

Comune di Castagneto Carducci



Piano Energetico

Responsabile di progetto:

Ing. Antonio Trivella

Predisposto:

Ing. Alessandra Castellano
Ing. Antonia Genna
Ing. Michele Canali

Direttore Sintesis srl:

Ing. Renato Butta



Sommario

Acronimi.....	2
Fattori di conversione	2
Premessa	3
1 Introduzione	4
2 Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico	6
3 Il Piano di Indirizzo Energetico Regionale	9
4 Analisi del Piano Energetico Provinciale	15
4.1 Andamento demografico	15
4.2 Assetto energetico.....	18
4.2.1 Bilancio energetico	21
5 Analisi del Comune di Castagneto Carducci	29
5.1. Assetto territoriale.....	29
5.1.1. Andamento demografico	29
5.1.2 Contesto abitativo	38
5.1.3 Parametri climatici.....	43
5.2 Assetto economico.....	54
5.2.1 Il mercato del lavoro	55
6 Bilancio energetico.....	60
6.1 Bilancio energetico per fonte	61
6.1.1 Gas metano	62
6.1.2 Energia elettrica	64
6.1.3 Prodotti petroliferi.....	66
6.1.4 Fonti rinnovabili	67
6.2 Consumi energetici per destinazione finale	71
6.2.1 Agricoltura.....	71
6.2.2 Settore civile (terziario e residenziale).....	72
6.2.3 Industria.....	77
6.3 Bilancio energetico complessivo	78
6.3.1 Indicatori	81
7 Potenzialità stimabili da energie rinnovabili.....	89
7.1 Aspetti generali.....	89
7.2 Fonte	89
7.2.1 Solare termico	89
7.2.2 Solare fotovoltaico	90
7.2.3 Biomassa	91
7.2.4 Eolico	94
7.2.5 Geotermia	96
8 Azioni e scenari.....	99
8.1 Valutazione dello scenario base	99
8.2 Efficienza energetica.....	100
8.2.1 Interventi	103
8.3 Fonti Energetiche Rinnovabili.....	105
8.3.1 Solare termico	105
8.3.2 Fotovoltaico	107
8.3.3 Biomasse	109
8.3.4 Geotermia	109
8.3.5 Riepilogo degli interventi nelle FER	110
8.4 Conclusioni e verifiche degli obiettivi regionali	111
8.5 Linee guida	113

Appendice 1- Elaborazioni degli scenari del PEC	117
Appendice 2 - Risparmi energetici nelle apparecchiature civili	131
Appendice 3 - Appendice Normativa	134
Bibliografia e fonti dati	151

Acronimi

D.C.C. = Delibera del consiglio Comunale

D.G.C. = Delibera della Giunta Comunale

P.I.T. = Piano Integrato Territoriale

P.T.C.P. = Piano territoriale di Coordinamento Provinciale

R.U. = Regolamento Urbanistico

U.T.O.E. = Unità Territoriali Organiche Elementari

P.R.S. = Piano Regionale di Sviluppo

P.E.N. = Piano Energetico Nazionale

Fattori di conversione

In alcune tabelle è stata effettuata la conversione delle unità di misura in TEP (tonnellata equivalente di petrolio) per poter condurre specifici confronti tra diverse tipologie di energia. Allo scopo è stata utilizzata la seguente tabella di conversione per la valutazione dei consumi finali.

fattori di conversione	
0,000825	da mc gas a tep
0,00098	da kg olio comb a tep
0,0011	da GPL a tep
0,000086	da kWh a tep

fattori di conversione	
1.212	da tep a mc gas
1.020	da tep a kg olio comb
909	da tep a GPL
11.628	da tep a kWh

Premessa

Il Piano Energetico Comunale viene introdotto nella normativa italiana con la Legge. n. 10 del 9 gennaio 1991 stabilendo che i Piani Regolatori Generali dei Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti debbano prevedere uno specifico piano relativo all'uso delle fonti rinnovabili di energia, ossia un Piano Energetico Comunale (di seguito PEC).

Il comune di Castagneto Carducci, tuttavia, pur non rientrando tra quelli obbligati dalla legge, intende dotarsi di uno strumento da considerare tra quelli di "governo del territorio". Inoltre, coerentemente ai principi di miglioramento continuo delle performances ambientali, proprie della certificazione UNI EN ISO 14001, conseguita nel corso del 2008, l'Amministrazione Comunale confida nel PEC quale occasione e sostanziale contributo per il perseguimento delle politiche ambientali.

L'obiettivo del PEC é l'integrazione del "fattore energia" nella pianificazione del territorio, mediante l'individuazione delle scelte strategiche migliorative dello stato ambientale comunale e la promozione dell'uso razionale delle risorse, nella direzione di uno sviluppo sostenibile.

Gli ambiti operativi della Legge 10 sono i seguenti:

- **efficienza energetica**, cioè interventi mirati a ridurre il consumo di energia e al miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti e degli edifici, a partire da quelli pubblici;
- **sviluppo delle fonti rinnovabili di energia**, in riferimento ai settori solare, eolico, idroelettrico, geotermico e delle biomasse.

Il PEC viene impiegato come strumento di pianificazione per uno sviluppo sostenibile del territorio urbano e per un uso duraturo delle risorse.

Esso, infatti, rientra in una modalità di programmazione integrata che tiene conto sia del Piano Strutturale che del Regolamento Urbanistico, mirando a delineare linee guida per future scelte strategiche, gestionali ed amministrative di sviluppo territoriale.

1 Introduzione

Il Piano Energetico Comunale, ha l'obiettivo di contribuire a creare un sistema energetico territoriale. Tale piano traduce operativamente la volontà dell'Amministrazione Pubblica di favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili, sensibilizzare gli utenti all'uso razionale dell'energia e uniformare gli strumenti di governo del territorio ai principi del consumo razionale e sostenibile delle risorse energetiche.

Il PEC, sulla base dell'attuale sistema energetico, stabilisce obiettivi miranti al contenimento dei consumi e delle emissioni di gas climalteranti, utili ai fini dello sviluppo sostenibile del territorio; definisce azioni e strumenti per il loro raggiungimento e coinvolge soggetti pubblici e privati operanti sul territorio, attraverso opere di sensibilizzazione.

Nello specifico, il processo di pianificazione energetica è stato intrapreso attraverso la seguente articolazione:

- **l'introduzione al Piano Energetico Regionale**, riportante gli obiettivi, le strategie e le azioni della Regione Toscana utili per la definizione di linee guida comunali congruenti;
- **l'analisi del Piano Energetico Provinciale**, a cui far riferimento per un corretto inquadramento territoriale del comune e come termine di confronto per i consumi energetici, si esplica nello studio dell'andamento demografico ed economico e nella valutazione della domanda e dell'offerta di energia articolate per fonte;
- **l'analisi del Comune di Castagneto Carducci**, costituita dalle seguenti tematiche:
 - assetto territoriale, utile alla descrizione del profilo dell'area di studio, al fine di delinearne gli aspetti demografici, urbanistici e climatologici;
 - assetto economico, utile alla classificazione delle attività economiche (agricoltura, civile e industria);
- il **bilancio energetico**, comprendente lo studio delle fonti energetiche impiegate (gas, energia elettrica, prodotti petroliferi, combustibili solidi e rinnovabili) e i relativi consumi per settore merceologico (agricoltura, civile e industria). Tale parte del lavoro prende in considerazione indicatori energetici di riferimento, adottati ufficialmente dall'Unione Europea, utili per effettuare opportuni confronti a livello provinciale, regionale e nazionale;
- **l'analisi sulle potenzialità** per l'impiego di fonti rinnovabili e sviluppo di azioni per l'uso razionale delle fonti primarie;

- la predisposizione di **strategie** ed **azioni** che possano orientare l'evoluzione del sistema energetico verso livelli di maggior sostenibilità, così come prescritto negli orientamenti in campo energetico dalla Comunità Europea, dallo Stato, dalla Regione Toscana e dal Piano Energetico Provinciale. Nell'elaborazione degli scenari futuri sono suggeriti possibili applicazioni di programmi di sensibilizzazione e incentivazione;
- la predisposizione di un sistema di **monitoraggio** per verificare la realizzazione delle azioni e valutare il raggiungimento degli obiettivi di Piano, in accordo con strumenti analoghi provinciali e regionali.

2 Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico

Il Piano Strutturale approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 38 del 21/06/07, costituisce, assieme al Regolamento Urbanistico e all'eventuale Programma Integrato d'Intervento, il Piano Regolatore Generale del Comune di Castagneto Carducci.

Tale documento definisce le indicazioni strategiche per il governo del territorio comunale, in coerenza al Piano Integrato Territoriale (P.I.T.) e al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), integrati con gli indirizzi di sviluppo espressi dalla comunità locale.

Il Piano Strutturale detta norme relative alla salvaguardia e alla valorizzazione del territorio aperto, alle destinazioni d'uso, alle trasformazioni e riqualificazioni del patrimonio edilizio esistente, alla realizzazione di nuove strutture insediative, produttive e di servizio e alle infrastrutture dei diversi tipi e livelli.

Tale piano, tenendo conto degli obiettivi determinati dal Consiglio Comunale e verificati con il Quadro Conoscitivo, rientra nel concetto di "sviluppo sostenibile" del territorio, così come stabilito nella Politica Ambientale¹.

Proprio in riferimento alle riqualificazioni e ai nuovi insediamenti, si ritrova la valenza di tale atto come elemento di cui tener conto nel Piano Energetico Comunale, infatti, tra gli obiettivi del Piano Strutturale si ritrovano:

- il miglioramento della qualità abitativa mediante ampliamenti funzionali delle unità abitative finalizzate al raggiungimento di un ottimale comfort abitativo mediante l'uso di sistemi costruttivi di qualità energetica e di edilizia sostenibile (cfr. allegato 1 del Piano Strutturale);
- azioni preliminari necessarie per rendere possibile il processo edificatorio, tra cui l'utilizzo di fonti energetiche alternative ed eco – compatibili e l'utilizzo di tecnologie legate alla bioarchitettura.

Oltre a tener conto del settore edilizio, altro elemento fondamentale del Piano Strutturale con valenza per il PEC, sono le opere di urbanizzazione primaria tra cui, anche secondo la Legge Regionale 1/05, si ritrova la rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas.

¹ Con la Politica Ambientale approvata con Delibera di Giunta Comunale n. 17 del 10/03/2006, il Comune di Castagneto Carducci intende perseguire obiettivi di sostenibilità relativi a: territorio, agricoltura, attività produttive, commercio e servizi, turismo, sviluppo socio-sanitario, tutela della qualità dell'aria, tutela delle acque, tutela del suolo, tutela del sottosuolo e risorse idriche, rifiuti, ecosistemi, biodiversità, flora e fauna.

Nel Piano Strutturale all'art. 50 intitolato "Ulteriori condizioni di compatibilità delle trasformazioni territoriali" si ritrova, nel comma 5 "Energia", quanto segue:

- a) per le nuove costruzioni è favorito il ricorso a materiali e tecnologie volte al massimo risparmio energetico in termini di consumo di combustibili naturali e fossili;
- b) per le nuove trasformazioni e costruzioni è favorito il ricorso a fonti energetiche alternative (solare, eolica, ecc.).

L'attuazione del Piano Strutturale si effettua attraverso il Regolamento Urbanistico al quale è demandato il compito di prescrivere e graduare gli interventi di ampliamento di superficie lorda di pavimento (SLP)² sulla base del miglioramento energetico e di qualità abitativa degli edifici; all'art. 9 del Piano, infatti, con il titolo "Elementi di valutazione degli effetti ambientali", si fa riferimento al Regolamento Urbanistico che, sulla base dell'analisi energetica degli edifici, dovrà introdurre indicazioni sulle relative performances, sia nei casi di ristrutturazioni che di nuove costruzioni.

Il Piano Strutturale ha definito le dimensioni massime ammissibili, espresse in metri quadrati di SLP per gli insediamenti residenziali, produttivi, per le attività urbane (comprehensive delle attività commerciali) e per le attività turistico – ricettive, ma la localizzazione e il dimensionamento delle singole previsioni edificatorie sono affidati in via esclusiva al Regolamento Urbanistico, con lo scopo di dare attuazione progressiva nel tempo ai dimensionamenti massimi stabiliti (cfr. All'art. 58 del Regolamento Urbanistico "Raccordo tra Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico").

La capacità insediativa prevista dal Regolamento Urbanistico corrisponde al fabbisogno quinquennale del Comune di Castagneto Carducci e viene così suddivisa:

² Superficie Lorda di Pavimento (mq): è la somma della superficie di tutti i piani fuori terra, seminterrati ed interrati misurate al lordo degli elementi verticali quali muri perimetrali e tramezzi interni, vani scale, vani ascensori, ecc.

- i dimensionamenti prelevati dal Piano Strutturale per ogni singola unità territoriali organiche elementari (U.T.O.E.) sono comprensivi degli adeguamenti funzionali;
- i dimensionamenti prelevati all'esterno delle U.T.O.E.³ riguardano esclusivamente le attività ricettive e coincidono con quelli definiti dal Piano Strutturale.

Alla luce degli obiettivi posti dal P.S. e ripresi nel R.U.⁴, nella sezione E.2. "Considerazione sugli aspetti ambientali e contabilità delle risorse" della Valutazione Integrata, si ritrovano le seguenti considerazioni relative ai consumi energetici nel Comune di Castagneto. Tali consumi andranno inevitabilmente ad aumentare con l'insediamento di nuovi residenti ed attività, incremento che sarà in parte coperto ed in parte contenuto da una maggiore qualità degli involucri degli edifici e in parte da un più diffuso utilizzo delle fonti rinnovabili.

Nello specifico, così come stabilito dagli obiettivi posti dal P.S. e ripresi nel R.U., all'indicatore "AMB15 - Energia – Consumi" della Valutazione Integrata si considera che, nei casi di demolizione e ricostruzione, a parità di volumi e di carico, i consumi si riducano a fronte dell'appartenenza ad una migliore classe energetica degli edifici oggetto di intervento (realizzazione di nuovi edifici in classe B e con criteri di edilizia sostenibile).

Allo stesso modo l'indicatore "AMB16 - Energia - Utilizzo di fonti rinnovabili" prevede, se tecnicamente possibile, l'utilizzo di tali tecnologie volte alla sostenibilità e al risparmio di energia da fonti non rinnovabili; per le rinnovabili sono riportati solo dei criteri a livello generale che prevedono l'uso di tali fonti.

³ U.T.O.E. : Unità Territoriali Organiche Elementari

⁴ Adottato con delibera consigliare il 28.08.2008

3 Il Piano di Indirizzo Energetico Regionale

Con la riforma della Costituzione introdotta nel 2001, le Regioni sono diventate attori importanti nella definizione delle politiche energetiche locali, grazie alle competenze attribuite loro dal nuovo articolo 117.

Con le Leggi 9/91 e 10/91 “Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale”, divenne fondamentale il coinvolgimento dei centri di governo periferici nella gestione delle risorse energetiche: le Regioni vengono inserite stabilmente nel sistema del Piano Energetico Nazionale (PEN) ed assumono un ruolo rilevante nel governo regionale dell'energia attraverso l'attribuzione di compiti di programmazione dell'offerta energetica regionale (attraverso i Piani Energetici Regionali) e di gestione della domanda, riconoscendo l'importanza assunta dal fattore energia per lo sviluppo delle comunità locali.

La gestione a livello locale dell'energia ha un effetto immediato nel settore del risparmio energetico grazie al suo contributo nella diffusione delle tecnologie più efficienti e nel settore delle fonti di energia rinnovabili, poiché le autorità locali svolgono un ruolo essenziale nella promozione e nell'applicazione delle tecnologie energetiche.

Il Piano di Indirizzo Energetico Regionale, realizzato in coerenza con la L.R. 39/2005⁵ e con il P.R.S.⁶ 2006-2010, proietta i propri scenari alla “data traguardo” del 2020.

L'obiettivo quantitativo per la Toscana è quello di creare le condizioni per portare il peso della produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili al 20% rispetto al consumo interno lordo e al 50% rispetto alla produzione elettrica.

Il PIER persegue tre obiettivi generali:

- sostenibilità;
- sicurezza;
- efficienza energetica.

“Il complesso di azioni previste dal PIER è rivolto ad assicurare la sostenibilità del sistema energetico regionale, intesa nelle sue più ampie declinazioni, da quella ambientale a quella sociale e economica. Tali azioni tengono conto sia della compatibilità con le

⁵ L.R. 24 febbraio 2005, n. 39, “Disposizioni in materia di energia”, integrata dalla circolare RT n.390 del 26/5/2008

⁶ P.R.S. : Piano Regionale di Sviluppo

esigenze proprie dell'ambiente sia della salvaguardia delle caratteristiche socio economiche del territorio e del complesso di tipicità culturali che lo connotano”.

“Per una Regione così dipendente dall'importazione di energia, quale è la Toscana, diventa fondamentale operare per assicurare un adeguato e costante approvvigionamento energetico. L'adeguatezza, in questo caso, non può che realizzarsi attraverso la diversificazione delle fonti di approvvigionamento, soprattutto per quanto attiene la fornitura di gas metano”.

“Il processo di efficientazione del sistema energetico regionale dovrà essere rivolto a migliorare il rapporto esistente tra consumi di energia e consumi del sistema economico regionale”.

Per quanto riguarda l'aumento dell'efficienza gli obiettivi sono:

- aumentare il rendimento degli impianti di produzione di energia elettrica tramite incentivazione della cogenerazione sia per le grandi centrali che per la generazione distribuita;
- aumentare il rendimento degli impianti termici ed elettrici sia nel settore residenziale che nel terziario;
- utilizzare la frazione dei rifiuti non ricompresa nelle fonti rinnovabili di energia della vigente normativa per la produzione di energia;
- aumentare l'efficienza degli usi energetici nel sistema della mobilità tramite la diffusione dei carburanti con i migliori rendimenti energetici ed ambientali quali metano, GPL, idrogeno, ecc.

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale, in coerenza con quanto previsto dal Piano di Azione Ambientale, viene assunto l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra per il settore energetico, entro il 2020, di circa 7,2 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente. Nel frattempo, tuttavia, è necessario rispettare una prima scadenza che è quella del 2012, anno di verifica degli obiettivi del Protocollo di Kyoto relativamente a tale data.

L'obiettivo che la Toscana dovrà assicurare per quella data, è la riduzione delle emissioni del 6,5% rispetto all'anno 1990, pari a quella prevista a livello nazionale, ovvero circa 2,3 milioni di tonnellate di CO₂.

I principali argomenti trattati dal Piano di Indirizzo Energetico Regionale sono:

- la qualità dei servizi;
- lo sviluppo delle reti energetiche;
- strategie, strumenti e azioni.

Per quanto attiene alla qualità dei servizi, l'obiettivo generale è quello di garantire un servizio di qualità rendendo effettiva la tutela dei diritti dei consumatori attraverso:

- la messa a disposizione di fonti o vettori compatibili con lo sviluppo sostenibile;
- un adeguato sistema di competenza regionale, di distribuzione energetica a costi contenuti;
- un soddisfacimento dei bisogni differenziati dei consumatori;
- un miglioramento della qualità dei servizi di distribuzione e vendita dell'energia elettrica e del gas.

Per quanto attiene allo sviluppo delle reti energetiche, si tenga conto che la rete elettrica è suddivisa fra rete di trasmissione, a carico del gestore della rete di trasmissione nazionale, e rete di distribuzione, assegnata a diversi gestori, tra cui il più importante è Enel Distribuzione S.p.A.

Anche la rete gas è divisa tra trasmissione, gestita da Snam Rete Gas, e distribuzione, gestita da diversi distributori locali.

Rispetto alle questioni legate alle reti, la nuova normativa regionale (L.R. n. 39/05) ha introdotto una serie di modifiche rispetto a quella precedente. Gli obiettivi generali della nuova normativa regionale sono:

- soddisfazione delle esigenze energetiche della vita civile e dello sviluppo economico della regione, secondo criteri di efficienza economica e nel rispetto della concorrenza, privilegiando la valorizzazione delle risorse locali;
- compatibilità delle attività oggetto della legge con la sostenibilità dello sviluppo e con le esigenze di tutela dell'ambiente e della salute;
- promozione delle fonti rinnovabili;

- armonizzazione delle infrastrutture energetiche con il paesaggio ed il territorio antropizzato nel quadro della pianificazione territoriale e di quanto previsto in merito alla tutela del paesaggio.

Il nuovo piano fissa criteri generali di governo del territorio, in funzione di attività energetiche, tenendo conto degli strumenti di pianificazione territoriale, dell'impatto delle previsioni in relazione ai fabbisogni energetici, delle esigenze di localizzazione degli impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia individuati dallo stesso PIER; inoltre, fissa norme sulla progettazione e gestione degli impianti e norme per il contenimento del consumo di energia negli edifici.

Gli indirizzi che i comuni sono tenuti ad applicare, per rispettare i contenuti del PIER, sono invece i seguenti:

- tener conto delle linee ed impianti esistenti al fine di garantire il rispetto permanente delle norme e delle prescrizioni imposte, anche ai sensi del Titolo II della Legge Regionale 11 agosto 1999, n. 51 "Disposizioni in materia di linee elettriche ed impianti elettrici";
- individuare ambiti territoriali relativi alle reti, al loro sviluppo o risanamento, anche attraverso l'eventuale determinazione di appositi corridoi infrastrutturali per il trasporto e la distribuzione dell'energia;
- dettare le disposizioni al fine di promuovere la generazione distribuita dell'energia tramite microgenerazione da fonti rinnovabili o cogenerazione.

Gli obiettivi specifici riguardano soprattutto l'ammodernamento delle infrastrutture, la minimizzazione delle perdite e l'assetto delle reti che deve essere:

- tale da non costituire un impedimento allo sviluppo delle fonti rinnovabili;
- compatibile con la pianificazione territoriale;
- coerente con le esigenze di sicurezza e della tutela dell'ambiente e del paesaggio.

Il PIER individua, per ognuno degli obiettivi specifici, una serie di strategie di carattere generale che coinvolgono soprattutto l'Amministrazione Regionale e in misura minore le singole Amministrazioni Provinciali e Comunali.

Per quel che riguarda le reti, invece, il PIER fornisce una serie di indicazioni ai comuni, e precisamente:

- il P.S. deve riportare criteri, direttive, prescrizioni e vincoli necessari al perseguimento degli obiettivi in materia di reti;
- il Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale deve evidenziare i corridoi infrastrutturali dall'attraversamento di direttrici di trasporto energetico, classificandoli in funzione della tipologia e individuando la relativa fascia di rispetto stabilita dalla normativa,
- la normativa del P.S. deve indicare le modalità per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti, tali da garantire la salvaguardia dei valori paesaggistici e ambientali e contemporaneamente assicurare la continuità e l'efficienza dei servizi.

Oltre alle strategie e alle indicazioni sugli aspetti delle reti, il PIER individua strumenti per garantire o migliorare l'efficienza energetica per i differenti usi elettrici, termici e nel settore dei trasporti. Infine, per aumentare l'efficienza e contemporaneamente contenere i consumi, il piano indica una serie di azioni relative alle fonti rinnovabili:

- per le risorse geotermiche a media e bassa temperatura, verrà aggiornata e diffusa a livello informativo la mappa delle zone ricche di calore in Toscana, in modo da stimolare un effettivo ricorso alla produzione di calore/freddo attraverso sonde geotermiche e pompe di calore. Tale installazione potrà essere altresì favorita attraverso l'emanazione di specifiche linee guida;
- per le biomasse, solare termico, fotovoltaico, cogenerazione a gas metano e microcogenerazione dovranno essere agevolati i provvedimenti autorizzativi e dovrà essere impostato un programma di incentivazioni;
- per l'energia eolica, che deve essere considerata una risorsa strategica, sono già state emanate le linee guida regionali sia per la predisposizione di studi di impatto ambientale sia per la realizzazione di parchi eolici, e sono stati erogati finanziamenti per campagne di caratterizzazione anemometria, in modo da consentire lo sblocco di alcuni progetti in itinere e la presentazione di nuovi progetti;

- per l'energia idroelettrica si evidenziano ottime opportunità ed una ulteriore crescita rispetto alle ottime performances che hanno prodotto un superamento degli obiettivi fissati nel PER 2000. E' sentita inoltre l'esigenza di disporre di una mappa a livello regionale delle zone a maggiore vocazione ad accogliere tale tipo di impianti.

Nella Tabella 1, si riportano gli obiettivi della Regione Toscana, in termini di fonti energetiche rinnovabili, risparmio energetico e di emissioni.

Tabella 1 – Bilancio regionale: sintesi obiettivi

FER – ELETTRICO	% al 2020
Fotovoltaico	2,1%
Eolico	6,8%
Idroelettrico	8,8%
Geotermico-elettrico	71,3%
Biomasse	11,0%

FER -TERMICO	% al 2020
Biomasse	71,74%
Solare termico	8,33%
Uso diretto	19,93%

	% al 2020
Risparmio energetico	8

	MLN tonnellate CO₂ al 2012	MLN tonnellate CO₂ al 2020
Emissioni	2,3	7,2

Le percentuali assunte come obiettivo al 2020 riguardano l'incremento dell'utilizzo delle varie fonti, rispetto ai valori di partenza.

