



Ente per le Nuove tecnologie,
l'Energia e l'Ambiente

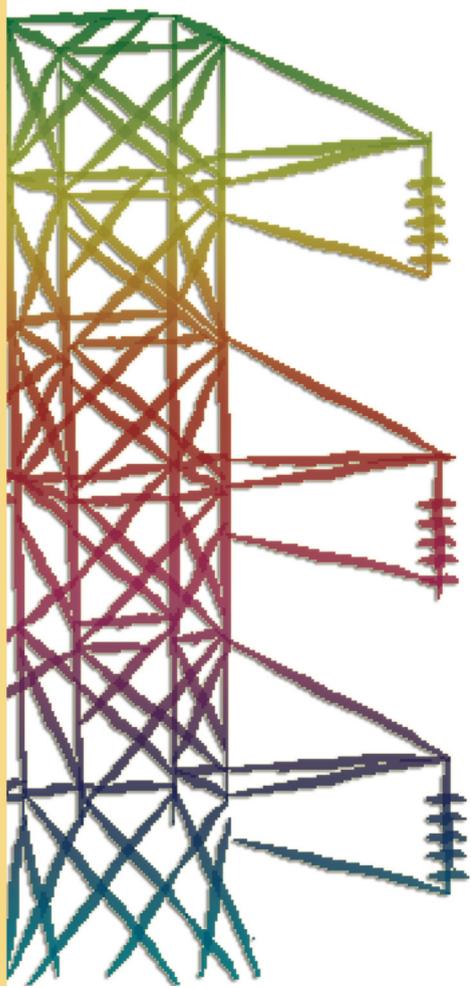


Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA SISTEMA ELETTRICO

Analisi di interventi di efficientamento per il 1° Macrolotto industriale di Prato

G. Muzi, D. Pace, A. Di Paolo





Ente per le Nuove tecnologie,
l'Energia e l'Ambiente



Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA SISTEMA ELETTRICO

Analisi di interventi di efficientamento per il 1° Macrolotto industriale di Prato

G. Muzi, D. Pace, A. Di Paolo



Metodi, analisi
e valutazioni economiche

ANALISI DI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO PER IL 1° MACROLOTTO INDUSTRIALE DI PRATO

G. Muzi, D. Pace, A. Di Paolo (IZI S.p.A.)

Aprile 2009

Report Ricerca Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Area: Usi finali

Tema: Promozione delle tecnologie elettriche innovative negli usi finali

Responsabile Tema: Ennio Ferrero, ENEA

Si ringraziano il CONSER – Consorzio Servizi del 1° Macrolotto – nella persona del dott. Pierpaolo Dettori e i responsabili delle aziende partecipanti all'indagine
Ha collaborato l'ing. Ilaria Bertini (ENEA)



ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E L'AMBIENTE

Analisi di interventi di efficientamento per il 1° Macrolotto industriale di Prato



elaborata da



*Metodi, analisi
e valutazioni economiche*

aprile 2009

Premessa	1
Struttura del documento	3
PARTE PRIMA	4
IL CONTESTO REGIONALE DI RIFERIMENTO	4
1 Il settore industriale toscano	5
1.1 Lo scenario di riferimento	5
1.2 L'analisi economica	8
1.3 I distretti industriali	16
1.3.1 Il quadro normativo di riferimento	16
1.3.2 I distretti individuati dalle Regioni	17
1.3.3 I distretti individuati dall'Istat	22
1.3.4 I distretti individuati dalle altre fonti	31
2 Il quadro energetico regionale	34
2.1 Il Bilancio Energetico Regionale (BER anno 2005)	34
2.2 Il Bilancio Elettrico Regionale	39
2.3 Le emissioni inquinanti regionali	43
3 I consumi finali di energia e le emissioni del settore industriale toscano	45
3.1 L'evoluzione dei consumi energetici regionali del settore industriale	45
3.2 I consumi elettrici provinciali del settore industriale	48
3.3 Stima dei consumi energetici provinciali del settore industriale	50
3.4 Le emissioni inquinanti del settore industriale toscano	53
PARTE SECONDA	55
IL CAMPO D'ANALISI	55
4 Il 1° Macrolotto industriale di Prato	56
4.1 Inquadramento dell'area industriale di riferimento	56
4.1.1 I dati anagrafici	57
4.1.2 I consumi energetici delle aziende del 1° Macrolotto: una descrizione sintetica	58
4.2 Gli interventi e le iniziative di razionalizzazione energetica poste in essere nell'area del 1° Macrolotto o in avanzata fase di studio	63
4.2.1 Water Management	64

4.2.2	Ufficio Mobility Management	64
4.2.3	Energy Management	65
4.3	Individuazione dei lotti/aziende oggetto di approfondimento dell'analisi	66
4.3.1	Il fatturato	68
4.3.2	I consumi energetici	69
5	I possibili interventi di efficientamento energetico	73
5.1	Le possibili fonti di finanziamento	73
5.1.1	E.S.Co. e Finanziamento Tramite Terzi (FTT)	73
5.1.2	Titoli di efficienza energetica (TEE)	75
5.1.3	Nuovo conto energia	79
5.1.4	Legge finanziaria 2009	83
5.1.5	Incentivi nazionali e della Regione Toscana	84
5.2	Analisi degli interventi individuati	85
5.2.1	Installazione di pannelli fotovoltaici	86
5.2.2	Installazione di pannelli solari termici	89
5.2.3	Installazione di impianti di cogenerazione	93
5.2.4	Riutilizzo dei cascami energetici delle soluzioni calde di tintura	101
5.2.5	Sostituzione di motori elettrici con motori ad alta efficienza	103
6	Conclusioni	106
	APPENDICE	112
	INIZIATIVE EUROPEE E NAZIONALI NEL CAMPO DEL RISPARMIO ENERGETICO E DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	112
A.1	Quadro Europeo delle iniziative e degli strumenti di incentivazione del risparmio energetico e di promozione dell'efficienza energetica	113
A.1.1	Motor Challenge Programme	117
A.2	Il quadro nazionale delle politiche di riduzione delle emissioni	119
A.3	Inquadramento normativo in tema di efficienza energetica	125
	ALLEGATO	129
	SCHEDA DI RILEVAZIONE DEI DATI ENERGETICI AZIENDALI	129

Premessa

Il presente documento si riferisce alle attività previste dall'incarico (prot. ENEA/2008/45108/TER del 06/08/08) affidato dall'ENEA (Ente per le Nuove tecnologie l'Energia e l'Ambiente) alla società IZI s.p.a. di Roma, avente ad oggetto la realizzazione di un'*Analisi degli interventi di efficientamento per il I Macrolotto industriale di Prato*¹.

L'obiettivo generale dello studio è quello di ricostruire un quadro conoscitivo di massima circa i consumi energetici di un *panel* di aziende del I Macrolotto funzionale all'individuazione degli strumenti e dei possibili interventi di miglioramento delle performance energetiche sia in termini di efficienza che di risparmio.

L'analisi, condotta a partire dai dati e dalle informazioni fornite dai tecnici delle aziende *panel* che hanno partecipato allo studio e raccolte per mezzo di un'apposita scheda di rilevazione (cfr. *Allegato*), ha permesso di individuare un ristretto set di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica che, in virtù delle caratteristiche energetiche della strutture partecipanti, dei loro processi produttivi e delle indicazioni provenienti dai referenti delle aziende, risulterebbero suscettibili di essere realizzati presso l'area di studio².

Nella fattispecie, le possibili ipotesi di lavoro prese in considerazione nello studio sono le seguenti³:

- ✓ installazione di pannelli fotovoltaici;
- ✓ installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria;
- ✓ installazione di impianti di cogenerazione;
- ✓ riutilizzo dei cascami energetici delle soluzioni calde di tintura;
- ✓ sostituzione dei motori elettrici con motori ad alta efficienza.

Su tali interventi vengono fornite alcune indicazioni di massima per poter effettuare una prima valutazione delle potenzialità di risparmio energetico ad essi associate.

Occorre precisare che, in base a quanto sopra esposto, un simile studio, assimilabile ad un'analisi di caratterizzazione energetica, si qualifica alla stregua di un progetto di massima, con cui vengono fornite alcune prime indicazioni propedeutiche alla successiva realizzazione di una vera e propria diagnosi energetica che rappresenta il passo più importante per la definizione di azioni per il miglioramento dell'efficienza energetica.

¹ Il I Macrolotto industriale di Prato è la più grande lottizzazione industriale totalmente privata realizzata in Italia, che si sviluppa su un comprensorio di circa 1.500.000 metri quadri. Al suo interno operano circa 360 aziende dove trovano lavoro oltre 3.000 addetti.

L'area industriale, attraverso il CONSER - il Consorzio Servizi del 1° Macrolotto - negli ultimi anni ha mostrato un'elevata sensibilità per le tematiche energetiche ed ambientali

- ✓ realizzando ed avviando allo studio una serie di interventi di efficientamento;
- ✓ svolgendo un'attività di disseminazione e formazione ambientale, condotta dal CONSER stesso - primo caso di gestore di area industriale registrato EMAS - presso i propri associati, finalizzata proprio alla diffusione della certificazione ambientale EMAS.

² Per assicurare la riuscita della campagna di raccolta dei dati, avviata il 30 ottobre 2008 e conclusa il 30 marzo 2009, sin dall'inizio delle attività sono state poste in essere tutte le azioni necessarie a ricercare la massima collaborazione delle aziende. In particolare, di concerto con l'Enea e con il CONSER, è stato realizzato un incontro presso l'Amministrazione Comunale di Prato per la presentazione delle finalità e delle modalità di svolgimento dello studio. Inoltre vi è stato un diretto coinvolgimento del CONSER stesso finalizzato

- ✓ ad individuare le aziende *panel*;
- ✓ ad accreditare il gruppo di lavoro presso i tecnici, referenti delle aziende individuate;
- ✓ a stimolare ed esortare la collaborazione delle aziende individuate;
- ✓ ad agevolare la realizzazione di sopralluoghi presso alcune aziende *panel*.

³ Come meglio spiegato all'interno del presente rapporto, sulla base delle informazioni ricevute nel corso di alcuni sopralluoghi, viste anche le caratteristiche strutturali delle aziende e quelle dei processi di lavorazione adottati, l'installazione di sonde geotermiche e pompe di calore non è stata ritenuta in grado di rispondere a pieno alle esigenze energetiche delle aziende del 1° Macrolotto.

Diagnosi energetica

La diagnosi energetica è un insieme sistematico di rilevamento, raccolta, elaborazione ed analisi dei parametri relativi ai consumi specifici e alle condizioni di esercizio di un'azienda o di un edificio e dei relativi impianti e strumenti; consiste essenzialmente in una valutazione tecnico-economica dei flussi di energia.

I suoi obiettivi sono:

- ✓ definire il bilancio energetico dell'azienda o dell'edificio cui si riferisce;
- ✓ individuare gli interventi di riqualificazione tecnologica e valutare per ciascun intervento le opportunità tecniche ed economiche;
- ✓ migliorare le condizioni di comfort e di sicurezza, riducendo le spese di gestione.

Pertanto, con una diagnosi energetica ci si propone di capire in che modo l'energia viene utilizzata, quali sono le cause degli eventuali sprechi ed eventualmente quali interventi potrebbero essere realizzati, con la definizione di un piano energetico che valuti non solo la fattibilità tecnica ma anche e soprattutto quella economica delle azioni proposte.

L'aspetto tecnico riguarda la conoscenza degli impianti e dei servizi di un'azienda o di un edificio, la stesura dei modelli energetici ^a, la valutazione dei consumi specifici, l'elaborazione dei bilanci di materia e di energia ^b, e il confronto con tecnologie e dati di riferimento.

L'aspetto economico, invece, si riferisce ai tradizionali metodi dell'analisi costi-benefici.

Nell'esecuzione di tale analisi sull'efficienza dell'uso dell'energia, un ruolo di fondamentale importanza è rivestito dalla fase di raccolta dei dati, effettuata anche mediante misurazioni in loco su impianti e strumenti.

Oltre all'individuazione ed all'analisi dei parametri tecnici, le diagnosi migliori cercano poi di determinare e quantificare gli effetti degli apporti umani e ambientali (abitudini ed attitudini del personale, destinazioni d'uso degli edifici, modifiche nella produzione e nei processi, ecc.), al fine di individuare, come già detto, una serie di interventi i quali, una volta attuati, concorrono alla minimizzazione dei costi di approvvigionamento energetico.

Tale scopo è ottenibile tramite:

- ✓ la razionalizzazione dei flussi energetici significativi;
- ✓ il recupero delle energie disperse;
- ✓ l'individuazione di appropriate tecnologie "energy-saving";
- ✓ l'ottimizzazione dei contratti di fornitura energetica.

Di importanza strategica per la realizzazione di un'attività di diagnosi e, più in generale, di gestione degli aspetti energetici di un'azienda, è l'adozione di un sistema di **contabilità energetica**.

Si tratta di uno strumento indispensabile tanto nella fase di previsione e valutazione delle diverse opportunità di intervento di razionalizzazione energetica, quanto in quella di verifica a consuntivo del conseguimento dei risultati ottenuti.

Si basa su un sistema strutturato di raccolta e registrazione periodica dei consumi energetici organizzati per centri di consumo, per tipo di energia, per tipo di lavorazione e servizio, ecc.

L'elaborazione dei dati così raccolti permette la determinazione di indici energetici in grado di restituire le *performance* di consumo specifico di un determinato prodotto o servizio. Tale sistema consente, altresì, il monitoraggio continuo delle prestazioni energetiche e l'individuazione di eventuali anomalie di funzionamento. Ciò presuppone la disponibilità di un complesso di strumenti di misura, registrazione e controllo dei dati. Si tratta tanto di strumenti in posizione fissa sugli impianti e sulle apparecchiature, quanto di strumenti portatili per eseguire rilievi.

Le misure costituiscono un elemento critico di successo nella predisposizione di un programma di razionalizzazione energetica. I rilievi periodici sui consumi di energia di singoli impianti utilizzatori diventano un fattore strategico perché consentono di

- ✓ classificare le utenze per ordine di importanza;
- ✓ determinare il valore delle perdite nelle fasi di produzione e distribuzione;
- ✓ determinare la priorità di intervento per migliorare la gestione degli impianti in funzione dell'economia energetica.

^a Un modello energetico, termico ed elettrico, riassume in forma tabellare le utenze energetiche dell'azienda, definite queste ultime in termini di potenza installata, di livello di utilizzazione e di ore di funzionamento. Tale quadro permette una prima analisi dei consumi energetici, il che consente l'individuazione dei centri di costo principali ed una valutazione dell'affidabilità del modello adottato tramite il riscontro di potenze ed energie con quanto consuntivato dalle bollette di fornitura energetica.

^b Il bilancio di materia e di energia, estendibile sia ad un singolo impianto che ad una intera fase di lavorazione di un'azienda o ad un intero edificio, è l'approccio più esauriente alla razionalizzazione energetica, poiché dalla conoscenza puntuale dei flussi di materia e di energia, si possono valutare più precisamente i consumi specifici per avere di conseguenza una visione esaustiva dei punti critici e degli interventi da considerare.

Struttura del documento

Nella *Prima parte* rapporto viene innanzitutto restituito un inquadramento del contesto di riferimento attraverso:

- ✓ un'analisi economica descrittiva dell'andamento dei principali indicatori economici, incentrata sul settore industriale regionale e provinciale e, più in particolare, sulle attività manifatturiere;
- ✓ una rassegna dei distretti industriali presenti sul territorio regionale e provinciale;
- ✓ una descrizione della situazione energetica ed ambientale dell'area (Bilancio Energetico Regionale; Bilancio Elettrico Regionale; quadro delle principali emissioni inquinanti);
- ✓ un'analisi dei consumi energetici e delle emissioni del settore industriale, in generale, e delle attività manifatturiere, in particolare;
- ✓ un focus sui consumi energetici ed elettrici provinciali del settore industriale.

La *Seconda parte* dello studio, invece, prende in considerazione, dapprima, l'area del 1° Macrolotto industriale di Prato, descrivendone le principali grandezze economiche ed energetiche, nonché le più importanti azioni intraprese in campo energetico-ambientale.

Successivamente, l'analisi si concentra sull'individuazione dei principali possibili interventi di efficientamento energetico, descrivendone le maggiori caratteristiche tecniche ed offrendo una prima stima dei costi di investimento necessari alla loro realizzazione.

Per ciascun intervento viene poi proposta una quantificazione di massima dei risparmi energetici (termici ed elettrici) da esso derivanti e una stima della loro valorizzazione economica, necessaria per determinarne i principali indici di valutazione economico-finanziaria (TIR e VAN) e il *pay-back period* degli investimenti necessari.

A tal fine, lo studio offre anche una rassegna delle possibili fonti di finanziamento e dei diversi strumenti di incentivazione nazionale e regionale che possono concorrere alla quantificazione della monetizzazione dei suddetti risparmi energetici (es. Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di efficienza energetica, Nuovo conto energia, Legge finanziaria 2009, ecc.).

Completano il documento

- ✓ una rassegna delle iniziative europee e nazionali nel campo de risparmio energetico e dell'efficienza energetica (cfr. Appendice);
- ✓ il format della scheda di rilevazione dei dati ambientali utilizzata presso le aziende *panel*.

PARTE PRIMA

IL CONTESTO REGIONALE DI RIFERIMENTO

1 Il settore industriale toscano

1.1 Lo scenario di riferimento

Pur in un quadro di generalizzato ridimensionamento dell'economia, la Toscana resta una delle regioni più ricche d'Italia, contribuendo per il 6,7% al PIL nazionale e per il 31% circa a quello dell'Italia centrale.

La dinamica del PIL regionale, a partire dagli anni '90, è stata caratterizzata da tassi di variazione annui sempre positivi ed oscillanti tra un valore minimo di +0,3% (1993/1992) ed uno massimo di +4,1% (1995/1994).

Nell'ultimo triennio, dopo il rallentamento registrato nel 2005 (+0,6% rispetto al valore del PIL dell'anno precedente), si è osservata una ripresa iniziata nel 2006 (+1,8%) e proseguita nel 2007 (+1,6%), seppur in maniera meno sostenuta.

In particolare, con riferimento a questo ultimo periodo (2000/2007), a fronte di un aumento del PIL regionale (+11,8%) leggermente superiore a quello nazionale (11,2%) ma inferiore rispetto a quello osservato nell'Italia centrale (+14,5%), si sono registrate variazioni nei valori dei principali indicatori di seguito considerati, generalmente superiori, o per lo meno in linea, rispetto ai corrispondenti dati di confronto (Centro e Italia); unica eccezione l'oscillazione del PIL procapite regionale risultata inferiore rispetto a quella del dato relativo all'Italia centrale.

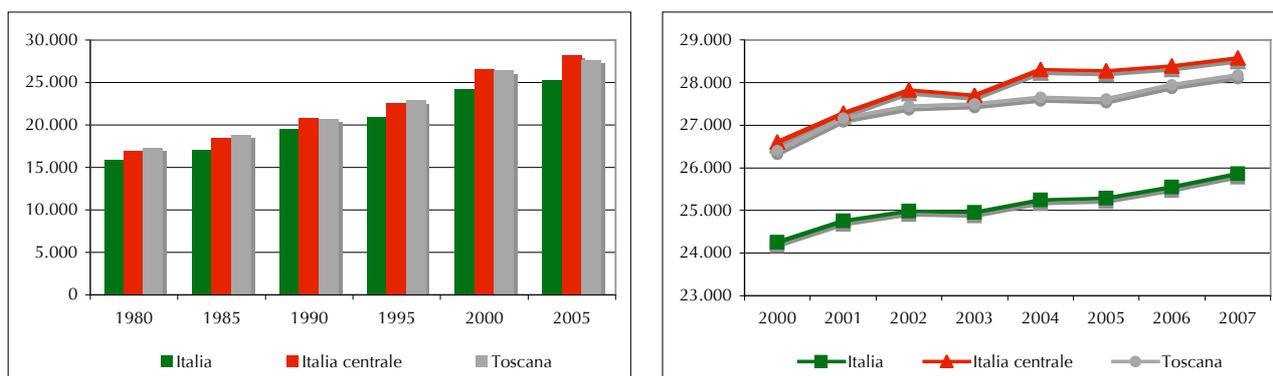
Tab. 1.1.I – Riepilogo dell'andamento dei principali indicatori per area territoriale

Indicatore	Variazione 2000/2007		
	Italia	Italia centrale	Toscana
PIL procapite	6,6%	7,4%	6,8%
PIL per unità di lavoro	3,8%	3,0%	4,5%
Consumi finali interni procapite (a)	6,0%	6,4%	6,3%
Reddito da lavoro dipendente per unità di lavoro dipendente	5,5%	3,4%	5,4%

(a) variazione 2000/2006

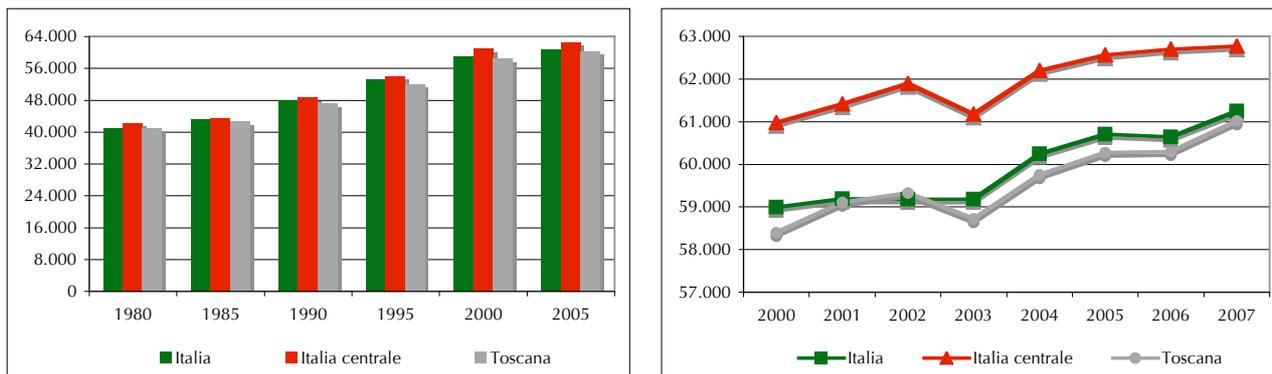
Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (annate varie)

Graf. 1.1.I – Andamento del PIL procapite per area territoriale (euro – prezzi costanti 2007) (segue)



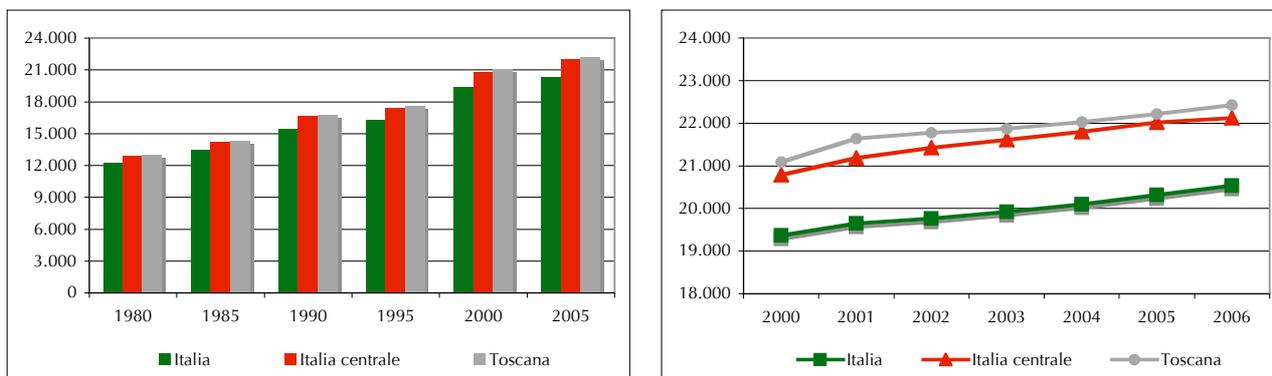
Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (annate varie)

Graf. 1.1.II – Andamento del PIL per unità di lavoro per area territoriale (euro – prezzi costanti 2007)



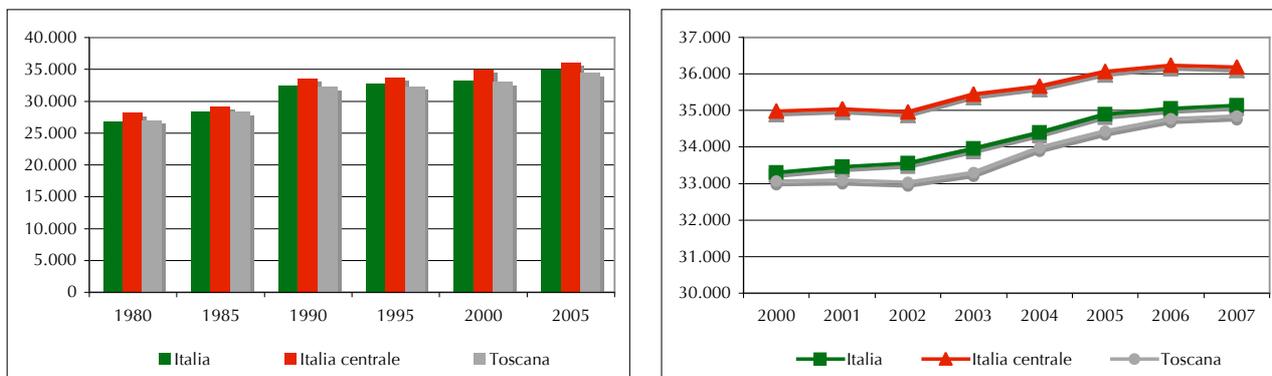
Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (annate varie)

Graf. 1.1.III – Andamento dei consumi finali interni procapite per area territoriale (euro – prezzi costanti 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (annate varie)

Graf. 1.1.IV – Andamento del reddito da lavoro dipendente per unità di lavoro dipendente per area territoriale (euro – prezzi costanti 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (annate varie)

Per quanto riguarda la struttura produttiva, la crescita del PIL regionale è riconducibile soprattutto al settore dei servizi, ed in particolare modo al comparto del commercio e dell'intermediazione finanziaria.

Nonostante un certo rallentamento della domanda di immobili, il settore delle costruzioni mostra ancora una dinamica positiva determinata soprattutto dal volume delle opere pubbliche, ancora sostenuto per effetto degli interventi avviati negli anni precedenti.

Di contro, si è assistito ad una contrazione delle attività relative al comparto tessile e dell'abbigliamento, controbilanciata da un incremento delle attività relative alla fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto; comparti che incidono rispettivamente per circa il 16% e il 23% sulla formazione del valore aggiunto dell'industria in senso stretto.

Sul versante occupazionale, sempre nel periodo 2000/2007, si è registrato in un incremento del numero degli occupati regionali (+9,7%), minore rispetto a quello osservato nello stesso intervallo di tempo per il centro Italia (+13,9%) e perfettamente in linea con quanto registrato per l'Italia (+9,7%).

Tuttavia, con riferimento ai dati dell'ultimo biennio (2006/2007), l'occupazione regionale è aumentata in misura lieve rispetto a quanto registrato a livello nazionale e nel centro (Toscana 0,6%, Italia centrale 2,2%, Italia 1,1%). Tale dinamica è stata determinata quasi esclusivamente dalla componente femminile e dai lavoratori autonomi, mentre è proseguito il calo della partecipazione dei giovani, indice di un rinvio nell'ingresso del mercato del lavoro.

Il tasso di disoccupazione regionale (4,3%, nel 2007), inferiore sia al dato medio nazionale (6,1%) che a quello del centro Italia (5,3%), è diminuito rispetto ai valori del 2000 (-20,4%).

Inoltre, circa il 9% delle unità di lavoro impiegate sono irregolari, una quota quest'ultima tra le più contenute d'Italia.

Di seguito viene proposto il quadro riassuntivo dei punti di forza e di debolezza (Analisi Swot) relativi alla

- ✓ *struttura produttiva regionale;*
- ✓ *alle risorse umane e occupazione;*
- ✓ *all'innovazione ricerca e trasferimento tecnologico*

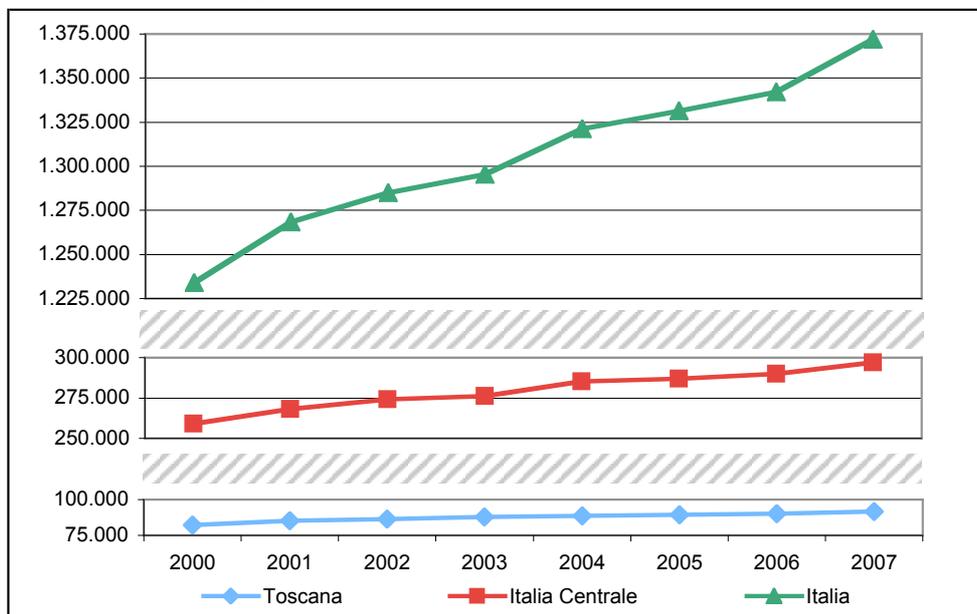
individuati nel Piano regionale dello sviluppo economico (PRSE) 2007-2010, approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n° 66 del 10 luglio 2007.

<i>Struttura produttiva regionale</i>	
Presenza di un diffuso tessuto di piccole e piccolissime imprese specializzate organizzate in maniera sistemica su porzioni significative di territorio	Settore manifatturiero poco diversificato, frammentato e polarizzato sulle attività del sistema della moda
Elevata incidenza del comparto della moda ed orafa nell'industria manifatturiera toscana	Specializzazione produttiva in settori a minore valore aggiunto per addetto
Tasso di crescita del PIL sostanzialmente regolare negli anni	
Sistema produttivo caratterizzato da una forte apertura verso i mercati esteri grazie alla capacità delle imprese di esportare beni ad elevata o crescente produttività	
<i>Risorse umane e occupazione</i>	
Tasso di occupazione complessivo in continua crescita	Persistente divario di genere all'interno del mercato del lavoro
Elevata incidenza dell'occupazione industriale	Ampia dispersione regionale del tasso di occupazione
Basso tasso di disoccupazione complessiva	
<i>Innovazione ricerca e trasferimento tecnologico</i>	
Buona consistenza del sistema della ricerca scientifica e tecnologica pubblica con poche punte di eccellenza nel settore privato	Bassa capacità innovativa delle PMI; scarsa attività in R&S e insoddisfacente livello degli investimenti delle imprese soprattutto nelle attività di ricerca e sviluppo
Sviluppo di importanti esperienze imprenditoriali in alcuni settori ad alto contenuto tecnologico	Bassa domanda di personale qualificato da parte del sistema produttivo regionale
Presenza di una rete di centri di trasferimento e servizi radicata nei principali sistemi produttivi locali	Sotto-dimensionamento del comparto dei servizi avanzati alle imprese, in campo finanziario, organizzativo e tecnologico
	Scarsa efficienza del sistema di trasferimento tecnologico

1.2 L'analisi economica

Nel 2007, il valore aggiunto regionale è stato pari a poco meno di 92 mila milioni di euro (a prezzi correnti), un dato in leggero aumento rispetto a quello del 2006 (+1,8%). Tale andamento si inserisce in un contesto caratterizzato da una generale tendenza alla crescita dell'economia, registrata nel periodo '00-'06, non solo in Toscana (+11,7%) ma anche nell'Italia Centrale (+14,7%) e in Italia (+11,2%), caratterizzati da tassi di variazione medio annui pressoché in linea rispetto a quello regionale.

Graf. 1.2.I – Valore aggiunto per area territoriale (milioni di euro – prezzi costanti 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Tab. 1.2.I – Variazioni del valore aggiunto

Periodo	Toscana	Italia Centrale	Italia
2000-2001	3,6%	3,5%	2,8%
2001-2002	1,4%	2,2%	1,3%
2002-2003	1,6%	0,7%	0,8%
2003-2004	1,2%	3,4%	2,0%
2004-2005	0,5%	0,6%	0,8%
2005-2006	1,0%	1,0%	0,8%
2006-2007	1,8%	2,4%	2,2%
2000-2007	11,7%	14,7%	11,2%
Variazione media annua 2000-2007	1,6%	2,0%	1,5%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

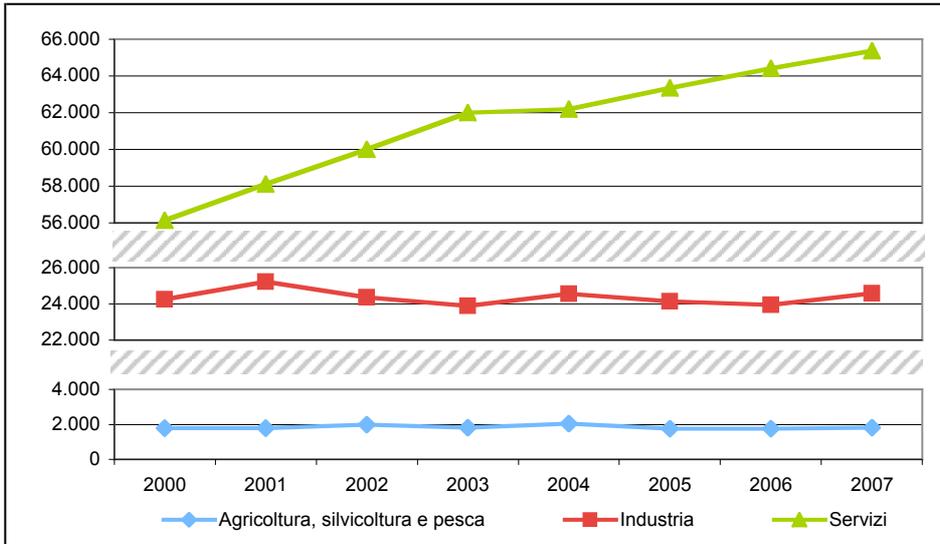
Analizzando i dati ad un maggior livello di dettaglio, si evince come il trend del valore aggiunto nelle aree considerate faccia registrare sostanziali differenze da settore a settore.

Infatti, nel periodo 2000-2007, la Toscana registra un leggero aumento del valore aggiunto agricolo in controtendenza rispetto alla riduzione osservata sia nel Centro Italia che in Italia.

Anche nel settore industriale la Toscana mostra un incremento del valore aggiunto; tuttavia tale aumento è più contenuto rispetto alla crescita del corrispondente dato medio nazionale e del Centro Italia registrata nello stesso periodo.

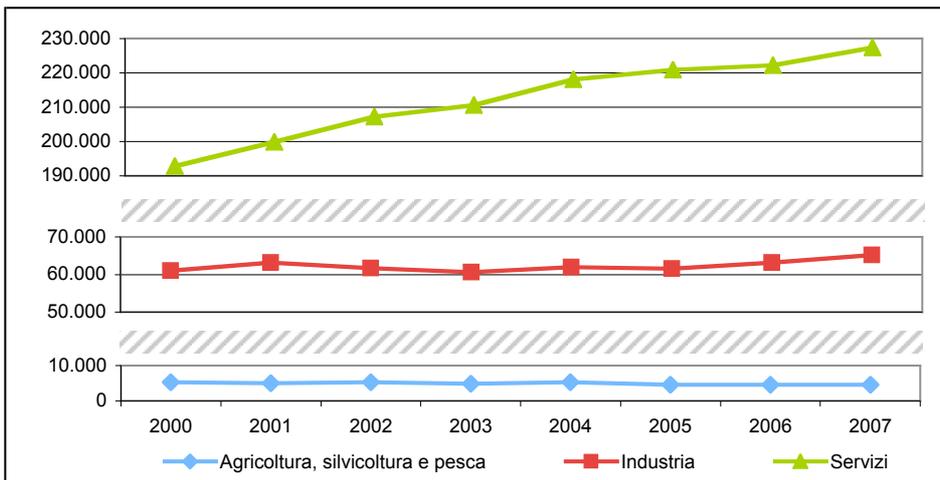
Per quanto riguarda, infine, il settore dei Servizi, si osserva un incremento del valore aggiunto regionale leggermente inferiore a quello registrato nel Centro Italia e di poco superiore a quello medio nazionale.

Graf. 1.2.II – Valore aggiunto della Toscana per settore (milioni di euro – prezzi costanti 2007)



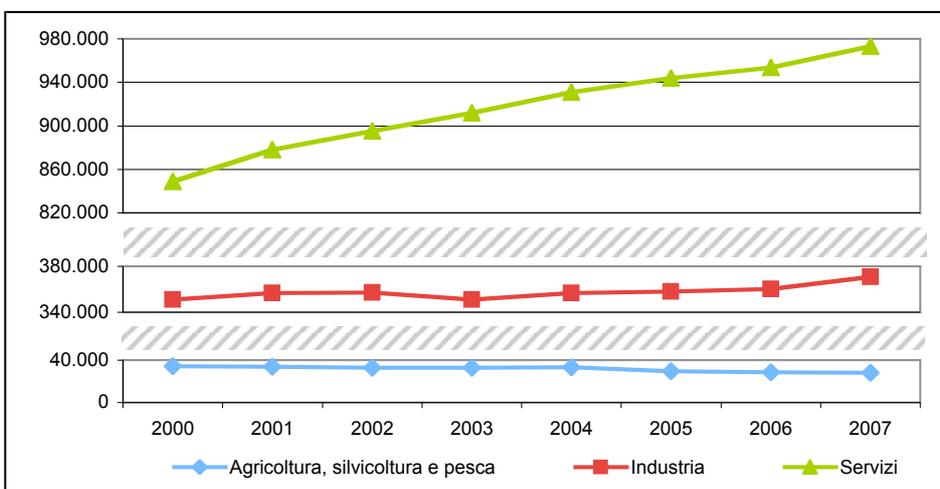
Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Graf. 1.2.III – Valore aggiunto dell'Italia Centrale per settore (milioni di euro – prezzi costanti 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Graf. 1.2.IV – Valore aggiunto dell'Italia per settore (milioni di euro – prezzi costanti 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Tab. 1.2.II – Variazioni del valore aggiunto per area territoriale e per settore

Periodo	Agricoltura, silvicoltura e pesca			Industria			Servizi		
	Toscana	Italia Centrale	Italia	Toscana	Italia Centrale	Italia	Toscana	Italia Centrale	Italia
2000-2001	0,5%	-3,8%	-1,8%	4,1%	3,6%	1,6%	3,5%	3,6%	3,5%
2001-2002	10,9%	3,8%	-2,8%	-3,5%	-2,4%	0,1%	3,3%	3,7%	1,9%
2002-2003	-8,0%	-6,9%	-0,5%	-1,9%	-1,7%	-1,7%	3,3%	1,7%	1,9%
2003-2004	12,2%	9,2%	1,6%	2,7%	2,2%	1,7%	0,3%	3,6%	2,1%
2004-2005	-14,4%	-13,9%	-12,0%	-1,6%	-0,7%	0,4%	1,8%	1,3%	1,4%
2005-2006	0,9%	0,1%	-3,2%	-0,9%	2,6%	0,5%	1,7%	0,6%	1,0%
2006-2007	2,4%	0,4%	-1,6%	2,7%	3,2%	3,0%	1,5%	2,3%	2,0%
2000-2007	1,8%	-12,1%	-19,1%	1,4%	6,7%	5,7%	16,5%	17,9%	14,7%
Variazione media annua 2000-2007	0,2%	-1,8%	-3,0%	0,2%	0,9%	0,8%	2,2%	2,4%	2,0%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Nel periodo 2000-2007, il contributo della Toscana alla formazione del valore aggiunto del Centro Italia si è assestato intorno al 31% (il 6,7% rispetto al dato nazionale).

Tab. 1.2.III – Incidenza del valore aggiunto regionale

Periodo	Toscana/ Italia Centrale	Toscana/ Italia	Italia Centrale/ Italia
2000	31,7%	6,7%	21,0%
2001	31,8%	6,7%	21,1%
2002	31,5%	6,7%	21,3%
2003	31,8%	6,8%	21,3%
2004	31,1%	6,7%	21,6%
2005	31,1%	6,7%	21,6%
2006	31,1%	6,7%	21,6%
2007	30,9%	6,7%	21,7%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Sempre nel 2007, il valore aggiunto pro-capite regionale è stato pari a 25.091 euro (+1 % rispetto all'anno precedente), un valore superiore al dato nazionale (23.104 euro) ed in linea con quello del Centro (25.588 euro); nella graduatoria delle regioni centrali, il dato della Toscana è inferiore al solo dato del Lazio (-2.079 euro), mentre resta ben distanziato da quello delle Marche (+1.515 euro) e soprattutto dal dato dell'Umbria (+3.374 euro).

Da tempo l'agricoltura ha assunto un ruolo marginale nel panorama economico. Nel 2007 il contributo del settore primario alla formazione del valore aggiunto regionale è stato pari al 2% (un valore in linea con quanto registrato a livello nazionale e leggermente superiore a quello dell'Italia Centrale), con una riduzione del 9% circa rispetto all'incidenza registrata nel 2000, contro un decremento più evidente registrato nelle aree territoriali di confronto (Italia -27,2%; Italia Centrale -23,3%).

Per quanto riguarda il mercato del lavoro, l'incidenza del numero di occupati nel settore primario sul totale degli occupati regionali del 2007 è in linea con il dato medio dell'Italia Centrale ed inferiore a quello nazionale (Toscana 2,6%; Italia Centrale 2,6%; Italia 4%); dal punto di vista dinamico, a livello regionale si evidenzia una diminuzione del 21,4% rispetto all'incidenza registrata nel 2000, ben più marcata rispetto alla riduzione del 16,1% registrate in Italia.

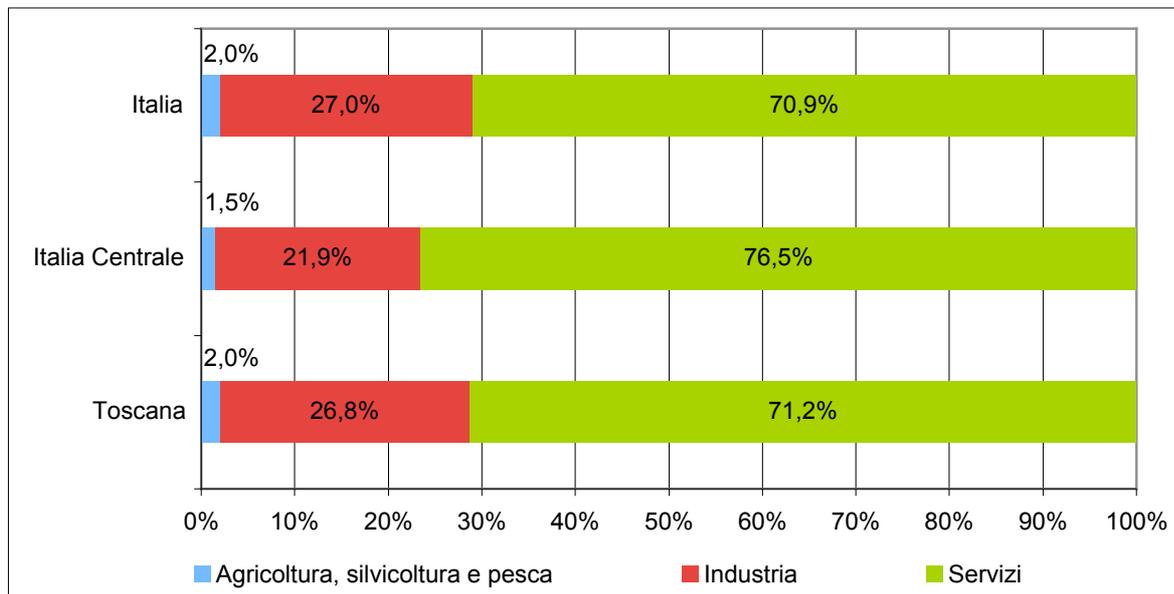
Il settore industriale ha contribuito per il 26,8% alla formazione del valore aggiunto regionale (anno 2007). Anche in questo caso si è assistito ad una riduzione di tale incidenza pari a circa il 9% in confronto al valore registrato nel 2000, in linea con le tendenze osservate a livello nazionale e nell'Italia Centrale, caratterizzate tuttavia da tassi di variazione meno marcati rispetto a quanto osservato per la Toscana (Centro -6,9%; Italia -4,9%).

Per quanto riguarda gli occupati, nel 2007 il settore secondario ha assorbito il 30,3% del totale degli occupati regionali (contro il 24,5% per il Centro e il 28,5% per l'Italia), un valore inferiore rispetto all'incidenza registrata nel 2000 (-4,1%).

Il contributo del terziario alla formazione del valore aggiunto regionale è stato invece pari al 71,2% (anno 2007), con un incremento del 4,3% rispetto all'incidenza registrata nel 2000.

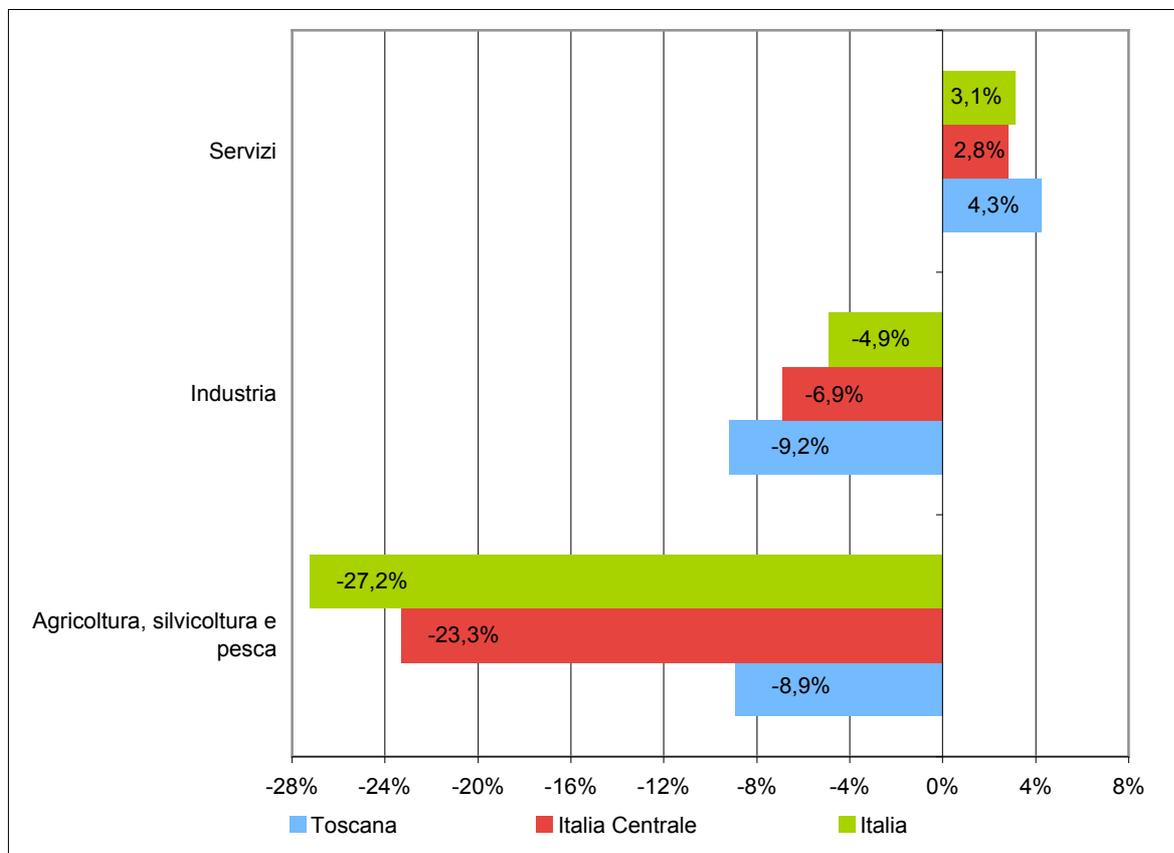
Sempre nel 2007, gli occupati in questo settore hanno rappresentato il 67,1% del totale degli occupati regionali, con un incremento di circa il 3% rispetto all'incidenza registrata nel 2000.

Graf. 1.2.V – Distribuzione del valore aggiunto per settore (anno 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Graf. 1.2.VI – Variazione della distribuzione del valore aggiunto per settore (periodo 2000-2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Tab. 1.2.IV – Distribuzione degli occupati per settore e relativa variazione

	Toscana	Italia Centrale	Italia
Anno 2007			
Agricoltura, silvicoltura e pesca	2,6%	2,6%	4,0%
Industria	30,3%	24,5%	28,5%
Servizi	67,1%	72,9%	67,5%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%
Variazioni 2000-2007			
Agricoltura, silvicoltura e pesca	-21,4%	-23,2%	-16,1%
Industria	-4,1%	-3,9%	-3,0%
Servizi	3,1%	2,5%	2,5%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Con riferimento al settore industriale, occorre evidenziare come nel 2007, il tasso di densità industriale della Toscana, dato dal rapporto tra il numero di occupati nell'industria e la popolazione, sia stato pari al 14,1% (11,4% Italia Centrale; 12,1% Italia), con una variazione del +0,4% rispetto al dato del 2000 (+2,7% Italia Centrale; +2% Italia).

Sempre nel 2007, il contributo dell'industria toscana alla formazione del valore aggiunto industriale del Centro Italia è stato pari al 37,7% (6,6% rispetto al dato nazionale).

Tab. 1.2.V – Incidenza del valore aggiunto industriale regionale

Periodo	Toscana/	Toscana/	Italia Centrale/
	Italia Centrale	Italia	Italia
2000	39,7%	6,9%	17,4%
2001	39,9%	7,1%	17,7%
2002	39,5%	6,8%	17,3%
2003	39,4%	6,8%	17,3%
2004	39,6%	6,9%	17,4%
2005	39,2%	6,7%	17,2%
2006	37,9%	6,6%	17,5%
2007	37,7%	6,6%	17,6%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Un'analisi di maggior dettaglio, possibile fino al 2006 (ultimi dati disponibili), mostra come nel periodo 2000-2006 alla formazione del valore aggiunto industriale regionale abbiano contribuito, per circa 1/5, le costruzioni e, per i rimanenti 4/5, l'industria in senso stretto, in cui l'industria manifatturiera ha rappresentato circa l'89% del relativo valore aggiunto.

La tabella successiva evidenzia le variazioni del valore aggiunto industriale per area territoriale e per settore.

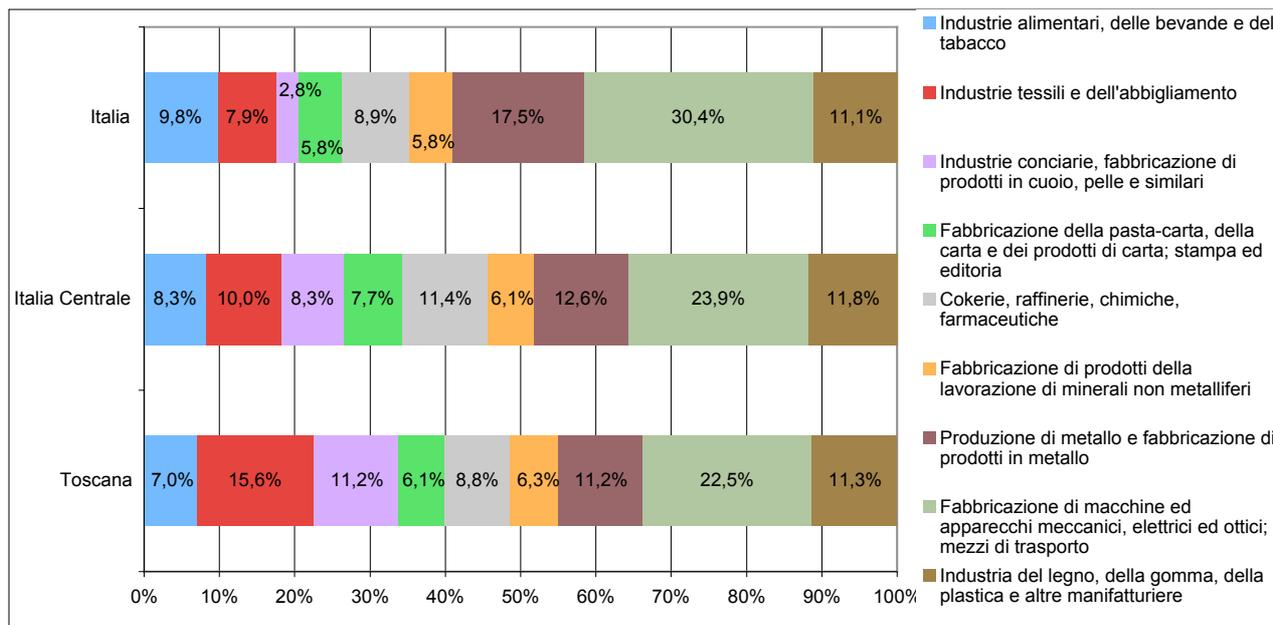
Tab. 1.2.VI – Variazioni del valore aggiunto industriale per area territoriale e per settore

Periodo	Industria in senso stertto			di cui: manifatturiere			Costruzioni		
	Toscana	Italia Centrale	Italia	Toscana	Italia Centrale	Italia	Toscana	Italia Centrale	Italia
2000-2001	3,2%	3,2%	0,3%	3,1%	1,7%	-0,1%	8,7%	5,1%	8,1%
2001-2002	-5,5%	-3,4%	-0,8%	-6,9%	-3,2%	-1,2%	6,5%	1,4%	4,2%
2002-2003	-3,4%	-3,5%	-3,3%	-3,6%	-3,5%	-3,3%	4,7%	4,7%	4,9%
2003-2004	2,8%	1,0%	0,7%	1,4%	0,4%	0,7%	2,3%	6,1%	5,4%
2004-2005	-3,2%	-1,5%	-0,7%	-2,3%	-2,0%	-1,1%	4,8%	1,8%	4,5%
2005-2006	-2,8%	0,8%	0,2%	-3,3%	0,4%	-0,3%	6,3%	7,9%	1,8%
2000-2006	-8,9%	-3,5%	-3,7%	-11,4%	-6,3%	-5,2%	38,1%	30,2%	32,6%
Media annua '00-'06	-1,5%	-0,6%	-0,6%	-2,0%	-1,1%	-0,9%	5,5%	4,5%	4,8%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Più in particolare, con riferimento al 2006, nell'industria manifatturiera le attività relative alla "Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto" e alla "Industria tessile e dell'abbigliamento" sono quelle che maggiormente hanno contribuito alla formazione del valore aggiunto del settore, con un'incidenza pari rispettivamente al 22,5% e al 15,6%.

Graf. 1.2.VII – Distribuzione del valore aggiunto dell'industria manifatturiera per attività economica (anno 2006)



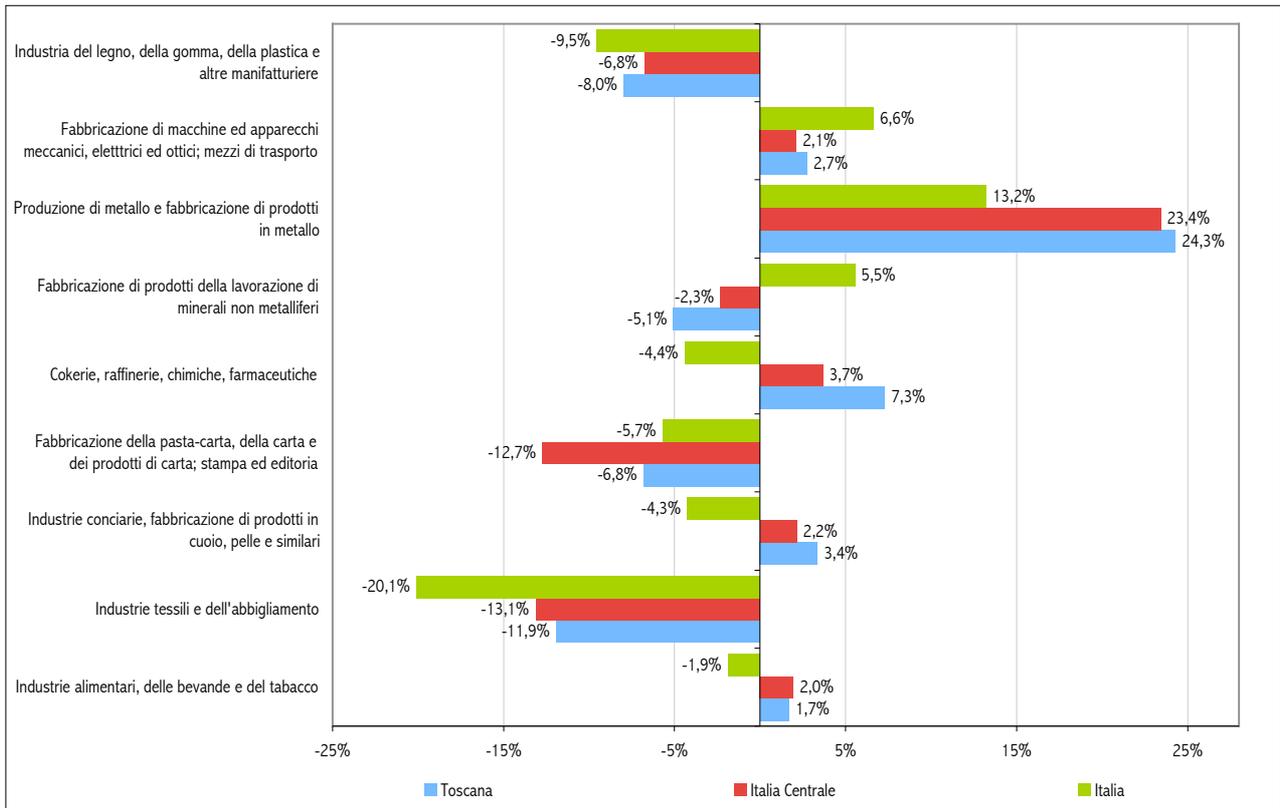
Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Inoltre, le attività relative alla "Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto", nel periodo 2000-2006, hanno registrato un leggero incremento, in termini relativi, della propria incidenza nella formazione del valore aggiunto dell'industria manifatturiera regionale pari al 2,7%. Al contrario, le attività appartenenti alla categoria "Industria tessile e dell'abbigliamento" hanno registrato la riduzione più marcata del proprio peso rispettivamente pari all'11,9% (cfr. graf. 1.2.VIII).

Per quanto riguarda gli occupati, l'industria in senso stretto nel 2006 ha assorbito poco meno del 75% degli addetti del settore secondario, di cui circa il 97% è risultato occupato nell'industria manifatturiera.

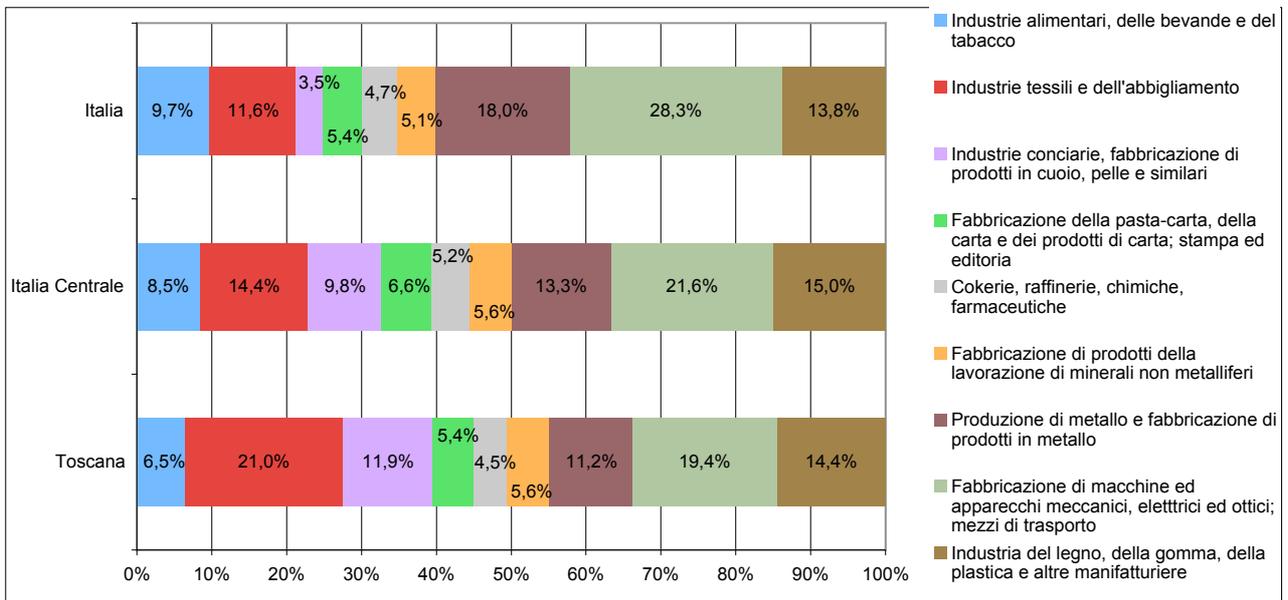
La suddivisione per attività economica, sempre con riferimento ai dati del 2006, mostra come siano le attività relative alla "Industria tessile e dell'abbigliamento" ad aver assorbito il maggior numero di occupati dell'industria manifatturiera, con un'incidenza pari al 21%, seguite da quelle relative alla "Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto" (19,4% - cfr. graf. 1.2.IX).

Graf. 1.2.VIII – Variazione della distribuzione del valore aggiunto dell'industria manifatturiera per attività economica (periodo 2000-2006)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

Graf. 1.2.IX – Distribuzione degli occupati dell'industria manifatturiera per attività economica (anno 2006)

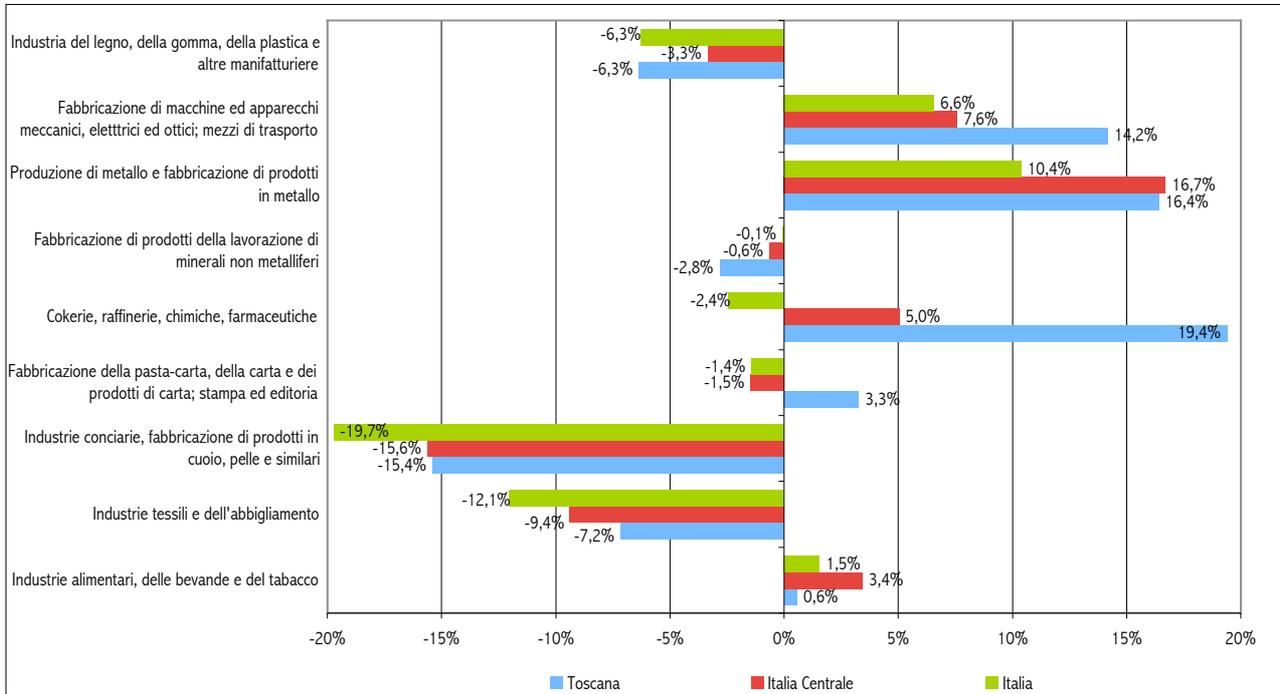


Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, "I conti economici regionali" (2008)

L'analisi delle variazioni di tali dati di incidenza relativi all'occupazione nell'industria manifatturiera, evidenzia come, nel periodo 2000-2006, il peso della attività relative alla "Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto" sia cresciuto del 14,2%, mentre è andato diminuendo quello relativo alla "Industria tessile e dell'abbigliamento" (-7,2%).

A livello regionale, le variazioni più significative - in aumento ed in diminuzione - nel periodo considerato si osservano per le “Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche” (+19,4%) e per le “Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari” (-15,4%).

Graf. 1.2.X – Variazione della distribuzione degli occupati dell'industria manifatturiera per attività economica (periodo 2000-2006)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat, “I conti economici regionali” (2008)

1.3 I distretti industriali

1.3.1 Il quadro normativo di riferimento

Il concetto di distretto industriale è stato introdotto per la prima volta nel nostro ordinamento giuridico con la L. 317/91 (*Interventi per l'innovazione e lo sviluppo delle piccole imprese*). In essa vengono definiti distretti industriali **le aree territoriali locali caratterizzate da elevata concentrazione di piccole imprese, con particolare riferimento al rapporto tra la presenza delle imprese e la popolazione residente, nonché alla specializzazione produttiva dell'insieme delle imprese** (art. 36, comma 1).