4 Analisi del Piano Energetico Provinciale

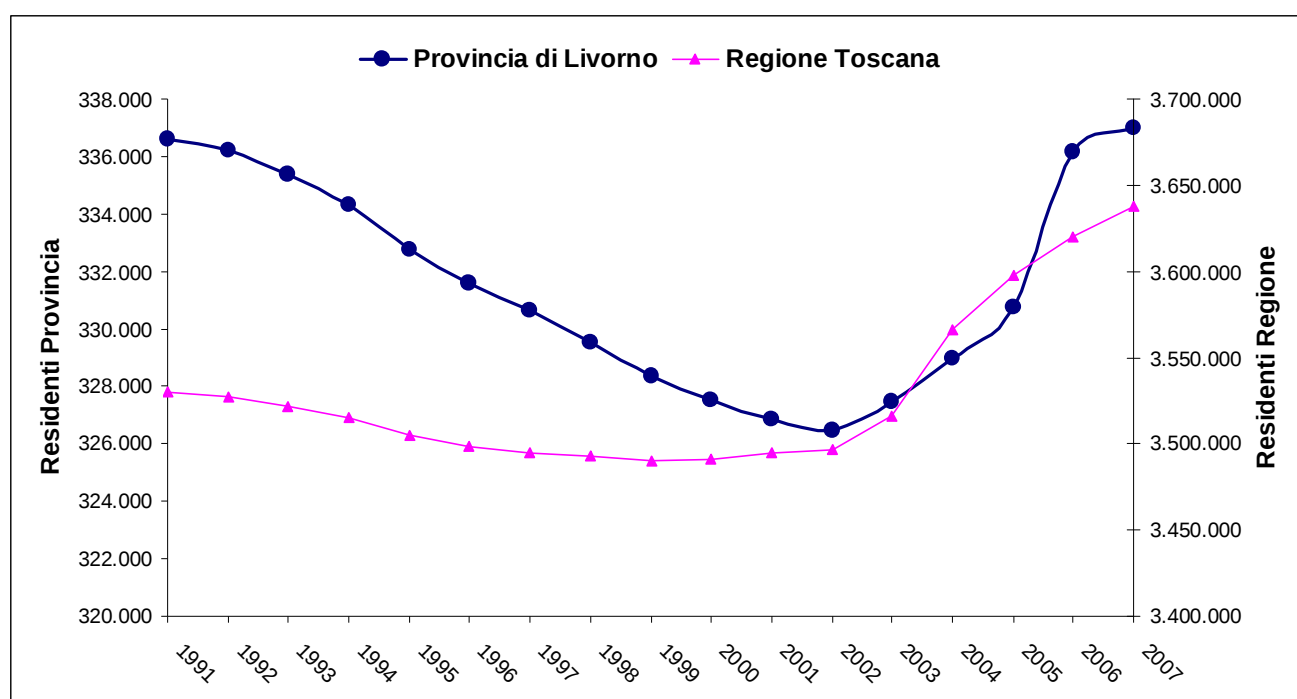
I dati energetici di seguito riportati appartengono al vigente Piano Energetico Provinciale redatto nel 1997, integrati da quanto messo a disposizione dall'Energy Agency of Livorno Province (EALP)⁷, Ente incaricato, dell'elaborazione del nuovo documento.

4.1 Andamento demografico

Dal 14° censimento della popolazione del 2001, come evidenziato nella Figura 1 in cui viene fornita la dinamica demografica dal 1991 al 2007 (valori al 1 gennaio dell'anno di riferimento), sia a livello provinciale che a livello regionale, utili per la stima dei futuri consumi energetici.

Il grafico evidenzia un decremento demografico, più marcato per la Provincia di Livorno, a seguito della forte crisi industriale negli anni 90, fino all'anno 2002, ed una successiva ripresa, in fase di stabilizzazione per la provincia e ancora attualmente in corso a livello regionale.

Figura 1 - Dinamica demografica in Toscana e nella Provincia di Livorno: Valori assoluti



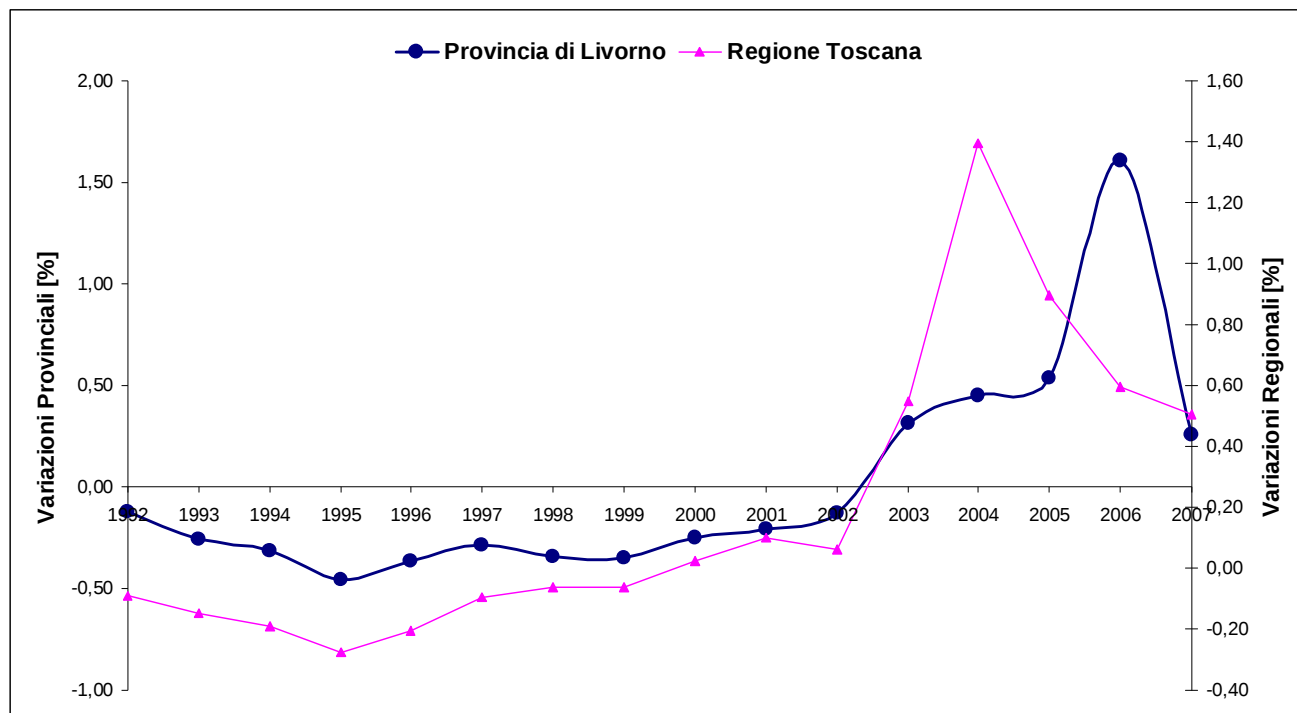
Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

Analizzando la dinamica demografica si verifica che la Provincia di Livorno al 1 gennaio 2007 ha una popolazione superiore a quella registrata nel 1991 di circa 379 abitanti,

⁷ Dati messi a disposizione nel giugno 2008

(incremento percentuale pari allo 0,11%), mentre la regione Toscana, nello stesso arco temporale, ha registrato un aumento pari a circa 108.265 abitanti (incremento di circa il 3,07%).

Figura 2 - Dinamica demografica in Toscana e nella Provincia di Livorno: Variazioni percentuali



Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

La fase di crescita demografica, iniziata contemporaneamente nel 2003, è avvenuta con un'accelerazione più marcata per la regione Toscana tra gli anni 2002-2003, seguita dalla Provincia di Livorno nell'anno 2005, con la stessa intensità, così come evidenziato dalla Figura 2.

In aggiunta agli incrementi demografici, precedentemente valutati, nella Provincia di Livorno risulta utile tener conto delle presenze turistiche con la relativa valutazione degli abitanti equivalenti⁸ rispetto a quelli residenti.

⁸ Il numero di abitanti equivalenti è stato valutato sommando agli abitanti residenti le presenze turistiche annuali rapportate ai giorni dell'anno.

**Tabella 2 – Confronto tra numero di abitanti e abitanti equivalenti nella Provincia di Livorno dal 2003
al 2007**

Anno	abitanti	abitanti equivalenti
2003	327.472	347.657
2004	328.957	347.357
2005	330.739	349.631
2006	336.138	357.096
2007	337.005	358.124

Tali dati sono utili per le successive valutazioni dei consumi energetici.

4.2 Assetto energetico

Dati gli obiettivi del Piano Energetico Comunale, per un corretto inquadramento territoriale, si presenta l'andamento dei consumi energetici e la valutazione della domanda e dell'offerta di energia, articolata per fonte e per settori, della Provincia di Livorno.

Dal Libro Verde dell'ENEA – Dati 2006, si evidenzia che il riscaldamento rappresenta la principale destinazione d'uso dei consumi energetici nel settore civile-residenziale, pertanto, dal 14° censimento della popolazione del 2001, si ricavano i dati relativi alle fonti di energia utilizzate per tale uso nelle abitazioni della Provincia di Livorno e della Regione Toscana, i cui dati e le relative percentuali di incidenza sono riportati nella seguente Tabella 3.

Tabella 3 – Abitazioni occupate da residenti con impianto di riscaldamento per tipo di combustibile o energia utilizzata

	Combustibile liquido o gassoso	Combustibile solido	Energia elettrica	Olio combustibile	Altro tipo di combustibile o energia	TOTALE
Provincia di Livorno	117.630	9.136	6.542	338	1.300	134.946
Incidenza	87,17%	6,77%	4,85%	0,25%	0,96%	
Regione Toscana	1.253.010	183.308	35.428	3.631	12.038	1.487.415
Incidenza	84,24%	12,32%	2,38%	0,24%	0,81%	

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Le principali tipologie di combustibile, impiegate per gli impianti di riscaldamento, sono il gas metano e i combustibili liquidi (gasolio e gpl), con una percentuale dell'87,17% nelle abitazioni della Provincia di Livorno e un valore leggermente più basso (84,24 %) a livello regionale.

Dalla Tabella 3 si osserva come la ripartizione percentuale dei combustibili risulti essere simile tra Provincia di Livorno e la Regione Toscana ad eccezione dei combustibili solidi e dell'energia elettrica; per la prima tipologia di combustibile, le percentuali della Regione

risultano essere maggiori (il doppio) mentre per la seconda, sono maggiori per la Provincia (il doppio). La spiegazione di tali differenze si può ritrovare nell'uso più conveniente dell'energia elettrica rispetto ai combustibili solidi nelle seconde case disposte lungo la costa come quelle della Provincia di Livorno mentre nelle case di villeggiatura in collina e in montagna, in mancanza della rete di metanizzazione, risulta non trascurabile l'impiego dei combustibili solidi (in particolare legna).

Prendendo in considerazione il solo settore residenziale, le tabelle che seguono evidenziano rispettivamente i consumi di gas e i consumi di energia elettrica relativi all'uso per riscaldamento valutati nella Provincia di Livorno e nella Regione Toscana. Tali valori sono stati elaborati prendendo in considerazione i consumi delle singole fonti nel settore civile residenziale (in mancanza di dati disaggregati nei sottosectori, residenziale e terziario, si sono prese in considerazione le percentuali di ripartizione nazionali); su tali valori sono poi state applicate le percentuali d'incidenza per destinazione d'uso per riscaldamento ricavate dal Libro Verde dell'ENEA – Dati 2006⁹ (per il gas: 84,2% e per l'energia elettrica: 3,1%).

I consumi di gas ed energia elettrica nel settore residenziale per il riscaldamento sono stati calcolati in termini procapite in quanto indicatori utili per il confronto dell'efficienza energetica provinciale con quella regionale.

Tabella 4 - Consumi di gas nel settore civile residenziale per riscaldamento - Confronto tra Provincia di Livorno e Regione Toscana - Valori Procapite

	2004	
	mc/ab	tep/ab
Provincia di Livorno	210	0,17
Regione Toscana	325	0,27

Tabella 5 - Consumi di energia elettrica nel settore civile residenziale per riscaldamento - Confronto tra Provincia di Livorno e Regione Toscana - Valori Procapite

	2006	
	MWh/ab	tep/ab
Provincia di Livorno	0,0409	0,0035
Regione Toscana	0,0371	0,0032

Per quanto riguarda il consumo di gas, in termini di consumi procapite, i dati risultano pressoché confrontabili ma con valori leggermente superiori per la regione mentre per i

⁹ I dati sono considerati tal quali non tenendo conto della correzione climatica in funzione dei gradi giorno.

consumi di energia elettrica il quadro risulta invertito, ovvero si evidenziano consumi procapite maggiori per la provincia rispetto ai dati regionali.

I maggiori consumi di gas procapite per la Regione Toscana potrebbero trovare giustificazione nel maggior grado di copertura, della popolazione residente, della rete metano. Allo stesso modo, un consumo di gas procapite minore, come avviene per la Provincia di Livorno, non necessariamente indica maggiore efficienza energetica ma potrebbe essere spiegato dalla semplice sostituzione del metano con altre fonti tra cui l'energia elettrica.

4.2.1 Bilancio energetico

Per proporre un bilancio energetico comunale vengono in prima analisi valutati i consumi lordi ovvero la quantità di energia consumata complessivamente a livello provinciale, comprendente le fonti energetiche primarie impiegate (combustibili solidi, prodotti petroliferi, gas e fonti rinnovabili) e i relativi consumi per settore merceologico (civile, trasporti, agricoltura e industria) e per la produzione di energia elettrica. Nella Tabella 6 si evidenziano tali consumi per gli anni 1996, 2001 e 2006 relativi alla Provincia di Livorno.

Tabella 6 - Consumi lordi delle diverse tipologie di combustibili nella Provincia di Livorno [Tep]

Anno 1996	Civile	Trasporti	Agricoltura	Industria	Produzione Elettrica	Totale
Combustibili solidi	-	-	-	361.000	-	361.000
Prodotti petroliferi	60.418	271.021	37.253	441.650	1.840.281	2.650.623
Gas	86.500	495	-	178.026	524.700	789.721
Fonti rinnovabili	-	-	-	-	-	-
Totale consumo energetico primario	146.918	271.516	37.253	980.676	2.364.981	3.801.344

Anno 2001	Civile	Trasporti	Agricoltura	Industria	Produzione Elettrica	Totale
Combustibili solidi	-	-	-	363.270	17.835	381.105
Prodotti petroliferi	38.832	368.047	32.783	417.000	1.471.502	2.328.164
Gas	83.520	1.065	-	265.400	1.260.800	1.610.785
Fonti rinnovabili	208	-	-	-	1.992	2.200
Totale consumo energetico primario	122.560	369.112	32.783	1.045.670	2.752.129	4.322.254

Anno 2006	Civile	Trasporti	Agricoltura	Industria	Produzione Elettrica	Totale
Combustibili solidi	-	-	-	433.810	15.530	449.340
Prodotti petroliferi	36.376	377.015	29.143	154.375	914.455	1.511.364
Gas	90.024	1.914	-	145.456	1.253.745	1.491.139
Fonti rinnovabili	434	-	-	-	2.609	3.043
Totale consumo energetico primario	126.834	378.929	29.143	733.641	2.186.339	3.454.886

Fonte: Piano Energetico della Provincia di Livorno sulla base di elaborazioni EALP su dati ASA, Italgas, Snam Rete Gas, Enel produzione, Ros.En.Enipower, Elettra, Edison, REA, AAMPS, TAP, MSE (Bollettino Petrolifero).

I consumi complessivi di energia primaria, nel periodo considerato (1996-2006), si sono ridotti di circa il 9%; si evidenzia una consistente diminuzione dei consumi dei prodotti petroliferi di circa 1.100.000 tep; per contro si è avuto un incremento dei combustibili solidi (quasi 90.000 tep) e dei consumi di gas naturale (circa 700.000 tep).

Nella Tabella 7 si riporta l'incidenza percentuale sul consumo energetico lordo nei vari settori d'uso.

Tabella 7 – Incidenza percentuale dei settori d'uso sui consumi lordi

%	1996	2001	2006
Civile	3,9	2,8	3,7
Trasporti	7,1	8,5	11,0
Agricoltura	1,0	0,8	0,8
Industria	25,8	24,2	21,2
Produzione Elettrica	62,2	63,7	63,3

fonte: Piano Energetico della Provincia di Livorno

La precedente tabella evidenzia come il settore della produzione elettrica risulti essere quello con maggior peso; tuttavia, relativamente ai soli prodotti petroliferi, si assiste ad una riduzione in termini di energia primaria giustificata dall'utilizzo delle centrali Enel di Piombino e Livorno in modalità di "riserva" (centrali termoelettriche ad olio combustibile utilizzate per servizio di punta dall'anno 2003) ed all'aumento relativo al gas, imputabile all'entrata in esercizio delle centrali a ciclo combinato (Agip a Livorno, Ros. En della Solvay, l'Electrabel a Rosignano e Edison a Piombino).

Dalla Tabella 8 si evidenzia l'incidenza percentuale delle fonti energetiche sul consumo lordo di energia nella Provincia di Livorno nei diversi anni presi in esame:

Tabella 8 - Ripartizione delle diverse fonti energetiche in Provincia di Livorno

%	1996	2001	2006
Combustibili solidi	9,5	8,8	13,0
Prodotti petroliferi	69,7	53,8	43,7
Gas	20,8	37,3	43,2
Fonti rinnovabili	-	0,1	0,1

Fonte: Piano Energetico della Provincia di Livorno

Dall'analisi dei dati della precedente tabella si evidenzia che il maggior contributo deriva dai prodotti petroliferi, seguiti dal gas e dai combustibili solidi, mentre risulta irrilevante l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

La Tabella 9 fornisce i consumi finali negli anni 2001, 2004 e 2006. Tali consumi comprendono l'energia impiegata negli usi finali suddivisa per tipologia di fonte: combustibili solidi, liquidi, gassosi, energia elettrica e fonti rinnovabili (fonti utilizzate per fornire energia termica), al netto dell'energia primaria utilizzata per produrre energia elettrica nelle centrali e negli impianti fotovoltaici.

Tabella 9 - Consumi finali per settore in Provincia di Livorno [Tep]

Anno 2001	Civile	Trasporti	Agricoltura	Industria	Totale
Combustibili solidi	-	-	-	363.270	363.270
Prodotti petroliferi	38.832	368.047	32.783	417.000	856.662
Gas	83.520	1.065	-	265.400	349.985
En. Elettrica	64.151	-	869	190.860	255.880
Fonti rinnovabili	2.200	-	-	-	2.200
Totale consumo energetico primario	188.703	369.112	33.652	1.236.530	1.827.997

Anno 2004	Civile	Trasporti	Agricoltura	Industria	Totale
Combustibili solidi	-	-	-	535.883	535.883
Prodotti petroliferi	39.174	374.616	34.469	285.511	733.770
Gas	93.623	1.320	-	149.158	244.101
En. Elettrica	77.565	-	1.118	227.418	306.101
Fonti rinnovabili	3.812	-	-	-	3.812
Totale consumo energetico primario	214.174	375.936	35.587	1.197.970	1.823.667

Anno 2006	Civile	Trasporti	Agricoltura	Industria	Totale
Combustibili solidi	-	-	-	433.810	433.810
Prodotti petroliferi	36.376	377.015	29.143	154.375	596.909
Gas	90.024	1.914	-	145.456	237.394
En. Elettrica	83.752	-	1.350	232.553	317.655
Fonti rinnovabili	3.043	-	-	-	3.043
Totale consumo energetico primario	213.195	378.929	30.493	966.194	1.588.811

Fonte: Piano Energetico della Provincia di Livorno da elaborazioni dati EALP

I consumi finali di energia impiegata nei diversi settori sono diminuiti del 13% tra il 2001 e il 2006.

Nello specifico si osservano i seguenti andamenti:

nel settore industriale si registra una diminuzione media annua dei consumi energetici del 4%, causata dal forte calo dei consumi finali dei prodotti petroliferi (63%) e dalla riduzione del gas naturale (45%); per contro risultano incrementati sia i consumi di energia elettrica (4% medio annuo) che i consumi dei combustibili solidi (3,9% medio annuo);

nel settore dei trasporti i consumi aumentano del 2,7%;

nel settore civile si osservano aumenti del 13%, causati dall'incremento dei consumi di energia elettrica (6,1% medio annuo), del consumo di metano (1,5% medio annuo) e delle fonti rinnovabili (7,7% medio annuo); per contro una riduzione dei consumi dei prodotti petroliferi (6%);

nel settore agricolo si registra una diminuzione dei consumi dei prodotti petroliferi (11%) e un incremento dei consumi di energia elettrica (55%).

Di seguito, in Tabella 10 si riporta l'incidenza percentuale sui consumi finali per i settori d'uso nella Provincia di Livorno.

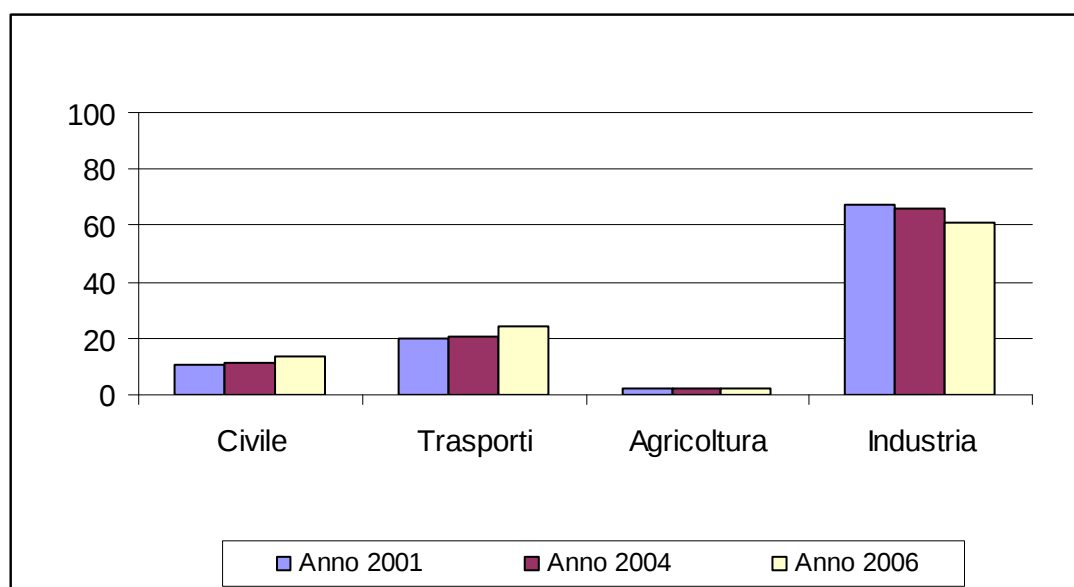
Per maggior chiarezza, si riportano i dati anche in Figura 3.

Tabella 10 - Incidenza dei settori sui consumi finali [%]

Anno	Civile	Trasporti	Agricoltura	Industria
2001	10,3	20,2	1,8	67,6
2004	11,7	20,6	2,0	65,7
2006	13,4	23,8	1,9	60,8

Fonte: Elaborazioni dati EALP

Figura 3 – Incidenza percentuale sui consumi finali per macrosettore



Fonte: Elaborazioni dati EALP

Mentre nei settori civile e trasporti i consumi aumentano negli anni, nel settore industriale si evidenzia la riduzione dell'energia primaria impiegata imputabile sia all'inflessione del tasso occupazionale che alla negativa congiuntura che ha investito l'economia nazionale. Il quadriennio che si è aperto con il 2001, infatti, rappresenta uno dei più lunghi periodi di stagnazione mai attraversati dall'intera Regione Toscana, situazione che si è estesa anche all'area livornese.

Di seguito, in Tabella 11 si riporta l'incidenza percentuale delle fonti primarie sui consumi finali nella Provincia di Livorno.

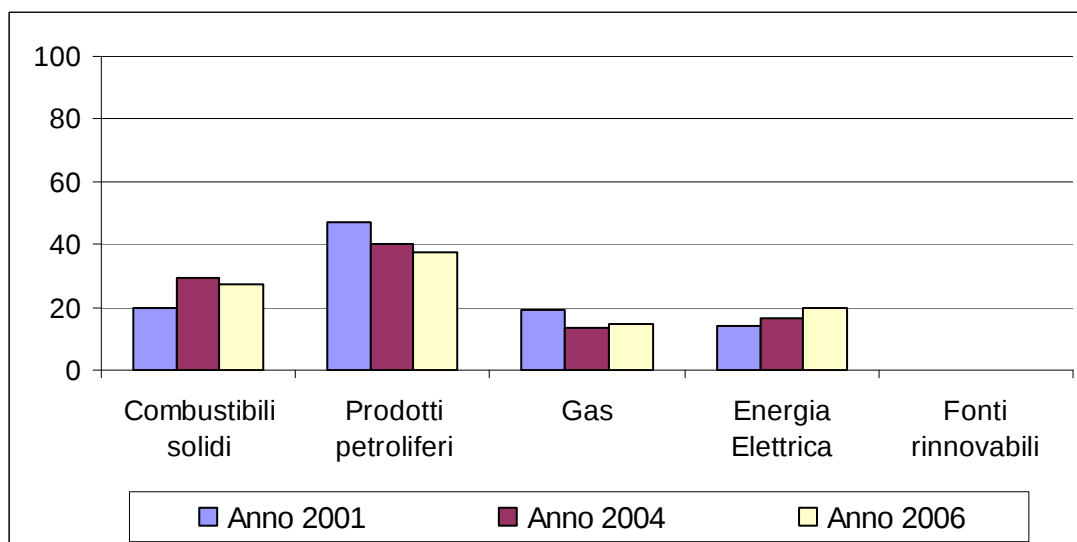
Per maggior chiarezza, si riportano i dati anche in Figura 4.

Tabella 11 - Incidenze delle fonti energetiche sui consumi finali [%]

Anno	Combustibili solidi	Prodotti petroliferi	Gas	Energia Elettrica	Fonti rinnovabili
2001	19,9	46,9	19,1	14,0	0,1
2004	29,4	40,2	13,4	16,8	0,2
2006	27,3	37,6	14,9	20,0	0,2

fonte: Elaborazioni dati EALP

Figura 4 - Incidenza percentuale sui consumi finali per fonti energetiche



I consumi di energia elettrica aumentano nel periodo considerato portando l'incidenza sui consumi finali dal 14 al 20%. Per contro, escluso i combustibili solidi (carbone utilizzato nella siderurgia ex Lucchini), si riducono in termini assoluti e relativi i consumi di combustibili sia di prodotti petroliferi che di metano.

Le fonti energetiche rinnovabili incidono solo per lo 0,2 %.

Nella Tabella 12 si riassumono i consumi finali nei diversi anni e si calcola il valore dei consumi procapite, indicatore energetico che verrà in seguito utilizzato per confrontarlo con quello comunale.

Tabella 12 - Consumi energetici finali pro-capite

	Consumi energetici	Consumi energetici pro-capite
Provincia di Livorno	ktep	tep/ab
2001	1.828	5,60
2004	1.824	5,51
2006	1.589	4,71

Fonte: Elaborazioni dati EALP

Proprio in merito ai consumi elettrici relativi alla Provincia di Livorno si riportano di seguito i grafici di dettaglio in funzione del settore analizzato nell'arco temporale dal 1996 al 2007; si esclude il settore dell'agricoltura per i suoi valori molto più bassi.

Figura 5 - Consumi di energia elettrica nel settore industria in Prov. di Livorno [GWh]

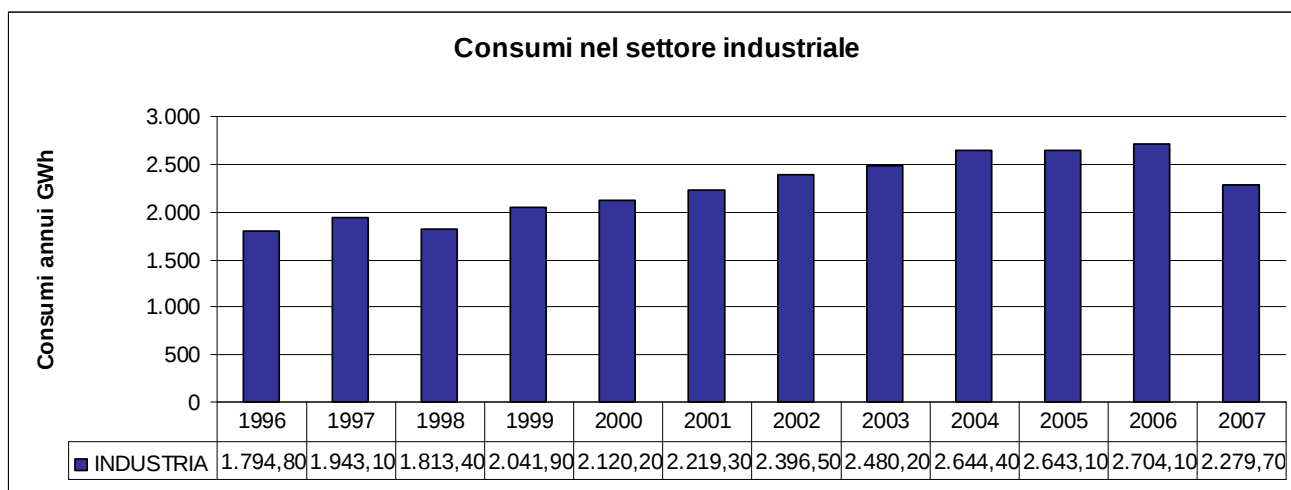


Figura 6 - Consumi di energia elettrica nel settore terziario in Prov. di Livorno [GWh]

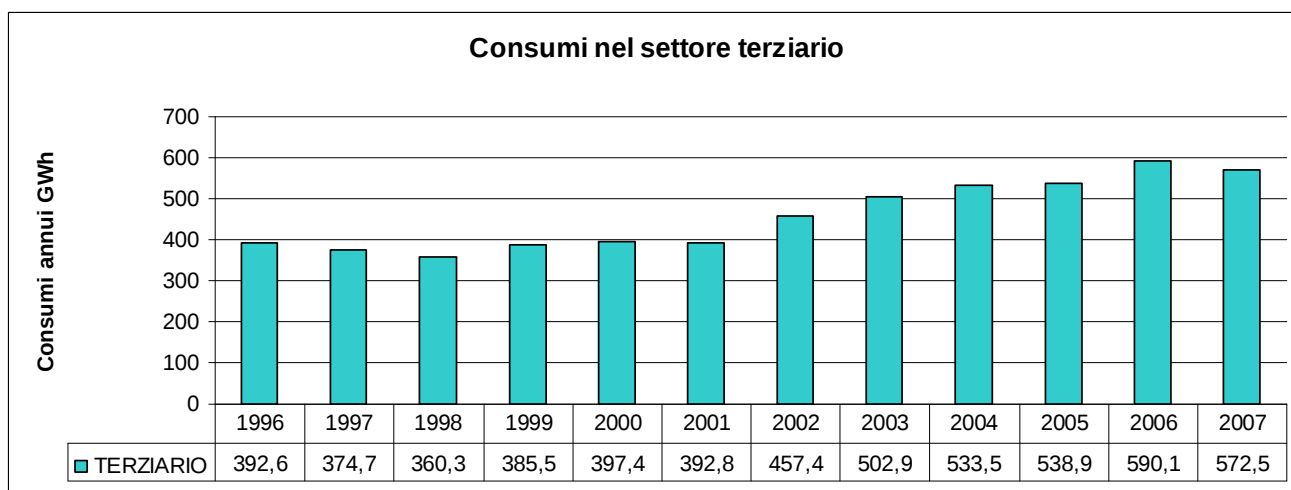
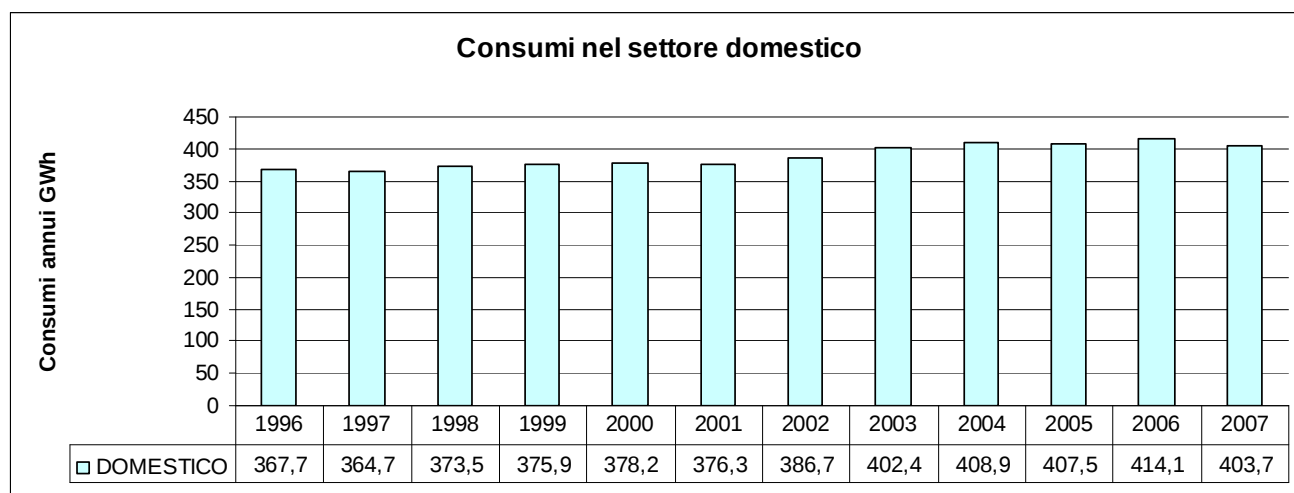


Figura 7 - Consumi di energia elettrica nel settore domestico in Prov. di Livorno [GWh]



Fonte: elaborazioni su dati TERNA

Se si considera l'anno 2007 come base di calcolo, si evidenziano, in Tabella 13, i valori dei consumi finali di energia elettrica nei diversi settori d'uso e se ne calcola l'incidenza percentuale.

Tabella 13 – Consumi finali di energia elettrica e incidenza percentuale

Provincia di Livorno	Consumi Finali EE	Incidenza percentuale
Anno 2007	GWh	%
Industria	2.279,7	69,7
Terziario	572,5	17,5
Domestico	403,7	12,3
Agricoltura	15,9	0,5
Totale	3.271,8	

L'industria risulta essere il settore con il maggior peso sui consumi con un valore pari a 69,7%, segue il settore terziario (incidenza del 17,5%) e quello domestico (12,3%) per finire l'agricoltura con solo lo 0,5%.

5 Analisi del Comune di Castagneto Carducci

Lo studio del Comune di Castagneto Carducci sarà effettuato attraverso l'analisi dell'assetto territoriale (contesto demografico, abitativo e climatico), dell'assetto economico e quello energetico. Il fine di tale analisi è quello di definire lo stato attuale, per l'interpretazione delle dinamiche di produzione e consumo e, sulla base di quest'ultimo, valutare gli scenari futuri per l'orientamento verso proposte di risparmio e efficienza energetica.

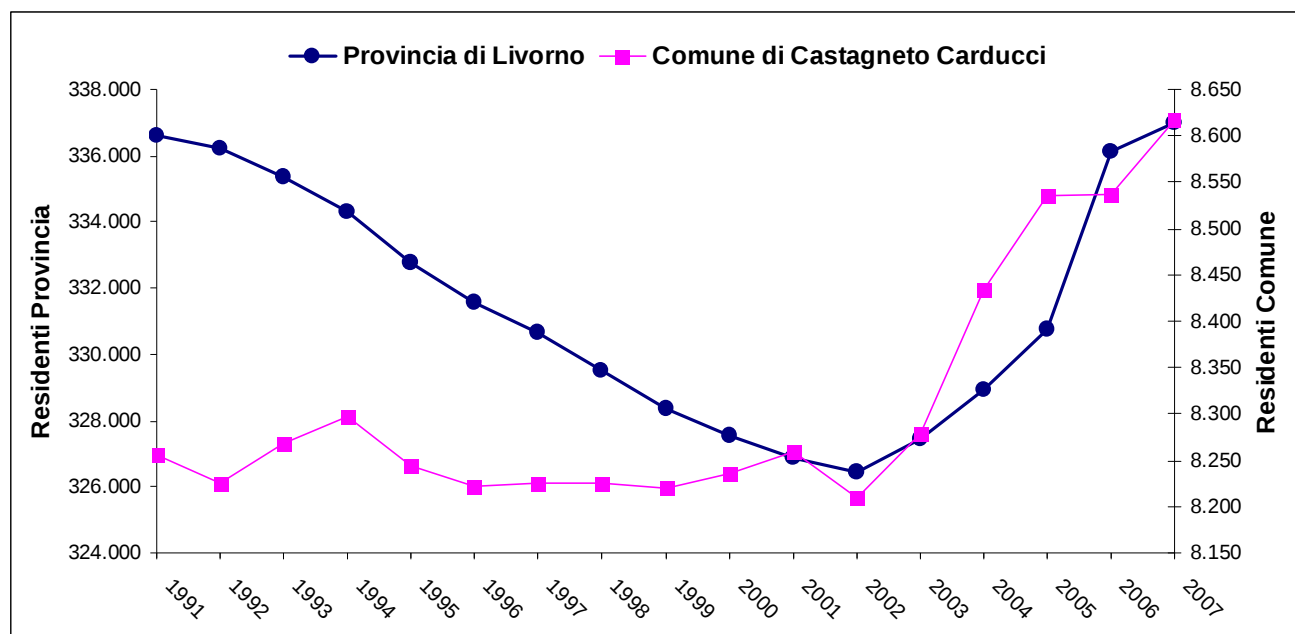
Le dinamiche di sviluppo del comune sono state valutate per confronto con la Provincia di Livorno.

5.1. Assetto territoriale

5.1.1. Andamento demografico

La Figura 8 mostra l'andamento demografico del Comune di Castagneto Carducci tra il 1991 e il 2007 (dati ISTAT al 1 gennaio) confrontato con l'andamento della Provincia di Livorno.

Figura 8 - Dinamica demografica: confronto tra il Comune di Castagneto Carducci e la Provincia di Livorno – Valori Assoluti



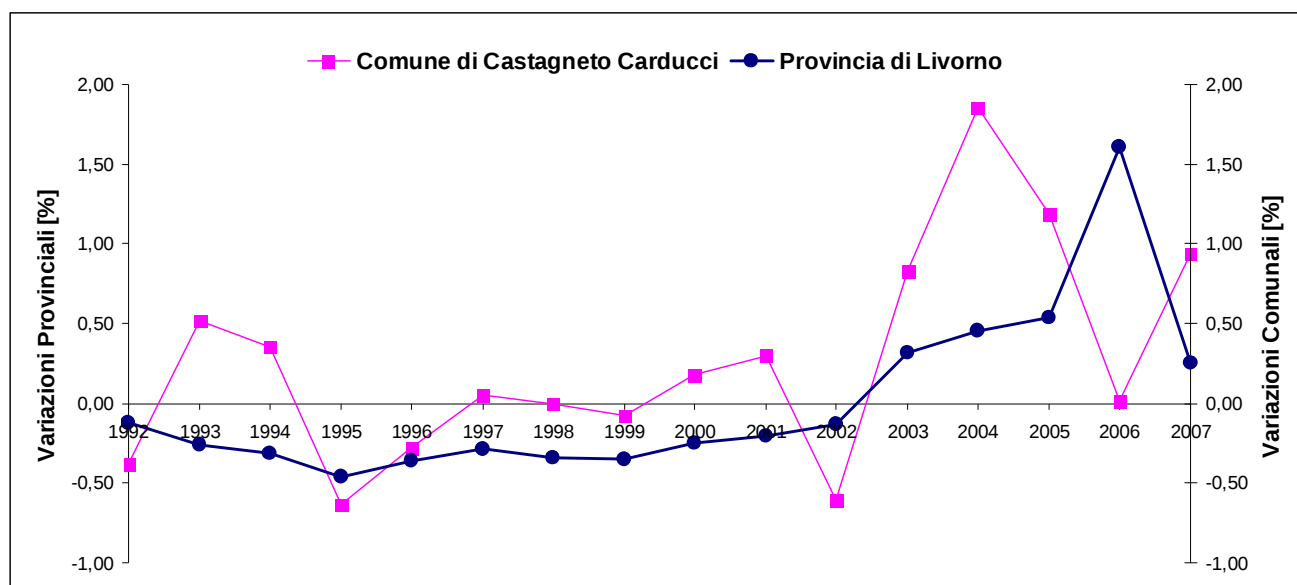
Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

Dalla precedente Figura si nota la presenza di un lieve picco di crescita della popolazione del comune in corrispondenza del 1994, un andamento pressoché costante nell'arco

temporale tra il 1995 ed il 2002, una forte crescita dal 2002 al 2005 così come risulta anche per la Provincia di Livorno e la Regione Toscana (cfr. Figura 1). Nell'arco temporale considerato si assiste ad un aumento complessivo della popolazione nel Comune di Castagneto Carducci pari a 362 residenti.

Per una migliore comprensione, così come è stato fatto precedentemente tra la provincia e la regione, nella Figura 9 vengono confrontati gli incrementi percentuali di popolazione (valori valutati rispetto all'anno precedente).

Figura 9 - Dinamica demografica: confronto tra il Comune di Castagneto Carducci e la Provincia di Livorno – Variazione percentuali



Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

La superficie comunale comprende, oltre al capoluogo (Castagneto), le frazioni di Donoratico, Bolgheri e Marina di Castagneto-Donoratico.

Nella Tabella 14 si riporta la distribuzione demografica nelle diverse frazioni del Comune di Castagneto Carducci (dati aggiornati al 31/12/2007).

Tabella 14 - Ripartizione demografica della popolazione nelle diverse frazioni

Frazione di Castagneto	1.802
Frazione di Donoratico	5.860
Frazione di Bolgheri	737
Frazione di Marina	348
Totale	8.747

Il Comune di Castagneto Carducci ha una superficie territoriale pari a 142,29 kmq (occupando il 12% della superficie provinciale e il 39% di quella del Sel Val di Cecina costiero) ed una popolazione censita al 31/12/2007 di 8.747 residenti, per una densità demografica risultante pari a circa 60 ab/kmq; tale densità risulta decisamente inferiore alla media provinciale (270 ab/kmq) e a quella toscana (153 ab/kmq).

In riferimento alla distribuzione spaziale della popolazione residente nel Comune di Castagneto Carducci, si nota che oltre il 30% della popolazione risiede in campagna¹⁰; la maggioranza della popolazione è concentrata nella frazione di Donoratico (5.860 abitanti), seguita da Castagneto (1.802 abitanti), mentre le frazioni meno popolose sono Bolgheri e Marina di Castagneto-Donoratico (porzione di territorio dall'Aurelia al mare).

Interessante risulta prendere in considerazione la presenza di stranieri e l'incidenza degli stessi sul totale della popolazione. Considerando l'arco temporale dall'1/1/2005 all'1/1/2007 la Tabella 15 mostra come gli stranieri residenti contribuiscono fortemente all'incremento di popolazione del Comune di Castagneto Carducci (112%).

Tabella 15 - Bilancio demografico cittadini stranieri

	Popolazione residente	Stranieri residenti
2005	8.536	608
2006	8.537	637
2007	8.618	700
2005 - 2007	82	92

Fonte: ISTAT

¹⁰ Fonte: Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale - Profilo socio-economico

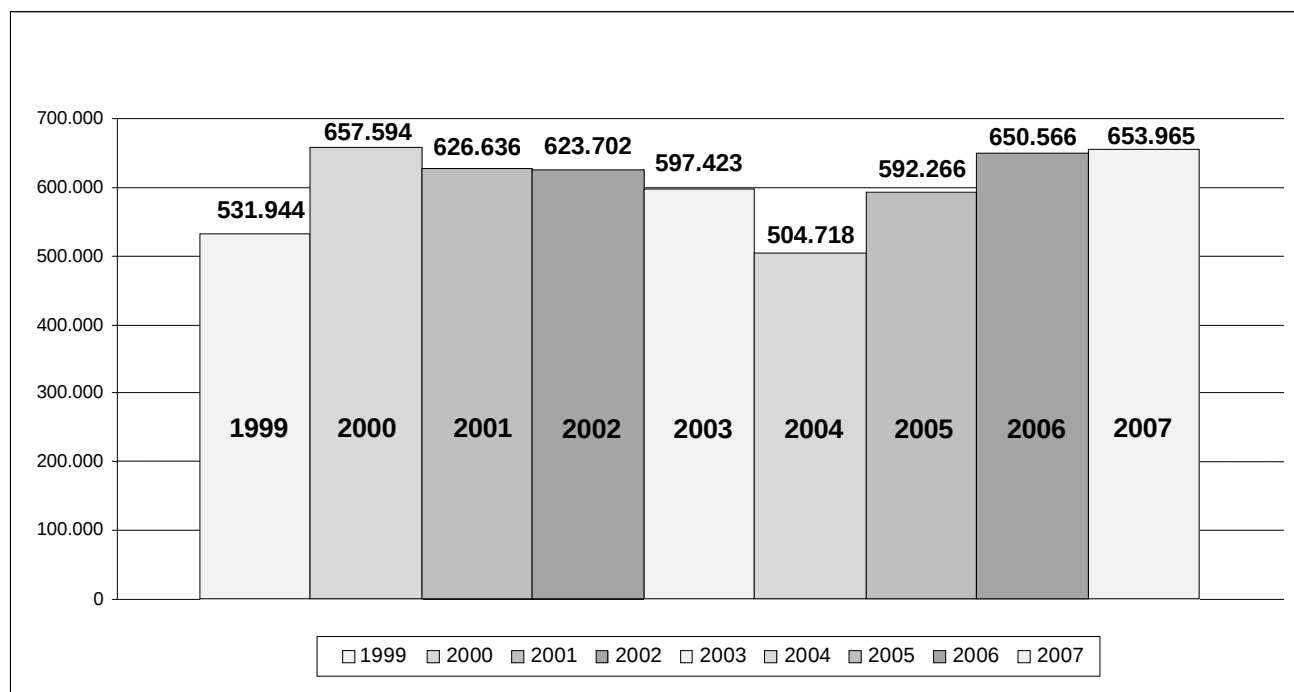
5.1.1 a Il settore turistico: caratteristiche della domanda e dell'offerta

Il turismo rappresenta uno dei settori trainanti dell'economia di Castagneto Carducci, tanto in termini di occupazione quanto di produzione di reddito e di indotto ad esso collegato.

In termini di domanda turistica, si nota che dal 1999 al 2007, le presenze turistiche a Castagneto aumentano complessivamente del 22,9% (da 531.944 a 653.965). Un aumento delle presenze si registra anche nella Provincia di Livorno, ma in misura più contenuta (12,6%).

Nella realtà comunale di Castagneto si evidenzia una crescita delle presenze turistiche negli anni che vanno dal 1999 al 2000, anno particolarmente favorevole in conseguenza di particolari strategie di attrazione turistica operate da una struttura presente sull'area (+23,62%); a partire dal 2001 i flussi turistici sono in calo ed il tasso di variazione continua a rimanere negativo fino all'anno 2004, anno in cui si registra una notevole riduzione rispetto all'anno precedente (-15,52%); dal 2004 al 2007 si evidenzia un trend di crescita dei flussi turistici (+29,57%)¹¹.

Figura 10 - Presenze turistiche 1999-2007 di Castagneto Carducci

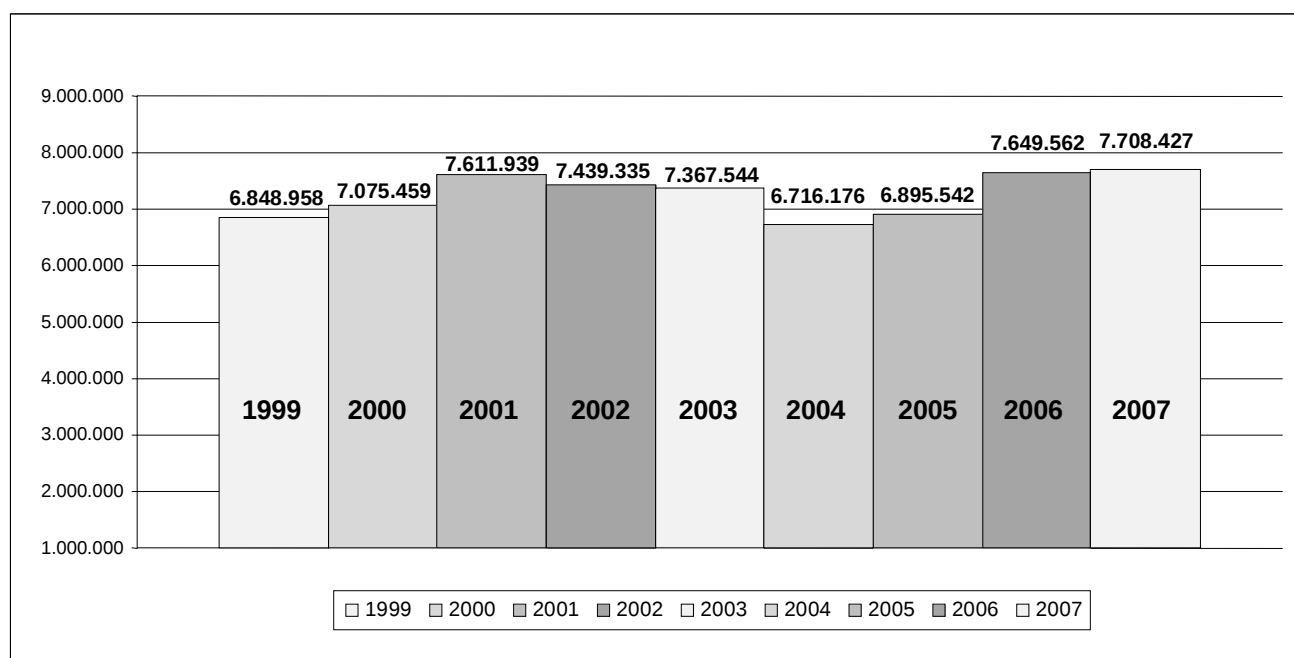


Fonte: Provincia di Livorno sezione turismo

¹¹ Fonte: Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale – Profilo Socio Economico.