La legge ha assegnato alle Regioni il compito di individuare tali aree, sentito il parere delle Unioni regionali delle Camere di Commercio, sulla base dei criteri fissati con successivo Decreto del Ministero dell'Industria (oggi Ministero dello Sviluppo Economico) del 21 aprile 1993 (Decreto Guarino).

Tale D.M., prendendo come riferimento le aree territoriali classificate dall'Istat come **Sistemi Locali del Lavoro** (cfr. box 1.3.1.1), ha fissato 5 condizioni, tutte simultaneamente verificabili, affinché un'area territoriale possa essere identificata come distretto industriale:

- I. *indice d'industrializzazione manifatturiera*, rappresentato dalla quota di addetti dell'industria sul totale delle attività economiche del territorio. Esso deve superare di almeno il 30% l'analogo indice nazionale o quello regionale nel caso in cui quest'ultimo sia inferiore a quello nazionale;
- II. *densità imprenditoriale*, costituito dal rapporto tra le unità locali manifatturiere e la popolazione residente, deve essere superiore all'analogo indice nazionale;
- III. *specializzazione produttiva*, costituita dal rapporto tra il numero di addetti occupati in una determinata attività manifatturiera e il totale degli addetti dell'industria manifatturiera dell'area. Anche in questo caso, l'indice deve superare l'analoga media nazionale di almeno il 30%;
- IV. *peso occupazionale locale dell'attività specializzata*: il numero degli occupati nel settore di specializzazione deve superare il 30% del totale degli occupati manifatturieri dell'area.
- V. *incidenza della Piccola Impresa*: la percentuale di addetti in piccole imprese operanti nel settore di specializzazione deve essere superiore al 50% del totale degli addetti del settore stesso.

Box 1.3.1.1 – I Sistemi Locali del Lavoro (segue)

I Sistemi Locali del Lavoro (SSL) sono aggregazioni di comuni individuate dall'Istat a partire dai dati relativi al pendolarismo dei componenti delle famiglie per motivi di lavoro ricavati da appositi quesiti inseriti nel *Censimento Generale della Popolazione*, a partire da quello del 1981.

L'obiettivo di base è la costruzione di una griglia sul territorio determinata dai movimenti dei soggetti per motivi di lavoro; l'ambito territoriale che ne discende rappresenta l'area geografica in cui maggiormente si addensano quei movimenti.

In questo modo si aggregano unità amministrative elementari (Comuni) individuati sul territorio dalle relazioni socio-economiche. I criteri adottati per la definizione dei SLL sono i seguenti:

1. Autocontenimento
2. Contiguità
3. Relazione spazio-tempo

Con il termine *autocontenimento* si intende un territorio dove si concentrano attività produttive e di servizi in quantità tali da offrire opportunità di lavoro e residenziali alla maggior parte della popolazione che vi è insediata; ossia la capacità di un territorio di comprendere al proprio interno la maggior parte delle relazioni umane che intervengono fra le sedi di attività di produzione (località di lavoro) e le attività legate alla riproduzione sociale (località di residenza). Un territorio dotato di questa caratteristica si configura come un sistema locale, cioè come una entità socio-economica che compendia occupazione, acquisti, relazioni e opportunità sociali; attività, comunque, limitate nel tempo e nello spazio, accessibili sotto il vincolo della loro localizzazione e della loro durata, oltreché delle tecnologie di trasporto disponibili, data una base residenziale individuale e la necessità di farvi ritorno alla fine della giornata (relazione spazio - tempo).

Il vincolo di *contiguità*, invece, significa che i comuni contenuti all'interno di un SLL devono essere contigui, mentre con la dicitura *relazione spazio-tempo* si intende la distanza e il tempo di percorrenza tra la località di residenza e la località di lavoro; tale concetto è relativo ed è strettamente connesso alla presenza di servizi efficienti.

In base a tali elementi, dalle risultanze del 14° *Censimento Generale della Popolazione del 2001*, l'Istat, in collaborazione con il Dipartimento di Economia dell'Università di Parma, ha individuato, tramite apposite tecniche statistiche di clusterizzazione, 686 SLL esaustivi dell'intero territorio nazionale, di cui 128 nel Centro e 53 in Toscana.

Box 1.3.1.I – I Sistemi Locali del Lavoro

La metodologia adottata è in linea con quella sperimentata dall'Istat, in collaborazione con l'Irpet e le Università di Newcastle upon Tyne e di Leeds, nelle precedenti esperienze del 1981 e del 1991, che portarono all'identificazione rispettivamente di 956 SLL e di 784 SLL, 136 di questi ultimi localizzati nel Centro e 51 in Toscana. La diminuzione nel tempo del numero di SLL è dovuta essenzialmente ad un allargamento dei loro confini che hanno via via inglobato un numero maggiore di comuni.

E' bene sottolineare che i SLL, così come i distretti industriali determinati dall'Istat (che dai SLL discendono), sono scevri da vincoli amministrativi. Quindi un SLL può essere formato da comuni appartenenti a province o regioni diverse. Analogamente a quanto accade quindi per i distretti industriali, la classificazione per regione avviene secondo il comune capoluogo del SLL, individuato, attraverso successive selezioni, in base alla numerosità di persone che vi si dirigono per motivi di lavoro. Ad esempio il SLL che ha il suo centro a Carrara, troverà posto all'interno dell'elenco dei SLL della regione Toscana pur comprendendo al suo interno un comune appartenente alla provincia ligure di La Spezia.

Fonte: Unioncamere e Istat

Con l'applicazione di tali condizioni, oggetto di critiche in quanto ritenute rigide, non tutte le Regioni sono riuscite ad individuare aree in grado di soddisfare contestualmente tutti i requisiti richiesti dalla normativa.

Pertanto, si è andati verso una semplificazione dei criteri di individuazione dei distretti industriali.

Con l'entrata in vigore della L. 140/99, è stato introdotto il concetto di **Sistema Produttivo Locale** (art. 6, comma 8), definito come un contesto produttivo omogeneo, caratterizzato da una elevata concentrazione di imprese prevalentemente di piccole e medie dimensioni e da una peculiare organizzazione interna. In questo contesto, vengono definiti distretti industriali quei Sistemi Produttivi Locali caratterizzati da una elevata concentrazione di imprese industriali e dalla specializzazione produttiva di sistemi di imprese.

La L. 140/99 ha quindi introdotto un sistema a due livelli:

- ✓ un primo livello, i Sistemi Produttivi Locali, più generale, caratterizzato da una alta concentrazione di imprese, non necessariamente industriali;
- ✓ un secondo livello, i "Distretti Industriali" veri e propri, dove l'impresa deve svolgere la sua attività nel settore secondario e una quota elevata di imprese è specializzata nella produzione di beni omogenei.

Rispetto alla precedente L. 317/91, le novità della L. 140/99 risiedono nell'eliminazione del vincolo della presenza esclusiva delle piccole imprese dal momento che con la nuova normativa è possibile includere nei Sistemi e nei Distretti anche le medie e le grandi imprese (250 addetti ed oltre), sebbene permanga l'obbligo della prevalenza delle piccole e medie (fino a 49 e da 50 a 249 addetti).

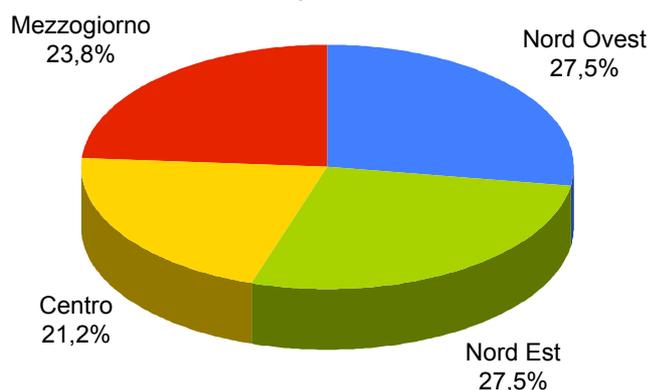
Alle Regioni viene attribuito il compito di individuare i Sistemi Produttivi Locali, e quindi anche i Distretti Industriali. Pertanto, di fatto viene a cadere l'obbligo di rispettare i parametri stabiliti dal Decreto Ministeriale del 1993 nell'individuare i Sistemi produttivi, lasciando una più ampia discrezionalità alle Regioni.

1.3.2 I distretti individuati dalle Regioni

L'ultimo aggiornamento dei dati disponibile (luglio 2008), rivela come siano 14 le Regioni che hanno provveduto all'individuazione dei distretti industriali sulla base della normativa di riferimento. Di queste, 8 appartengono al Centro-Nord (Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Toscana, Marche e Lazio) e 6 del Mezzogiorno (Abruzzo, Campania, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna).

Complessivamente, i distretti per i quali le Regioni hanno ultimato l'iter normativo per l'individuazione ammontano a 193, di cui 106 nel Nord (equidistribuiti tra Nord-ovest e Nord-est), 41 nel Centro e 46 nel Mezzogiorno.

Graf. 1.3.2.1 – Distribuzione per area territoriale dei Distretti Industriali individuati dalle Regioni (luglio 2008)



Fonte: nostre elaborazioni su dati IPI "I distretti individuati dalle Regioni" (2008)

Per quanto riguarda le specializzazioni produttive prevalgono i distretti del Tessile e Abbigliamento (44), della Meccanica (35), dei Prodotti per l'arredamento e Lavorazione di minerali non ferrosi (34) e degli Alimentari e Agroindustria (25), che complessivamente rappresentano circa il 71,5% dei distretti individuati dalle Regioni.

Tab. 1.3.2.1 – Specializzazioni produttive dei Distretti Industriali individuati dalle Regioni (luglio 2008)

N.	Regioni	Tessile, Abbigliamento	Prodotti per l'arredamento; Lavorazione di minerali non metalliferi	Meccanica	Pelli, cuoio, calzature	Alimentari, Agro-industria	Oreficeria, Strumenti musicali, Giocattoli	Altre attività industriali	Altre attività non industriali	Totale
1	Piemonte	12	1	11	-	1	1	1 (a)	-	27
2	Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Lombardia	7	2	5	1	-	-	1 (b)	-	16
4	Trentino-Alto Adige	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Veneto	3	6	7	3	6	1	10 (a) (b) (c)	8 (d)	44
6	Friuli-Venezia Giulia	-	4	2	-	2	-	-	1	9
7	Liguria	-	3	6	-	1	-	-	-	10
8	Emilia-Romagna	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Toscana	3	3	-	4	-	1	1 (a)	-	12
10	Umbria	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Marche	8	4	1	11	-	2	-	-	26
12	Lazio	1	2	-	-	-	-	-	-	3
13	Abruzzo	2	1	1	-	1	-	-	1 (e)	6
14	Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Campania	5	-	-	1	1	-	-	-	7
16	Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Basilicata	1	2	-	-	2	-	-	-	5
18	Calabria	-	-	-	-	1	-	-	-	1
19	Sicilia	1	3	2	-	10	-	4 (b) (c)	3 (d)	23
20	Sardegna	1	3	-	-	-	-	-	-	4
Nord Ovest		19	6	22	1	2	1	2	0	53
Nord Est		3	10	9	3	8	1	10	9	53
Centro		12	9	1	15	0	3	1	0	41
Centro Nord		34	25	32	19	10	5	13	9	147
Mezzogiorno		10	9	3	1	15	0	4	4	46
Italia		44	34	35	20	25	5	17	13	193

(a) Carta grafica

(b) Chimica, gomma e plastica

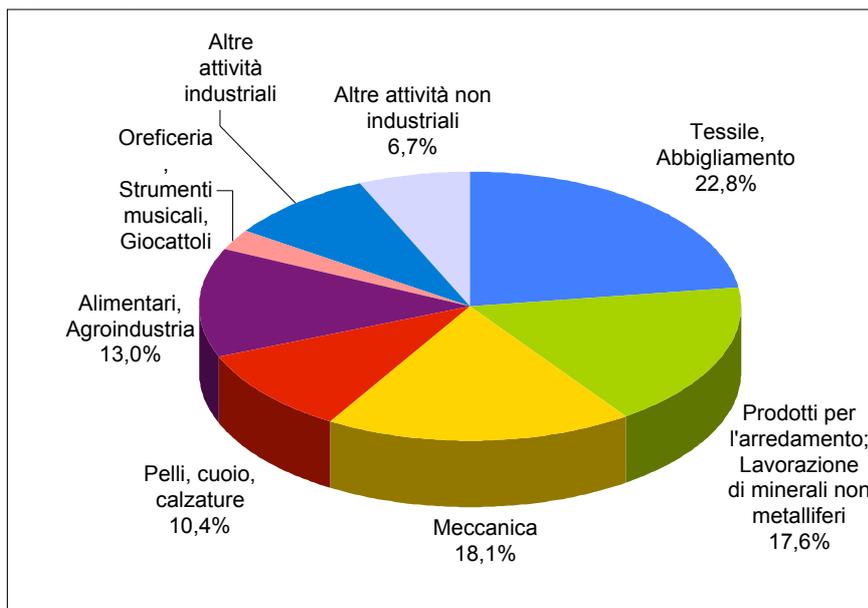
(c) Bioedilizia; energie rinnovabili; biomedicale; giostre; cantieristica nautica; aerospazio e astrofisica; occhialeria; sistemi di illuminazione

(d) Logistica; turismo; ambiente; beni culturali; attività termali; informatica; tecnologie avanzate delle telecomunicazioni; pescaturismo; settori high tech

(e) Servizi organizzativi, tecnologici, formativi per le imprese

Fonte: nostre elaborazioni su dati IPI "I distretti individuati dalle Regioni" (2008)

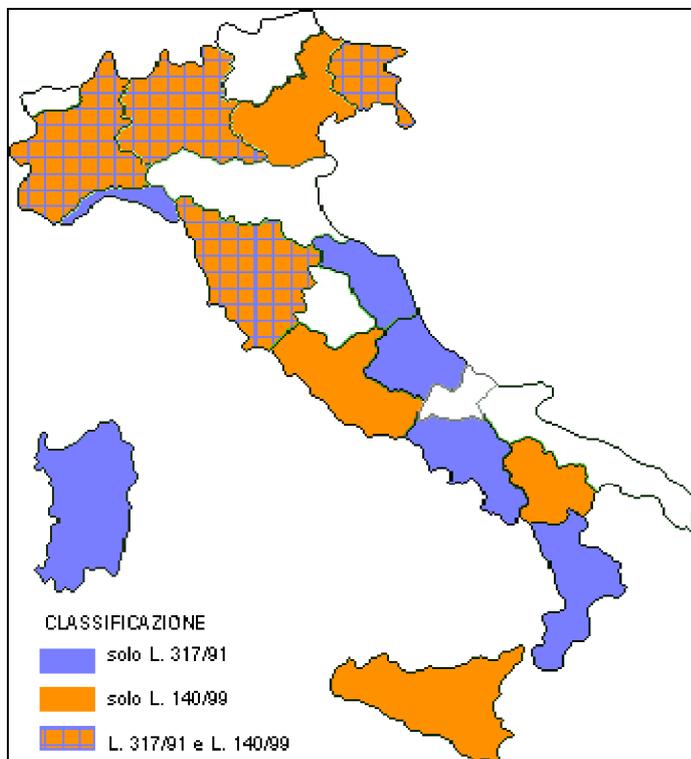
Graf. 1.3.2.II – Distribuzione per specializzazione produttiva dei Distretti Industriali individuati dalle Regioni (luglio 2008)



Fonte: nostre elaborazioni su dati IPI "I distretti individuati dalle Regioni" (2008)

In relazione, poi, alle normative adottate per l'individuazione dei distretti industriali, delle 14 Regioni considerate, 6 (Liguria, Marche, Abruzzo, Campania, Calabria e Sardegna) hanno operato solo in base ai dettami della L. 317/91, utilizzando i criteri stabiliti dal D.M. del 21 aprile 1993, 4 (Veneto, Lazio, Basilicata e Sicilia) hanno operato solo in base alla L. 140/99 e le rimanenti 4 (Piemonte, Lombardia, Friuli Venezia Giulia e Toscana) dopo aver inizialmente adottato la L. 317/91, sono nuovamente intervenute applicando i criteri più flessibili della L. 140/99.

Graf. 1.3.2.III – Legislazione adottata dalla Regioni per l'individuazione dei Distretti Industriali



Fonte: nostre elaborazioni su dati IPI "I distretti individuati dalle Regioni" (2008)

In particolare, la Regione Toscana, con la Delibera Consiglio Regionale 35/95, ha definito i requisiti e i criteri di individuazione dei distretti industriali ai sensi della L. 317/91. Successivamente, con Delibera Consiglio

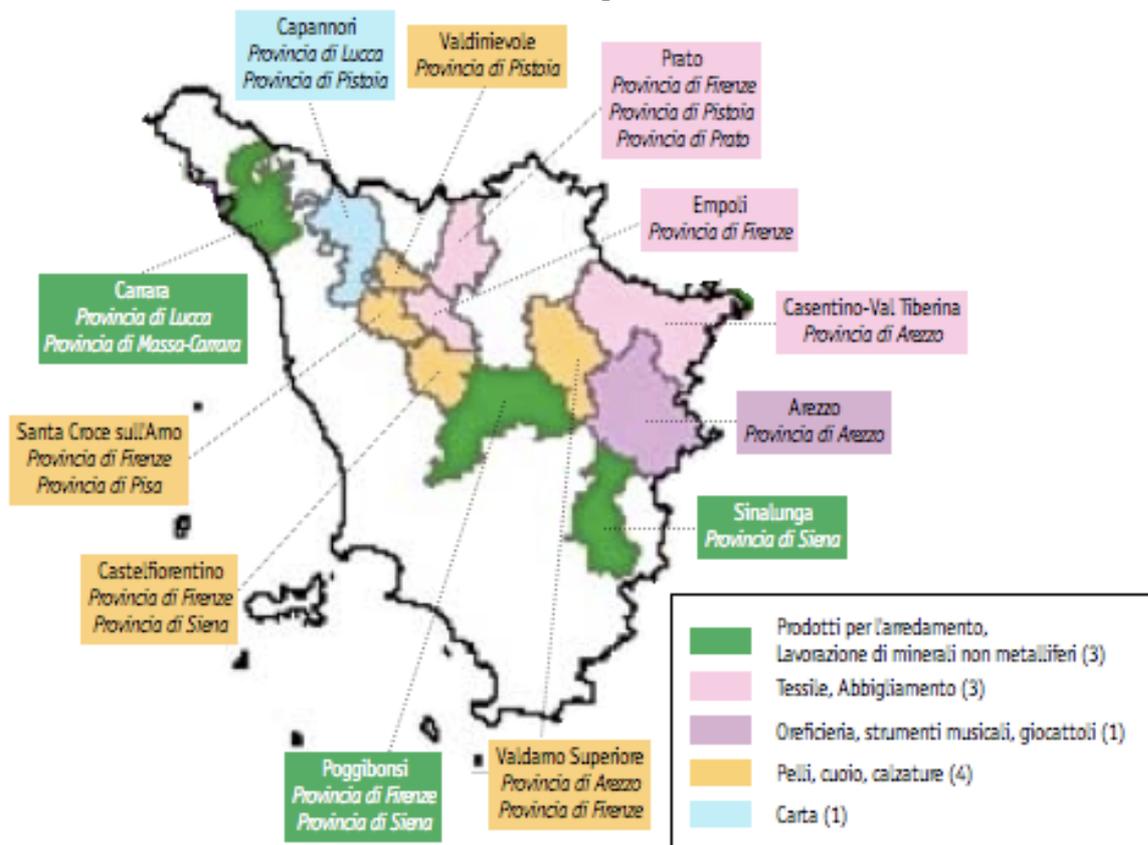
Regionale 69/00, è intervenuta nuovamente applicando i criteri di individuazione dei distretti previsti dalla L. 140/99.

Sulla base di tali provvedimenti, unitamente ad ulteriori delibere della Giunta o del Consiglio Regionale (cfr. box 1.3.2.I), sono stati riconosciuti 12 distretti.

Come evidenziato nella precedente tab. 1.3.2.I, si tratta di distretti rientranti nelle specializzazioni produttive Tessile e Abbigliamento (3), Prodotti per l'arredamento (3), Pelli, cuoio e calzature (4), Oreficeria (1) e Carta grafica (1).

In particolare la tab. 1.3.2.II riporta per ciascuno dei distretti individuati dalla Regione Toscana l'elenco dei relativi Comuni suddivisi per Provincia di appartenenza.

Graf. 1.3.2.IV – I Distretti Industriali individuati dalla Regione Toscana



Fonte: nostre elaborazioni su dati IPI "I distretti individuati dalle Regioni" (2008)

Tab. 1.3.2.II – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dalle Regione Toscana (segue)

1 Valdinevole (Pelle, cuoio, calzature)		
Provincia di Pistoia		
BUGGIANO	MASSA E COZZILE	PONTE BUGGIANESE
CHIESINE UZZANESE	MONSUMMANO TERME	UZZANO
LAMPORECCHIO	MONTECATINI-TERME	
LARCIANO	PIEVE A NIEVOLE	
2 Castelfiorentino (Pelle, cuoio, calzature)		
Provincia di Firenze		
CASTELFIORENTINO	GAMBASSI TERME	
CERTALDO	MONTAIONE	
Provincia di Siena		
SAN GIMIGNANO		

Tab. 1.3.2.II – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dalle Regione Toscana (segue)

3 Prato (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
CALENZANO	CAMPI BISENZIO	
<i>Provincia di Pistoia</i>		
AGLIANA	MONTALE	QUARRATA
<i>Provincia di Prato</i>		
CANTAGALLO	POGGIO A CAIANO	VERNIO
CARMIGNANO	PRATO	
MONTEMURLO	VAIANO	
4 Santa Croce sull'Arno (Pelle, cuoio, calzature)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
FUCECCHIO		
<i>Provincia di Pisa</i>		
BIETINA	MONTEPOLI IN VAL D'ARNO	SANTACROCE SULL'ARNO
CASTELFRANCO DI SOTTO	SAN MINIATO	SANTA MARIA A MONTE
5 Poggibonsi (Legno, mobili)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
BARBERINO VAL D'ELSA		
<i>Provincia di Siena</i>		
CASOLE VAL D'ELSA	COLLE DI VAL D'ELSA	POGGIBONSI
CASTELLINA IN CHIANTI	GAIOLE IN CHIANTI	RADDA IN CHIANTI
CASTELNUOVO BERARDENGA	MONTERIGGIONI	RADICONDOLI
6 Casentino-Val Tiberina (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
ANGHIARI	CHITIGNANO	POPPI
BADIA TEDALDA	CHIUSI DELLA VERNA	PRATOVECCHIO
BIBBIENA	MONTEMIGNAIO	SAN SEPOLCRO
CAPRESE MICHELANGELO	MONTERCHI	SESTINA
CASTEL FOCIGNANO	ORTIGNANO RAGGIOLO	STIO
CASTEL SAN NICCOLO'	PIEVE SANTO STEFANO	TALLA
7 Sinalunga (Legno, mobili)		
<i>Provincia di Siena</i>		
ABBADIA SAN SALVATORE	RADICOFANI	TORRITA DI SIENA
CASTIGLIONE D'ORCIA	SAN QUIRICO D'ORCIA	TREQUANDA
PIENZA	SINALUNGA	
8 Arezzo (Orafa)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
AREZZO	CORTONA	MONTE SAN SAVINO
CAPOLONA	FOIANO DELLA CHIANA	PEGINE VALDARNO
CASTIGLION FIBOCCHI	LATERINA	SUBBIANO
CASTIGLION FIORENTINO	LUCIGNANO	
CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	MARCIANO DELLA CHIANA	
9 Capannori (Carta)		
<i>Provincia di Lucca</i>		
ALTOPASCIO	CAPANNORI	GALLICANO
BAGNI DI LUCCA	CASTELNUOVO IN GARFAGNANA	PORCARI
BARGA	COREGLIA ANTELMINELLI	VILLA BASILICA
BORGIO A MOZZANO	FABBRICHE DI VALLLICO	
<i>Provincia di Pistoia</i>		
PESCIA		

Tab. 1.3.2.II – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dalle Regione Toscana

10 Carrara (Marmo)		
<i>Provincia di Lucca</i>		
MINUCCIANO	PIETRASANTA	STAZZEMA
PIAZZA AL SERCHIO	SERAVEZZA	VAGLI SOTTO
<i>Provincia di Massa-Carrara</i>		
CARRARA	MASSA	
FIVIZZANO	MONTIGNOSO	
11 Valdarno Superiore (Pelle, cuoio, calzature)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
BUCINE	LORO CIUFFENA	SAN GIOVANNI VALDARNO
CASTELFRANCO DI SOPRA	MONTEVARCHI	TERRANOVA BRACCIOLINI
CAVRIGLIA	PIAN DI SCO	
<i>Provincia di Firenze</i>		
FIGLINE VALDARNO	REGGELLO	
INCISA VALDARNO	RIGNANO SULL'ARNO	
12 Empoli (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
CAPRAIA E LIMITE	EMPOLI	MONTEPERTOLI
CERRETO GUIDI	MONTELUPO FIORENTINO	VINCI

Fonte: nostre elaborazioni su dati IPI "I distretti individuati dalle Regioni" (2008)

Infine, il box 1.3.2.I riassume i riferimenti normativi regionali riguardanti l'individuazione dei distretti industriali e le altre normative o misure attuative di provvedimenti regionali inerenti i distretti regionali riconosciuti.

Box 1.3.2.I – I riferimenti normativi della Regione Toscana (luglio 2008)

- ✓ Delibera della Giunta Regionale del 26 giugno 2001, n. 671 "Piano regionale di sviluppo economico 2001-2005 - Piano di sviluppo locale: distretti industriali, sistemi produttivi locali e sistemi economici locali".
- ✓ Delibera Consiglio Regionale del 21 febbraio 2000, n. 69 "Individuazione dei distretti industriali e dei sistemi produttivi locali manifatturieri", ai sensi dell'art. 36 della legge 317/1991 come modificato dall'art. 6, comma 8, legge 140/99.
- ✓ Delibera Consiglio Regionale del 26 luglio 1999, n. 219 "Determinazione dell'articolazione territoriale dei sistemi economici locali della Toscana".
- ✓ Delibera Giunta Regionale del 25 luglio 1996, n. 249 "Approvazione delle disposizioni per l'attuazione dei piani programma di sviluppo locale dei distretti industriali, finanziati con risorse regionali".
- ✓ Delibera Consiglio Regionale del 7 febbraio 1995, n. 35 "Individuazione dei distretti industriali, ai sensi dell'art. 36 della legge n. 317/1991, e criteri per l'adozione di piani programma di sviluppo locale".

Fonte: IPI "I distretti individuati dalle Regioni" (2008)

1.3.3 I distretti individuati dall'Istat

L'individuazione dei distretti industriali è stata oggetto di numerosi studi che, nel corso degli anni, hanno dato origine ad una proliferazione di classificazioni ottenute sulla base dei diversi criteri adattati. Ciò ha determinato la coesistenza di diverse mappature, con dati spesso non omogenei.

Tra le ricerche condotte da vari organismi istituzionali e privati, particolare rilevanza rivestono quelle realizzate dall'Istat⁴, che partendo da un'analisi sistematica dell'intero territorio nazionale condotta sui Sistemi Locali del Lavoro (cfr. box 1.3.1.I) arrivano ad una mappatura del territorio particolarmente rappresentativa del fenomeno dei distretti industriali.

⁴ Istat 1996, *Rapporto annuale. La situazione del Paese nel 1995*, Roma, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato e, successivamente, Istat (2005), *Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2001 – 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi*.

Box 1.3.3.I – La metodologia Istat per l'individuazione dei distretti industriali (segue)

La metodologia di individuazione dei Distretti Industriali adottata dall'Istat (*Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2007*) assume come unità territoriale d'analisi il sistema locale del lavoro (SLL) e prevede i seguenti stadi:

- 1) individuazione dei SLL prevalentemente manifatturieri;
- 2) individuazione dei SLL prevalentemente manifatturieri di piccola-media impresa (PMI);
- 3) individuazione dell'industria principale dei SLL prevalentemente manifatturieri di PMI;
- 4) individuazione dei Distretti Industriali.

1) Individuazione dei SLL prevalentemente manifatturieri

Per ciascuno dei SLL viene calcolato un coefficiente di concentrazione territoriale relativo a ciascuna delle attività economiche che compongono i settori produttivi dell'industria e dei servizi, corrispondenti all'intera economia locale. La formula utilizzata è la seguente:

$$(SLL_{add, ateco} / ITA_{add, ateco}) / (SLL_{add, tot} / ITA_{add, tot})$$

dove:

- SLL_{add, ateco}* indica gli addetti di una singola attività economica in un SLL;
ITA_{add, ateco} indica gli addetti di una singola attività economica in Italia;
SLL_{add, tot} indica gli addetti totali (dell'industria e dei servizi) in un SLL;
ITA_{add, tot} indica gli addetti totali (dell'industria e dei servizi) in Italia.

Successivamente, i SLL che presentano un coefficiente di concentrazione territoriale nell'industria manifatturiera o nei servizi alle imprese o nei servizi al consumatore maggiore della media nazionale, vengono confrontati al fine di stabilire quale fra queste attività economiche prevalga sulle altre, applicando la seguente formula:

$$[(SLL_{add, ateco} / ITA_{add, ateco}) - (SLL_{add, tot} / ITA_{add, tot})] * ITA_{add, ateco}$$

Il valore più alto (*occupazione di base*) in una delle attività economiche (manifattura, servizi alle imprese e al consumatore) indica la prevalenza. Quando in un SLL tale valore corrisponde all'industria manifatturiera, il SLL è considerato *prevalentemente* manifatturiero.

2) Individuazione dei SLL prevalentemente manifatturieri di piccola e media impresa (PMI)

Tra i SLL prevalentemente manifatturieri vengono identificati i SLL dove si concentrano le unità produttive di piccola-media dimensione.

Per ciascuno dei SLL viene calcolato un coefficiente di concentrazione territoriale relativo a ciascuna delle tre classi dimensionali – piccola (fino a 49 addetti), media (da 50 a 249 addetti) e grande (da 250 addetti e oltre) – nelle quali sono state suddivise le unità locali dell'industria manifatturiera. La formula utilizzata è la seguente:

$$(SLL_{add, clad, manif} / ITA_{add, clad, manif}) / (SLL_{add, manif} / ITA_{add, manif})$$

dove:

- SLL_{add, clad, manif}* indica gli addetti di una singola classe dimensionale di unità produttive (piccola, media e grande) dell'industria manifatturiera in un sistema locale;
ITA_{add, clad, manif} indica gli addetti di una singola classe dimensionale di unità produttive (piccola, media e grande) dell'industria manifatturiera in Italia;
SLL_{add, manif} indica gli addetti dell'industria manifatturiera in un sistema locale;
ITA_{add, manif} indica gli addetti dell'industria manifatturiera in Italia.

Un SLL prevalentemente manifatturiero è considerato di piccola, di media o di grande dimensione quando il coefficiente di concentrazione territoriale degli addetti è maggiore del valore medio nazionale nella classe corrispondente. Il valore più alto in una delle due classi di addetti che delimitano la piccola e la media dimensione definisce un SLL prevalentemente manifatturiero di PMI.

3) Individuazione dell'industria principale dei SLL prevalentemente manifatturieri di PMI

Tra i SLL prevalentemente manifatturieri di PMI viene identificata l'industria principale che caratterizza l'economia locale. Pertanto, per ciascuno dei SLL prevalentemente manifatturieri di PMI, viene calcolato un coefficiente di concentrazione territoriale relativo a ciascuna delle tipologie industriali in cui è stata ripartita l'industria manifatturiera. La formula utilizzata è la seguente:

$$(SLL_{add, ind} / ITA_{add, ind}) / (SLL_{add, man} / ITA_{add, man})$$

dove:

Box 1.3.3.I – La metodologia Istat per l'individuazione dei distretti industriali

- SLLadd, ind* indica gli addetti di una singola tipologia industriale in un sistema locale prevalentemente manifatturiero;
ITAadd, ind indica gli addetti di una singola tipologia industriale in Italia;
SLLadd, man indica gli addetti dell'industria manifatturiera in un sistema locale prevalentemente manifatturiero;
ITAadd, man indica gli addetti dell'industria manifatturiera in Italia.

Successivamente, i SLL che presentano un coefficiente di concentrazione territoriale nelle tipologie di industrie maggiore della media nazionale, vengono confrontati al fine di stabilire quale tipologia prevalga sulle altre, applicando la seguente formula:

$$[(SLLadd, ind / ITAadd, ind) - (SLLadd, man / ITAadd, man)] * ITAadd, ind$$

Il valore più alto (**occupazione di base**) in una delle tipologie di industrie indica la prevalenza, e corrisponde all'industria principale del SLL.

4) *individuazione dei Distretti Industriali.*

Un SLL prevalentemente manifatturiero di PMI è individuato come distretto industriale quando la sua industria principale è costituita per la maggior parte da unità produttive di piccola e media dimensione, cioè quando si verificano congiuntamente le due seguenti condizioni:

- a) l'occupazione nelle PMI dell'industria principale è superiore alla metà dell'occupazione totale dell'industria principale, cioè:

$$(SLLadd (pmi), ind_p / SLLadd (tot), ind_p) > 50,0\%$$

dove:

SLLadd (pmi), ind_p indica gli addetti dell'industria principale occupati nelle PMI in un SLL prevalentemente manifatturiero di PMI;

SLLadd (tot), ind_p indica gli addetti totali dell'industria principale in un sistema locale prevalentemente manifatturiero di PMI.

- b) l'occupazione nelle unità produttive di piccola dimensione dell'industria principale è superiore alla metà dell'occupazione nelle unità produttive di media dimensione, quando vi è una sola unità produttiva di media dimensione, cioè:

$$(SLLadd (p_imp), ind_p / SLLadd (m_imp), ind_p) > 50,0\%$$

dove:

SLLadd (p_imp), ind_p indica gli addetti dell'industria principale occupati nelle unità produttive di piccola dimensione in un sistema locale prevalentemente manifatturiero di PMI;

SLLadd (m_imp), ind_p indica gli addetti dell'industria principale occupati nelle unità produttive di media dimensione, quando vi è una sola unità produttiva, in un sistema locale prevalentemente manifatturiero di PMI.

Fonte: Istat (2005), *Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2001 – 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi*

Con le mappe distrettuali predisposte dalle Regioni, la classificazione proposta dall'Istat condivide la caratteristica di far riferimento alla suddivisione amministrativa comunale del territorio, evidenziando spesso un buon grado di coerenza e sovrapposizione esistente tra le due catalogazioni.

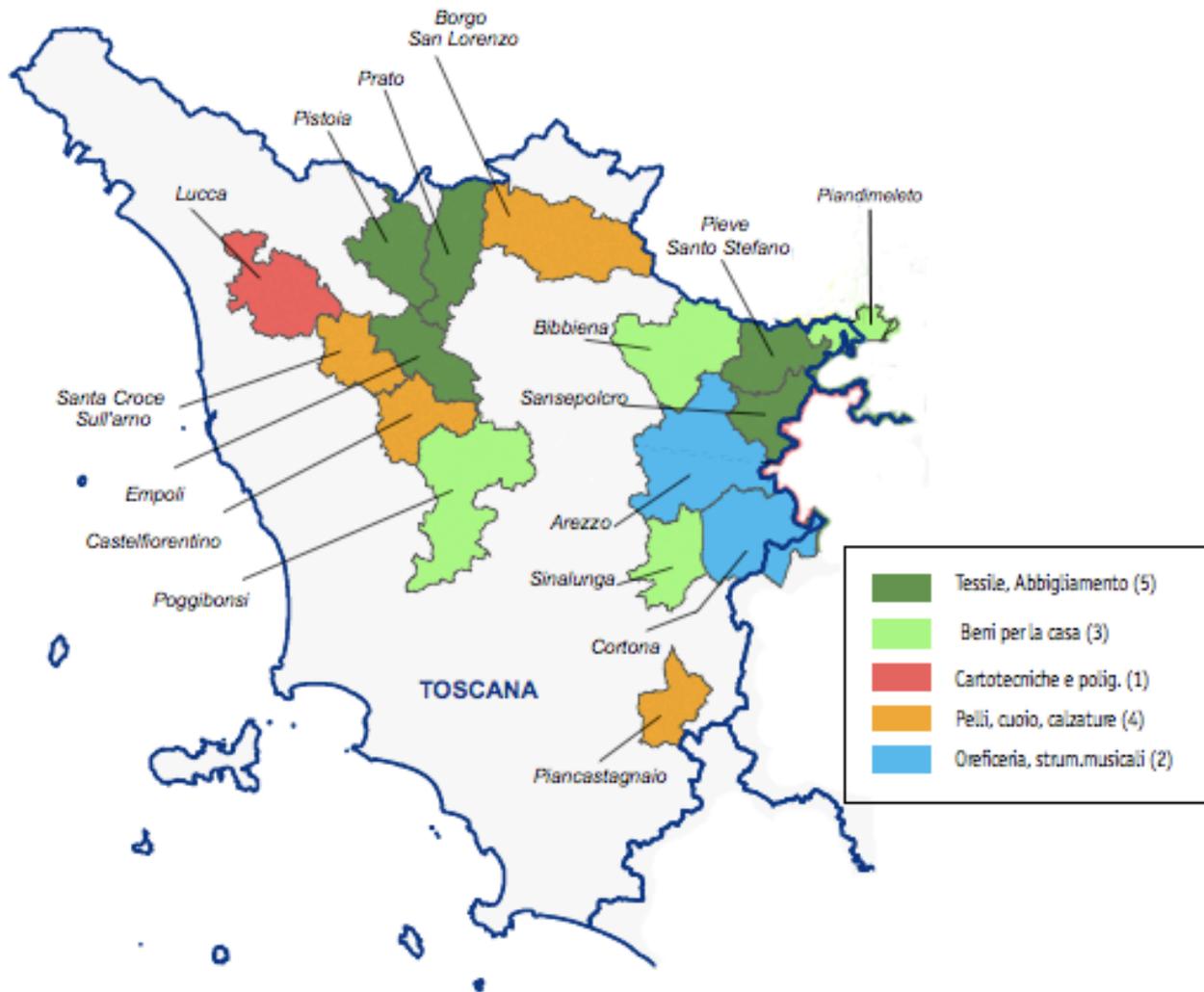
Più in particolare, lo studio dell'Istat del 2005⁵ ha portato all'individuazione di 156 distretti, 49 dei quali localizzati nel Centro Italia.

In Toscana sono stati identificati 15 distretti rientranti nelle seguenti specializzazioni produttive:

- ✓ Tessile e abbigliamento 5;
- ✓ Pelli, cuoio e calzature 4;
- ✓ Beni per la casa 3;
- ✓ Oreficeria e Strumenti musicali 2;
- ✓ Cartotecniche e poligrafiche 1.

⁵ Ibidem

Graf. 1.3.3.I – I Distretti Industriali individuati dall'Istat in Toscana



Fonte: Istat (2005), Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2001 – 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi

Tab. 1.3.3.I – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dall'Istat in Toscana (segue)

1 Lucca (Cartotecniche e polig.)			
<i>Provincia di Lucca</i>			
ALTOPASCIO	LUCCA	PESCAGLIA	
CAPANNORI	MONTECARLO	PORCARI	
2 Pistoia (Tessile e abbigliamento)			
<i>Provincia di Pistoia</i>			
MARILIANA	QUARRATA		
PISTOIA	SERRAVALLE PISTOIESE		
3 Borgo San Lorenzo (Pelli, cuoio e calzature)			
<i>Provincia di Firenze</i>			
BARBERINO DEL MUGELLO	SAN GODENZO	VICCHIO	
BORGIO SAN LORENZO	SAN PIERO A SIEVE		
DICOMANO	SCARPERIA		

Tab. 1.3.3.1 – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dall'Istat in Toscana (segue)

4 Castelfiorentino (Pelli, cuoio e calzature)			
<i>Provincia di Firenze</i>			
CASTELFIORENTINO	GAMBASSI TERME		
CERTALDO	MONTAIONE		
5 Empoli (Tessile e abbigliamento)			
<i>Provincia di Firenze</i>			
CAPRAIA E LIMITE	EMPOLI	MONTESPERTOLI	
CERRETO GUIDI	MONTELUPO FIORENTINO	VINCI	
6 Santa Croce sull'Arno (Pelli, cuoio e calzature)			
<i>Provincia di Firenze</i>			
FUCECCHIO			
<i>Provincia di Pisa</i>			
CASTELFRANCO DI SOTTO	SAN MINIATO	SANTA MARIA A MONTE	
MONTOPOLI IN VAL D'ARNO	SANTACROCE SULL'ARNO		
7 Arezzo (Oreficeria, strum.musicali)			
<i>Provincia di Arezzo</i>			
AREZZO	CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	PEGINE VALDARNO	
CAPOLONA	LATERINA	SUBBIANO	
CASTIGLION FIBOCCHI	MONTE SAN SAVINO		
8 Bibbiena (Beni per la casa)			
<i>Provincia di Arezzo</i>			
BIBBIENA	CHITIGNANO	ORTIGNANO RAGGIOLO	
CASTEL FOCOGNANO	CHIUSI DELLA VERNA	POPPI	
CASTEL SAN NICCOLO'	MONTEMIGNAIO	TALLA	
9 Cortona (Oreficeria, strum.musicali)			
<i>Provincia di Arezzo</i>			
CASTIGLION FIORENTINO	CORTONA		
<i>Provincia di Perugia (UMBRIA)</i>			
LISCIANO NICCONE	TUORO SUL TRASIMENO		
10 Pieve Santo Stefano (Tessile e abbigliamento)			
<i>Provincia di Arezzo</i>			
BADIA TEDALDA	CAPRESE MICHELANGELO	PIEVE SANTO STEFANO	
11 San Sepolcro (Tessile e abbigliamento)			
<i>Provincia di Arezzo</i>			
ANGHIARI	MONTERCHI	SAN SEPOLCRO	
12 Piancastagnaio (Pelli, cuoio e calzature)			
<i>Provincia di Siena</i>			
ABBADIA SAN SALVATORE	PIANCASTAGNAIO	RADICOFANI	

Tab. 1.3.3.1 – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dall'Istat in Toscana

13 Poggibonsi (Beni per la casa)			
<i>Provincia di Firenze</i>			
BARBERINO VAL D'ELSA			
<i>Provincia di Siena</i>			
CASOLE VAL D'ELSA	COLLE DI VAL D'ELSA	SAN GIMIGNANO	
CASTELLINA IN CHIANTI	POGGIBONSI	RADICONDOLI	
14 Sinalunga (Beni per la casa)			
<i>Provincia di Arezzo</i>			
FOIANO DELLA CHIANA	LUCIGNANO	MARCIANO DELLA CHIANA	
<i>Provincia di Siena</i>			
SINALUNGA	TORRITA DI SIENA	TREQUANDA	
15 Prato (Tessile e abbigliamento)			
<i>Provincia di Pistoia</i>			
AGLIANA	MONTALE		
<i>Provincia di Prato</i>			
CANTAGALLO	POGGIO A CAIANO	VERNIO	
CARMIGNANO	PRATO		
MONTEMURLO	VAIANO		
- Piandimeleto (Beni per la casa)			
<i>Provincia di Pesaro e Urbino (MARCHE)</i>			
ANDRETTA	CAIRANO	MONTEVERDE	
AQUILONIA	CALITRI		
BISACCIA	LACEDONIA		
<i>Provincia di Arezzo</i>			
SESTINO			

 Distretti individuati in Toscana

 Distretti individuati in altre Regioni limitrofe

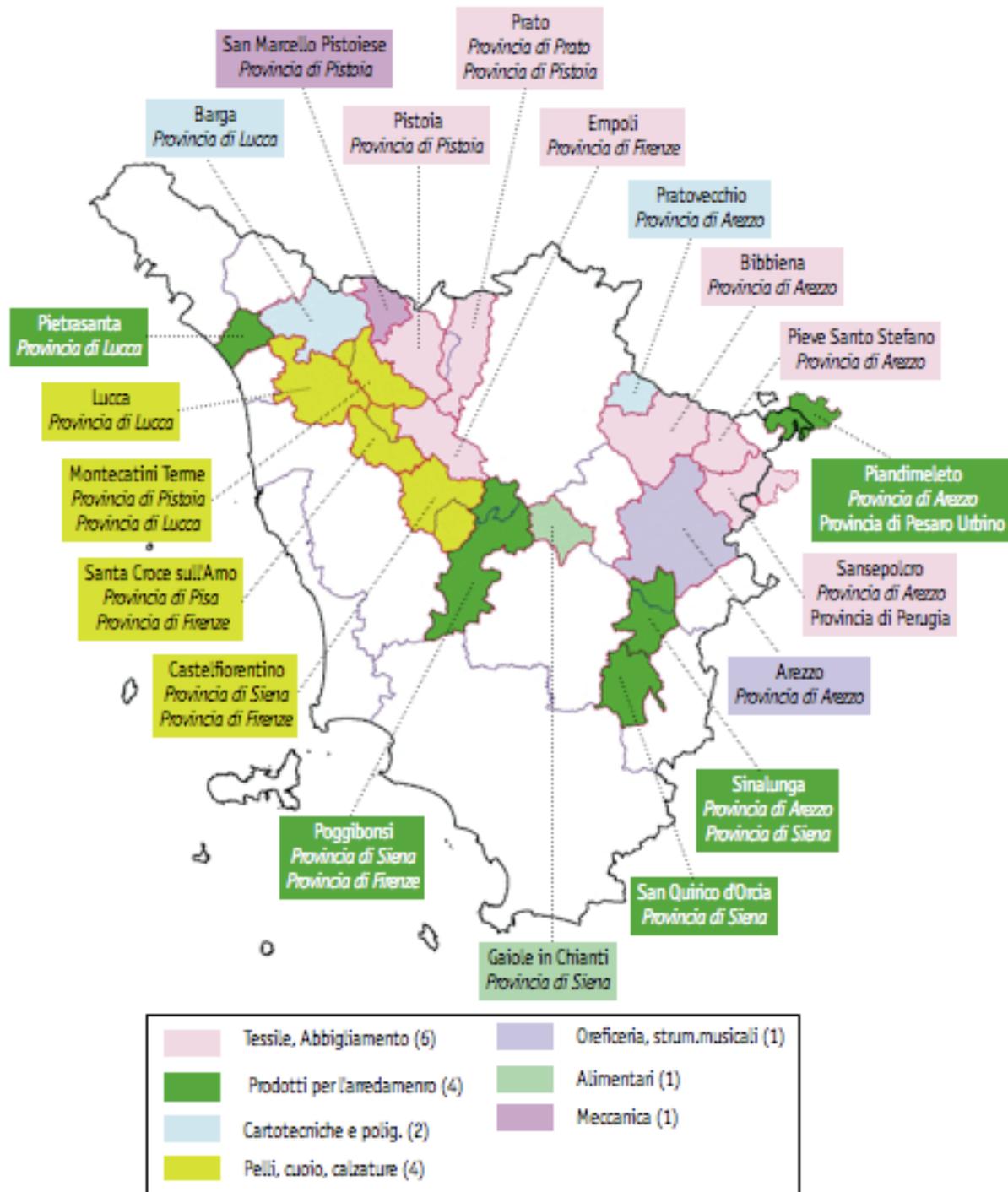
Fonte: Istat (2005), *Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2001 – 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi*

Nella precedente formulazione, elaborata sempre dall'Istat nel 1996⁶ in base ai dati del 7° *Censimento generale dell'industria e dei servizi (1991)*, sul territorio nazionale erano stati individuati 199 distretti, 60 dei quali localizzati nel Centro Italia. In Toscana ne erano stati identificati ben 19 ricadenti nei territori di tutte le province toscane, eccezion fatta per quelle di Massa-Carrara, Livorno e Grosseto.

Il grafico e la tabella successivamente riportati ne ripropongono rispettivamente la mappatura e la specializzazione produttiva, nonché l'elenco dei relativi comuni.

⁶ Ibidem

Graf. 1.3.3.II – I Distretti Industriali individuati dall'Istat (1996) in Toscana



Fonte: IPI, "L'esperienza italiana dei distretti industriali" (2002)

Tab. 1.3.3.II – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dall'Istat (1996) in Toscana (segue)

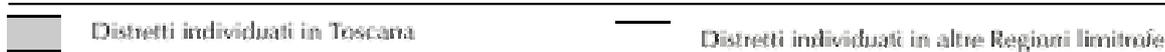
1 Barga (Carta e polig.)		
Provincia di Lucca		
BAGNI DI LUCCA	COREGLIA ANTELMINELLI	MOLAZZANA
BARGA	FABBRICHE DI VALLICO	VERGEMOLI
BORGO A MOZZANO	GALLICANO	

Tab. 1.3.3.II – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dall'Istat (1996) in Toscana (segue)

2 Lucca (Pelli, cuoio e calzature)		
<i>Provincia di Lucca</i>		
ALTOPASCIO	LUCCA	PESCAGLIA
CAPANNORI	MONTECARLO	PORCARI
3 Pietrasanta (Prodotti per l'arredamento)		
<i>Provincia di Lucca</i>		
FORTE DEI MARMI	SERAVEZZA	
PIETRASANTA	STAZZEMA	
4 Montecatini-Terme (Pelli, cuoio e calzature)		
<i>Provincia di Lucca</i>		
VILLA BASILICA		
<i>Provincia di Pistoia</i>		
BUGGIANO	MASSA E COZZILE	PIEVE A NIEVOLE
CHIESINA UZZANESE	MONSUMMANO TERME	PONTE BUGGIANESE
LAMPORECCHIO	MONTECATINI-TERME	UZZANO
LARCIANO	PESCIA	
5 Pistoia (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Pistoia</i>		
MARILIANA	QUARRATA	
PISTOIA	SERRAVALLE PISTOIESE	
6 San Marcello Pistoiese (Meccanica)		
<i>Provincia di Pistoia</i>		
CUTIGLIANO	PITEGLIO	SAN MARCELLO PISTOIESE
7 Castelfiorentino (Pelli, cuoio e calzature)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
CASTELFIORENTINO	GAMBASSI TERME	
CERTALDO	MONTAIONE	
<i>Provincia di Siena</i>		
SAN GIMIGNANO		
8 Empoli (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
CAPRAIA E LIMITE	EMPOLI	MONTESPERTOLI
CERRETO GUIDI	MONTELUPO FIORENTINO	VINCI
9 Prato (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Pistoia</i>		
AGLIANA	MONTALE	
<i>Provincia di Prato</i>		
CANTAGALLO	POGGIO A CAIANO	VERNIO
CARMIGNANO	PRATO	
MONTEMURLO	VAIANO	
10 Santa Croce sull'Arno (Pelli, cuoio e calzature)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
FUCECCHIO		
<i>Provincia di Pisa</i>		
CASTELFRANCO DI SOTTO	SAN MINIATO	SANTA MARIA A MONTE
MONTOPOLI IN VAL D'ARNO	SANTACROCE SULL'ARNO	

Tab. 1.3.3.II – Elenco dei Comuni dei Distretti Industriali individuati dall'Istat (1996) in Toscana

11 Arezzo (Oreficeria, strum.musicali)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
AREZZO	CASTIGLION FIORENTINO	MONTE SAN SAVINO
CAPOLONA	CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	PEGINE VALDARNO
CASTIGLION FIBOCCHI	LATERINA	SUBBIANO
12 Bibbiena (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
BIBBIENA	CHITIGNANO	ORTIGNANO RAGGIOLO
CASTEL FOCOGNANO	CHIUSI DELLA VERNA	POPPI
CASTEL SAN NICCOLO'	MONTEMIGNAIO	TALLA
13 Pieve Santo Stefano (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
CAPRESE MICHELANGELO	PIEVE SANTO STEFANO	
14 Pratovecchio (Carta e polig.)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
PRATOVECCHIO	STIA	
15 San Sepolcro (Tessile e abbigliamento)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
ANGHIARI	MONTERCHI	SAN SEPOLCRO
<i>Provincia di Perugia (UMBRIA)</i>		
CITERNA	SAN GIUSTINO	
16 Gaiole in Chianti (Alimentari)		
<i>Provincia di Siena</i>		
GAIOLE IN CHIANTI	RADDA IN CHIANTI	
17 Poggibonsi (Prodotti per l'arredamento)		
<i>Provincia di Firenze</i>		
BARBERINO VAL D'ELSA	TAVARNELLE VAL DI PESA	
<i>Provincia di Siena</i>		
CASOLE VAL D'ELSA	COLLE DI VAL D'ELSA	RADICONDOLI
CASTELLINA IN CHIANTI	POGGIBONSI	
18 San Quirico d'Orcia (Prodotti per l'arredamento)		
<i>Provincia di Siena</i>		
CASTIGLIONE D'ORCIA	PIENZA	SAN QUIRICO D'ORCIA
19 Sinalunga (Prodotti per l'arredamento e lavorazione dei minerali non metalliferi)		
<i>Provincia di Arezzo</i>		
FOIANO DELLA CHIANA	LUCIGNANO	MARCIANO DELLA CHIANA
<i>Provincia di Siena</i>		
SINALUNGA	TORRITA DI SIENA	TREQUANDA
- Piandimeleto (Prodotti per l'arredamento)		
<i>Provincia di Pesaro e Urbino (MARCHE)</i>		
BELFORTE ALL'ISAURO	FRONTINO	PIANDIMELETO
CARPEGNA	LUNANO	
<i>Provincia di Arezzo</i>		
SESTINO		

 **Distretti individuati in Toscana** **Distretti individuati in altre Regioni limitrofe**

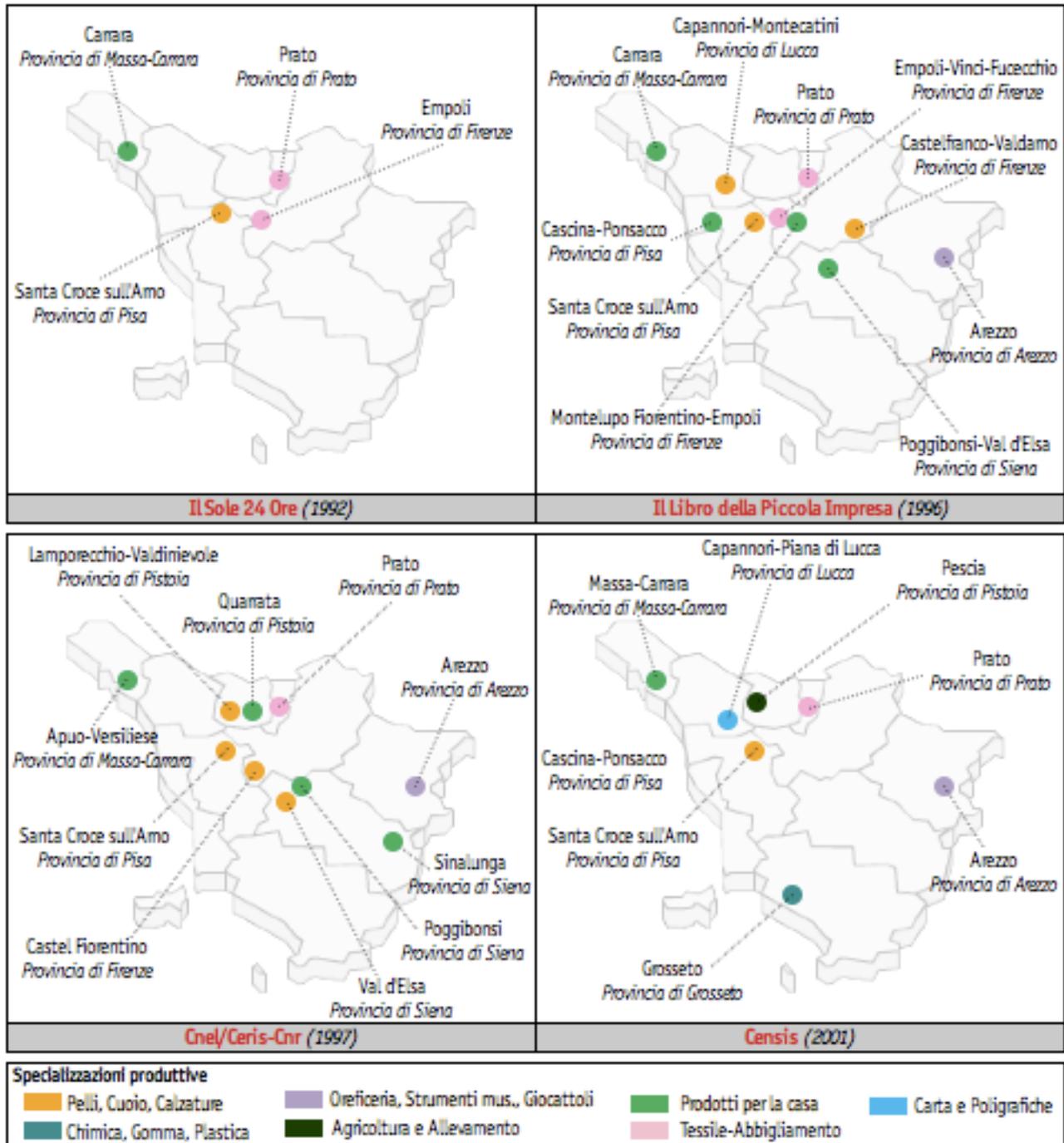
Fonte: IPI, "L'esperienza italiana dei distretti industriali" (2002)

1.3.4 I distretti individuati dalle altre fonti

Oltre all'Istat, altri organismi hanno provveduto nel tempo a realizzare una mappatura dei distretti industriali. Si tratta spesso del risultato di analisi che integrano i dati statistici disponibili con le informazioni derivanti da ricerche sul campo, raccolte attraverso interviste a testimoni privilegiati e a campioni di imprese.

In particolare, i grafici 1.3.4.I-II mostrano i distretti individuati dagli studi che nel corso del tempo si sono succeduti in materia⁷, nonché quelli ad oggi riconosciuti dall'associazione dei Distretti Industriali italiani, denominata Distretti Italia (già Club dei Distretti Industriali).

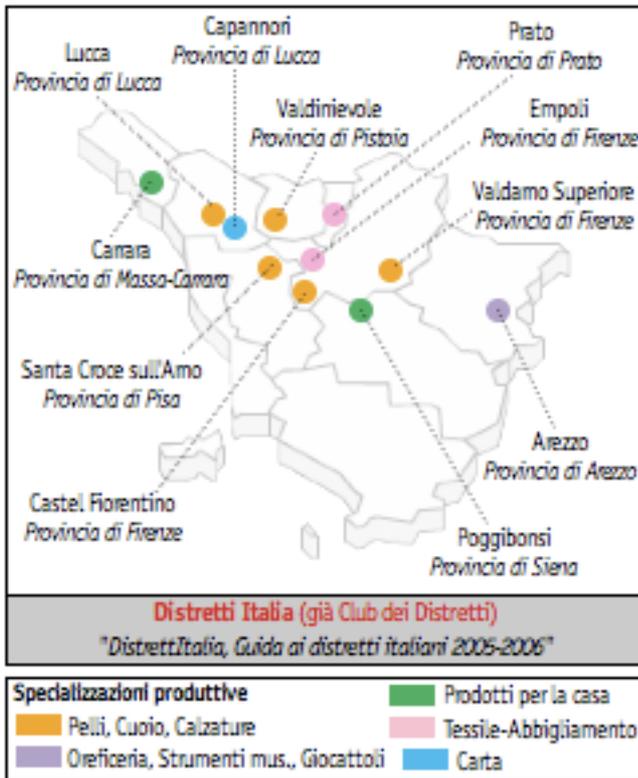
Graf. 1.3.4.I – Altre indicazioni dei Distretti Industriali toscani



Fonte: nostre elaborazioni su dati IPI, "L'esperienza italiana dei distretti industriali" (2002)

⁷ Sono stati presi in considerazione studi sui distretti industriali realizzati dai seguenti istituti: Il Sole 24 Ore (1992); Il Libro della Piccola Impresa (1996); Cnel/Ceris-Cnr (1997); Censis, (Aprile 2001).

Graf. 1.3.4.II – I Distretti Industriali lucani individuati da Distretti Italia



Fonte: nostre elaborazioni su dati Distretti Italia

Infine, le tabelle seguenti offrono un riepilogo dei distretti industriali individuati in Toscana dalle diverse fonti e le sovrapposizioni territoriali tra i distretti riconosciuti dalla Regione e quelli identificati dall'Istat, evidenziando un buon grado di coerenza tra le differenti classificazioni, eccezion fatta per l'area delle province di Massa-Carrara, e Lucca e per gran parte di quella di Pistoia. In tali territori, infatti, l'Istat - nell'ultima elaborazione disponibile (2005) - non ha rilevato alcuni dei distretti individuati dalla Regione o al contrario, pur avendone individuati, non è stata riscontrata una sovrapposizione significativa con quelli definiti a livello regionale.

Tab. 1.3.4.I – Riepilogo delle diverse classificazioni dei Distretti Industriali toscani

Distretti con individuazione territoriale comunale			Distretti risultanti da altre individuazioni per zone e località				
Normativa regionale (L. 317/91 e L. 140/99)	Istat (2005) Elaborazioni sulla media nazionale (dati 2001)	Istat (1996) Elaborazioni sulla media nazionale (dati 1991)	Il Sole 24 Ore (1992)	Il Libro della Piccola Impresa (1996)	Cnel/ Ceris- Cnr (1997)	Censis (2001)	Distretti Italia (2005/2006)
12	15	19	4	10	10	7	11

Fonte: nostre elaborazioni su dati:

- Istat (2005), *Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2001 – 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi*
- IPI, "L'esperienza italiana dei distretti industriali" (2002)
- Distretti Italia

Tab. 1.3.4.II – Confronto tra i Distretti individuati dalla Regione Toscana (L.317/91 e L. 140/99) e quelli individuati dall'Istat

DISTRETTI REGIONALI			Sovrapposizio- ne territoriale con i Distretti Istat (2005) <i>Elaborazioni sulla media nazionale (dati 2001)</i>	Sovrapposizio- ne territoriale con i Distretti Istat (1996) <i>Elaborazioni su media nazionale (dati 1991)</i>
Denominazione	Prov.	Specializzazione		
Valdinievole	PT	Pelle, cuoio, calzature	non rilevato	completa
Castelfiorentino	FI, SI	Pelle, cuoio, calzature	significativa	completa
Prato	FI, PT, PO	Tessile, abbigliamento	significativa	significativa
Santa Croce sull'Arno	FI, PI	Pelle, cuoio, calzature	significativa	significativa
Poggibonsi	FI, SI	Legno, mobili	significativa	significativa
Casentino-Val Tiberina	AR	Tessile, abbigliamento	significativa	significativa
Sinalunga	SI	Legno, mobili	significativa	significativa
Arezzo	AR	Orafa	significativa	significativa
Capannori	LU, PT	Carta	minima	significativa
Carrara	LU, MS	Marmo	non rilevato	significativa
Valdarno Superiore	AR, FI	Pelle, cuoio, calzature	non rilevato	non rilevato
Empoli	FI	Tessile, abbigliamento	completa	completa

Fonte: nostre elaborazioni su dati:

- Istat (2005), *Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2001 – 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi*
- IPI, *"L'esperienza italiana dei distretti industriali"* (2002)
- *Distretti Italia*

2 Il quadro energetico regionale

2.1 Il Bilancio Energetico Regionale (BER anno 2005)

Il quadro energetico complessivo della Regione Toscana è desumibile dai dati di produzione e consumo raccolti nel Bilancio Energetico Regionale (BER), prodotto dall'ENEA che gestisce il Sistema Informativo Energetico Regionale (SIER) e dal Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER), approvato dal Consiglio Regionale della Toscana l'8 luglio 2008.

Il PIER, in particolare, tramite l'analisi dei principali indicatori socio-economici, offre una stima della tendenza del fabbisogno energetico regionale al 2010, 2012 e 2020.

Nella tab. 2.1.I si fa riferimento al BER del 2005: appare evidente una forte dipendenza della Regione da fonti esterne, pari a circa l'86% del Consumo Interno Lordo (CIL).

Per quanto riguarda le tipologie di fonti energetiche, i prodotti petroliferi e i combustibili gassosi costituiscono assieme circa il 73% del CIL della Regione, rappresentando rispettivamente il 41,8% (5.713 ktep) e il 31,1% (4.248 ktep) del CIL. Il restante 27% è dato da fonti rinnovabili (1.621 ktep, l'11,9% del CIL), da energia elettrica (1.090 ktep, l'8% del CIL) e dai combustibili solidi (1.003 ktep, il 7,3% del CIL).

La differenza fra consumo interno lordo - al netto degli usi non energetici (381 ktep) e dei bunkeraggi internazionali (411 ktep) - e i consumi finali (9.156 ktep) evidenzia perdite del settore energetico pari a 3.733 ktep, con un'incidenza sul CIL del 29% circa contro un valore medio nazionale prossimo al 59%.

Da un'analisi dei consumi finali disaggregati per settore di utilizzo (cfr. graf. 2.1.I) si desume come i settori più energivori siano quelli dei trasporti (31,5 %) e dell'industria (30,6% dei consumi finali), in linea con i valori medi nazionali di riferimento (trasporti 32,7%, industria 30,6%).

La quota dei consumi regionali del comparto residenziale si attesta, invece, al 22,7% mentre quella del terziario al 13,6%, contro valori medi nazionali pari rispettivamente al 22,9% e all'11,3%.

I consumi del settore primario mostrano l'incidenza minore tra tutti comparti presi in considerazione, con valori percentuali sui consumi complessivi minori rispetto a quanto registrato a livello nazionale (1,6% Toscana; 2,5% Italia).

Si evidenzia, infine, come il rapporto tra gli usi non energetici e consumi finali e tra i bunkeraggi internazionali e i consumi finali stessi sia pari rispettivamente al 4,2% e al 4,5%, contro valori medi nazionali del 5,7% e del 2,5%.