Nella Provincia di Livorno si osserva, analogamente a quanto accaduto per il Comune di Castagneto Carducci, ma in modo più contenuto, lo stesso andamento delle presenze turistiche: incremento negli anni 2000 e 2001 pari rispettivamente a +3,31% e +7,58%; dal 2001 al 2004 forte riduzione progressiva delle presenze turistiche, con un tasso di riduzione particolarmente sensibile nel 2004 rispetto all'anno precedente (-8,84%) e crescita dei flussi turistici tra il 2004 e il 2007 (+14,77%).

Figura 11 - Presenze turistiche 1999-2007 della Provincia di Livorno



Fonte: Provincia di Livorno sezione turismo

Da questa breve analisi possiamo rilevare come il 2004 sia stato un anno particolarmente negativo in termini di flussi turistici, che ha colpito in misura più accentuata la realtà comunale di Castagneto rispetto al contesto provinciale. A seguito del declino di presenze turistiche in tale anno, il rilancio del settore turistico è stato caratterizzato da interventi e programmi specifici a livello provinciale e comunale perseguendo la certificazione di turismo di qualità, del contenimento dei costi e della destagionalizzazione attraverso offerte turistiche diversificate (ad esempio turismo sportivo attivo, ciclismo, trekking, sport della vela, turismo ambientale e dei parchi, turismo scolastico e culturale)¹². Tali programmi hanno evidentemente risollevato il settore turistico come evidenziato in entrambi i casi dai trend di ripresa negli anni che vanno dal 2004 al 2007.

¹² Fonte: Quadro Conoscitivo del piano strutturale - Profilo socio-economico

Le tabelle seguenti costituiscono un riepilogo dei dati relativi ai flussi turistici dal 2004 al 2007, sia per il Comune di Castagneto Carducci che per la Provincia di Livorno, riportati per turisti italiani e stranieri e per tipologia ricettiva.

Tabella 16 – Flussi turistici – Riepilogo per comune e provincia - Anno 2004

LOCALITA'	TIPO	ITA_ARRIVI	ITA_PRESENZE	STR_ARRIVI	STR_PRESENZE	TOT_ARRIVI	TOT_PRESENZE
CASTAGNETO CARDUCCI	albergh.	17.530	49.728	6.405	23.779	23.935	73.507
	extraalb.	26.062	313.097	13.596	118.114	39.658	431.211
	Totale	43.592	362.825	20.001	141.893	63.593	504.718
PROVINCIA DI LIVORNO	Totale	775.487	4.123.004	322.782	2.151.172	1.098.269	6.274.176

Tabella 17 – Flussi turistici – Riepilogo per comune e provincia - Anno 2005

LOCALITA'	TIPO	ITA_ARRIVI	ITA_PRESENZE	STR_ARRIVI	STR_PRESENZE	TOT_ARRIVI	TOT_PRESENZE
CASTAGNETO CARDUCCI	albergh.	24.430	128.812	6.834	35.031	31.264	163.843
	extraalb.	26.587	306.454	14.057	121.969	40.644	428.423
	Totale	51.017	435.266	20.891	157.000	71.908	592.266
PROVINCIA DI LIVORNO	Totale	798.510	4.654.495	312.619	2.241.047	1.111.129	6.895.542

Tabella 18 – Flussi turistici – Riepilogo per comune e provincia - Anno 2006

LOCALITA'	TIPO	ITA_ARRIVI	ITA_PRESENZE	STR_ARRIVI	STR_PRESENZE	TOT_ARRIVI	TOT_PRESENZE
CASTAGNETO CARDUCCI	albergh.	27.992	163.229	7.182	38.607	35.174	201.836
	extraalb.	26.481	318.066	14.677	130.664	41.158	448.730
	Totale	54.473	481.295	21.859	169.271	76.332	650.566
PROVINCIA DI LIVORNO	Totale	841.891	5.167.570	340.979	2.481.992	1.182.870	7.649.562

Tabella 19 – Flussi turistici – Riepilogo per comune e provincia - Anno 2007

LOCALITA'	TIPO	ITA_ARRIVI	ITA_PRESENZE	STR_ARRIVI	STR_PRESENZE	TOT_ARRIVI	TOT_PRESENZE
CASTAGNETO CARDUCCI	albergh.	29.485	165.905	8.326	47.159	37.811	213.064
	extraalb.	27.227	308.894	14.655	132.007	41.882	440.901
	Totale	56.712	474.799	22.981	179.166	79.693	653.965
PROVINCIA DI LIVORNO	Totale	859.073	5.310.906	350.356	2.397.521	1.209.429	7.708.427

Fonte: Elaborazione dati Provincia di Livorno - sezione turismo

Nelle tabelle che seguono si riportano i dati relativi alla distribuzione mensile dei flussi turistici dal 2004 al 2007, suddivisi per provincia e comune.

Tabella 20 – Distribuzione mensile dei flussi turistici – Arrivi e presenze - Anno 2004

	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	581	1.792	546	1.165	1.285	2.576	3.048	7.724
PROVINCIA DI LIVORNO	11.610	36.797	14.969	44.036	26.155	69.987	72.632	219.733
	Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	18.237	166.819	16.416	202.887	5.467	41.272	2.047	5.344
PROVINCIA DI LIVORNO	231.460	1.722.803	237.149	2.001.144	120.172	759.452	39.385	172.194

	Maggio		Giugno		1° SEMESTRE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	4.755	19.537	9.282	51.968	19.497	84.762
PROVINCIA DI LIVORNO	135.851	539.317	180.094	1.066.756	441.311	1.976.626
	Novembre		Dicembre		Anno 2004	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	804	1.435	1.125	2.199	63.593	504.718
PROVINCIA DI LIVORNO	13.958	42.299	14.834	41.658	1.098.269	6.716.176

Tabella 21 – Distribuzione mensile dei flussi turistici – Arrivi e presenze - Anno 2005

	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	700	3.029	759	6.240	1.591	4.294	3.569	9.196
PROVINCIA DI LIVORNO	12.015	40.206	11.354	36.464	33.640	101.439	65.504	184.650
	Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	20.277	176.607	18.730	226.051	5.128	45.379	1.902	8.486
PROVINCIA DI LIVORNO	244.561	1.735.862	244.752	2.121.265	117.597	805.454	41.735	206.484

	Maggio		Giugno		1° SEMESTRE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	5.754	34.309	11.417	70.901	23.790	127.969
PROVINCIA DI LIVORNO	116.673	516.754	192.728	1.049.953	431.914	1.929.466
	Novembre		Dicembre		Anno 2005	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	927	3.813	1.154	3.961	71.908	592.266
PROVINCIA DI LIVORNO	15.514	50.039	15.056	46.972	1.111.129	6.895.542

Fonte: Elaborazione dati Provincia di Livorno - sezione turismo

Tabella 22 – Distribuzione mensile dei flussi turistici – Arrivi e presenze - Anno 2006

	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	814	2.044	1.324	3.000	1.753	3.363	3.715	9.283
PROVINCIA DI LIVORNO	12.528	43.822	14.840	49.869	24.139	71.680	89.992	261.495
	Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	20.663	201.022	18.469	235.579	6.329	46.146	1.833	11.953
PROVINCIA DI LIVORNO	261.638	1.973.346	248.418	2.306.927	138.355	903.527	37.019	207.086

	Maggio		Giugno		1°SEMESTRE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	5.879	28.226	12.982	91.948	26.467	137.864
PROVINCIA DI LIVORNO	115.452	460.418	209.773	1.250.825	466.724	2.138.109
	Novembre		Dicembre		Anno 2006	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	1.145	10.216	1.426	7.786	76.332	650.566
PROVINCIA DI LIVORNO	14.983	63.433	15.733	57.134	1.182.870	7.649.562

Tabella 23 – Distribuzione mensile dei flussi turistici – Arrivi e presenze - Anno 2007

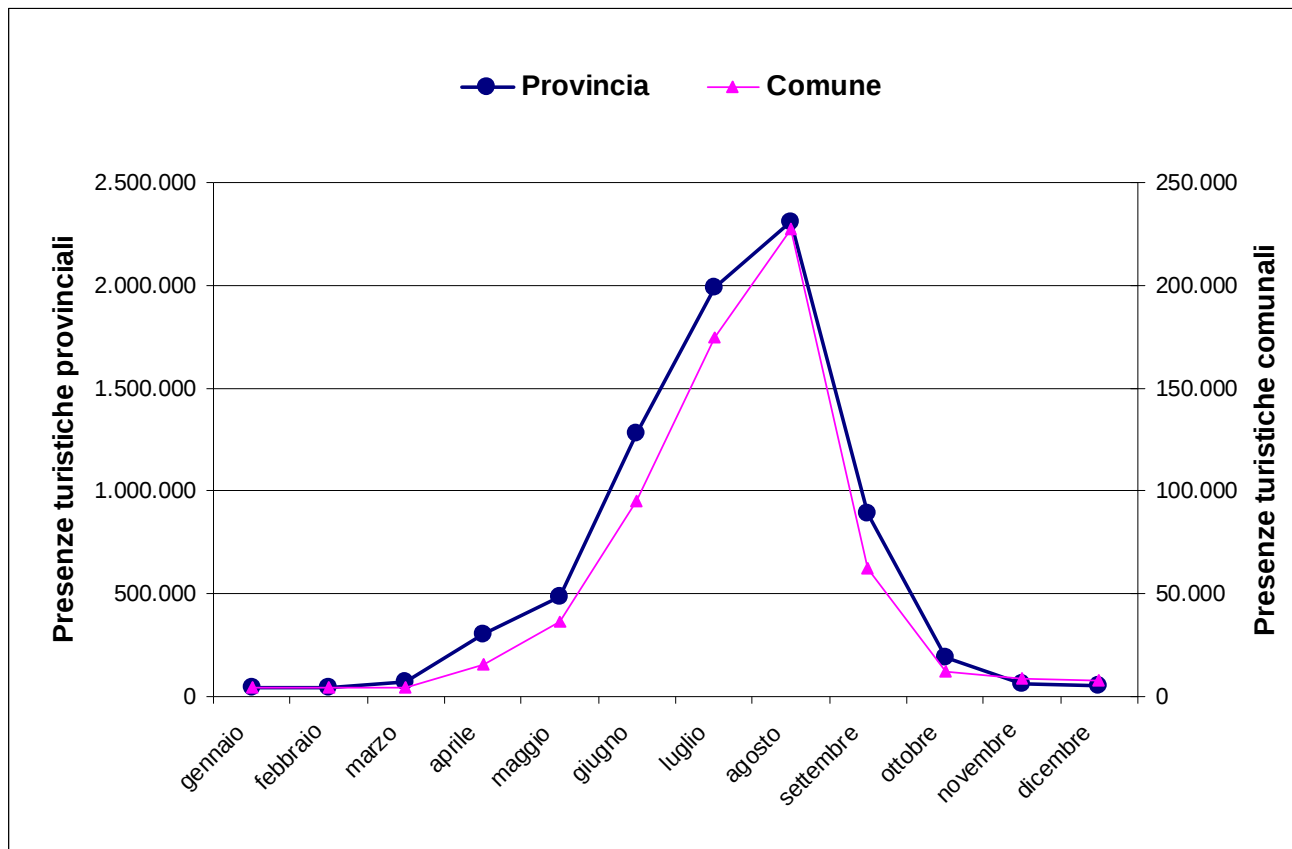
	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	1.193	4.113	1.392	3.964	1.872	4.677	5.869	15.987
PROVINCIA DI LIVORNO	13.156	40.925	15.587	44.968	25.741	68.301	101.658	305.878
	Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	18.680	174.617	19.466	227.531	6.875	62.638	2.208	12.081
PROVINCIA DI LIVORNO	250.613	1.985.892	256.705	2.311.404	143.700	892.821	36.875	189.288

	Maggio		Giugno		1°SEMESTRE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	6.757	36.361	12.853	95.527	29.936	160.629
PROVINCIA DI LIVORNO	113.836	482.778	218.100	1.276.485	488.078	2.219.335
	Novembre		Dicembre		Anno 2005	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	1.327	8.282	1.201	8.187	79.693	653.965
PROVINCIA DI LIVORNO	17.823	57.479	15.635	52.208	1.209.429	7.708.427

Fonte: Elaborazione dati Provincia di Livorno - sezione turismo

Le presenze turistiche risultano concentrate nella stagione estiva ed in particolare nei mesi di luglio e agosto (nel 2007 a Castagneto si registrano 174.617 e 227.531 presenze, rispettivamente a luglio e agosto, su un totale annuo di 653.965 presenze), così come evidenziato nella Figura 12.

Figura 12 – Distribuzione presenze turistiche – Comune e provincia – Anno 2007



Fonte: Elaborazione dati Provincia di Livorno - sezione turismo

5.1.2 Contesto abitativo

Dal 14° censimento ISTAT del 2001 si ricavano i dati sul contesto abitativo del Comune di Castagneto Carducci.

I dati del censimento sulla popolazione e sulle abitazioni hanno rilevato la presenza sul territorio comunale di 6.649 alloggi, di cui 3.456 risultano occupati dai residenti, mentre 3.193 risultano non occupati.

Nel 2001 le abitazioni non occupate rappresentano quasi la metà del patrimonio abitativo (48 %); questo valore così alto della percentuale è da collegarsi principalmente al fenomeno delle seconde case e va ad alimentare una quota consistente del mercato degli affitti estivi.

La Tabella che segue mostra le caratteristiche principali e l'evoluzione storica del contesto abitativo nel Comune di Castagneto Carducci.

Tabella 24 - Contesto abitativo del Comune di Castagneto Carducci

Edifici	
N°Totale di edifici	2.317
N°Totale di edifici ad uso abitativo	2.178
Tipo materiale	
Muratura portante	1.687
Calcestruzzo armato	286
Altro	205
Piani fuori terra	
1 piano F.T	509
2 piani F.T	1.275
3 piani F.T	298
4 e più piani F.T	96
Epoca di costruzione	
Prima del 1919	415
Dal 1919 al 1945	183
Dal 1946 al 1961	319
Dal 1962 al 1971	536
Dal 1972 al 1981	498
Dal 1982 al 1991	138
Dopo il 1991	89

Alloggi	
N° Totale di alloggi	6.649
Stato di occupazione	
Occupati da residenti	3.456
Non occupati da residenti	3.193
Ubicazione	
N° Totale in Centri abitati	5.429
N° Totale in Nuclei abitati	253
N° Totale in Case sparse	967

Fonte: Elaborazioni dati Istat e Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale

Altri dati		
<i>Superficie media delle abitazioni (media provinciale 81,95 mq)</i>	83,85	mq
<i>Superficie media delle abitazioni occupate da residenti (media provinciale 86,45 mq)</i>	92,90	mq
<i>Superficie media per occupante (media provinciale 35,53 mq/ab)</i>	39,06	mq/ab
<i>Numero di nuclei familiari nel 2001</i>	2.480	
<i>Percentuale di popolazione con più 75 anni (media provinciale 11,14 %)</i>	11,09%	

La superficie media delle abitazioni, occupate e non da residenti, pari a 83,85 mq, risulta superiore alla superficie media provinciale (81,95 mq), mentre a livello di SEL solo nel Comune di Cecina si registra una superficie media delle abitazioni superiore a quella di Castagneto (a Cecina pari a 85,17 mq).

La precedente tabella mostra, inoltre, come le abitazioni occupate dai residenti nel Comune di Castagneto Carducci presentano una superficie media superiore a quella della Provincia di Livorno (92,90 mq contro 86,45 mq) e risulta anche che la superficie media per occupante risulta superiore alla media provinciale (39,06 mq/ab contro 35,53 mq/ab).

La Tabella 25 fornisce la ripartizione percentuale degli edifici per epoca di costruzione del Comune di Castagneto Carducci confrontata con le analoghe ripartizioni per il Comune e la Provincia di Livorno, per la regione Toscana e per tutta l'Italia.

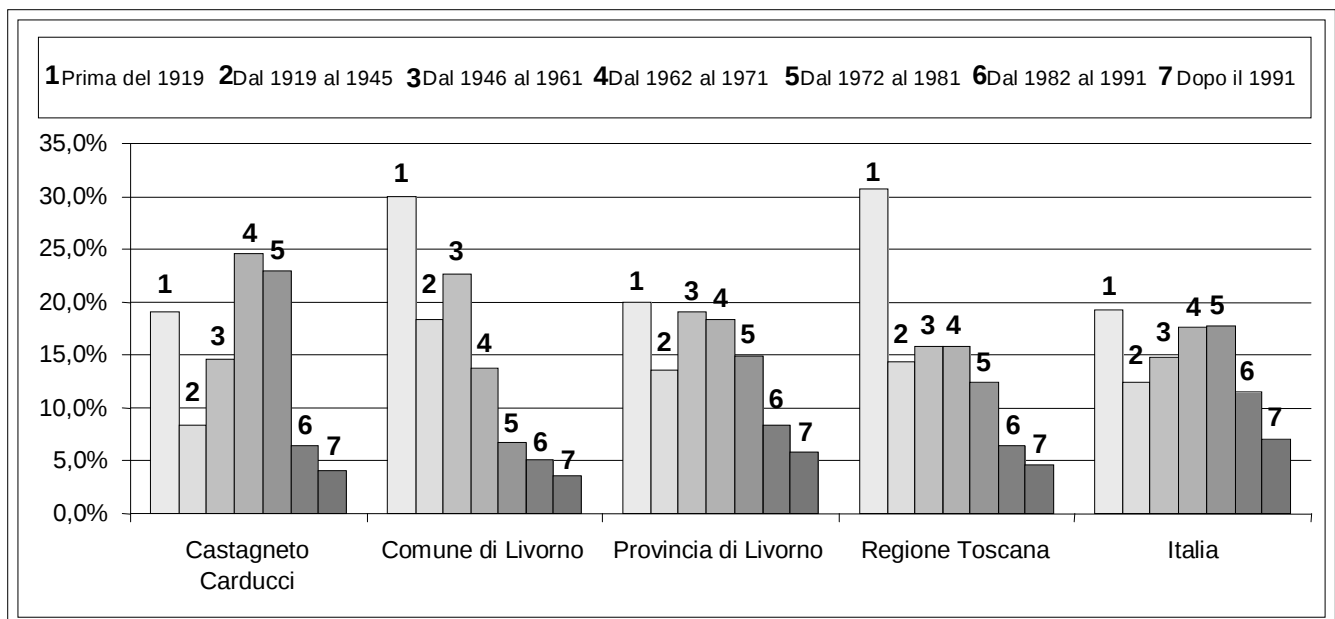
Tabella 25 – Ripartizione percentuale degli edifici per epoca di costruzione

	Prima del 1919	Dal 1919 al 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1971	Dal 1972 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dopo il 1991
Castagneto Carducci	19,1%	8,4%	14,6%	24,6%	22,9%	6,3%	4,1%
Comune di Livorno	30,0%	18,3%	22,7%	13,7%	6,7%	5,1%	3,6%
Provincia di Livorno	19,9%	13,5%	19,0%	18,4%	14,9%	8,4%	5,8%
Regione Toscana	30,7%	14,3%	15,8%	15,8%	12,4%	6,3%	4,6%
Italia	19,2%	12,3%	14,8%	17,5%	17,7%	11,5%	7,0%

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

I dati della precedente tabella sono riportati nella Figura 13, per una più facile comprensione.

Figura 13 - Ripartizione degli edifici per età nel comune e confronto con altre aree territoriali



Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

Dall'analisi della precedente tabella e della relativa figura, è possibile desumere le seguenti considerazioni:

- prevalgono le abitazioni costruite ante 1981, quindi prima dell'emanazione di provvedimenti relativi al risparmio e all'efficienza energetica negli edifici;
- la tipologia di costruzione predominante, a causa dell'età di costruzione, è quella in muratura portante (il 40% degli edifici infatti sono stati costruiti prima del 1960, anno in cui iniziavano a diffondersi le realizzazioni di costruzioni in calcestruzzo armato a livello nazionale).

L'età media degli edifici civili del Comune di Castagneto Carducci risulta essere inferiore rispetto a quella degli stessi nella regione mentre, dal confronto con la Provincia di Livorno, si nota un distacco meno evidente; soprattutto tra gli anni 60 ed 80.

Le successive valutazioni riguardano il numero di interni negli edifici, dati forniti in termini di ripartizione percentuale e per confronto con la Provincia di Livorno, con la regione Toscana e l'Italia; il tutto al fine di individuare azioni di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Dalla

Tabella 26, si nota come nel Comune oltre il 60% degli interni sono distribuiti in villette monofamiliari o bifamiliari (43% nel Comune di Livorno e 62% nella Provincia, 75% nella regione e 79 per l'Italia). Tale condizione pone buoni presupposti per la possibilità tecnica di avere superfici a disposizione per installare pannelli solari sui tetti (sia fotovoltaici che solari termici) per soddisfare le esigenze energetiche degli abitanti presenti nelle abitazioni oggetto di tali interventi, fatti salvi la presenza di vincoli di natura paesaggistica presenti nel territorio. Tuttavia la presenza di edifici con pochi interni ne comporta una maggiore dispersione termica con un valore sfavorevole del rapporto di forma (superficie su volume S/V), determinando consumi energetici maggiori per tali edifici rispetto a quelli con più interni.

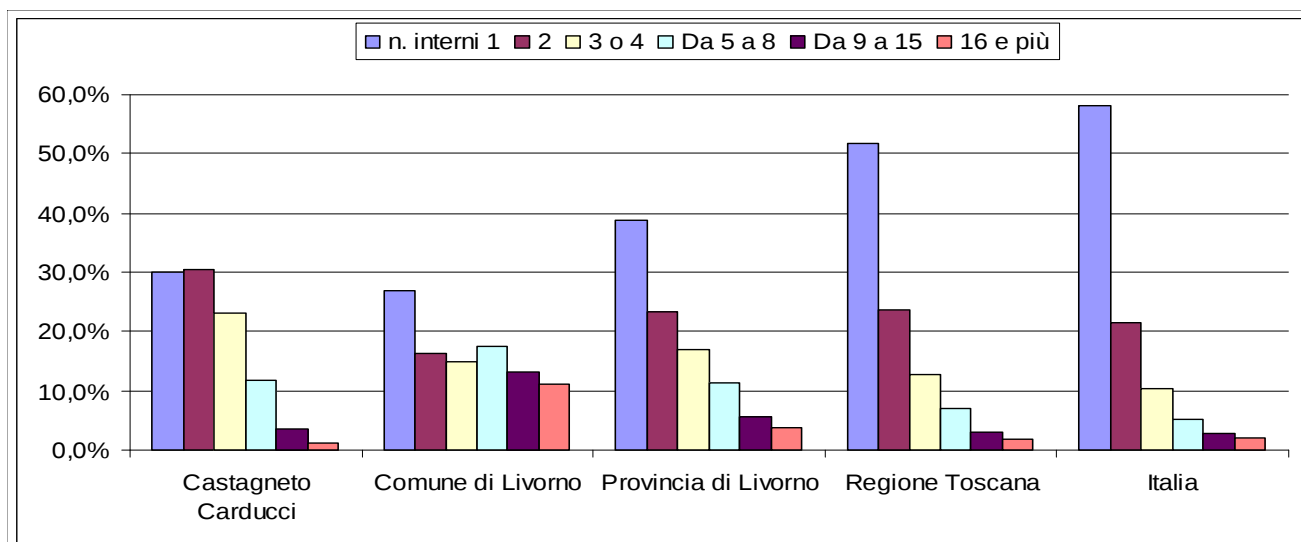
Tabella 26 - n°di interni per edificio – ripartizione percentuale

	n. interni 1	2	3 o 4	Da 5 a 8	Da 9 a 15	16 e più
Castagneto Carducci	29,9%	30,4%	23,2%	11,8%	3,5%	1,1%
Comune di Livorno	26,9%	16,4%	14,8%	17,5%	13,3%	11,0%
Provincia di Livorno	38,8%	23,3%	17,1%	11,3%	5,7%	3,8%
Regione Toscana	51,7%	23,6%	12,8%	7,0%	3,1%	1,8%
Italia	58,0%	21,6%	10,4%	5,1%	2,7%	2,2%

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

I dati della precedente Tabella sono riportati nella Figura 14, per una più facile comprensione.

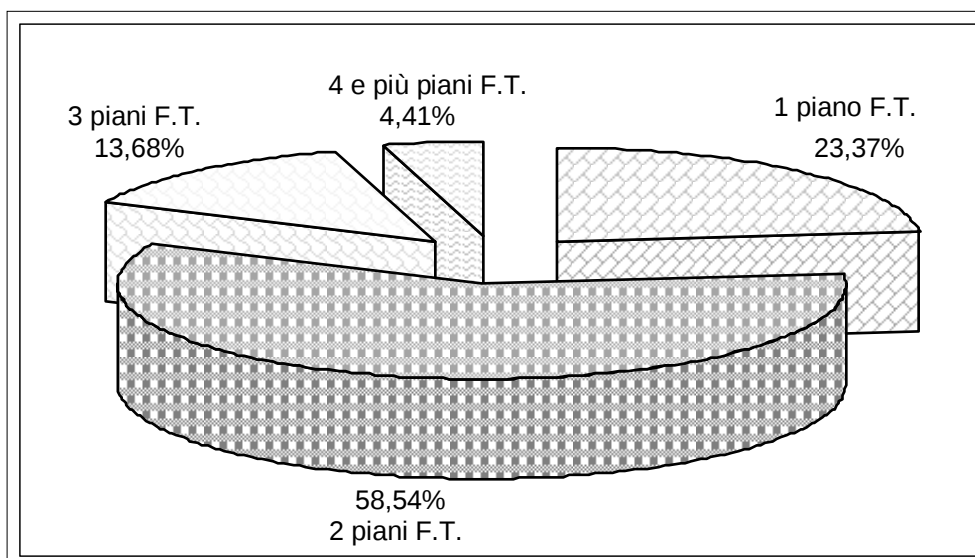
Figura 14 - Contesto abitativo del Comune di Castagneto Carducci: n° di interni per edificio – ripartizione percentuale



Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

Altro elemento importante per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici risulta essere la loro altezza; nella Figura 15 si evidenzia che circa l'80% degli edifici del comune sono al massimo con 2 piani di cui circa il 23% con un unico piano. Anche in questo caso il valore di S/V diventa sfavorevole con il diminuire dei piani, implicando maggiori fabbisogni termici, da cui si ricava un indice di prestazione energetica più elevato e conseguentemente maggiori consumi per unità di superficie.