Tab. 2.1.1 – Bilancio energetico regionale di sintesi della Toscana nel 2005 (ktep)

	combustibili solidi	prodotti petroliferi	combustibili gassosi	fonti rinnovabili	energie elettrica	Totale
produzione	106	0	1	1.750	0	1.857
saldo in entrata	951	5.478	4.247	0	1.090	11.767
saldo in uscita	5	212	0	123	0	340
variazione delle scorte	49	-446	0	0	0	-398
consumo interno lordo	1.003	5.713	4.248	1.628	1.090	13.682
trasformazioni in energia elettrica	-244	-1.072	-1.019	-1.403	3.738	-
<i>di cui: autoproduzione</i>	-244	-12	-	-133	389	-
consumi/perdite del settore energia	-266	-220	-3	-142	-3.103	-3.733
bunkeraggi internazionali	-	411	-	-	-	411
usi non energetici	31	351	-	-	-	381
agricoltura e pesca	-	123	5	-	22	150
industria	462	415	1.083	13	828	2.801
<i>di cui: energy intensive</i>	462	253	737	11	513	1.976
civili	0,5	325	2.098	70	826	3.319
<i>di cui: residenziale</i>	0,5	226	1.415	70	365	2.076
<i>di cui: terziario</i>	-	99	683	0	461	1.243
trasporti	-	2.796	41	-	49	2.886
<i>di cui: stradali</i>	-	2.682	41	-	-	2.723
consumi finali	462	3.659	3.227	84	1.725	9.156

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana 2005

NOTE

Il *tep* (tonnellata equivalente di petrolio) è una unità di misura convenzionale (pari a 10.000 Mcal), equivalente all'energia di una tonnellata di petrolio, che viene impiegata per confrontare quantità di energia relative a fonti di diversa natura (carbone, petrolio, gas naturale, ecc.);

I *combustibili solidi* comprendono: carbone fossile, lignite, coke da cokeria, prodotti da carbone non energetici e i gas derivati;

I *prodotti petroliferi* comprendono: olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, GPL, gas residui di raffineria e altri prodotti petroliferi;

I *combustibili gassosi* comprendono: il gas naturale ed il gas d'officina.

Le *fonti rinnovabili* comprendono le biomasse, il carbone da legna, eolico, solare, fotovoltaico, RSU, biogas, produzione idroelettrica, geotermoelettrica, ecc.;

L'*energia elettrica* è valutata a 2.200 kcal/kWh per il saldo in entrata e in uscita ed a 860 kcal/kWh per i consumi finali;

La *produzione primaria* è costituita dalle fonti energetiche direttamente fornite dalla natura (carbone, lignite, petrolio greggio, gas naturale, legna, ecc.). Viene considerata come produzione primaria anche l'energia elettrica prodotta da apporti naturali di origine idraulica, geotermica, fotovoltaica, eolica, ecc.;

Il *saldo in entrata* rappresenta l'acquisto da altre regioni o da paesi esteri di fonti;

Il *saldo in uscita* rappresenta l'energia ceduta ad altre regioni o a paesi esteri;

La *variazioni delle scorte* indica la differenza tra le quantità di energia esistenti all'inizio e alla fine del periodo considerato. Il segno + indica un prelievamento dalle scorte mentre il segno - indica una costituzione di scorte;

Il *Consumo Interno Lordo (CIL)* rappresenta la disponibilità complessiva di energia nel periodo, ed è pari alla somma della produzione primaria e del saldo in ingresso diminuita del saldo in uscita e della variazione delle scorte;

Le *trasformazioni in energia elettrica* rappresentano l'energia primaria utilizzata negli impianti di produzione dell'energia elettrica;

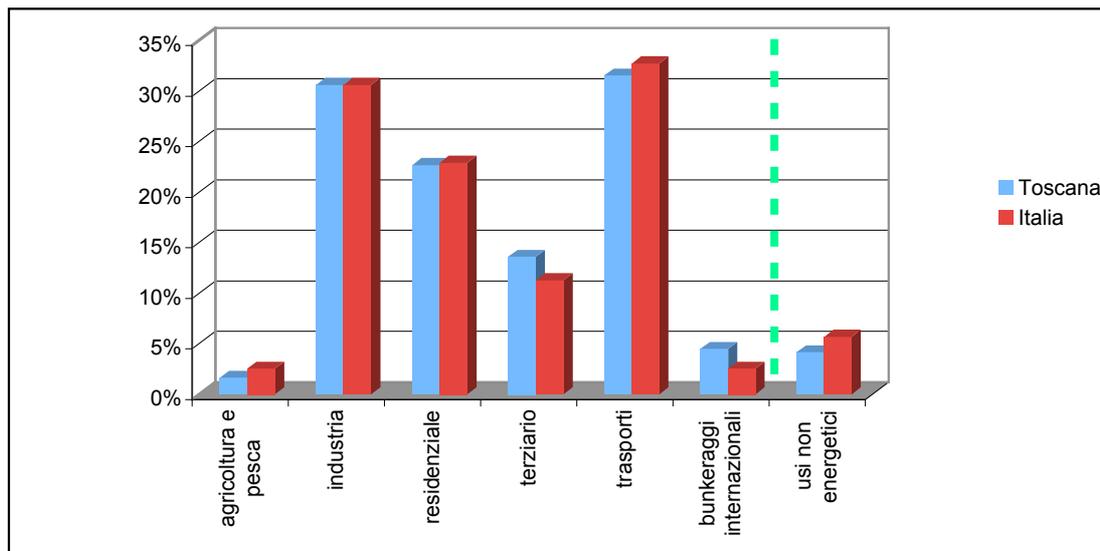
I *consumi* e le *perdite del settore energetico* sono i consumi di fonti di energia degli impianti di trasformazione più le perdite di trasporto e distribuzione fino all'utente finale;

I *bunkeraggi internazionali* rappresentano i rifornimenti (marittimi e aerei) di fonti energetiche fatti da operatori esteri in ambito territoriale;

Gli *usi non energetici* sono le quantità di fonti energetiche utilizzate come materia prima nei processi industriali dei settori Chimico, Petrochimico, ecc., a fini non energetici;

I *consumi finali* indicano l'energia fornita all'utente finale per tutti gli impieghi energetici, distinti nei quattro macrosettori Agricoltura e Pesca, Industria, Civile e Trasporti.

Graf. 2.1.I – Consumo di energia per macrosettori in Toscana e in Italia nel 2005 (% rispetto ai consumi finali).



Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana 2005.

NOTE

Per esigenze di rappresentazione le voci “Usi non energetici” e “Bunkeraggi” sono espressi in % rispetto ai consumi finali, nonostante non siano voci concorrenti alla determinazione dei consumi finali stessi.

Come già evidenziato, dal confronto dei consumi energetici regionali finali disaggregati per tipologia di fonte (graf. 2.1.II) emerge immediatamente che le fonti energetiche principali in Toscana sono due: i prodotti petroliferi e i combustibili gassosi; segue l’energia elettrica.

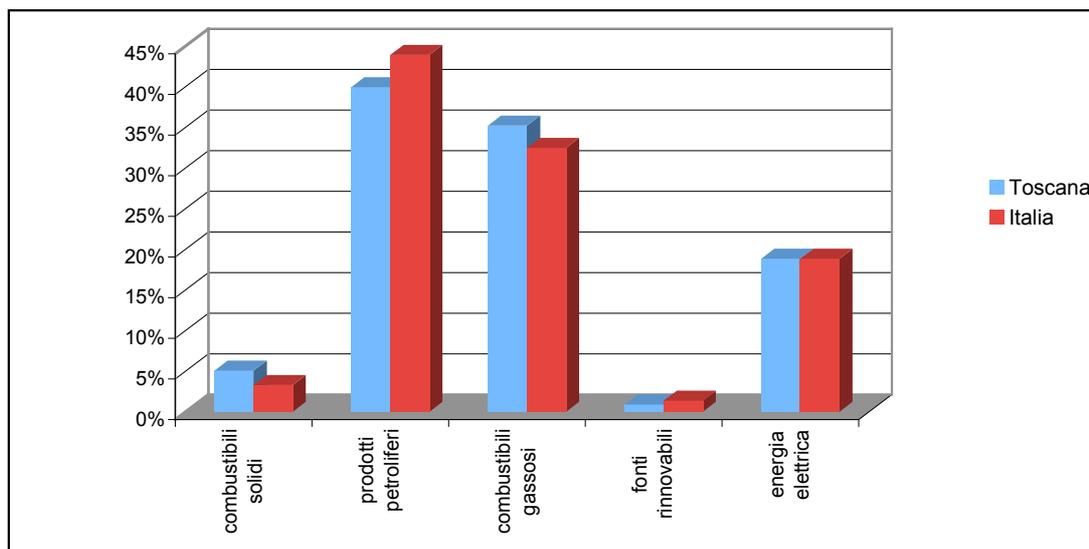
In particolare, i prodotti petroliferi coprono il 40% del fabbisogno regionale per consumi finali; tale incidenza risulta inferiore a quella media registrata a livello nazionale (44%).

Al contrario, in Toscana la quota di combustibili gassosi sul totale dei consumi finali (35,2%) registra valori leggermente più elevati rispetto a quelli osservati a livello nazionale (32,5%).

Il consumo di energia elettrica invece si attesta su valori percentuali perfettamente in linea con quelli medi nazionali (18,8% Toscana; 18,9% Italia).

L’incidenza del consumo di fonti rinnovabili negli usi finali regionali è prossima all’1%, mentre quella di combustibili solidi è pari al 5%: un dato quest’ultimo più elevato con quanto rilevato a livello nazionale (3,3%) .

Graf. 2.1.II – Ripartizione per fonte energetica dei consumi finali di energia in Toscana e in Italia nel 2005 (%)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana 2005.

Il grafico 2.1.III mostra come la richiesta di energia da prodotti petroliferi sia predominante, con percentuali comprese tra l'82% e il 97%, nel settore dell'agricoltura-pesca e dei trasporti. I comparti del terziario (civile al netto del residenziale) e del residenziale mostrano, invece, la minor incidenza nell'uso di fonti petrolifere rispetto agli altri comparti (rispettivamente 8% e 10,9%). In questi settori le fonti più utilizzate per i consumi finali sono i combustibili gassosi (68,2% per il residenziale e 54,9% per il terziario) e l'energia elettrica (17,6% per il residenziale e 37% per il terziario).

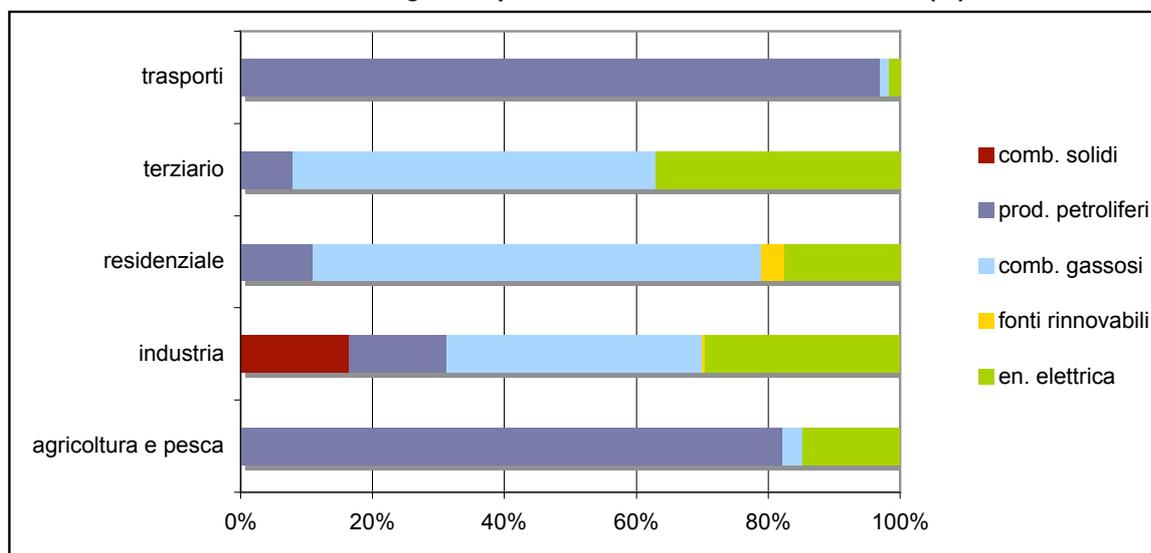
Il settore residenziale vanta il più elevato utilizzo di fonti rinnovabili per usi finali (69,6 ktep, pari al 3,4% degli utilizzi del comparto).

Anche nell'industria si registra una prevalenza dei combustibili gassosi (38,7%) e dell'energia elettrica (29,6%); tuttavia in tale settore si osserva una diversificazione delle fonti più spiccata rispetto agli altri comparti presi in considerazione, con un'incidenza dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi pari rispettivamente al 16,5% e al 14,8%.

L'energia elettrica è utilizzata con maggiore intensità nel settore dell'industria dove si utilizza quasi la metà (828 ktep) di tutta l'energia elettrica impiegata per gli usi finali in Toscana (1.725 ktep).

Il consumo delle fonti rinnovabili ha invece ancora un ruolo molto marginale in quasi tutti i comparti: residenziale 3,4%, industria 0,5%; terziario 0,04%; trasporti e agricoltura e pesca 0%.

Graf. 2.1.III – Consumo di fonti energetiche per macrosettori in Toscana nel 2005 (%)



Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana 2005.

L'analisi dei consumi energetici regionali degli ultimi 15 anni, disaggregati per fonte (Tab. 2.1.II), evidenzia come il deficit energetico sia andato via via aumentando fino a registrare, nel 2005, un valore prossimo ai 12mila ktep (pari all'86,4% del CIL): ciò a conferma della forte dipendenza energetica dai contributi esterni, costantemente superiori al 90% del CIL e solo nel 2005 scesi al di sotto di tale soglia seppur di poco.

I cambiamenti più rilevanti nella distribuzione dei consumi finali si sono registrati nel settore industriale, che ha visto diminuire la propria incidenza dal 36,7% del 1990 al 29,4% del 2005, a fronte di un aumento del peso del settore civile (dal 27,3% del 1990 al 34,8% del 2005) e dei trasporti (dal 28,2% del 1990 al 30,3% del 2005).

Per quanto riguarda le fonti di energia, è opportuno evidenziare come i consumi di prodotti petroliferi siano diminuiti nel tempo attestandosi nel 2005 su valori prossimi al 42% del CIL; al contrario l'utilizzo di combustibili gassosi è cresciuto costantemente raggiungendo, sempre nel 2005, il 31% del CIL.

Confrontando l'andamento dei consumi di combustibili solidi e delle fonti rinnovabili, si può evincere una diminuzione dei primi (dal 10,7% del 1990 al 7,3% del 2005) controbilanciata da un incremento dei secondi (dal 7,8% del 1990 all'11,9% del 2005).

Sempre nella tabella 2.1.II si evidenzia un incremento del consumo interno lordo di energia elettrica, attestatosi sui 1.090 ktep (pari all'8% del CIL).

Tab. 2.1.II – Consumi energetici per settore e per fonte nella Regione Toscana nel periodo 1990-2005 (%)

	1990		1995		2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	ktep	%														
deficit energetico [*]	-10.371	-90,1%	-10.540	-90,3%	-10.991	-87,9%	-10.932	-88,6%	-11.009	-88,2%	-11.294	-87,4%	-11.269	-86,5%	-11.825	-86,4%
consumi interni lordi (per fonte) [**]	11.516	100,0%	11.669	100,0%	12.503	100,0%	12.340	100,0%	12.485	100,0%	12.923	100,0%	13.028	100,0%	13.682	100,0%
combustibili solidi	1.235	10,7%	866	7,4%	884	7,1%	796	6,4%	682	5,5%	864	6,7%	869	6,7%	1.003	7,3%
prodotti petroliferi	6.517	56,6%	6.775	58,1%	6.430	51,4%	6.250	50,7%	6.182	49,5%	5.954	46,1%	5.693	43,7%	5.713	41,8%
combustibili gassosi	2.277	19,8%	2.917	25,0%	3.653	29,2%	3.788	30,7%	3.936	31,5%	4.000	31,0%	4.120	31,6%	4.248	31,1%
fonti rinnovabili	893	7,8%	995	8,5%	1.347	10,8%	1.303	10,6%	1.323	10,6%	1.515	11,7%	1.612	12,4%	1.628	11,9%
energia elettrica	593	5,2%	115	1,0%	190	1,5%	203	1,6%	361	2,9%	591	4,6%	734	5,6%	1.090	8,0%
Trasformazioni in energia elettrica	3.044		3.753		4.250		4.246		4.209		4.112		4.024		3.738	
da combustibili solidi	417		119		141		203		195		246		234		244	
da prodotti petroliferi	1.711		2.446		2.034		1.833		1.730		1.397		1.230		1.072	
da combustibili gassosi	81		258		828		998		1.048		1.038		1.053		1.019	
da fonti rinnovabili	836		929		1.246		1.212		1.236		1.432		1.507		1.403	
consumi finali (per settore)	8.258	100,0%	8.430	100,0%	8.795	100,0%	8.694	100,0%	8.808	100,0%	9.194	100,0%	9.283	100,0%	9.537	100,0%
agricoltura e pesca	165	2,0%	155	1,8%	140	1,6%	139	1,6%	141	1,6%	166	1,8%	148	1,6%	150	1,6%
industria	3.028	36,7%	2.909	34,5%	2.945	33,5%	2.811	32,3%	2.924	33,2%	2.942	32,0%	2.941	31,7%	2.801	29,4%
civile	2.254	27,3%	2.484	29,5%	2.725	31,0%	2.682	30,9%	2.638	29,9%	2.901	31,6%	3.004	32,4%	3.319	34,8%
trasporti	2.327	28,2%	2.597	30,8%	2.655	30,2%	2.708	31,2%	2.721	30,9%	2.810	30,6%	2.810	30,3%	2.886	30,3%
usi non energetici	485	5,9%	285	3,4%	329	3,7%	354	4,1%	385	4,4%	374	4,1%	380	4,1%	381	4,0%
perdite [***]	-2.858	26,9%	-2.940	26,5%	-3.364	28,4%	-3.292	28,3%	-3.305	28,2%	-3.330	27,4%	-3.329	27,2%	-3.733	29,0%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana 2005

NOTE

[*] Il deficit energetico è calcolato confrontando la produzione interna di energia con i consumi interni lordi al netto della quota di energia elettrica non destinata al consumo interno;

[**] Le percentuali dei consumi interni lordi per le singole fonti di energia sono riferite ad un consumo interno lordo totale regionale comprensivo della quota di energia elettrica non destinata al consumo interno;

[***] Le percentuali delle perdite sono calcolate detraendo ai consumi interni lordi regionali le quote di energia destinate ad usi non energetici e quelle relative ai bunkeraggi.

Come anticipato, il Piano di Indirizzo Energetico Regionale della Toscana ricostruisce l'evoluzione della domanda di energia per l'anno 2010, 2012 e 2020. Le stime proposte sono state elaborate dall'IRPET sulla base dei dati ENEA relativi al bilancio energetico regionale (disponibili fino al 2003 al momento di elaborazione di dette stime), tenendo conto delle seguenti peculiarità del sistema socio-economico regionale:

- ✓ un elevato livello di benessere;
- ✓ una struttura produttiva organizzata principalmente in sistemi di piccole e piccolissime imprese impegnate in produzioni artigianali;
- ✓ un'articolazione territoriale segnata da una spiccata distinzione e separazione delle zone vocate a funzioni residenziali da quelle vocate a funzioni produttive;
- ✓ la mancanza di una specializzazione regionale in un'industria pesante e particolarmente energivora;
- ✓ una ripartizione abbastanza equilibrata dei consumi finali di energia tra il comparto della trasformazione, quello civile/residenziale e quello dei trasporti.

In particolare, le previsioni dell'andamento della domanda regionale di energia proposte PIER vengono distinte in due componenti:

- ✓ la domanda di energia da parte delle famiglie, pari a circa 1/3 della domanda complessiva, di cui il 60% circa destinato all'abitazione (riscaldamento, condizionamento, produzione di acqua calda sanitaria, cottura cibi) e il restante 40% alla mobilità (trasporti);
- ✓ la domanda di energia da parte delle imprese, pari a circa 2/3 della domanda complessiva.

Nella tabella seguente si riportano i valori della domanda di energia stimata dal PIER per le diverse componenti prese in considerazione.

Tab. 2.1.III – Previsione della domanda regionale di energia

	2010	2012	2020
Famiglie	3.394	3.484	3.733
<i>di cui</i>			
• <i>Trasporto</i>	1.383	1.420	1.521
• <i>Abitazione</i>	2.011	2.064	2.212
Imprese	6.805	7.000	7.607
<i>di cui</i>			
• <i>Agricoltura e pesca</i>	156	157	158
• <i>Estrattiva</i>	167	170	179
• <i>Alimentare</i>	162	166	179
• <i>Moda</i>	420	431	466
• <i>Carta</i>	614	632	686
• <i>Chimica</i>	333	344	382
• <i>Minerali non metalliferi</i>	574	588	626
• <i>Metallurgia</i>	679	695	739
• <i>Elettromecc. - mezzi trasp.</i>	247	257	292
• <i>Altre manifatturiere</i>	243	250	272
• <i>Costruzioni</i>	136	141	158
• <i>Trasporti</i>	848	881	993
• <i>Servizi non vendibili</i>	199	204	218
• <i>Servizi vendibili</i>	2.025	2.083	2.260
Totale	10.199	10.484	11.340

Fonte: PIER Toscana (2008)

2.2 Il Bilancio Elettrico Regionale

All'interno dell'inquadramento del sistema energetico regionale, riveste un ruolo importante l'analisi del sistema elettrico.

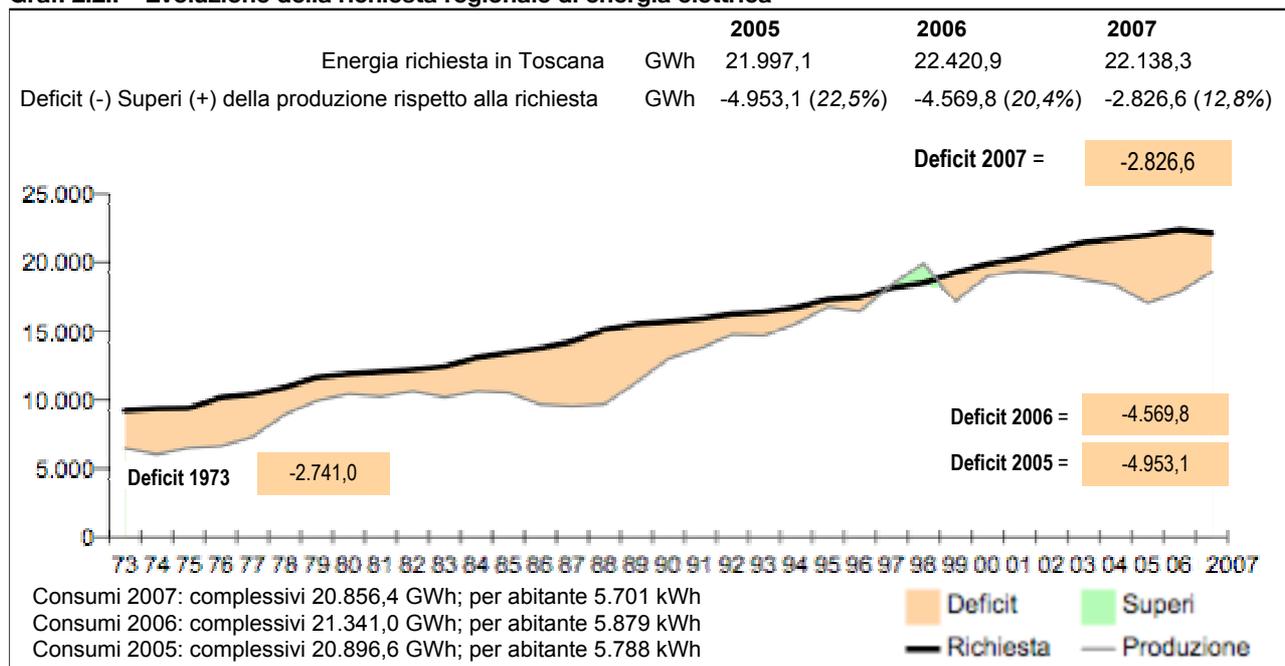
Nel caso della Toscana, l'analisi mette in evidenza come la produzione interna, sin dagli anni '70, si sia mantenuta costantemente al di sotto della richiesta di energia elettrica della rete regionale - con l'unica eccezione del 1998 - secondo un trend, che nonostante oscillazioni più o meno marcate, appare comunque crescente. Di contro, la richiesta è aumentata secondo un andamento più regolare nel corso del tempo, determinando un deficit che dai -4.953 GWh del 2005, è passato a -2.827 GWh nel 2007, coincidente con il saldo in entrata dalle altre regioni italiane che copre una quota pari al 12,8% della richiesta (cfr. graf. 2.2.1).

Nel periodo '90-'07, i consumi finali di energia elettrica regionali hanno registrato un incremento del 41,7%, con un tasso di variazione medio annuo nel periodo considerato del 2,1%. Tale valore è risultato leggermente inferiore al corrispondente dato nazionale che nello stesso periodo ha fatto registrare un incremento del 45,8%, con un tasso di variazione medio annuo del 2,2%.

L'analisi dei dati disaggregati per settore merceologico evidenzia una crescita dei consumi elettrici che ha riguardato tutti i settori. In particolare:

- ✓ il settore agricolo, che nel 2007 ha assorbito l'1,3% dei consumi elettrici regionali, ha registrato una crescita dei consumi elettrici pari al 71,5%, passando dai 157,2 GWh del 1990 ai 269,6 GWh del 2007;
- ✓ il settore industriale, che nel 2007 ha rappresentato il 48,2% dei consumi elettrici regionali, ha registrato un incremento dei propri consumi del 29,2%, passando dai 7.784,4 GWh del 1990 ai 10.060,1 GWh del 2007;
- ✓ il terziario, con una quota di consumi elettrici, comprensivi dei consumi FS per trazione, pari al 29,2% del totale regionale, ha registrato un considerevole aumento dei propri consumi (+92,4%), passati dai 3.238,8 GWh del 1990 ai 5.828,2 GWh del 2007;
- ✓ il settore domestico, infine, che nel 2007 ha rappresentato il 20,6% dei consumi elettrici regionali, ha visto aumentare i propri consumi del 21,3%, passando dai 3.540,3 GWh del 1990 ai 4.294,6 GWh del 2007.

Graf. 2.2.I – Evoluzione della richiesta regionale di energia elettrica



Fonte: nostre elaborazioni su dati Terna

Tab. 2.2.I – Consumi di energia elettrica suddivisi per settore e per provincia (segue)

Province	Anno 2007					Totale (b)
	Agricoltura	Industria (a)	Terziario (b)	Domestici		
Arezzo	GWh 35,3	634,9	453,5	369,9	1.493,6	
Firenze	GWh 42,9	1.565,8	1.765,6	1.140,3	4.514,7	
Grosseto	GWh 56,0	265,7	337,6	292,8	952,2	
Livorno	GWh 15,9	2.279,7	572,5	403,7	3.271,7	
Lucca	GWh 16,8	2.204,6	566,8	475,9	3.264,1	
Massa Carrara	GWh 2,0	484,0	242,0	219,8	947,9	
Pisa	GWh 16,8	913,4	697,4	466,5	2.094,0	
Pistoia	GWh 22,8	522,3	375,9	338,8	1.259,8	
Prato	GWh 2,6	705,8	359,2	274,6	1.342,2	
Siena	GWh 58,5	483,9	457,8	312,2	1.312,4	
Totale	GWh 269,6	10.060,1	5.828,2	4.294,6	20.452,5	
Arezzo	ktep 3,0	54,6	39,0	31,8	128,4	
Firenze	ktep 3,7	134,7	151,8	98,1	388,3	
Grosseto	ktep 4,8	22,9	29,0	25,2	81,9	
Livorno	ktep 1,4	196,1	49,2	34,7	281,4	
Lucca	ktep 1,4	189,6	48,7	40,9	280,7	
Massa Carrara	ktep 0,2	41,6	20,8	18,9	81,5	
Pisa	ktep 1,4	78,6	60,0	40,1	180,1	
Pistoia	ktep 2,0	44,9	32,3	29,1	108,3	
Prato	ktep 0,2	60,7	30,9	23,6	115,4	
Siena	ktep 5,0	41,6	39,4	26,8	112,9	
Totale	ktep 23,2	865,2	501,2	369,3	1.758,9	

(a) Al lordo dei consumi del comparto *Energia ed acqua* pari a 890,0 GWh equivalenti a 76,5 ktep

(b) Al netto dei consumi FS per trazione pari a 403,9 GWh equivalenti a 34,74 ktep

Tab. 2.2.1 – Consumi di energia elettrica suddivisi per settore e per provincia

Province	Anno 2006					
	Agricoltura	Industria (a)	Terziario (b)	Domestici	Totale (b)	
Arezzo	GWh	33,2	625,7	438,9	370,1	1.468,0
Firenze	GWh	42,9	1.600,30	1.741,20	1.155,40	4.539,9
Grosseto	GWh	54,4	258	344,3	296,2	952,9
Livorno	GWh	15,7	2.704,10	590,1	414,1	3.724,0
Lucca	GWh	16,4	2.213,70	569,2	477,9	3.277,2
Massa Carrara	GWh	1,8	477,9	242,7	219,7	942,1
Pisa	GWh	17,6	916,7	698,2	466,8	2.099,3
Pistoia	GWh	23,2	529	368,2	346,3	1.266,7
Prato	GWh	2,6	770,2	345,8	274,3	1.392,8
Siena	GWh	58,2	454,3	446,1	315,6	1.274,1
Totale	GWh	266,0	10.549,9	5.784,8	4.336,4	20.937,1
Arezzo	ktep	2,9	53,8	37,7	31,8	126,2
Firenze	ktep	3,7	137,6	149,7	99,4	390,4
Grosseto	ktep	4,7	22,2	29,6	25,5	81,9
Livorno	ktep	1,4	232,6	50,7	35,6	320,3
Lucca	ktep	1,4	190,4	49,0	41,1	281,8
Massa Carrara	ktep	0,2	41,1	20,9	18,9	81,0
Pisa	ktep	1,5	78,8	60,0	40,1	180,5
Pistoia	ktep	2,0	45,5	31,7	29,8	108,9
Prato	ktep	0,2	66,2	29,7	23,6	119,8
Siena	ktep	5,0	39,1	38,4	27,1	109,6
Totale	ktep	22,9	907,3	497,5	372,9	1.800,6

 (a) Al lordo dei consumi del comparto *Energia ed acqua* pari a 797,6 GWh equivalenti a 68,6 ktep

(b) Al netto dei consumi FS per trazione pari a 403,9 GWh equivalenti a 34,74 ktep

Province	Anno 2005					
	Agricoltura	Industria (a)	Terziario (b)	Domestici	Totale (b)	
Arezzo	GWh	30,9	660,6	416,5	361	1.468,9
Firenze	GWh	41,1	1.608,80	1.679,20	1.131,90	4.461,0
Grosseto	GWh	53,1	215,7	326,3	289,7	884,8
Livorno	GWh	13,6	2.643,10	538,9	407,5	3.603,2
Lucca	GWh	17,9	2.220,50	553,7	468,5	3.260,6
Massa Carrara	GWh	1,4	463,9	228,4	216,8	910,5
Pisa	GWh	16	867,6	663,2	453,4	2.000,2
Pistoia	GWh	22,9	532,2	352,9	337,1	1.245,0
Prato	GWh	2,4	783,1	320,4	267,9	1.373,7
Siena	GWh	57,1	460,7	432,3	311	1.261,1
Totale	GWh	256,4	10.456,1	5.511,6	4.244,9	20.469,1
Arezzo	ktep	2,7	56,8	35,8	31,0	126,3
Firenze	ktep	3,5	138,4	144,4	97,3	383,6
Grosseto	ktep	4,6	18,6	28,1	24,9	76,1
Livorno	ktep	1,2	227,3	46,3	35,0	309,9
Lucca	ktep	1,5	191,0	47,6	40,3	280,4
Massa Carrara	ktep	0,1	39,9	19,6	18,6	78,3
Pisa	ktep	1,4	74,6	57,0	39,0	172,0
Pistoia	ktep	2,0	45,8	30,3	29,0	107,1
Prato	ktep	0,2	67,3	27,6	23,0	118,1
Siena	ktep	4,9	39,6	37,2	26,7	108,5
Totale	ktep	22,1	899,2	474,0	365,1	1.760,3

 (a) Al lordo dei consumi del comparto *Energia ed acqua* pari a 827,1 GWh equivalenti a 71,1 ktep

(b) Al netto dei consumi FS per trazione pari a 427,5 GWh equivalenti a 36,76 ktep

Fonte: nostre elaborazioni su dati Terna

Per quanto riguarda la produzione netta di energia elettrica, l'offerta toscana, deficitaria sin dagli anni '70 rispetto al fabbisogno regionale e con valori prossimi ai 13mila GWh nel 1990, è passata dai 18.413 GWh del 1997 ai 19.312 GWh del 2007 (+ 4,9%), una quantità in grado di coprire l'87,2% del fabbisogno regionale del 2007, determinando di conseguenza un deficit del 12,8%.

Pertanto, sono state registrate importazioni di energia elettrica da altre regioni italiane, che nel 2007 hanno raggiunto i 2.826,6 GWh.

Tab. 2.2.II – Situazione impianti

		Produttori			Autoproduttori			Regione		
		al 31/12/07	al 31/12/06	al 31/12/05	al 31/12/07	al 31/12/06	al 31/12/05	al 31/12/07	al 31/12/06	al 31/12/05
Impianti idroelettrici										
Impianti	n.	86	83	81	5,0	5,0	6,0	91	88	87
Potenza efficiente lorda	MW	317,6	316,8	313,8	3,5	3,9	4,1	321,1	320,7	317,9
Potenza efficiente netta	MW	312,4	311,6	308,7	3,4	3,8	4,0	315,8	315,4	312,7
Producibilità media annua	GWh	815,0	823,5	820,0	13,9	13,7	14,1	828,9	837,2	834,1
Impianti termoelettrici										
Impianti	n.	77 (31)	78 (31)	72 (31)	40	41	43	117	119	115
Sezioni	n.	113 (31)	114 (31)	110 (31)	54	59	66	167	173	176
Potenza efficiente lorda	MW	4.178,1 (711,0)	4.293,5 (711,0)	3.625,8 (711,0)	242,4	316,5	319,2	4.420,5	4.610,0	3.945,0
Potenza efficiente netta	MW	3.964,9 (670,7)	4.113,0 (670,7)	3.453,2 (670,8)	235,5	306,3	308,6	4.200,4	4.419,3	3.761,8
Impianti eolici e fotovoltaici										
Impianti	n.	553 (a)	2	2	-	-	-	553	2	2
Potenza efficiente lorda	MW	33,7 (a)	1,9	1,9	-	-	-	33,7	1,9	1,9

NOTE

tra parentesi sono indicati i valori relativi agli impianti geotermoelettrici

(a) dal 2007 sono inclusi gli impianti fotovoltaici incentivati attraverso il Conto Energia gestito dal GSE

Fonte: nostre elaborazioni su dati Terna

Tab. 2.2.III – Bilancio dell'energia elettrica della Regione Toscana (GWh)

	Operatori del mercato elettrico*			Operatori del mercato elettrico*			Operatori del mercato elettrico*		
	Auto-produttori	Regione	Regione	Auto-produttori	Regione	Regione	Auto-produttori	Regione	Regione
	Anno 2007			Anno 2006			Anno 2005		
Produzione lorda									
- idroelettrica	484,0	10,5	494,5	619,2	10,9	630,1	447,6	8,5	456,1
- termoelettrica	12.973,4	1.045,7	14.019,1	11.264,4	1.330,9	12.595,3	10.737,2	1.408,5	12.145,7
- geotermoelettrica	5.569,1	-	5.569,1	5.527,4	-	5.527,4	5.324,4	-	5.324,4
- eolica e fotovoltaica	39,1	-	39,1	4,0	-	4,0	3,1	-	3,1
Totale produzione lorda	19.065,6	1.056,2	20.121,8	17.415,0	1.341,8	18.756,8	16.512,3	1.417,0	17.929,3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Servizi ausiliari della Produzione	784,7	25,4	810,1	862,3	43,3	905,6	831,7	53,6	885,3
	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Produzione netta									
- idroelettrica	476,2	10,4	486,6	610,5	10,7	621,2	439,6	8,3	447,9
- termoelettrica	12.522,8	1.020,4	13.543,2	10.730,5	1.287,7	12.018,2	10.216,1	1.355,1	11.571,2
- geotermoelettrica	5.242,8	-	5.242,8	5.207,7	-	5.207,7	5.021,8	-	5.021,8
- eolica e fotovoltaica	39,1	-	39,1	4,0	-	4,0	3,1	-	3,1
Totale produzione netta	18.280,9	1.030,8	19.311,7	16.552,7	1.298,4	17.851,1	15.680,6	1.363,4	17.044,0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energia destinata ai pompaggi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Produzione netta destinata al consumo	18.280,9	1.030,8	19.311,7	16.552,7	1.298,4	17.851,1	15.680,6	1.363,4	17.044,0
	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cessioni degli Autoproduttori a Operatori	+97,8	-97,8	+	+84,5	-84,5	+	+143,8	-143,8	+
	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saldo import/export con l'estero	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saldo con le altre regioni	+2.826,6	-	+2.826,6	+4.569,8	-	+4.569,8	+4.953,1	-	+4.953,1
	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Energia richiesta	21.205,3	933,0	22.138,3	21.207,0	1.213,9	22.420,9	20.777,5	1.219,6	21.997,1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perdite	1.281,9	0,1	1.282,0	1.078,4	1,5	1.079,9	1.089,8	10,8	1.100,6
	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Consumi finali									
Autoconsumi	708,4	890,7	1.599,1	417,1	1.173,1	1.590,2	380,3	1.208,8	1.589,1
Mercato Libero	11.039,8	42,2	11.082,0	9.889,6	39,3	9.928,9	8.796,3	-	8.796,3
Mercato Vincolato**	8.175,4	-	8.175,4	9.821,9	-	9.821,9	10.511,1	-	10.511,1
TOTALE CONSUMI	19.923,6	932,9	20.856,5	20.128,6	1.212,4	21.341,0	19.687,7	1.208,8	20.896,5

(*) Produttori, distributori e grossisti

(**) dal 1° luglio 2007 comprende il "servizio di maggior tutela" e il "servizio di salvaguardia"

Fonte: nostre elaborazioni su dati Terna

Infine, nel 2007, i consumi di energia elettrica pro-capite in Toscana sono stati pari a 5.701 kWh, con un aumento di circa il 36% rispetto al dato del 1990 (4.198 kWh). Tali valori risultano leggermente superiori rispetto ai corrispondenti dati nazionali, seppur caratterizzati da un tasso di crescita lievemente più basso. Infatti, nel 2007 i consumi di energia elettrica pro-capite in Italia sono stati pari a 5.372 kWh, con un aumento del 39,4% rispetto al dato del 1990 (3.855 kWh).

2.3 Le emissioni inquinanti regionali

Dai bilanci energetici regionali, associando ad ogni fonte energetica consumata degli opportuni coefficienti di emissione specifica (tonnellate di sostanza inquinante emessa per tonnellata equivalente di petrolio di combustibile consumato) sono stati stimati i quantitativi e gli andamenti delle principali emissioni inquinanti in atmosfera derivanti dalla trasformazione e dal consumo delle fonti energetiche sul territorio regionale. In particolare, le stime effettuate riguardano le emissioni in atmosfera, per il periodo 1990/2005, delle seguenti sostanze:

- ✓ anidride carbonica (CO₂);
- ✓ biossidi di zolfo (SO_x);
- ✓ ossidi di azoto (NO_x);
- ✓ composti organici volatili non metanici (COV);
- ✓ monossido di carbonio (CO);
- ✓ particolato sospeso totale (PST).

I dati sono stati disaggregati per settore di consumo finale:

- ✓ Agricoltura e pesca;
- ✓ Industria;
- ✓ Civile;
- ✓ Trasporti.

A questi è stato aggiunto il settore Energia, ossia la produzione, nella Regione, di energia elettrica.

Le stime effettuate mostrano, nel periodo '90/'05, un aumento delle emissioni di CO₂ (+3,2%) e di quelle di NO_x (9,9%). Di contro, nello stesso periodo si è registrata una diminuzione di tutte le altre componenti inquinanti: più marcata per le emissioni di biossidi di zolfo (-41,9%) e di particolato sospeso totale (-29,5%); meno consistente per quanto riguarda i composti organici volatili non metanici (-4%) e le emissioni di monossido di carbonio (-5,4%).

Tali variazioni sono il risultato della combinazione di incremento/diminuzione delle emissioni registrate nei diversi settori di consumo finale. La tab. 2.3.II ne evidenzia i rispettivi tassi di crescita/riduzione riscontrati nel periodo di riferimento.

Nel 2005, il settore trasporti ha fatto registrare la quasi totalità delle emissioni inquinanti di COV e CO, nonché la maggior incidenza nelle emissioni di CO₂, NO_x e PST; invece il settore energia ha mostrato il peso più elevato nelle emissioni di SO_x.

In particolare, focalizzando l'attenzione sulla componente anidride carbonica, si evince che, oltre ai trasporti (29,1%), anche il settore energia e l'industria hanno fatto registrare un consistente contributo all'emissione di tale inquinante, pari rispettivamente al 27,5% e al 21,1%.

Ed è proprio il settore trasporti ad aver influito maggiormente sulla crescita delle emissioni di CO₂ (+3,2%, pari a 900,8 ktons) nel periodo 1990-2005 (cfr. tab. 2.3.III) dal momento che da solo ne ha fatto registrare un aumento di 1.726 ktons (+25,8% rispetto al dato del 1990).

Tab. 2.3.I – Emissioni inquinanti in atmosfera della Regione Toscana (tons, anno 2005)

	CO2 (a)	SOx	NOx	COV	CO	PST
Settore energia	7.960	34.606	20.388	248	1.543	1.268
Consumi e perdite settore energia	583	3.750	1.988	24	125	109
Agricoltura e pesca	378	705	5.771	851	1.986	681
Industria	6.093	27.356	7.960	264	6.203	1.851
Civile	5.508	1.207	4.827	922	8.268	864
Trasporti	8.420	13.216	84.579	66.582	411.772	7.414
Totale	28.943	80.840	125.514	68.893	429.897	12.187
<i>Var. 1990/2005</i>	<i>3,2%</i>	<i>-41,9%</i>	<i>9,9%</i>	<i>-4,0%</i>	<i>-5,4%</i>	<i>-29,5%</i>
Settore energia	27,5%	42,8%	16,2%	0,4%	0,4%	10,4%
Consumi e perdite settore energia	2,0%	4,6%	1,6%	0,0%	0,0%	0,9%
Agricoltura e pesca	1,3%	0,9%	4,6%	1,2%	0,5%	5,6%
Industria	21,1%	33,8%	6,3%	0,4%	1,4%	15,2%
Civile	19,0%	1,5%	3,8%	1,3%	1,9%	7,1%
Trasporti	29,1%	16,3%	67,4%	96,6%	95,8%	60,8%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

(a) in migliaia di tonnellate (ktons)

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea

Tab. 2.3.II – Variazioni delle emissioni inquinanti in atmosfera della Regione Toscana (periodo 1990-2005)

	CO2	SOx	NOx	COV	CO	PST
Settore energia	5,6%	-49,1%	-13,6%	2,5%	21,3%	-72,2%
Consumi e perdite settore energia	-51,5%	-38,2%	-29,2%	-30,2%	-14,6%	-32,6%
Agricoltura e pesca	-18,1%	-62,3%	-3,8%	-61,8%	-87,4%	-8,3%
Industria	-20,9%	-46,7%	-27,3%	-36,9%	-7,7%	-68,7%
Civile	23,9%	-70,5%	28,1%	-22,2%	-41,6%	-10,6%
Trasporti	25,8%	69,4%	26,0%	-1,5%	-1,1%	50,1%
Totale	3,2%	-41,9%	9,9%	-4,0%	-5,4%	-29,5%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea

Tab. 2.3.III – Emissioni di anidride carbonica in atmosfera della Regione Toscana (ktons)

	Anno								Variazione periodo				
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	'90/'95	'95/'00	'00/'05	'95/'05	'90/'05
Settore energia	7.537	9.445	9.819	10.108	9.797	9.115	8.452	7.960	25,3%	4,0%	-18,9%	-15,7%	5,6%
Consumi e perdite sett. en.	1.202	1.117	749	671	749	235	165	583	-7,1%	-33,0%	-22,2%	-47,8%	-51,5%
Agricoltura e pesca	461	422	369	365	353	444	385	378	-8,4%	-12,7%	2,3%	-10,6%	-18,1%
Industria	7.703	6.897	6.442	5.532	6.076	6.248	6.378	6.093	-10,5%	-6,6%	-5,4%	-11,6%	-20,9%
Civile	4.445	4.742	5.004	4.967	4.734	5.258	5.426	5.508	6,7%	5,5%	10,1%	16,2%	23,9%
Trasporti	6.694	7.458	7.708	7.859	7.910	8.191	8.209	8.420	11,4%	3,4%	9,2%	12,9%	25,8%
Totale	28.042	30.081	30.091	29.501	29.620	29.491	29.014	28.943	7,3%	0,0%	-3,8%	-3,8%	3,2%
Settore energia	26,9%	31,4%	32,6%	34,3%	33,1%	30,9%	29,1%	27,5%	16,8%	3,9%	-15,7%	-12,4%	2,3%
Consumi e perdite sett. en.	4,3%	3,7%	2,5%	2,3%	2,5%	0,8%	0,6%	2,0%	-13,4%	-33,0%	-19,1%	-45,8%	-53,0%
Agricoltura e pesca	1,6%	1,4%	1,2%	1,2%	1,2%	1,5%	1,3%	1,3%	-14,6%	-12,7%	6,4%	-7,1%	-20,7%
Industria	27,5%	22,9%	21,4%	18,8%	20,5%	21,2%	22,0%	21,1%	-16,5%	-6,6%	-1,7%	-8,2%	-23,4%
Civile	15,9%	15,8%	16,6%	16,8%	16,0%	17,8%	18,7%	19,0%	-0,5%	5,5%	14,4%	20,7%	20,1%
Trasporti	23,9%	24,8%	25,6%	26,6%	26,7%	27,8%	28,3%	29,1%	3,9%	3,3%	13,6%	17,3%	21,9%
Totale	100,0%												

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea

3 I consumi finali di energia e le emissioni del settore industriale toscano

3.1 L'evoluzione dei consumi energetici regionali del settore industriale

Nel 2005 i consumi energetici del settore industriale della Regione Toscana sono stati pari a 2.801,4 ktep, con una riduzione rispetto al dato del 1990 del 7,5%. Tale diminuzione è stata determinata, soprattutto, dal calo dei consumi osservato quasi fino alla fine degli anni '90 (-7,8% nel periodo '90/'94; -7,9% in quello '94/'97); +45,5% in quello '97/'00) e a partire dal 2000 (-4,9% nel periodo '00/'05), dopo che nel quadriennio precedente si era registrata un'inversione di tendenza (+14,5% nel periodo '97/'00).

Tab. 3.1.1 – Consumi finali di energia del settore industriale toscano suddivisi per fonte di energia (ktep)

	Anno								Variazione periodo						
	1990	1994	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	'90/'94	'94/'97	'97/'00	'00/'05	'94/'05	'90/'05
Comb. Solidi	665,7	527,3	326,6	486,5	409,3	363,0	415,0	428,6	461,8	-20,8%	-38,1%	49,0%	-5,1%	-12,4%	-30,6%
Prod. petr.	688,3	480,9	393,8	469,3	368,0	385,5	450,9	439,6	414,6	-30,1%	-18,1%	19,2%	-11,7%	-13,8%	-39,8%
Comb. gassosi	1.047,3	1.128,2	1.123,6	1.187,6	1.191,3	1.337,5	1.231,6	1.230,9	1.083,4	7,7%	-0,4%	5,7%	-8,8%	-4,0%	3,4%
Rinnovabili	13,7	10,7	11,4	6,0	13,9	8,0	5,4	12,5	13,5	-21,7%	6,6%	-47,1%	123,4%	25,9%	-1,5%
En. Elett.	612,9	644,6	716,5	795,7	828,1	830,0	839,2	829,5	828,1	5,2%	11,2%	11,1%	4,1%	28,5%	35,1%
Totale	3.027,8	2.791,7	2.571,9	2.945,2	2.810,6	2.924,1	2.942,0	2.941,1	2.801,4	-7,8%	-7,9%	14,5%	-4,9%	0,3%	-7,5%
Comb. Solidi	22,0%	18,9%	12,7%	16,5%	14,6%	12,4%	14,1%	14,6%	16,5%	-14,1%	-32,8%	30,1%	-0,2%	-12,7%	-25,0%
Prod. petr.	22,7%	17,2%	15,3%	15,9%	13,1%	13,2%	15,3%	14,9%	14,8%	-24,2%	-11,1%	4,1%	-7,1%	-14,1%	-34,9%
Comb. gassosi	34,6%	40,4%	43,7%	40,3%	42,4%	45,7%	41,9%	41,9%	38,7%	16,8%	8,1%	-7,7%	-4,1%	-4,3%	11,8%
Rinnovabili	0,45%	0,38%	0,44%	0,20%	0,50%	0,27%	0,18%	0,42%	0,48%	-15,1%	15,7%	-53,8%	134,8%	25,5%	6,5%
En. Elett.	20,2%	23,1%	27,9%	27,0%	29,5%	28,4%	28,5%	28,2%	29,6%	14,1%	20,7%	-3,0%	9,4%	28,0%	46,0%
Totale	100,0%														

Al netto dei consumi del comparto *Energia ed acqua*

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana

Con riferimento ai dati del 2005, la copertura del fabbisogno energetico del settore industriale è stata assicurata soprattutto dai combustibili gassosi (38,7%) e dall'energia elettrica (29,6%), mentre combustibili solidi e prodotti petroliferi ne hanno garantito rispettivamente il 16,5% e il 14,8%. L'apporto delle fonti rinnovabili è stato pari ad appena lo 0,48%.

Nel periodo '90-'05, ad eccezione dell'energia elettrica e, in minor misura, dei combustibili gassosi, si è assistito ad una riduzione dell'impiego di tutte le altre fonti di energia, cui ha corrisposto, nel caso dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi, una diminuzione del relativo contributo alla copertura del fabbisogno energetico del settore secondario. Solo per le rinnovabili, a fronte di un decremento seppur minimo dei consumi, si è assistito ad un aumento della relativa quota di copertura (+6,5%).

L'andamento dei consumi di energia, nel periodo considerato, appare in controtendenza rispetto a quanto registrato a livello nazionale, dove si è osservata una crescita degli impieghi finali per tutta la seconda metà degli anni '90 e una sostanziale tenuta dei livelli raggiunti a partire dal 2000 (cfr. tab. 3.1.III).

L'analisi dei consumi suddivisi per fonte nel periodo '90/'05 mostra come tale differenza tra i trend dei consumi totali regionali e nazionali sia il frutto

- ✓ di variazioni in diminuzione di minor ampiezza dei consumi di combustibili solidi e di prodotti petroliferi registrate a livello nazionale rispetto a quelle osservate a livello regionale;
- ✓ di variazioni in aumento di maggior portata dei consumi di combustibili gassosi registrate a livello nazionale rispetto a quelle osservate a livello regionale;
- ✓ di un deciso incremento dei consumi nazionali di rinnovabili a fronte di una leggera riduzione registrata a livello regionale. In particolare,

Occorre inoltre evidenziare che sempre nel periodo '90-'05, a livello nazionale, si è assistito ad un consistente aumento dell'incidenza delle fonti rinnovabili (+627,5%), con un contributo di queste ultime che, sebbene

marginale (0,64% nel 2005), è risultato maggiore del corrispondente dato medio regionale (0,48%; +6,5% dal '90 al '05).

In ogni caso, il confronto con i dati registrati in Italia, evidenzia come la struttura dei consumi regionali presenti una buona diversificazione delle fonti di approvvigionamento utilizzate per la copertura del fabbisogno energetico industriale, con un contributo dei combustibili solidi più elevato rispetto a quello osservato a livello nazionale.

Tab. 3.1.II – Consumi finali di energia del settore industriale suddivisi per fonte di energia e ripartizione territoriale (anno 2005 - ktep)

	Toscana	Italia
Comb. Solidi	461,8	4.432,1
Prod. petr.	414,6	7.494,7
Comb. gassosi	1.083,4	17.168,6
Rinnovabili	13,5	264,6
En. Elett.	828,1	11.899,5
Totale	2.801,4	41.259,5
Comb. Solidi	16,5%	10,7%
Prod. petr.	14,8%	18,2%
Comb. gassosi	38,7%	41,6%
Rinnovabili	0,5%	0,6%
En. Elett.	29,6%	28,8%
Totale	100,0%	100,0%

Al netto dei consumi del comparto *Energia ed acqua*

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana

La tabella successiva, infine, riporta l'evoluzione dei consumi energetici del settore industriale in Italia. Come già anticipato, nel periodo '90-'05 si è assistito ad un aumento dei consumi energetici (+10,4%), con una crescita del 16,4% nel dodicennio '94/'05 che ha fatto seguito alla diminuzione del quinquennio '90/'94 (-5,2%).

Tab. 3.1.III – Consumi finali di energia del settore industriale italiano suddivisi per fonte di energia (ktep)

	Anno									Variazione periodo					
	1990	1994	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	'90/'94	'94/'97	'97/'00	'00/'05	'94/'05	'90/'05
Comb. Solidi	5.119,3	4.865,9	4.536,6	4.140,5	3.895,8	3.468,8	4.045,4	4.254,7	4.432,1	-5,0%	-6,8%	-8,7%	7,0%	-8,9%	-13,4%
Prod. petr.	8.836,8	6.663,8	7.671,7	8.084,0	6.883,3	7.824,6	9.260,6	8.440,6	7.494,7	-24,6%	15,1%	5,4%	-7,3%	12,5%	-15,2%
Comb. gassosi	13.860,5	14.027,2	15.222,8	16.829,8	16.604,4	16.726,5	17.080,4	17.955,8	17.168,6	1,2%	8,5%	10,6%	2,0%	22,4%	23,9%
Rinnovabili	33,0	61,6	99,4	221,9	239,5	214,1	216,1	221,4	264,6	86,9%	61,5%	123,1%	19,2%	329,7%	702,8%
En. Elett.	9.538,1	9.840,8	10.588,6	11.732,9	11.833,9	11.793,9	11.881,2	11.870,9	11.899,5	3,2%	7,6%	10,8%	1,4%	20,9%	24,8%
Totale	37.387,7	35.459,3	38.119,1	41.009,1	39.456,9	40.028,0	42.483,6	42.743,2	41.259,5	-5,2%	7,5%	7,6%	0,6%	16,4%	10,4%
Comb. Solidi	13,7%	13,7%	11,9%	10,1%	9,9%	8,7%	9,5%	10,0%	10,7%	0,2%	-13,3%	-15,2%	6,4%	-21,7%	-21,5%
Prod. petr.	23,6%	18,8%	20,1%	19,7%	17,4%	19,5%	21,8%	19,7%	18,2%	-20,5%	7,1%	-2,1%	-7,9%	-3,3%	-23,1%
Comb. gassosi	37,1%	39,6%	39,9%	41,0%	42,1%	41,8%	40,2%	42,0%	41,6%	6,7%	1,0%	2,8%	1,4%	5,2%	12,2%
Rinnovabili	0,09%	0,17%	0,26%	0,54%	0,61%	0,53%	0,51%	0,52%	0,64%	97,0%	50,2%	107,4%	18,5%	269,3%	627,5%
En. Elett.	25,5%	27,8%	27,8%	28,6%	30,0%	29,5%	28,0%	27,8%	28,8%	8,8%	0,1%	3,0%	0,8%	3,9%	13,0%
Totale	100,0%														

Al netto dei consumi del comparto *Energia ed acqua*

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea

L'analisi dei dati regionali dei consumi energetici, disaggregati per comparto del settore industriale, evidenzia come l'attività più energivora sia quella siderurgica, che nel 2005 ha rappresentato il 23,1% della domanda energetica industriale, seguita dai comparti della Carta e del Tessile con una quota di consumi rispettivamente pari al 19,2% e all'11,7% dell'intero settore secondario. Ciò è anche il frutto di andamenti contrastanti dei consumi registrati in tali comparti nel periodo '90-'05. Infatti, se quello siderurgico ha evidenziato una diminuzione di detti consumi (-22,1%) venutasi a determinare soprattutto nel corso degli anni '90, i comparti della Carta e del Tessile, nello stesso periodo, hanno registrato un aumento (Carta +47,6%; Tessile +27,2%); continuativo nel primo caso, segnato da una contrazione nel secondo caso, a partire dal 2000.

Tab. 3.1.IV – Consumi finali di energia del settore industriale toscano suddivisi per attività economica (ktep)

	Anno									Variazione periodo					
	1990	1994	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	'90/'94	'94/'97	'97/'00	'00/'05	'94/'05	'90/'05
Estrattiva	12,0	12,2	10,3	10,5	11,4	15,4	15,3	17,4	14,6	1,1%	-15,2%	1,8%	38,9%	19,9%	21,2%
Agroalimentare	84,3	86,3	94,6	122,2	125,9	145,5	138,5	139,8	135,3	2,4%	9,5%	29,3%	10,7%	56,7%	60,4%
Tessile e Abbigl.	257,7	340,7	350,7	497,7	415,9	415,1	388,7	360,6	327,8	32,2%	2,9%	41,9%	-34,1%	-3,8%	27,2%
Carta e Cartotecn.	363,8	402,6	463,8	499,3	527,2	580,6	525,4	539,6	537,1	10,7%	15,2%	7,7%	7,6%	33,4%	47,6%
Chimica	411,8	475,3	343,2	269,6	245,4	263,6	268,6	266,2	257,5	15,4%	-27,8%	-21,4%	-4,5%	-45,8%	-37,5%
Petrochimica	4,1	4,2	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1%	6,1%	-100,0%	-	-100,0%	-100,0%
Chimica e Petrolch.	416,0	479,5	347,6	269,6	245,4	263,6	268,6	266,2	257,5	15,3%	-27,5%	-22,4%	-4,5%	-46,3%	-38,1%
Materiali da costruz.	391,5	288,6	232,7	276,9	245,3	245,8	258,6	272,1	267,7	-26,3%	-19,4%	19,0%	-3,3%	-7,2%	-31,6%
Vetro e ceramica	310,3	244,8	240,8	246,4	243,3	284,3	316,9	263,4	240,5	-21,1%	-1,6%	2,4%	-2,4%	-1,8%	-22,5%
Siderurgia	832,4	657,5	512,4	648,6	585,9	584,6	638,0	657,0	648,2	-21,0%	-22,1%	26,6%	-0,1%	-1,4%	-22,1%
Metalli non ferrosi	22,0	25,0	28,1	29,0	29,9	31,8	28,1	29,8	25,0	13,7%	12,2%	3,2%	-13,9%	-0,3%	13,4%
Meccanica	113,4	113,0	130,3	151,5	160,6	187,6	191,7	192,5	164,8	-0,3%	15,3%	16,3%	8,7%	45,8%	45,3%
Altre ind. manifatt.	217,3	129,3	148,8	180,0	206,5	153,3	154,3	184,9	165,5	-40,5%	15,1%	20,9%	-8,1%	28,0%	-23,9%
Costruzioni	7,0	12,2	11,8	13,3	13,2	16,5	17,7	17,8	17,5	73,3%	-3,0%	12,9%	31,5%	44,0%	149,5%
Totale	3.027,8	2.791,7	2.571,9	2.945,2	2.810,6	2.924,1	2.942,0	2.941,1	2.801,4	-7,8%	-7,9%	14,5%	-4,9%	0,3%	-7,5%
Estrattiva	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	0,6%	0,5%	9,6%	-8,0%	-11,1%	46,0%	19,4%	31,0%
Agroalimentare	2,8%	3,1%	3,7%	4,1%	4,5%	5,0%	4,7%	4,8%	4,8%	11,0%	18,9%	12,9%	16,4%	56,2%	73,4%
Tessile e Abbigl.	8,5%	12,2%	13,6%	16,9%	14,8%	14,2%	13,2%	12,3%	11,7%	43,4%	11,7%	23,9%	-30,8%	-4,1%	37,5%
Carta e Cartotecn.	12,0%	14,4%	18,0%	17,0%	18,8%	19,9%	17,9%	18,3%	19,2%	20,0%	25,0%	-6,0%	13,1%	32,9%	59,6%
Chimica	13,6%	17,0%	13,3%	9,2%	8,7%	9,0%	9,1%	9,0%	9,2%	25,2%	-21,6%	-31,4%	0,4%	-46,0%	-32,4%
Petrochimica	0,1%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,7%	15,2%	-100,0%	-	-100,0%	-100,0%
Chimica e Petrolch.	13,7%	17,2%	13,5%	9,2%	8,7%	9,0%	9,1%	9,0%	9,2%	25,0%	-21,3%	-32,3%	0,4%	-46,5%	-33,1%
Materiali da costruz.	12,9%	10,3%	9,0%	9,4%	8,7%	8,4%	8,8%	9,3%	9,6%	-20,1%	-12,5%	3,9%	1,6%	-7,6%	-26,1%
Vetro e ceramica	10,2%	8,8%	9,4%	8,4%	8,7%	9,7%	10,8%	9,0%	8,6%	-14,5%	6,8%	-10,6%	2,6%	-2,1%	-16,2%
Siderurgia	27,5%	23,6%	19,9%	22,0%	20,8%	20,0%	21,7%	22,3%	23,1%	-14,3%	-15,4%	10,5%	5,1%	-1,8%	-15,8%
Metalli non ferrosi	0,7%	0,9%	1,1%	1,0%	1,1%	1,1%	1,0%	1,0%	0,9%	23,4%	21,8%	-9,8%	-9,5%	-0,6%	22,6%
Meccanica	3,7%	4,0%	5,1%	5,1%	5,7%	6,4%	6,5%	6,5%	5,9%	8,1%	25,1%	1,6%	14,3%	45,3%	57,0%
Altre ind. manifatt.	7,2%	4,6%	5,8%	6,1%	7,3%	5,2%	5,2%	6,3%	5,9%	-35,5%	24,9%	5,6%	-3,3%	27,5%	-17,7%
Costruzioni	0,2%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	88,0%	5,3%	-1,4%	38,2%	43,5%	169,7%
Totale	100,0%														

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana

La tabella seguente, inoltre, mostra il contributo delle diverse fonti alla copertura del fabbisogno energetico dei vari comparti del settore industriale toscano. Con riferimento a quello maggiormente energivoro (Siderurgia) occorre evidenziare come la principale fonte di approvvigionamento sia costituita dai combustibili solidi (68,3%). Non a caso questo comparto assorbe la quasi totalità (95,9%) dell'offerta energetica proveniente da tale fonte.

Con riferimento ai comparti della carta e del Tessile, invece, la principale fonte di approvvigionamento è costituita dai combustibili gassosi (59,4% Carta; 54,8% Tessile). Tali comparti assorbono rispettivamente il 29,4% e il 16,6% dell'offerta energetica proveniente da tale fonte.

Tab. 3.1.V – Copertura dei consumi finali di energia del settore industriale toscano (anno 2005)

	Comb. Solidi	Prod. petr.	Comb. gassosi	Rinnovabili	En. Elett.	Totale
Estrattiva	0,0%	17,6%	19,7%	0,0%	62,7%	100,0%
Agroalimentare	0,0%	28,5%	38,8%	1,7%	30,9%	100,0%
Tessile e Abbigliamento	0,0%	20,0%	54,8%	0,0%	25,3%	100,0%
Carta e Cartotecnica	0,0%	10,6%	59,4%	0,0%	30,0%	100,0%
Chimica	1,9%	1,0%	46,5%	0,3%	50,3%	100,0%
Petrochimica	-	-	-	-	-	-
Chimica e Petrolch.	1,9%	1,0%	46,5%	0,3%	50,3%	100,0%
Materiali da costruzione	5,2%	40,1%	25,5%	3,9%	25,3%	100,0%
Vetro e ceramica	0,0%	35,9%	50,5%	0,0%	13,6%	100,0%
Siderurgia	68,3%	0,0%	14,8%	0,0%	16,9%	100,0%
Metalli non ferrosi	0,0%	2,3%	49,9%	0,0%	47,9%	100,0%
Meccanica	0,0%	10,0%	44,8%	0,0%	45,2%	100,0%
Altre industrie manifatt.	0,0%	20,5%	22,8%	0,0%	56,7%	100,0%
Costruzioni	0,0%	23,8%	0,0%	0,0%	76,2%	100,0%
Totale	16,5%	14,8%	38,7%	0,48%	29,6%	100,0%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana

Anche dal confronto con i dati dei consumi finali registrati in Italia emerge la maggior incidenza dei comparti Siderurgia, Carta e Tessile. Invece, quelli della Chimica, dei Materiali da costruzione e soprattutto della Meccanica, importanti nella configurazione dei consumi energetici industriali a livello nazionale, risultano meno rilevanti a livello regionale.

Tab. 3.1.VI – Consumi finali di energia del settore industriale suddivisi per attività economica e ripartizione territoriale (anno 2005)

	Toscana	Italia
Estrattiva	0,5%	0,4%
Agroalimentare	4,8%	9,3%
Tessile e Conf.	11,7%	5,9%
Carta e Cartotec.	19,2%	6,9%
Chimica	9,2%	12,8%
Petrochim.	0,0%	2,8%
Chimica e Petroloch.	9,2%	15,6%
Materiali da costr.	9,6%	14,3%
Vetro e ceramica	8,6%	8,4%
Siderurgia	23,1%	18,5%
Metalli non Ferrosi	0,9%	2,3%
Meccanica	5,9%	13,1%
Altre Industrie	5,9%	4,6%
Costruzioni	0,6%	0,5%
Totale	100,0%	100,0%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea, S.I.E.R. Toscana

La tabella successiva, infine, riporta l'evoluzione dei consumi energetici per comparto del settore industriale in Italia.