Figura 15 – Composizione Parco Edilizio in base ai piani abitativi -ripartizione percentuale



Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

5.1.3 Parametri climatici

I parametri climatici, quali temperatura, umidità, vento, radiazione solare e piovosità, risultano essere molto importanti perché, insieme al profilo territoriale, demografico, edilizio ed economico, concorrono a formare il corredo dei dati di progetto del Piano Energetico Comunale. Tali parametri, infatti, incidono in modo significativo sui consumi sia invernali che estivi.

La temperatura e l'umidità relativa rappresentano fattori da tenere in considerazione per garantire il benessere termoigrometrico ma allo stesso tempo determinano dei consumi energetici (riscaldamento e raffrescamento). La conoscenza di questi parametri a livello locale è necessaria per orientarsi verso tipologie di impianti/interventi più efficaci ed efficienti e per la progettazione edilizia in genere.

La piovosità risulta utile per valutare la potenzialità di raccolta delle acque piovane per il suo riutilizzo per impieghi non potabili e per la produzione di energia idroelettrica; inoltre è un parametro di cui tener conto per la valutazione della potenzialità delle biomasse (umidità del legname). Il recupero delle acque piovane, in apposite vasche di accumulo, comporta dei vantaggi quali la riduzione dei deflussi nelle fognature nei casi di eventi di pioggia eccezionali, riducendo gli allagamenti delle strade, e il risparmio di acqua potabile (ad esempio attraverso il riutilizzo di acqua piovana per uso irriguo).

La radiazione solare è il principale parametro per la valutazione dell'energia producibile con sistemi fotovoltaici e solari termici; inoltre risulta molto utile per la valutazione degli apporti gratuiti nella progettazione degli edifici (isolamento) e per un corretto orientamento degli stessi.

Il vento è il fattore determinante per la valutazione della producibilità con impianti eolici.

I dati climatici sopra elencati sono stati raccolti dall'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo e forestale (ARSIA).

L'ubicazione della stazione di rilevamento e le caratteristiche degli strumenti di misura sono riassunte nella tabella seguente:

Stazione 069 - CASTAGNETO Carducci .

110 m s.l.m., UTM: E 632266, N 4783105

	Nome	Altezza (cm)	Unità Misura
PP	Pluviometro	180	mm
TA	Termometro	180	°C
UR	Igrometro	180	%
VV03	Anemometro a 3 m	300	m/s
DV03	Gonio-anemometro	300	grado
RG	Radiometro globale	300	W/mq

Fonte: dati ARSIA

5.1.3 a Temperatura

La temperatura dell'ambiente permette di valutare la quantità di energia (calore) naturalmente presente nell'atmosfera.

La Tabella 27 riporta i valori medi su base mensile delle temperature tipiche giornaliere (massima, minima e media).

Tabella 27 - Valori medi su base mensile delle temperature (°C) per il Comune di Castagneto Carducci

	Temperatura max giornaliera	Temperatura media giornaliera	Temperatura minima giornaliera
Gennaio	11,5	7,5	3,6
Febbraio	12,4	7,8	3,4
Marzo	15,0	10,0	5,2
Aprile	16,8	12,0	7,1
Maggio	21,9	16,6	11,1
Giugno	25,7	20,0	13,9
Luglio	28,6	22,6	16,4
Agosto	29,0	22,9	17,1
Settembre	24,6	19,1	14,0
Ottobre	20,5	15,8	11,7
Novembre	15,2	11,1	7,3
Dicembre	12,0	8,2	4,5

Fonte: dati ARSIA

5.1.3 b Umidità relativa e piovosità

La Tabella 28 mostra i principali dati riguardo la piovosità e l'umidità relativa (fattore fortemente influente sul benessere fisiologico delle persone).

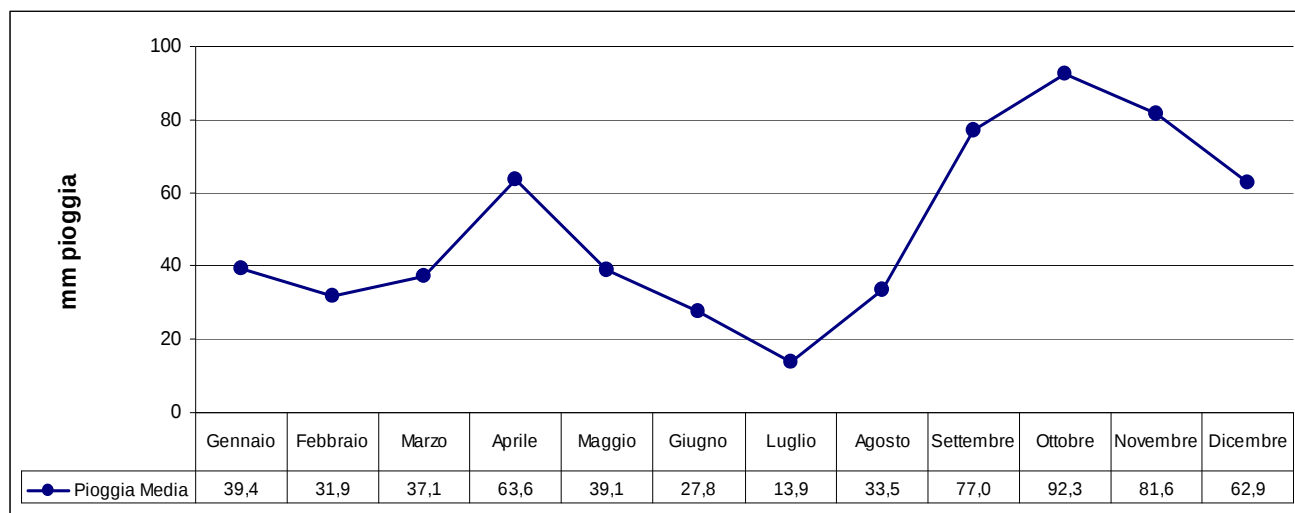
Tabella 28 - Medie negli anni 1988-2007 dei valori mensili dell'umidità relativa e della piovosità per il Comune di Castagneto Carducci

	Um. Media	Pioggia Media	Giorni piovosi
Periodo	%	(mm)	Numero
Gennaio	78	39,4	7
Febbraio	75	31,9	6
Marzo	75	37,1	7
Aprile	77	63,6	10
Maggio	74	39,1	6
Giugno	72	27,8	5
Luglio	71	13,9	3
Agosto	73	33,5	4
Settembre	77	77,0	7
Ottobre	82	92,3	10
Novembre	81	81,6	11
Dicembre	78	62,9	10

Fonte: dati ARSIA

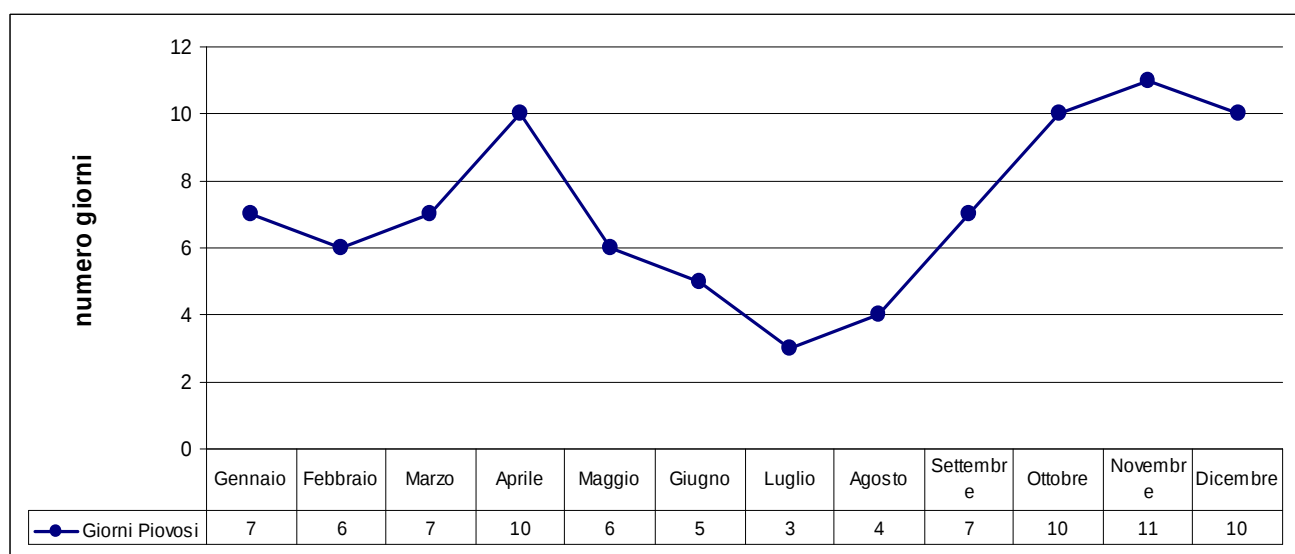
Si ritiene significativo anche elaborare quadri che rendono conto dell'intensità e la distribuzione delle piogge nell'arco dell'anno. La conoscenza di questi dati può ad esempio essere molto utile nel dimensionamento degli impianti di recupero acque piovane.

Figura 16 – Piovosità per il comune di Castagneto Carducci: periodo 1988-2007



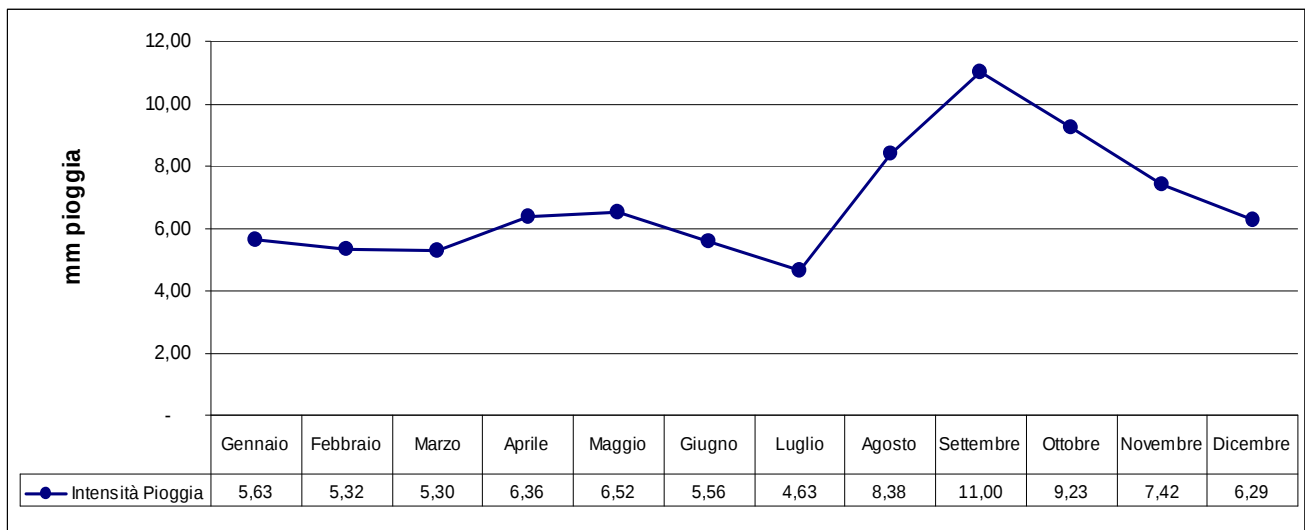
Fonte: elaborazioni su dati ARSIA

Figura 17 – Numero medio giorni piovosi



Fonte: elaborazioni su dati ARSIA

Figura 18 – Intensità media delle precipitazioni



Fonte: elaborazioni su dati ARSIA

Sono stati sviluppati diversi algoritmi di calcolo per ricavare indici sintetici capaci di rendere conto delle sensazioni generate sul corpo umano dalle varie combinazioni di temperatura e umidità relativa (indici di calore – valore di temperatura percepito dal corpo umano).

L'indice maggiormente utilizzato è quello di disagio proposto da Thom: "Discomfort Index"¹³(DI) che stima la cosiddetta temperatura effettiva, definita come quel parametro che combina, in un singolo valore, l'effetto di temperatura e umidità sulla sensazione di caldo o freddo percepito dal corpo umano.

La temperatura effettiva si valuta a partire dai valori della temperatura di bulbo umido e della temperatura di bulbo asciutto di posti ombreggiati e protetti dal vento.

Questo indice descrive le condizioni di disagio fisiologico dovute al caldo - umido ed è un parametro sensibile nell'intervallo termico compreso tra i 21°C ed i 47°C. Al di fuori di tale intervallo, infatti, anche al variare dell'umidità relativa, l'indice attribuisce sempre la condizione fisiologica delle classi estreme: "benessere" per temperature inferiori ai 21°C e "stato di emergenza medica" per temperature superiori ai 47°C.

L'indice si calcola mediante la seguente equazione lineare:

$$DI = 0.4 \times (T_a + T_w) + 4.8$$

in cui

¹³ Thom E.C. and Bosen J.F.; 1959. The discomfort index. Weatherwise, 12: 57-60.

T_a = temperatura di bulbo asciutto ($^{\circ}\text{C}$);

T_w = temperatura di bulbo umido ($^{\circ}\text{C}$).

Confrontando il valore di DI ($^{\circ}\text{C}$), ottenuto dall'applicazione della formula, con i valori soglia riportati nella Tabella 29 di classificazione dell'indice, viene individuato il livello di disagio.

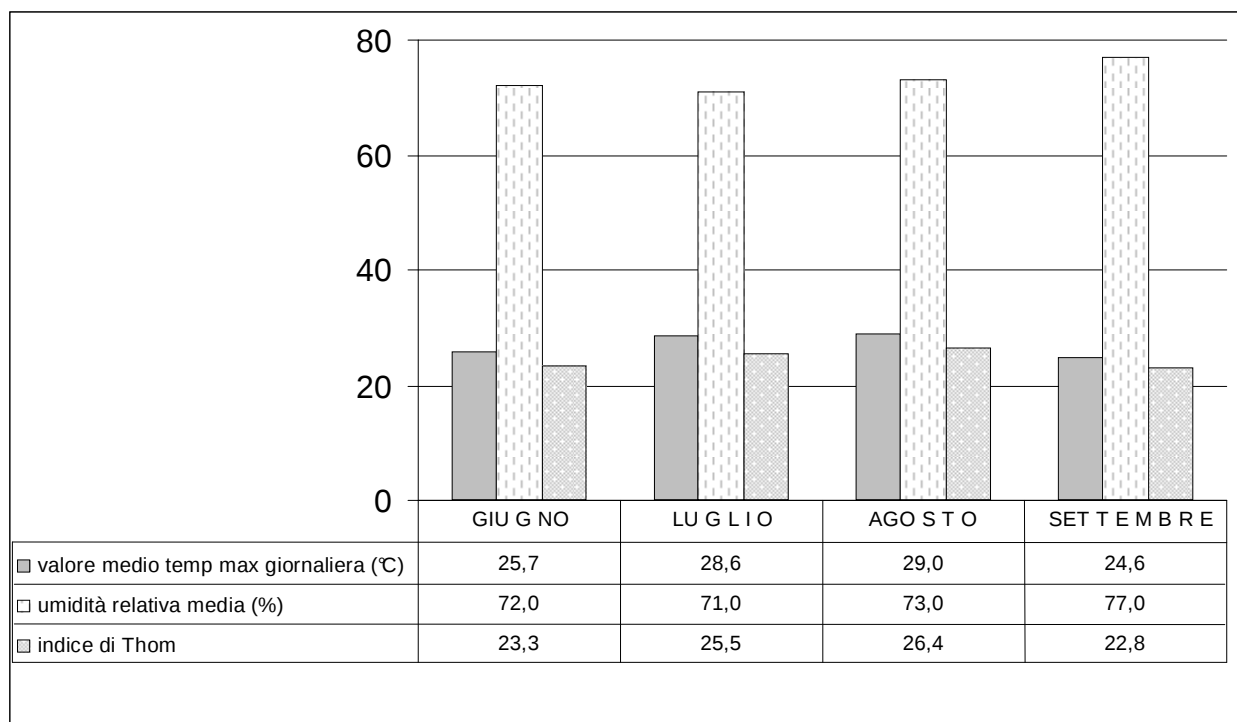
Tabella 29 – Classificazione dell'indice di Thom

Descrizione	Classi DI [$^{\circ}\text{C}$]
Benessere	<21
Meno del 50% della popolazione prova un leggero disagio	$21 \leq \text{DI} < 24$
Oltre il 50% della popolazione prova un crescente disagio	$24 \leq \text{DI} < 27$
La maggioranza della popolazione prova disagio ed un significativo deterioramento delle condizioni psicofisiche	$27 \leq \text{DI} < 29$
Tutti provano un forte disagio	$29 \leq \text{DI} \leq 32^{14}$
Stato di emergenza medica, disagio molto forte, il rischio di colpi di calore è pericoloso ed elevato	≥ 32

Per quanto riguarda le condizioni locali, si riporta quanto ricavato in termini di indice di Thom calcolato sui dati delle condizioni medie di temperatura e umidità rilevate nel periodo 1988-2007 e riassunte nella Figura 19.

¹⁴ Dal valore di 32°C si ha evidenza di un alto rischio di colpo di calore

Figura 19 – Effetto dell'umidità relativa e della temperatura massima giornaliera sullo stato di benessere fisiologico



Fonte: elaborazioni su dati ARSIA

Il grafico mette in evidenza i mesi in cui non si hanno condizioni di “benessere” ($DI < 21$), corrispondenti alla stagione estiva, nello specifico:

- Giugno: $DI = 23,3$: Meno il 50% della popolazione prova un crescente disagio
- Luglio: $DI = 25,5$: Oltre il 50% della popolazione prova un crescente disagio
- Agosto: $DI = 26,4$: Oltre il 50% della popolazione prova un crescente disagio
- Settembre: $DI = 22,8$: Meno il 50% della popolazione prova un crescente disagio.

5.1.3 c Vento

I dati riguardo alle caratteristiche di ventosità corrispondono ai rilevamenti effettuati ad un'altezza dal suolo pari a 3 m; tuttavia la velocità del vento a quote superiori può essere calcolata con formule empiriche, ad esempio:

$$V(h) = V(h_0) (h/h_0)^n$$

in cui n è un coefficiente corrispondente alla rugosità del suolo (per suoli mediamente rugosi $n = 0,2 - 0,4$).

Nella Tabella 30 si riportano i valori di ventosità registrate a 3 metri di altezza per il comune.

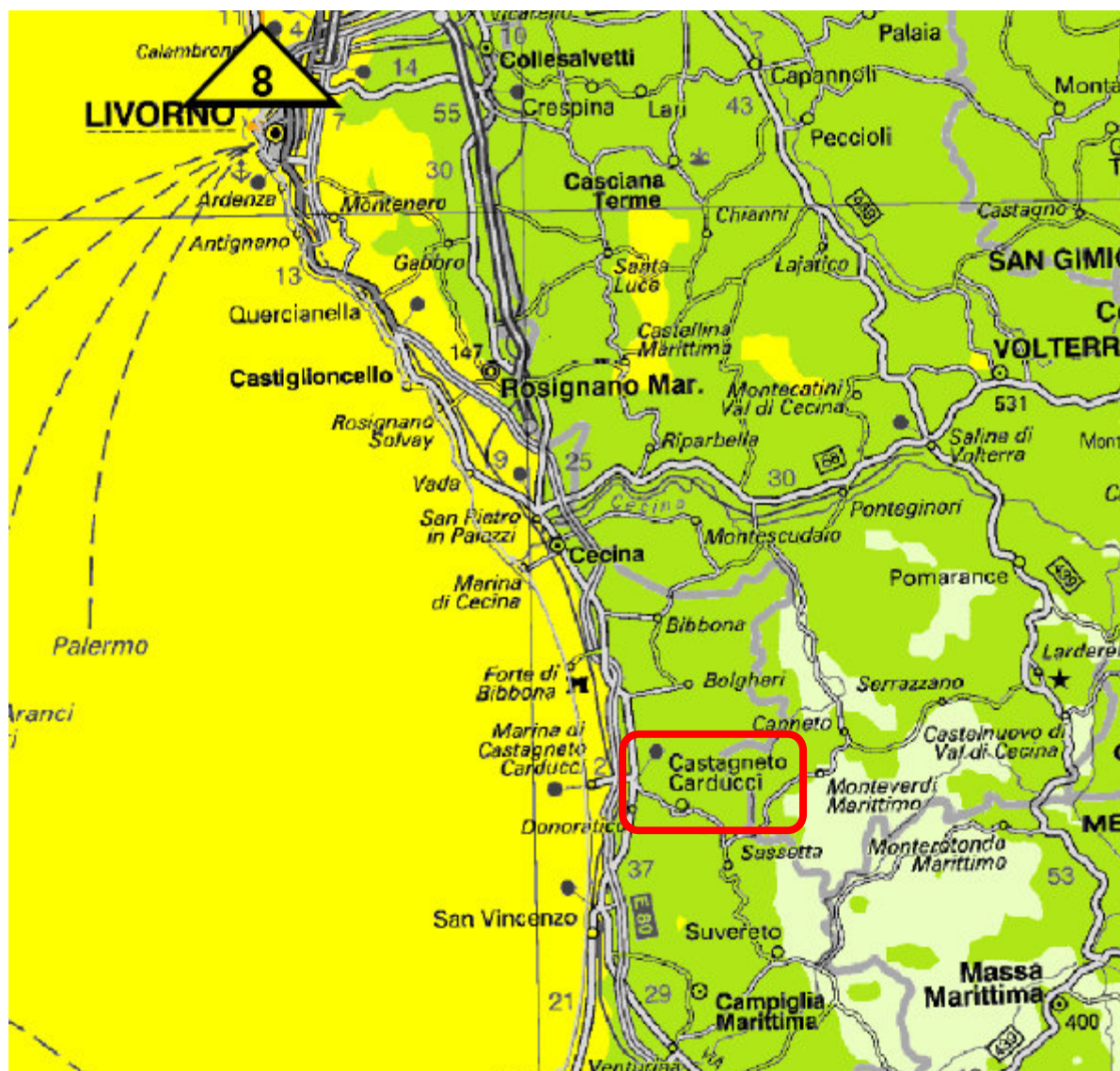
Tabella 30 - Valore medio mensile, per il periodo 1995-2005, della ventosità misurata a 3 metri per il Comune di Castagneto Carducci

	Vel giornaliera media vento valore max del mese (m/sec)	Vel vento media nel mese (m/sec)	Vel giornaliera media vento val min del mese (m/sec)	Velocità giorn max vento valore medio del mese (m/sec)	Vel del vento nel mese - valore max assoluto registrato nel periodo (m/sec)
GENNAIO	7,80	2,20	0,80	8,50	20,70
FEBBRAIO	6,50	2,20	0,70	8,40	20,30
MARZO	8,20	2,30	0,80	8,80	25,00
APRILE	6,60	2,30	1,00	9,00	25,10
MAGGIO	5,10	1,90	1,00	7,40	17,70
GIUGNO	4,50	1,90	0,90	7,20	26,60
LUGLIO	5,00	1,90	1,00	7,50	20,90
AGOSTO	4,50	1,80	0,90	7,30	20,50
SETTEMBRE	4,30	1,90	0,90	7,50	20,60
OTTOBRE	5,70	1,90	0,80	7,70	19,70
NOVEMBRE	8,80	2,20	0,60	8,90	27,10
DICEMBRE	5,90	2,30	0,90	9,10	24,70
Valore medio annuo	6,08	2,07	0,86	8,11	22,41

Fonte dati ARSIA

Applicando la precedente formula al dato medio annuo della velocità del vento media mensile ed adottando, in prima approssimazione, un coefficiente di rugosità 0,3 si ottiene, a quota 50m, una velocità media pari a 4,81 m/sec, risultato che appare coerente con il valore

fornito dall'atlante eolico d'Italia (CESI – Università di Genova), del quale si riporta un estratto per la zona di interesse (5 m/sec).



Legenda [m/s]:



Mappa elaborata da Cesi Ricerca in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova nell'ambito della Ricerca di Sistema¹⁵.

¹⁵ www.ricercadisistema.it

Un dato utile a valutare la producibilità del vento è anche la distribuzione temporale delle classi prevalenti di velocità e provenienza del vento, come riportate nella Tabella 31.