Tab. 3.1.VII – Consumi finali di energia del settore industriale italiano del suddivisi per attività economica (ktep)

	Anno									Variazione periodo					
	1990	1994	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	'90/'94	'94/'97	'97/'00	'00/'05	'94/'05	'90/'05
Estrattiva	149,0	152,9	159,1	184,8	184,2	163,0	161,8	163,7	172,9	2,6%	4,1%	16,2%	-6,4%	13,1%	16,0%
Agroalimentare	2.476,6	2.631,4	2.890,7	3.545,1	3.683,9	3.748,1	3.787,6	3.851,7	3.848,5	6,3%	9,9%	22,6%	8,6%	46,3%	55,4%
Tessile e Abbigl.	2.148,0	2.317,6	2.304,3	2.580,8	2.411,5	2.617,4	2.609,7	2.450,7	2.453,0	7,9%	-0,6%	12,0%	-5,0%	5,8%	14,2%
Carta e Cartotec.	1.934,7	2.326,4	2.545,7	2.681,3	2.776,1	2.734,2	2.790,6	2.854,4	2.864,4	20,2%	9,4%	5,3%	6,8%	23,1%	48,1%
Chimica	3.633,2	3.679,6	3.741,5	4.009,0	4.070,7	4.135,1	4.183,5	4.111,6	5.261,7	1,3%	1,7%	7,1%	31,2%	43,0%	44,8%
Petrochimica	3.805,1	2.923,3	4.065,0	3.327,3	2.259,6	2.626,0	3.358,8	3.319,2	1.163,5	-23,2%	39,1%	-18,1%	-65,0%	-60,2%	-69,4%
Chimica e Petroloch.	7.438,3	6.602,9	7.806,6	7.336,2	6.330,3	6.761,1	7.542,3	7.430,7	6.425,2	-11,2%	18,2%	-6,0%	-12,4%	-2,7%	-13,6%
Materiali da costruz.	4.853,2	4.205,8	4.069,7	5.259,0	4.553,1	4.669,5	5.406,2	5.482,1	5.899,9	-13,3%	-3,2%	29,2%	12,2%	40,3%	21,6%
Vetro e ceramica	2.772,8	2.739,7	3.043,7	3.229,1	3.323,2	3.408,2	3.408,6	3.497,5	3.458,6	-1,2%	11,1%	6,1%	7,1%	26,2%	24,7%
Siderurgia	7.407,1	7.389,2	7.351,8	7.149,5	7.158,9	6.692,3	7.264,8	7.580,5	7.630,9	-0,2%	-0,5%	-2,8%	6,7%	3,3%	3,0%
Metalli non ferrosi	870,6	806,2	867,8	982,2	952,9	958,7	984,3	1.020,2	966,2	-7,4%	7,6%	13,2%	-1,6%	19,8%	11,0%
Meccanica	3.660,1	3.844,8	4.472,3	5.245,1	5.201,3	5.258,0	5.431,7	5.424,7	5.412,8	5,0%	16,3%	17,3%	3,2%	40,8%	47,9%
Altre ind. manifatt.	3.543,0	2.250,8	2.423,3	2.659,0	2.724,2	2.852,4	2.904,1	2.783,5	1.916,9	-36,5%	7,7%	9,7%	-27,9%	-14,8%	-45,9%
Costruzioni	134,3	191,7	184,1	157,1	157,2	165,0	192,0	203,6	210,2	42,7%	-3,9%	-14,7%	33,8%	9,7%	56,5%
Totale	37.387,7	35.459,3	38.119,1	41.009,1	39.456,9	40.028,0	42.483,6	42.743,2	41.259,5	-5,2%	7,5%	7,6%	0,6%	16,4%	10,4%
Estrattiva	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	8,2%	-3,2%	8,0%	-7,0%	-2,8%	5,2%
Agroalimentare	6,6%	7,4%	7,6%	8,6%	9,3%	9,4%	8,9%	9,0%	9,3%	12,0%	2,2%	14,0%	7,9%	25,7%	40,8%
Tessile e Abbigl.	5,7%	6,5%	6,0%	6,3%	6,1%	6,5%	6,3%	5,7%	5,9%	13,8%	-7,5%	4,1%	-5,5%	-9,0%	3,5%
Carta e Cartotec.	5,2%	6,6%	6,7%	6,5%	7,0%	6,8%	6,7%	6,7%	6,9%	26,8%	1,8%	-2,1%	6,2%	5,8%	34,2%
Chimica	9,7%	10,4%	9,8%	9,8%	10,3%	10,3%	10,1%	9,6%	12,8%	6,8%	-5,4%	-0,4%	30,5%	22,9%	31,2%
Petrochimica	10,2%	8,2%	10,7%	8,1%	5,7%	6,6%	8,1%	7,8%	2,8%	-19,0%	29,4%	-23,9%	-65,2%	-65,8%	-72,3%
Chimica e Petroloch.	19,9%	18,6%	20,5%	17,9%	16,0%	16,9%	18,1%	17,4%	15,6%	-6,4%	10,0%	-12,6%	-13,0%	-16,4%	-21,7%
Materiali da costruz.	13,0%	11,9%	10,7%	12,8%	11,5%	11,7%	12,7%	12,8%	14,3%	-8,6%	-10,0%	20,1%	11,5%	20,6%	10,2%
Vetro e ceramica	7,4%	7,7%	8,0%	7,9%	8,4%	8,5%	8,0%	8,2%	8,4%	4,2%	3,3%	-1,4%	6,5%	8,5%	13,0%
Siderurgia	19,8%	20,8%	19,3%	17,4%	18,1%	16,7%	17,1%	17,7%	18,5%	5,2%	-7,4%	-9,6%	6,1%	-11,2%	-6,6%
Metalli non ferrosi	2,3%	2,3%	2,3%	2,4%	2,4%	2,4%	2,3%	2,4%	2,3%	-2,4%	0,1%	5,2%	-2,2%	3,0%	0,6%
Meccanica	9,8%	10,8%	11,7%	12,8%	13,2%	13,1%	12,8%	12,7%	13,1%	10,8%	8,2%	9,0%	2,6%	21,0%	34,0%
Altre ind. manifatt.	9,5%	6,3%	6,4%	6,5%	6,9%	7,1%	6,8%	6,5%	4,6%	-33,0%	0,2%	2,0%	-28,3%	-26,8%	-51,0%
Costruzioni	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	50,5%	-10,6%	-20,7%	33,0%	-5,8%	41,8%
Totale	100,0%														

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea

3.2 I consumi elettrici provinciali del settore industriale

La disamina dei consumi energetici del settore industriale toscano, se da un lato ha permesso di individuare i comparti maggiormente energivori, dall'altro non ha consentito un approfondimento territoriale dell'analisi volto ad identificare le aree della regione a maggiore intensità di consumo energetico industriale.

Un rimedio in tal senso viene offerto dall'analisi dei dati relativi al consumo di energia elettrica forniti dal TERNA (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale), che risultano ripartiti per ramo di attività economica e per provincia.

In particolare, si è fatto riferimento ai soli dati dei comparti del settore industriale, secondo l'articolazione adottata da TERNA, coerente con la classificazione delle attività economiche ATECO '91 dell'Istat.

La confrontabilità con i dati S.I.E.R. Toscana (Enea) utilizzati nelle elaborazioni del precedente paragrafo è assicurata dalla seguente tabella sinottica che individua le corrispondenze tra le due diverse classificazioni.

Tab. 3.2.I – Corrispondenza tra le classificazioni delle attività economiche

Classificazione ENEA	Classificazione TERNA
Estrattiva	Estrazione da cava
Agroalimentare	Agroalimentare
Tessile e Conf.	Tessile Vestitario e abbigliamento
Carta e Cartotec.	Cartaria
Chimica e Petroch.	Chimica
Materiali da costr.	Cemento, calce e gesso Laterizi Manufatti in cemento Altre lavorazioni (in Materiali da costr.)
Vetro e ceramica	Ceramiche e vetrarie
Siderurgia	Siderurgia
Metalli non Ferrosi	Metalli non Ferrosi
Meccanica	Meccanica Mezzi di Trasporto
Altre Industrie	Pelli e cuoio Calzature Lavoraz. Plastica e Gomma Legno e Mobilio Altre Manifatturiere
Costruzioni	Costruzioni
Totale Industria	Totale Industria

Fonte: nostre elaborazioni su dati TERNA e Enea, S.I.E.R. Toscana

L'analisi dei dati riportati nella seguente tabella evidenzia come, nel 2007, la provincia di Lucca abbia fatto registrare il 23,5% dei consumi elettrici del settore industriale toscano, per un valore pari a 2.158 GWh, seguita dalle province di Livorno (20,4%) e Firenze (15,7%).

Nello stesso anno, i consumi elettrici del settore industriale della provincia di Prato, pari a 686 GWh, hanno rappresentato una quota del 7,5% dei relativi consumi regionali.

Tab. 3.2.II – Consumi finali di energia elettrica del settore industriale toscano suddivisi per attività economica e per provincia (ktep, GWh)

Classificazione TERNA	Unità mis.	Anno 2007 (a)											Anno 2006 (b)											Anno 2005 (c)											
		PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.	PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.	PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.	
Estrazione da cava	ktep	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	9	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	9	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	9
Alimentare	ktep	1	4	3	3	3	14	3	3	5	1	39	1	4	3	4	3	14	3	3	5	1	39	1	4	2	4	7	13	3	3	5	1	42	
Tessile	ktep	50	7	0	0	1	8	0	1	0	0	67	56	7	0	0	1	8	0	1	1	0	74	57	8	0	0	1	8	0	0	1	0	76	
Vestitario e abbigliamento	ktep	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	6	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	7	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	7	
Cartaria	ktep	1	10	0	1	2	6	1	2	136	4	162	1	10	0	1	2	6	1	3	137	4	163	1	9	0	1	2	6	1	2	139	2	161	
Chimica	ktep	0	4	11	8	4	10	71	13	4	1	127	0	5	10	7	4	10	81	13	4	1	136	0	4	6	6	4	10	80	13	4	1	130	
Cemento, calce e gesso	ktep	0	0	0	0	10	10	1	1	0	1	23	0	0	0	0	9	11	2	1	0	1	23	0	0	0	0	9	11	2	1	0	1	24	
Laterizi	ktep	0	0	0	3	1	1	1	1	0	0	8	0	0	0	3	1	1	1	1	0	0	8	0	0	0	3	1	1	1	1	0	0	8	
Manufatti in cemento	ktep	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	
Altre lavorazioni (in Materiali da costr.)	ktep	0	0	0	1	0	1	1	0	4	24	32	0	0	0	1	0	1	1	0	5	23	42	0	0	0	1	0	1	1	0	5	24	32	
Ceramiche e vetrarie	ktep	0	4	0	6	1	12	0	6	2	0	31	0	4	0	5	2	12	0	6	2	0	30	0	4	0	6	2	12	0	6	2	0	33	
Siderurgia	ktep	0	0	0	0	2	8	73	0	0	0	83	0	0	0	0	2	8	105	0	0	0	116	0	1	0	0	2	8	98	0	0	1	109	
Metalli non Ferrosi	ktep	0	0	0	0	2	1	0	2	8	0	13	0	0	0	0	2	1	0	2	7	0	13	0	0	0	0	2	0	0	2	7	0	12	
Meccanica	ktep	1	3	0	5	8	21	3	8	7	4	60	1	3	0	5	7	21	3	8	7	4	60	1	3	0	5	7	21	3	7	7	3	58	
Mezzi di Trasporto	ktep	0	1	0	0	0	3	3	5	1	2	17	0	1	0	0	0	2	4	5	1	2	17	0	1	0	0	0	2	4	5	1	2	17	
Pelli e cuoio	ktep	0	0	0	0	1	4	0	13	0	0	19	0	0	0	0	1	4	0	13	0	0	19	0	0	0	0	1	4	0	13	0	0	19	
Calzature	ktep	0	1	0	0	1	2	0	2	1	0	8	0	1	0	0	1	2	0	3	1	0	8	0	1	0	0	1	2	0	3	1	0	8	
Lavoraz. Plastica e Gomma	ktep	2	5	1	2	3	10	1	3	8	0	34	2	5	1	2	3	11	2	3	8	0	35	2	5	0	2	2	11	1	3	8	0	36	
Legno e Mobilio	ktep	0	2	0	6	3	4	0	3	1	0	19	0	2	0	6	3	4	0	3	1	0	19	0	2	0	6	2	4	0	3	1	0	19	
Altre Manifatturiere	ktep	1	1	0	0	6	3	0	2	1	0	16	1	1	0	0	6	3	0	2	1	0	13	1	1	0	0	7	2	0	2	1	0	13	
Costruzioni	ktep	0	0	1	1	1	4	1	1	2	0	13	0	0	1	1	1	5	1	1	3	0	13	0	0	1	1	1	5	1	1	3	0	13	
Totale Industria	ktep	59	43	18	38	52	124	161	70	186	38	789	65	43	17	36	51	126	205	71	186	38	839	66	44	13	37	54	127	196	68	187	37	828	
Estrazione da cava	GWh	0	0	12	6	6	11	11	28	18	10	102	0	0	14	8	6	11	11	28	19	10	108	0	0	15	7	6	11	10	28	19	10	106	
Alimentare	GWh	10	43	32	40	36	159	30	35	64	7	456	10	43	30	41	41	159	30	37	61	6	459	10	44	29	43	82	147	31	36	60	6	487	
Tessile	GWh	584	81	0	1	13	91	0	6	4	2	783	646	86	0	1	13	96	0	7	7	2	859	662	88	0	2	12	99	0	6	11	2	881	
Vestitario e abbigliamento	GWh	18	8	1	1	12	25	0	4	3	1	73	19	9	1	1	13	26	0	5	3	1	78	21	9	1	1	14	26	0	5	3	1	82	
Cartaria	GWh	10	111	1	8	22	68	6	25	1.584	46	1.880	11	113	1	8	22	68	6	29	1.595	43	1.895	10	105	1	7	23	65	6	18	1.613	28	1.876	
Chimica	GWh	6	51	127	90	50	117	822	157	43	9	1.472	5	53	122	83	48	113	945	155	43	13	1.582	5	48	72	73	46	122	932	150	42	17	1.506	
Cemento, calce e gesso	GWh	0	1	1	1	113	115	17	16	1	8	271	0	1	0	0	101	126	19	12	1	9	269	0	1	0	0	105	129	19	12	1	9	275	
Laterizi	GWh	0	0	1	30	15	16	16	9	3	0	91	0	0	2	29	15	15	17	10	3	0	92	0	0	2	36	15	17	13	9	3	0	95	
Manufatti in cemento	GWh	0	3	2	4	10	9	1	2	14	1	47	0	4	3	4	10	9	2	2	14	1	49	0	3	2	4	11	9	2	2	13	1	47	
Altre lavorazioni (in Materiali da costr.)	GWh	2	1	0	10	4	9	13	4	51	276	370	1	1	0	11	4	10	12	4	54	271	368	1	1	0	11	3	9	12	4	54	275	370	
Ceramiche e vetrarie	GWh	1	46	0	68	15	138	3	65	22	1	359	1	44	0	54	20	138	5	67	22	1	352	1	49	0	70	21	143	6	69	21	1	380	
Siderurgia	GWh	0	2	0	3	26	90	843	1	0	0	965	0	3	0	3	26	92	1.225	1	0	0	1.349	0	9	0	3	21	90	1.142	0	0	6	1.272	
Metalli non Ferrosi	GWh	0	0	0	1	27	7	3	27	88	0	154	0	0	0	1	28	7	3	25	83	0	148	0	0	0	1	28	6	3	18	82	0	139	
Meccanica	GWh	13	35	5	53	88	242	41	95	87	45	703	14	34	5	53	86	242	39	93	85	45	696	16	35	5	54	80	245	37	86	80	33	671	
Mezzi di Trasporto	GWh	2	11	3	5	4	30	38	64	17	23	197	2	12	3	4	4	28	41	64	17	22	197	2	12	3	4	4	29	41	62	15	24	196	
Pelli e cuoio	GWh	2	1	0	1	6	49	0	154	4	0	217	2	1	0	1	6	52	0	157	4	1	223	1	1	0	1	6	50	0	154	4	0	218	
Calzature	GWh	0	13	0	2	12	24	0	28	10	0	90	0	14	0	2	13	25	0	29	12	0	95	0	13	0	2	13	26	0	29	13	0	96	
Lavoraz. Plastica e Gomma	GWh	20	56	6	24	31	115	17	29	98	4	400	20	55	6	24	30	123	18	32	95	4	407	20	57	6	26	29	130	17	32	93	5	413	
Legno e Mobilio	GWh	3	19	3	72	30	42	3	33	8	5	219	3	21	3	68	30	44	2	34	9	5	219	3	20	3	68	29	41	3	35	9	5	216	
Altre Manifatturiere	GWh	12	13	2	6	73	36	2	24	10	3	181	11	8	1	3	72	30	1	21	8	1	155	7	9	1	1	77	28	1	18	6	1	149	
Costruzioni	GWh	5	5	7	16	10	46	9	15	29	5	146	4	5	8	15	10	54	9	14	31	5	155	5	5	7	13	8	60	8	12	31	5	155	
Totale Industria	GWh	686	500	205	441	604	1.438	1.875	819	2.158	445	9.170	751	505	199	416	595	1.467	2.386	827	2.166	441	9.753	765	508	149	425	631	1.479	2.283	785	2.176	428	9.629	

(a) Al netto dei

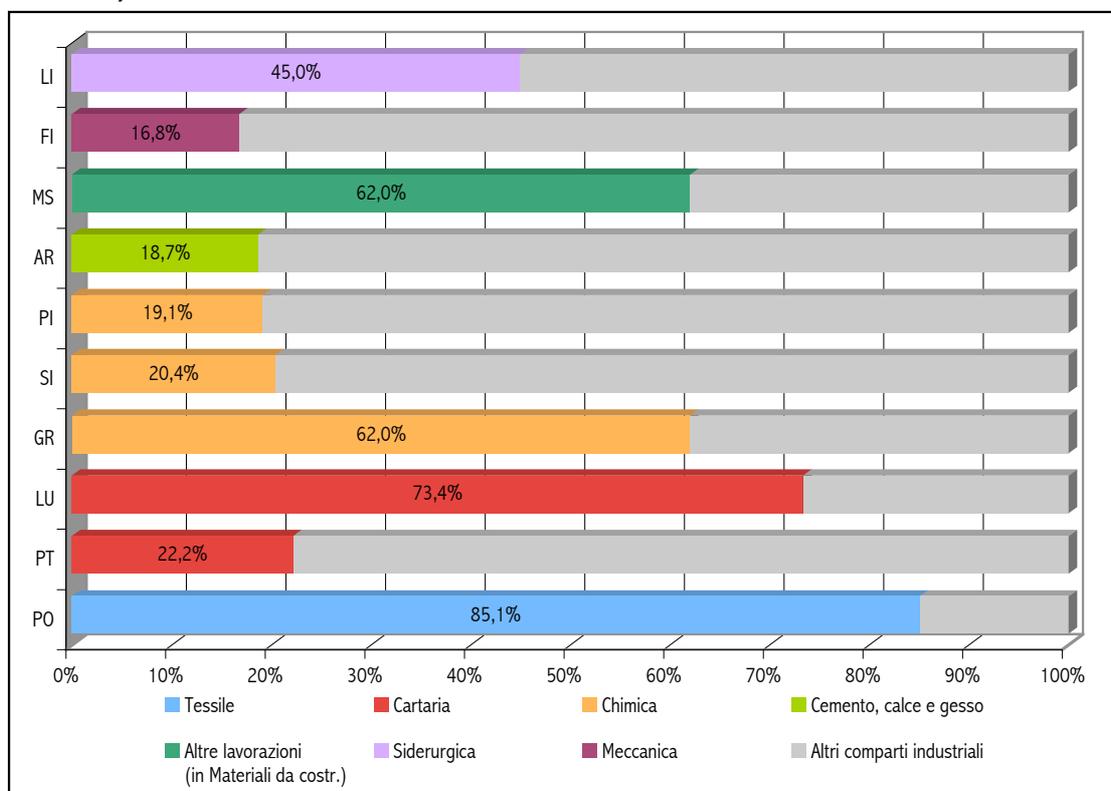
Più in particolare, nella provincia di Prato circa l'85% dei consumi elettrici, pari a 584 GWh, si concentra nel Tessile, comparto in cui il territorio pratese assorbe circa il 75% dei relativi consumi regionali.

Per quanto riguarda, invece, le altre province i comparti industriali maggiormente energivori risultino essere i seguenti (cfr. graf. 3.2.1):

- ✓ industria cartaria per la provincia di Pistoia e soprattutto per quella di Lucca;
- ✓ industria chimica per le province di Siena, Pisa e e soprattutto per quella di Grosseto;
- ✓ materiali da costruzione per la provincia di Arezzo (cemento, calce e gesso) e per quella di Massa-Carrara (altre lavorazioni (marmo));
- ✓ industria meccanica per la provincia di Firenze;
- ✓ industria siderurgica per la provincia di Livorno.

I dati relativi agli anni 2006 e 2005 mostrano come la provincia di Livorno contendesse a quella di Lucca il primato nei consumi elettrici del settore industriale, confermando a livello provinciale la maggior incidenza dei comparti precedentemente indicati, ad eccezione della provincia di Pisa in cui prevaleva il comparto pelli e cuoio rispetto a quello chimico.

Grf. 3.2.1 – Comparti industriali delle province toscane maggiormente energivori (incidenza sui consumi elettrici, anno 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati TERNA e Enea, S.I.E.R. Toscana

3.3 Stima dei consumi energetici provinciali del settore industriale

In questo paragrafo si è cercato di individuare le aree della regione a maggiore intensità di consumo energetico industriale. Nell'analisi si è tenuto conto non solo dei dati provinciali di consumo di energia elettrica esaminati nel precedente paragrafo, ma partendo da questi si è proceduto ad effettuare una stima dei consumi relativi alle altre fonti energetiche suddivise per attività economica.

In particolare, sulla base dei dati relativi ai consumi finali di energia del settore industriale toscano registrati nel 2005, suddivisi per attività economica (cfr. tabb. 3.1.IV-V), sono stati calcolati i coefficienti medi regionali di consumo energetico per ogni unità di consumo elettrico, suddivisi per fonti energetica.

Tali coefficienti, riportati nella tabella 3.3.1, sono dati dal rapporto tra i consumi registrati per le differenti fonti energetiche e quelli elettrici ed indicano, per ogni comparto del settore industriale toscano, la quantità di energia consumata derivante da combustibili solidi e gassosi, prodotti petroliferi e fonti rinnovabili per ogni unità di consumo elettrico.

I suddetti coefficienti sono stati quindi applicati ai consumi elettrici provinciali del 2005 (cfr. tab. 3.2.II), tenendo conto delle corrispondenza tra le diverse classificazioni delle attività economiche riportate nella tab. 3.2.I. E' stato possibile così stimare la ripartizione dei consumi energetici del settore industriale toscano per attività economica e per provincia (cfr. tab. 3.3.II).

Tab. 3.3.I – Coefficienti di consumo energetico per unità di consumo elettrico nel settore industriale toscano, suddivisi per attività economica

	Comb. Solidi	Prod. petr.	Comb. gassosi	Rinnovabili	En. Elett.
Estrattiva	0,00000	0,28166	0,31428	0,00000	1,00000
Agroalimentare	0,00000	0,92201	1,25467	0,05441	1,00000
Tessile e Abbigliamento	0,00000	0,79077	2,16943	0,00000	1,00000
Carta e Cartotecnica	0,00000	0,35153	1,97737	0,00000	1,00000
Chimica	0,03740	0,01992	0,92441	0,00603	1,00000
Petrochimica	-	-	-	-	-
Chimica e Petrolch.	0,03740	0,01992	0,92441	0,00603	1,00000
Materiali da costruzione	0,20688	1,58449	1,01000	0,15390	1,00000
Vetro e ceramica	0,00000	2,63927	3,71990	0,00000	1,00000
Siderurgia	4,04883	0,00057	0,87569	0,00000	1,00000
Metalli non ferrosi	0,00000	0,04735	1,04179	0,00000	1,00000
Meccanica	0,00016	0,22078	0,98976	0,00000	1,00000
Altre industrie manifatt.	0,00000	0,36139	0,40206	0,00000	1,00000
Costruzioni	0,00000	0,31300	0,00000	0,00000	1,00000
Totale	0,55766	0,50065	1,30832	0,01627	1,00000

Fonte: nostre elaborazioni su dati TERNA e Enea, S.I.E.R. Toscana

Tab. 3.3.II – Stima del consumo energetico nel settore industriale toscano suddiviso per attività economica e per provincia (ktep, anno 2005 - segue)

Classificazione	Classificazione TERNA	En. Elett.											Comb. solidi										
		PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.	PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.
Estrattiva	Estrazione da cava	0,0	0,0	1,3	0,6	0,5	0,9	0,9	2,4	1,7	0,8	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Agroalimentare	Alimentare	0,9	3,7	2,5	3,7	7,0	12,6	2,7	3,1	5,2	0,5	42	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Tessile e Conf.	Tessile	56,9	7,6	0,0	0,1	1,0	8,5	0,0	0,5	0,9	0,2	76	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	Vestiario e abbigliamento	1,8	0,8	0,1	0,1	1,2	2,2	0,0	0,5	0,3	0,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Carta e Cartotec.	Cartaria	0,9	9,0	0,1	0,6	2,0	5,6	0,5	1,6	138,7	2,4	161	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Chimica e Petrolch.	Chimica	0,4	4,1	6,2	6,2	4,0	10,5	80,1	12,9	3,6	1,5	130	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	3,0	0,5	0,1	0,1	5
	Cemento, calce e gesso	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	11,1	1,7	1,0	0,0	0,8	24	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,3	0,3	0,2	0,0	0,2	5
	Laterizi	0,0	0,0	0,2	3,1	1,3	1,5	1,1	0,8	0,3	0,0	8	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	2
	Manufatti in cemento	0,0	0,3	0,2	0,3	0,9	0,7	0,1	0,2	1,1	0,1	4	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	1
	Altre lavorazioni (in Materiali da costr.)	0,1	0,0	0,0	1,0	0,3	0,8	1,0	0,3	4,6	23,6	32	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	1,0	4,9	7
Vetro e ceramica	Ceramiche e vetrarie	0,0	4,2	0,0	6,0	1,8	12,3	0,5	5,9	1,8	0,1	33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Siderurgia	Siderurgica	0,0	0,8	0,0	0,2	1,8	7,8	98,2	0,0	0,0	0,5	109	0,0	3,1	0,0	0,9	7,5	31,4	397,7	0,1	0,1	2,1	443
Metalli non Ferrosi	Metalli non Ferrosi	0,0	0,0	0,0	0,1	2,4	0,5	0,3	1,5	7,1	0,0	12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Meccanica	Meccanica	1,4	3,0	0,4	4,6	6,9	21,0	3,2	7,4	6,9	2,8	58	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	Mezzi di Trasporto	0,2	1,0	0,2	0,3	0,3	2,5	3,5	5,3	1,3	2,1	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Altre Industrie	Pelli e cuoio	0,1	0,1	0,0	0,1	0,5	4,3	0,0	13,3	0,4	0,0	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	Calzature	0,0	1,2	0,0	0,2	1,1	2,2	0,0	2,5	1,1	0,0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	Lavoraz. Plastica e Gomma	1,7	4,9	0,5	2,3	2,5	11,1	1,4	2,7	8,0	0,4	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	Legno e Mobilio	0,2	1,7	0,3	5,8	2,5	3,5	0,2	3,0	0,8	0,4	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	Altre Manifatturiere	0,6	0,7	0,1	0,1	6,6	2,4	0,1	1,6	0,6	0,1	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Costruzioni	Costruzioni	0,4	0,5	0,6	1,2	0,7	5,2	0,7	1,1	2,7	0,4	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Totale Industria	Totale Industria	66	44	13	37	54	127	196	68	187	37	828	0	3	0	2	10	35	402	1	1	7	462

Classificazione	Classificazione TERNA	Prod. petr.											Comb. gassosi										
		PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.	PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.
Estrattiva	Estrazione da cava	0,0	0,0	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,7	0,5	0,2	3	0,0	0,0	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,8	0,5	0,3	3
Agroalimentare	Alimentare	0,8	3,5	2,3	3,4	6,5	11,6	2,5	2,8	4,8	0,5	39	1,1	4,7	3,1	4,6	8,8	15,9	3,3	3,9	6,5	0,7	53
Tessile e Conf.	Tessile	45,0	6,0	0,0	0,1	0,8	6,7	0,0	0,4	0,7	0,1	60	123,5	16,4	0,0	0,3	2,1	18,4	0,1	1,1	2,0	0,4	164
	Vestiario e abbigliamento	1,4	0,6	0,1	0,1	0,9	1,8	0,0	0,4	0,2	0,0	6	4,0	1,7	0,2	0,2	2,6	4,9	0,1	1,0	0,6	0,1	15
Carta e Cartotec.	Cartaria	0,3	3,2	0,0	0,2	0,7	2,0	0,2	0,6	48,8	0,8	57	1,7	17,8	0,2	1,1	3,9	11,1	1,0	3,1	274,3	4,8	319
Chimica e Petrolch.	Chimica	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	1,6	0,3	0,1	0,0	3	0,4	3,8	5,7	5,8	3,7	9,7	74,1	12,0	3,4	1,3	120
	Cemento, calce e gesso	0,0	0,1	0,0	0,1	14,3	17,5	2,6	1,6	0,1	1,2	37	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	11,2	1,7	1,0	0,0	0,8	24
	Laterizi	0,0	0,0	0,3	4,9	2,1	2,4	1,7	1,2	0,4	0,0	13	0,0	0,0	0,2	3,1	1,3	1,5	1,1	0,8	0,3	0,0	8
	Manufatti in cemento	0,0	0,4	0,3	0,5	1,4	1,2	0,2	0,3	1,8	0,1	6	0,0	0,3	0,2	0,3	0,9	0,7	0,1	0,2	1,1	0,1	4
	Altre lavorazioni (in Materiali da costr.)	0,1	0,1	0,1	1,5	0,5	1,3	1,6	0,5	7,4	37,5	50	0,1	0,0	0,0	1,0	0,3	0,8	1,0	0,3	4,7	23,9	32
Vetro e ceramica	Ceramiche e vetrarie	0,1	11,2	0,1	15,9	4,8	32,4	1,3	15,6	4,7	0,1	86	0,2	15,8	0,1	22,4	6,8	45,7	1,8	22,0	6,6	0,2	122
Siderurgia	Siderurgica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,7	0,0	0,2	1,6	6,8	86,0	0,0	0,0	0,5	96
Metalli non Ferrosi	Metalli non Ferrosi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0,1	2,5	0,5	0,3	1,6	7,4	0,0	12
Meccanica	Meccanica	0,3	0,7	0,1	1,0	1,5	4,6	0,7	1,6	1,5	0,6	13	1,4	3,0	0,4	4,6	6,8	20,8	3,2	7,3	6,8	2,8	57
	Mezzi di Trasporto	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8	1,2	0,3	0,5	4	0,2	1,0	0,2	0,3	0,3	2,4	3,5	5,3	1,3	2,1	17
Altre Industrie	Pelli e cuoio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	0,0	4,8	0,1	0,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,7	0,0	5,3	0,1	0,0	8
	Calzature	0,0	0,4	0,0	0,1	0,4	0,8	0,0	0,9	0,4	0,0	3	0,0	0,5	0,0	0,1	0,4	0,9	0,0	1,0	0,4	0,0	3
	Lavoraz. Plastica e Gomma	0,6	1,8	0,2	0,8	0,9	4,0	0,5	1,0	2,9	0,2	13	0,7	2,0	0,2	0,9	1,0	4,5	0,6	1,1	3,2	0,2	14
	Legno e Mobilio	0,1	0,6	0,1	2,1	0,9	1,3	0,1	1,1	0,3	0,2	7	0,1	0,7	0,1	2,4	1,0	1,4	0,1	1,2	0,3	0,2	7
	Altre Manifatturiere	0,2	0,3	0,0	0,0	2,4	0,9	0,0	0,6	0,2	0,0	5	0,2	0,3	0,0	0,0	2,6	1,0	0,0	0,6	0,2	0,0	5
Costruzioni	Costruzioni	0,1	0,1	0,2	0,4	0,2	1,6	0,2	0,3	0,8	0,1	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Totale Industria	Totale Industria	49	29	4	31	39	93	14	36	76	42	415	134	69	11	48	56	160	178	70	320	38	1.083

Tab. 3.3.II – Stima del consumo energetico nel settore industriale toscano suddiviso per attività economica e per provincia (ktep, anno 2005)

Classificazione	Classificazione TERNA	Rinnovabili											Totale										
		PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.	PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.
Estrattiva	Estrazione da cava	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2,1	0,9	0,9	1,5	1,4	3,8	2,6	1,3	15
Agroalimentare	Alimentare	0,0	0,2	0,1	0,2	0,4	0,7	0,1	0,2	0,3	0,0	2	2,8	12,1	8,1	11,8	22,7	40,8	8,6	9,9	16,8	1,7	135
Tessile e Conf.	Tessile	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	225,5	29,9	0,1	0,5	3,9	33,6	0,1	1,9	3,6	0,7	300
	Vestiaro e abbigliamento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	7,2	3,2	0,3	0,3	4,7	8,9	0,1	1,8	1,1	0,2	28
Carta e Cartotec.	Cartaria	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	2,9	30,0	0,3	1,9	6,6	18,7	1,7	5,2	461,8	8,0	537
Chimica e Petrolch.	Chimica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,1	0,0	0,0	1	0,9	8,2	12,3	12,4	7,9	20,8	159,2	25,7	7,2	2,9	257
Materiali da costr.	Cemento, calce e gesso	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	0,3	0,2	0,0	0,1	4	0,0	0,2	0,0	0,1	35,6	43,7	6,6	4,0	0,2	3,1	93
	Laterizi	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	1	0,0	0,0	0,7	12,1	5,2	5,9	4,4	3,1	1,0	0,0	32
	Manufatti in cemento	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	1	0,1	1,1	0,8	1,3	3,6	2,9	0,5	0,8	4,5	0,2	16
	Altre lavorazioni (in Materiali da costr.)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,7	3,6	5	0,3	0,2	0,1	3,8	1,2	3,2	4,0	1,2	18,4	93,5	126
Vetro e ceramica	Ceramiche e vetrarie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,3	31,2	0,2	44,2	13,5	90,4	3,5	43,6	13,1	0,4	240
Siderurgia	Siderurgica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,1	4,5	0,1	1,3	10,9	46,0	582,0	0,2	0,2	3,1	648
Metalli non Ferrosi	Metalli non Ferrosi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,2	5,1	1,0	0,6	3,2	14,8	0,0	25
Meccanica	Meccanica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	3,1	6,6	1,0	10,2	15,2	46,5	7,1	16,3	15,3	6,2	127
	Mezzi di Trasporto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,4	2,2	0,5	0,8	0,7	5,4	7,8	11,8	2,9	4,6	37
Altre Industrie	Pelli e cuoio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,9	7,6	0,0	23,4	0,7	0,0	33
	Calzature	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	2,0	0,0	0,3	1,9	3,9	0,0	4,4	2,0	0,0	15
	Lavoraz. Plastica e Gomma	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	3,0	8,6	0,8	4,0	4,4	19,6	2,5	4,8	14,2	0,7	63
	Legno e Mobilio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,4	3,1	0,5	10,3	4,3	6,2	0,4	5,3	1,4	0,7	33
	Altre Manifatturiere	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	1,0	1,3	0,1	0,1	11,6	4,2	0,1	2,7	1,0	0,2	23
Costruzioni	Costruzioni	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,6	0,6	0,8	1,5	0,9	6,8	0,9	1,4	3,5	0,6	18
Totale Industria	Totale Industria	0	0	0	1	2	3	1	1	1	4	13	249	145	29	118	162	418	792	175	586	128	2.801

Fonte: nostre elaborazioni su dati TERNA e Enea, S.I.E.R. Toscana

Infine, vengono proposte anche due tabelle riepilogative (cfr. tabb. 5.3.III-IV) in cui vengono evidenziati per ciascuna delle classificazioni proposte (Enea e TERNA)

- ✓ le attività economiche più energivore per provincia (sfondo colorato);
- ✓ le province a più elevata intensità di consumo energetico per comparto (in grassetto).

Tab. 3.3.III – Stima del consumo energetico nel settore industriale toscano suddiviso per attività economica secondo la classificazione TERNA e per provincia (ktep, anno 2005)

Classificazione TERNA	Totale											
	PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.	
Estrazione da cava	0,0	0,0	2,1	0,9	0,9	1,5	1,4	3,8	2,6	1,3	15	
Alimentare	2,8	12,1	8,1	11,8	22,7	40,8	8,6	9,9	16,8	1,7	135	
Tessile	225,5	29,9	0,1	0,5	3,9	33,6	0,1	1,9	3,6	0,7	300	
Vestiaro e abbigliamento	7,2	3,2	0,3	0,3	4,7	8,9	0,1	1,8	1,1	0,2	28	
Cartaria	2,9	30,0	0,3	1,9	6,6	18,7	1,7	5,2	461,8	8,0	537	
Chimica	0,9	8,2	12,3	12,4	7,9	20,8	159,2	25,7	7,2	2,9	257	
Cemento, calce e gesso	0,0	0,2	0,0	0,1	35,6	43,7	6,6	4,0	0,2	3,1	93	
Laterizi	0,0	0,0	0,7	12,1	5,2	5,9	4,4	3,1	1,0	0,0	32	
Manufatti in cemento	0,1	1,1	0,8	1,3	3,6	2,9	0,5	0,8	4,5	0,2	16	
Altre lavorazioni (in Materiali da costr.)	0,3	0,2	0,1	3,8	1,2	3,2	4,0	1,2	18,4	93,5	126	
Ceramiche e vetrarie	0,3	31,2	0,2	44,2	13,5	90,4	3,5	43,6	13,1	0,4	240	
Siderurgica	0,1	4,5	0,1	1,3	10,9	46,0	582,0	0,2	0,2	3,1	648	
Metalli non Ferrosi	0,0	0,1	0,0	0,2	5,1	1,0	0,6	3,2	14,8	0,0	25	
Meccanica	Meccanica	3,1	6,6	1,0	10,2	15,2	46,5	7,1	16,3	15,3	6,2	127
	Mezzi di Trasporto	0,4	2,2	0,5	0,8	0,7	5,4	7,8	11,8	2,9	4,6	37
Pelli e cuoio	0,2	0,1	0,0	0,2	0,9	7,6	0,0	23,4	0,7	0,0	33	
Calzature	0,0	2,0	0,0	0,3	1,9	3,9	0,0	4,4	2,0	0,0	15	
Lavoraz. Plastica e Gomma	3,0	8,6	0,8	4,0	4,4	19,6	2,5	4,8	14,2	0,7	63	
Legno e Mobilio	0,4	3,1	0,5	10,3	4,3	6,2	0,4	5,3	1,4	0,7	33	
Altre Manifatturiere	1,0	1,3	0,1	0,1	11,6	4,2	0,1	2,7	1,0	0,2	23	
Costruzioni	0,6	0,6	0,8	1,5	0,9	6,8	0,9	1,4	3,5	0,6	18	
Totale Industria	249	145	29	118	162	418	792	175	586	128	2.801	

settori più energivori per provincia

in grassetto la provincia a più elevata intensità di consumo energetico per attività economica

Fonte: nostre elaborazioni su dati TERNA e Enea, S.I.E.R. Toscana

Tab. 3.3.IV – Stima del consumo energetico nel settore industriale toscana suddiviso per attività economica secondo la classificazione Enea e per provincia (ktep, anno 2005)

Classificazione ENEA	Totale										
	PO	PT	GR	SI	AR	FI	LI	PI	LU	MS	Tot.
Estrattiva	0,0	0,0	2,1	0,9	0,9	1,5	1,4	3,8	2,6	1,3	15
Agroalimentare	2,8	12,1	8,1	11,8	22,7	40,8	8,6	9,9	16,8	1,7	135
Tessile e Conf.	232,7	33,1	0,4	0,8	8,6	42,5	0,2	3,8	4,7	0,9	328
Carta e Cartotec.	2,9	30,0	0,3	1,9	6,6	18,7	1,7	5,2	461,8	8,0	537
Chimica e Petrolch.	0,9	8,2	12,3	12,4	7,9	20,8	159,2	25,7	7,2	2,9	257
Materiali da costr.	0,4	1,5	1,7	17,4	45,5	55,7	15,5	9,1	24,0	96,8	268
Vetro e ceramica	0,3	31,2	0,2	44,2	13,5	90,4	3,5	43,6	13,1	0,4	240
Siderurgia	0,1	4,5	0,1	1,3	10,9	46,0	582,0	0,2	0,2	3,1	648
Metalli non Ferrosi	0,0	0,1	0,0	0,2	5,1	1,0	0,6	3,2	14,8	0,0	25,0
Meccanica	3,5	8,9	1,5	11,0	16,0	51,9	14,9	28,1	18,2	10,8	165
Altre Industrie	4,7	15,1	1,5	15,0	23,1	41,6	3,0	40,6	19,2	1,7	166
Costruzioni	0,6	0,6	0,8	1,5	0,9	6,8	0,9	1,4	3,5	0,6	18
Totale Industria	249	145	29	118	162	418	792	175	586	128	2.801

  settori più energivori per provincia

in **grassetto** la provincia a più elevata intensità di consumo energetico per attività economica

Fonte: nostre elaborazioni su dati TERNA e Enea, S.I.E.R. Toscana

3.4 Le emissioni inquinanti del settore industriale toscano

L'analisi dei dati relativi alle emissioni del settore industriale regionale, nel periodo '90/'05, ha mostrato una sensibile diminuzione di tutte le sostanze inquinanti (cfr. tab. 3.4.I), con tassi di riduzione che vanno dal 21% circa per le emissioni di anidride carbonica (CO₂) a quasi il 69% per il particolato sospeso totale (PST); unica eccezione il monossido di carbonio (CO) le cui emissioni sono diminuite, nello stesso periodo, in maniera meno evidente (-8% circa).

Tali variazioni sono il risultato della combinazione di incremento/diminuzione delle emissioni registrate nei diversi comparti del settore industriale. In particolare, il comparto della siderurgia è stato quello che ha maggiormente contribuito alle emissioni di sostanze inquinanti del settore industriale per gran parte le componenti considerate (CO₂, SO_x, COV, PST); rilevante anche il peso del comparto della carta e di quello dei materiali da costruzione per quanto riguarda le emissioni di NO_x, CO.

Pertanto, le variazioni delle emissioni delle sostanze inquinanti sono state determinate in massima parte da tali comparti.

Focalizzando, invece, l'attenzione sulla componente anidride carbonica (cfr. tab. 3.4.II) si evince come la riduzione delle relative emissioni nel periodo '90/'05 (-20,9%) sia il risultato di una costante diminuzione di tali sostanze inquinanti registrato a partire dal periodo '90/'95 (-10,5%), per proseguire nel periodo '95/'00 (-6,6%) ed infine in quello '00/'05 (-5,4%).

Tab. 3.4.I – Emissioni inquinanti in atmosfera del settore industriale toscano, suddivise per attività economica (tons, anno 2005)

	CO2 (a)	SOx	NOx	COV	CO	PST
Estrattiva	15	35	40	0,5	4	1
Agroalimentare	251	2.197	462	12	69	47
Tessile e abbigliamento	619	3.168	1.142	26	178	59
Carta	922	3.240	1.688	40	291	70
Chimica e Petrochimica	311	175	560	15	116	60
Materiale da costruzione	708	1.033	521	18	3.335	402
Vetro e ceramica	553	5.170	1.019	23	138	83
Siderurgia	2.269	9.883	1.676	100	1.875	1.083
Metalli non ferrosi	31	0,3	54	1	11	1
Meccanica	221	579	424	20	140	14
Altre manifatture	193	1.870	363	8	46	30
Costruzioni	3	5	10	0,1	0,4	0,1
Totale	6.093	27.356	7.960	264	6.203	1.851
<i>Var. 1990/2005</i>	<i>-20,9%</i>	<i>-46,7%</i>	<i>-27,3%</i>	<i>-36,9%</i>	<i>-7,7%</i>	<i>-68,7%</i>
Estrattiva	0,2%	0,1%	0,5%	0,2%	0,1%	0,0%
Agroalimentare	4,1%	8,0%	5,8%	4,4%	1,1%	2,5%
Tessile e abbigliamento	10,2%	11,6%	14,4%	9,9%	2,9%	3,2%
Carta	15,1%	11,8%	21,2%	15,2%	4,7%	3,8%
Chimica e Petrochimica	5,1%	0,6%	7,0%	5,7%	1,9%	3,3%
Materiale da costruzione	11,6%	3,8%	6,6%	6,7%	53,8%	21,7%
Vetro e ceramica	9,1%	18,9%	12,8%	8,9%	2,2%	4,5%
Siderurgia	37,2%	36,1%	21,1%	37,9%	30,2%	58,5%
Metalli non ferrosi	0,5%	0,0%	0,7%	0,5%	0,2%	0,1%
Meccanica	3,6%	2,1%	5,3%	7,5%	2,3%	0,8%
Altre manifatture	3,2%	6,8%	4,6%	3,0%	0,7%	1,6%
Costruzioni	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

(a) in migliaia di tonnellate (ktons)

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea

Tab. 3.4.II – Emissioni di anidride carbonica in atmosfera del settore industriale toscano, suddivise per attività economica (ktons)

	Anno								Variazione periodo				
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	'90/'95	'95/'00	'00/'05	'95/'05	'90/'05
Estrattiva	3,7	6	5	6	16	17	23	15	72,3%	-16,0%	176,5%	132,3%	300,3%
Agroalimentare	146	159	223	232	284	263	269	251	9,3%	39,9%	12,3%	57,1%	71,7%
Tessile e abbigliamento	468	623	1.001	788	800	748	685	619	33,1%	60,8%	-38,1%	-0,5%	32,4%
Carta	772	832	818	883	1.024	868	924	922	7,7%	-1,6%	12,7%	10,8%	19,4%
Chimica e Petrochimica	816	987	337	268	324	342	329	311	20,9%	-65,9%	-7,6%	-68,5%	-61,9%
Materiale da costruzione	1.107	650	707	590	575	661	714	708	-41,3%	8,8%	0,1%	8,9%	-36,0%
Vetro e ceramica	770	459	537	532	658	773	603	553	-40,4%	17,0%	3,0%	20,5%	-28,3%
Siderurgia	3.070	2.803	2.331	1.657	1.904	2.082	2.239	2.269	-8,7%	-16,8%	-2,7%	-19,1%	-26,1%
Metalli non ferrosi	34	42	40	41	50	40	41	31	22,6%	-3,4%	-23,9%	-26,5%	-9,9%
Meccanica	148	161	204	220	286	292	290	221	8,9%	26,5%	8,3%	37,0%	49,2%
Altre manifatture	368	157	229	305	140	153	248	193	-57,2%	45,6%	-15,8%	22,6%	-47,6%
Costruzioni	1	18	10	9	13	9	13	3	2877,1%	-44,6%	-74,3%	-85,8%	323,7%
Totale	7.703	6.897	6.442	5.532	6.076	6.248	6.378	6.093	-10,5%	-6,6%	-5,4%	-11,6%	-20,9%
Estrattiva	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,3%	0,4%	0,2%	92,5%	-10,0%	192,3%	162,9%	406,1%
Agroalimentare	1,9%	2,3%	3,5%	4,2%	4,7%	4,2%	4,2%	4,1%	22,1%	49,8%	18,7%	77,8%	117,1%
Tessile e abbigliamento	6,1%	9,0%	15,5%	14,2%	13,2%	12,0%	10,7%	10,2%	48,7%	72,1%	-34,6%	12,6%	67,4%
Carta	10,0%	12,1%	12,7%	16,0%	16,9%	13,9%	14,5%	15,1%	20,3%	5,3%	19,1%	25,5%	50,9%
Chimica e Petrochimica	10,6%	14,3%	5,2%	4,8%	5,3%	5,5%	5,2%	5,1%	35,0%	-63,5%	-2,3%	-64,3%	-51,8%
Materiale da costruzione	14,4%	9,4%	11,0%	10,7%	9,5%	10,6%	11,2%	11,6%	-34,4%	16,5%	5,8%	23,3%	-19,2%
Vetro e ceramica	10,0%	6,7%	8,3%	9,6%	10,8%	12,4%	9,5%	9,1%	-33,5%	25,2%	8,9%	36,3%	-9,3%
Siderurgia	39,9%	40,6%	36,2%	30,0%	31,3%	33,3%	35,1%	37,2%	2,0%	-11,0%	2,9%	-8,4%	-6,6%
Metalli non ferrosi	0,4%	0,6%	0,6%	0,7%	0,8%	0,6%	0,6%	0,5%	37,0%	3,4%	-19,6%	-16,9%	13,9%
Meccanica	1,9%	2,3%	3,2%	4,0%	4,7%	4,7%	4,5%	3,6%	21,6%	35,5%	14,5%	55,1%	88,6%
Altre manifatture	4,8%	2,3%	3,6%	5,5%	2,3%	2,4%	3,9%	3,2%	-52,2%	55,9%	-11,0%	38,7%	-33,8%
Costruzioni	0,0%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	3225,2%	-40,7%	-72,8%	-83,9%	435,7%
Totale	100,0%												

Fonte: nostre elaborazioni su dati Enea

PARTE SECONDA

IL CAMPO D'ANALISI

4 Il 1° Macrolotto industriale di Prato

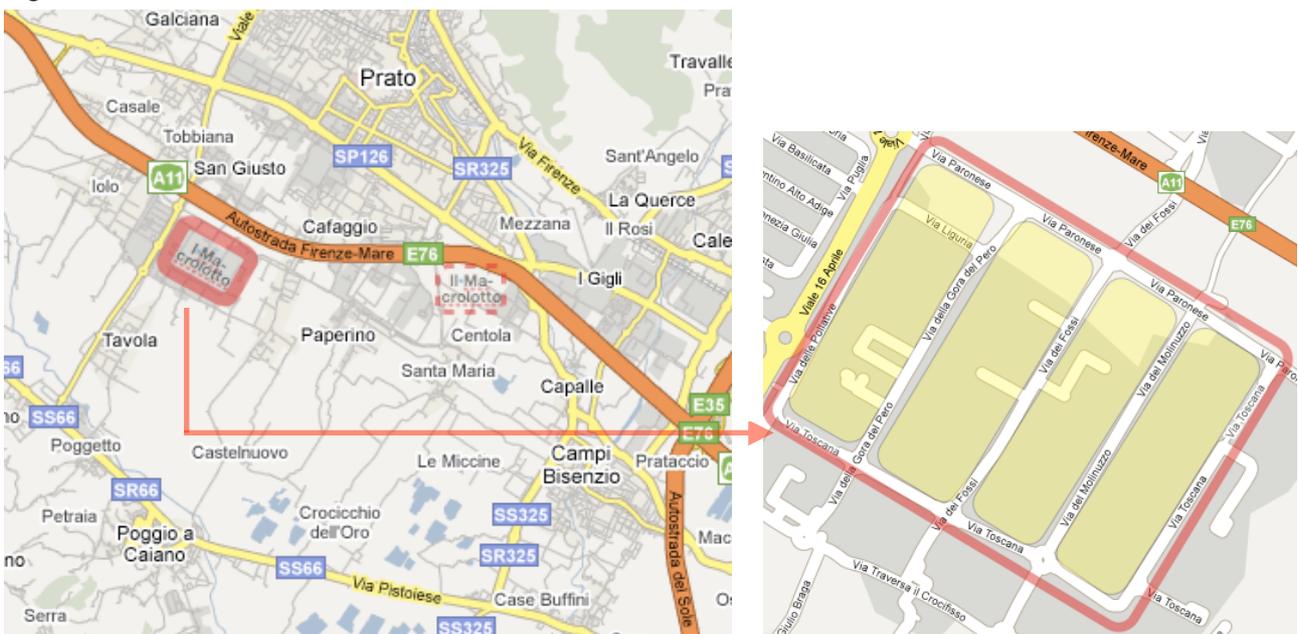
4.1 Inquadramento dell'area industriale di riferimento

Il 1° Macrolotto Industriale di Prato si estende a Sud del Comune di Prato, in una zona della piana di Firenze-Prato-Pistoia. L'area industriale è delimitata

- ✓ a NE dall'autostrada E76 Firenze-Pisa e dal centro abitato di Tobbiana;
- ✓ ad Est dal 2° Macrolotto e dalle frazioni di Paperino e S. Giorgio a Colonica;
- ✓ ad Ovest dal centro abitato di Iolo;
- ✓ a SO dal centro abitato di Tavola e, oltre il torrente Ombrone, dal Comune di Poggio a Caiano.

Più in dettaglio, il 1° Macrolotto è circoscritto sul lato Nord da Via Paronese, su quello Ovest da Via delle Pollative e sui lati Sud ed Est da Via Toscana. All'interno l'area è attraversata da tre vie principali (Via Gora del Pero, Via dei Fossi, Via del Molinuzzo) che dividono il Macrolotto in quattro quadrilateri.

Fig. 4.1.1 – Localizzazione I Macrolotto industriale di Prato



La zona industriale risulta ben collegata alle strade a grande scorrimento (tangenziale Viale XVI Aprile e Via Roma) che consentono il collegamento con la città di Prato, con i caselli autostradali dell'A11 Firenze-Mare (Prato est e Prato ovest), nonché con le altre aree industriali della zona pratese e delle province limitrofe.

Inoltre, l'area risulta dotata di una buona infrastrutturazione ferroviaria dal momento che la città di Prato ha tre stazioni (Prato Centrale, Prato Porta al Serraglio e Prato Borgonuovo) che garantiscono i collegamenti sia sulla tratta ferrovia Firenze-Prato-Pistoia-Lucca-Viareggio che sulla Direttissima Bologna-Firenze.

Come già ricordato, il 1° Macrolotto industriale di Prato è la più grande lottizzazione industriale totalmente privata realizzata in Italia, che si sviluppa su un comprensorio di circa 150 ettari, che comprendono circa 600.000 m² di edifici industriali all'interno dei quali operano approssimativamente 360 aziende ed oltre 3.000 addetti.

Le aziende del 1° Macrolotto sono attive principalmente nel settore *tessile e abbigliamento*, che rappresenta il vero e proprio distretto industriale dell'area pratese, riconosciuto sia dalla Regione Toscana che dall'Istat (cfr. § 3.1).

A partire dal secondo dopoguerra, la zona attualmente occupata dal 1° Macrolotto, è andata incontro ad un importante processo di espansione industriale e residenziale che ha dato origine, nel corso degli anni, al distretto industriale.

Nel distretto pratese l'attività tessile ha avuto un rigoglioso sviluppo tanto da essere considerata una delle aree industriali ed artigianali più fiorenti dell'Italia centrale. Le due principali tipologie di ciclo produttivo tessile presenti all'interno del Macrolotto si compongono di imprese che operano lavorazioni "a secco" (lanifici, commercio di materie prime, processi di filatura, tessitura, ritorcitura, ecc.) e imprese che operano lavorazioni "ad umido" (tintorie, follature, lavaggio tessuti, stamperie, finissaggio tessuti ecc.). Queste ultime rappresentano circa il 10% sul totale.

4.1.1 I dati anagrafici

La tabella seguente riporta alcuni dati di base relativi agli aspetti anagrafici del 1° Macrolotto desunti dall'Analisi di Sostenibilità di Prato.

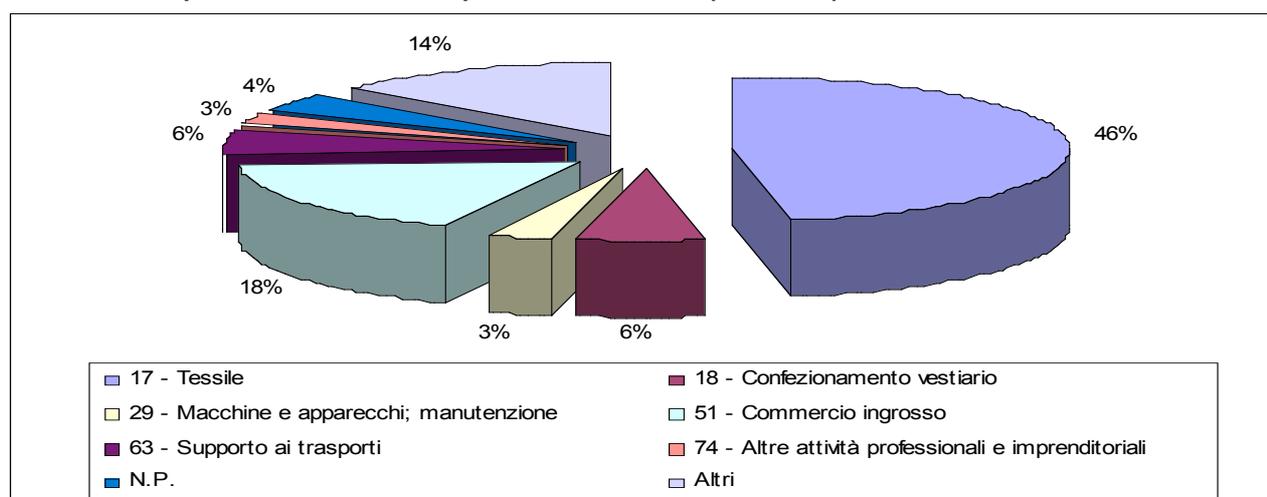
Tab. 4.1.1.I – Anagrafica del 1° Macrolotto di Prato

Dato di Base	Indicatore	
Densità d'Impresa	$\frac{\text{Estensione imprese (m}^2\text{)}}{\text{Estensione Area Industriale (m}^2\text{)}}$	75,25%
Densità d'impiego	$\frac{\text{N}^\circ \text{ impiegati Area Industriale}}{\text{Estensione Area Industriale (km}^2\text{)}}$	2.340
Densità dei servizi	$\frac{\text{Estensione imprese servizi (m}^2\text{)}}{\text{Estensione Area Industriale (m}^2\text{)}}$	2,15%
Densità infrastrutture	$\frac{\text{Estensione infrastrutture ferroviarie, stradali, aeroportuali a < 5 km}}{\text{Estensione Area Industriale}}$	14,91%
Aziende dotate di Sistemi di Gestione Ambientale	$\frac{\text{N}^\circ \text{ aziende dotate di Sistemi di Gestione Ambientale}}{\text{N}^\circ \text{ di aziende presenti nel territorio di riferimento}}$	2,0%

Fonte: Analisi di sostenibilità 1° Macrolotto industriale di Prato, 2006

Nel grafico successivo, invece, viene restituita la ripartizione per settore di attività delle aziende insediate nell'area industriale, così come desunta dall'Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale di Prato del 2004.

Graf. 4.1.1.I – Ripartizione delle aziende per settore di attività (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Rispetto ai dati presentati nello studio citato, relativi al 2001, non si sono registrati particolari stravolgimenti nel numero e nella ripartizione delle aziende insediate. Pertanto, si ritiene che l'odierna distribuzione delle aziende per settori di attività economica possa essere più o meno in linea quella allora rilevata.

4.1.2 I consumi energetici delle aziende del 1° Macrolotto: una descrizione sintetica

Al fine di offrire un quadro di insieme dei consumi energetici delle aziende del 1° Macrolotto, si è fatto ancora riferimento a quanto contenuto nell'Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale di Prato del 2004.

Sebbene la fisiologica rotazione delle imprese – e delle relative attività insediate nei lotti dell'area industriale – faccia sì che alcune delle aziende investigate nell'analisi del 2004 possano essersi trasferite altrove e/o essere state sostituite da altre nuove, si ritiene che il quadro complessivo del Macrolotto trovi, a distanza di alcuni anni, ancora un'adeguata e rispondente rappresentazione nelle risultanze del suddetto studio. Pertanto, i dati contenuti nell'analisi del 2004, relativi al 2001, sono stati ripresi, seppur sinteticamente, nel presente documento.

Le fonti energetiche di cui si servono le aziende del Macrolotto sono principalmente le seguenti:

- ✓ Energia elettrica;
- ✓ Gasolio;
- ✓ Metano
- ✓ G.P.L.

Consumi di energia elettrica

Il consumo di energia elettrica delle aziende insediate nel 1° Macrolotto, rilevato per il 2001 e ripartito tra i settori di attività, è riportato nella seguente tabella.

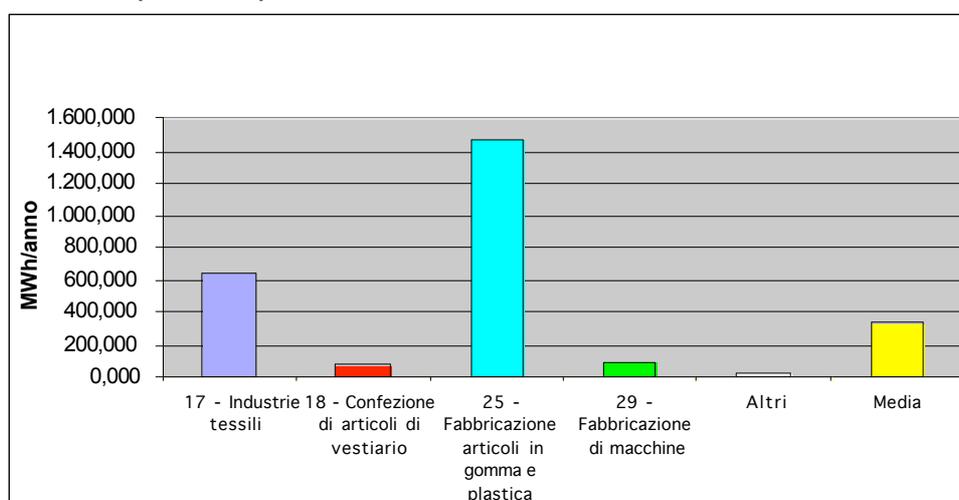
Tab. 4.1.2.1 – Il consumo di energia elettrica del 1° Macrolotto per settore di attività economica (anno 2001)

Settore di attività economica	% sul totale di energia elettrica	Consumo specifico per azienda (kWh)
Industrie tessili	94	767.878
Confezione di articoli di vestiario	1	75.344
Fabbricazione articoli in gomma e plastica	2	1.467.383
Fabbricazione di macchine	1	89.685
Altri settori	2	19.627
Totale		393.006

Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Il più elevato consumo specifico di energia elettrica per azienda è quello relativo alle aziende appartenenti al settore di *fabbricazione di articoli in plastica e gomma*, che risulta essere quasi doppio rispetto a quello indotto dalle industrie del settore *tessile*; quest'ultimo, tuttavia, considerato il maggior numero di aziende operanti, assorbe da solo circa il 94% della richiesta.

Graf. 4.1.2.1 – Consumo specifico annuale di energia elettrica per singola azienda ripartito per settore di attività economica (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Poiché le aziende del settore tessile assorbono il maggior quantitativo di energia elettrica all'interno del 1°

Macrolotto - sia perché in numero più elevato sia perché caratterizzate da un consumo specifico comunque rilevante - i relativi consumi sono stati scomposti più nel dettaglio, approfondendo il livello di indagine attraverso la successiva codifica ISTAT. (tab. graf. 4.1.2.II)

Tab. 4.1.2.II – Ripartizione dei consumi di energia elettrica tra le aziende del settore tessile (anno 2001)

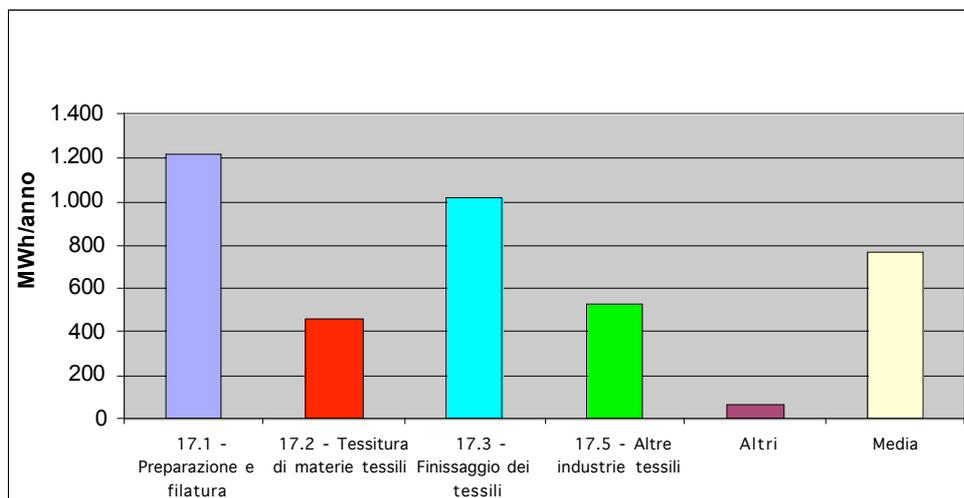
Settore di attività economica	% Ripartizione consumi
17.1 – Preparazione e filatura fibre tessili	26
17.2 - Tessitura di materie tessili	12
17.3 - Finissaggio dei tessili	49
17.5 - Altre industrie tessili	12
Altri	1

Fonte: *Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004*

Il maggior assorbimento di energia elettrica è attribuibile alle aziende del comparto *finissaggio dei tessili* con il 49% del consumo complessivo del settore.

Il consumo specifico per le aziende del settore tessile è riportato nel seguente grafico.

Graf. 4.1.2.II – Consumo specifico annuale di energia elettrica per singola azienda del settore tessile ripartito per comparto (anno 2001)



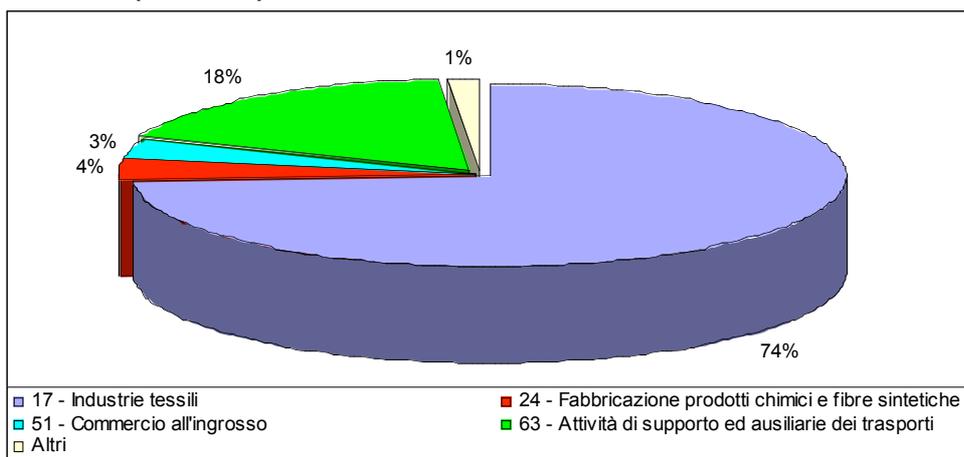
Fonte: *Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004*

Consumi di gasolio

Il consumo di gasolio è principalmente ascrivibile all'alimentazione dei muletti, mentre solo in alcuni casi è utilizzato per gli impianti termici impiegati sia per il riscaldamento degli uffici, sia per la produzione di calore utilizzato all'interno del processo produttivo.

Il grafico seguente mostra la ripartizione del consumo di gasolio per settore di attività economica.

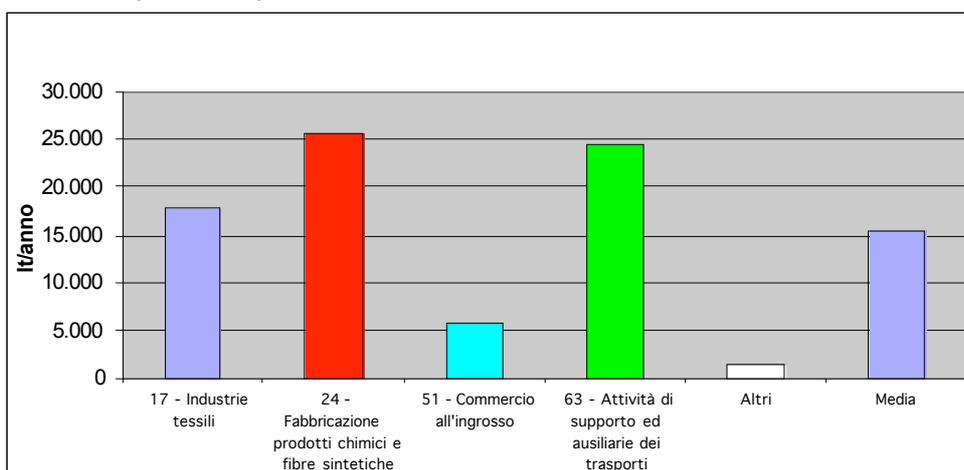
Graf. 4.1.2.III – Consumo annuale di gasolio delle aziende del 1° Macrolotto ripartito per settore di attività economica (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

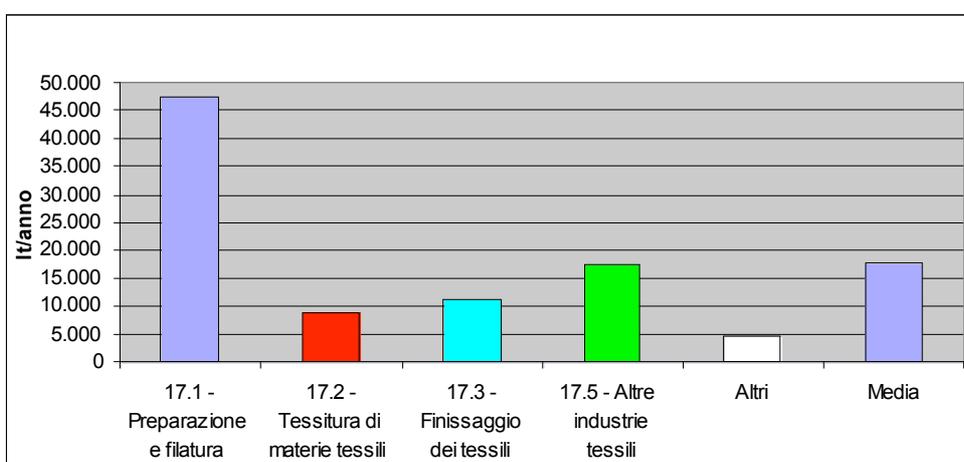
Per un maggior livello di dettaglio, i grafici successivi mostrano i consumi specifici di gasolio per singola azienda ripartiti per settore di attività economica (cfr. graf. 4.1.2.IV) e per comparto del settore tessile (cfr. graf. 4.1.2.V).

Graf. 4.1.2.IV – Consumo specifico annuale di gasolio per singola azienda ripartito per settore di attività economica (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Graf. 4.1.2.V – Consumo specifico annuale di gasolio per singola azienda del settore tessile ripartito per comparto (anno 2001)

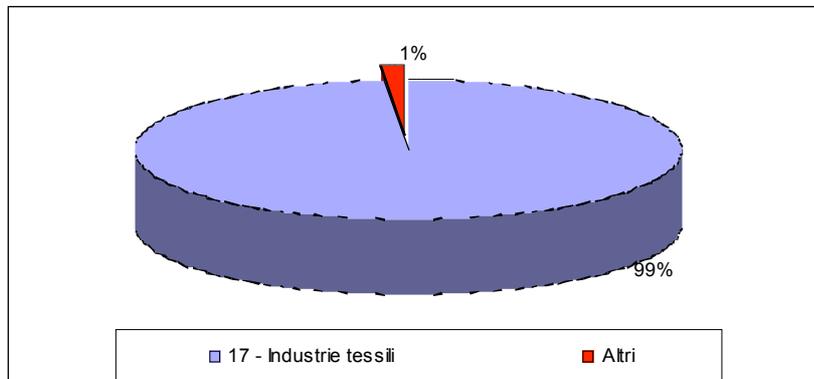


Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Consumi di metano

La quasi totalità dei consumi di metano, per una quota pari a circa il 99%, è imputabile alle aziende del settore tessile, che utilizzano l'energia proveniente da tale fonte nell'alimentazione delle caldaie relative alle ramose oltre che, più in generale, nella produzione di calore per il riscaldamento dei locali.

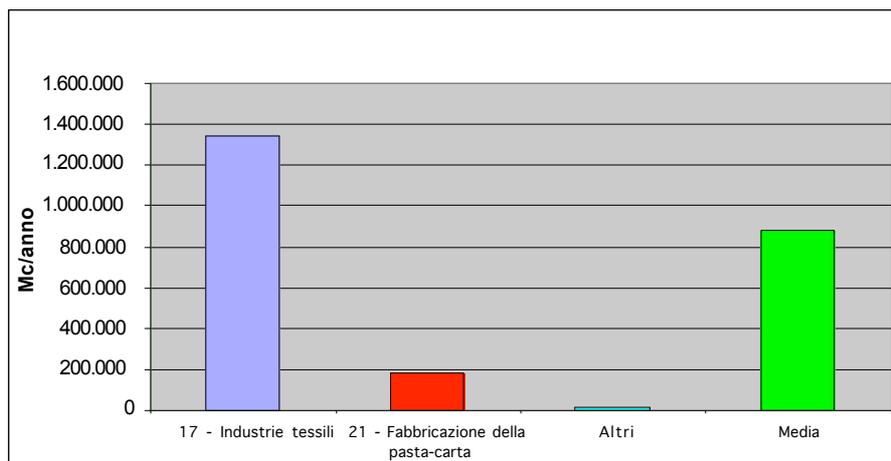
Graf. 4.1.2.VI – Consumo annuale di metano delle aziende del 1° Macrolotto ripartito per settori di attività economica (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Il grafico seguente mostra i consumi specifici di metano per singola azienda ripartiti tra i settori di attività economica che hanno registrato volumi significativi di consumo.

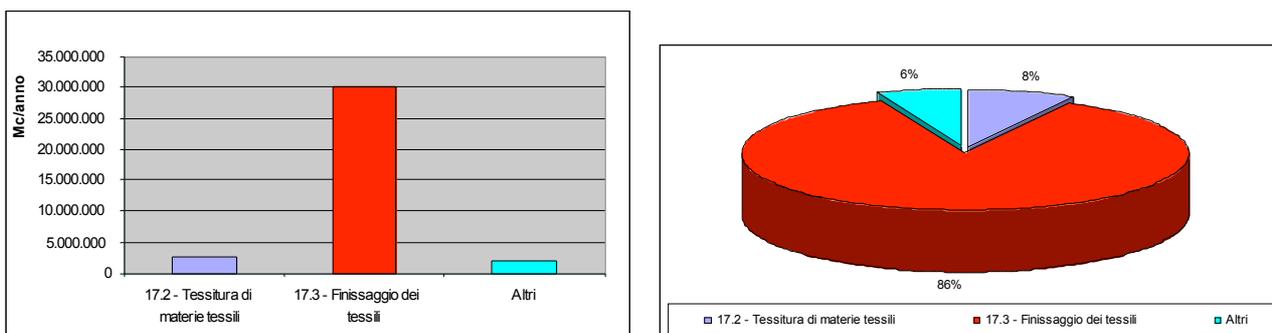
Graf. 4.1.2.VII – Consumo specifico annuale di metano per singola azienda ripartito per settore di attività economica (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

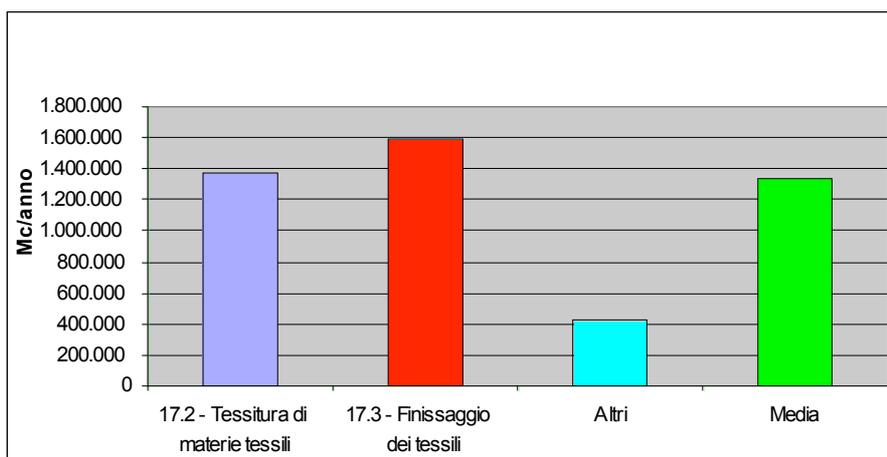
Per un maggior livello di dettaglio, incentrando l'attenzione sul settore tessile, i grafici successivi mostrano i consumi di metano registrati nei comparti con i valori più rilevanti del settore (cfr. graf. 4.1.2.VIII) e i consumi specifici per singola azienda di detti comparti (cfr. graf. 4.1.2.IX).

Graf. 4.1.2.VIII – Consumo annuale di metano delle aziende del settore tessile ripartito per comparto (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Graf. 4.1.2.IX – Consumo specifico annuale di metano per singola azienda del settore tessile ripartito per comparto (anno 2001)

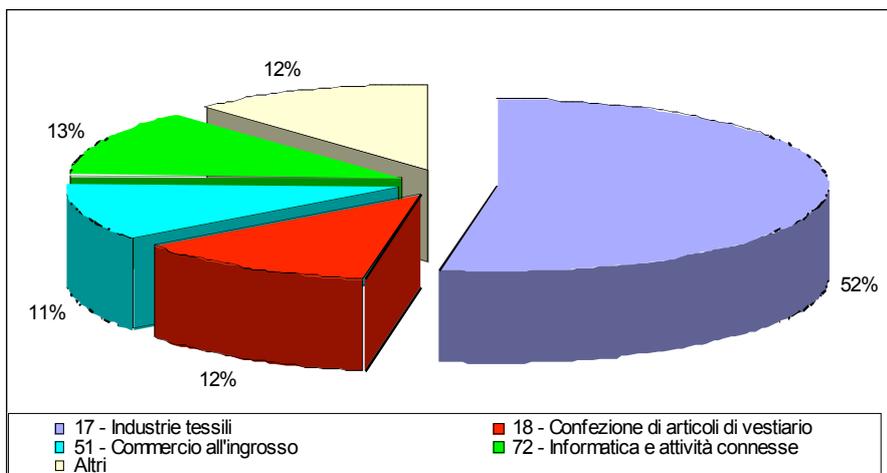


Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Consumi di G.P.L.

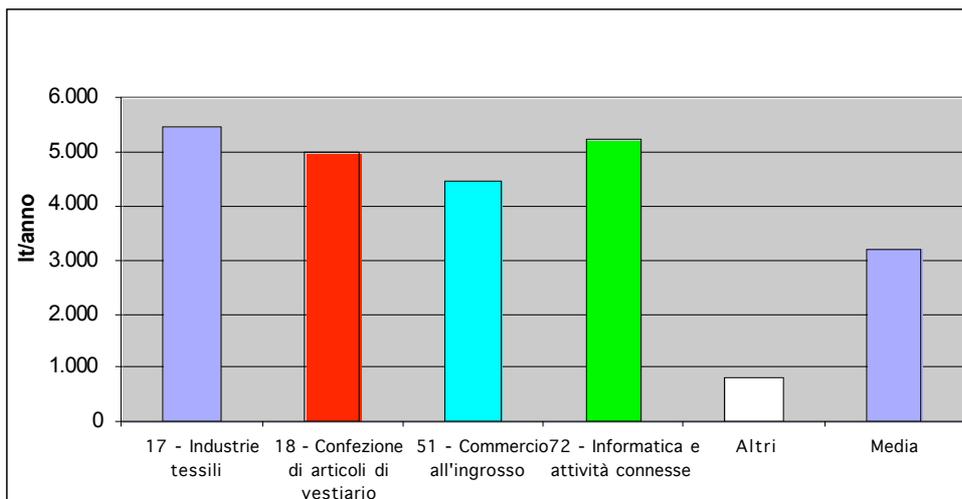
L'utilizzo di G.P.L. rilevato tra le aziende del 1° Macrolotto di Prato è imputabile principalmente alla generazione di vapore ed al riscaldamento dei locali. La ripartizione dei consumi per settore di attività delle aziende insediate è riportato nel grafico seguente, che evidenzia una prevalenza delle industrie del tessile e del confezionamento di abbigliamento. Le aziende di tali settori mostrano anche elevati livelli di consumo specifico annuale di G.P.L. (cfr. graf. 4.1.2.XI).

Graf. 4.1.2.X – Consumo annuale di G.P.L. delle aziende del 1° Macrolotto ripartito per settori di attività economica (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Graf. 4.1.2.XI – Consumo specifico annuale di G.P.L. per singola azienda ripartito per settore di attività economica (anno 2001)

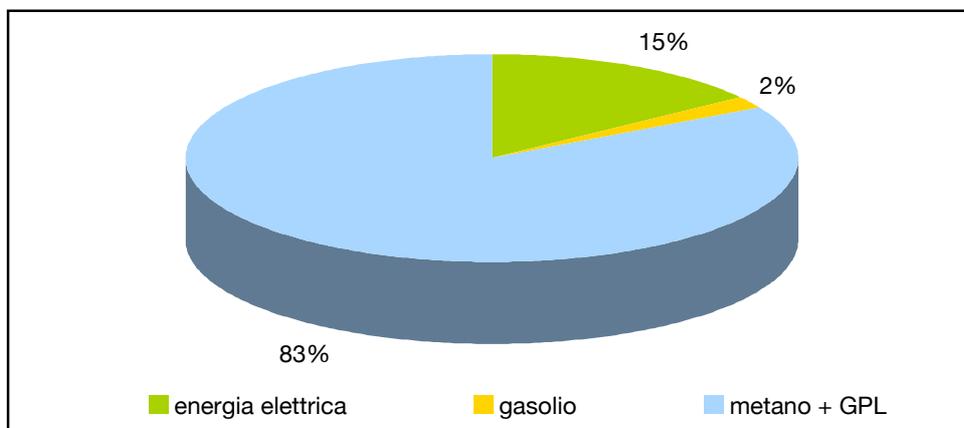


Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

Quadro complessivo dei consumi

Per poter confrontare le entità dei consumi per le sorgenti prese in considerazione, è stato necessario ridurre tutti i valori ad un'unica unità di misura. Ricorrendo ai valori di letteratura relativi al PCI (Potere Calorifico Inferiore) del gasolio (10.000 kcal/kg), del metano (36,3 MJ/m³) e del G.P.L. (circa 12.000 Kcal/kg e 0,51 kg/l allo stato liquido), sono state calcolate le quantità di GJ utilizzate per ciascuna fonte energetica dalle aziende del 1° Macrolotto. La tabella seguente illustra la ripartizione dei consumi per fonte di energia

Graf. 4.1.2.XII – Consumo annuale di energia ripartito per fonte di approvvigionamento (anno 2001)



Fonte: Analisi Territoriale del 1° Macrolotto industriale, 2004

I maggiori consumi energetici sono dovuti all'uso di metano e G.P.L., con una quota complessivamente pari all'83 % dei consumi energetici totali, contro il 15% rappresentato dall'utilizzo di energia elettrica. Infine, marginale risulta essere l'uso del gasolio.

4.2 Gli interventi e le iniziative di razionalizzazione energetica poste in essere nell'area del 1° Macrolotto o in avanzata fase di studio

Nella proposta di una sintetica rassegna dei principali interventi in tema di risparmio ed efficientamento energetico relativi all'area di studio, occorre sottolineare il ruolo ricoperto dal CONSER nella promozione di tali attività.

Il CONSER, Consorzio Servizi del 1° Macrolotto Industriale di Prato, è una società cooperativa consortile per azioni senza scopo di lucro. I suoi soci sono tutti i proprietari di immobili dell'area industriale oggetto di studio.

Obiettivo principale di CONSER è quello favorire la competitività delle micro e piccole imprese del Macrolotto, mediante il conseguimento di economie di scala derivanti dall'erogazione alle aziende di servizi centralizzati che il mercato non offre; tutto ciò nel rispetto dell'ambiente e del contesto sociale circostante.

In quest'ottica, tra i vari servizi offerti dal CONSER ai propri soci, quelli aventi ricadute positive sull'ambiente e in particolare sui consumi energetici, vengono sinteticamente riportati nei paragrafi seguenti.

4.2.1 Water Management

Nel 1998 è nata la società cooperativa consortile per azioni IDRA - Interventi Di Riciclo Acque - cui è stata affidata la gestione dell'impianto di riciclo delle acque realizzato dai soci della Lottizzazione 1° Macrolotto Industriale di Prato e dell'impianto di trattamento delle acque superficiali provenienti dal fiume Bisenzio e da pozzi di subalveo. Soci della cooperativa IDRA sono le aziende del 1° Macrolotto Ovest che dispongono di cicli produttivi a carattere umido.

IDRA produce e distribuisce acqua di riciclo ad uso industriale ed antincendio. Tale servizio presenta evidenti ricadute positive sull'ambiente e sulla gestione delle risorse naturali. Infatti, l'impianto di riciclo gestito da IDRA rappresenta un esempio di recupero e di riutilizzo della risorsa idrica tipico delle attività industriali che vengono svolte nella città di Prato: l'acqua che è già stata utilizzata nei processi produttivi viene trattata e resa di nuovo utilizzabile, con risparmi sull'approvvigionamento e sul consumo delle risorse naturali.

Ciò permette, inoltre, un abbattimento del carico inquinante totale che grava sul Torrente Ombrone, corpo idrico recettore dei reflui depurati derivanti dalle attività civili ed industriali dell'area pratese.

4.2.2 Ufficio Mobility Management

Tale progetto è nato dall'esigenza di sperimentare le possibilità di ridurre l'inquinamento e il consumo energetico da traffico automobilistico indotto da un'intera area industriale. A tal fine il CONSER ha somministrato alle aziende del 1° Macrolotto dei questionari per cercare di quantificare al meglio la mobilità indotta dell'area industriale con riguardo tanto agli spostamenti giornalieri di merci che di persone.

A seguito dei risultati di tale indagine, il CONSER ha proposto all'assessorato alla Mobilità del Comune di Prato di stipulare una convenzione finalizzata alla sperimentazione di

- ✓ un servizio di Car Pooling completamente gratuito per alcuni dei circa 3.500 addetti operanti nel 1° Macrolotto;
- ✓ alcuni servizi centralizzati (lavanderia, farmacia, posta - *vedi infra*);

con l'obiettivo di ridurre l'uso dei mezzi privati nel percorso casa-lavoro e per tutta una serie di attività connesse al mondo del lavoro, ma anche alle necessità della persona e/o della famiglia.

Il CONSER e il Comune di Prato hanno quindi elaborato il testo di una "Convenzione per servizi di pubblica utilità per trasporti su gomma con mezzi a basso impatto ambientale", attraverso la quale è stato regolamentato un servizio di Car Pooling, Car Sharing e trasporto merci gestito dall'Ufficio Mobility Management del CONSER con auto elettriche e a metano.

I risultati dell'indagine svolta dal CONSER presso le aziende operanti nel 1° Macrolotto sono stati utilizzati per organizzare un vero e proprio laboratorio di Car Pooling, Car Sharing e servizio di raccolta e distribuzione centralizzata delle merci in un'area industriale.

La copertura dei costi di gestione del parco autoveicoli elettrici (10) e a metano (3) è a carico del CONSER, che a tal fine ha preparato un programma di contratti di sponsorizzazione. Inoltre, è stato predisposto un software specifico per velocizzare e facilitare la gestione del servizio, in grado di

- ✓ elaborare equipaggi con la stessa direttrice di percorso e gli stessi orari di ingresso e di uscita;
- ✓ elaborare i percorsi più brevi;
- ✓ elaborare una vera e propria banca dati riguardante il traffico e la mobilità del 1° Macrolotto.

Al progetto Ufficio Mobility Management sono riconducibili anche le seguenti iniziative.

Servizio lavanderia centralizzata

Tale servizio viene offerto dal CONSER ai lavoratori del 1° Macrolotto, grazie ad un accordo definito con il Comune di Prato, la Coop. Astir - partner del progetto - e l'IPERLAVANDERIA. Ciò consente a tutte le persone

che hanno la loro sede di lavoro nell'area industriale di usufruire gratuitamente di un servizio di raccolta e riconsegna dei capi da lavare e stirare direttamente presso l'azienda in cui lavorano.

Il tutto viene svolto con i mezzi elettrici che il Comune di Prato ha messo gratuitamente a disposizione di CONSER ed ha l'obiettivo di evitare ai lavoratori inutili allungamenti del percorso casa/lavoro e dei "tempi perduti", con positive ricadute anche in termini di riduzione del traffico veicolare privato e del conseguente inquinamento.

Servizio farmacia centralizzata

Tale servizio viene offerto dal CONSER ai lavoratori del 1° Macrolotto, grazie alla convenzione sottoscritta con le Farmacie Pratesi Pratoforma SpA. Ciò consente a tutte le persone che hanno la loro sede di lavoro nell'area industriale di ricevere, direttamente presso l'azienda in cui lavorano, i medicinali e ogni altro prodotto acquistabile in farmacia.

Il servizio è svolto utilizzando i mezzi elettrici che il Comune di Prato ha messo a disposizione di CONSER ed ha l'obiettivo di evitare ai lavoratori inutili allungamenti del percorso casa/lavoro e dei "tempi perduti", con positive ricadute anche in termini di riduzione del traffico veicolare privato e del conseguente inquinamento.

Servizio posta centralizzata

Tale servizio viene offerto dal CONSER alle aziende operanti nel 1° Macrolotto e consiste nel provvedere al ritiro presso le singole imprese di pacchi, corrispondenza e bollettini di pagamento.

Il tutto viene svolto con i mezzi elettrici messi gratuitamente a disposizione dal Comune di Prato, con l'obiettivo di

- ✓ ridurre i costi e i tempi per le aziende;
- ✓ ridurre il traffico indotto dall'intero 1° Macrolotto e il conseguente inquinamento.

4.2.3 Energy Management

Questa iniziativa nasce dall'esigenza di

- ✓ incentivare l'uso razionale dell'energia;
- ✓ produrre energia pulita;
- ✓ ridurre i costi della bolletta energetica anche delle aziende del 1° Macrolotto, con particolare attenzione alle PMI;
- ✓ realizzare impianti centralizzati o consortili distribuiti.

A tal fine, il CONSER è attivo in tale campo, attraverso la promozione e la realizzazione di studi, collaborazioni, accordi e progetti. Tra le recenti iniziative più significative occorre ricordare le seguenti:

- ✓ nel 2000 nasce il Consorzio Conser Energia Libera, con l'obiettivo di permettere alle PMI del 1° Macrolotto di acquistare energia elettrica e metano a prezzi molto competitivi e a condizioni contrattuali di fornitura personalizzate e flessibili per ciascuna azienda;
- ✓ nel 2001 il CONSER stipula un contratto con una E.S.Co. per lo studio e la realizzazione di un impianto centralizzato di cogenerazione;
- ✓ nel 2005 il CONSER stipula un protocollo d'intesa con una E.S.Co. per verificare la possibilità di realizzare impianti consortili di cogenerazione distribuita;
- ✓ nel 2007 il CONSER stipula un analogo protocollo d'intesa con una società leader nella produzione di pannelli fotovoltaici;
- ✓ nel 2008 il CONSER ottiene il finanziamento per realizzare due impianti fotovoltaici
 - pensilina fotovoltaica di 20 Kw per rendere energeticamente autosufficiente l'asilo nido interaziendale realizzato da CONSER;
 - impianto da 200 Kw presso l'impianto di riciclo delle acque per ridurre l'incidenza dei costi energetici sul costo di produzione di tale acqua;
- ✓ nel 2009 viene rilanciata l'azione del Consorzio Conser Energia Libera attraverso la sottoscrizione di un rapporto di consulenza con la società PLS Consulting, finalizzata al monitoraggio continuo dei consumi e della spesa energetica.

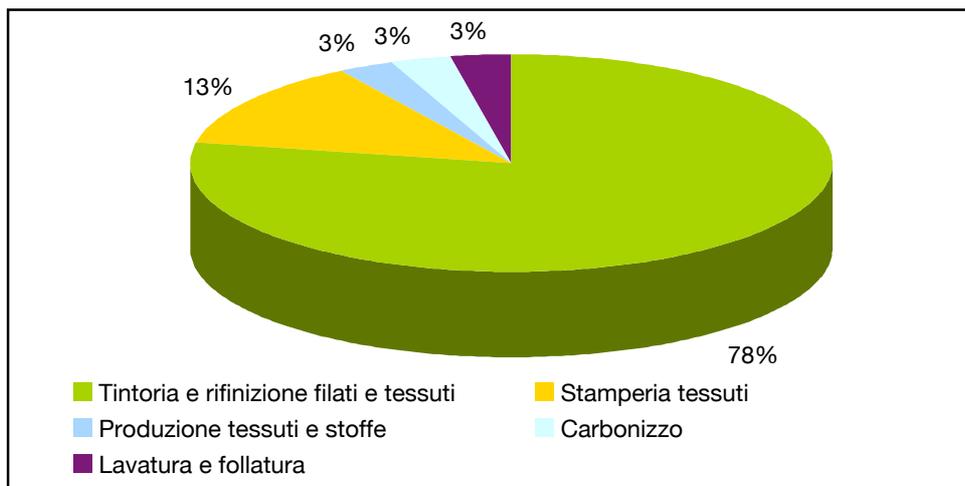
4.3 Individuazione dei lotti/aziende oggetto di approfondimento dell'analisi

Come già ricordato, l'obiettivo del presente studio è quello di individuare un ristretto set di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica a partire dalle caratteristiche energetiche della aziende e dei loro processi produttivi, nonché dalle indicazioni provenienti dai referenti delle aziende stesse.

A tal fine, è stato realizzato un approfondimento di analisi che ha coinvolto un *panel* di 30 aziende delle circa 360 insediate nel 1° Macrolotto. Il *panel* è stato individuato - grazie alla collaborazione del CONSER - selezionando le aziende ritenute maggiormente energivore, tutte appartenenti al settore tessile e generalmente caratterizzate da un fabbisogno energetico rappresentato, oltre che dalla componente elettrica, da una consistente componente di calore, adoperato nella filiera tessile pratese per attività di asciugatura successive a quelle di tintura e lavaggio.

La ripartizione delle aziende *panel* per tipologia di attività è riportato nella figura seguente.

Graf. 4.3.1 – Ripartizione delle aziende *panel* per tipo di attività



Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Nella selezione delle aziende *panel* si è tenuto conto anche della contiguità delle aziende stesse: ciò per non precludere la possibilità di considerare eventuali interventi di efficientamento energetico relativi all'installazione di impianti centralizzati (ad esempio di cogenerazione, data la simultanea esigenza di energia elettrica e termica) a servizio di più aziende. Tali interventi, infatti, potrebbero essere presi in esame se le utenze che si trovassero ad usufruirne fossero vicine le une alle altre. Altrimenti vi sarebbero alcune difficoltà tecniche per il passaggio dei *pipe-rack* di vapore, a causa delle distanze da percorrere.

La figura 4.3.1.I riporta la localizzazione delle aziende del *panel* selezionato.

La veduta aerea evidenzia come sia possibile individuare gruppi di aziende dislocate le une vicine alle altre. In tal modo, qualora le opzioni di strutture centralizzate di cogenerazione a servizio delle aziende di ciascun gruppo risultassero energeticamente sostenibili, non troverebbero, nella realizzazione del sistema di distribuzione del vettore di calore, un ostacolo economico insormontabile.

Tre delle aziende contattate non compaiono nella planimetria. In particolare due (la numero 22 e la numero 25) sono localizzate nella parte a nord del Macrolotto e una (la numero 16) in quella sud.

Fig. 4.3.I – Localizzazione delle aziende *panel* nell'area del 1° Macrolotto



Fonte: nostre elaborazioni

Il suddetto approfondimento di analisi ha preso avvio da un'indagine diretta, condotta dal gruppo di lavoro presso i tecnici delle aziende *panel*, per raccogliere dati e informazioni - per mezzo di un'apposita scheda di rilevazione (cfr. Allegato) - utili ad una ricostruzione di massima dei profili di consumo energetico e alla successiva individuazione di un ristretto set di interventi di efficientamento energetico.

La fase di raccolta dei dati è iniziata il 30 ottobre 2008 e si è conclusa il 30 marzo 2009. Per assicurarne la riuscita, sin dall'inizio delle attività sono state poste in essere tutte le azioni necessarie a ricercare la massima collaborazione delle aziende selezionate. In particolare, di concerto con l'Enea e con il CONSER, il 15 ottobre 2008 è stato realizzato un incontro, presso l'Amministrazione Comunale di Prato alla presenza dell'Assessore all'Ambiente Camilla Curcio, per la presentazione delle finalità e delle modalità di svolgimento dello studio.

Successivamente, a tutte le aziende *panel*, preventivamente avvisate, è stata inviata la scheda di rilevazione. Ciascuna azienda è stata successivamente contattata sia per verificare la corretta ricezione della scheda, sia per fornire eventuale assistenza nella sua compilazione. Alcune delle aziende del *panel* sono inoltre state oggetto di un sopralluogo da parte dei tecnici del gruppo di lavoro, al fine di verificare sul campo la possibilità di adottare interventi di efficientamento energetico.

Inoltre, per tutta la durata dell'indagine, vi è stato un diretto coinvolgimento del CONSER stesso finalizzato, oltre che ad individuare le aziende *panel*,

- ✓ ad accreditare il gruppo di lavoro presso i tecnici, referenti delle aziende individuate;
- ✓ a stimolare la collaborazione delle aziende individuate;
- ✓ ad esortare la restituzione delle schede di rilevazione;
- ✓ ad agevolare la realizzazione di sopralluoghi presso alcune aziende *panel*.

Occorre sottolineare come il periodo di realizzazione di tale studio abbia coinciso con una fase di profonda crisi dell'economia mondiale, con effetti devastanti sulle economie nazionali e locali. A tali conseguenze non si è sottratto il sistema pratese, incentrato su un settore, quello tessile, già precedentemente segnato dalla crisi nata con la globalizzazione e la derivante perdita di competitività rispetto alle produzioni di Cina ed India⁸.

⁸ I dati Movimprese disponibili sul sito della CCIAA di Prato evidenziano, nel periodo 2000-2008, una diminuzione del 38,1% delle imprese attive nel settore tessile pratese (-1.917 aziende) con una significativa perdita di occupazione prossima al 35%.

Sebbene l'attuale congiuntura economica, ponendo le imprese in situazione di estrema difficoltà, non abbia favorito un clima di piena collaborazione da parte delle aziende *panel*, si è registrato comunque un buon grado di partecipazione all'indagine: un numero di 10 aziende, pari ad 1/3 della numerosità del *panel*, ha provveduto alla compilazione e restituzione della scheda di rilevazione.

Si tratta di un valore in linea, e in alcuni casi superiore, a quello osservato nella predisposizione di studi analoghi in periodi, territori o settori di attività meno intaccati dalla congiuntura economica, in grado di garantire la rappresentatività dei dati raccolti e presentati nel prosieguo dello studio.

Nella tabella seguente viene indicato il comparto del settore tessile in cui operano le 10 aziende che hanno partecipato attivamente all'indagine conoscitiva, identificate con un codice numerico già precedentemente utilizzato individuazione planimetrica (cfr. fig. 4.3.1).

Tab. 4.3.1 – Tipologia attività delle aziende campione

Codice Azienda	Attività
30	Tintoria filati e tessuti
23	Tintoria filati e tessuti
15	Stamperia Tessuti
18	Tintoria filati e tessuti
11	Trattamenti Filati e Tessuti
14	Tintoria
1	Carbonizzo
4	Tintoria Filati e Tessuti
6	Stamperia Tessuti
10	Tintoria e rifinizione tessuti

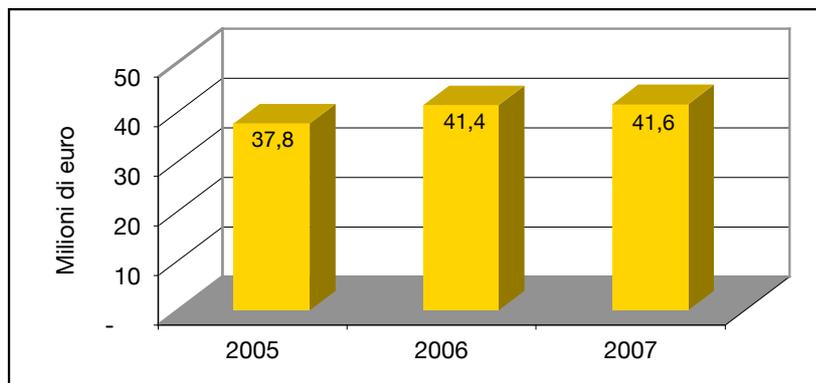
Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Le risultanze delle elaborazioni dei dati raccolti sono sinteticamente descritte nei paragrafi seguenti.

4.3.1 Il fatturato

Complessivamente, il fatturato 2007 conseguito da 9 delle 10 aziende analizzate ha registrato un arresto, con una crescita di appena lo 0,5% rispetto al dato del 2006, contro un aumento più significativo osservato nel biennio 2005-2006 (+9,6%)⁹.

Graf. 4.3.1.1 – Fatturato complessivo delle aziende analizzate nel triennio 2005-2007

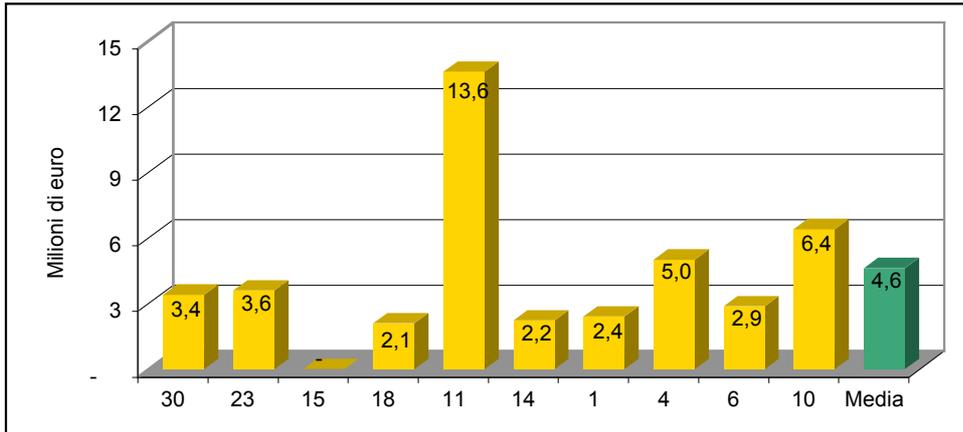


Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Con riferimento all'anno 2007 (ultimi dati disponibili), il grafico seguente evidenzia la forte eterogeneità del fatturato registrato dalle singole aziende investigate.

⁹ Un'azienda ha restituito la scheda di rilevazione senza indicare i dati del fatturato.

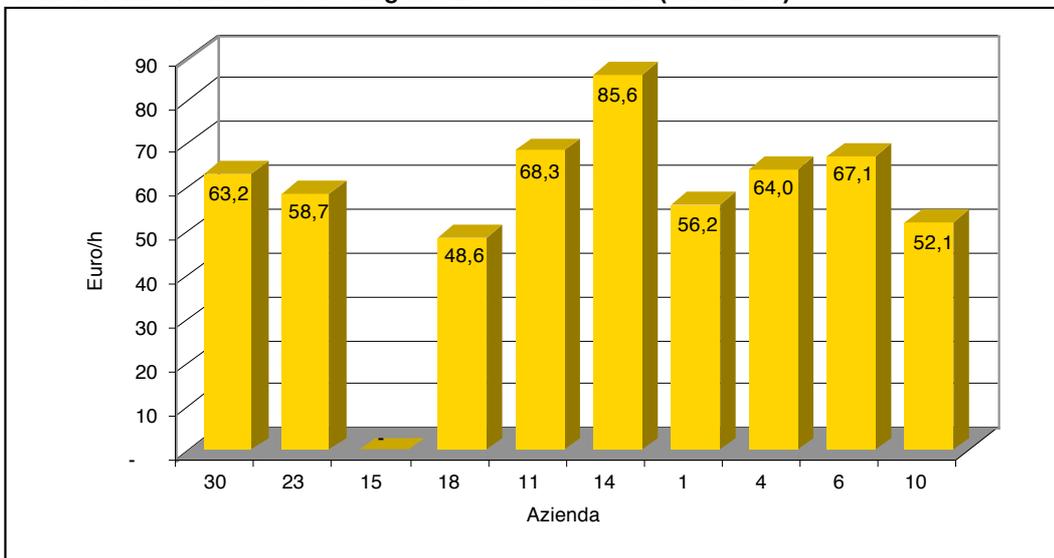
Graf. 4.3.1.II – Fatturato delle singole aziende analizzate (anno 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Infine, anche l'intensità del fatturato per ora lavorata mostra una certa eterogeneità, sebbene l'indicatore resti incluso in un range di variazione compreso tra i 48 e gli 86 euro per ora lavorata.

Graf. 4.3.1.III – Fatturato delle singole aziende analizzate (anno 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

4.3.2 I consumi energetici

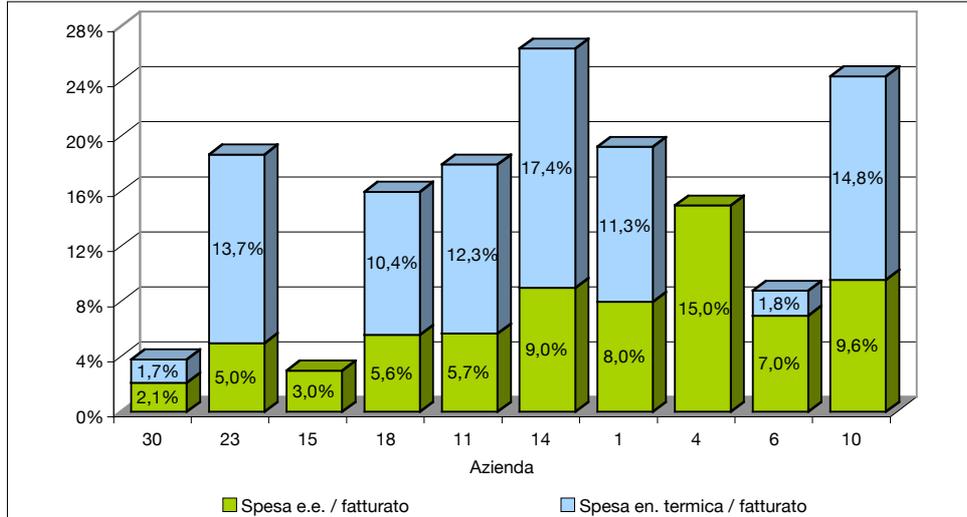
I dati forniti dalle aziende che hanno partecipato all'indagine, ancorché non sempre completi, hanno permesso di rilevare due aspetti che in genere rappresentano due connotati tipici delle aziende del settore tessile:

- ✓ i costi sostenuti per l'acquisto di energia (elettrica e termica) costituiscono una voce consistente del bilancio delle aziende;
- ✓ nella maggior parte dei casi analizzati, la spesa per l'acquisto del combustibile necessario alla produzione di vapore è superiore a quella per l'acquisto di energia elettrica, secondo un rapporto medio di 1,6:1.

Il grafico seguente riporta il peso percentuale delle spese energetiche sul fatturato delle aziende¹⁰. Emerge come la voce di costo relativa all'acquisto di energia rappresenti mediamente una quota pari a circa il 15,5% del fatturato aziendale. Appare quindi evidente come interventi in grado di ridurre, anche di soli pochi punti percentuali, l'entità di tali spese possano ripercuotersi in maniera assai positiva non solo sugli impatti complessivi sull'ambiente, ma anche sull'economia e sui bilanci aziendali.

¹⁰ Per le aziende 15 e 4 è stato possibile calcolare solamente il peso percentuale della spesa per l'energia elettrica sul fatturato, mentre risulta assente il dato relativo all'energia termica.

Graf. 4.3.2.I – Incidenza della spesa energetica sul fatturato delle singole aziende analizzate (anno 2007)



Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Consumi elettrici

La seguente tabella riporta i consumi elettrici indicati dalle aziende del campione intervistato per il triennio 2005-2007. Nell'ultima colonna è stato calcolato un indice di intensità di consumo di energia elettrica come rapporto tra i kWh consumati annualmente e le corrispondenti ore lavorate dal personale aziendale.

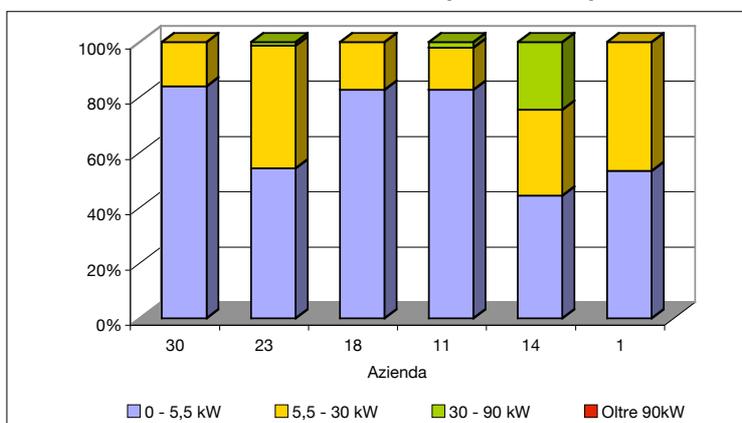
Tab. 4.3.2.I – Consumi di energia elettrica delle singole aziende analizzate

N.	Consumo (kWh)			Consumo specifico - 2007 (kWh/h lavorate)
	2005	2006	2007	
30	399.721	523.065	534.321	9,9
23	1.243.018	1.364.260	1.252.575	20,4
15	274.729	239.684	283.600	6,9
18	785.881	835.354	868.930	20,1
11	5.771.000	6.207.000	6.251.000	31,4
14	1.922.337	1.939.667	1.268.117	48,7
1	1.490.000	1.430.000	1.390.000	32,5
4	1.660.621	1.841.451	1.892.475	24,2
6	353.464	467.628	445.429	10,4
10			4.388.000	102,6

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

I dati forniti da alcune delle aziende partecipanti all'indagine, hanno permesso di rilevare, quale elemento di caratterizzazione delle utenze elettriche, la presenza di motori elettrici ripartiti per fasce di potenza secondo la distribuzione di seguito indicata.

Graf. 4.3.2.II – Distribuzione dei motori per fasce di potenza delle singole aziende analizzate



N.	Motori			
	0 - 5,5 kW	5,5 - 30 kW	30 - 90 kW	oltre 90kW
30	84,0%	16,0%	0,0%	0,0%
23	54,3%	44,4%	1,2%	0,0%
18	82,8%	17,2%	0,0%	0,0%
11	82,8%	15,2%	2,1%	0,0%
14	44,4%	31,1%	24,4%	0,0%
1	53,3%	46,7%	0,0%	0,0%

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

La tipologia di lavorazioni eseguite richiede prevalentemente l'uso motori di piccola potenza; ben il 78,6% dei motori installati rientra nella fascia di potenza al di sotto dei 5,5 kW, mentre circa 97,9% dei motori installati ha una potenza inferiore ai 30 kW.

Consumi termici

I consumi termici rilevati presso le aziende intervistate si riferiscono essenzialmente all'impiego di metano legato alla produzione di vapore e di aria calda necessari per i processi produttivi.

Nella tabella seguente viene indicato il consumo termico annuo delle aziende indagate e l'indicatore che pone in relazione il consumo di metano con le ore lavorate dal personale aziendale.

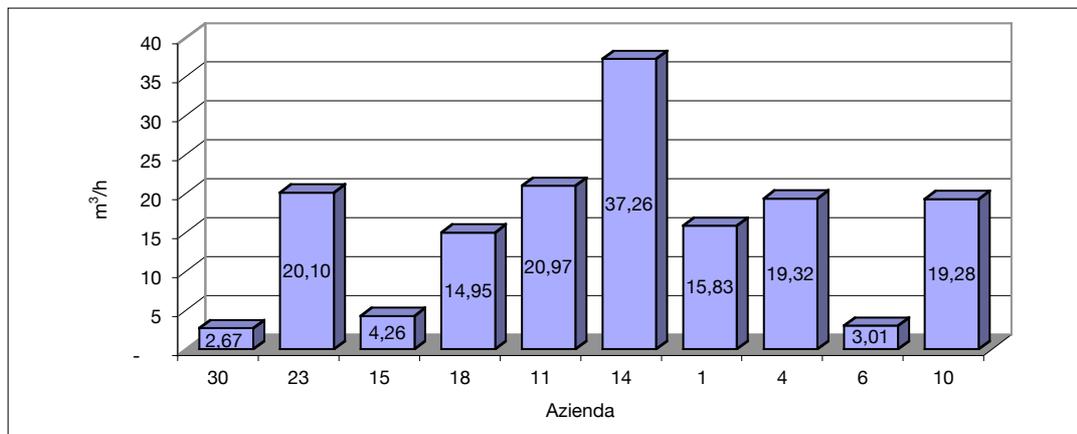
Tab. 4.3.2.II – Consumi termici delle singole aziende analizzate

N.	Consumi di metano (m ³)			Consumo specifico - 2007 (m ³ /h lavorate)
	2005	2006	2007	
30	124.530	136.507	144.239	2,67
23	1.093.728	1.205.430	1.233.942	20,10
15	172.952	133.374	174.351	4,26
18	623.488	566.436	645.713	14,95
11	3.916.512	4.121.133	4.172.520	20,97
14	1.185.704	1.143.570	970.291	37,26
1	702.000	678.000	677.000	15,83
4	1.323.168	1.413.470	1.509.289	19,32
6	-	-	128.897	3,01
10	-	-	2.366.343	19,28

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Come evidenziato anche dal seguente grafico, il consumo specifico per ora lavorata delle aziende investigate appare abbastanza eterogeneo in ragione della specificità di ciascuna lavorazione.

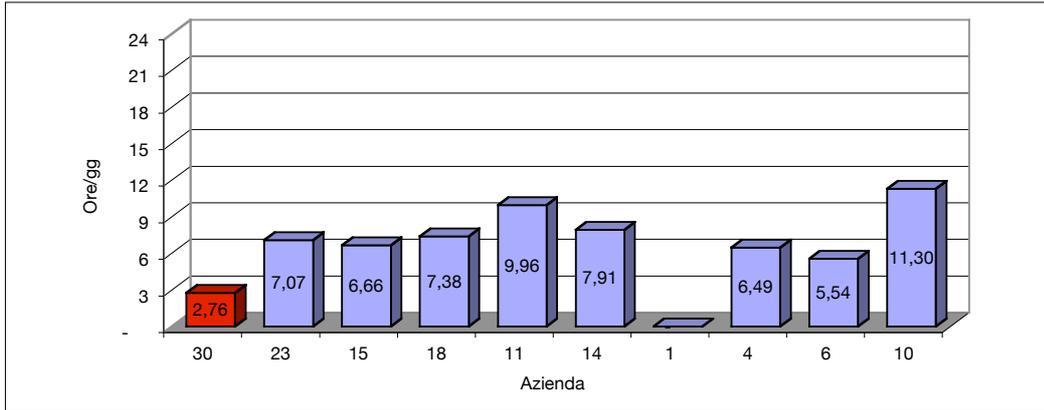
Graf. 4.3.2.III – Consumo specifico di metano per ore lavorate delle singole aziende analizzate



Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Al fine di offrire una caratterizzazione delle utenze termiche, un dato interessante è quello che si ottiene calcolando il numero teorico di ore di marcia degli impianti termici a pieno regime, ottenuto rapportando il contenuto calorico del combustibile alla potenza degli stessi. Il diagramma seguente è stato ottenuto ipotizzando un numero di giorni di marcia pari a 240.

Graf. 4.3.2.IV – Utilizzo teorico medio giornaliero degli impianti termici delle singole aziende analizzate



Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Il grafico consente di mettere in evidenza le aziende nelle quali lo sfruttamento degli impianti termici risulta teoricamente ridotto.

Un basso numero di ore di marcia è indice di scarsa produzione e/o di impianti sovradimensionati rispetto alle esigenze ovvero di un utilizzo dell'impianto a regime altalenante. Un utilizzo degli impianti a potenzialità ridotta rispetto a quella di targa implica in genere anche rendimenti di conversione più bassi.

Sulla base delle stime effettuate, ad eccezione di un caso caratterizzato da un indicatore medio di utilizzo a pieno regime inferiore alle 4h/giorno, il resto delle aziende considerate presenterebbe indicatori con valori compresi tra 5,3 e 10,9, evidenziando complessivamente un adeguato dimensionamento degli impianti termici anche in considerazione del fatto che la maggior parte delle aziende *panel* lavora su 2 turni giornalieri di 8 ore.

5 I possibili interventi di efficientamento energetico

L'esame dei dati e delle informazioni raccolte presso le aziende *panel* partecipanti all'indagine e mediante i sopralluoghi effettuati presso alcune di esse, hanno permesso l'individuazione di una serie di misure di efficientamento energetico.

In particolare gli interventi individuati e successivamente analizzati sono i seguenti:

- ✓ installazione di pannelli fotovoltaici;
- ✓ installazione di pannelli solari termici;
- ✓ installazione di impianti di cogenerazione;
- ✓ riutilizzo dei cascami energetici delle soluzioni calde di tintura;
- ✓ sostituzione motori elettrici con motori ad alta efficienza.

Nella fase di progettazione dello studio era stata indicata anche la possibilità di prendere in considerazione l'installazione di sonde geotermiche e pompe di calore. Come è noto la pompa di calore è una macchina in grado di trasferire calore da un corpo a temperatura più bassa ad un corpo a temperatura più alta, utilizzando energia elettrica. La sua applicazione si rivolge in particolare al condizionamento climatico di ambienti di lavoro in quanto, mediante l'adozione di inverter, è possibile sfruttare l'impianto tanto per il riscaldamento invernale che per il raffrescamento estivo.

La pompa di calore geotermica utilizza il terreno o l'acqua che si trova nel terreno come fonte (in inverno) o come dispersore di calore (in estate).

Considerate le attività presenti nel 1° Macrolotto di Prato, l'utilizzo di tale tipologia di impianti è possibile solo per il condizionamento delle aree ufficio, peraltro di dimensioni assai ridotte nella maggior parte delle aziende investigate. Inoltre, il calore prodotto con le pompe di calore e sonde geotermiche è caratterizzato da bassi valori di entalpia. Tale calore risulta, quindi, scarsamente utilizzabile ai fini industriali di processo, in particolare in aziende come quelle del 1° Macrolotto in cui la maggior quota di energia è trasferita sotto forma di vapore.

Per quanto sopra evidenziato gli interventi legati all'utilizzo di tale tecnologia impiantistica non sono trattati nel presente documento in quanto si è ritenuto che l'installazione di sonde geotermiche e pompe di calore non siano in grado di rispondere a pieno alle esigenze energetiche delle aziende del 1° Macrolotto.

Per ognuno di tali interventi, l'analisi proposta nel prosieguo del capitolo (cfr. § 5.2) ne restituisce:

- ✓ una sintetica descrizione delle caratteristiche tecniche;
- ✓ una prima stima dei costi di investimento necessari alla loro realizzazione;
- ✓ la quantificazione di massima dei risparmi energetici (termici ed elettrici) da essi derivanti;
- ✓ la valorizzazione economica di tali risparmi;
- ✓ la stima del *pay back period* degli investimenti e dei principali indici di valutazione finanziaria (TIR e VAN).

Tuttavia prima di procedere a una simile analisi si è ritenuto opportuno proporre una rassegna dei possibili meccanismi e strumenti che possono concorrere alla copertura degli interventi e, in definitiva, alla determinazione del *pay back period* degli investimenti.

5.1 Le possibili fonti di finanziamento

5.1.1 E.S.Co. e Finanziamento Tramite Terzi (FTT)

Per la realizzazione di azioni per il miglioramento dell'efficienza energetica occorrono competenze ed esperienza. Infatti, per una corretta valutazione della sostenibilità di tali azioni bisogna effettuare

- ✓ una diagnosi energetica, finalizzata all'individuazione dei fabbisogni energetici (presenti e futuri) di un'azienda o di un edificio, nonché delle opportunità di intervento offerte dalla recente tecnologia adattabile alla situazione in esame;
- ✓ un'analisi di fattibilità tecnico-economico-finanziaria dei possibili progetti individuati;

✓ un'opera di sensibilizzazione dei decisori.

Ciò è ancor più vero per alcuni casi, come per la Pubblica Amministrazione, in cui interventi interessanti sono di difficile implementazione per carenza di fondi rispetto alle esigenze complessive, rispetto alle quali l'energia occupa spesso un ruolo secondario.

Tali barriere possono essere superate con il ricorso alle Energy Service Companies (E.S.Co.) ossia società di servizi energetici, ed al Finanziamento Tramite Terzi (FTT).

Le E.S.Co. sono soggetti specializzati nella realizzazione di interventi nel settore dell'efficienza energetica; mirano ad ottenere un risparmio energetico per conto della propria clientela, attraverso l'effettuazione di interventi tecnici sostenuti con investimenti propri.

Pertanto, tali investimenti non saranno a carico del cliente (utente di energia), che non dovrà, quindi, preoccuparsi di finanziare gli interventi migliorativi dell'efficienza dei propri impianti.

Di contro, le E.S.Co. vedranno ripagato il proprio investimento ed il costo dei servizi erogati con una quota del risparmio energetico effettivamente conseguito grazie all'intervento. Infatti, la differenza tra la bolletta energetica prima e dopo l'intervento migliorativo spetta alla E.S.Co. (in tutto o in parte) fino alla fine del *pay-back period* previsto dal contratto, allo scadere del quale l'utente potrà beneficiare totalmente della maggiore efficienza del proprio impianto, ne diventerà proprietario e potrà, quindi, scegliere se mantenere la gestione affidata alla E.S.Co., a condizioni da negoziare, o se assumerla in proprio.

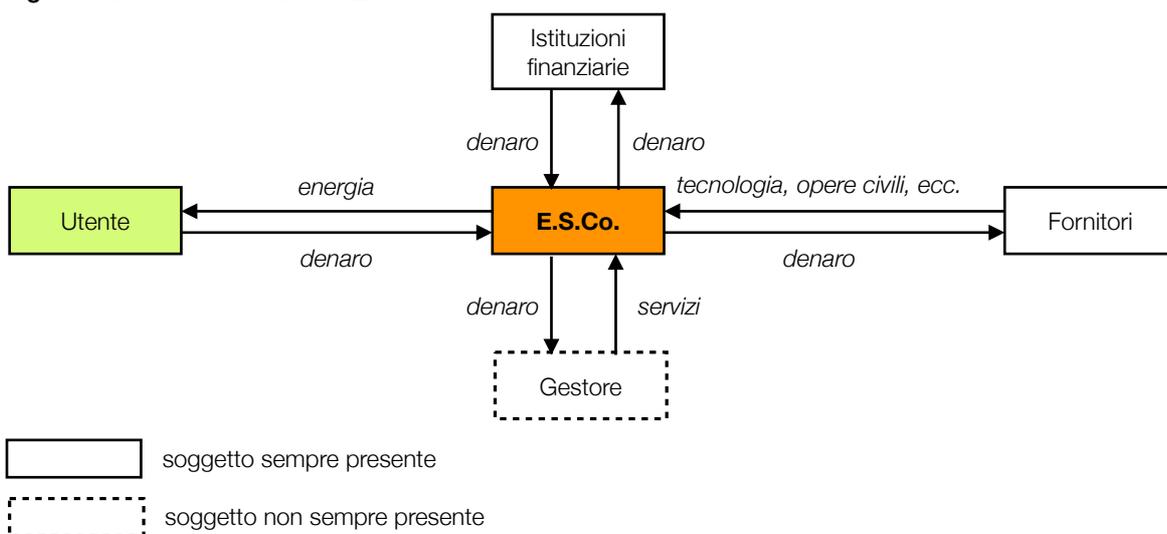
Pertanto, il ricorso ad un'operazione di questo tipo per la realizzazione di interventi di efficienza energetica viene a configurarsi come un FTT, in cui la E.S.Co. rappresenta il "terzo", unico responsabile verso l'utente finale (il cliente).

Sono di competenza della E.S.Co. le varie fasi dell'implementazione dell'intervento: dalla diagnosi energetica, alla fattibilità tecnico-economica e finanziaria; dalla progettazione, all'installazione e alla manutenzione dell'impianto, fino alla copertura finanziaria.

A carico della E.S.Co. sono posti, quindi, tutti i rischi tecnici e finanziari dell'intervento. Ciò a garanzia del cliente, che sarà posto al riparo dalle conseguenze di una remuneratività ridotta o nulla dell'intervento. Infatti, qualora l'operazione non portasse ad un effettivo risparmio, dovrà essere la E.S.Co. a coprire la differenza di costi.

I progetti di FTT sono caratterizzati da un sistema di relazioni economiche e contrattuali fra 5 tipologie di soggetti:

Fig. 5.1.1.I – Schema delle relazioni nel FTT



✓ **E.S.Co.** - soggetto giuridico che promuove un intervento di razionalizzazione energetica, finanziato con proprio investimento, nei confronti di un utente o di un gruppo di utenti. Come precedentemente ricordato, alla E.S.Co. compete

- l'assunzione del rischio commerciale dell'operazione, legato alla possibilità che la realizzazione dell'intervento, a fronte del quale è stato stipulato un contratto pluriennale in cui vengono prefissate tariffe e prestazioni, non origini il risparmio energetico atteso;
 - l'eventuale indebitamento nei confronti delle istituzioni finanziarie per il reperimento del capitale necessario, sia nella fase d'investimento che nella fase di gestione degli impianti;
 - la conduzione tecnica degli impianti e delle connesse attività di monitoraggio e manutenzione (tali attività possono essere svolte con personale proprio o ricorrendo in outsourcing a gestori qualificati);
 - l'assunzione degli oneri di acquisto nei confronti dei fornitori di tecnologie, attrezzature, opere edili, e dei gestori di servizi per la conduzione dell'impianto;
- ✓ **utente** - cliente che fruisce del servizio e dell'energia, a fronte della corresponsione di un canone alla E.S.Co., per un periodo stabilito dal contratto, in cambio delle prestazioni erogate e del risparmio ottenuto grazie alla realizzazione dell'intervento. Al termine del *pay-back period* il risparmio conseguito sarà tutto a vantaggio dell'utente che diventerà proprietario del nuovo impianto, disponendo così di una tecnologia superiore o comunque più aggiornata rispetto a quella di partenza;
 - ✓ **istituzioni finanziarie** - istituti di credito che rendono disponibili i capitali necessari per la realizzazione dell'intervento. Il rimborso del capitale, pertanto, è a carico della E.S.Co.;
 - ✓ **fornitori** - aziende specializzate che si occuperanno della realizzazione dell'intervento nel caso in cui la E.S.Co. non sia in grado di provvedervi autonomamente;
 - ✓ **gestore** - soggetto preposto alla conduzione e manutenzione degli impianti realizzati a seguito dell'intervento. Tale soggetto può non coincidere con la E.S.Co., entrando nel sistema di relazioni economiche e contrattuali precedentemente schematizzato, solo nel caso in cui questa ultima decidesse di esternalizzare le attività di conduzione tecnica e/o gestione degli impianti.

Il rapporto tra la E.S.Co. e l'utente in un'operazione di FTT può articolarsi secondo varie formule contrattuali, che differiscono l'una dall'altra per le diverse relazioni intercorrenti fra i tre soggetti principali: E.S.Co., utente, istituto di credito. Le forme più frequentemente praticate sono:

- ✓ lo **shared saving**, in base al quale il canone che l'utente deve versare alla E.S.Co. rappresenta una quota percentuale dei risparmi ottenuti a seguito della realizzazione dell'intervento. Si tratta, quindi, di un accordo tra le parti sulla ripartizione della quota di risparmio che dipende da una serie di fattori quali: la durata del contratto, il *pay-back period*, il rischio assunto ed il capitale impegnato;
- ✓ il **first out** (o cessione globale limitata), con cui l'utente riconosce alla E.S.Co. il 100% dei risparmi conseguiti, fino alla restituzione del capitale investito comprensivo degli oneri finanziari e dei profitti. Di norma è fissato un limite massimo alla durata del contratto, solitamente di cinque anni, durata che però dipende dal grado di risparmio energetico ottenuto;
- ✓ il **guaranteed saving**, una forma di leasing in cui la E.S.Co., a fronte di una rata prefissata, garantisce all'utente che alla scadenza del contratto il livello dei risparmi conseguiti non sarà inferiore all'ammontare dell'investimento, comprensivo degli interessi.

Una variante di quest'ultima formula è rappresentata dall'**energy performance contracting (EPC)**, con cui la E.S.Co., pur non coprendo l'investimento necessario alla realizzazione dell'intervento, garantisce all'utente, per tutta la durata del contratto, un livello di prestazioni predefinito (in genere viene assicurato un risparmio energetico oppure un risparmio economico rispetto alla situazione preesistente), tale da consentire la restituzione del finanziamento, generalmente ottenuto da un istituto di credito, e la conservazione di una quota del risparmio conseguito.

5.1.2 Titoli di efficienza energetica (TEE)

Come riportato più in dettaglio in Appendice (cfr. § A.3), i Decreti Ministeriali del 20 luglio 2004 ed il loro successivo aggiornamento e integrazione (DM 21 dicembre 2007) hanno riformato la politica di promozione del risparmio energetico attraverso il conseguimento degli obiettivi di efficienza energetica negli usi finali di energia. L'obiettivo generale che si propongono i decreti è quello di conseguire al 2012 un risparmio di energia pari a 6 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep), di cui 2,5 Mtep a carico dei distributori di gas e 3,5 Mtep a carico dei distributori di energia elettrica. Tale finalità viene perseguita attraverso l'imposizione ai distributori con più di 50.000 clienti di rispettare obiettivi specifici di riduzione dei consumi energetici stabiliti annualmente per i singoli operatori con delibera dell'AEEG

Per adempiere a questi obblighi e ottenere il risparmio energetico prefissato i distributori possono:

- ✓ attuare progetti a favore dei consumatori finali che migliorino l'efficienza energetica delle tecnologie installate o delle relative pratiche di utilizzo. Gli interventi realizzati presso gli utenti finali possono essere realizzati direttamente, oppure tramite società controllate, o ancora attraverso le E.S.Co.;
- ✓ acquistare da terzi "titoli di efficienza energetica" o "certificati bianchi" attestanti il conseguimento di risparmi energetici.

La certificazione dei risparmi energetici conseguiti viene attestata attraverso l'emissione di appositi certificati: i titoli di efficienza energetica.

I **titoli di efficienza energetica**, detti certificati bianchi, sono emessi dal Gestore del Mercato Elettrico a favore dei soggetti (distributori, società da essi controllate e E.S.Co.) accreditati presso l'AEEG che hanno conseguito i risparmi energetici prefissati, previa autorizzazione dell'AEEG stessa che certifica i risparmi conseguiti mediante verifica dell'effettiva realizzazione dei progetti e del rispetto delle disposizioni dei decreti e delle regole attuative vigenti.

Tali titoli, ognuno dei quali certifica il conseguimento di risparmi di energia primaria pari a una tonnellata equivalente di petrolio (tep)¹¹, non sono altro dunque che dei documenti negoziabili che testimoniano l'avvenuta realizzazione degli interventi.

Ogni intervento che comporti una razionalizzazione dei consumi finali di energia può essere ammesso al meccanismo: dagli impianti di illuminazione alle caldaie, dai pannelli solari termici alla cogenerazione, dai motori elettrici agli interventi sui processi industriali.