Tabella 31 - Classi di velocità e direzione dei venti nel Comune di Castagneto Carducci : periodo di osservazione 1988-2008

	Classi di vento medio Scala Beaufort				
Periodo	C _v 0	C _v 1	C _v 2	C _v 3	C _v 4
m/s	0 - 0,2	0,3 - 1,5	1,6 - 3,3	3,4 - 5,4	> 5,5
GENNAIO	0,00%	28,71%	76,77%	12,26%	2,26%
FEBBRAIO	0,00%	17,74%	79,35%	10,65%	0,65%
MARZO	0,00%	17,10%	87,74%	14,52%	0,32%
APRILE	0,00%	12,90%	87,74%	14,84%	0,65%
MAGGIO	0,00%	28,06%	89,03%	2,90%	0,00%
GIUGNO	0,00%	27,42%	84,19%	2,58%	0,00%
LUGLIO	0,00%	18,06%	94,84%	1,94%	0,00%
AGOSTO	0,00%	27,74%	91,61%	0,65%	0,00%
SETTEMBRE	0,00%	30,00%	81,61%	4,52%	0,00%
OTTOBRE	0,00%	47,10%	63,87%	8,39%	0,65%
NOVEMBRE	0,00%	31,94%	69,35%	10,97%	3,55%
DICEMBRE	0,00%	28,71%	72,90%	16,77%	1,61%
Anno	0,00%	26,29%	81,59%	8,41%	0,81%

Fonte: elaborazione dati ARSIA

Qualora si volesse sviluppare l'eolico nel Comune di Castagneto Carducci, sarebbe opportuno effettuare delle misure anemologiche mediante appositi strumenti in grado di rilevare non solo la velocità del vento ma anche la relativa direzione di provenienza, tali misure risultano utili e necessarie per la predisposizione del layout dell'impianto.

5.1.3 d Radiazione solare

L'intensità della radiazione solare è il dato fondamentale da conoscere per il dimensionamento tecnico-economico dei generatori fotovoltaici e dei sistemi solari termici. Nella Tabella sottostante si riportano i valori mensili della radiazione solare su superficie orizzontale nel Comune di Castagneto Carducci.

Tabella 32 – Valori mensili della radiazione solare su superficie orizzontale nel comune di Castagneto Carducci

	Radiazione media giornaliera (kWh/mq/giorno)	Radiazione media giornaliera (kWh/mq/mese)
GENNAIO	1,81	56,11
FEBBRAIO	2,59	72,52
MARZO	3,87	119,97
APRILE	4,77	143,1
MAGGIO	6,06	187,86
GIUGNO	6,62	198,6
LUGLIO	6,49	201,19
AGOSTO	5,56	172,36
SETTEMBRE	4,26	127,8
OTTOBRE	2,99	92,69
NOVEMBRE	1,93	57,9
DICEMBRE	1,49	46,19

Fonte: dati ENEA

Si ricava un valore annuale di 1.476,29 kWh/mq.

5.2 Assetto economico

L'agricoltura rappresenta uno dei settori di punta dell'economia castagnetana oltre che uno strumento di valorizzazione del territorio in senso paesaggistico, ambientale e socio-economico.

Le attività più significative dell'economia di Castagneto - l'agricoltura e il turismo, si sono sviluppate in maniera consistente soprattutto a seguito della progressiva riduzione del tasso di occupazione nelle industrie presenti nei comuni limitrofi (in prevalenza verso le acciaierie di Piombino).

Le favorevoli condizioni ambientali e l'evoluzione di alcune forme di agricoltura d'eccellenza - quali la produzione vitivinicola e olivicola - unite all'attività di promozione e valorizzazione del territorio condotta dall'Amministrazione comunale, hanno determinato infatti riflessi positivi sull'economia locale in quanto hanno stimolato e continuano a produrre investimenti in nuove aziende o strutture produttive, attirando anche l'attenzione di investitori nazionali ed esteri. L'attività turistica rappresenta dal punto di vista economico il motore trainante dello sviluppo¹⁶.

La struttura economica di Castagneto, essendo relativamente piccola, non polarizzata su grandi centri industriali, e caratterizzata dalla predominanza di micro-imprese, è particolarmente indicata a favorire in misura più accentuata processi di interdipendenza con i territori vicini. A ciò si aggiunge il fatto che le attività economiche principali sono molto legate alle relazioni con l'esterno, l'agricoltura è infatti un'agricoltura ad altissima specializzazione e molto vincolata alla vendita sull'esterno, il turismo è anch'esso fortemente dipendente dai flussi provenienti dall'esterno, manca dunque un elemento di pronunciata regionalità.

Essendo l'economia di Castagneto prevalentemente basata sui settori agricolo e turistico-ricettivo, una delle principali caratteristiche delle attività ad essi collegate è costituita dalla stagionalità.

¹⁶ "I SEL individuati come "sistemi turistici aperti" sono relativi a realtà locali che con pur diversi gradi di sviluppo economico, presentano una base per l'esportazione costituita prevalentemente dal saldo dei consumi turistici. I redditi che tramite il turismo giungono in questi SEL sono in larga misura di provenienza esterna alla Regione; tuttavia in alcuni casi ad essi si affianca un contributo rilevante da parte di residenti in altri SEL della Toscana", (IRPET)

5.2.1 Il mercato del lavoro

Considerando le attività economiche occupazionali del comune di Castagneto, il censimento ISTAT ha rilevato nel 2001 la presenza, in valore assoluto, di 3.024 occupati su una popolazione attiva pari a 7357 unità. La popolazione residente a Castagneto è occupata per il 18% in agricoltura (557 occupati), per il 28% nel secondario (842) e per il restante 54% nelle altre attività comprese nel settore terziario. La struttura occupazionale della realtà castagnetana si discosta in parte rispetto al dato provinciale dove il terziario assorbe una percentuale complessiva di occupati pari al 70%, il settore secondario pari al 26% e l'agricoltura al 4%.

Tabella 33 - Confronto tra il Comune di Castagneto Carducci e la Provincia di Livorno - Distribuzione degli addetti e delle unità locali per sezione economica

	1991				2001				2005			
	Provincia		Comune		Provincia		Comune		Provincia		Comune	
	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti
A- AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	186	535	16	46	136	360	17	114	-	-	-	-
B - PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	132	416	0	0	81	515	0	0	-	-	-	-
TOTALE AGRICOLTURA E PESCA	318	951	16	46	217	875	17	114	-	-	-	-
C - ESTRAZIONE DI MINERALI	24	525	3	10	14	170	0	0	6	215	-	-
D - Attività manifatturiere	2.169	21.928	71	305	2.349	18.567	81	329	2.299	16.373	73	352
E - PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, GAS E ACQUA	32	1.580	1	1	32	1.401	1	1	34	1.247	-	-
F - COSTRUZIONI	1.636	7.250	82	182	2.769	7.998	114	225	3.332	9.643	130	284
TOTALE INDUSTRIA E COSTRUZIONI	3.861	31.283	157	498	5.164	28.136	196	555	5.671	27.478	203	636
G - COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI, MOTOCICLI E DI BENI PERSONALI E PER LA CASA	8.962	22.383	230	486	8.966	20.585	218	464	8.789	22.095	235	505

	1991				2001				2005			
	Provincia		Comune		Provincia		Comune		Provincia		Comune	
	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti	Unità locali	Addetti
H - ALBERGHI E RISTORANTI	2.198	6.550	76	255	2.499	7.487	98	473	2.752	10.529	125	617
I - TRASPORTI, MAGAZZINAGGIO E COMUNICAZIONI	1.222	11.872	16	94	1.525	11.204	17	51	1.546	12.001	24	52
J - INTERMEDIAZIONE MONETARIA E FINANZIARIA	503	2.628	16	44	698	3.140	16	55	666	2.846	21	55
K - ATTIVITA' IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, PROFESS. ED IMPRENDIT.	2.525	6.922	48	114	4.979	11.601	104	259	6.097	14.562	134	245
M - ISTRUZIONE	80	358	1	1	84	206	1	1	100	289	-	-
N - SANITA' E ALTRI SERVIZI SOCIALI	914	1.515	22	30	1.057	1.683	22	29	1.319	2.966	27	48
O - ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI	1.350	2.906	45	84	1.568	4.038	55	131	1.703	4.706	62	140
TOTALE TERZIARIO E SERVIZI	17.754	55.134	454	1.108	21.376	59.944	531	1.463	22.972	69.994	628	1.662
TOTALE COMPLESSIVO	21.933	87.368	627	1.652	26.757	88.955	744	2.132	28.643	97.472	831	2.298

Fonte: dati Camera di Commercio Livorno

Nella Tabella 33 sono riportati i dati relativi alla distribuzione degli addetti e delle unità locali per sezione economica, sia per il Comune di Castagneto Carducci che per la Provincia di Livorno, nell'anno 1991, 2001 e 2005.

Di seguito si riportano considerazioni in merito all'incidenza delle attività nell'anno 2005 per il Comune di Castagneto Carducci anche se in assenza dei dati relativi all'agricoltura .

Sul piano delle caratteristiche strutturali rileviamo che la quota più consistente delle unità locali e degli addetti è assorbita dalle attività commerciali (28% del totale); a seguire, in termini di unità locali, l'industria delle costruzioni e delle attività immobiliari, noleggio e informatica (entrambi pari al 16% del totale), alberghi e ristoranti (15%) e il complesso delle attività manifatturiere (9%). In termini di addetti, riportati in Tabella 34, il settore turistico-ricettivo (alberghi e ristoranti) e quello commerciale occupano rispettivamente il 27% e il 22%, seguiti dall'industria manifatturiera (15%), dalle costruzioni (12%), dalle attività immobiliari noleggio e informatica (11%).

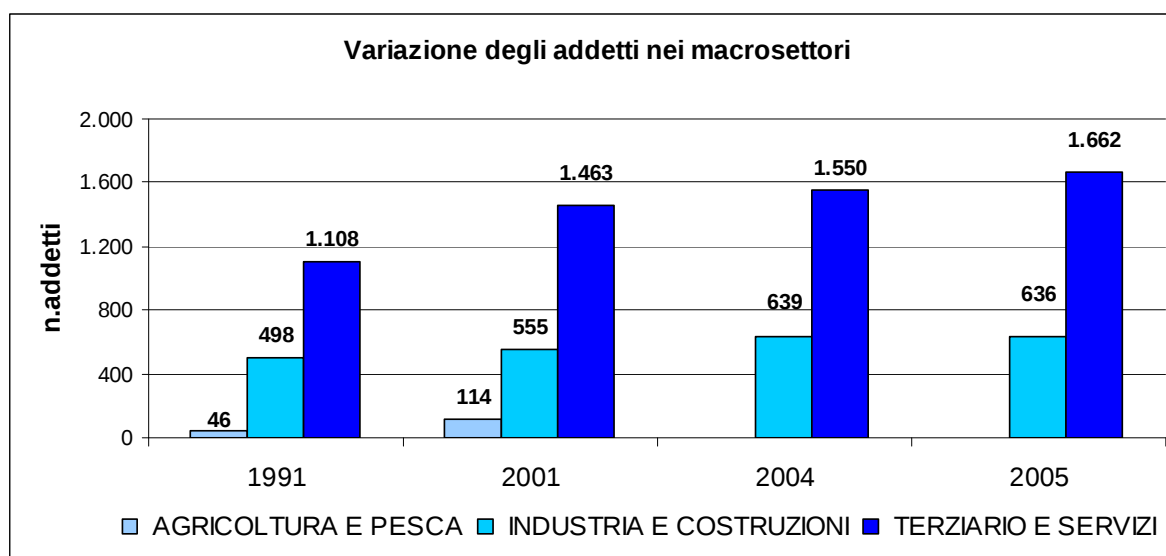
Tabella 34 – Addetti delle unità locali per sezione economica – comune di Castagneto Carducci

	1991	2001	2004	2005
AGRICOLTURA E PESCA	46	114	-	-
INDUSTRIA E COSTRUZIONI	498	555	639	636
TERZIARIO E SERVIZI	1.108	1463	1550	1.662
Totale	1652	2132	2189	2298

Fonte: dati Camera di Commercio Livorno

I dati della tabella precedente vengono raffigurati nella Figura 20 per una più facile comprensione.

Figura 20 - Totale degli addetti nei vari settori: confronto negli anni



Fonte: Elaborazioni su dati Camera di Commercio

Nella Tabella 35 si riporta il numero delle imprese attive del Comune di Castagneto Carducci nell'arco temporale dal 2004 al 2007.

Tabella 35 –Imprese attive nel Comune di Castagneto Carducci

Settori	2004	2005	2006	2007
A Agricoltura, caccia e silvicoltura	399	385	390	389
B Pesca,piscicoltura e servizi connessi	1	1	1	2
C Estrazione di minerali	1	0	0	0
D Attività manifatturiere	87	83	82	77
E Prod.e distrib.energia elettric.,gas e acqua	0	0	0	0
F Costruzioni	136	135	142	144
G Comm.ingr.e dett.-rip.beni pers.e per la casa	233	241	247	244
H Alberghi e ristoranti	86	88	90	94
I Trasporti,magazzinaggio e comunicazione.	19	21	23	21
J Intermediazione .monetaria e finanziaria	16	18	16	16
K Attiv.immob.,noleggio,informat.,ricerca	67	70	73	72
L Pubblica .amministrazione .e difesa;assic.sociale obbligatoria	0	0	0	0
M Istruzione	1	1	1	1
N Sanità e altri servizi sociali	2	2	2	3
O Altri servizi pubblici,sociali e personali	53	53	50	52
P Servizi .domestici presso famiglie e conv.	0	0	0	0
X Imprese non classificate	0	0	0	0
TOTALE	1.101	1.098	1.117	1.115

Fonte : Elaborazione Centro Studi CCIAA Livorno su dati Infocamere

6 Bilancio energetico

Per bilancio energetico si intende la quantificazione delle fonti primarie di energia utilizzate nell'unità amministrativa presa in esame (comune). I consumi energetici per soddisfare gli usi finali sono determinati dai contributi offerti dalle diverse fonti e classificati per i singoli settori merceologici.

L'elaborazione dei dati di cui si dispone, sul fronte dell'offerta di energia, consente di valutare il contributo delle singole fonti, incluso l'apporto delle rinnovabili. Ciò è possibile convertendo tutte le fonti primarie nell'omogenea unità di misura tonnellate equivalenti di petrolio (tep) con fattori di conversione.

Sul fronte della domanda di energia, per ciascun macrosettore, è possibile determinare oltre che il consumo totale di energia, il contributo dato dalle singole fonti primarie.

Gli elementi elaborati in tale bilancio, sono fondamentali per la conoscenza dello stato attuale del sistema energetico e sono indispensabili per pianificare gli interventi propri del piano energetico.

Il bilancio energetico è la base delle conoscenze per la ricerca, la sistematizzazione e la valutazione della domanda e dell'offerta di energia sotto forma di fonti energetiche primarie (rinnovabili e non) e fonti secondarie (combustibili derivati da altri combustibili ed energia termoelettrica derivante da trasformazione di vettori primari e secondari) e per migliorare i consumi negli usi finali.

A differenza del Bilancio Energetico Nazionale, nello specifico, non essendo presenti impianti di produzione/trasformazione, non si considerano le lavorazioni (ed i relativi rendimenti) che subiscono tutti i combustibili di origine fossile (solidi, liquidi e gassosi) prima di poter essere effettivamente impiegati nelle industrie, nelle abitazioni o nei veicoli a motore.

Per la redazione del PEC, e in particolare per la valutazione dei consumi energetici, si sono riscontrate delle difficoltà nel reperimento di dati disaggregati per il Comune di Castagneto Carducci; tali mancanze hanno determinato il ricorso a criteri di stima dei predetti consumi con risultati che possono essere affetti da un margine di errore.

Questa problematica evidenziata, che non è specifica ma generale, costituisce un grosso limite a qualsiasi processo di pianificazione energetica a livello locale. Per superare queste sostanziali difficoltà è necessario che si intervenga in maniera sistematica verso tutti i gestori dei servizi energetici (gas, energia elettrica, prodotti petroliferi, ecc.), a rete e non, per attivare in maniera efficace strumenti di registrazione dei dati disaggregati delle forniture.

Solo così il pianificatore sarà in grado di sviluppare credibili bilanci energetici territoriali, e quindi impostare efficaci politiche ed azioni.

6.1 Bilancio energetico per fonte

I consumi energetici sono stati analizzati in funzione dei consumi finali delle fonti energetiche e precisamente:

- gas naturale
- energia elettrica
- prodotti petroliferi
- fonti rinnovabili

Non si considerano i combustibili solidi (essenzialmente carbone) in quanto tale combustibile risulta utilizzato generalmente per la produzione di energia elettrica oppure nelle industrie siderurgiche, ambedue assenti nel territorio del Comune di Castagneto Carducci; eventuali consumi di legna per il riscaldamento verranno contabilizzati nella stima delle fonti energetiche rinnovabili qualora presenti dati di impianti termici a biomassa.

Ai fini di un confronto omogeneo in termini di fabbisogno di energia e di possibili alternative, per ogni fonte si forniscono i consumi espressi in tonnellate equivalenti di petrolio (tep) valutate considerando come fattore di conversione il rapporto tra il P.C.I. del combustibile in esame con quello del petrolio (10.000 kcal/kg). (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)

6.1.1 Gas metano

I consumi di gas metano nel territorio comunale sono stati forniti dal soggetto gestore della rete Azienda Servizi Ambientali (ASA) solo in modo aggregato, per gli anni che vanno dal 2004 al 2007; tali dati sono riassunti nella Tabella 36 e sono espressi sia in mc che in tep.

Tabella 36 - Consumi di gas metano nel Comune di Castagneto Carducci: valori dall'anno-2004 al 2007

Consumi gas metano	2004	2005	2006	2007
[mc]	2.863.380	3.307.513	2.931.429	2.777.499
[tep]	2.362	2.729	2.418	2.291

Fonte: Elaborazioni su dati ASA

Essendo necessari, per le successive valutazioni, i valori disaggregati dei consumi, per il calcolo di tali dati si è tenuto conto delle seguenti percentuali di ripartizione; la Tabella 37 riassume i valori dell'incidenza del consumo di gas per i diversi settori utilizzati nel comune in esame.

Tabella 37 - Incidenza nel consumo del gas per macrosettori ¹⁷

Consumi gas metano	[%]
Agricoltura	0,4%
Trasporti	0,9%
Civile	80,2%
Industria	18,5%

I consumi di gas metano relativi al Comune di Castagneto Carducci, calcolati secondo le percentuali della precedente tabella, sono riassunti in Tabella 38.

¹⁷I valori di incidenza sono stati elaborati sulla base delle percentuali nazionali ottenute dal libro verde dell'ENEA – anno di riferimento 2005. Tenendo in considerazione che, nel comune di Castagneto Carducci, la struttura economica è fortemente influenzata dal settore civile piuttosto che dall'industria si è ritenuto opportuno modificare le percentuali nazionali, in aumento per il gas nel settore civile (58,7%) e in diminuzione per l'industria (37,7%).

Tabella 38 - Consumi di gas metano nel Comune di Castagneto Carducci: valori dall'anno-2004 al 2007

Consumi gas metano [Nmc]	2004	2005	2006	2007
Agricoltura	11.116	12.840	11.380	10.782
Trasporti	24.961	28.833	25.554	24.212
Civile	2.296.879	2.653.144	2.351.465	2.227.989
Industria	530.424	612.697	543.030	514.515
TOTALE	2.863.380	3.307.513	2.931.429	2.777.499

Consumi gas metano [Tep]	2004	2005	2006	2007
Agricoltura	9	11	9	9
Trasporti	21	24	21	20
Civile	1.895	2.189	1.940	1.838
Industria	438	505	448	424
TOTALE	2.362	2.729	2.418	2.291

Per la disaggregazione dei dati relativi al settore civile: residenziale e terziario, si considerano le percentuali di ripartizione dei consumi di gas nazionali come indicati nella seguente tabella.

Consumi di gas nel Civile	[%]
Residenziale	72,3%
Terziario	27,7%

Fonte: Libro Verde Enea – Dati 2006 – Anno di riferimento 2005

Dalla precedente tabella si evidenzia che i maggiori consumi sono quelli relativi al settore residenziale; i dati calcolati, con tali ripartizioni, sono riassunti nella Tabella 39.

Tabella 39 - Consumi di gas metano nel Comune di Castagneto Carducci nel settore civile

Consumi gas metano nel civile [Tep]	2004	2005	2006	2007
Residenziale	1.370	1.583	1.403	1.329
Terziario	525	606	537	509

Tali dati saranno in seguito impiegati per la valutazione dei consumi del Comune di Castagneto Carducci relativi al settore civile, settore che presenta i più alti valori di consumo.

6.1.2 Energia elettrica

I consumi di energia elettrica nel territorio comunale sono stati forniti da ENEL Distribuzione in modo disaggregato, ad eccezione del settore agricoltura per il quale si è ricavato solo il valore relativo all'anno 2006 da Piano Energetico Provinciale. I dati, per gli anni che vanno dal 2005 al 2007, sono riassunti nella Tabella 40 e sono espressi sia in MWh che in tep.

Tabella 40 - Consumi elettrici nel Comune di Castagneto Carducci: valori dall'anno 2005 al 2007

Consumi elettrici [MWh]	2005	2006	2007
Agricoltura	-	3.700	-
Civile	27.548	28.788	28.258
Industria	3.868	4.683	4.051
TOTALE	31.416	37.170	32.309

Consumi elettrici [Tep]	2005	2006	2007
Agricoltura	-	318	-
Civile	2.369	2.476	2.430
Industria	333	403	348
TOTALE	2.702	3.197	2.779

fonte: elaborazioni su dati ENEL

La Tabella 41 indica la ripartizione dei consumi elettrici nelle diverse macrocategorie nell'anno 2006, unico anno per il quale si hanno i dati relativi a tutte le attività economiche, confrontate con le percentuali a livello nazionale (Fonte Terna - anno di riferimento 2006).

Tabella 41 - Ripartizione dei consumi elettrici nelle macrocategorie

Consumi elettrici [%]	2006	Dati Terna Nazionali - 2006
Agricoltura	10,0%	2%
Civile	77,4%	46%
Industria	12,6%	49%

Dalla precedente tabella si evidenzia un maggior fabbisogno del Comune di Castagneto Carducci nel settore civile rispetto ai dati nazionali.

Tale condizione trova giustificazione nella struttura economica del Comune in esame, infatti il settore che ha il maggior peso nei consumi elettrici è il civile – terziario¹⁸; considerando la

¹⁸ L'86% dei consumi elettrici nel civile-terziario è dovuto ai sottosettori: commercio, alberghi, ristoranti e bar e altri servizi vendibili

stagionalità delle presenze turistiche, i maggiori consumi elettrici trovano spiegazione nell'utilizzo di impianti per il raffrescamento.

Per le successive valutazioni, in Tabella 42 si riportano i valori disaggregati dei consumi di energia elettrica nel settore civile: residenziale e terziario.

Tabella 42 - Consumi di energia elettrica nel Comune di Castagneto Carducci nel settore civile

Consumi energia elettrica nel civile [Tep]	2005	2006	2007
Residenziale	1.122	1.095	1.059
Terziario	1.247	1.381	1.371

A differenza di quanto accade per i consumi di gas metano, per l'energia elettrica nel civile i consumi si ripartiscono con peso leggermente maggiore nel settore terziario piuttosto che nel residenziale con una ripartizione simile alle percentuali riportate a livello nazionale (Libro verde ENEA - anno riferimento 2005). Tale andamento risulta in crescita negli anni come evidenziato in Tabella 43.

Tabella 43 – Ripartizione dei consumi di energia elettrica nel Comune di Castagneto Carducci nel settore civile

Consumi energia elettrica nel civile [%]	2005		2006	2007
	Nazionale	Comunale		
Residenziale	45,5%	47,3%	44,2%	43,6%
Terziario	54,5%	52,7%	55,8%	56,4%

6.1.3 Prodotti petroliferi

I prodotti petroliferi considerati risultano essere:

- gasolio (per riscaldamento e per autotrazione)
- benzine
- GPL
- olio combustibile

La contabilizzazione dei prodotti petroliferi a livello comunale pone diversi problemi per la difficoltà di avere dati complessivi e ufficiali, infatti sul mercato è attiva una moltitudine di aziende private, non tenute a divulgare i propri dati commerciali.

Nella determinazione del consumo comunale dei prodotti petroliferi si è proceduto partendo dai dati dei consumi provinciali, utilizzando i criteri di disaggregazione forniti dall'EALP, specifici per ogni settore merceologico, così come di seguito descritto:

- agricoltura: dal dato del bilancio energetico provinciale (espresso in tep) suddiviso in base alle giornate lavorative a livello comunale rispetto al totale provinciale;
- civile: dal dato del bilancio energetico provinciale (espresso in tep) suddiviso in base al n° di caldaie a gasolio e GPL a livello comunale rispetto al totale provinciale.
- industria: dal dato del bilancio energetico provinciale (espresso in tep) suddiviso in base all'andamento dei consumi di energia elettrica del settore industria a livello comunale;

In Tabella 44 si riportano i dati calcolati secondo i precedenti criteri di ripartizione nei diversi macrosettori unicamente per l'anno 2006, per il quale si hanno a disposizione tutti i riferimenti per la valutazione.

Tabella 44 - Consumi di prodotti petroliferi: ripartizione in macrocategorie

Consumi prodotti petroliferi [Tep]	2006
Agricoltura	4.016
Civile	912
Industria	267
TOTALE	5.196

Fonte:elaborazioni su dati EALP, ISTAT e Piano Energetico della Provincia di Livorno

Sempre per l'anno 2006, nella Tabella 45 si evidenzia la ripartizione dei consumi dei prodotti petroliferi nelle diverse macrocategorie.