Per ciascun progetto realizzato è prevista l'emissione di un certo numero di titoli, in funzione del risparmio di energia associato all'intervento, per un periodo di 5 anni dall'avvio del progetto. Per gli interventi sull'involucro degli edifici, volti alla riduzione del carico estivo da condizionamento (es. isolamento termico degli edifici, controllo della radiazione entrante attraverso le superfici vetrate, ecc.), il periodo di valorizzazione dei risparmi attraverso l'emissione dei relativi titoli è di 8 anni.

I titoli, ciascuno dei quali corrisponde a un tep, sono di 3 tipi:

- ✓ tipo I: risparmio di energia elettrica;
- ✓ tipo II: risparmio di gas naturale;
- ✓ tipo III: risparmio di altri combustibili.

¹¹ 1 tep corrisponde a circa 1.200 m³ di gas naturale, ossia 11.628 kWh termici, e a 5.350 kWh elettrici.

Box 5.1.2.I – Le contrattazioni dei TEE

L'analisi dei dati riportati nell'ultimo *Rapporto mensile sulle contrattazioni della Borsa elettrica italiana*, (marzo 2009 – GME), evidenzia come sul Mercato dei Titoli di efficienza energetica siano stati scambiati 81.982 TEE di Tipo I (+26,3% rispetto a febbraio), 25.512 TEE di Tipo II (+26,4%) e 5.728 TEE di Tipo III (-42,6%). Il motivo della riduzione dei volumi è da ricercarsi nel fatto che, nel mese di dicembre, è stato svolto un numero di sessioni di mercato inferiore rispetto al mese precedente.

Il prezzo medio ponderato dei TEE è stato il seguente:

- ✓ TEE di tipo I - 80,36 €/tep (+5,8% rispetto a febbraio), per un controvalore degli scambi di circa 6,6 milioni €;
- ✓ TEE di tipo II - 80,19 €/tep (+5%), per un controvalore pari a poco più di 2 milioni €;
- ✓ TEE di tipo III - 78,90 €/tep (+4,3%), per un controvalore pari a circa 452 mila €.

Mercato dei titoli di efficienza energetica – sintesi marzo 2009

	Volumi	Prezzo. €/MWh			Controvalore. €
		Medio ponderato	Minimo	Massimo	
Tipo I					
Marzo	81.982	80,36	77,00	82,00	6.588.408
Febbraio	64.920	75,98	74,00	78,30	4.932.814
Var %	26,3%	5,8%			33,6%
Tipo II					
Marzo	25.512	80,19	76,50	82,00	2.045.930
Febbraio	20.183	76,36	73,75	78,00	1.541.121
Var %	26,4%	5,0%			32,8%
Tipo III					
Marzo	5.728	78,90	72,00	82,00	451.943
Febbraio	9.982	75,63	73,50	77,00	754.942
Var %	-42,6%	4,3%			-40,1%

Fonte: GME

Invece, i dati registrati nella sessione di contrattazione del 15/04/09 (ultima sessione effettuata al momento della redazione di questo studio) restituiscono un prezzo medio ponderato di riferimento di 81,66 €/tep per i TEE di tipo I, di 81,88 €/tep per i TEE di tipo II e di 80,60 €/tep per i TEE di tipo III. Mentre il dato cumulato delle prime 15 sessioni di contrattazione del 2009 restituisce un prezzo medio ponderato di riferimento di 79,37 €/tep per i TEE di tipo I, di 79,44 €/tep per i TEE di tipo II e di 78,12 €/tep per i TEE di tipo III.

Infine, le tabelle seguenti mostrano i dati cumulati registrati nei primi 3 anni di funzionamento del meccanismo.

I distributori devono presentare all'AEEG i titoli entro il 31/5 di ogni anno, data che scandisce gli anni per il meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

Mercato dei titoli di efficienza energetica – sintesi delle 13 sessioni del primo anno, dal 7/03/06 - 30/05/06

TEE	prezzo medio	quantità	giro d'affari	prezzo min	prezzo max
tipo I	77,0	15.024	1.157.414	69	84
tipo II	94,0	10.086	948.068	90	98
tipo III	33,8	76	2.572	32	36
totali	25.186	2.108.054	32	98	98

Mercato dei titoli di efficienza energetica – sintesi delle 47 sessioni del secondo anno, dal 6/06/06: al 29/05/07

TEE	prezzo medio	quantità	giro d'affari	prezzo min	prezzo max
tipo I	47,71	46.644	2.227.813	31	65
tipo II	84,08	30.422	2.558.444	60	91,5
tipo III	0	0	0	0	0
totali	77.066	4.786.256	31	91,5	91,5

Mercato dei titoli di efficienza energetica – sintesi delle 48 sessioni del terzo anno, dal 5/06/07: al 27/05/08

TEE	prezzo medio	quantità	giro d'affari	prezzo min	prezzo max
tipo I	45,2	243.646	11.000.757	27	70
tipo II	76,8	58.986	4.532.239	35	92
tipo III	21,9	2.300	50.385	5	40
totali	304.932	15.583.381	5	92	92

La compravendita di questi titoli avviene tramite contratti bilaterali o in un mercato apposito istituito dal Gestore del Mercato Elettrico (avviato a marzo del 2006) e regolato da disposizioni stabilite dal Gestore stesso d'intesa con l'Autorità. Annualmente tali titoli debbono essere presentati dai distributori soggetti all'obbligo all'Autorità per attestare il rispetto degli obiettivi.

La possibilità di scambiare titoli di efficienza energetica consente ai distributori che incorrerebbero in costi marginali relativamente elevati per il risparmio di energia attraverso la realizzazione diretta di progetti, di acquistare titoli di efficienza energetica da quei soggetti che invece presentano costi marginali di risparmio energetico relativamente inferiori e che pertanto hanno convenienza a vendere i propri titoli sul mercato.

Il meccanismo garantisce che il costo complessivo di raggiungimento degli obiettivi fissati risulti più contenuto rispetto ad uno scenario alternativo in cui ciascuno dei distributori fosse obbligato a soddisfare gli obblighi di risparmio energetico sviluppando in proprio progetti per l'uso razionale dell'energia.

Il mancato rispetto degli obblighi sarà sanzionato dall'Autorità, che ha il compito di verificare il conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico controllando che ogni distributore detenga un numero di titoli di efficienza energetica equivalente a quello previsto dai decreti.

Il meccanismo prevede inoltre l'attivazione di una componente sulle tariffe di distribuzione di energia elettrica e gas naturale per far recuperare ai distributori i costi non coperti in altro modo. Tale rimborso vale 88,92 Euro a tep per il 2009 ed è assegnato ai distributori per i titoli di tipo I, II e III in loro possesso.

Il funzionamento del mercato dei titoli di efficienza energetica evidenzia come in tale meccanismo interagiscano i distributori di energia elettrica e gas con più di 50.000 clienti (*soggetti obbligati*) e altri operatori (*soggetti volontari*) in grado di beneficiare dei TEE (cfr. Fig. 5.1.2.1).

Tra questi un ruolo importante viene ricoperto dalle E.S.Co., soprattutto in virtù dei benefici indiretti di cui possono godere gli utenti finali che si avvalgono dei loro servizi per la realizzazione di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica.

Le E.S.Co. ottengono un beneficio diretto dalla vendita dei titoli ottenuti su attività proprie del loro core-business ai distributori obbligati.

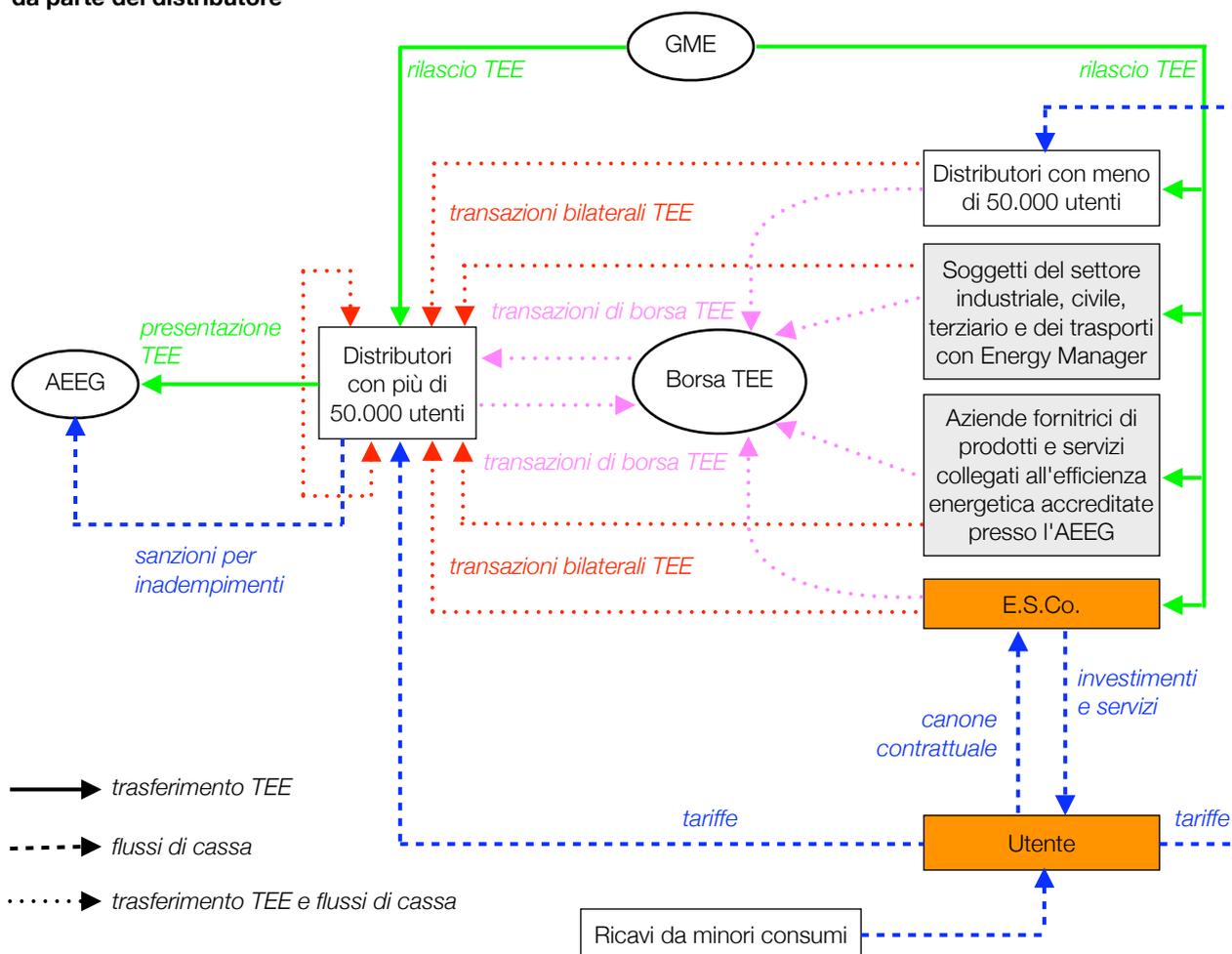
Gli utenti finali, d'altro canto, sebbene esclusi dall'ottenimento di titoli, hanno la possibilità di beneficiare in via indiretta dei ricavi conseguiti dalle E.S.Co. e in via diretta dalla realizzazione dei progetti.

Agli utenti, infatti, non è stata concessa la possibilità di effettuare interventi in proprio e di rivendere ai distributori i relativi titoli. Tuttavia, soprattutto i grandi utenti del settore industriale, del terziario o della Pubblica Amministrazione, possono avviare azioni concordate con distributori ed E.S.Co., spuntando condizioni migliori per la realizzazione di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica.

Oltre le E.S.Co., altri soggetti volontari sono rappresentati:

- ✓ dai distributori di energia elettrica e gas naturale con meno di 50.000 clienti;
- ✓ da società controllate dai grandi distributori (*soggetti obbligati*) che si occupano di servizi, prodotti e soluzioni per il risparmio e l'efficienza energetica e, più in generale, da aziende fornitrici di prodotti e servizi collegati all'efficienza energetica, che possono accreditarsi presso l'AEEG e ottenere successivamente i TEE;
- ✓ dai soggetti operanti nei settori industriale, civile, terziario e dei trasporti che abbiano effettivamente provveduto alla nomina dell'Energy Manager e che pertanto possono richiedere i TEE per gli interventi di miglioramento di efficienza energetica effettuati.

Fig. 5.1.2.I – Schema di sintesi del meccanismo dei TEE: intervento da parte di una E.S.Co. con acquisto di titoli da parte del distributore



5.1.3 Nuovo conto energia

Il conto energia è un programma di incentivazione in conto esercizio per la promozione di elettricità da fonte solare, che attribuisce un incentivo economico in funzione dei kWh prodotti da un impianto fotovoltaico.

L'attuale dispositivo è disciplinato dal DM 19 febbraio 2007 e dalle successive Delibere dell'Autorità per l'Energia e Elettrica e per il Gas¹². Tale quadro normativo ha modificato il meccanismo introdotto per l'anno precedente dal DM 28/07/2005, successivamente modificato con DM 06/02/2006.

Possono beneficiare degli incentivi previsti dal conto energia:

- ✓ le persone fisiche;
- ✓ le persone giuridiche;
- ✓ i soggetti pubblici;
- ✓ i condomini di unità abitative e/o di edifici;

fermo restando che gli impianti fotovoltaici devono essere entrati in esercizio in data successiva all'entrata in vigore della delibera AEEG n. 90/07 e a seguito di interventi di nuova costruzione, rifacimento totale o potenziamento. Per questi ultimi è possibile accedere alle tariffe incentivanti limitatamente alla produzione aggiuntiva ottenuta a seguito dell'intervento di potenziamento, ma non al premio (ex art. 7 del DM 19/02/2007) trattato nel prosieguo del paragrafo.

¹² Delibera AEEG n°88/07 del 13/04/2007: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta; Delibera AEEG n°89/07 del 13/04/2007: condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione alle reti in bassa tensione; Delibera AEEG n° 90/07 del 13/04/2007: procedure per l'entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici e per l'ammissione al regime di incentivazione; Delibera AEEG n° 74/08 del 03/06/2008: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto (TISP).

Per poter accedere alle tariffe incentivanti e al premio occorre che gli impianti fotovoltaici non abbiano già beneficiato degli incentivi stabiliti dal precedente conto energia (ex DM 28/07/2005 e DM 06/02/2006).

L'impianto fotovoltaico oggetto di incentivazione può essere:

- ✓ *non integrato*, ossia quando i moduli sono ubicati al suolo, ovvero con moduli collocati, con modalità diverse dalle tipologie di cui agli allegati 2 e 3 del DM 19/02/2007, sugli elementi di arredo urbano e viario, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, di fabbricati e strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione (art. 2, comma b1);
- ✓ *parzialmente integrato*, ossia quando i moduli sono posizionati, secondo le tipologie di cui all'allegato 2 del DM 19/02/2007, su elementi di arredo urbano e viario, superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione (art. 2, comma b2);
- ✓ *con integrazione architettonica*, ossia quando i moduli sono integrati, secondo le tipologie di cui all'allegato 3, in elementi di arredo urbano e viario, superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione (art. 2, comma b3).

Il DM 19 febbraio 2007 individua nel Gestore dei Servizi Elettrici (GSE) il soggetto attuatore del Conto energia.

Il soggetto che intenda usufruire dei benefici previsti dal programma deve inoltrare al gestore di rete il progetto preliminare dell'impianto e richiederne la connessione alla rete. Qualora l'impianto fotovoltaico abbia una potenza compresa tra 1 e 20 kW, occorrerà specificare se si vuole aderire al servizio di scambio sul posto per l'energia prodotta, servizio che prevede un meccanismo di compensazione tra l'energia ceduta alla rete nei periodi di sovrapproduzione con quella assorbita dall'utenza, valorizzando in tal modo l'energia prodotta al prezzo del mancato acquisto¹³.

Con la promulgazione della Legge 244/07 (finanziaria 2008) il regime dello scambio sul posto è stato esteso agli impianti di potenza nominale media annua fino a 200 kW, favorendo di fatto la remunerazione delle applicazioni di media taglia quali, ad esempio, gli impianti fotovoltaici installati su fabbricati industriali. Tuttavia, occorre precisare che, affinché le modifiche apportate con la Legge finanziaria 2008 diventino operative, bisognerà attendere le disposizioni da parte del Ministero dello Sviluppo Economico e una delibera "tecnica" della AEEG per precisarne le modalità di funzionamento.

Successivamente, con Delibera AEEG n° 74/08 del 03/06/2008, il servizio dello scambio sul posto è stato esteso anche agli impianti cogenerativi ad alto rendimento fino a 200 kWe ed agli impianti ibridi, purché la produzione non imputabile a fonti rinnovabili sia inferiore al 5% della produzione totale di energia elettrica.

Con la Delibera AEEG n° 1/09 del 09/01/2009, anche gli impianti fino a 200 kW alimentati a fonti rinnovabili ed entrati in esercizio a partire dal 31 dicembre 2007, possono accedere al meccanismo dello scambio sul posto.

Tra le altre novità introdotte con la Delibera AEEG n° 74/08, occorre ricordare le seguenti:

- ✓ a partire dal 01/01/09 l'erogazione del servizio di scambio sul posto viene effettuata esclusivamente dal GSE. Pertanto, coloro che erano in regime di scambio sul posto con il proprio gestore di rete e vogliono proseguire anche dal 2009, nonché i soggetti interessati ad attivare per la prima volta il servizio, devono presentare l'istanza obbligatoria di richiesta del servizio al GSE;
- ✓ rispetto alla precedente delibera, in cui effettivamente si poteva usare la propria energia immessa in momenti diversi della giornata, adesso è possibile immettere solo quello che non si consuma istantaneamente. Quanto immesso va al GSE, da cui si acquista energia nei momenti di bisogno pagando una normale bolletta. Di fatto non si scambia più l'energia ma si immette e, per quanto immesso, si riceve un contributo in conto scambio. Contemporaneamente si acquista l'energia dal Gestore. Al termine di ciascun anno si effettua il conguaglio facendo la differenza tra le immissioni e i prelievi di energia dalla rete. Se il saldo è negativo verrà addebitato in bolletta. Se, invece, il saldo è positivo il GSE elargirà una compensazione sottoforma di contributo pari pari al valore minimo tra il valore attribuito all'energia immessa e quello pagato al gestore per l'acquisto dell'energia;
- ✓ nel caso degli impianti da fonti rinnovabili, a differenza di quanto precedentemente stabilito tale credito non si annullerà trascorsi 3 anni, ma se ne potrà usufruire anche negli anni successivi;
- ✓ nel caso di impianti cogenerativi ad alto rendimento, l'utente dello scambio può decidere se vendere l'energia elettrica in eccesso e immessa in rete o considerarla a credito per gli anni successivi, al contrario di

¹³ L'energia prodotta ed immessa in rete non può superare il fabbisogno annuo dell'utenza. In tal caso, infatti, l'eccedenza non ha diritto alla valorizzazione sulla cessione.

quanto accade per gli impianti a fonti rinnovabili fino a 20 kW, per i quali non è consentita la vendita dell'energia elettrica in eccesso.

Ad impianto ultimato, occorre far pervenire al gestore di rete la comunicazione di fine lavori; quindi, entro 60 giorni dalla data di entrata in esercizio dell'impianto, il titolare dell'impianto deve far pervenire al GSE la richiesta di concessione della tariffa incentivante, unitamente alla documentazione finale di entrata in esercizio.

Entro 60 giorni successivi alla data dal ricevimento della suddetta richiesta, il GSE verifica il rispetto della disposizioni previste dal decreto e comunica al titolare dell'impianto la tariffa riconosciuta¹⁴.

Quest'ultima viene determinata in funzione della classe di potenza, della tipologia dell'impianto (grado d'integrazione) e dell'anno di entrata in esercizio dell'impianto (decresce nel tempo).

Sulla base di quanto stabilito dal DM 19 febbraio 2007, per gli impianti entrati in esercizio a partire dal 1° gennaio 2009, le tariffe incentivanti espresse in €/kWh risultano essere le seguenti.

Tab. 5.1.3.1 – Le tariffe incentivanti

Potenza nominale dell'impianto (kW)		Tipologia di impianto fotovoltaico		
		1 Non integrato	2 Parzialmente integrato	3 Integrato
A)	$1 \leq P \leq 3$	0,392	0,431	0,480
B)	$3 < P \leq 20$	0,372	0,412	0,451
C)	$P > 20$	0,353	0,392	0,431

La tariffa incentivante riconosciuta dal GSE viene corrisposta per un periodo di 20 anni a decorrere dall'entrata in esercizio dell'impianto e rimane costante in moneta corrente, senza quindi essere aggiornata con il tasso d'inflazione.

Le tariffe riportate nella precedente tabella, valevoli per gli impianti entrati in esercizio nel corso del 2009, sono state ridotte del 2% rispetto a quelle indicate nel DM 19 febbraio 2007; le stesse subiranno un'ulteriore riduzione del 2% applicabile agli impianti entrati in esercizio dal 1° gennaio 2010 al 31 dicembre 2010. Anche in questo caso l'incentivazione sarà riconosciuta per un periodo di 20 anni e rimarrà costante in moneta corrente.

Con successivi decreti ministeriali verranno definite le tariffe applicabili agli impianti che entreranno in esercizio negli anni successivi al 2010.

In ogni caso le tariffe possono essere incrementate del 5% nei seguenti casi (ex art. 6, comma 4 del DM 19 febbraio 2007):

- ✓ per gli impianti fotovoltaici non integrati, di potenza nominale superiore a 3kW (righe B e C della precedente tabella) il cui soggetto responsabile autoconsuma almeno il 70% dell'energia prodotta dall'impianto (autoproduttore ai sensi del Dlgs n.79/1999);
- ✓ per gli impianti il cui responsabile è una scuola pubblica o paritaria oppure una struttura sanitaria pubblica;
- ✓ per impianti integrati installati su aziende agricole in sostituzione di coperture in eternit o comunque contenenti amianto;
- ✓ per impianti il cui responsabile è un Ente Locale¹⁵ che sulla base dell'ultimo censimento ISTAT risulta avere una popolazione inferiore a 5.000 abitanti.

I suddetti incrementi non sono tra loro cumulabili.

¹⁴ Le tariffe riconosciute non formano reddito imponibile se l'energia è destinata esclusivamente agli usi "domestici".

¹⁵ Con Legge finanziaria del 2008 viene, in particolare, stabilito che gli impianti fotovoltaici, i cui soggetti responsabili sono Enti locali, rientrano nella tipologia di impianto integrato, indipendentemente dalle effettive caratteristiche architettoniche dell'installazione.

Ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli enti locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano enti locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali.

La tariffa incentivante può essere ulteriormente incrementata fino ad un massimo del 30% a titolo di premio per l'efficienza energetica.

Infatti, se nei 20 anni di funzionamento del meccanismo, vengono realizzati interventi sull'edificio presso il quale è realizzato l'impianto volti al migliorarne l'efficienza energetica, è possibile accedere ad un premio aggiuntivo consistente in una maggiorazione della tariffa riconosciuta all'impianto, pari alla metà della percentuale di riduzione dell'indice di prestazione energetica conseguita nell'unità immobiliare alimentata dall'impianto stesso.

Per poter usufruire di tale premio è necessario che:

- ✓ gli impianti operino in regime di scambio sul posto e alimentino, anche parzialmente, le utenze ubicate all'interno o comunque asservite a unità immobiliari o edifici;
- ✓ il soggetto titolare si doti di un attestato di certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare;
- ✓ la riduzione dell'indice di prestazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare conseguente alla realizzazione dell'intervento sia di almeno il 10%¹⁶.

Il premio è riconosciuto a decorrere dall'anno solare successivo alla data di ricevimento della domanda. La tariffa incentivante maggiorata è riconosciuta per l'intero periodo residuo di diritto alla tariffa stessa¹⁷.

La realizzazione nel corso dei venti anni di nuovi interventi che conseguano una riduzione di almeno il 10% del fabbisogno energetico già ridotto rinnova il diritto al premio; fermo restando il limite massimo complessivo del 30% della tariffa incentivante riconosciuta alla data di entrata in esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Le tariffe incentivanti previste dal conto energia non possono essere cumulate con i contributi pubblici (comunitari, nazionali, regionali o locali) in conto capitale e/o interessi, concessi per la realizzazione dell'impianto, eccedenti il 20% del costo dell'investimento.

Tale divieto di cumulabilità non sussiste per le scuole pubbliche o paritarie e le strutture sanitarie pubbliche che, al contrario, possono usufruire sia degli incentivi in conto capitale e/o in conto interessi che degli incentivi previsti dal conto energia.

Tariffe e premio non sono poi cumulabili con:

- ✓ i certificati verdi;
- ✓ i titoli di efficienza energetica (certificati bianchi);
- ✓ la detrazione fiscale (riconosciuta o richiesta) per gli interventi di recupero del patrimonio edilizio.

Infine, non possono usufruire del conto energia gli impianti fotovoltaici realizzati per obblighi di legge [D.Lgs. 192/2005 e L. 296/2006 (finanziaria 2007)] che entreranno in esercizio dopo il 31/12/10.

Ricapitolando, se l'adesione al conto energia costituisce la fonte di ricavo principale per il soggetto responsabile dell'impianto fotovoltaico poiché comporta l'erogazione di un incentivo proporzionale alla produzione di energia elettrica, un'ulteriore fonte di ricavo è rappresentata dalla valorizzazione economica dell'energia elettrica prodotta dall'impianto che può essere poi autoconsumata (anche con il sistema dello scambio sul posto) oppure venduta al mercato

- ✓ mediante la stipula di una convenzione di ritiro dedicato con il GSE (*vendita indiretta*);
- ✓ attraverso la vendita in borsa o ad un grossista tramite contrattazione bilaterale (*vendita diretta*).

In particolare, l'autoconsumo dell'energia prodotta costituisce una fonte di ricavo in termini di riduzione della bolletta elettrica, poiché consente di non acquistare dalla rete l'energia elettrica nella misura corrispondente all'energia autoconsumata.

¹⁶ Tale riduzione dovrà essere attestata attraverso l'ottenimento di una nuova certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare, che unita alla precedente, va trasmessa al GSE per il riconoscimento del premio.

¹⁷ Le unità immobiliari e gli edifici completati successivamente alla data di entrata in vigore del DM 19 febbraio 2007 che conseguano, sulla base di idonea certificazione, un indice di prestazione energetica inferiore di almeno il 50% rispetto ai valori riportati nell'allegato C, comma 1, tabella 1, del d. lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e successive modificazioni e integrazioni, hanno diritto ad un premio nella misura del 30% di quello sopra descritto nel caso di realizzazione di impianti fotovoltaici operanti in regime di scambio sul posto.

5.1.4 Legge finanziaria 2009

Con il varo della finanziaria 2009 (L. 203/2008) ed il collegato decreto "anti-crisi" (DI n. 185/2008), successivamente convertito in legge con alcune modifiche (L. 2/2009), si è acceso un forte dibattito incentrato soprattutto sulle agevolazioni fiscali per il risparmio energetico, al termine del quale è prevalsa la linea di una sostanziale riconferma delle detrazioni fiscali del 55% per interventi di efficienza energetica e di utilizzo delle rinnovabili in edilizia già previste dalla finanziaria 2008 (L. 244/2007) e da quella del 2007 (L. 296/2006).

Le principali novità rispetto al precedente meccanismo risultano essere le seguenti:

- ✓ la detrazione dell'imposta lorda del 55% dovrà essere ripartita in 5 rate annuali di pari importo. Pertanto, non sarà più possibile per il contribuente scegliere di ripartire tali detrazioni da tre a dieci quote annuali, sempre di pari importo;
- ✓ il contribuente interessato alle detrazioni dovrà inviare, per conoscenza, una comunicazione preventiva all'Agenzia delle Entrate, secondo termini e modalità successivamente stabiliti con provvedimento del Direttore dell'Agenzia delle Entrate.

Come detto, l'agevolazione consiste nel riconoscimento di detrazioni d'imposta nella misura del 55% delle spese sostenute, entro un limite massimo di detrazione, diverso in relazione a ciascuno degli interventi previsti.

Si tratta, pertanto, di riduzioni dall'Irpef (Imposta sul reddito delle persone fisiche) e dall'Ires (Imposta sul reddito delle società) concesse per interventi che aumentino il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti.

Viste le modifiche normative intervenute nella disciplina di tali agevolazioni, si è ritenuto opportuno fornire con la scheda seguente un quadro riepilogativo delle modalità operative del beneficio, applicabili fino al 31 dicembre 2010.

(segue)

Intervento	Prestazioni o requisiti di risparmio energetico	Limite massimo di detrazione e ripartizione	Documenti da acquisire
<i>Riqualificazione energetica globale</i> di edifici esistenti (art. 1, comma 344, L. 296/2006, art. 1 comma 24 L. 244/2007 e successive modifiche ex L. 2/2009)	Rispetto dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo per la climatizzazione invernale inferiore di almeno il 20%, in relazione ai valori definiti con D.M. 11-03-2008	100.000 euro in 5 quote annuali di pari importo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ asseverazione di un tecnico abilitato (es. direttore lavori) ✓ certificazione energetica CENED ✓ scheda informativa
Interventi sull'involucro degli edifici esistenti, sue parti o unità immobiliari, riguardanti <i>strutture opache verticali</i> (pareti) e <i>orizzontali</i> (pavimenti e coperture) (art. 1, comma 345, L. 296/2006, art. 1 comma 24 L. 244/2007 e successive modifiche ex L. 2/2009)	Rispetto dei valori di trasmittanza termica U, definiti con D.M. 11-03-2008.	60.000 euro in 5 quote annuali di pari importo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ asseverazione di un tecnico abilitato (es. direttore lavori) ✓ certificazione energetica CENED ✓ scheda informativa
Interventi sull'involucro degli edifici esistenti, sue parti o unità immobiliari, riguardanti la <i>sostituzione di finestre, comprensive di infissi</i> (art. 1, comma 345, L. 296/2006, art. 1 comma 24 L. 244/2007 e successive modifiche ex L. 2/2009)	Rispetto dei valori di trasmittanza termica U, definiti con D.M. 11-03-2008.	60.000 euro in 5 quote annuali di pari importo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ certificato di prodotto degli infissi ✓ scheda informativa
Installazione di <i>pannelli solari per la produzione di acqua calda</i> per usi domestici o industriali e per la copertura del fabbisogno di acqua calda in piscine, strutture sportive, case di ricovero e cura, istituti scolastici ed università (art. 1, comma 346, L. 296/2006, art. 1 comma 20 L. 244/2007 e successive modifiche ex L. 2/2009)	Rispetto delle caratteristiche tecniche previste dall'art.8 del D.M. 19-02-2007, come modificato dal D.M. 26-10-2007	60.000 euro in 5 quote annuali di pari importo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ asseverazione di un tecnico abilitato (es. direttore lavori) ✓ scheda informativa
<i>Sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale con caldaie a condensazione</i> e contestuale messa a punto del sistema di distribuzione (art. 1, comma 347, L. 296/2006, art. 1 comma 20 L. 244/2007 e successive modifiche ex L. 2/2009)	Rispetto delle caratteristiche tecniche previste dall'art.9 del D.M. 19-02-2007	30.000 euro in 5 quote annuali di pari importo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ certificato di prodotto per caldaie inferiori a 100kW ✓ asseverazione di un tecnico abilitato per caldaie superiori a 100kW ✓ certificazione energetica CENED ✓ scheda informativa
<i>Sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale con pompe di calore ad alta efficienza e con impianti geotermici a bassa entalpia</i> (art. 1, comma 286, L. 244/2007 e successive modifiche ex L. 2/2009)	Rispetto delle caratteristiche tecniche previste dall'art.8 del D.M. 07-04-2008	30.000 euro in 5 quote annuali di pari importo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ certificato di prodotto per caldaie inferiori a 100kW ✓ asseverazione di un tecnico abilitato per caldaie superiori a 100kW ✓ certificazione energetica CENED ✓ scheda informativa

Intervento	Prestazioni o requisiti di risparmio energetico	Limite massimo di detrazione e ripartizione	Documenti da acquisire
Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili (escluse le TERMOSTUFE - art. 1, comma 286, L. 244/2007 e successive modifiche ex L. 2/2009)	Rispetto dei requisiti minimi richiesti dall'art.8 del D.M. 11-03-2008: ✓ avere un rendimento utile nominale minimo conforme alla classe 3 di cui alla norma Europea UNI-EN 303-5; ✓ rispettare i limiti di emissione di cui all'allegato IX alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i., o i più restrittivi limiti fissati da norme regionali, ove presenti; ✓ utilizzare biomasse combustibili ricadenti fra quelle ammissibili ai sensi dell'allegato X alla parte quinta del medesimo decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i.	30.000 euro in 5 quote annuali di pari importo	✓ certificato di prodotto per caldaie inferiori a 100kW ✓ asseverazione di un tecnico abilitato per caldaie superiori a 100kW ✓ certificazione energetica CENED ✓ scheda informativa

5.1.5 Incentivi nazionali e della Regione Toscana

Gli incentivi diretti sono ormai prevalentemente di competenza regionale. Lo Stato interviene prevalentemente attraverso agevolazioni di natura fiscale e finanziamenti legati all'innovazione ed allo sviluppo o al rilancio dell'imprenditoria.

Si tratta in genere di stanziamenti iscritti nel bilancio di singoli ministeri, che vengono distribuiti (ai soggetti che hanno i requisiti richiesti) fino ad esaurimento del budget previsto, secondo la cosiddetta formula "a sportello".

I bandi nazionali, di norma, hanno la forma di incentivi in "conto capitale", cioè di finanziamenti a fondo perduto.

Attualmente, risulta attivo un bando di finanziamento di progetti di ricerca finalizzati ad interventi di efficienza energetica e all'utilizzo di energia rinnovabile in aree urbane, che mette a disposizione delle imprese e degli enti di ricerca 10 milioni di euro. Il termine per presentare le domande di finanziamento è il 23 maggio 2009 (cfr. tab. 5.1.5.1).

Tab. 5.1.5.1 – Bando per il finanziamento di progetti di ricerca finalizzati ad interventi di efficienza energetica e all'utilizzo di energia rinnovabile in aree urbane (segue)

Termine presentazione delle domande	23 maggio 2009
Territorio di riferimento	nazionale
Soggetti beneficiari	Imprese associate, anche in forma temporanea, comprendenti enti pubblici di ricerca per una quota non superiore al 50%
Attività finanziate	a. incremento dell'efficienza energetica negli usi finali e utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, con particolare riguardo agli interventi mirati alla riduzione delle emissioni inquinanti in aree urbane b. produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno da fonti di energia rinnovabili c. interventi sui sistemi di locomozione ed infrastrutture dedicate, per il miglioramento della qualità ambientale in aree urbane
Costi ammissibili	a) spese per ricercatori o esperti in materia per la definizione del progetto e per l'analisi dello stato dell'arte b) fornitura di software, hardware e strumentazioni di misura, esclusivamente se strettamente necessari all'ottenimento dei risultati attesi c) competenze tecnico-scientifiche per l'effettivo sviluppo della ricerca e per la definizione e messa a punto degli interventi d) competenze per la valutazione dell'impatto potenziale, in termini energetici, ambientali e di incremento della qualità dell'ambiente urbano, degli interventi proposti e) realizzazione di casi studio o di prototipi, compresi i sistemi di monitoraggio per la valutazione delle prestazioni degli stessi f) campagne di diffusione dei risultati, compresa la pubblicazione di linee guida per la realizzazione degli interventi studiati in aree urbane
Forma di finanziamento	Contributo a fondo perduto
Dotazione finanziaria	10.000.000 euro
Intensità dell'aiuto. Massimo contributo erogabile	Il costo complessivo ammissibile di ogni singolo progetto presentato dovrà essere: - non inferiore ai 300.000,00 €, - non superiore a 3.000.000,00 € La percentuale massima di contributo è pari al 50% dei costi ammissibili, siano essi relativi alla ricerca industriale e/o allo sviluppo sperimentale. In caso di collaborazione fra una grande impresa e un organismo di ricerca la percentuale di contributo relativo allo sviluppo sperimentale non può superare il 40% dei costi ammissibili.

Procedure di erogazione	Le spese rendicontate, da presentare a fine programma, devono essere successive alla data di pubblicazione del Bando e l'erogazione avviene in base allo Stato di Avanzamento dei Lavori (SAL) le cui rendicontazioni e sottoposte a condizioni reperibili nel testo di bando. Il saldo avviene dopo la presentazione della relazione finale dei lavori
Piano o programma di riferimento	Fondo per la promozione delle risorse rinnovabili (FORR) istituito dalla legge 31 dicembre 2004, n. 311 (art. 1 comma 248)
Atto di riferimento	G.U. 23 dicembre 2008 n. 299

Per quanto riguarda gli **incentivi regionali**, le principali misure promosse dalla Regione Toscana attualmente attive sono:

- ✓ un apporto di capitale di rischio per l'innovazione nelle piccole e medie imprese - presentazione delle domande in qualunque momento fino al 31 dicembre 2013 cfr. tab. 5.1.5.II);

Tab. 5.1.5.II – Incentivo per l'innovazione nelle piccole e medie imprese

Termine per la presentazione delle domande	Le domande possono essere presentate in qualsiasi momento dell'anno. Il termine ultimo è fissato per il 31 dicembre 2013
Territorio di riferimento	Toscana
Soggetti beneficiari	PMI operanti nel territorio della Regione Toscana nei seguenti settori: Industrie alimentari e delle bevande; Industrie tessili e dell'abbigliamento; Fabbricazione di mezzi di trasporto; Industrie manifatturiere non specificate; Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore; Trasporti; Costruzioni; Attività immobiliari, noleggio e altre attività di servizio alle imprese; Intermediazione finanziaria; Istruzione; Attività dei servizi sanitari; Assistenza sociale, servizi pubblici, sociali e personali.
Attività finanziate	Programmi di investimento finalizzati all'insediamento in Toscana di imprese, anche in fase di avvio, attive in settori ad alto contenuto tecnologico o che stiano sviluppando innovazioni di prodotto o di processo. I progetti devono dimostrare una forte potenziale di crescita.
Costi ammissibili	Tutti gli impieghi possibili del capitale
Forma di finanziamento	Apporto di capitale di rischio per un periodo, generalmente, compreso tra cinque e sette anni. La dismissione può avvenire, tramite il collocamento su un mercato regolamentato, attraverso la cessione ad investitori privati interessati, o mediante la stipulazione di patti parasociali con i restanti azionisti della società oggetto dell'investimento o con altre modalità concordate. La cessione delle partecipazioni potrà essere effettuata anche nei confronti di altri Fondi di investimento mobiliare.
Dotazione finanziaria	
Intensità dell'aiuto. Massimo contributo erogabile	Gli interventi sono diretti ad acquisire partecipazioni del capitale delle società. La dimensione media dei singoli interventi è compresa tra un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 euro
Procedure di erogazione	Valutativo sulla base del Regolamento del fondo
Piano o programma di riferimento	POR CREO 2007-2013. Linea di intervento 1.4.a "Ingegneria finanziaria. Fondo di capitale di rischio Toscana Innovazione"
Atto di riferimento	Decreto dirigenziale n. 2172/2008

- ✓ un incentivo al solare termico (fino ad esaurimento fondi), che copre fino al 20% del costo d'impianto (progettazione, materiali e installazione) per interventi uguali o inferiori a 5.000 euro realizzati da installatori abilitati.

Inoltre, la Regione Toscana ha predisposto un programma di incentivazione finanziaria per investimenti in fonti rinnovabili e in eco-efficienza per l'edilizia dei comuni Toscani e per le imprese. Al momento della redazione del presente studio, è attesa la pubblicazione dei relativi bandi prevista per la fine del mese di aprile 2009.

5.2 Analisi degli interventi individuati

Come precedentemente ricordato, in questo paragrafo vengono analizzate le misure di efficientamento energetico individuate in base delle informazioni ricevute dai referenti tecnici delle aziende *panel*, ottenute mediante somministrazione di una scheda di rilevazione (cfr. Allegato) e a seguito di sopralluoghi presso alcune delle aziende partecipanti all'indagine.

La realizzazione degli interventi proposti, secondo le ipotesi e le specifiche tecniche di seguito descritte, è in grado di generare un risparmio energetico espresso in termini di minor consumo di energia elettrica e termica,

suscettibile di valorizzazione economica e, quindi, riconducibile in prima approssimazione:

- ✓ ad una riduzione delle spese della bolletta energetica;
- ✓ al conseguimento dei titoli di efficienza energetica (TEE) collegati alla realizzazione dell'intervento stesso;
- ✓ agli eventuali incentivi economici previsti dalla normativa di riferimento, quali ad esempio quelli del Nuovo Conto Energia;
- ✓ alle detrazioni fiscali a favore degli interventi di efficientamento energetico.

Pertanto, nel prosieguo dell'analisi sono stati stimati i benefici derivanti dalla realizzazione di ciascuno degli interventi individuati ed il relativo *pay back period* degli investimenti previsti.

Inoltre, si è proceduto al calcolo del VAN e del TIR. Sono due classici indicatori finanziari in grado di sintetizzare il giudizio sull'opportunità di effettuare o meno un investimento. Il VAN (Valore attuale netto) rappresenta il flusso di cassa netto atteso attualizzato di un progetto di investimento, con un tasso in genere pari al costo medio ponderato del capitale. Il TIR (Tasso interno di rendimento) rappresenta invece il tasso che rende pari a zero il VAN. E' quindi un indicatore adimensionale, indipendente cioè dalla grandezza dell'investimento.

Nelle simulazioni presentate nel prosieguo dello studio, per il calcolo del VAN si è fatto riferimento:

- ✓ ad un tasso di attualizzazione pari al 5%, aliquota *proxi* del costo medio ponderato del capitale in questo periodo¹⁸;
- ✓ ad un tasso di attualizzazione pari al 7%, nell'ipotesi di una crescita del costo medio ponderato del denaro.

Si tratta, quindi, essenzialmente di una valorizzazione economica effettuata nell'ottica del soggetto responsabile dell'intervento, che in taluni casi potrebbe scontare tempi di ritorno degli impieghi molto lunghi, tali da rendere poco appetibile la scelta di investimento.

In ogni caso, per una compiuta valutazione degli interventi occorrerebbe porsi nell'ottica del decisore pubblico, cercando di valorizzare i benefici a vantaggio della collettività, quali ad esempio la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti o la riduzione della spesa sanitaria relativa alle patologie legate all'inquinamento, superando le difficoltà legate alla monetizzazione della totalità dei vantaggi conseguibili.

Questo tipo di valutazione, tuttavia, esula dalle finalità del presente studio.

5.2.1 Installazione di pannelli fotovoltaici

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile).

Poiché l'energia prodotta dal generatore fotovoltaico è sotto forma di corrente continua (CC), qualora si debbano alimentare apparecchi che funzionino con corrente alternata (AC), è necessario introdurre nel sistema un dispositivo elettronico, detto *inverter*, che provvede alla conversione da CC a AC.

L'*inverter* è un elemento essenziale negli impianti collegati alla rete elettrica (che è a AC a bassa tensione [BT]), ma può non esserci se il sistema è isolato (in tal caso tutte le apparecchiature presenti dovranno funzionare in corrente continua).

Nei sistemi collegati alla rete (*grid connected*) l'inverter è sempre presente mentre, al contrario degli impianti isolati (*stand-alone*), non è previsto il sistema di accumulo, poiché l'energia prodotta durante le ore di insolazione viene immessa nella rete. Viceversa, nelle ore notturne, il carico locale viene alimentato dalla rete. Un sistema di questo tipo è, sotto il punto di vista della continuità di servizio, più affidabile di un sistema isolato.

L'installazione di un impianto fotovoltaico richiede un elevato investimento iniziale, mentre i costi di esercizio sono ridotti al minimo in quanto il combustibile (l'irraggiamento solare) è gratuito; anche i costi di manutenzione sono limitati poiché il sistema, nella maggior parte dei casi, è privo di parti in movimento.

Attualmente in Italia il costo di un impianto si aggira tra 5.000 e 7.000 euro per kW di potenza installata. Naturalmente i valori più bassi si riferiscono ad impianti di grandi dimensioni (le centrali fotovoltaiche), per i quali

¹⁸ Valore stimato in base ai tassi Eurirs rilevati al 17 aprile 2009 dall'Osservatorio dei tassi di interesse de Il Sole 24ore, comprensivo dello *spread* medio applicato dalle banche.

è possibile beneficiare di sconti legati ad ordini d'importo elevato sia per l'acquisto dei componenti che per l'installazione.

In ogni caso, la fornitura dei moduli rappresenta la voce di costo più rilevante potendo superare il 60% dell'intero costo dell'impianto.

I costi di esercizio e manutenzione annui sono abitualmente stimati in circa l'1% del costo dell'impianto. La vita utile dell'impianto è calcolata in almeno 30 anni e, a partire dal decimo anno, è buona norma prevedere interventi di manutenzione straordinaria per la sostituzione di alcuni componenti elettrici, soprattutto dell'inverter. Può essere utile anche la stipula di contratti assicurativi per garantire l'impianto a fronte di eventi "straordinari", come il furto o il danneggiamento in seguito ad eventi meteorologici estremi.

Nella simulazione di seguito proposta si è ipotizzata l'installazione di un impianto fotovoltaico parzialmente integrato della dimensione di circa 140 m² sulla superficie del tetto di un'azienda campione del 1° Macrolotto. Considerando che in media 7 m² di pannello fotovoltaico sviluppano 1 kWp, un impianto di queste dimensioni ipotizzate presenta una potenza installata di circa 20 kWp.

Inoltre, calcolando un prezzo medio al kWp installato di circa € 6.100, il costo totale dell'investimento è stato quantificato in € 122.000.

La capacità produttiva di tale impianto è stata quantificata considerando i dati di radiazione solare al suolo globale riportati sul sito dell'*Atlante italiano della radiazione solare*. In particolare per il comune di Prato sono previsti 1.591 kWh/m²/anno che moltiplicati per la superficie complessiva dell'impianto ipotizzato e considerati i rendimenti e i fattori di efficienza, consentirebbero una produzione globale annua di circa 28.143 kWh.

La tabella seguente sintetizza le assunzioni fatte in merito alle caratteristiche dell'impianto e all'efficienza dei pannelli e dell'inverter, nonché al fattore di ombreggiamento che riduce l'irradiazione solare dei pannelli.

Tab. 5.2.1.1 - Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico ipotizzato

Superficie pannelli	140	m ²
Radiazione solare	1.591	kWh/m ² /anno
Ombreggiamento	0,95	
Efficienza inverter	0,95	
Efficienza impianto	0,14	
Produzione impianto primo decennio	28.143	kWh/anno
Riduzione efficienza impianto	-0,08	
Produzione impianto secondo decennio	25.932	kWh/anno

Fonte: *Atlante Europeo della Radiazione Solare*

Dopo il primo decennio di funzionamento dell'impianto è ragionevole ipotizzare un calo dell'efficienza di circa l'8%. Pertanto, la produzione globale annua si attesta sui 25.932 kWh.

Ai fini della stima della valorizzazione economica dell'intervento si è fatto riferimento agli incentivi previsti dal Nuovo Conto Energia (cfr. § 5.1.3) e al risparmio sulla bolletta elettrica.

Come già evidenziato, la tariffa incentivante viene corrisposta per un periodo di 20 anni a decorrere dall'entrata in esercizio dell'impianto e rimane costante in moneta corrente, senza quindi essere aggiornata con il tasso d'inflazione.

Ai fini della determinazione dell'incentivo, tale tariffa viene applicata a tutta l'energia fotovoltaica prodotta, espressa in kWh, indipendentemente dall'utilizzo di tale energia, sia che venga consumata in tutto o in parte dall'utente sia che venga immessa in tutto o in parte nella rete pubblica.

Nel caso analizzato, l'impianto realizzato a seguito dell'intervento è di tipo parzialmente integrato. In tal caso, la tariffa incentivante applicabile per impianti di potenza nominale pari a 20 kWp è pari a 0,412 €/kWh/anno (cfr.

tab. 5.1.3.I). Tuttavia, è ipotizzabile che detto impianto entri in funzione per lo meno nel corso del 2010, una volta eseguiti i lavori di installazione. Pertanto, come previsto dalla normativa, la tariffa incentivante sarà ridotta del 2% e risulterà pari a 0,404 €/kWh/anno.

In base a tali assunzioni, l'incentivo previsto da Nuovo Conto Energia ammonterebbe a 11.363,10 €/anno per i primi 10 anni e a 10.470,28 €/anno per gli successivi.

Per quanto riguarda, invece, la quantificazione del risparmio di spesa sulla bolletta elettrica, la stima è stata effettuata rispetto all'intero ammontare dell'energia fotovoltaica immessa nell'utenza, dal momento che visti i profili di consumo delle aziende partecipanti all'indagine si è ritenuto opportuno adottare una semplificazione, supponendo che l'azienda campione utilizzi il 100% dell'energia prodotta dall'impianto.

Considerando, quindi, un prezzo medio per la fornitura di energia elettrica pari a circa 0,13 €/kWh, determinato sulla base dei consumi di alcune delle aziende panel registrati nel 2007, si ottiene un risparmio di spesa stimato in circa 3.659 €/anno per i primi 10 anni e a 3.371 €/anno per gli successivi.

In tale configurazione, dato un investimento complessivo di 122 mila euro e considerando spese annue di manutenzione pari all'1% dei costi di impianto, il *pay back period* risulta essere pari a 10 anni dall'entrata in funzionamento dell'impianto.

Così ipotizzando che l'investimento venga realizzato tutto al primo anno, già a partire dal nono anno si registrerebbe un flusso di cassa cumulato in grado di coprire i costi sostenuti (cfr. tab. 5.2.1.II).

Tab. 5.2.1.II - Riepilogo degli investimenti e dei rientri derivanti dall'intervento

Anno	Investimento	Manutenzione	Risparmi bolletta	Incentivi Nuovo Conto Energia	Rientri totali	Flusso di cassa	Flusso di cassa cumulato
	122.000	1%	3.659	11.363			
Anno 1	122.000 100%	0	0 0%	0 0%	0	-122.000	-122.000
Anno 2		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-108.198
Anno 3		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-94.397
Anno 4		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-80.595
Anno 5		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-66.793
Anno 6		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-52.991
Anno 7		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-39.190
Anno 8		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-25.388
Anno 9		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	-11.586
Anno 10		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	2.215
Anno 11		1.220	3.659 100%	11.363 100%	15.022	13.802	16.017
			3.371	10.470			
Anno 12		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	28.639
Anno 13		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	41.260
Anno 14		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	53.881
Anno 15		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	66.503
Anno 16		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	79.124
Anno 17		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	91.746
Anno 18		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	104.367
Anno 19		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	116.989
Anno 20		1.220	3.371 100%	10.470 100%	13.841	12.621	129.610
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Fonte: nostre elaborazioni

Per quanto riguarda il VAN, invece, la tabella seguente riporta i valori assunti dall'indicatore nelle due ipotesi di tasso di attualizzazione prese in considerazione per la simulazione.

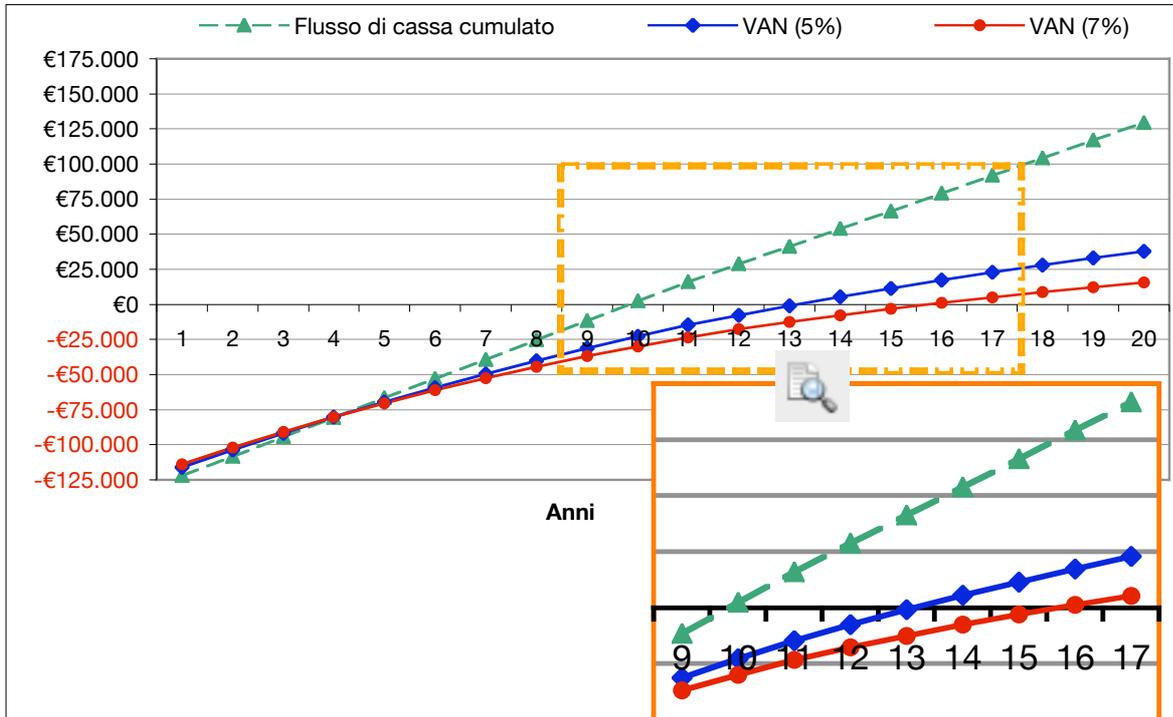
Tab. 5.2.1.III - VAN e TIR

Tasso di attualizzazione	VAN positivo	VAN a 20 anni	TIR a 20 anni
5%	dal 14° anno	€ 37.760	8,8%
7%	dal 16° anno	€ 15.645	

Fonte: nostre elaborazioni

Infine, il grafico seguente riassume l'andamento del flusso di cassa cumulato e del VAN (al 5% e al 7%) negli anni della simulazione.

Graf. 5.2.1.1 - Evoluzione del flusso di cassa cumulato e del VAN



Fonte: nostre elaborazioni

5.2.2 Installazione di pannelli solari termici

Nel settore tessile il solare termico può essere impiegato con benefici energetici e ambientali per fornire calore a bassa e media temperatura (fino a circa 200°C). Il potenziale di sfruttamento è apprezzabile rispetto ai consumi finali, solo per impianti di dimensioni consistenti. Peraltro, gli edifici industriali, ben si prestano all'inserimento di impianti solari termici in una fase successiva a quella della costruzione, poiché nella stragrande maggioranza dei casi non sono soggetti a vincoli di tipo paesaggistico o architettonico. L'industria, inoltre, può godere anche di un notevole ritorno di immagine, legata all'impiego di energia pulita, senza tralasciare i vantaggi economici dovuti al costo nullo del "combustibile" solare.

Gli impianti solari termici convenzionali convertono l'energia solare in calore con un'ottima efficienza quando il calore stesso deve essere prodotto in un intervallo di temperature medio-basse. Pertanto, oltre al loro attuale e consolidato utilizzo per la produzione di acqua calda sanitaria o per il riscaldamento di ambienti e piscine, il loro impiego è particolarmente interessante per la produzione di calore di processo nelle industrie. Queste ultime richiedono, infatti, una notevole quantità di calore a temperature spesso limitate (al di sotto dei 250°C) offrendo perciò agli impianti solari termici la possibilità di intervenire proficuamente per soddisfare parzialmente la domanda di energia termica dei diversi processi.

Basti pensare che la richiesta di calore a temperature fino a 250 °C nelle industrie rappresenta circa un terzo della domanda totale di energia termica ad uso industriale

Sulla base di tali considerazioni il settore tessile, avendo necessità nel processo produttivo di calore a temperature medio-bassa, potrebbe essere adatto all'impiego degli impianti solari termici, superando preliminarmente l'ostacolo della discontinuità del processo produttivo.

In particolare il calore a media e bassa temperatura è utilizzato principalmente nel processo di tintoria.

Tab. 5.2.2.I - Utilizzo del calore nel settore tessile

Settore	Processo	Temperatura (°C)
Tessile	Lavaggio, candeggio ed essiccazione	< 90
	Tintura	tra 110 e 200

Fonte: Dip. di Meccanica e Aeronautica Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Allo stato attuale sono presenti in Italia interessanti applicazioni del solare termico in aziende tessili. In particolare i collettori solari vengono utilizzati principalmente per il preriscaldamento dell'acqua di processo e di lavaggio o più in generale per il pre-riscaldamento del fluido di alimento dei generatori di vapore, fasi in cui la temperatura richiesta è dai 90 ai 200 °C. Gli impianti installati sono generalmente di piccole o medie dimensioni con una capacità installata inferiore ai 100 kW.

Per valutare la produzione di energia termica si deve partire dalle caratteristiche di insolazione del sito, eventualmente corrette per tener conto di ombreggiamenti nel corso della giornata dovuti a palazzi, alberi o rilievi nelle vicinanze. Indicativamente si possono considerare i valori riportati in tabella, tratti dall'Atlante europeo della radiazione solare e riferiti ad un m² di superficie esposta a sud con un'inclinazione pari alla latitudine.

Tab. 5.2.2.II - Radiazione solare su m²

Irraggiamento	Nord	Centro	Sud
kWh/m ² /giorno	3,8	4,6	5

Fonte: Atlante Europeo della Radiazione Solare

Con un rendimento di impianto compreso fra il 30% ed il 35%, valori mediamente accettabili, si ottiene una produzione complessiva annua compresa fra i 450 ed i 730 kWh/m².

Il principale fattore limitante per la taglia dell'impianto è la superficie disponibile per il posizionamento dei collettori. Prima di installare un impianto è necessaria, quindi, un'attenta valutazione dell'area disponibile al suolo o sulle coperture (tetti o facciate) degli edifici degli stabilimenti industriali.

Non esiste, in generale, una soluzione unica per accoppiare il sistema solare e il processo al quale il calore deve essere ceduto. Secondo i casi specifici, l'impianto solare può essere collegato direttamente con il processo, oppure supportare il sistema centrale di produzione di calore, preriscaldando l'acqua in ingresso ad una caldaia a vapore o generando direttamente vapore, nel caso si utilizzino collettori innovativi ad alta efficienza.

È buona norma, prima ancora dello studio di fattibilità dell'impianto solare, che l'industria, eventualmente supportata dai progettisti stessi, valuti la possibilità di realizzare recuperi interni di calore per aumentare l'efficienza energetica complessiva del processo produttivo. La progettazione dell'impianto solare dovrebbe essere sempre subordinata a questo passo preliminare e mirata a soddisfare la restante richiesta di calore.

La scelta della tipologia di collettori solari da adottare dipende, principalmente, dalla temperatura necessaria per il calore richiesto. Possono essere così individuate tre principali tipologie:

- ✓ *collettori piani vetrati*: si tratta dei collettori solari convenzionali, che lavorano con valori di efficienza soddisfacenti fino a 70÷80°C;
- ✓ *collettori stazionari "speciali" ad elevata efficienza*: sono collettori sottovuoto oppure collettori dotati di riflettore parabolico per la concentrazione della radiazione solare (CPC, Compound Parabolic Concentrators); come i precedenti, tali collettori non utilizzano nessun meccanismo per "inseguire" il sole, ma, grazie alle loro peculiari caratteristiche, possono produrre calore fino a circa 150°C;
- ✓ *collettori parabolici lineari (Parabolic trough)*: sono collettori a concentrazione, dotati di meccanismo di inseguimento del sole, e possono generare energia termica anche fino a 400°C.

Il costo "chiavi in mano" di un impianto solare ad uso industriale può essere stimato tra 250 e 500 €/m²: un valore inferiore a quello di impianti domestici tradizionali, poiché si tratta di applicazioni di grande scala, con superfici di centinaia o migliaia di metri quadrati.

Gli impianti migliori hanno un tempo medio di ritorno economico di circa 10 anni. Tale indicazione appare confortante in quanto la vita attesa per gli impianti solari è superiore ai 20 anni. A ciò si aggiunga che il tempo di ritorno può essere ulteriormente ridotto lì dove esista la possibilità di accedere ad incentivazioni pubbliche,

concesse sotto forma di finanziamenti a fondo perduto o a tasso agevolato, defiscalizzazioni, ecc. (cfr. §§ 5.1.4-5).

Nella simulazione di seguito proposta, si è proceduto alla stima dell'investimento e dei possibili risparmi energetici derivanti ipotizzando l'installazione di collettori sottovuoto per una superficie di impianto di 200 m², un dimensionamento, quest'ultimo, configurabile per aziende di medie dimensioni.

Pertanto, considerando un costo medio d'impianto pari a 375 €/m², l'investimento complessivo è stato stimato in 75.000 €.

Ai fini della stima dei risparmi energetici derivanti dell'intervento si è ritenuto opportuno prendere in considerazione quanto riportato nella Scheda tecnica n. 8¹⁹ predisposta dall'AEEG, relativa all'impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

In tale scheda viene offerta una valutazione standardizzata del risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria per m² di superficie e tipologia di collettori solari.

In particolare, per la fascia di irraggiamento solare della Provincia di Prato (fascia 1), si è fatto riferimento al RSL indicato per i collettori sotto vuoto che sostituiscono od integrano un impianto a gas metano.

Tab. 5.2.2.III - Scheda tecnica n. 8: Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria

Metodo di valutazione ¹	Valutazione standardizzata			
Unità fisica di riferimento:	unità di superficie di collettore installato (m ²)			
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per impianto (S = superficie in m ² di collettori solari installati nell'impianto)	RL = RSL x S tep 10 ⁻³ /anno impianto solare installato			
Risparmio specifico lordo per unità di superficie di collettori solari (RSL):	RSL (tep 10 ⁻³ /anno/ m ² di superficie collettori solari)			
	Tipo di collettori solari			
Fascia solare (vedi tabella in calce alla scheda)	Piani		Sotto vuoto	
	Impianto integrato o sostituito		Impianto integrato o sostituito	
	Boiler elettrico	Gas, gasolio	Boiler elettrico	Gas, gasolio
1	104	61	130	76
2	140	82	163	96
3	154	90	177	104
4	194	113	212	124
5	210	123	229	134
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento ²	Tipo I per risparmi ottenuti con collettori installati ad integrazione o in sostituzione di boiler elettrico Tipo II per risparmi ottenuti con collettori installati ad integrazione o in sostituzione di impianto a gas Tipo III per risparmi ottenuti con collettori installati ad integrazione o in sostituzione di impianto a gasolio			

¹ Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n.103/2003;

² Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n.103/2003

Fonte: AEEG

Sulla base di tale valore (76 tep 10⁻³/anno/m²), data una superficie dei pannelli solari dimensionata in 200 m², si è stimato un risparmio di energia primaria annuo derivante dall'intervento pari a circa 15 tep, corrispondenti a circa 18.537 m³ di metano, secondo il fattore di conversione 0,82 tep = 1.000 Nm³ di metano.

¹⁹ Adeguata al disposto della delibera 28 marzo 2008 EEN 3/08.

Considerando un prezzo medio per la fornitura di gas metano pari a 0,40 €/m³ si ottiene che il risparmio in termini di minor costi della bolletta energetica possa essere valutato in circa 7.415 €/anno²⁰.

Il risparmio di energia primaria (15 tep) conseguibile con la realizzazione dell'intervento darebbe diritto all'emissione di 15 TEE di Tipo II, il cui prezzo medio ponderato rilevato sulla Borsa dei TEE nelle prime 15 sessioni di contrattazione del 2009, è risultato pari a 79,44 €/tep (cfr. box 5.1.2.I).

Come già evidenziato nel § 5.1.2, l'emissione dei TEE collegati al tipo di intervento proposto avverrà per un periodo di cinque anni dall'avvio dell'impianto, per un valore di circa 1.192 €/anno, stante l'attuale quotazione media di borsa rilevata dall'inizio del 2009.

Inoltre, come dettagliatamente evidenziato nel § 5.1.4, la finanziaria 2009 (L. 203/2008) ed il collegato decreto "anti-crisi" (DI n. 185/2008), successivamente convertito in legge con alcune modifiche (L. 2/2009), hanno previsto, tra l'altro, la riconferma al 55% della percentuale di detrazione fiscale per interventi di installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda per usi domestici o industriali, fino ad un ammontare di 60.000 euro in 5 anni.

In questa sede non si formula alcuna ipotesi in merito alla formazione di una base imponibile e, quindi, alla presenza e all'ammontare di eventuali imposte a carico dell'impresa che realizzerà l'intervento.

Pertanto, la possibilità di poter usufruire delle suddette detrazioni viene presentata come un'ulteriore elemento nel ventaglio delle opportunità di valorizzazione economica dell'intervento di efficientamento energetico.

In tale configurazione, dato un investimento complessivo di 75 mila euro e considerando spese annue di manutenzione pari all'1% dei costi di impianto, il *pay back period* risulta essere pari a 5 anni dall'entrata in funzionamento dell'impianto.

Così ipotizzando che l'investimento venga realizzato tutto al primo anno, già a partire dal sesto anno si registrerebbe un flusso di cassa cumulato in grado di coprire i costi sostenuti (cfr. tab. 5.2.2.III).