Tabella 45 - Ripartizione dei consumi dei prodotti petroliferi nelle macrocategorie Anno 2006

Consumi prodotti petroliferi [%]	2006	Enea - 2005
Agricoltura	77,3%	16%
Civile	17,6%	38%
Industria	5,1%	46%

Dai dati precedentemente tabellati, si nota come il settore agricolo sia quello che incide maggiormente sui consumi di prodotti petroliferi, a seguire si ha il settore civile e l'industria. I dati si discostano da quelli a livello nazionale, ottenuti dal libro verde dell'Enea, in quanto l'agricoltura risulta assumere un ruolo dominante nella struttura economica del comune di Castagneto Carducci, risulta invece lieve l'incidenza dell'industria.

6.1.4 Fonti rinnovabili

In questo paragrafo si riassumono le realizzazioni nel campo delle fonti rinnovabili nel comune di Castagneto Carducci.

Il contributo delle fonti rinnovabili, sia a livello provinciale che comunale, risulta essere modesto sui consumi energetici finali (0,2%).

6.1.4 a Solare Termico

I pannelli solari per riscaldamento e produzione di acqua calda hanno un'incidenza limitata sulla produzione da fonti rinnovabili. Le installazioni sono comunque in notevole aumento negli ultimi anni.

Per quantificare le installazioni di pannelli solari e la relativa produzione di energia, a livello provinciale e comunale, si fa riferimento a quanto realizzato nell'ambito dell'accordo promosso dalla Regione Toscana, dal 2001, per favorire la diffusione di impianti solari con concessione di contributi a fondo perduto (gestiti, unitamente all'attività di informazione e formazione da EALP).

Tabella 46 – Installazioni effettuate fino al 2006

Fino al 2006	numero installazioni	mq installati	kWh producibili
Comune di Castagneto Carducci	19	192	138.062
Provincia di Livorno	297	2.271	1.967.892

Tabella 47 – Installazioni effettuate fino al 2007

Fino al 2007	numero installazioni	mq installati	kWh producibili
Comune di Castagneto Carducci	23	211	153.918
Provincia di Livorno	430	2.952	2.586.071

Nella seguente Tabella 48 si riporta il dettaglio delle installazioni nel Comune di Castagneto Carducci avute nell'arco temporale dal 2001 al 2005.

Tabella 48 – Impianti solari: installazioni effettuate fino al 2008, mq. installati, kWh producibili

Comune di Castagneto Carducci			
ANNI	numero installazioni	mq installati	kWh producibili
2001-2005	16	178	125.545
2006	3	14	12.517
2007	4	19	15.856
2008	4	22	25.335
Totale	27	233	179.253

Complessivamente nel Comune di Castagneto Carducci sono installati 27 impianti termici solari per un totale di 233 mq, con un risparmio stimato in circa 179.253 kWh/anno, da cui si ricava una producibilità per unità di superficie pari a 768 kWh /mq installato.

Risulta utile stimare il predetto risparmio in termini di gas metano, infatti, tenendo conto che il 78,7%¹⁹ degli impianti termici nel Comune utilizzano questo come combustibile e, considerando un rendimento di tali impianti pari all'80% ed un potere calorifico standard per il metano di 8250 kcal/m³, si ottiene un consumo evitato di 23.357 m³.

6.1.4 b Fotovoltaico

I pannelli per la produzione di energia elettrica hanno un'incidenza limitata sulla produzione da fonti rinnovabili. Le installazioni sono comunque in aumento e negli ultimi anni la produzione di energia da rinnovabili è cresciuta.

Per quantificare le installazioni di pannelli fotovoltaici a livello comunale si fa riferimento a quanto realizzato nell'ambito del Programma Ministeriale "10.000 tetti fotovoltaici" negli anni 2001-2004, al Conto Energia per gli impianti già in esercizio entro il 30 settembre 2007 e,

¹⁹ Fonte: elaborazione su dati EALP

per quelli successivi, ai sensi del Decreto Ministeriale 19/02/2007 ovvero Nuovo Conto Energia.

La produzione di energia elettrica da pannelli fotovoltaici è stata stimata considerando 1 kW = 1.304 kWh così come indicato dall'EALP.

Tabella 49 - Impianti fotovoltaici: installazioni effettuate, kWh prodotti

Comune Castagneto Carducci	numero istallazioni	kW installati	kWh/anno
10.000 tetti fotovoltaici	1	2	2.500
Vecchio Conto Energia	2	15,25	19.063
Nuovo Conto Energia	2	12,57	15.713
Totale	5	29,82	37.275

La producibilità di 37.275 kWh/anno da pannelli fotovoltaici corrisponde ad un consumo evitato di 9,32 tep/anno di energia primaria, valutata attraverso il fattore di conversione per l'energia elettrica in bassa tensione (1 MWh = 0,25 tep come stabilito da Circolare MICA del 2/3/1992 n. 219/F).

Di seguito si riporta la comparazione dei dati relativi agli impianti fotovoltaici installati tra comune, provincia e regione riferiti solo ai programmi Conto Energia.

Tabella 50 – Impianti fotovoltaici: installazioni effettuate fino al 2008, mq. istallati, kWh prodotti

Unità di misura		Comune Castagneto Carducci	Provincia di Livorno	Regione Toscana
Potenza installata	kW	29,82	994,64	8.964,00
Popolazione 2007	migliaia di abitanti	8,618	337,005	3.638,211
Estensione	kmq	142,29	1.217,50	22.997,20
Potenza / 1000 ab	kW/1000 ab	3,23	2,95	2,46
Potenza / kmq	kW/kmq	0,21	0,82	0,39

Dall'analisi della precedente tabella si evidenzia che la potenza per abitante risulta maggiore nel comune rispetto ai dati provinciali e regionali; inoltre presentando una bassa densità territoriale dei pannelli si può ipotizzare un maggior sfruttamento del fotovoltaico nel Comune.

6.1.4 c Biomasse

Non risultano attualmente presenti impianti dedicati per la produzione di energia da biomasse o impianti termici che sfruttano le biomasse come combustibile.

6.1.4 d Eolico

Nel Comune di Castagneto Carducci sono assenti impianti eolici.

6.1.4 e Geotermia

Allo stato attuale non disponiamo di statistiche sull'applicazione di pompe di calore geotermiche nel Comune di Castagneto Carducci tuttavia in Italia non esiste ancora un vero e proprio mercato.

6.1.4 f Idroelettrico

Nel Comune di Castagneto Carducci sono assenti impianti idroelettrici.

6.2 Consumi energetici per destinazione finale

Nelle elaborazioni che seguono, viene effettuata l'analisi dei consumi energetici nel Comune di Castagneto Carducci nei seguenti macrosettori:

- Agricoltura
- Industria
- Civile (residenziale e terziario)

Non si prende in considerazione il settore dei Trasporti a causa della mancanza di molti dei dati ad esso relativi.

6.2.1 Agricoltura

Per il settore agricoltura si evidenzia la mancanza dei dati relativi all'energia elettrica ad eccezione dell'anno 2006.

Tabella 51 - Consumi energetici nel settore agricoltura

Agricoltura [tep]	2004	2005	2006
Consumi gas metano	9	11	9
Consumi elettrici	-	-	318
Consumi prodotti petroliferi	5.096	4.488	4.016
Totale	5.105	4.498	4.344

Prendendo in esame l'anno 2006, per il quale si hanno a disposizione tutti i dati, nella Tabella 52 si evidenzia la ripartizione dei consumi energetici per il settore agricoltura nelle diverse fonti, confrontati con i dati nazionali dell'Enea.

Tabella 52 - Ripartizione dei consumi energetici nel settore agricoltura

Agricoltura [%]	2006	Dati Enea - 2005
Consumi gas metano	0%	5%
Consumi elettrici	7%	14%
Consumi prodotti petroliferi	93%	81%

Dal confronto con le percentuali nazionali, si osserva che nel settore dell'agricoltura le fonti si ripartiscono in maniera uniforme.

6.2.2 Settore civile (terziario e residenziale)

I consumi del settore civile per fonte energetica sono riportati nella tabella sottostante. Per le successive elaborazioni si farà riferimento all'anno 2006, per il quale si dispone dei consumi per tutte le fonti prese in esame.

Tabella 53 - Consumi energetici nel settore civile

Civile [tep]	2004	2005	2006	2007
Consumi gas metano	1.895	2.189	1.940	1.838
Consumi elettrici	-	2.369	2.476	2.430
Consumi prodotti petroliferi	1.965	-	912	-
Totale	3.860	4.558	5.328	4.268

Prendendo in esame l'anno 2006, per il quale si hanno a disposizione tutti i dati, nella Tabella 54 si evidenzia la ripartizione dei consumi energetici per il settore civile nelle diverse fonti.

Tabella 54 - Ripartizione dei consumi energetici nel settore civile

Civile [%]	2006	Enea - 2005
Consumi gas metano	36%	59%
Consumi elettrici	46%	28%
Consumi prodotti petroliferi	17%	13%

Dalla precedente tabella si evidenzia che nel settore civile il Comune di Castagneto Carducci presenta un maggior fabbisogno in termini di consumi elettrici rispetto a quelli di gas metano, mentre le percentuali relative ai prodotti petroliferi rimangono omogenee rispetto ai dati nazionali.

Tale differente ripartizione trova giustificazione nella struttura economica del Comune in esame, infatti il sottosettore che ha un notevole peso nei consumi è quello del terziario e, considerando la stagionalità delle presenze turistiche, i maggiori consumi sono quelli dovuti all'utilizzo di impianti per il raffrescamento tipicamente alimentati ad energia elettrica.

6.2.2.a Efficienza energetica negli edifici

Risulta fondamentale per un'amministrazione comunale fissare limiti sulle prestazioni energetiche²⁰ degli edifici.

La materia della certificazione energetica degli edifici, su cui è atteso anche uno specifico regolamento governativo, rappresenta, per complessità e rilevanza, uno dei più importanti elementi di implementazione delle politiche anche a livello regionale.

Nel PIER 2008, all'articolo 3.7 "Obiettivo Specifico 6 – Rendimento energetico di immobili e impianti", si ritrova nel paragrafo "qualificazione energetica degli edifici" il riferimento all'articolo 23 della LR 39/2005 "Rendimento energetico degli edifici".

L'articolo citato rinvia ad un regolamento che, in attuazione delle Direttiva 2002/91/CE del 16.12.2002 dovrà dettare i requisiti minimi di rendimento energetico per le nuove edificazioni e per le ristrutturazioni e dovrà individuare le modalità per il rilascio dell'attestazione tecnica di rendimento energetico degli edifici e della certificazione energetica degli stessi.

In attesa di tale regolamento si è fatto riferimento a quanto contenuto nel precedente PIER della Regione Toscana 2005 al p.to 3.3.2 "Efficienza negli usi termici". Secondo tale piano, nella classificazione energetica degli edifici in 7 classi di efficienza energetica (dalla A alla L), il livello complessivo degli edifici abitativi della Toscana nel suo insieme si classifica tra la classe D e la classe E²¹.

Nella sottostante tabella si riporta la classificazione energetica degli edifici impiegata negli studi effettuati per la stesura del Piano Strutturale del Comune di Castagneto Carducci²².

²⁰ Secondo il DLgs 192 la definizione di «prestazione energetica, efficienza energetica ovvero rendimento di un edificio»: è la quantità annua di energia effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare i vari bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio, compresi la climatizzazione invernale e estiva, la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, la ventilazione e l'illuminazione

²¹ Il fabbisogno corrispondente a edifici-abitazioni classificabili a "Basso consumo energetico" viene giudicato pari a 30-50 kWh/m²

²² Il D.Lgs. 115 del 3/5/08 G.U. n.154 del 3/7/08 in allegato III richiama le norme tecniche da adottare e le qualifiche dei certificatori.

CLASSE	kWh/mq
A	< 35
B	35 – 50
C	50 – 75
D	75 – 100
E	100 – 125
F	125 – 150
G	150 – 175
H	175 – 200
L	> 200

Per il Comune di Castagneto Carducci si è proceduto alla valutazione della classe energetica secondo la sopracitata classificazione, sulla base della stima del fabbisogno di calore (per il solo riscaldamento invernale e tenendo conto delle sole caratteristiche dell'involucro edilizio) delle abitazioni civili. Tale stima discende dall'età degli edifici (dato reperito dal censimento generale ISTAT del 2001) e dalle relative caratteristiche costruttive.

Tabella 55 - Stima delle classi energetiche degli edifici nel Comune di Castagneto Carducci per tipologia di costruzione e per epoca di costruzione

Edifici		kWh/mq/anno)	Classe energetica
N°Totale di edifici	2.317		
N°Totale di edifici ad uso abitativo	2.178		
Tipo materiale			
Muratura portante	1.687	≤ 160	Classe F - G
Calcestruzzo armato	286	90÷120	Classe D - E
Altro	205	120÷160	Classe E - F
Epoca di costruzione			
Prima del 1919	415	>160	Classe G
Dal 1919 al 1945	183	≤ 160	Classe F -G
Dal 1946 al 1961	319	120÷160	Classe E - F
Dal 1962 al 1971	536	90÷120	Classe D - E
Dal 1972 al 1981	498	90÷120	Classe D - E
Dal 1982 al 1991	138	70÷120	Classe C -D-E
Dopo il 1991	89	70÷90	Classe C - D

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

I dati riassunti nella Tabella 55, relativi alle classi energetiche, ovviamente si riferiscono a edifici non ristrutturati in modo sostanziale (cioè la cui ristrutturazione non abbia riguardato anche l'involucro edilizio, inclusi gli infissi) negli ultimi 5 - 10 anni. Si ritiene che gli edifici ristrutturati in modo sostanziale possano essere collocati nella classe energetica D. Inoltre si ritiene che nel Comune di Castagneto Carducci vi siano ancora margini di miglioramento dell'efficienza dell'involucro proporzionalmente al numero di edifici ancora da ristrutturare.

Per orientare le scelte costruttive a favore del contenimento dei consumi e per favorire la qualificazione energetica si ritiene opportuno che il sistema degli enti pubblici assuma l'impegno di effettuare la diagnosi energetica degli immobili di proprietà, al fine di realizzare per primo gli interventi promossi nei confronti dei cittadini.

Per l'efficienza energetica degli edifici oltre a tener conto delle dispersioni termiche occorre prendere in considerazione i rendimenti degli impianti di riscaldamento. Tali valori sono desumibili dall'anno di fabbricazione degli stessi impianti (cfr. schede tecniche di manutenzione degli impianti termici da decreto 192/2005 e ss.mm.ii.). Per il Comune di Castagneto Carducci si riporta nella seguente Tabella 56 il censimento degli impianti termici.

Tabella 56 – Censimento impianti termici

Censimento impianti termici	età	potenza	n. impianti	Totale impianti
dopo 01/01/2007	< 1 anno	< 35	50	53
		> 35	3	
tra 01/01/1997 e 01/01/2007	< 10 anni	< 35	2501	2516
		> 35	15	
prima 01/01/1997	> 10 anni	< 35	2553	2585
		> 35	32	

Fonte: dati EALP

In particolare, per il settore residenziale è opportuno valutare la suddivisione dei consumi per destinazione d'uso finale, infatti, si evidenzia, dai valori di ripartizione percentuale riportati nella sottostante tabella, che il maggior consumo del gas è quello relativo all'impiego per il riscaldamento.

Consumi di gas nel Residenziale	[%]
riscaldamento	84,2%
acs	10,9%
uso cucina	4,9%

Fonte: dati ENEA

Nella Tabella 57 si riportano i consumi di gas metano nel settore civile residenziale, tra i quali risulta di maggior rilievo in merito all'efficienza energetica degli edifici quello impiegato per il riscaldamento.

Tabella 57 - Consumi di gas metano nel Comune di Castagneto Carducci nel settore residenziale

Consumi gas metano nel residenziale [Tep]	2004	2005	2006	2007
riscaldamento	1.154	1.333	1.181	1.119
acs	149	173	153	145
uso cucina	67	78	69	65

6.2.3 Industria

Per il settore industria, i dati di consumo sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 58 - Consumi energetici nel settore industria

Industria [tep]	2004	2005	2006	2007
Consumi gas metano	910	1.051	932 ²³	883
Consumi elettrici	-	333	403	348
Consumi prodotti petroliferi	-	-	267	-
Totale	910	1.384	1.602	1.231

Prendendo in esame l'anno 2006, per il quale si hanno a disposizione tutti i dati, nella Tabella 59 si evidenzia la ripartizione dei consumi energetici nelle diverse fonti per il settore industria, confrontati con i dati nazionali dell'ENEA.

Tabella 59 - Ripartizione dei consumi energetici nel settore industria

Industria [%]	2006	Enea - 2005
Consumi gas metano	40%	47%
Consumi elettrici	36%	33%
Consumi prodotti petroliferi	24%	21%

Pur se il settore dell'industria non ha un ruolo predominante nell'economia castagnetana, dal confronto con le percentuali nazionali, si osserva che in tale settore le fonti si ripartiscono in maniera uniforme.

²³ Adottando il criterio di ripartizione dell'EALP avrei avuto un valore di 962 tep

6.3 Bilancio energetico complessivo

Sulla base delle elaborazioni effettuate nei paragrafi precedenti, è stato redatto il bilancio energetico, che permette alcune considerazioni relative alla composizione dei consumi di energia nel Comune di Castagneto Carducci.

I dati da qui in poi saranno sempre forniti in tep per permettere i confronti in modo omogeneo per tutte le fonti.

Per tutte le considerazioni successive si prende a riferimento l'anno 2006, anno per il quale si hanno a disposizione tutti i dati.

Nelle tabelle che seguono non viene mai contabilizzato il settore trasporti in assenza di dati attendibili.

Nella Tabella 60 si riportano i dati dei consumi energetici nel Comune di Castagneto Carducci suddivisi per fonte.

Tabella 60 – Consumi finali di energia per fonti [tep]

[tep]	Combustibili solidi	Gas	Energia Elettrica	Prodotti petroliferi	fonti rinnovabili	Totale
2006	-	2.397	3.197	5.196	20	10.810

Dai precedenti dati si ricava un indicatore molto importante ovvero l'incidenza percentuale delle diverse fonti energetiche sul totale.

Tabella 61 – Incidenza delle fonti

[%]	Combustibili solidi	Gas	Energia Elettrica	Prodotti petroliferi	fonti rinnovabili
2006	-	22,2%	29,6%	48,1%	0,2%

La tabella che segue evidenzia i consumi complessivi per settore nell'anno preso in esame.

Tabella 62 - Consumi complessivi per settore [tep]

2006		Gas	Energia Elettrica	Prodotti petroliferi	Totale
	[tep]	22,2%	29,6%	48,1%	
Agricoltura	40,3%	9	318	4.016	4.344
Civile	49,4%	1.940	2.476	912	5.328
Industria	10,4%	448	403	267	1.118
Totale		2.397	3.197	5.196	10.790

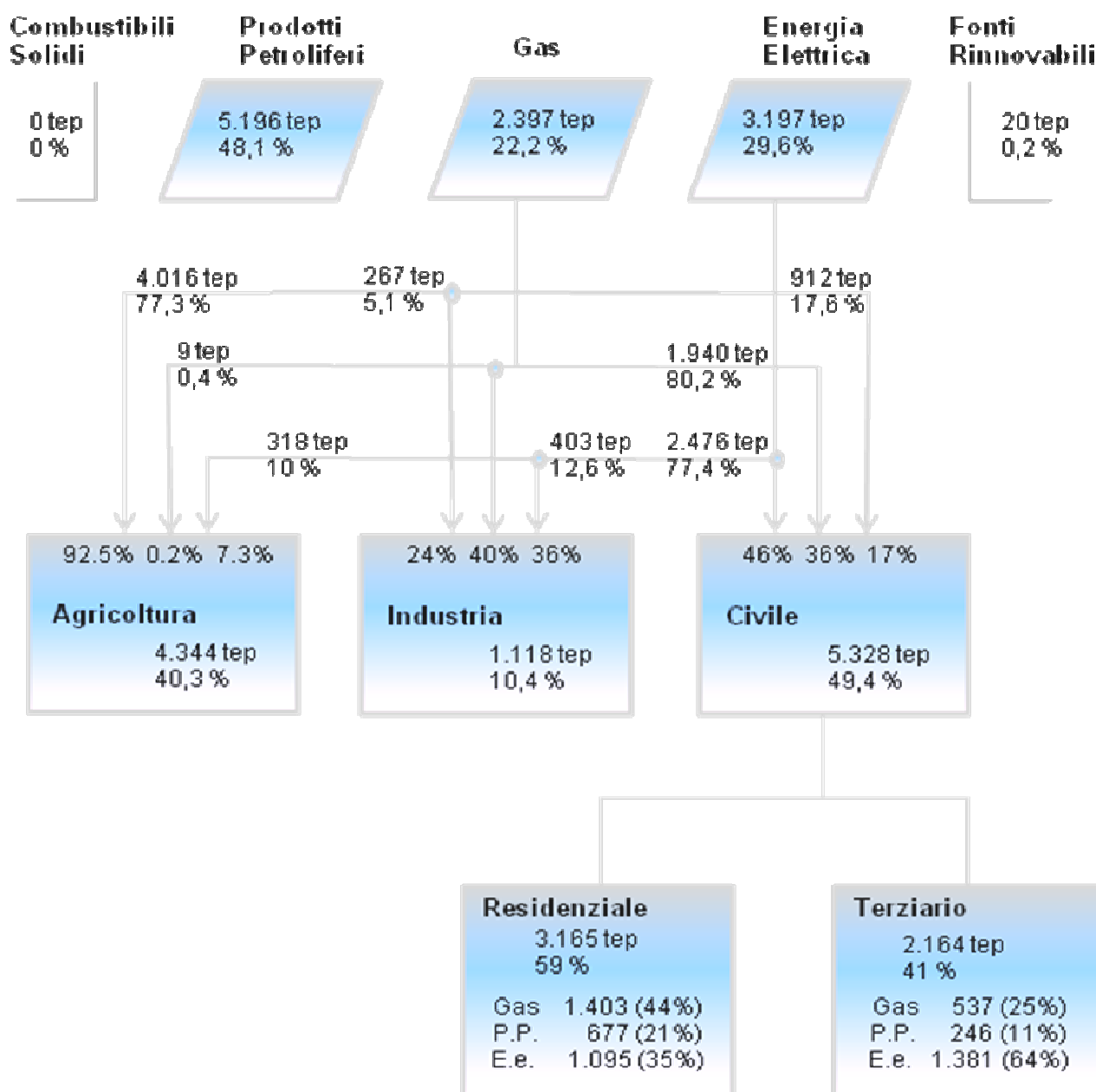
Il valore totale in Tabella 62 si discosta da quello totale offerto, in quanto si trascurano le fonti rinnovabili.

In tale tabella sono evidenziate le incidenze percentuali dei consumi per settore e per fonte energetica primaria.

Si nota che il settore civile risulta essere quello con il maggior peso nei consumi energetici del Comune di Castagneto Carducci, seguito dal settore agricoltura e dall'industria.

Per una maggiore comprensione del bilancio complessivo energetico del comune di castagneto Carducci si riporta una rappresentazione grafica.

Figura 20 - Rappresentazione grafica del bilancio energetico del Comune di Castagneto Carducci - Anno 2006



I settori più energivori nel comune di Castagneto Carducci, sono il civile e l'agricoltura.

Nel comune le politiche di efficienza energetica debbono essere orientate a ridurre i consumi, a parità di servizio reso, nel settore civile e a seguire nell'agricoltura.

Per fonti, il gas è preponderante nel civile, i prodotti petroliferi per circa l'80% nell'agricoltura, biodiesel e combustibili da agricoltura mentre l'efficienza dell'energia elettrica dovrà vedere il comune impegnato nel settore civile, in particolar modo nel terziario.

6.3.1 Indicatori

Gli indicatori ODEX (da ODyssee IndEX)²⁴ sono strumenti adottati ufficialmente dalla Commissione UE come base statistica conoscitiva per le politiche energetiche dell'Unione; i dati di base sono aggiornati regolarmente dalle Agenzie Nazionali e per l'Italia se ne occupa l'Enea. Gli indici presi in esame sono indici sintetici di efficienza energetica utili per il confronto su più aree territoriali quali Comune, Provincia, Regione e Nazione.

Purtroppo i dati relativi al valore aggiunto dei vari settori merceologici non sono disponibili, pertanto ci dovremmo limitare a considerare solo il numero degli addetti o gli abitanti.

Tali indicatori di consumo unitario verranno sviluppati sia sugli usi finali che per le principali destinazioni d'uso. Sulla base dei dati disponibili è possibile procedere al calcolo solo di alcuni di quelli elaborati a livello nazionale, in particolare saranno valutati i seguenti indicatori:

- consumi complessivi per abitante e abitante equivalente;
- consumi elettrici per abitante e abitante equivalente;
- tep addetto nei macrosettori;

Non si prende ad esempio in considerazione l'indicatore che rapporta i consumi con il fatturato in quanto mancano i valori dei fatturati per i diversi macrosettori.