Tab. 5.2.2.III - Riepilogo degli investimenti e dei rientri derivanti dall'intervento

Anno	Investimento	Manutenzione	Risparmi bolletta	TEE	Rientri totali	Detrazioni	Flusso di cassa	Flusso di cassa cumulato
	75.000	1%	7.415	1.192		41.250		
Anno 1	75.000 100%	0	0 0%	0 0%	0	0 0%	-75.000	-75.000
Anno 2		750	7.415 100%	1.192 100%	8.606	8.250 20%	16.106	-58.894
Anno 3		750	7.415 100%	1.192 100%	8.606	8.250 20%	16.106	-42.788
Anno 4		750	7.415 100%	1.192 100%	8.606	8.250 20%	16.106	-26.681
Anno 5		750	7.415 100%	1.192 100%	8.606	8.250 20%	16.106	-10.575
Anno 6		750	7.415 100%	1.192 100%	8.606	8.250 20%	16.106	5.531
Anno 7		750	7.415 100%		7.415		6.665	12.196
Anno 8		750	7.415 100%		7.415		6.665	18.860
Anno 9		750	7.415 100%		7.415		6.665	25.525
Anno 10		750	7.415 100%		7.415		6.665	32.190
Anno 11		750	7.415 100%		7.415		6.665	38.854
Anno 12		750	7.415 100%		7.415		6.665	45.519
Anno 13		750	7.415 100%		7.415		6.665	52.184
Anno 14		750	7.415 100%		7.415		6.665	58.848
Anno 15		750	7.415 100%		7.415		6.665	65.513
Anno 16		750	7.415 100%		7.415		6.665	72.178
Anno 17		750	7.415 100%		7.415		6.665	78.842
Anno 18		750	7.415 100%		7.415		6.665	85.507
Anno 19		750	7.415 100%		7.415		6.665	92.171
Anno 20		750	7.415 100%		7.415		6.665	98.836
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Fonte: nostre elaborazioni

²⁰ Si tratta di un valore leggermente sottostimato dal momento che la tariffa finale praticata dal distributore locale di gas (E.S.TR.A. Spa) per scaglioni di consumo superiori ai 200.000 m³ è pari a circa 0,46 €/m³.

Per quanto riguarda il VAN, invece, la tabella seguente riporta i valori assunti dall'indicatore nelle due ipotesi di tasso di attualizzazione prese in considerazione per la simulazione.

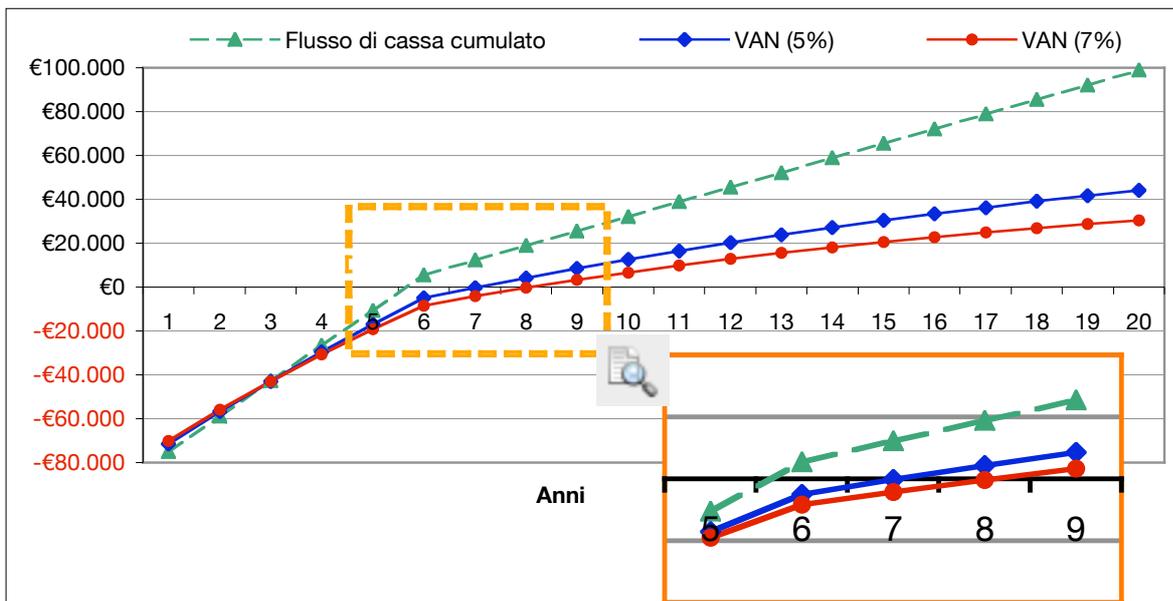
Tab. 5.2.2.IV - VAN e TIR

Tasso di attualizzazione	VAN positivo	VAN a 20 anni	TIR a 20 anni
5%	dall'8° anno	€ 44.211	14,3%
7%	dal 9° anno	€ 30.463	

Fonte: nostre elaborazioni

Infine, il grafico seguente riassume l'andamento del flusso di cassa cumulato e del VAN (al 5% e al 7%) negli anni della simulazione.

Graf. 5.2.2.I - Evoluzione del flusso di cassa cumulato e del VAN



Fonte: nostre elaborazioni

5.2.3 Installazione di impianti di cogenerazione

Per dimensionare opportunamente gli impianti di cogenerazione è necessario individuare le aziende che potrebbero giovarsene. Il primo passo consiste nell'individuare, tra le aziende del *panel* che hanno risposto al questionario, quelle che hanno indicato un consistente consumo di vapore. Il dimensionamento della potenza dovrà infatti essere fatto proprio sulla produzione calore. Occorre poi, al fine di ridurre le perdite e i costi relativi al *piping*, selezionare quelle aziende che si trovano vicine le une alle altre.

Con riferimento alla figura 4.3.1, ai fini della simulazione sono state individuate le coppie di aziende: nn. 23-14 e nn. 4-10. Si tratta di due situazioni che, come evidenziato più avanti, daranno luogo a due opposte soluzioni di impianto cogenerativo: condiviso nel primo caso; autonomo nell'altro.

L'analisi è stata dapprima condotta sulle aziende nn. 23-14; le due imprese evidenziano un tasso di sfruttamento delle due centrali termiche assai simile (cfr. graf. 4.3.2.IV). Inoltre, entrambe dichiarano di operare su due turni di lavoro di 8 ore, ossia su 16 ore giornaliere. A partire da tali informazioni e sulla base dei dati e dei parametri riassunti nella successiva tabella, è stato possibile stimare la potenza termica complessiva che dovrà fornire un impianto di cogenerazione a servizio delle due aziende.

Tra le tipologie di impianti tecnicamente realizzabili, la turbogas risulta essere meno idonea in quanto l'interruzione delle attività lavorative durante la notte ne comporterebbe l'arresto. Le turbogas presentano, infatti, l'inconveniente di dover operare a ciclo continuo: gli arresti e le riaccensioni giornaliere rischierebbero di comprometterne l'affidabilità. Al contrario, i motori a combustione interna (MCI) presentano l'indubbio vantaggio

di sopportare senza alcun problema carichi diversi, nonché fermate e riaccensioni ripetute. Pertanto, quella di un cogeneratore a motore alternativo è stata individuata quale soluzione più appropriata al caso in esame rispetto alla turbogas²¹.

Nella tabella sottostante sono riportati i parametri utilizzati per il calcolo del dimensionamento dell'impianto. A tal fine, a partire dai dati rilevati nei sopralluoghi effettuati, sono state realizzate due stime: la prima (*Stima 1*) elaborata a partire dalla potenza attuale degli impianti aziendali; la seconda (*Stima 2*) determinata in base ai consumi aziendali di metano, aggiornati al 2007 (ultimo dato disponibile).

I risultati cui esse giungono sono assai simili: in sintesi la potenza termica dell'impianto di cogenerazione dovrà essere pari a 14.000 kW, per una potenza elettrica fornita di 5.600 kW_e.

Tab. 5.2.3.1 - Stima della potenza del cogeneratore a servizio delle aziende n. 23 e n. 14

STIMA 1		
A	Somma potenze impianti aziende 23 e 14	11.900 kW
B	Media ore giornaliere a potenza massima aziende 23 e 14	7,5 h/g
C	Turni lavoro aziende 23 e 14	16 h/g
D	Rapporto (B/C)	47%
E	Potenza termica di base aziende 23 e 14 (A x D)	5.578 kW
F	Rendimento termico attuali caldaie	88%
G	Potenza termica media vapore caldaie attuali (E x F)	4.909 kW
H	Rendimento termico cogeneratore MCI	35%
I	Rendimento elettrico cogeneratore MCI	40%
L	Potenza termica cogeneratore MCI (G/H)	14.025 kW
M	Potenza elettrica fornita (L x I)	5.610 kW _e
STIMA 2		
A	Consumi metano aziende 23 e 14 (anno 2007)	2.204.233 m ³
A.1	<i>corrispondenti a</i>	21.149.065 kWh _{th}
B	Giorni di marcia impianti	240 g/anno
C	Turni lavoro aziende 23 e 14	16 h/g
D	Potenza termica di base aziende 23 e 14 [A.1/(B x C)]	5.508 kW
E	Media ore giornaliere a potenza massima aziende 23 e 14	7,5 h/g
F	Somma potenze impianti aziende 23 e 14 [A.1/(B x E)]	11.749 kW
G	Rendimento termico attuali caldaie	88%
H	Potenza termica media vapore caldaie attuali (D x G)	4.847 kW
I	Rendimento termico cogeneratore MCI	35%
L	Rendimento elettrico cogeneratore MCI	40%
M	Potenza termica cogeneratore MCI (H/I)	13.848 kW
N	Potenza elettrica fornita (M x L)	5.539 kW _e
SINTESI		
	Potenza termica cogeneratore MCI	14.000 kW
	Potenza elettrica fornita	5.600 kW _e

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Il costo di impianto, di poco inferiore ai 4 milioni di euro, è stato parametrizzato alla potenza elettrica fornita dal cogeneratore, in base a valori di letteratura. A tale importo è stato aggiunto il costo dei necessari collegamenti per un investimento complessivo di 4,5 milioni di euro.

²¹ Dal punto di vista tecnico, l'anello di distribuzione vapore dovrebbe allacciarsi alle reti interne di distribuzione. L'allaccio dovrebbe prevedere un sistema di contabilizzazione calore per ripartire *pro quota* le spese per l'acquisto di combustibile e per la manutenzione dell'impianto, nonché per suddividere i proventi dell'eventuale vendita di energia elettrica. L'innesto dovrebbe altresì prevedere l'inserimento di valvole di non ritorno. La pressione di produzione del vapore dovrà essere quella maggiore tra le pressioni nelle reti di distribuzione delle due aziende, con opportune valvole di riduzione di pressione in prossimità dell'innesto nella rete di quella a pressione inferiore.

Tab. 5.2.3.II - Stima dei costi, dei consumi e delle rese d'impianto

A	Costo unitario MCI	700 €/kWh _e
B	Costo totale MCI aziende 23 e 14	3.920.000 €
C	Costo piping e interconnessioni (15% di B)	588.000 €
D	Costo complessivo impianto (C + D)	4.508.000 €
E	Giorni di marcia impianto	240 g/anno
F	Media ore giornaliere a potenza massima aziende 23 e 14	7,5 h/g
G	Produzione energia termica	25.200.000 kWh _{th} /anno
H	PCI metano	34,5 MJ/Sm ³
I	Metano consumato	2.629.565 Sm ³ /anno
L	Incremento rispetto a consumi di metano attuali aziende 23 e 14 (anno 2007)	425.332 Sm ³ /anno
M	Produzione energia elettrica	10.080.000 kWh _e /anno
N	Costo unitario di manutenzione	1,2 c€/kWh _e prodotto
O	Costo di manutenzione complessivo (N x M)	120.960 €/anno

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Data la potenza termica del cogeneratore (14.000 kW), a parità di numero di giorni di marcia dell'impianto (240) e di ore medie giornaliere di funzionamento alla massima potenza (7,5), la produzione di energia termica della macchina è stata stimata in oltre 25mila MWh_{th}/anno, corrispondenti ad un consumo di metano pari a poco più di 2,6 milioni di m³. Tale valore, confrontato con i consumi attuali delle due aziende prese in considerazione (circa 2,2 milioni di m³ al 2007), segna un incremento degli impieghi di metano pari a 425mila m³ all'anno.

Analogamente, sulla base della potenza elettrica fornita dal cogeneratore (5.600 kW_e), è stata misurata la quantità di energia elettrica generata dal funzionamento dell'impianto, stimata in circa 10mila MWh_e/anno.

Infine, sono stati stimati i costi di manutenzione commisurati all'energia elettrica prodotta dalla macchina.

Successivamente, l'analisi ha preso in considerazione le aziende n. 4 e n. 10. In questo caso, tuttavia, la seconda delle due aziende lavora su un ciclo continuo di tre turni da 8 ore. Pertanto, il dimensionamento del sistema dovrebbe essere effettuato tenendo conto che l'impianto di cogenerazione deve funzionare in modo modulare, poiché occorre escludere una parte della produzione su uno dei tre turni di lavoro. Ciò equivale, in altri termini, a dover dimensionare due impianti separatamente per ciascuna azienda.

Di conseguenza, nel prosieguo del paragrafo, si è proceduto al dimensionamento di un impianto di cogenerazione a servizio della sola azienda n. 10, caratterizzata da una lavorazione a ciclo continuo.

La tabella successiva riassume i parametri utilizzati per il calcolo del dimensionamento dell'impianto, determinato, in analogia a quanto precedentemente effettuato, secondo due stime elaborate rispettivamente in base alla potenza attuale degli impianti aziendali (*Stima 1*) e ai consumi aziendali di metano (*Stima 2*).

Anche in questo caso, i risultati delle due stime sono simili: in sintesi la potenza termica dell'impianto di cogenerazione dovrà essere pari a 10.000 kW, per una potenza elettrica fornita di 4.000 kW_e.

Tab. 5.2.3.III - Stima della potenza del cogeneratore a servizio dell'azienda n. 10

STIMA 1		
A	Potenze impianto azienda 10	8.400 kW
B	Media ore giornaliere a potenza massima azienda 10	11,3 h/g
C	Turni lavoro azienda 10	24 h/g
D	Rapporto (B/C)	47%
E	Potenza termica di base aziende 23 e 14 (A x D)	3.955 kW
F	Rendimento termico attuali caldaie	88%
G	Potenza termica media vapore caldaie attuali (E x F)	3.480 kW
H	Rendimento termico cogeneratore MCI	35%
I	Rendimento elettrico cogeneratore MCI	40%
L	Potenza termica cogeneratore MCI (G/H)	9.944 kW
M	Potenza elettrica fornita (L x I)	3.978 kW _e
STIMA 2		
A	Consumi metano azienda 10 (anno 2007)	2.366.343 m ³
A.1	corrispondenti a	22.704.469 kWh _{th}
B	Giorni di marcia impianti	240 g/anno
C	Turni lavoro azienda 10	24 h/g
D	Potenza termica di base azienda 10 [A.1/(B x C)]	3.942 kW
E	Media ore giornaliere a potenza massima azienda 10	11,3 h/g
F	Somma potenze impianti azienda 10 [A.1/(B x E)]	8.372 kW
G	Rendimento termico attuali caldaie	88%
H	Potenza termica media vapore caldaie attuali (D x G)	3.469 kW
I	Rendimento termico cogeneratore MCI	35%
L	Rendimento elettrico cogeneratore MCI	40%
M	Potenza termica cogeneratore MCI (H/I)	9.911 kW
N	Potenza elettrica fornita (M x L)	3.964 kW _e
SINTESI		
	Potenza termica cogeneratore MCI	10.000 kW
	Potenza elettrica fornita	4.000 kW _e

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

In questo caso, il costo di investimento, comprensivo della componente *piping* ed interconnessioni, è stato stimato in poco più di 3,2 milioni di euro.

Tab. 5.2.3.IV - Stima dei costi, dei consumi e delle rese d'impianto

A	Costo unitario MCI	700 €/kWh _e
B	Costo totale MCI azienda 10	2.800.000 €
C	Costo piping e interconnessioni (15% di B)	420.000 €
D	Costo complessivo impianto (C + D)	3.220.000 €
E	Giorni di marcia impianto	240 g/anno
F	Media ore giornaliere a potenza massima azienda 10	11,3 h/g
G	Produzione energia termica	27.120.000 kWh _{th} /anno
H	PCI metano	34,5 MJ/Sm ³
I	Metano consumato	2.829.913 Sm ³ /anno
L	Incremento rispetto a consumi di metano attuali azienda 10 (anno 2007)	463.570 Sm ³ /anno
M	Produzione energia elettrica	10.848.000 kWh _e /anno
N	Costo unitario di manutenzione	1,2 c€/kWh _e prodotto
O	Costo di manutenzione complessivo (N x M)	130.176 €/anno

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Con tale configurazione (potenza termica cogeneratore 10.000 kW), a parità di numero di giorni di marcia dell'impianto (240) e di ore medie giornaliere di funzionamento alla massima potenza (11,3), la produzione di energia termica della macchina è stata stimata in oltre 27mila MWh_{th}/anno, corrispondenti ad un consumo di metano pari a poco più di 2,8 milioni di m³. Tale valore, rispetto ai consumi attuali dell'azienda in esame (circa 2,4 milioni di m³ al 2007), rappresenta un incremento degli impieghi di metano pari a circa 464mila m³ all'anno.

Allo stesso modo, data la potenza elettrica fornita dal cogeneratore (4.000 kW_e), la quantità di energia elettrica generata dal funzionamento dell'impianto è stata stimata pari a quasi 11 mila MWh_e/anno.

Sulla base delle ipotesi precedentemente descritte, tali impianti, a fronte di un incremento dei consumi attuali di metano, garantiscono la produzione di vapore e di energia elettrica.

Pertanto, ai fini della valorizzazione economica degli interventi sono stati presi in considerazione:

- ✓ il risparmio di spesa sulla bolletta elettrica, valutato in base ad un prezzo medio per la fornitura di energia elettrica di circa 0,13 €/kWh, valore stimato sulla base dei consumi di alcune delle aziende panel registrati nel 2007;
- ✓ i potenziali rientri derivanti dalla vendita dell'energia elettrica prodotta in eccesso rispetto ai bisogni aziendali, valutati in base ad un prezzo medio di 0,7 €/kWh, corrispondente al valore medio del PUN (prezzo unificato nazionale) registrato sul mercato elettrico nel corso del 2008.

Di contro, si è tenuto conto dell'incremento della bolletta termica dovuto all'aumento dei consumi di metano, stimato in base ad un prezzo medio di fornitura pari a 0,40 €/m³.

I risultati di tali valutazioni, nel caso dell'intervento proposto per le aziende n. 23 e n. 14, sono riassunti nella tabella seguente.

Tab. 5.2.3.V - Elementi per la valorizzazione dell'intervento (aziende n. 23 e n. 14)

<i>Costo metano consumato</i>		
A	Incremento consumi metano aziende 23 e 14	425.332 Sm ³ /anno
B	Tariffa unitaria fornitura metano	0,4 €/Sm ³
C	Incremento spesa annuale per consumi di metano	170.133 €/anno
<i>Valorizzazione energia elettrica prodotta</i>		
D	Produzione energia elettrica	10.080.000 kWh _e /anno
E	Consumi energia elettrica aziende 23 e 14 (anno 2007)	2.520.692 kWh
F	Tariffa unitaria fornitura energia elettrica	13 c€/kWh
G	Riduzione spesa annuale per autoconsumo (E x F)	327.690 €/anno
H	Tariffa unitaria vendita energia elettrica (PUN medio 2007)	7 c€/kWh
I	Rientri da vendita energia elettrica prodotta in eccesso [(D - E) x H]	529.152 €/anno

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

In tale configurazione, dato un investimento complessivo di 4,5 milioni di euro (cfr. tab. 5.2.3.II) e considerando spese annue di manutenzione pari a circa 121 mila euro, il *pay back period* risulta essere pari a 9 anni dall'entrata in funzionamento dell'impianto.

Così ipotizzando che l'investimento venga realizzato tutto al primo anno, già a partire dall'ottavo anno si registrerebbe un flusso di cassa cumulato in grado di coprire i costi sostenuti (cfr. tab. 5.2.3.VI).

Tab. 5.2.3.VI - Riepilogo degli investimenti e dei rientri derivanti dall'intervento (aziende n. 23 e n. 14)

Anno	Investimento	Manuten- zione	Incremento consumi termici		Risparmi bolletta elettrica		Vendita esubero energia elettrica		Rientri totali	Flusso di cassa	Flusso di cassa cumulato
	4.508.000	2,68%	170.133		327.690		529.152				
Anno 1	4.508.000 100%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	-4.508.000	-4.508.000
Anno 2		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	-3.942.251
Anno 3		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	-3.376.503
Anno 4		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	-2.810.754
Anno 5		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	-2.245.005
Anno 6		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	-1.679.257
Anno 7		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	-1.113.508
Anno 8		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	-547.760
Anno 9		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	17.989
Anno 10		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	583.738
Anno 11		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	1.149.486
Anno 12		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	1.715.235
Anno 13		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	2.280.984
Anno 14		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	2.846.732
Anno 15		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	3.412.481
Anno 16		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	3.978.229
Anno 17		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	4.543.978
Anno 18		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	5.109.727
Anno 19		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	5.675.475
Anno 20		120.960	170.133	100%	327.690	100%	529.152	100%	856.842	565.749	6.241.224
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮		⋮	⋮	⋮

Fonte: nostre elaborazioni

Per quanto riguarda il VAN, invece, la tabella seguente riporta i valori assunti dall'indicatore nelle due ipotesi di tasso di attualizzazione prese in considerazione per la simulazione.

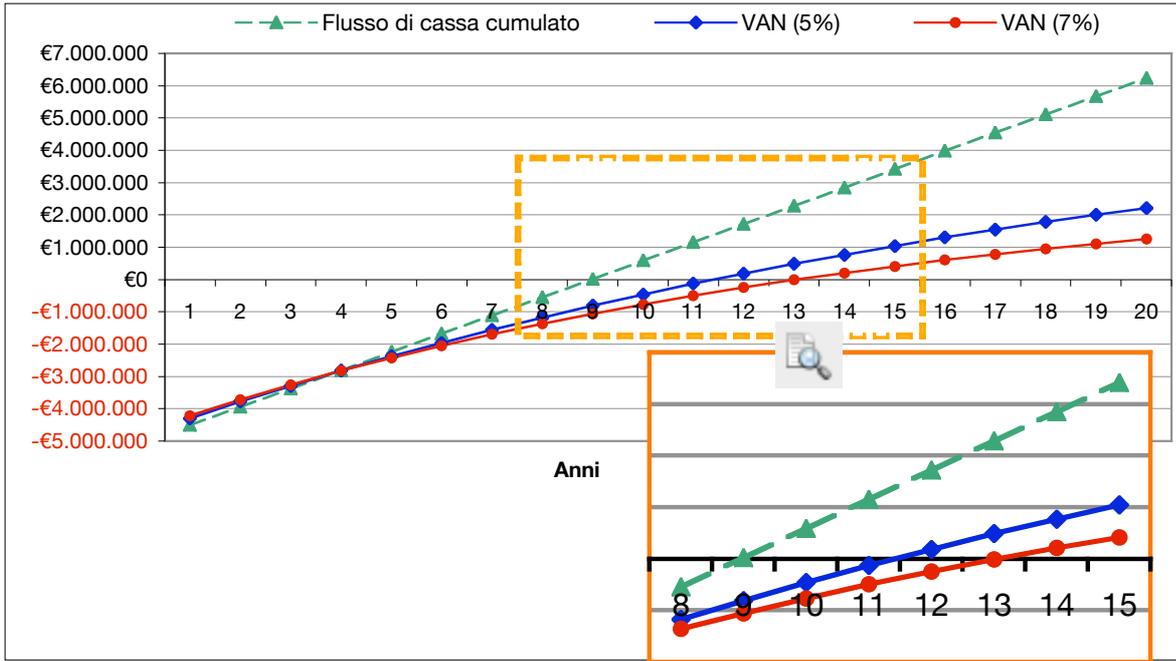
Tab. 5.2.3.VII - VAN e TIR (aziende n. 23 e n. 14)

Tasso di attualizzazione	VAN positivo	VAN a 20 anni	TIR a 20 anni
5%	dal 12° anno	€ 2.218.337	10,7%
7%	dal 14° anno	€ 1.251.728	

Fonte: nostre elaborazioni

Infine, il grafico seguente riassume l'andamento del flusso di cassa cumulato e del VAN (al 5% e al 7%) negli anni della simulazione.

Graf. 5.2.3.I - Evoluzione del flusso di cassa cumulato e del VAN (aziende n. 23 e n. 14)



Fonte: nostre elaborazioni

Analogamente, i risultati delle valutazioni effettuate per la valorizzazione dell'intervento proposto per l'azienda n. 10 sono riassunti nella tabella seguente.

Tab. Tab. 5.2.3.VIII - Valorizzazione cogeneratore a servizio dell'azienda n. 10

Costo metano consumato		
A	Incremento consumi metano azienda 10	463.570 Sm ³ /anno
B	Tariffa unitaria fornitura metano	0,4 €/Sm ³
C	Incremento spesa annuale per consumi di metano	185.428 €/anno
Valorizzazione energia elettrica prodotta		
D	Produzione energia elettrica	10.848.000 kWh _e /anno
E	Consumi energia elettrica azienda 10 (anno 2007)	4.388.000 kWh
F	Tariffa unitaria fornitura energia elettrica	13 c€/kWh
G	Riduzione spesa annuale per autoconsumo (E x F)	570.440 €/anno
H	Tariffa unitaria vendita energia elettrica (PUN medio 2007)	7 c€/kWh
I	Rientri da vendita energia elettrica prodotta in eccesso [(D - E) x H]	452.200 €/anno

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

In tale configurazione, dato un investimento complessivo di 3,2 milioni di euro (cfr. tab. 5.2.3.IV) e considerando spese annue di manutenzione pari a circa 130mila euro, il *pay back period* risulta essere pari a 6 anni dall'entrata in funzionamento dell'impianto.

Così ipotizzando che l'investimento venga realizzato tutto al primo anno, già a partire dal sesto anno si registrerebbe un flusso di cassa cumulato in grado di coprire i costi sostenuti (cfr. tab. 5.2.3.IX).

Tab. 5.2.3.IX - Riepilogo degli investimenti e dei rientri derivanti dall'intervento (azienda n. 10)

Anno	Investimento	Manutenzione	Incremento consumi termici		Risparmi bolletta elettrica		Vendita esubero energia elettrica		Rientri totali	Flusso di cassa	Flusso di cassa cumulato
	3.220.000	4,04%	185.428		570.440		452.200				
Anno 1	3.220.000 100%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	-3.220.000	-3.220.000
Anno 2		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	-2.512.964
Anno 3		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	-1.805.928
Anno 4		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	-1.098.892
Anno 5		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	-391.856
Anno 6		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	315.180
Anno 7		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	1.022.216
Anno 8		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	1.729.252
Anno 9		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	2.436.288
Anno 10		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	3.143.324
Anno 11		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	3.850.360
Anno 12		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	4.557.396
Anno 13		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	5.264.432
Anno 14		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	5.971.468
Anno 15		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	6.678.504
Anno 16		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	7.385.540
Anno 17		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	8.092.576
Anno 18		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	8.799.612
Anno 19		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	9.506.648
Anno 20		130.176	185.428	100%	570.440	100%	452.200	100%	1.022.640	707.036	10.213.684
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮		⋮	⋮	⋮

Fonte: nostre elaborazioni

Per quanto riguarda il VAN, invece, la tabella seguente riporta i valori assunti dall'indicatore nelle due ipotesi di tasso di attualizzazione prese in considerazione per la simulazione.

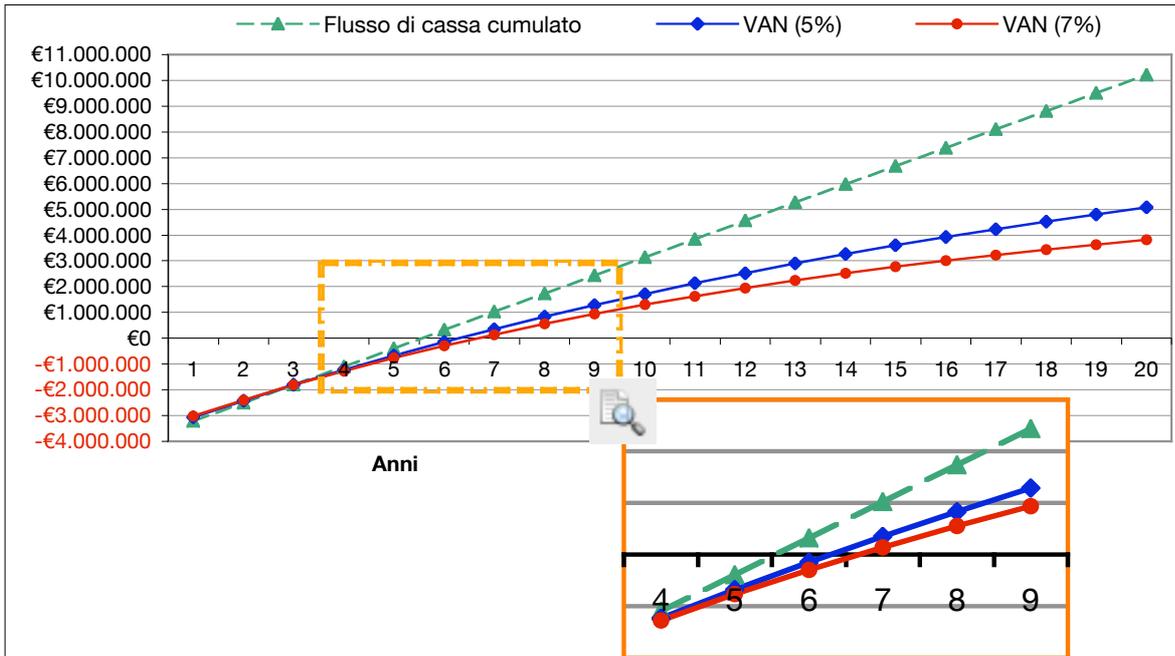
Tab. 5.2.3.X - VAN e TIR (azienda n. 10)

Tasso di attualizzazione	VAN positivo	VAN a 20 anni	TIR a 20 anni
5%	dal 7° anno	€ 5.071.197	21,4%
7%		€ 3.820.222	

Fonte: nostre elaborazioni

Infine, il grafico seguente riassume l'andamento del flusso di cassa cumulato e del VAN (al 5% e al 7%) negli anni della simulazione.

Graf. 5.2.3.II - Evoluzione del flusso di cassa cumulato e del VAN (azienda n. 10)



Fonte: nostre elaborazioni

In entrambe le simulazioni effettuate è stata presa in considerazione l'ipotesi che l'energia elettrica prodotta dal cogeneratore, una volta coperti i fabbisogni delle aziende prese in esame, possa essere collocata sul mercato elettrico. In questa sede non si formula alcuna valutazione in merito alla possibilità o all'opportunità da parte delle aziende di poter operare su tale mercato.

Pertanto, la possibilità di poter godere dei suddette rientri viene presentata come un'ulteriore elemento nel ventaglio delle opportunità di valorizzazione economica dell'intervento proposto.

Di ciò occorre tener conto dal momento che gli elevati costi di investimento legati alla realizzazione di tali interventi, al di fuori della portata delle aziende considerate, imporrebbero il ricorso a mutui bancari, con ulteriore allungamento del *pay back period*.

5.2.4 Riutilizzo dei cascami energetici delle soluzioni calde di tintura

I sopralluoghi effettuati presso gli stabilimenti hanno evidenziato come il processo di tintura rappresenti l'attività con maggiore consumo termico. Il vapore prodotto dalle centrali viene infatti in massima parte utilizzato per riscaldare sia le soluzioni di tintura, sia, almeno nei primi risciacqui, le soluzioni di lavaggio.

Il processo di lavorazione adottato è di tipo *batch*: le macchine vengono caricate della soluzione di tintura e del tessuto da colorare, secondo un programma elaborato giornalmente. Successivamente viene eseguito il ciclo di tintura al termine del quale la soluzione di tintura stessa viene scaricata dalla macchina e il tessuto risciacquato mediante più lavaggi. Al termine di tali operazioni, il tessuto viene estratto manualmente dalla macchina che a questo punto è di nuovo pronta per un nuovo ciclo di lavorazione.

L'intero ciclo di tintura ha una durata di circa 3 ore, con oscillazioni che dipendono dal tipo di tessuto e di bagno. Il numero dei cicli giornalieri per ciascuna macchina è pertanto pari a 3.

La temperatura raggiunta delle soluzioni di tintura può variare in funzione del tipo processo adottato. Dai colloqui intercorsi con i tecnici delle aziende *panel* durante i sopralluoghi effettuati, è stato appurato che in genere la temperatura raggiunta all'interno delle vasche di tintura è di circa 110°C, con l'impianto in leggera pressione. Anche il primo lavaggio avviene con acqua riscaldata a vapore.

Pertanto, è stata valutata l'ipotesi di installazione di scambiatori di calore in controcorrente che consentano il recupero di parte dell'energia termica contenuta negli effluenti costituiti dagli scarichi delle macchine per tintura. Per un'azienda che disponesse di 10 macchine *batch* per tintura ognuna delle quali prevedesse un volume di carico del bagno di 2.000 litri, si potrebbero avanzare le ipotesi riassunte nella tabella seguente.

Tab. 5.2.4.1 - Ipotesi di risparmio annuale per una azienda di piccole dimensioni

Salto termico recuperato (ΔT)	50 °C
n° macchine per tintura	10
n° cicli giornalieri	3
Quantità di tintura	2 m ³ /ciclo
Giornate lavorative	210
Quantità di tintura sfruttabile per cascame calore	8.400 m ³ /anno
Calore recuperabile	420.000.000 kcal/anno
Rendimento generatore di vapore	0,9
Calore primario risparmiato	466.666.667 kcal/anno
PCI metano	8.250 kcal/Sm ³
Equivalente metano risparmiato	56.566 Sm ³ /anno
Tariffa unitaria fornitura metano	0,4 €/Sm ³
Stima riduzione spesa su fornitura metano	22.626 €/anno
<i>Consumi di energia primaria x 1.000 m³ di metano</i>	<i>0,825 Tep</i>
<i>Stima energia primaria risparmiata con intervento</i>	<i>46,7 Tep/anno</i>

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Il quantitativo di calore recuperabile è stato stimato considerando che il calore necessario a garantire l'incremento di temperatura di 50 °C dell'unità di massa del fluido da riscaldare è pari 1 kcal/kg (calore specifico dell'acqua). Per valutare il calore utilizzabile come cascame termico dei bagni di tintura si è moltiplicato il salto termico per il quantitativo di soluzione liquida complessivamente riscaldabile in un anno. Nelle ipotesi di 10 macchinari per tintura, di 3 cicli al giorno di lavorazione (dei quali solo i primi 2 utili al recupero energetico) e di 210 giornate all'anno di esercizio, si ottengono 8.400 m³/anno di tintura calda esausta dai quali recuperare calore per 420.000.000 kcal/anno.

$$\text{Calore} = 8.400 \frac{\text{m}^3}{\text{anno}} \cdot 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 50^\circ\text{C} = 420.000.000 \frac{\text{kcal}}{\text{anno}}$$

Per dimensionare opportunamente gli impianti di cogenerazione è necessario individuare le aziende che potrebbero giovarsene. Il primo passo consiste nell'individuare, tra le aziende del *panel* che hanno risposto al questionario, quelle che hanno indicato un consistente consumo di vapore. Il dimensionamento della potenza dovrà infatti essere fatto proprio sulla produzione calore. Occorre poi, al fine di ridurre le perdite e i costi relativi al *piping*, selezionare quelle aziende che si trovano vicine le une alle altre.

Infine, per stimare il risparmio metano si è considerato un rendimento complessivo di generazione del vapore del 90% e un PCI di 8.250 kcal/Sm³. Pertanto, dividendo il calore recuperabile per il rendimento e per il PCI del metano, si ottiene il quantitativo annuo di combustibile risparmiato pari a 56.566 Sm³, per un valore economico pari a 22.626 €.

Tutte le ipotesi adottate risultano peraltro assai cautelative, poiché:

- ✓ il rendimento complessivo per la centrale vapore è stato collocato nella fascia alta;
- ✓ come calore recuperabile è stato considerato solo quello relativo al primo e al secondo ciclo, mentre si è considerato perso il cascame di energia dell'ultimo bagno giornaliero che, con un impianto più complesso, potrebbe essere recuperato per il preriscaldamento di acqua dei cicli di lavaggio;
- ✓ il calore recuperabile è stato stimato con riferimento a un salto termico del bagno di 50 °C, non spingendo pertanto l'adozione di scambiatori con fasci tubieri troppo lunghi.

Tenuto conto che buona parte dell'investimento è legato alla risoluzione di specifiche problematiche di *layout* assai variabili da azienda ad azienda, anziché procedere ad una difficile stima dei costi di investimento e, quindi del relativo tempo di ritorno, si è preferito adottare un procedimento inverso: partendo dalla valorizzazione economica del risparmio energetico conseguito grazie all'intervento, si è indicato il valore di un investimento che possa essere recuperato nei primi cinque anni di funzionamento del sistema di recupero. In altri termini, tale valore, pari a circa 113mila euro, rappresenta l'ammontare massimo dell'investimento che l'azienda può affrontare affinché il recupero della spesa sostenuta possa essere completato in un quinquennio.

In tale valutazione cautelativamente non si è tenuto conto che il risparmio di energia primaria (circa 47 tep) conseguibile con la realizzazione dell'intervento potrebbe dare luogo all'emissione di 47 TEE di Tipo II, il cui

prezzo medio ponderato rilevato sulla Borsa dei TEE nelle prime 15 sessioni di contrattazione del 2009, è risultato pari a 79,44 €/tep (cfr, box 5.1.2.I).

Come già evidenziato nel § 5.1.2, l'emissione dei TEE collegati al tipo di intervento proposto avverrà per un periodo di cinque anni dall'avvio dell'impianto, per un valore di 3.734 €/anno, stante l'attuale quotazione media di borsa rilevata dall'inizio del 2009.

Da un punto di vista tecnologico si possono ipotizzare due soluzioni alternative:

- ✓ un unico sistema di scambio centralizzato nel quale, da un bacino coibentato di accumulo, vengono fatti transitare tutti i reflui caldi di scarto e dal quale diparte una linea che invia l'acqua riscaldata per il nuovo ciclo o per il lavaggio dei tessuti tinti;
- ✓ più sistemi di scambio in posizione baricentrica rispetto a gruppi di macchine o a servizio di singole macchine.

Delle 30 aziende *panel* il 63% esegue attività di tintura (19 aziende). Ipotizzando che le stime precedentemente elaborate possano riferirsi ad un'azienda tipo del 1° Macrolotto con processo di tintura ed applicando quelle valutazioni alla 19 aziende *panel* con quel processo di lavorazione, si otterrebbe un risparmio complessivo di combustibile pari a oltre 1 milione Sm³, per un valore economico di circa 430mila euro all'anno.

Tale riduzione dei consumi di metano corrisponde ad un risparmio complessivo di energia primaria pari a circa 887 tep, cui potrebbe essere associata l'emissione di altrettanti TEE di Tipo II per un valore di circa 70.463 €/anno.

Tab. 5.2.4.II - Ipotesi di risparmio energetico per le aziende del panel con processi di tintura

Equivalente metano risparmiato per singola azienda	56.566	Sm ³ /anno
n. aziende panel con processo di tintura	19	
Equivalente metano risparmiato per tutte le aziende <i>panel</i> con processo di tintura	1.074.747	Sm ³ /anno
Tariffa unitaria fornitura metano	0,4	€/Sm ³
Stima riduzione spesa su fornitura metano per tutte le aziende <i>panel</i> con processo di tintura	429.899	€/anno
<i>Consumi di energia primaria x 1.000 m³ di metano</i>	<i>0,825</i>	<i>Tep</i>
<i>Stima energia primaria risparmiata con intervento su tutte le aziende panel con processo di tintura</i>	<i>886,7</i>	<i>Tep/anno</i>

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

5.2.5 Sostituzione di motori elettrici con motori ad alta efficienza

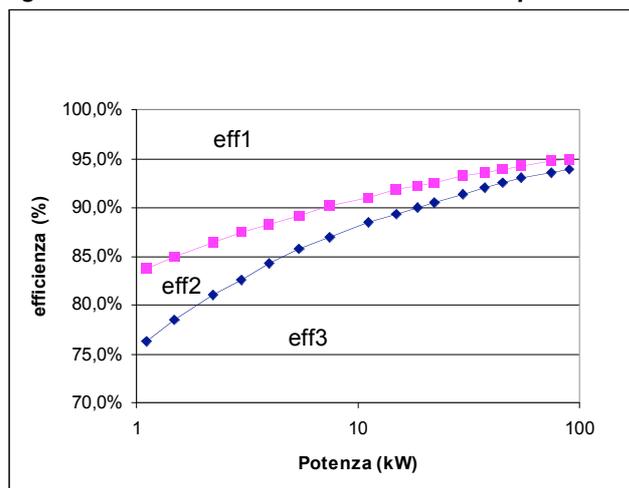
Tra le soluzioni tecnologiche che permettono di ridurre i consumi elettrici delle industrie, l'adozione di motori elettrici ad alta efficienza rappresenta è una delle misure più suggerite in letteratura ed esplicitamente richiamate dai Decreti sull'efficienza energetica.

Il motore ad alto rendimento (HEM) costituisce una possibilità molto interessante che si presenta alle aziende per risparmiare energia elettrica. Da qualche anno è possibile reperire sul mercato motori elettrici ad alta efficienza voluti da un accordo volontario tra il Cemep (Comitato Europeo Costruttori Macchine Rotanti e Elettronica di Potenza) e la Commissione Europea (Accordo CEMEP). In quest'accordo²² sono state stabilite tre classi di efficienza denominate eff1, eff2 e eff3 (la eff1 è la migliore, la eff3 la peggiore). Per le prime due classi di potenza sono stati definiti i rendimenti minimi. I costruttori aderenti all'accordo si sono impegnati a rispettare questi valori minimi.

Nella seguente fig. 5.2.5.I sono riportati, per le classi di efficienza eff1 ed eff2, i rendimenti minimi di un motore a 4 poli espressi in funzione della potenza. Ogni motore ha la sua marcatura (la simbologia è riportata nella fig. 5.2.5.II) per evidenziare la classe di efficienza alla quale appartiene. Ad oggi, i motori eff3 non rientrano più nella tipologia costruttiva delle aziende aderenti all'accordo. Questo però non significa che essi non si possano più trovare in commercio. Al contrario la loro presenza è ancora elevata, soprattutto tra i motori di piccola taglia, perché provenienti da vecchia produzioni o da produttori non aderenti all'accordo CEMEP o, caso più frequente, da paesi non europei.

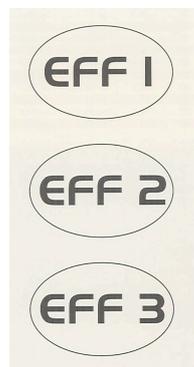
²² L'accordo si riferisce a motori asincroni trifase a bassa tensione, con rotore a gabbia in corto circuito unificati, autoventilati, in costruzione chiusa IP54 e IP55, alimentati a tensione di 400 Volt di linea e 50 Hz, in una gamma di potenza compresa tra 1,1 kW e 90 kW a 2 poli e a 4 poli, per servizio continuo S1.

Fig. 5.2.5.I - Efficienza dei motori elettrici a 4 poli



Fonte: ENEA (2005)

Fig. 5.2.5.II - il simbolo della marcatura



Come già precedentemente evidenziato (cfr. § 4.3.2), il parco motori elettrici delle aziende *panel* che hanno partecipato all'indagine è per lo più costituito da motori tradizionali di piccola taglia, inferiore ai 5.5 kW.

Tab. 5.2.5.I - Ripartizione della potenza del parco motori elettrici delle aziende *panel*

Potenza motori			
0 - 5,5 kW	5,5 - 30 kW	30 - 90 kW	oltre 90kW
78,6%	19,3%	2,1%	0,0%

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende

Per stimare i consumi energetici di un'azienda tipo del *panel* esaminato imputabili a tali motori elettrici, sono state dapprima considerate tre ipotesi di utilizzo dei motori stessi (6, 8 e 10 hh/gg x 240 gg/anno), coerenti con la durata media dei cicli di lavorazione delle aziende prese in esame (2 turni di 8 ore ciascuno).

Si è fatto poi riferimento ai rendimenti massimi per i motori tradizionali (eff3) con potenze pari a 3, 18 e 60 kW rappresentative delle potenze medie più diffuse presso le aziende campione.

Tab. 5.2.5.II - Efficienza motori elettrici tradizionali

Potenza (kW)	Efficienza motore standard
3	80,6%
18	88,5%
60	92,2%

Fonte: CNA Energia, Schede informative sulle tecnologie energetiche pulite

La tabella seguente restituisce la stima del consumo medio di un motore elettrico attualmente in uso presso un'azienda tipo del *panel* e la relativa spesa, determinata in base ad una tariffa media di 0,13 €/kWh.

Tab. 5.2.5.III - Stima del consumo energetico di un motore elettrico di un'azienda del *panel*

Ore di marcia (h/g)	Consumi per fasce di potenza motori					
	3 kW		18 kW		60 kW	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€
6	5.360	697	29.288	3.807	93.709	12.182
8	7.146	929	39.051	5.077	124.946	16.243
10	8.933	1.161	48.814	6.346	156.182	20.304

Fonte: nostre elaborazioni

Sono stati quindi considerati i rendimenti minimi dei motori ad elevata efficienza espressi in funzione della potenza nominale del motore.

Tab. 5.2.5.IV - Rendimenti minimi in funzione della potenza nominale dei motori ad elevata efficienza

Potenza nominale (kW)	2 poli	4 poli
5,5	88,6%	89,2%
7,5	89,5%	90,1%
11	90,5%	91,0%
15	91,3%	91,8%
18,5	91,8%	92,2%
22	92,2%	92,6%
30	92,9%	93,2%
37	93,3%	93,6%
45	93,7%	93,9%
55	94,0%	94,2%
75	94,6%	94,7%
90	95,0%	95,0%

Fonte: FIRE

In base alle stesse ipotesi di utilizzo giornaliero dei motori precedentemente considerate, sono stati stimati i risparmi energetici conseguibili con la sostituzione di un motore tradizionale con uno ad alta efficienza per le tre potenze medie analizzate.

Tab. 5.2.5.V - Stima dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di un motore elettrico con un motore ad alta efficienza presso un'azienda del *panel*

Ore di marcia (h/g)	Risparmi energia per sostituzione motore alta efficienza					
	3 kW		18 kW		60 kW	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€
6	506	66	1.114	145	1.990	259
8	674	88	1.486	193	2.653	345
10	843	110	1.857	241	3.316	431

Fonte: nostre elaborazioni

Partendo dalle stime effettuate e considerando i costi medi dei motori ad alta efficienza per fasce di potenza, ottenuti come media tra i valori forniti dal FIRE Italia e da ABB (cfr. tab. 5.2.5.VI), è stata effettuata una valutazione di massima del tempo di ritorno dell'investimento per la sostituzione di un motore standard con uno ad alta efficienza, secondo la configurazione di rendimento precedentemente illustrata.

Tab. 5.2.5.VI - Stima dei costi dei motori elettrici ad alta efficienza

Potenza (kW)	Costo motori (€)
3	290
18	1.300
60	4.000

Fonte: FIRE e ABB

Il calcolo, effettuato per le due tipologie di motori con potenze medie maggiormente diffuse nelle aziende *panel* (3 kW e 18 kW) e per un numero di ore di marcia di 8 e 10 h/g, restituisce i seguenti valori.

Tab. 5.2.5.VII - VAN e TIR

Potenza	Ore di marcia	Flusso di cassa cumulato (<i>pay back period</i>)
3kW	8 h/g	positivo dal 4° anno
18kW		positivo dal 7° anno
3kW	10 h/g	positivo dal 3° anno
18kW		positivo dal 6° anno

Fonte: nostre elaborazioni

La simulazione evidenzia che la sostituzione di un motore elettrico tradizionale è maggiormente conveniente nel caso di motori di piccola taglia che fanno registrare un tempo di ritorno compreso tra i 3 e i 4 anni. Per i motori di taglia maggiore (18 kW) il tempo di ritorno dell'investimento si allunga fino a raggiungere i 6-7 anni.

6 Conclusioni

Gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica analizzati nelle pagine del presente studio, sono stati individuati sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici dell'azienda *panel*, dopo aver ricostruito un quadro conoscitivo di massima dei consumi energetici delle imprese che hanno preso parte all'indagine.

In tale individuazione, si è tenuto conto anche delle risultanze dei sopralluoghi realizzati presso alcune delle aziende contattate.

Come già evidenziato, si è trattato di un'analisi prevalentemente *desk*, che ha avuto come obiettivo quello di fornire una prima valutazione delle potenzialità di risparmio energetico associato a ciascuno degli interventi individuati, offrendo nel contempo una stima della valorizzazione economica degli interventi stessi e del relativo *pay back period*.

Un simile studio si qualifica, quindi, alla stregua di un progetto di massima, con cui vengono fornite alcune prime indicazioni propedeutiche alla successiva realizzazione di una vera e propria diagnosi energetica, che rappresenta il successivo, necessario e fondamentale *step* per la definizione puntuale di azioni per il miglioramento dell'efficienza energetica.

Delle ipotesi di intervento prese in considerazione, l'analisi condotta ha evidenziato come per alcune di esse si registri un'interessante valorizzazione economica dei risparmi conseguibili, con tempi di ritorno del capitale investito sufficientemente sostenibili e comunque in linea con quanto mediamente riscontrato sul mercato per analoghi interventi. Ciò anche grazie agli incentivi previsti dalla normativa di riferimento.

E' questo il caso dell'installazione di impianti per il solare termico e di pannelli fotovoltaici, il cui *pay back period*, sulla base delle assunzioni effettuate e dei parametri di stima presi in considerazione, risulta essere rispettivamente pari a 5 e 9 anni dall'entrata in funzionamento dell'impianto (cfr. §§ 5.2.1-2).

Al contrario, relativamente all'installazione di impianti di cogenerazione secondo le configurazioni proposte nello studio (cfr. § 5.2.3), i costi di investimento per la realizzazione di tali interventi risultano molto elevati ed imporrebbero il ricorso a mutui bancari, con ulteriore allungamento dei già dilatati tempi di rientro dell'investimento. Ciò non farebbe altro che aumentare la scarsa appetibilità dell'intervento, anche in ragione del fatto che nelle simulazioni effettuate è stata presa in considerazione l'ipotesi di vendita sul mercato elettrico dell'energia prodotta dal cogeneratore. Tuttavia, in questa sede non è possibile alcuna valutazione in merito alla possibilità o all'opportunità da parte delle aziende di poter operare su tale mercato. Pertanto, la possibilità di poter godere dei suddetti rientri viene presentata solo come un'ulteriore elemento nel ventaglio delle opportunità di valorizzazione economica dell'intervento proposto.

Nello studio ciascuno degli interventi individuati è stato analizzato nell'ipotesi di una sua applicazione ad un singolo caso (azienda, impianto, motore, ecc.). Pertanto, appare opportuno, lì dove possibile, offrire un'indicazione di massima delle potenzialità di risparmio energetico derivanti da una implementazione più estesa di tali interventi.

Si tratta ovviamente di una stima approssimativa che, nella fattispecie, ha preso in considerazione le aziende *panel* attivamente partecipanti all'indagine conoscitiva (cfr. tab. 4.3.I).

Così, relativamente all'installazione di **pannelli fotovoltaici** si è fatto riferimento alla superficie delle sole coperture piane delle aziende *panel* (cfr. fig. 6.I), per un totale di circa 53.700 m². Ai fini del calcolo delle potenzialità di risparmio energetico derivanti da tale intervento, la superficie dei pannelli è stata cautelativamente considerata pari al 60% dell'area delle coperture²³, per una estensione complessiva di circa 32.200 m².

²³ Ciò al fine di tener conto degli spazi non utilizzabili per l'installazione dei pannelli in quanto occupati da tubazioni, condotte, prese d'aria, cornicioni e rompi tratti, o perché destinati ad esser lasciati liberi per consentire l'ispezione e la manutenzione degli impianti.

Sulla base dei seguenti parametri, già presentati nel § 5.2.1, il risparmio energetico potenziale conseguibile con l'installazione di impianti fotovoltaici presso le aziende *panel*, secondo le ipotesi precedentemente descritte, è stato quantificato complessivamente in circa 6,5 GWh/anno per il primo decennio di funzionamento degli impianti; tale risparmio si ridurrebbe a poco meno di 6 GWh/anno per il secondo decennio, a causa di un calo dell'efficienza degli impianti (cfr. tab. 6.II). I suddetti valori corrispondono rispettivamente al 35% e al 32% dei consumi elettrici registrati dalle stesse aziende *panel* nel 2007.

Pertanto, analogamente a quanto effettuato nel § 5.2.1, considerando un prezzo medio per la fornitura di energia elettrica pari a circa 0,13 €/kWh, il risparmio di spesa è stato stimato complessivamente in circa 842mila €/anno per i primi 10 anni e in poco più di 776mila €/anno per gli successivi.

Tab. 6.I - Parametri utilizzati per il calcolo delle potenzialità degli impianti fotovoltaici

Radiazione solare	1.591 kWh/m ² /anno
Ombreggiamento	0,95
Efficienza inverter	0,95
Efficienza impianto	0,14
Riduzione efficienza impianti dopo il primo decennio	-0,08

Fonte: Atlante Europeo della Radiazione Solare

Tab. 6.II - Stima del risparmio potenziale conseguibile con l'installazione di impianti fotovoltaici presso le aziende *panel* partecipanti all'indagine

Aziende <i>panel</i>	Periodo	Risparmio complessivo		Risparmio x m ² di pannello FV	
		kWh/anno	€/anno	kWh/anno	€/anno
10	primo decennio	6.479.851	842.381	201	26
	secondo decennio	5.970.720	776.194	185	24

Fonte: nostre elaborazioni

Anche per quanto riguarda l'installazione di impianti per il **solare termico** si è fatto riferimento alla superficie delle sole coperture piane delle aziende *panel*. In questo caso, tuttavia, sono state considerate esclusivamente quelle aziende caratterizzate da un processo di tintura, che, come ricordato nel § 5.2.2, è quello che utilizza maggiormente calore a temperature medio-basse e che ben si presta, quindi, all'impiego di collettori solari termici. Pertanto, la superficie delle coperture piane considerate ammonterebbe complessivamente a circa 40.200 m² (cfr. fig. 6.I, con esclusione delle aziende identificate dai codici 1, 6 e 15)²⁴.

Analogamente a quanto già effettuato per i pannelli fotovoltaici, anche in questo caso, per il calcolo delle potenzialità di risparmio energetico derivanti da tale intervento, la superficie dei collettori è stata cautelativamente considerata pari al 60% dell'area delle coperture, per una estensione totale di circa 24.100 m². Facendo, quindi, riferimento ai parametri contenuti nella Scheda tecnica n. 8 predisposta dall'AEEG - relativa all'impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria - nonché alla metodologia di valutazione del risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria per m² di superficie e tipologia di collettori già utilizzata nel § 5.2.2, è stato possibile stimare il risparmio energetico potenziale conseguibile con l'installazione di collettori solari termici presso le aziende *panel* con processo di tintura.

Tale risparmio ammonterebbe complessivamente a circa 1.835 tep/anno, corrispondenti a oltre 2,2 milioni di m³/anno di metano, secondo il fattore di conversione 0,82 tep = 1.000 Nm³ di metano (cfr. tab. 6.IV). Questo valore corrisponde al 20% circa dei consumi di metano registrati nel 2007 dalle stesse aziende considerate ai fini della simulazione.

Analogamente a quanto effettuato nel § 5.2.2, considerando un prezzo medio per la fornitura di gas metano pari a 0,40 €/m³, si otterrebbe un risparmio valutabile complessivamente in circa 895mila €/anno.

²⁴ Nelle simulazioni effettuate per la stima di massima del risparmio potenziale, la superficie delle coperture piane delle aziende *panel* viene considerata, di volta in volta, interamente destinata all'installazione dei pannelli fotovoltaici o, alternativamente, dei collettori solari termici. Pertanto, per una valutazione delle potenzialità di risparmio energetico derivanti da una combinazione di tali interventi occorre individuare la porzione di superficie destinata a ciascuno di essi.

Tab. 6.III - Parametri utilizzati per il calcolo delle potenzialità dei collettori solari termici

Tipo di collettori solari	sottovuoto
Impianto integrato o sostituito	gas, gasolio
Fascia solare Provincia di Prato	1
RSL per unità di superficie di collettori solari	76 tep 10 ⁻³ /anno/m ²

Fonte: AEEG

Tab. 6.IV - Stima del risparmio potenziale conseguibile con l'installazione di collettori solari termici presso le aziende *panel* partecipanti all'indagine con processo di tintura

Aziende <i>panel</i> con processo di tintura	Risparmio complessivo		Risparmio x m ² di collettore solare	
	mc/anno	€/anno	mc/anno	€/anno
7	2.238.126	895.250	93	37

Fonte: nostre elaborazioni

Con riferimento all'intervento consistente nel **riutilizzo dei cascami energetici** delle soluzioni calde di tintura, nel § 5.2.4, cui si rimanda per le specifiche tecniche dell'intervento e per le ipotesi poste alla base delle stime effettuate, è stato quantificato il risparmio annuale per una azienda tipo del 1° Macrolotto con processo di tintura. Tale risparmio è stato stimato in 56.566 Sm³/anno di metano (pari a circa 47 tep/anno), per un valore economico pari a 22.626 €/anno, calcolato considerando una tariffa unitaria fornitura metano pari a pari a 0,40 €/m³.

Ipotizzando che tale stima possa applicarsi alle 7 aziende *panel* con processo di tintura precedentemente considerate, si otterrebbe un risparmio complessivo di combustibile di quasi 396mila Sm³/anno (corrispondenti a circa 327 tep/anno). Questo valore rappresenta un ulteriore 2% circa dei consumi di metano registrati nel 2007 dalle stesse aziende considerate ai fini della simulazione, per un valore economico di circa 158mila euro all'anno²⁵.

Tab. 6.V - Stima del risparmio potenziale conseguibile con il riutilizzo dei cascami energetici presso le aziende *panel* partecipanti all'indagine con processo di tintura

Aziende <i>panel</i> con processo di tintura	Risparmio complessivo		Risparmio x azienda	
	mc/anno	€/anno	mc/anno	€/anno
7	395.960	158.384	56.566	22.626

Fonte: nostre elaborazioni

Prendendo in considerazione l'intervento riguardante i **motori ad alta efficienza**, nel § 5.2.5, cui si rimanda per le specifiche tecniche dell'intervento stesso e per le ipotesi poste alla base delle stime effettuate, sono stati quantificati i risparmi conseguibili dalla sostituzione di un motore tradizionale con uno ad alta efficienza. Tali stime sono state espresse in funzione della potenza media dei motori e delle ore di funzionamento giornaliero degli stessi (cfr. tab.6.VI)

Tab. 6.VI - Stima dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di un motore elettrico con un motore ad alta efficienza presso un'azienda del *panel*

Ore di marcia (h/g)	Risparmi energia per sostituzione motore alta efficienza					
	3 kW		18 kW		60 kW	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€
6	506	66	1.114	145	1.990	259
8	674	88	1.486	193	2.653	345
10	843	110	1.857	241	3.316	431

Fonte: nostre elaborazioni

²⁵ Nel § 5.2.4, cui si rimanda per una verifica di maggior dettaglio, tale stima è stata estesa a 19 aziende con processo di tintura appartenenti al *panel* delle 30 aziende contattate, di cui solo 10 hanno preso attivamente parte all'indagine conoscitiva (cfr. § 4.3).

Applicando i suddetti valori di risparmio unitario ai circa 2.000 motori costituenti il parco motori elettrici delle aziende *panel* partecipanti all'indagine ripartiti per classi di potenza (cfr. tab.6.VII), si otterrebbe un risparmio annuo complessivo compreso tra 1,3 GWh e 2,2 GWh a seconda delle ore di marcia dei motori stessi. Così, nella ipotesi che tutti i 2.000 motori siano di tipo tradizionale ed utilizzati per 6 ore al giorno, il risparmio sarebbe complessivamente pari a circa 169mila euro all'anno; invece, nell'altra ipotesi limite di un parco motori costituito unicamente da motori di tipo tradizionale utilizzati per 10 ore al giorno, il risparmio sarebbe complessivamente pari a circa 282mila euro all'anno (cfr. tab. 6.VIII).

Tab. 6.VII - Ripartizione della potenza del parco motori elettrici delle aziende *panel* partecipanti all'indagine

Potenza motori	0 - 5,5 kW	5,5 - 30 kW	30 - 90 kW	oltre 90kW	Totale
Potenza media	3 kW	18 kW	60 kW	-	
n° motori	1.580	380	40	0	2.000
incidenza	79%	19%	2%	0%	100%

Fonte: nostre elaborazioni su dati raccolti presso le aziende *panel*

Tab. 6.VIII - Stima dei risparmi energetici complessivi derivanti dalla sostituzione dei motori elettrici con motori ad alta efficienza presso le aziende *panel* partecipanti all'indagine

Ore di marcia (h/g)	Risparmi energia per sostituzione motore alta efficienza						Totale	
	3 kW		18 kW		60 kW		kWh	€
	kWh	€	kWh	€	kWh	€		
6	799.273	103.905	423.405	55.043	79.583	10.346	1.302.261	169.294
8	1.065.697	138.541	564.539	73.390	106.111	13.794	1.736.348	225.725
10	1.332.121	173.176	705.674	91.738	132.639	17.243	2.170.435	282.156

Fonte: nostre elaborazioni

Infine, relativamente all'installazione di **impianti di cogenerazione**, lo studio ha preso in considerazione due situazioni specifiche che hanno dato luogo a due opposte soluzioni di impianto cogenerativo: condiviso nel primo caso; autonomo nell'altro (cfr. § 5.2.3).

Ognuno dei casi proposti è stato analizzato in base ai dati specifici di ciascuna delle aziende coinvolte nella simulazione, considerando, ad esempio, la potenza e il tasso di sfruttamento delle attuali centrali termiche, nonché la turnazione della produzione.

Pertanto, ai fini della stima delle potenzialità di risparmio energetico derivanti da tale intervento, occorrerebbe procedere ad una valutazione puntuale su ciascuna delle aziende *panel* in cui potrebbe essere opportuna l'installazione di un impianto di cogenerazione.

Occorre ricordare che il quadro riepilogativo appena proposto si riferisce ad una stima di massima delle potenzialità di risparmio energetico derivanti da una implementazione degli interventi individuati estesa alle aziende *panel* che hanno preso parte all'indagine. Ovviamente la possibilità di poter sfruttare tali potenzialità andrà attentamente valutata caso per caso, prendendo in considerazione, da un lato, i costi di investimento necessari alla realizzazione degli interventi stessi e, dall'altro, gli eventuali rientri e le possibili coperture finanziarie legate non solo alla riduzione della spesa energetica, ma anche al conseguimento di titoli di efficienza energetica e/o di incentivi economici previsti dalla normativa di riferimento (es. Nuovo Conto Energia), nonché dalla possibilità di usufruire di detrazioni fiscali per interventi di efficientamento energetico.

In altri termini, andrà valutata, azienda per azienda, la fattibilità di tali interventi anche in considerazione delle disponibilità di mezzi propri e delle capacità di negoziazione per ottenere capitali di debito dagli istituti di credito necessari alla realizzazione degli interventi stessi.

Nello studio è stato condotto un esame sui singoli interventi, come se il decisore privato (l'azienda) di volta in volta dovesse prendere in considerazione l'opportunità di realizzare un solo intervento. Pertanto, ne è scaturita una valutazione che prescinde da una visione sistemica delle azioni previste.

Tuttavia, quando un decisore si trova di fronte ad un programma di più interventi, la corretta definizione della sequenzialità dei lavori dipende non solo dalle preferenze e dalle aspettative del soggetto responsabile delle scelte, ma soprattutto dalla disponibilità di capitali, dai tempi di cantierabilità e realizzazione delle opere, dalla propedeuticità e funzionalità dei lavori, nonché dalla vigenza di forme di incentivazione previste dalla normativa di riferimento, solo per citare alcuni fattori.

Sebbene tali valutazioni prescindano dalla presente analisi, le precedenti considerazioni mettono in luce come a livello di sistema i risultati conseguiti per ogni singolo intervento concorrano alla definizione del successo

complessivo del programma di investimento, contribuendo alla compensazione delle uscite di cassa registrate per l'insieme degli interventi e, in definitiva, alla definizione del *pay back period* globale.

Infatti, una valutazione a livello di sistema risulta più funzionale alla corretta pianificazione dei lavori rispetto ad una serie di valutazioni puntuali, proprio perché gli interventi forieri di maggiori ricadute in termini di valorizzazione economica dei risparmi conseguiti contribuiscono a far fronte alle spese degli interventi meno vantaggiosi, con evidenti ricadute sulla stima del *pay back period* degli investimenti.

Tutto ciò ha importanti ricadute anche sulla decisione di sostenere gli interventi di razionalizzazione energetica mediante il ricorso al finanziamento tramite terzi (FTT) e ai servizi offerti dalla Energy Service Companies (E.S.Co.), dettagliatamente descritti nel § 5.1.1 cui si rimanda per un approfondimento.

Come già evidenziato, il ricorso a tali strumenti garantisce all'utente:

- ✓ l'assenza o la riduzione dei rischi finanziari e l'eliminazione di quelli legati alle prestazioni degli impianti;
- ✓ l'opportunità di realizzare interventi anche in mancanza di risorse finanziarie proprie ed in presenza di difficoltà nel reperire finanziamenti esterni, ovvero la disponibilità di risorse interne per altri compiti;
- ✓ la liberazione dalle problematiche connesse alla gestione e manutenzione degli impianti;
- ✓ la possibilità di conseguire benefici energetico-ambientali importanti, tenuto conto del fatto che i profitti della E.S.Co. sono proporzionali all'efficienza degli impianti.

A questi vantaggi si aggiunge la possibilità di poter inserire tra gli interventi da realizzare anche quelli che, pur essendo utili, presentano tempi di ritorno dell'investimento troppo lunghi per giustificare l'adozione.

Tuttavia, occorre sottolineare come a fronte dei benefici derivanti dal ricorso al FTT si riscontri un elevato livello di complessità contrattuale nei rapporti tra l'utente e la E.S.Co.

Anche di tale complessità e delle diverse forme contrattuali regolanti il vincolo tra le controparti, spesso dipendente dalla forza negoziale di ciascuna di esse, si dovrà tener conto per una compiuta ed esaustiva valutazione della fattibilità di un piano degli interventi.

APPENDICE

INIZIATIVE EUROPEE E NAZIONALI NEL CAMPO DEL RISPARMIO ENERGETICO E DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

A.1 Quadro Europeo delle iniziative e degli strumenti di incentivazione del risparmio energetico e di promozione dell'efficienza energetica

Nello scenario della politica energetica comunitaria, finalizzata ad allineare l'Europa agli obiettivi contenuti nel **Protocollo di Kyoto**²⁶, il miglioramento dell'efficienza energetica, la promozione delle fonti rinnovabili e la riduzione delle emissioni climalteranti rappresentano i temi fondamentali attorno cui ruotano le iniziative introdotte in campo energetico.

In particolare, il miglioramento dell'efficienza energetica, oltre ad avere un impatto positivo sull'ambiente, contribuisce ad una maggiore sicurezza degli approvvigionamenti nel medio e nel lungo periodo. Ciò appare tanto più strategico se ritiene conto del fatto che, ad oggi, già il 50% della domanda di energia dell'UE a 27 viene soddisfatta attraverso approvvigionamenti esterni e che le previsioni parlano di un aumento di tale dipendenza fino al 65% entro il 2030.

Pertanto, l'UE si è attivata per promuovere l'efficienza energetica nei paesi membri sia attraverso programmi di intervento nel campo della ricerca, sviluppo e dimostrazione delle nuove tecnologie, sia attraverso azioni legislative mirate.

Già con il **Piano d'azione** elaborato dalla Commissione europea nel 2000 sono state delineate politiche e misure in grado di rimuovere gli ostacoli del mercato che impediscono la soddisfacente diffusione delle tecnologie energetiche efficienti e l'uso efficiente dell'energia. Obiettivo del Piano il miglioramento dell'intensità energetica, ossia del rapporto tra consumo energetico e prodotto interno lordo, di un punto percentuale l'anno rispetto alla prevista variazione annuale del valore di riferimento.

Tuttavia, a partire dal 2000, il miglioramento dell'intensità energetica è stato meno consistente rispetto agli anni passati, raggiungendo solo lo 0,5% annuo. Di qui il rinnovato impegno da parte della Commissione europea che nel giugno del 2005 ha adottato il **Libro verde sull'efficienza energetica**, documento finalizzato ad individuare gli ostacoli che attualmente impediscono di realizzare i potenziali miglioramenti dell'efficienza energetica e le opzioni per il superamento degli stessi.

²⁶ Il Protocollo di Kyoto, entrato in vigore il 16 febbraio 2005, è stato adottato nel dicembre 1997 dalla terza Conferenza dei paesi firmatari della convenzione sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Esso mira alla riduzione delle emissioni di sei tipi di gas (anidride carbonica, protossido di azoto, metano, gli idrofluorocarburi, perfluorocarburi e esafluoruro di zolfo), che causano effetto serra e promuove la protezione e l'espansione forestale ai fini dell'assorbimento dell'anidride carbonica (CO₂), il principale dei sei gas, proveniente per lo più dai consumi di energia.

Il protocollo prevede impegni di riduzione dei gas serra da parte dei paesi firmatari, da attuare entro il periodo 2008-2012 rispetto ai livelli di emissione di anidride carbonica, metano e ossido di azoto del 1990 mentre per i gas fluorurati si lascia al paese la possibilità di scegliere il 1990 oppure il 1995 come anno base. La variabile obiettivo è la media delle emissioni nei 5 anni dell'intervallo 2008-2012. I paesi industrializzati, responsabili per oltre il 70 per cento delle emissioni globali, dovrebbero realizzare una riduzione delle loro emissioni del 5,2 per cento. Gli obiettivi stabiliti per ogni paese variano dalla stabilizzazione, come nel caso della Russia, a percentuali di riduzione fra il 6 per cento del Giappone e l'8 per cento dell'Unione Europea (UE), l'obiettivo per l'Italia è la riduzione del 6,5 per cento. Nel livello delle emissioni del 1990 (o del 1995 per i fluorurati) non si sottraggono gli assorbimenti del carbonio dello stesso anno, vengono quindi considerate le emissioni lorde.

Il protocollo prevede la possibilità di raggiungere gli obiettivi stabiliti, oltre che con misure nazionali, anche attraverso programmi in cooperazione tra più paesi. E' prevista, inoltre, la possibilità del commercio delle emissioni tra paesi industrializzati (Emission Trading). Anche le iniziative di forestazione concorrono al raggiungimento degli obiettivi grazie alla capacità di assorbimento di CO₂ delle foreste.

I capi di governo dell'Unione Europea nel giugno del 2001 a Goteborg hanno deciso la ratifica del protocollo di Kyoto, formalmente avvenuta il 4 marzo 2002 da parte del Consiglio dei Ministri dell'Ambiente. Con tale decisione, gli Stati Membri si sono impegnati a completare il processo di ratifica in sede nazionale entro il giugno 2002. L'Italia vi ha provveduto con la legge n. 120 del 1° giugno 2002.

L'ambizioso obiettivo proposto dal Libro verde prevede una riduzione del 20% il consumo energetico dell'Unione europea rispetto alle proiezioni per l'anno 2020²⁷.

Il 50% di tale obiettivo potrebbe essere raggiunto tramite l'applicazione delle misure già esistenti (direttive già in vigore o comunque programmate), mentre l'ulteriore 50% potrebbe essere raggiunto per mezzo di un miglioramento delle misure in essere e l'adozione di ulteriori misure quali:

- ✓ l'adozione di Piani d'azione annuali sull'efficienza energetica da parte dei singoli Stati membri che identifichino le misure da prendersi a livello nazionale, regionale e locale;
- ✓ l'adozione di campagne di informazione al pubblico riguardo l'efficienza energetica e il miglioramento del sistema di etichettatura energetica dei prodotti;
- ✓ il miglioramento del sistema di tassazione per assicurare il rispetto del principio "chi inquina paga";
- ✓ lo sviluppo o miglioramento di nuovi strumenti di finanziamento a livello nazionale e comunitario per dare incentivi sia alle imprese che agli utenti per introdurre miglioramenti costo-efficienti;
- ✓ il miglior indirizzo degli aiuti di Stato verso settori dove il supporto pubblico è giustificato, proporzionato e necessario per assicurare un incentivo all'uso efficiente dell'energia;
- ✓ l'utilizzo degli acquisti pubblici come volano per lo sviluppo di nuove tecnologie efficienti;
- ✓ l'ampliamento del campo di applicazione della direttiva sul rendimento energetico degli edifici;
- ✓ l'utilizzazione dell'iniziativa della Commissione CARS 21 per accelerare lo sviluppo di una nuova generazione di autoveicoli a bassi consumi.

Le proposte contenute nel Libro, al termine di una fase di consultazione pubblica protrattasi fino alla fine del 2005, sono confluite in un vero e proprio piano d'azione contenente misure solide, pratiche ed effettivamente applicabili, per un reale progresso nel campo dell'efficienza energetica. Tale piano, denominato **Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità**, è stato presentato dalla Commissione europea nell'ottobre del 2006, ed un mese più tardi il Consiglio Europeo ha adottato una serie di conclusioni in merito.

Su queste basi, nel gennaio del 2007, la Commissione europea ha presentato al Consiglio Europeo una proposta di **Nuovo piano energetico per l'UE**, dal titolo *Una politica energetica per l'Europa*, improntato a migliorare la sicurezza degli approvvigionamenti energetici in Europa, pur continuando a combattere i cambiamenti climatici e a rafforzare la competitività dell'industria.

Il documento, pur riconoscendo la l'importanza dei risultati conseguiti grazie alle misure esistenti in settori quali l'energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili, i biocarburanti, l'efficienza energetica e il mercato interno dell'energia, ne evidenzia l'insufficienza a garantire la sostenibilità, la sicurezza dell'approvvigionamento e la competitività.

Per quanto riguarda la *sostenibilità*, nel documento²⁸ si evidenzia che:

l'energia è all'origine dell'80% di tutte le emissioni di gas serra nell'UE, ed è alla base dei cambiamenti climatici e, in massima parte, dell'inquinamento atmosferico. L'UE si è impegnata ad affrontare questa problematica - riducendo le emissioni nell'UE e a livello mondiale per portarle ad un valore che limiterebbe l'aumento delle temperature mondiali a 2°C rispetto ai livelli preindustriali. Tuttavia, con le politiche vigenti in materia di energia e trasporti, le emissioni di CO2 nell'UE, invece di diminuire, aumenterebbero di circa il 5% da qui al 2030 e le emissioni mondiali aumenterebbero del 55%. Le attuali politiche energetiche dell'Unione europea in materia di energia non sono sostenibili.

Relativamente alla *sicurezza dell'approvvigionamento*, si sottolinea che:

l'Europa dipende sempre più dalle importazioni di idrocarburi. Se si manterranno le tendenze attuali la sua dipendenza dalle importazioni di energia passerebbe dal 50% del consumo energetico totale attuale dell'UE al 65% nel 2030. La dipendenza dalle importazioni di gas dovrebbe aumentare dal 57% all'84% entro il 2030 e dalle importazioni di petrolio dall'82% al 93%.

Questa dipendenza comporta rischi politici ed economici in quanto la pressione sulle risorse energetiche mondiali è particolarmente forte. (...)Aumenta il rischio di un'interruzione dell'approvvigionamento. Oltretutto non esistono ancora i meccanismi che garantiscono la solidarietà tra gli Stati membri qualora si verifichi una crisi energetica e vari Stati membri dipendono, in larga misura o completamente, da un unico fornitore di gas (...).

²⁷ Al 2005, il consumo di energia dell'UE a 25 è stato pari a circa 1.725 Mtep (2005). Secondo le previsioni potrebbe raggiungere i 1.900 Mtep nel 2020, con un aumento di circa il 10%.

²⁸ Comunicazione 5282/07 [COM (2007)1] della Commissione dell'Unione Europea: "Una politica energetica per l'Europa".

Invece, con riferimento alla *competitività* viene rimarcato che:

l'Europa risente sempre più degli effetti della volatilità dei prezzi, degli aumenti di prezzo nei mercati energetici internazionali e delle conseguenze della graduale concentrazione delle riserve di idrocarburi nelle mani di pochi (...). Previa l'istituzione della politica e dei quadri legislativi adeguati, il mercato interno dell'energia potrebbe incentivare prezzi e risparmi energetici equi e competitivi, nonché maggiori investimenti. Tuttavia, non sono ancora riunite tutte le condizioni necessarie e ciò impedisce ai cittadini e all'economia dell'Unione europea di beneficiare pienamente dei vantaggi della liberalizzazione dell'energia (...). Il rafforzamento degli investimenti, in particolare a favore dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili, dovrebbe creare posti di lavoro e promuovere l'innovazione e l'economia (...).

Pertanto, punto di partenza della politica energetica europea ed elementi centrali del Piano sono la lotta ai cambiamenti climatici, l'attenuazione della vulnerabilità nei confronti delle importazioni di idrocarburi e la promozione dell'occupazione e della crescita.

In questo contesto, nella presentazione del Piano, la Commissione propone che la politica energetica europea si basi sui seguenti obiettivi:

- ✓ un obiettivo per l'UE, nei negoziati internazionali, di ridurre del 30% le emissioni di gas serra dal qui al 2020 (rispetto ai livelli del 1990). Inoltre le emissioni di gas serra a livello mondiale dovranno, da qui al 2050, essere ridotte del 50% rispetto al 1990 e ciò presuppone riduzioni che vanno dal 60 all'80% nei paesi industrializzati nello stesso periodo;
- ✓ un impegno da parte dell'UE di conseguire comunque una riduzione di almeno 20% dei gas serra nel 2020 rispetto ai valori del 1990.

Nelle **Conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo di Bruxelles del 8-9 marzo 2007**, coerentemente con la strategia di Lisbona tesa a sviluppare, tra l'altro, una politica europea climatica ed energetica integrata e sostenibile, è stata riaffermata, in linea con il Piano proposto dalla Commissione, la centralità dell'efficienza e del risparmio energetico quali fattori imprescindibili per il raggiungimento dei tre principali obiettivi della politica energetica comunitaria:

- ✓ aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico;
- ✓ garantire la competitività delle economie europee e la disponibilità di energia a prezzi accessibili;
- ✓ promuovere la sostenibilità ambientale e lottare contro i cambiamenti climatici.

In particolare, il Consiglio ha sottoscritto gli obiettivi di riduzione delle emissioni dei gas serra, rispetto ai valori del 1990, proposte dalla Commissione (-30% entro il 2020, nei negoziati internazionali, nella prospettiva di una riduzione del 60%-80% entro il 2050; -20% almeno entro il 2020 per l'UE). Inoltre, attribuendo all'UE un ruolo guida nella protezione dell'ambiente dai cambiamenti del clima, il Consiglio ha posto l'accento sulla fondamentale importanza della condivisione tra gli Stati membri di un approccio comune alla politica energetica esterna dell'UE e sulla centralità della cooperazione tra l'UE e gli altri paesi, con particolare attenzione a quelli in via di sviluppo.

Pertanto, nell'ambito di definizione di una politica energetica per l'Europa, il Consiglio europeo ha adottato un **Piano di azione per il periodo 2007-2009** in materia di energia per il periodo 2007-2009, basato sulla comunicazione della Commissione *Una politica energetica per l'Europa*.

Il Piano individua le azioni prioritarie che concorrono al raggiungimento dei tre principali obiettivi della politica energetica comunitaria (sostenibilità, sicurezza, competitività). In particolare, tali azioni riguardano:

- ✓ il completamento e l'efficiente funzionamento del mercato interno del gas e dell'energia elettrica;
- ✓ la sicurezza dell'approvvigionamento energetico;
- ✓ lo sviluppo di un orientamento comune nella politica energetica internazionale;
- ✓ lo sviluppo dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili;
- ✓ il rafforzamento della ricerca in tecnologie energetiche efficienti e a bassa emissione.

Successivamente, nel corso **Conferenza delle Nazioni Unite tenutasi a Bali dal 3 al 14 dicembre 2007**, l'UE ha difeso strenuamente l'esigenza di fissare obiettivi precisi per combattere i cambiamenti climatici, riconoscendo e riaffermando che soltanto con la decisa riduzione delle emissioni di gas serra a livello mondiale è possibile evitare che il surriscaldamento del pianeta possa raggiungere livelli pericolosi.

Il mandato della Conferenza era di costruire un quadro di negoziazione per un accordo sui cambiamenti climatici che sostituisse e andasse oltre il Protocollo di Kyoto a partire dal 2012. Il risultato è stato la definizione di una *roadmap* che però non ha prodotto impegni vincolanti o *targets* per la riduzione dei gas ad effetto serra, come auspicato dall'Unione Europea.

A seguito delle suddette **Conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo** del marzo 2007 è stata definita l'agenda della nuova politica energetica ed ambientale dell'UE volta a realizzare obiettivi fondamentali di sostenibilità, competitività e sicurezza dell'approvvigionamento in campo energetico.

Per tradurre in realtà tali finalità, nel dicembre del 2008 l'UE ha adottato l'**iniziativa "20-20-20"**, una strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici, che fissa i seguenti obiettivi per il 2020:

- ✓ ridurre i gas ad effetto serra del 20% (o del 30%, previo accordo internazionale);
- ✓ ridurre i consumi energetici del 20% attraverso un aumento dell'efficienza energetica;
- ✓ soddisfare il 20% del nostro fabbisogno energetico mediante l'utilizzo delle energie rinnovabili, puntando anche ad una percentuale di utilizzo dei biocarburanti del 10% nel settore dei trasporti.

L'iniziativa "20-20-20" si inquadra nel **Piano d'azione dell'UE per la sicurezza e la solidarietà nel settore energetico**, finalizzato alla completa realizzazione dei tre obiettivi fondamentali della politica energetica dell'UE. Tale Piano si articola sulle seguenti cinque priorità:

- ✓ fabbisogno di infrastrutture e diversificazione degli approvvigionamenti energetici;
- ✓ relazioni esterne nel settore energetico;
- ✓ scorte di gas e petrolio e meccanismi anticrisi;
- ✓ efficienza energetica;
- ✓ uso ottimale delle risorse energetiche endogene dell'UE.

Attraverso tali politiche l'UE punta a raggiungere un nuovo accordo globale in occasione della prossima conferenza ONU sui cambiamenti climatici, che si terrà a Copenaghen nel dicembre 2009.

Sempre in tema di efficienza energetica, a livello europeo sono stati previsti specifici interventi normativi nel settore dell'edilizia, caratterizzato da elevati consumi finali di energia²⁹.

In particolare, la direttiva 2002/91/CE nasce con l'obiettivo di promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici del settore residenziale e terziario della Comunità, tenendo conto delle differenze rilevanti esistenti tra gli Stati membri per quanto concerne il clima, le tipologie edilizie, le tecnologie e le pratiche costruttive, le abitudini e l'atteggiamento dei consumatori e il quadro normativo già esistente nella sua articolazione nazionale e locale.

Pertanto, la direttiva si preoccupa di fissare delle linee guida sufficientemente flessibili, che consentano una armonizzazione minima delle disposizioni dei vari paesi, relativamente alle seguenti aree:

- ✓ l'istituzione di regole generali per una metodologia comune di calcolo integrato del rendimento energetico degli edifici;
- ✓ l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione;
- ✓ l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici esistenti di grande metratura sottoposti ad importanti ristrutturazioni;
- ✓ la certificazione energetica degli edifici;
- ✓ l'ispezione periodica delle caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di quindici anni.

Altre rilevanti misure nel campo dell'efficienza energetica sono state adottate con le seguenti direttive comunitarie, rientranti nel quadro più ampio di programmazione europea per sostenere i principali attori dell'energia sostenibile e dell'efficienza energetica, per mettere a punto progetti concreti e diffonderne i risultati, per dimostrare i benefici di nuovi strumenti e tecnologie:

- ✓ **direttiva 2006/32/CE** sull'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici, che intende fornire agli stati membri gli obiettivi indicativi, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari ad eliminare le barriere e le imperfezioni esistenti sul mercato che ostacolano un efficiente uso finale dell'energia. La direttiva vuole, inoltre, creare le condizioni per lo sviluppo e la promozione di un mercato dei servizi energetici e la fornitura di altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica agli

²⁹ L'energia impiegata nel settore residenziale e terziario rappresenta oltre il 40% del consumo finale di energia della Comunità Europea. L'espansione del settore attualmente in atto prelude ad un ulteriore cospicuo aumento dei relativi consumi energetici e delle emissioni.

utenti finali. Lo scopo finale è di raggiungere l'obiettivo nazionale indicativo globale di risparmio energetico, pari al 9% per il nono anno di applicazione della direttiva;

- ✓ **direttiva 2005/32/CE** sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia, che si pone l'obiettivo di favorire l'integrazione degli aspetti ambientali lungo tutte le fasi del ciclo di vita di tali prodotti per l'immissione sul mercato e/o per la messa in servizio. La direttiva si presenta come una direttiva quadro che lascia a direttive specifiche della Commissione la legiferazione sulle singole categorie di prodotto. Viene comunque ribadito il principio di responsabilità del produttore, impone la marcatura di conformità CE, la compilazione di una dichiarazione di conformità e una corretta e completa informazione ai consumatori sull'uso sostenibile del prodotto e sul suo profilo ecologico;
- ✓ **direttiva 2004/8/CE**, che pone l'obiettivo di accrescere l'efficienza energetica e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento creando un quadro per la promozione e lo sviluppo della cogenerazione ad alto rendimento di calore ed energia, basata sulla domanda di calore utile e sul risparmio di energia primaria nel mercato interno.

A.1.1 Motor Challenge Programme

Nel panorama delle iniziative di incentivazione del risparmio energetico e dell'efficienza energetica l'Unione Europea è attiva da anni con progetti specifici mirati a estendere l'impiego delle nuove tecnologie a minore consumo energetico. Molte di queste iniziative rientrano nel programma pluriennale di azioni nel settore dell'energia "**Energia intelligente per l'Europa**", che attua la strategia europea per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico anche attraverso la promozione delle energie rinnovabili e dell'uso razionale dell'energia.

La struttura del programma comprende quattro settori di azione:

- ✓ SAVE per il miglioramento dell'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia, in particolare nei settori dell'edilizia e dell'industria;
- ✓ ALTENER dedicato alla promozione delle energie nuove e rinnovabili per la produzione centralizzata e decentrata di energia elettrica e calore e la loro integrazione nell'ambiente locale e nei sistemi energetici;
- ✓ STEER per il sostegno alle iniziative riguardanti tutti gli aspetti energetici dei trasporti e la diversificazione dei carburanti, mediante l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabili.
- ✓ COOPENER per le iniziative relative alla promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica nei paesi in via di sviluppo.

All'interno del programma SAVE, tra le iniziative mirate al risparmio energetico negli usi finali dell'energia, alcune sono rivolte alle tecnologie elettriche e termiche. Tra queste è data preferenza alle tecnologie orizzontali, per la loro più ampia diffusione trasversale ai vari settori produttivi, rispetto alle tecnologie di processo, la cui diffusione è circoscritta a settori specifici.

Per tale motivo l'Unione Europea sta investendo in termini di risorse umane e finanziarie in uno specifico progetto mirato alla diffusione degli azionamenti elettrici ad alta efficienza nell'industria. Tale progetto, denominato *Motor Challenge Programme*³⁰ (MCP), è un programma cui è possibile aderire su base volontaria, finalizzato ad aiutare le società a migliorare l'efficienza energetica dei loro azionamenti elettrici. Il programma si concentra su motori ed azionamenti elettrici, sistemi di aria compressa, sistemi di ventilazione e sistemi di pompaggio per i quali è stato dimostrato che esiste un grande potenziale tecnico ed economico di risparmi di energia³¹.

Esso è concepito in maniera molto semplice, secondo uno schema ormai collaudato da altri programmi europei. Alla messa a punto del Programma partecipano le Agenzie Nazionali per l'Energia di dieci paesi europei. Per l'Italia partecipa l'ENEA.

³⁰ Mark II sito internet di riferimento è il seguente: <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm>. Invece, il sito internet italiano relativo al programma è interno al sito dell'ENEA all'indirizzo: <http://motorchallenge.casaccia.enea.it>

³¹ A livello europeo, i consumi dei motori elettrici vengono quantificati in circa il 70% dell'energia elettrica utilizzata dal settore industriale (fonte: *Internationale Energy Agency, "Improving the penetration of Energy-Efficient Motors and Drives"*). A livello nazionale, invece, tale incidenza viene calcolata pari al 74% circa (fonte: *Enea, "Risparmiare energia elettrica per essere più competitivi", giugno 2006*)

Tutte le aziende che intendono contribuire agli obiettivi del programma possono partecipare richiedendo lo status di *partner*, se utilizzano azionamenti elettrici, oppure lo status di *endorser*, se sono attive nel campo della fornitura di motori o di componenti degli azionamenti elettrici.

Gli obiettivi del Motor Challenge Programme, a sostegno delle politiche energetiche dell'unione Europea, mirano

- ✓ a minimizzare l'impatto ambientale, in particolare attraverso la riduzione delle emissioni di CO₂;
- ✓ ad incrementare la competitività delle industrie europee;
- ✓ a ridurre complessivamente la dipendenza dalle fonti energetiche d'importazione.

Le aziende che partecipano al programma si impegnano ad identificare misure di efficienza energetica nell'ambito dei motori e dei sistemi che utilizzano motori elettrici e a realizzarle secondo un programma stabilito.

A seguito di ciò le aziende ottengono:

- ✓ risparmi economici;
- ✓ un pubblico riconoscimento per il loro contributo al raggiungimento degli obiettivi di politica energetica dell'Unione Europea;
- ✓ miglioramento dell'immagine derivante dall'uso del logo di seguito riportato.

Fig. A.1.1.I – Logo Motor Challenge Programme



Gli status di *partner* e di *endorser* sono conferiti dalla Commissione previa verifica dei requisiti richiesti. Ottenuto lo status l'azienda può fregiarsi del logo simbolo dell'iniziativa.

La partecipazione al Motor Challenge Programme permette alle organizzazioni aderenti di entrare in un circuito virtuoso in cui, attraverso l'informazione tecnica ed oculati investimenti nel campo dell'efficienza energetica applicata agli azionamenti elettrici, è possibile risparmiare denaro, migliorare e/o controllare l'affidabilità dei propri sistemi di azionamento elettrico, nonché migliorare l'immagine dell'azienda.

Il programma è stato lanciato all'inizio del 2003 e da quel momento le aziende, potenziali *partner* e *endorser*, possono chiedere l'adesione.

A.2 Il quadro nazionale delle politiche di riduzione delle emissioni

La legge di ratifica del Protocollo di Kyoto (n. 120 del 1 giugno 2002) impone all'Italia di ridurre, entro il 2010, le proprie emissioni di gas ad effetto serra del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 (8% per l'UE).

Allo scopo di rispettare tale impegno, il 19 dicembre 2002 il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), con la delibera n. 123, ha approvato il *Piano nazionale per la riduzione delle emissioni dei gas responsabili dell'effetto serra 2003-2010* (PNR).

Esso è stato elaborato assumendo tre criteri principali:

1. i programmi per la riduzione delle emissioni nel mercato interno devono assumere come dato di partenza gli elevati standard di efficienza energetica e la bassa "intensità di carbonio" dell'economia italiana;
2. dovrà essere ottimizzata la capacità "nazionale" di assorbimento di carbonio atmosferico, sia attraverso un nuovo inventario e una più efficiente gestione del patrimonio forestale e boschivo, sia attraverso la realizzazione di nuove piantagioni forestali, avendo presente l'obiettivo di contribuire, nello stesso tempo, alla sicurezza idrogeologica del territorio ed all'aumento del volume di biomassa disponibile per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
3. dovranno essere promossi e facilitati i programmi per la acquisizione di "crediti di carbonio" e di "crediti di emissione" nell'ambito dei meccanismi del Protocollo di Kyoto "Clean Development Mechanism"³² (CDM) e "Joint Implementation"³³ (JI), sia attraverso progetti in campo energetico e forestale delle imprese italiane, sia attraverso la partecipazione ai "Carbon Fund" presso le Istituzioni Finanziarie Internazionali o le Agenzie nazionali dei paesi in via di sviluppo e dei paesi con economia in transizione.

Nel PNR vengono individuate alcune misure di riduzione delle emissioni da attuare per colmare il gap, pari a 41 Mt CO₂ eq., tra l'obiettivo previsto dal Protocollo di Kyoto (487 Mt CO₂ eq.) e le emissioni previste dallo scenario di riferimento del 2010 (528 Mt CO₂ eq.).

Tra le opzioni per le ulteriori misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra previste dal Piano, alcune riguardano il settore industriale. In particolare si riferiscono:

- ✓ all'incremento dell'efficienza dei motori industriali, la cui attuazione può essere realizzata attraverso
 - un cofinanziamento all'attività di ricerca e di riconversione delle linee di produzione della nuova generazione di motori (F1, high efficiency, che prevede investimenti totali attorno ai 300-350 milioni di euro);
 - una normativa per cui dal 2007 tutti i motori elettrici posti sul mercato siano di tipo F1 (high efficiency);
 - un incentivo decrescente alla sostituzione dei motori esistenti con motori F1 (credito di imposta) ai fini di un più veloce rinnovo del parco, prevedendo un credito d'imposta pari a una percentuale dell'investimento relativo alla sostituzione anticipata, decrescente negli anni fino al 2007, ultimo anno dell'incentivo;
 - una parallela campagna di informazione presso le aziende;
- ✓ al miglioramento efficienza parco trasformatori;
- ✓ all'elevazione standard COS(φ);
- ✓ alla cogenerazione nel settore industriale;

³² Meccanismo che permette ai paesi industrializzati di acquisire quote di riduzione di emissioni ottenute mediante la realizzazione di progetti industriali ad alta efficienza energetica o progetti volti all'utilizzo delle energie rinnovabili nei Paesi in via di sviluppo.

³³ Meccanismo che consente ai paesi industrializzati e con economie in transizione di commerciare tra loro unità di riduzione delle emissioni di gas serra per raggiungere il proprio obiettivo quantificato di limitazione/riduzione.

- ✓ alla produzione di energia da rifiuti.

I criteri di riferimento, assunti per la definizione del PNR, hanno orientato le norme approvate dal Governo italiano per il recepimento della Direttiva 2003/87/CE sull'Emissions Trading (Direttiva ET) di seguito indicate:

- ✓ l'assegnazione dei permessi di emissione dovrà riconoscere che il sistema industriale italiano ha già realizzato negli ultimi venti anni interventi strutturali per aumentare l'efficienza energetica;
- ✓ dovranno essere salvaguardate la competitività delle imprese italiane e la sicurezza energetica dell'Italia, in particolare per quanto riguarda la priorità nazionale rappresentata dall'esigenza di colmare il "gap" tra domanda ed offerta interna di energia elettrica;
- ✓ le imprese italiane potranno utilizzare, al fine di rispettare il proprio budget, i crediti di emissione e di carbonio generati attraverso progetti JI e CDM.

Sulla base dei suddetti criteri è stato elaborato il *Piano Nazionale di Assegnazione* (PNA), previsto per l'appunto dalla Direttiva ET.

Si tratta di uno strumento sul controllo e il commercio delle emissioni di gas serra, per mettere ogni Paese dell'Unione Europea nelle condizioni di attuare le indicazioni contenute nel Protocollo di Kyoto per fronteggiare il riscaldamento globale. Esso introduce il principio che i grandi impianti operanti nel settore dell'energia e dell'industria siano vincolati a permessi annuali di emissioni il cui ammontare viene definito dal Piano. E' il primo strumento di controllo effettivo sulle emissioni, che dovrebbe garantire il raggiungimento degli obiettivi nazionali determinati dal Protocollo di Kyoto. Le imprese che dovessero superare il tetto delle emissioni autorizzate per i loro impianti saranno soggette a sanzioni o potranno acquistare permessi aggiuntivi da imprese che a fine anno ne avranno una scorta in eccedenza relative ad emissioni autorizzate ma non effettuate.

Dapprima, il Ministro delle Attività produttive e quello dell'Ambiente e della Tutela del Territorio hanno messo a punto il PNA relativo al periodo 2005-2007³⁴. Tale piano, trasmesso alla Commissione europea³⁵ il 21 luglio 2004, è stato approvato, dopo le integrazioni del 24 febbraio 2005³⁶, con Decisione del 25 maggio 2005, con cui la Commissione ha individuato le ulteriori modifiche da apportare al Piano stesso³⁷.

Quindi, sulla base:

- ✓ del recepimento di quanto disposto dalla decisione vincolante della Commissione Europea C(2005) 1527 final del 25 maggio 2005;
- ✓ del consolidamento delle informazioni storiche sulle emissioni degli impianti industriali;

³⁴ Il PNA è stato elaborato sulla base di un trend tendenziale delle emissioni al 2010 e della potenzialità di raggiungere gli obiettivi di riduzione presi come riferimento per lo stesso anno. Le quote di CO₂ assegnate ai diversi settori sono state determinate sulla base dei tassi di crescita annuale stimati per ciascun settore per il periodo 2000- 2010.

³⁵ Il PNA viene esaminato dalla Commissione Europea che verifica il rispetto di undici criteri di assegnazione, finalizzati, in particolare, a far sì che il Piano sia compatibile con la strategia globale che i vari Paesi mettono in atto per conseguire gli obiettivi di Kyoto. La Commissione può accogliere i piani nella loro interezza o solo parzialmente.

³⁶ L'integrazione al PNA si è resa necessaria

- ✓ per assicurare la coerenza con il criterio 10 dell'allegato III della Direttiva ET, che prevede l'inserimento nel PNA dell'elenco degli impianti inclusi nell'ambito di applicazione della Direttiva stessa, con i relativi valori delle quote che il Governo intende assegnare a ciascun impianto;
- ✓ per recepire le indicazioni contenute nel D.L. 273/2004, convertito nella legge n. 316 del 30/12/2004, che emana disposizioni urgenti per l'attuazione della Direttiva ET. In particolare la L. 316/2004 ha introdotto l'obbligo per i gestori degli impianti che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva ET di trasmettere
 - la richiesta di autorizzazione ad emettere gas serra entro il 6 dicembre 2004;
 - le informazioni necessarie per procedere all'assegnazione delle quote di emissione di CO₂ entro il 30 dicembre 2004.

Ciò ha consentito di raccogliere informazioni che hanno permesso di

- ✓ aggiornare i valori delle tabelle del PNA, per le quali era stata prevista la revisione a seguito della raccolta dati a livello di impianti;
- ✓ elaborare l'elenco degli impianti con le relative quote di emissioni che il Governo intende assegnare a ciascuno di essi per il periodo 2005-2007.

³⁷ Come indicato nell' art. 2 della Decisione della Commissione delle Comunità Europee C(2005)1527 def., del 25 maggio 2005, tali modifiche si riferiscono:

- a) alla richiesta di far figurare nell'elenco degli impianti le quantità di quote che l'Italia intende assegnare ai singoli impianti per la produzione di energia elettrica da gas residui di acciaieria;
- b) al trattamento delle quote di riserva per gli impianti nuovi entranti.

✓ dell'aggiornamento della lista degli impianti industriali assoggettati alla direttiva ET;

si è proceduto ad una revisione del calcolo delle emissioni di CO₂ e, conseguentemente, delle quote per triennio 2005-2007.

Pertanto, sulla base di tali nuove elaborazioni, è stata adottata, con DM n°74 del 23/02/06, la *Decisione di assegnazione* delle quote di CO₂ per triennio 2005-2007.

Successivamente, il 18 dicembre 2006, il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministro dello Sviluppo Economico, con decreto DEC/RAS/1448/2006, hanno approvato il *Piano Nazionale di Assegnazione delle quote di CO₂ per il periodo 2008-2012*. Il documento evidenzia che:

la decisione di ratifica del Protocollo di Kyoto impone all'Italia di ridurre le proprie emissioni di gas ad effetto serra del 6,5% rispetto ai livelli del 1990, ciò implica che le emissioni medie nel periodo 2008-2012 non potranno superare 485,7 MtCO₂eq/anno. L'inventario nazionale delle emissioni di gas ad effetto serra relativo all'anno 2006 evidenzia che al 2004 le emissioni totali di gas ad effetto serra (580,7 MtCO₂eq) sono aumentate del 11,8% rispetto ai livelli del 1990 (519,5 MtCO₂eq). Pertanto, la distanza che al 2004 separa il Paese dal raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto è pari a 95,0 MtCO₂eq. Per colmare tale "gap" in maniera economicamente efficiente occorre mettere in atto una combinazione equilibrata di misure comprendenti sia la riduzione delle quote da assegnare per la seconda fase di attuazione della direttiva 2003/87/CE sia la realizzazione di misure addizionali(...) eventualmente integrate dall'acquisto di crediti derivanti dai meccanismi di Kyoto.

(...)Aumenta il rischio di un'interruzione dell'approvvigionamento. Oltretutto non esistono ancora i meccanismi che garantiscono la solidarietà tra gli Stati membri qualora si verifichi una crisi energetica e vari Stati membri dipendono, in larga misura o completamente, da un unico fornitore di gas (...)

Nella tabella successiva vengono riportate le quote di assegnazione medie annue previste per il periodo 2005-2007 e quelle relative al periodo 2008-2012, ripartite per tipologia di impianto. Il confronto evidenzia una diminuzione del 14,5% (32,37 Mt CO₂/anno) del quantitativo totale di quote di emissione proposto dall'Italia nel nuovo PNA (190,74 Mt CO₂/anno, al netto della riserva prevista per gli impianti "nuovi entranti") rispetto a quello indicato nel precedente PNA relativo al periodo 2005-2007.

Tab. A.2.I – Quadro di sintesi nazionale delle quote medie annue assegnate nel periodo 2005-2007 e 2008-2012 alle attività regolamentate dalla direttiva ET, suddivise per tipologia di impianto.

Categoria impianto	Assegnazione PNA 2005-2007^a [Mt CO₂/anno]	Assegnazione PNA 2008-2012^b [Mt CO₂/anno]
Impianti termoelettrici cogenerativi e non cegenerativi	131,06	100,66
Altri impianti di combustione	14,90	14,52
<i>di cui Impianti per la compressione metanodotti</i>	0,88	0,88
<i>di cui Teleriscaldamento</i>	0,23	0,23
<i>di cui altro</i>	13,78	13,41
Impianti di raffinazione	23,76	20,06
Impianti per la produzione di acciaio	14,76	15,76
<i>di cui Impianti a ciclo integrato, di sinterizzazione e cokeria</i>	13,47	14,47
<i>di cui Impianti a forno elettrico</i>	1,29	1,29
Impianti per la produzione della calce	3,07	3,07
Impianti per la produzione di cemento	26,52	27,63
Impianti per la produzione di vetro	3,15	3,15
Impianti per la produzione di ceramica e laterizi	0,80	0,80
Impianti per la produzione di pasta per carta/carta e cartoni	5,09	5,09
Totale	223,11	190,74
Riserva impianti "nuovi entranti"		
<i>Settore termoelettrico</i>		15,84
<i>Settori non termoelettrici</i>		2,42
Totale	223,11	209,00

(a) L'assegnazione è comprensiva della riserva destinata agli impianti "nuovi entranti"

(b) L'assegnazione fa riferimento ai soli impianti esistenti

Fonte: nostre elaborazioni su dati Piano Nazionale di Assegnazione 2008-2012, DEC/RAS/1448/2006

Con *Decisione del 15 maggio 2007*, la Commissione europea ha concluso la valutazione del PNA 2008-2012, accogliendolo a condizione che venissero apportati alcuni cambiamenti, tra i quali la riduzione del 6,34% (13,25 Mt CO₂/anno) del quantitativo totale di quote di emissione proposto dall'Italia (209 Mt CO₂/anno), portando quindi l'assegnazione annua di quote di emissione a 195,8 Mt CO₂.

Inoltre, con la stessa *Decisione* è stato chiesto all'Italia:

- ✓ di fornire maggiori informazioni sul trattamento che riserverà ai nuovi soggetti che entreranno nel sistema di scambio delle quote di emissione;
- ✓ di inserire nel piano gli impianti di combustione (ad esempio gli impianti di cracking), come fatto da tutti gli altri Stati membri;
- ✓ di eliminare diversi adeguamenti ex-post previsti;
- ✓ di rispettare il limite previsto per il quantitativo massimo totale dei crediti di emissione concessi a titolo di progetti che rientrano nel protocollo di Kyoto, eseguiti in paesi terzi sulla base delle norme di detto protocollo e che gli operatori possono utilizzare per rispettare i propri impegni in materia di emissioni. Tali crediti di emissione non devono superare più del 15% circa del totale annuo.

Per rispondere alle prescrizioni della Commissione, il 10 gennaio 2008 è stata avviata la fase di consultazione dello *Schema di decisione di assegnazione per il periodo 2008-2012*, finalizzata a raccogliere osservazioni funzionali alla stesura finale del PNA 2008-2012.

Al termine di tale fase, con decreto del 28 febbraio 2008 - del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministro dello Sviluppo Economico - è stata approvata la *Decisione di assegnazione* delle quote di CO₂ 2008-2012, con cui sono state individuate le quote assegnate, a livello di impianto e di settore.

Rispetto all'originaria versione del PNA 2008-2012, la quantità totale di quote assegnate è passata a 201,63 Mt CO₂/anno (cfr. tab. A.2.II) ed è stata calcolata tenendo conto:

- ✓ della quantità di quote da assegnare agli impianti di combustione addizionali (6,28 Mt CO₂/anno);
- ✓ della nuova quantità totale di quote assegnate (215,28 Mt CO₂/anno) derivante dalla somma delle quote totali previste dall'originaria versione del PNA 2008-2012 (209 Mt CO₂/anno) e di quelle di cui al precedente punto 1;
- ✓ della percentuale di riduzione (6,34%), ottenuta dal rapporto tra 13,25 Mt CO₂/anno (riduzione del quantitativo totale di quote di emissione prescritto dalla *Decisione della Commissione del 15 maggio 2007*) e 209 Mt CO₂/anno (quote totali previste dall'originaria versione del PNA 2008-2012) da applicare alla nuova quantità totale di quote assegnate (215,28 Mt CO₂/anno).

Successivamente, alla luce

- ✓ della lettera del 30 maggio 2008 con cui la Commissione europea, nel verificare le revisioni prescritte con *Decisione del 15 maggio 2007*, richiedeva ulteriori integrazioni e correzioni di alcune delle revisioni apportate;
- ✓ della risposta del 18 settembre 2008 fornita alla Commissione europea con cui si forniva risposta alla suddetta richiesta del 30 maggio 2008;
- ✓ della ulteriore lettera del 20 ottobre 2008 con cui la Commissione europea autorizzava l'assegnazione di quote di CO₂ fino a concorrenza di 195,746486 milioni di quote per anno, purché le stesse non fossero assegnate ad impianti di combustione supplementari o parti supplementari di impianti di combustione per i quali siano ancora in corso verifiche da parte della Commissione stessa;

è stata approvata, in data 27 novembre 2008, la *Deliberazione 20/2008 di Esecuzione della Decisione di Assegnazione per il periodo 2008-2012*, che stabilisce quanto di seguito riportato (cfr. tab. A.2.II):

- ✓ conformemente ai limiti di assegnazione di quote di CO₂ previsti nella suddetta lettera del 20 ottobre 2008 della Commissione europea, la quantità di quote di CO₂ assegnata per il periodo 2008-2012 è pari a 194,511673 milioni di quote medie per anno. Tale quantitativo risulta così composto:
 - 84,643890 milioni di quote di CO₂ sono assegnate alla riserva iniziale per i "nuovi entranti" per l'intero periodo 2008 -2012, per un quantitativo di 16,92878 milioni di quote di CO₂ medie per anno;
 - 177,582895 milioni di quote di CO₂ medie per anno sono assegnate ai restanti impianti esistenti;
- ✓ con successiva deliberazione e previa acquisizione del nulla osta da parte della Commissione europea saranno assegnate 7,116573 milioni di tonnellate di quote medie per anno agli impianti di combustione supplementari o a parti supplementari di impianti di combustione per il periodo 2008-2012.

In relazione a quest'ultimo punto, a seguito del nulla osta della Commissione di cui alla lettera del 19 gennaio 2009, è stata emanata la deliberazione 1/2009 del 26 gennaio 2009 che ha assegnato le quote di CO₂ agli

impianti di combustione supplementari o a parti supplementari di impianti di combustione per il periodo 2008-2012.

Tab. A.2.II – Quadro di sintesi nazionale delle quote medie annue assegnate nel periodo 2008-2012 alle attività regolamentate dalla direttiva ET, suddivise per tipologia di impianto.

Categoria impianto	Assegnazione PNA 2008-2012 [Mt CO ₂ /anno]	Assegnazione PNA 2008-2012 + Impianti addizionali [Mt CO ₂ /anno]		Riduzioni [Mt CO ₂ /anno]	Decisione di assegnazione 2008-2012 [Mt CO ₂ /anno]	Esecuzione della Decisione di assegnazione 2008-2012 [Mt CO ₂ /anno]		
		di cui				per impianti di combustione supplementari o parti supplementari di impianti di combustione [Mt CO ₂ /anno]	per restanti impianti esistenti [Mt CO ₂ /anno]	
Impianti termoelettrici cogenerativi e non cegenerativi	100,66	94,79	9,50	85,29	85,29	0,01	85,28	
Altri impianti di combustione	14,52	17,89		17,89	17,89	3,41	14,48	
<i>di cui Impianti per la compressione metanodotti</i>	0,88	0,88		0,88	0,88		0,88	
<i>di cui Teleriscaldamento</i>	0,23	0,23		0,23	0,23		0,23	
<i>di cui altro</i>	13,41	16,78		16,78	16,78	3,41	13,37	
Impianti di raffinazione	20,06	20,06	1,00	19,06	19,06		19,06	
Impianti per la produzione di acciaio	15,76	24,44	1,72	22,72	22,72	3,70	19,02	
<i>di cui Impianti a ciclo integrato, di sinterizzazione e cokeria</i>	14,47	21,89	1,72	20,17	20,17	2,45	17,72	
<i>di cui Impianti a forno elettrico</i>	1,29	2,55		2,55	2,55	1,24	1,31	
Impianti per la produzione della calce	3,07	3,07		3,07	3,07		3,07	
Impianti per la produzione di cemento	27,63	27,63		27,63	27,63		27,63	
Impianti per la produzione di vetro	3,15	3,15		3,15	3,15		3,15	
Impianti per la produzione di ceramica e laterizi	0,80	0,80		0,80	0,80		0,80	
Impianti per la produzione di pasta per carta/carta e cartoni	5,09	5,09		5,09	5,09		5,09	
Totale	190,74	196,92	12,22	184,70	184,70	7,12	177,58	
Riserva impianti "nuovi entranti"	18,26	18,36	1,43	16,93	16,93		16,93	
	209,00	215,28	13,65	201,63	201,63	7,12	194,51	

Fonte: nostre elaborazioni su dati Esecuzione della Decisione di Assegnazione per il periodo 2008-2012 (deliberazione 20/2008 e deliberazione 1/2009)

La tabella seguente individua la quota annua di emissioni di CO₂ prevista dall'Esecuzione della Decisione di assegnazione 2008-2012, suddivisa per tipologia di impianto, al netto della riserva prevista per gli impianti "nuovi entranti".

Tab. A.2.III – Quadro di sintesi nazionale delle quote assegnate nel periodo 2008-2012 alle attività regolamentate dalla direttiva ET, suddivise per tipologia di impianto.

Categoria impianto	Quote 2008 [Mt CO ₂]	Quote 2009 [Mt CO ₂]	Quote 2010 [Mt CO ₂]	Quote 2011 [Mt CO ₂]	Quote 2012 [Mt CO ₂]	Media quote 2008-2012 [Mt CO ₂]
Impianti termoelettrici cogenerativi e non cegenerativi	98,09	90,25	83,30	78,88	75,93	85,29
Altri impianti di combustione	17,89	17,89	17,89	17,89	17,89	17,89
<i>di cui Impianti per la compressione metanodotti</i>	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
<i>di cui Teleriscaldamento</i>	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<i>di cui altro</i>	16,78	16,78	16,78	16,78	16,78	16,78
Impianti di raffinazione	19,06	19,06	19,06	19,06	19,06	19,06
Impianti per la produzione di acciaio	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72
<i>di cui Impianti a ciclo integrato</i>	14,95	14,95	14,95	14,95	14,95	14,95
<i>di cui Impianti di sinterizzazione</i>	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99
<i>di cui Cokerie</i>	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23
<i>di cui Impianti a forno elettrico</i>	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Impianti per la produzione della calce	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07
Impianti per la produzione di cemento	27,63	27,63	27,63	27,63	27,63	27,63
Impianti per la produzione di vetro	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
Impianti per la produzione di ceramica e laterizi	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Impianti per la produzione di pasta per carta/carta e cartoni	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09
Totale	197,50	189,66	182,71	178,29	175,34	184,70

Fonte: nostre elaborazioni su dati Esecuzione della Decisione di Assegnazione per il periodo 2008-2012 (deliberazione 20/2008 e deliberazione 1/2009)

Infine, la tabella successiva individua l'ammontare delle quote assegnate per il periodo 2008-2012 agli impianti della Regione Toscana inseriti nell'elenco di quelli regolati dalla Direttiva ET ed inclusi nell'Esecuzione della Decisione di assegnazione, con indicazione della relativa incidenza sulle corrispondenti quote nazionali.

Tab. A.2.IV – Quadro di sintesi regionale delle quote assegnate alle attività regolamentate dalla direttiva ET, suddivise per tipologia di impianto, e relativa incidenza sulle corrispondenti quote nazionali

Categoria impianto	N° di impianti	Quote 2008 [t CO2]	Quote 2009 [t CO2]	Quote 2010 [t CO2]	Quote 2011 [t CO2]	Quote 2012 [t CO2]
Impianti termoelettrici cogenerativi e non cegenerativi	12	4.290.540	3.723.913	3.053.084	2.820.118	2.764.241
Altri impianti di combustione	20	441.109	441.109	441.109	441.109	441.109
<i>di cui Impianti per la compressione metanodotti</i>	1	14.901	14.901	14.901	14.901	14.901
<i>di cui Teleriscaldamento</i>	0	0	0	0	0	0
<i>di cui altro</i>	19	426.208	426.208	426.208	426.208	426.208
Impianti di raffinazione	1	505.694	505.694	505.694	505.694	505.694
Impianti per la produzione di acciaio	3	2.699.128	2.699.128	2.699.128	2.699.128	2.699.128
<i>di cui Impianti a ciclo integrato</i>	2	2.417.927	2.417.927	2.417.927	2.417.927	2.417.927
<i>di cui Impianti di sinterizzazione</i>	0	0	0	0	0	0
<i>di cui Cokerie</i>	1	281.201	281.201	281.201	281.201	281.201
<i>di cui Impianti a forno elettrico</i>	0	0	0	0	0	0
Impianti per la produzione della calce	1	78.307	78.307	78.307	78.307	78.307
Impianti per la produzione di cemento	3	1.251.261	1.251.261	1.251.261	1.251.261	1.251.261
Impianti per la produzione di vetro	7	390.062	390.062	390.062	390.062	390.062
Impianti per la produzione di ceramica e laterizi	6	132.138	132.138	132.138	132.138	132.138
Impianti per la produzione di pasta per carta/carta e cartoni	46	933.960	933.960	933.960	933.960	933.960
Totale	99	10.722.199	10.155.572	9.484.743	9.251.777	9.195.900
Impianti termoelettrici cogenerativi e non cegenerativi		4,4%	4,1%	3,7%	3,6%	3,6%
Altri impianti di combustione		2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
<i>di cui Impianti per la compressione metanodotti</i>		1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
<i>di cui Teleriscaldamento</i>		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>di cui altro</i>		2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Impianti di raffinazione		2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%
Impianti per la produzione di acciaio		11,9%	11,9%	11,9%	11,9%	11,9%
<i>di cui Impianti a ciclo integrato</i>		16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%
<i>di cui Impianti di sinterizzazione</i>		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>di cui Cokerie</i>		8,7%	8,7%	8,7%	8,7%	8,7%
<i>di cui Impianti a forno elettrico</i>		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Impianti per la produzione della calce		2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%
Impianti per la produzione di cemento		4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
Impianti per la produzione di vetro		12,4%	12,4%	12,4%	12,4%	12,4%
Impianti per la produzione di ceramica e laterizi		16,5%	16,5%	16,5%	16,5%	16,5%
Impianti per la produzione di pasta per carta/carta e cartoni		18,3%	18,3%	18,3%	18,3%	18,3%
Totale		5,4%	5,4%	5,2%	5,2%	5,2%

Fonte: nostre elaborazioni su dati Esecuzione della Decisione di Assegnazione per il periodo 2008-2012 (deliberazione 20/2008 e deliberazione 1/2009)

A.3 Inquadramento normativo in tema di efficienza energetica

L'Italia, in linea con le politiche europee, è attiva nell'incentivazione del risparmio energetico e dell'efficienza energetica. Ciò consente di ottenere benefici non solo in termini di sicurezza del sistema energetico nazionale, ma anche di diminuzione delle emissioni, di riduzione della dipendenza energetica dall'estero, di sviluppo dell'offerta di prodotti e di servizi energetici.

A tal fine, già le leggi di attuazione del Piano energetico nazionale (L. 9/91 e L. 10/91) prevedevano l'introduzione di alcune disposizioni volte alla promozione dell'uso razionale dell'energia e del risparmio energetico.

Tra queste quelle più di rilievo hanno riguardato:

- ✓ la delega a Regioni e Province Autonome in tema di sostegno contributivo per l'utilizzo delle fonti rinnovabili in edilizia e in agricoltura e per il contenimento dei consumi energetici nei settori industriale, artigianale e terziario (artt. 8, 10 e 13, L. 10/91);
- ✓ la creazione della figura dell'Energy manager;
- ✓ l'adozione di una serie di misure relative al settore dell'edilizia per il contenimento dei consumi di energia negli edifici (Titolo II, L. 10/91).

Inoltre, il DPR 412/93, attuativo della L. 9/91, ha introdotto norme precise sui rendimenti degli impianti termici e sulle modalità di controllo e verifica da parte delle Province e dei Comuni.

Più tardi, con il D.Lgs. 79/99 sulla liberalizzazione del mercato interno dell'energia elettrica, detto decreto Bersani, è stato stabilito che nelle concessioni relative al servizio di distribuzione siano previste misure di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali dell'energia secondo obiettivi quantitativi da determinarsi con successivo decreto del Ministro dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, di concerto con il Ministro dell'Ambiente (art. 9).

Successivamente, con il D.Lgs 164/2000 è stata prevista un'analogia disposizione per il settore del gas (art. 16).

I relativi decreti ministeriali di attuazione, emanati il 24 aprile del 2001, tre anni più tardi sono stati abrogati e sostituiti dai Decreti del Ministero delle Attività Produttive del 20 luglio 2004, a loro volta aggiornati e integrati dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 21 dicembre 2007.

L'impianto normativo messo in piedi con tali decreti ha riformato la politica di promozione del risparmio energetico attraverso la definizione di obiettivi di efficienza energetica negli usi finali di energia e la creazione di un meccanismo rappresentato dal mercato di titoli di efficienza energetica, attestanti gli interventi realizzati e i risparmi ottenuti con tali interventi.

L'obiettivo nazionale di risparmio energetico stabilito da tali decreti (DM 20 luglio 2004 e il DM 21 dicembre 2007) è quello di conseguire al 2012 un risparmio di energia pari a 6 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep), di cui 2,5 Mtep a carico dei distributori di gas e 3,5 Mtep a carico dei distributori di energia elettrica³⁸, in

³⁸ Si tratta di un risparmio cumulato, dal momento che l'efficienza energetica acquisita in un periodo continua a consentire risparmi anche nel periodo successivo.

quest'ultimo caso, attraverso l'imposizione ai distributori di elettricità che servivano oltre 50.000 clienti finali³⁹, di conseguire complessivamente i seguenti risparmi⁴⁰:

Anno	Obiettivo anno (Mtep)	Obiettivo cumulato (Mtep)
2005	0,10	0,10
2006	0,10	0,20
2007	0,20	0,40
2008	0,80	1,20
2009	0,60	1,80
2010	0,60	2,40
2011	0,70	3,10
2012	0,40	3,50

Per adempiere a questi obblighi ed ottenere il risparmio energetico prefissato i distributori possono:

- ✓ attuare progetti a favore dei consumatori finali che migliorino l'efficienza energetica delle tecnologie installate o delle relative pratiche di utilizzo. I progetti possono essere realizzati direttamente, oppure tramite società controllate, o ancora attraverso società operanti nei settori dei servizi energetici (le cosiddette ESCo-energy services companies);
- ✓ acquistare da terzi "titoli di efficienza energetica" (*certificati bianchi*) attestanti il conseguimento di risparmi energetici.

Dopo l'emanazione dei DM del 20 luglio 2004, con la promulgazione della legge 23 agosto 2004 n. 239 di riordino del settore energetico, meglio nota come "legge Marzano", il miglioramento della sostenibilità ambientale dell'energia e l'accrescimento dell'efficienza energetica negli usi finali, vengono espressamente compresi tra gli obiettivi generali di politica energetica nazionale.

Allo Stato viene attribuita un'importante funzione di indirizzo e coordinamento, mentre le Regioni e Province Autonome vedono accresciuto il loro ruolo, in linea con quanto già previsto dai DM del 2004 che ne avevano ampliato le attribuzioni rispetto a quanto stabilito dai decreti del 2001.

La L. 239/2004, emanata dopo due anni di attività parlamentare a valle dell'approvazione da parte del Governo del disegno di legge, la cui approvazione governativa risale al settembre 2002, integra e modifica diverse disposizioni legislative vigenti, in particolare il DLgs 79/99 sulla liberalizzazione del mercato interno dell'energia elettrica.

Tra i contenuti dei punti salienti della legge, vengono ricordati i seguenti:

- ✓ (*commi 1-12*) Le Regioni accrescono il loro ruolo nella promozione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili di energia, lo stato mantiene solo una funzione di indirizzo;
- ✓ (*commi 13-29*) sono previste varie misure per accrescere la concorrenza nei mercati in liberalizzazione e per stimolare gli investimenti nelle infrastrutture energetiche;
- ✓ (*comma 30*) dal 1 luglio 2007 la liberalizzazione del mercato elettrico si estenderà anche agli utenti domestici;
- ✓ (*comma 36*) è previsto un incentivo alle pubbliche amministrazioni che accettano l'inserimento nel loro territorio di centrali (sono previsti 20 centesimi per ogni mille chilowattora prodotto);

³⁹ La soglia dei clienti allacciati è riferita al 31 dicembre di due anni antecedenti a ciascun anno d'obbligo. Ad esempio, i soggetti obbligati per il 2008 sono quelli che al 31 dicembre del 2006 risultavano avere più di 50.000 utenti. Fino al dicembre 2007, erano sottoposti alle obbligazioni solo i distributori con più di 100.000 clienti.

⁴⁰ La determinazione degli obiettivi specifici in capo ai singoli operatori viene invece effettuata annualmente con delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, sulla base del rapporto tra l'energia distribuita da ciascun distributore ai clienti finali connessi alla propria rete, e da esso autocertificata, e l'energia complessivamente distribuita sull'intero territorio nazionale dai soggetti obbligati (quelli con un numero di clienti finali > di 50.000), entrambe conteggiate nell'anno precedente all'ultimo trascorso.

- ✓ (*comma 44*) prevede l'emanazione un decreto legislativo di riordino della normativa tecnica all'interno degli edifici, che promuova un sistema di verifiche energetiche e di sicurezza più efficace (ad oggi pubblicato in G.U. 23 settembre 2005, n. 222, suppl. ord. n. 158/L, il D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192);
- ✓ (*comma 71*) hanno diritto all'emissione dei certificati verdi: l'energia elettrica prodotta da impianti alimentati ad idrogeno; l'energia prodotta da impianti statici alimentati dallo stesso combustibile; quella prodotta da impianti di cogenerazione per la quota di energia termica effettivamente utilizzata per il teleriscaldamento;
- ✓ (*comma 73*) il risparmio di energia primaria ottenuto mediante la produzione o l'utilizzo di calore da fonti energetiche rinnovabili costituisce misura idonea al conseguimento degli obiettivi di cui al DM 20 luglio 2004;
- ✓ (*comma 87*) i certificati verdi assumono un valore di 0,05 GWh.

Sempre in tema di efficienza energetica, un ruolo particolare viene rivestito dal settore residenziale, che è responsabile per circa ¼ dei consumi finali nazionali di energia. Pertanto, il miglioramento delle prestazioni degli edifici costituisce un contributo importante alla riduzione del fabbisogno energetico nazionale, al rispetto degli obiettivi posti dal Protocollo di Kyoto ed al miglioramento della flessibilità e sicurezza dell'approvvigionamento.

Come precedentemente detto, in tale settore la Comunità Europea è intervenuta con la direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia, il cui termine di recepimento negli ordinamenti interni degli Stati membri scadeva il 4 gennaio 2006.

L'Italia ha recepito tale direttiva per mezzo del D. Lgs 19 agosto 2005, n. 192 (successivamente modificato con D. Lgs n. 311/2006) che stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di:

- ✓ favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica;
- ✓ contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas serra;
- ✓ promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico.

Inoltre:

- ✓ con il D. Lgs. n. 20 dell'8 febbraio 2007, è stata recepita la Direttiva 2004/8/CE per la promozione e lo sviluppo della cogenerazione ad alto rendimento di calore ed energia (cfr. § A.1);
- ✓ con il D. Lgs. n. 201 del 6 novembre 2007, è stata recepita la direttiva 2005/32/CE sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia (cfr. § A.1);
- ✓ il 27 febbraio 2008, il Consiglio dei Ministri ha approvato, in via preliminare, il decreto legislativo di recepimento della direttiva 2006/32/CE sull'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici (cfr. § A.1).

Successivamente è stato emanato il D.Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008, in attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici.

Il decreto, riguardando diversi aspetti di interesse per il settore energetico, risulta essere di grande importanza. Di seguito si riporta una sintesi delle principali novità (*tratto da <http://www.fire-italia.it/>*):

- ✓ all'ENEA viene assegnato il compito di Agenzia per l'Energia, con funzioni di supporto al Ministero dello Sviluppo Economico, di monitoraggio, di rafforzamento dell'azione del Legislatore;
- ✓ vengono definite chiaramente le ESCO, come società di servizi in grado di offrire contratti a prestazioni garantite e di partecipare al rischio finanziario degli interventi;
- ✓ sono adottate misure di armonizzazione e distribuzione delle funzioni fra Stato e Regioni relativamente all'efficienza energetica;
- ✓ sono previste evoluzioni del meccanismo dei certificati bianchi, fra cui l'estensione degli obblighi alle società di vendita di energia e il rafforzamento degli strumenti per facilitare la presentazione di progetti;
- ✓ viene introdotto un fondo di garanzia a favore delle ESCO da 25 M€;
- ✓ sono previste una serie di semplificazioni amministrative ed autorizzative;
- ✓ si assegna un ruolo importante al settore pubblico, che è chiamato ad utilizzare al meglio gli strumenti tecnici, economici e finanziari per realizzare interventi di miglioramento dell'efficienza e per promuovere azioni sul territorio (es. effettuazione di diagnosi energetiche, ricorso a contratti di rendimento energetico, green procurement, finanziamento tramite terzi, etc);

- ✓ si promuovono la qualificazione e la certificazione delle competenze dei soggetti coinvolti nell'offerta di servizi energetici e si impone una maggiore trasparenza nelle fatture ed una funzione di orientamento al consumatore su interventi per ridurre gli sprechi e gestire al meglio l'energia;
- ✓ è prevista l'attivazione di una serie di misure di accompagnamento;
- ✓ vengono definiti il contratto servizio energia ed il contratto servizio energia plus introdotto dal DPR 412/93, e si specifica l'importanza per il settore pubblico di individuare una controparte (l'energy manager dove presente);
- ✓ sono definiti i criteri per i soggetti abilitati alla certificazione energetica degli edifici.

Infine, nel panorama nazionale occorre segnalare l'iniziativa delle principali associazioni ambientaliste che hanno promosso un documento congiunto finalizzato alla diffusione di iniziative per l'attuazione del protocollo di Kyoto.

Il documento, intitolato **Patto per Kyoto**⁴¹, è stato presentato a Roma il 24 ottobre 2005 e contiene proposte concrete per lo sviluppo delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica nelle città italiane al fine di sensibilizzare le amministrazioni locali ad assumere quelle iniziative ritenute necessarie e utili al raggiungimento degli obiettivi assunti dall'Italia a seguito della ratifica del Protocollo di Kyoto.

⁴¹ Il documento è stato sottoscritto da: Greenpeace, ISES Italia, ISSI, Kyoto Club, Legambiente, WWF, ANEV, Acli Anni Verdi, AIEL, ANAB, APER, Assolterm, Coldiretti, FIPER, ITABIA, Rete Lilliput, Sinistra Ecologista.

ALLEGATO

SCHEDA DI RILEVAZIONE DEI DATI ENERGETICI AZIENDALI



I Macrolotto Industriale di Prato

Caratterizzazione energetica del I Macrolotto

QUESTIONARIO DI RACCOLTA DATI

Nome Azienda

I dati raccolti saranno trattati in maniera confidenziale. Essi saranno diffusi solo in forma anonima e/o aggregata e per nessun motivo saranno resi noti in forma esplicita a meno di una autorizzazione scritta da parte dell'azienda. Tutti gli impianti saranno identificati da un codice non riconducibile all'azienda di provenienza.

i

DATI GENERALI			
Nome della Società			
Nome dello Stabilimento			
Indirizzo dello Stabilimento			
Nome del referente dell'azienda			
Funzione aziendale			
Numero telefono			
Numero fax			
e-mail			
Numero dipendenti	Impiegati		
	Operai		
	TOTALE		
		<i>di cui stagionali</i>	Periodo impiego stagionali
Fatturato (M€)		2007	2006
			2005
ore giornaliere di lavoro			
giorni settimana			
ore anno			
Descrizione sommaria attività svolte e prodotti			

ii

DATI ENERGIA TERMICA					
Numero Impianti Termici	<input type="text"/>				
	Impianto 1	Impianto 2	Impianto3	Impianto 4	Impianto 5
Combustibile utilizzato					
Quantità combustibile consumato					
2007					
2006					
2005					
Potenza termica (KW)					
Utenze servite					
Generatore di vapore <i>(Barrare la casella)</i>					
Utenze servite da vapore					
Specificare se cogeneratore <i>(Barrare la casella)</i>					
Potenza elettrica cogeneratore					
DATI ENERGIA ELETTRICA					
		2007	2006	2005	
Potenza elettrica massima Assorbita nell'anno	KW				
Consumo energia elettrica	MWh/anno				
Spesa energetica /fatturato	%				

CONTRATTO ELETTRICO				
Fornitore Energia Elettrica				
Tipologia di cliente (<i>barrare casella</i>)	Idoneo	Conorzio		
Tipologia contratto ¹				
Potenza Impegnata (KW)				
Qualità del servizio	Buono	Sufficiente	insufficiente	
Numero interruzioni anno				
Durata media interruzioni				
SERVIZI CENTRALIZZATI				
Impianto produzione aria compressa	1	2	3	
Potenza compressore	kW			
Pressione	Bar			
COMPONENTI ELETTRICI				
Potenza	Quantità (se non disponibile, inserire dato indicativo)			
	0 - 5,5 kW	7,5 - 30 kW	37 - 90 kW	oltre 90 kW
N. motori elettrici				
Impianti di condizionamento	Potenza (kW)	Utenza servita		Pompa di calore (<i>barrare la casella</i>)
Impianto 1				SI NO
Impianto 2				SI NO
Impianto 3				SI NO
				SI NO
ALTRE INFORMAZIONI				
Presenza scambiatori calore acqua calda di scarico/acqua alimento (SI/NO)				

Data _____

¹ Es. contratti con tariffa monoraria o multioraria, a prezzo fisso non indicizzati, contratti indicizzati, contratti interrompibili etc etc.