6.3.1.1 Indicatore sui consumi complessivi (tep/ab)

Nella seguente tabella si confrontano i rapporti dei consumi finali totali annui sugli abitanti residenti valutati per il Comune di Castagneto Carducci e la Provincia di Livorno (anno di riferimento 2006), la Regione Toscana e l'Italia (anno di riferimento 2004).

²⁴Tali indicatori fanno parte del progetto ODYSSEE che ha lo scopo di realizzazione un database di dati dettagliati sui consumi energetici dei diversi Paesi partecipanti utili per effettuare confronti e valutare le differenze di impiego dell'energia, ovvero le differenze tra le efficienze energetiche.

Tabella 63 - Consumi finali complessivi per abitante [tep/ab]

	[tep/ab]
Comune Castagneto Carducci	1,26
Provincia Livorno	4,73
Regione Toscana	2,46
Nazione Italia	2,31

Per motivi di omogeneità con gli altri dati, per l'Italia l'indicatore è stato calcolato considerando i consumi finali al netto di usi non energetici e bunkeraggi.

Nel Comune di Castagneto Carducci mediamente si ha un fabbisogno di 1,26 tep/abit *anno, valore molto più basso rispetto ai consumi della Provincia di Livorno (4,73 tep/ab/anno), e leggermente inferiore rispetto al dato regionale e nazionale.

La notevole differenza dei valori dell'indicatore preso in esame si giustifica con la poca rilevanza del settore industriale e dei relativi consumi nel Comune di Castagneto Carducci rispetto alla media nazionale, regionale e soprattutto con la media provinciale²⁵.

Nonostante ciò, occorre tener conto che l'attività turistica rappresenta, dal punto di vista economico, il motore trainante dello sviluppo del Comune di Castagneto Carducci e dunque si ritiene utile valutare i consumi finali complessivi anche in termini di abitanti equivalenti.

Tabella 64 - Consumi finali complessivi per abitante ed abitante equivalente

Indicatore Consumi finali complessivi 2006	tep/ab	tep/ab equiv
Comune Castagneto Carducci	1,26	1,05
Provincia Livorno	4,73	4,45

²⁵ La Provincia di Livorno possiede una concentrazione di industria di base molto maggiore rispetto alle medie nazionali e regionali.

Nella tabella sottostante si riportano i consumi finali complessivi ripartiti per fonte energetica primaria.

Tabella 65 – Consumi finali ripartiti per fonte energetica primaria e per macrosettore

	Gas				Energia Elettrica				Prodotti Petroliferi	
2006	mc/ab	tep/ab	mc/ab equiv	tep/ab equiv	kWh/ab	tep/ab	kWh/ab equiv	tep/ab equiv	tep/ab	tep/ab equiv
Comune Castagneto Carducci	343	0,28	284	0,23	4.354	0,37	3.602	0,31	0,606	0,501
Provincia Livorno	856	0,71	806	0,66	11.079	0,95	10.429	0,90	3,068	2,888
Regione Toscana	1.018	0,84			5.984	0,508			1,620	
Nazione Italia	913	0,75			5.485	0,466			1,559	

2006	Agricoltura	Civile	Industria	Trasporti	Tep/abitante
Comune Castagneto Carducci	0,509	0,624	0,131		1,264
Provincia Livorno	0,091	0,634	2,874	1,1273019	3,599 ²⁶
Regione Toscana					
Nazione Italia					

²⁶ Dato tep/abitante per la Provincia di Livorno, senza considerare l'apporto dei Trasporti

6.3.1.2 Indicatore su energia elettrica

Facendo un confronto tra i consumi elettrici complessivi procapite del Comune di Castagneto Carducci con i valori della Provincia di Livorno, della Regione Toscana e dell'Italia si ricava la seguente tabella:

Tabella 66 - Consumi complessivi di energia elettrica procapite²⁷

Indicatore Consumi elettrici complessivi 2006	kWh/ab
Comune Castagneto Carducci	4.354
Provincia Livorno	11.079
Regione	5.984
Stato	5.485

Fonte: elaborazioni su dati ENEA, ENEL

Confrontando i consumi finali di energia elettrica nell'anno 2006 per Comune e Provincia in riferimento sia agli abitanti che a quelli equivalenti si ricava:

Tabella 67 - Consumi complessivi di energia elettrica per abitante ed abitante equivalente

Indicatore Consumi elettrici complessivi 2006	kWh/ab	kWh/ab equiv
Comune Castagneto Carducci	4.354	3.602
Provincia Livorno	11.079	10.429

Si riportano di seguito gli stessi dati con i valori indicati in termini di usi finali:

Indicatore Consumi elettrici complessivi 2006	tep/ab	tep/ab equiv
Comune Castagneto Carducci	0,37	0,31
Provincia Livorno	0,95	0,90

Dall'analisi delle precedenti tabelle si evidenzia un elemento fondamentale: le percentuali di diminuzione dei consumi (differenza tra consumi pro-capite per abitanti equivalenti e residenti) sono dello stesso ordine di grandezza delle percentuali di incremento della popolazione dovuta ai flussi turistici (differenza tra abitanti equivalenti e residenti), nella Provincia e nel Comune. Tali percentuali sono riportate nella seguente tabella:

²⁷ Per comune e provincia dati del 2006, per regione e stato dati al 2004.

Tabella 68 - Confronti percentuali – Comune e Provincia a confronto – Anno 2006

Anno 2006	incremento consumi pro-capite	incremento popolazione
Comune Castagneto Carducci	-17%	21%
Provincia Livorno	-6%	6%

Alla luce dei precedenti valori percentuali è possibile affermare che le modalità di consumo dei turisti in termini di energia elettrica sono sostanzialmente assimilabili con quelle delle persone residenti sia per la Provincia che per il Comune.

Per il settore civile, risulta interessante il confronto tra i consumi di energia elettrica rapportati al numero di residenti e agli abitanti equivalenti per Comune e Provincia.

Tabella 69 - Consumi di energia elettrica nel settore civile (residenziale e terziario) per abitante ed abitante equivalente

Indicatore Consumi elettrici nel settore civile 2006	kWh/ab	Variazione %	kWh/ab equiv
Comune Castagneto Carducci	3.372	+ 16%	2.790
Provincia Livorno	2.904	0 %	2.734

Si riportano di seguito gli stessi dati con i valori indicati in termini di usi finali

Indicatore Consumi elettrici nel settore civile 2006	tep/ab	tep/ab equiv
Comune Castagneto Carducci	0,29	0,24
Provincia Livorno	0,25	0,24

Dai dati relativi ai consumi di energia elettrica solo nel settore civile e quelli relativi ai consumi complessivi di energia elettrica è possibile valutare l'incidenza del settore civile per il Comune e per la Provincia di Livorno come da Tabella 70

Tabella 70 - Confronti percentuali

Anno 2006	ee civile/ee complessivi
Comune Castagneto Carducci	77%
Provincia Livorno	26%

Dai dati riassunti nella tabella precedente è possibile dedurre che il settore civile ha un peso più che rilevante nei consumi elettrici nel Comune di Castagneto Carducci (77%) cosa che non accade per la Provincia di Livorno (solo 26%).

Dati i valori così elevati dei consumi elettrici procapite nel settore civile nel Comune di Castagneto Carducci, risulta interessante la scomposizione di tali consumi nel sottosettore residenziale, in confronto con il dato provinciale, regionale e nazionale.

	Residenziale			Terziario	
Indicatore Consumi elettrici nel settore civile - 2006	kWh/ab	kWh/ab equiv	Variazione %	kWh/ab	Variazione %
Comune Castagneto Carducci	1.491	1.234	0 %	1.881	0 %
Provincia Livorno	1.232	1.160	- 21 %	1.672	- 12,5 %
Regione	1.195		- 24,7 %		
Stato	1.148		- 30 %		

Si osserva che nel comune di Castagneto Carducci tali consumi procapite risultano essere del 30 % superiori a quelli dello Stato, del 24,7 % della Regione e del 21 % della Provincia. Anche i consumi del terziario per abitante del comune di Castagneto Carducci sono superiori del 12,5 % a quelli della Provincia.

Per quanto riguarda gli altri macrosettori, si riportano nella tabella sottostante i consumi di energia elettrica e le principali attività che contribuiscono a tali consumi.

Inoltre dove possibile si riportano gli indicatori del consumo elettrico per addetto.

Tabella 71 - Consumi di energia elettrica e indicatore per addetto

		2005	2005	
Settori		kWh	kWh/addetto	tep/addetto
Industria		3.868.231	6.081	0,5230
53%	acquedotti	2.039.899		
Terziario		14.504.923	8727	0,7506
86%	commercio	3.107.141	6.153	0,5291
	alberghi, ristoranti e bar	7.051.626	11.429	0,9829
	altri servizi vendibili	2.300.596	-	-

Nell'industria tra la manifattura non di base ha un peso rilevante il consumo degli acquedotti; nel terziario invece, tra i servizi vendibili, il commercio, alberghi, ristoranti e bar e gli altri servizi vendibili.

Un ultimo indicatore interessante da valutare nell'ambito dei consumi elettrici risulta essere quello della penetrazione i cui risultati sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 72 – Penetrazione dell'energia elettrica

Anno 2006	Penetrazione Energia Elettrica
Comune Castagneto Carducci	27%
Provincia Livorno	20%
Regione Toscana	19%
Stato	19%

La penetrazione dell'energia elettrica viene valutata relativamente al Comune, alla Provincia alla Regione e allo Stato. L'assenza di industrie di base, nel Comune, giustifica la percentuale più elevata dei consumi elettrici.

6.3.1.3 Indicatore su consumi energetici nei settori agricoltura e industria

Ulteriori indicatori di cui è possibile tener conto sono quelli relativi ai settori agricoltura e industria.

In Tabella 73 sono riportati i consumi del settore agricoltura per addetto relativi al Comune di Castagneto Carducci e la Provincia di Livorno per i quali si sono utilizzati i dati relativi ai consumi dell'anno 2006 ma il numero degli addetti dell'anno 2001 per mancanza di dati relativi allo stesso anno.

Tabella 73 - Consumi finali di energia nel settore agricoltura per addetto

Agricoltura 2006	[tep/addetto]
Comune Castagneto Carducci	38,10
Provincia Livorno	34,85

Dall'analisi del precedente indicatore si evidenzia che il settore agricoltura comporta consumi per unità di addetto confrontabili ma con un valore lievemente superiore per il dato comunale.

In Tabella 74 sono riportati i consumi del settore industria per addetto relativi al Comune di Castagneto Carducci e la Provincia di Livorno per i quali si sono utilizzati i dati relativi ai consumi dell'anno 2006 ma il numero degli addetti dell'anno 2005 per mancanza di dati relativi allo stesso anno.

Tabella 74 - Consumi finali di energia nel settore industria per addetto

Industria 2006	[tep/addetto]
Comune Castagneto Carducci	1,76
Provincia Livorno	35,16

Dall'analisi del precedente indicatore si evidenzia che il settore industriale comporta consumi per unità di addetto molto più elevati per la provincia; tale differenza nei dati è causata dalla forte vocazione industriale della provincia caratterizzata dalla presenza di molte industrie di base.

Tabella 75 - Consumi finali di energia nel settore terziario per addetto

Terziario 2006	[tep/addetto]
Comune Castagneto Carducci	3,45
Provincia Livorno	

7 Potenzialità stimabili da energie rinnovabili

7.1 Aspetti generali

La stima del potenziale energetico da fonti rinnovabili sfruttabile sul territorio, risulta di complessa formulazione; tuttavia è possibile stimare tale potenziale, con ragionevole grado di approssimazione, in base alle condizioni climatiche del sito e alle possibili tecnologie applicabili.

Il potenziale teorico, stimato prendendo in considerazione le condizioni climatiche e i limiti fisici di installazione degli impianti, risulta essere sempre sopravvalutato rispetto al potenziale effettivamente sfruttabile, in quanto occorre prendere in considerazione i vincoli urbanistici edilizi e paesaggistici delle aree di insediamento di tali impianti, come riportati nel Piano Strutturale.

Tale potenziale dipende dal risultato delle azioni che si possono applicare per promuovere l'utilizzo delle fonti rinnovabili, attraverso campagne di sensibilizzazione dell'opinione pubblica e sistemi di incentivazione economica.

7.2 Fonte

7.2.1 Solare termico

Ai fini di una valutazione del potenziale energetico incidente su di un collettore solare piano, occorre trasformare i valori di radiazione su superficie piana in valori di radiazione su superficie inclinata. Per la valutazione e la stima della producibilità della risorsa solare si prendono in considerazione parametri quali la latitudine, l'inclinazione del collettore/tetto e l'angolo orario.

Si considera l'inclinazione dei pannelli pari a circa 45° dalla direzione sud con un fabbisogno di acqua calda pari a 50 litri per abitante.

Tabella 76 - Dati di dimensionamento caratteristici

Irradiazione annua media su mq di superficie orizzontale	1.476,29	kWh/mq
Energia annua producibile	770	kWh/mq
Investimento iniziale per l'impianto	600 - 800	€/mq

7.2.2 Solare fotovoltaico

La tecnologia fotovoltaica è adatta per impianti di qualsiasi taglia; l'impianto può avere infatti sia carattere integrativo rispetto a utenze servite dalla rete, sia essere realizzato specificamente per la produzione e la vendita di energia elettrica.

Il costo dell'impianto per $\text{kWh}_{\text{picco}}$ si riduce significativamente all'aumentare della taglia dell'impianto.

Tabella 77 - Dati di dimensionamento caratteristici

Irradiazione annua media su mq di superficie orizzontale	1476,29	kWh/mq
Energia annua producibile ²⁸	1304	kWh/kWp
Investimento iniziale per l'impianto	5500 - 7000	€/kWp

²⁸ Da calcoli specifici per il sito in esame

7.2.3 Biomassa

Per biomassa si intende tutto il materiale di origine organica, sia animale che vegetale.

Tra le innumerevoli categorie di biomasse esistenti in questa sede risulta di particolare interesse valutare i prodotti di scarto derivanti dal comparto forestale e zootecnico.

Nella Tabella 78 si riportano le superfici di uso del suolo.

Tabella 78 – Superficie uso del suolo

	ettari
seminativo incolto	95,44
orticoltura	3,67
semin arb arborato	648,73
semin arb + vigna	0,53
semin arb + frutteto	32,64
semin arb + oliveto	5,52
semin arb incolto	17,27
vigneto	685,49
frutteto	84,01
oliveto	900,93
oliveto + vigneto	73,31
oliveto incolto	21,09
bosco ad alto fusto	3125,20
bosco ceduo	3883,81
area palustre	143,40
vegetazione erbacea perenne	57,13
area rocciosa	23,35
pioppicoltura	31,23

Fonte: carta uso del suolo del Comune di Castagneto Carducci

7.2.3 a Residui legnosi del comparto forestale

La tabella che segue mostra in sintesi la potenzialità energetica di biomassa proveniente dalla gestione dei boschi ad alto fusto e ceduo.

Dall'estensione della superficie forestale (Tabella 78), dalla conoscenza dei turni di taglio e dalla percentuale dei residui, si ricava la disponibilità di residui forestali utili ai fine energetici.

Per la valutazione di tale potenzialità, si è preso in considerazione la metodologia adottata nella Provincia di Piacenza²⁹.

Tabella 79 - Fonti Potenziali di Biomassa nel Comune di Castagneto Carducci³⁰

Residui Forestali	Tipo di prodotto	Superficie forestale	residuo forestale utilizzabile	Totale sostanza secca	Contenuto energetico totale	Contenuto energetico totale
		ha	tonn/anno			
	Cedui semplici	3.884	2.971			
	Fustaie	3.125	1.512	tss/anno	GJ/anno	tep/anno
			4.482,93	2689,759206	47070,7861	1.124

La potenzialità energetica stimata è significativa: il totale di energia ricavabile è di 1.124 tep/anno. Tale potenzialità è stimata in difetto in quanto non tiene conto dell'apporto delle altre biomasse (es. frutteto e uliveto).

Data la presenza di numerose cantine, si tiene conto della biomassa recuperabile dai vigneti, stimando un contenuto energetico totale pari a 295 tep/anno.

Nella Provincia di Livorno risultano l'1% le abitazioni il cui impianto di riscaldamento è alimentato da combustibili solidi (presumibilmente legna da ardere).

Utilizzando la stessa proporzione, si può stimare, per il Comune di Castagneto Carducci, in circa 57 le abitazioni che utilizzano legna per produrre calore per il riscaldamento.

In base ai valori di superficie media delle abitazioni del Comune di Castagneto Carducci e stimando un fabbisogno delle case di 90 kWh/mq anno, si può stimare in circa 431.669 kWh (41 tep) con un consumo di 90 tonnellate di legna da ardere all'anno.

²⁹ Articolo "Stima della disponibilità di biomassa e alternative di utilizzo energetico: un'applicazione alla Provincia di Piacenza"

³⁰ Per il ceduo si ha un potere calorifico pari a: 4.179 kcal/kg

7.2.3.b Residui organici del comparto zootecnico

Secondo il 5° censimento ISTAT del 2000 per l'agricoltura risultavano presenti i seguenti capi di bestiame:

	AZIENDE	CAPI
BOVINI	15	464
SUINI	15	37
OVINI	4	18
EQUINI	21	275
AVICOLI	144	3.093

Fonte. Censimento agricoltura 2000

Dalla letteratura scientifica si individuano i liquami, da allevamenti bovini e suini, sfruttabili come fonte per la produzione di biogas. Per quantificare il biogas teoricamente producibile si dovrebbe considerare un potere calorifico che va da un valore minimo di 4.500 kcal/m³ a 6.500 kcal/m³ (cautelativamente si prende in considerazione il valore più basso) ottenendo:

- Bovini: 280 m³ biogas/capo*anno (per 464 capi) = 58,5 Tep
- Suini: 30 m³ biogas/capo*anno (per 37 capi) = 0,5 Tep

7.2.4 Eolico

La costruzione di una mappa eolica affidabile basata su misure anemometriche richiede una massa molto consistente di dati (dovuta alla necessità di raccogliere dati per un intervallo di tempo significativo, cioè qualche anno, e in un numero di stazioni distribuite sul territorio più alto possibile).

La possibilità di valutare in maniera attendibile la potenzialità eolica di un dato sito è un'operazione molto complessa e delicata; le valutazioni riguardanti la convenienza economica e il tipo di aerogeneratori da installare discendono dalla disponibilità delle serie storiche dei dati di vento rilevati sul sito.

Nel caso in esame si vuole dare un'indicazione di un ordine di grandezza medio del livello di producibilità possibile.

A tale scopo si rimanda alla mappa del par. 5.1.3.c che riporta l'Atlante Eolico d'Italia (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano – Dipartimento di Fisica Università di Genova 2002).

La velocità media annua del vento a 50 m di quota (5 m/sec), indicata dalla mappa dell'Atlante Eolico, appare coerente con la velocità media annua rilevata dalla stazione ARSIA (stazione posta alla quota di 3 m i cui dati si riferiscono al periodo di osservazione 1995-2005 (vedi par. 5.3.1.c vento)



La mappa della producibilità specifica, colloca la zona di Castagneto Carducci nell'ordine di 1000 MWh annui per MW di potenza installata, che sono pari ad una persistenza del vento di 1.000 ore/anno.

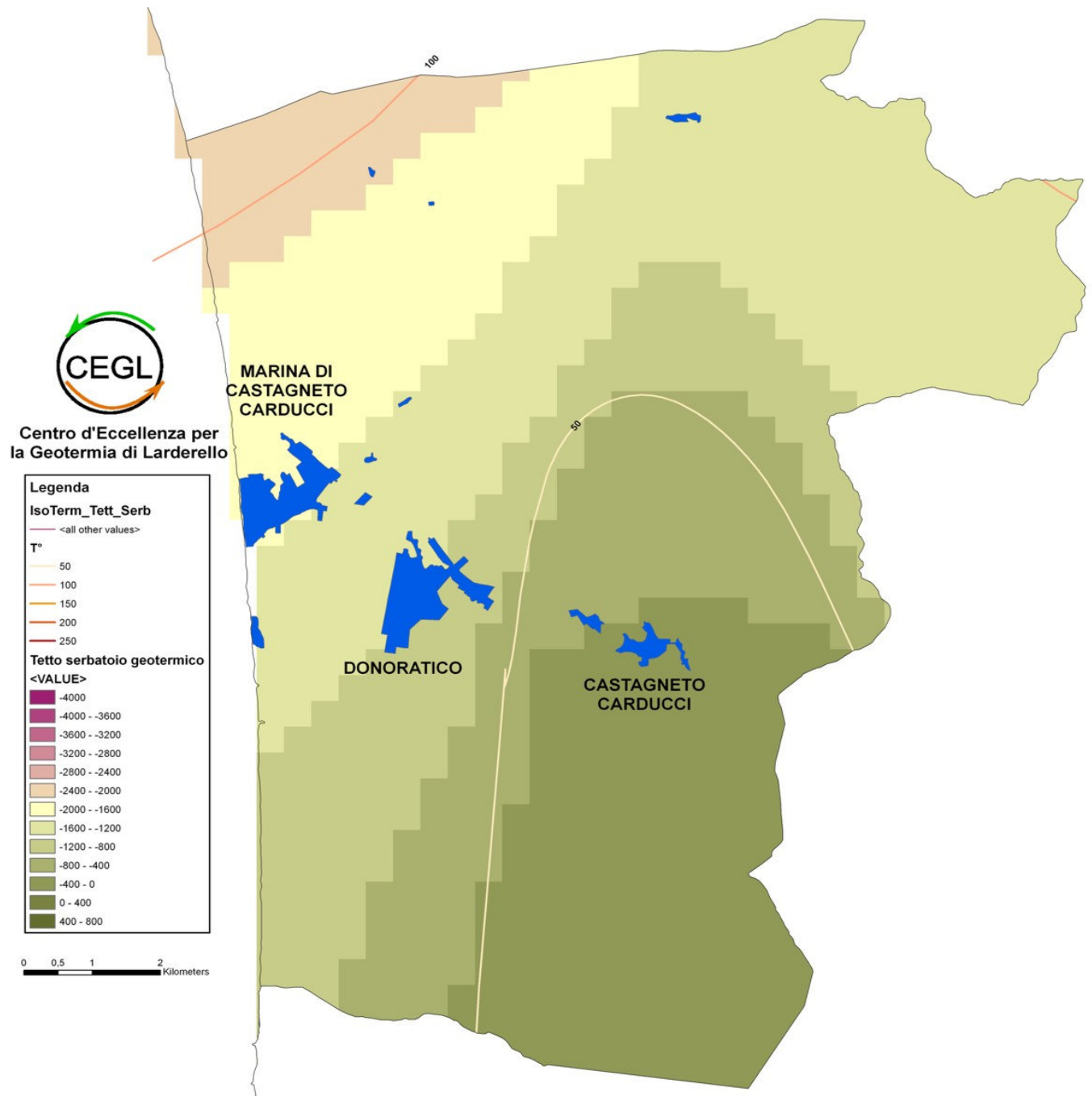
7.2.5 Geotermia

Sulla base delle conoscenze geostrutturali della zona di Castagneto Carducci le temperature al tetto del serbatoio sono di 100 °C a profondità di circa 2000 – 2400 m e 50° a circa 800 – 1200 m, come evidenziato nella figura sottostante.

Da pozzo in località Bolgheri si registrano temperature di circa 24 °C a 110 m in sabbie e argille mentre nel Comune di Campiglia (sorgente Calidario/Terme di Caldana) esiste un'emergenza delle acque a 34 °C.

Considerando una probabile continuità strutturale da Bolgheri verso Calidario si può ipotizzare lo sfruttamento della risorsa geotermica anche per il Comune di Castagneto Carducci che si colloca tra le due³¹.

³¹ Inventario delle Risorse geotermiche a bassa entalpia redatto ai sensi della Legge 896/86

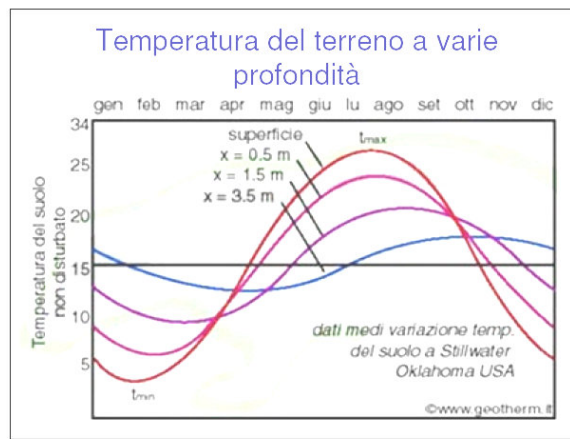


Fonte: Dipartimento Scienze della terra di Pisa

Date le elevate profondità è assai oneroso ricorrere all'estrazione del fluido e alla sua reimmissione, utilizzando scambiatori di calore in superficie.

Il tempo di ritorno dell'investimento, potrebbe ridursi riuscendo ad aggregare la domanda termica e allungando la durata dell'utilizzazione.

Alla luce delle caratteristiche geostrutturali dell'area è dunque da escludersi l'utilizzo della fonte geotermica per la produzione di energia elettrica, risulta invece possibile l'impiego per usi diretti attraverso l'uso di pompe di calore geotermico a geoscambio a circuito chiuso per le quali valgono le condizioni riportate nel grafico sottostante relative alla stabilità della temperatura del terreno alle varie profondità.



Di seguito si fornisce il costo del kWh termico nell'ipotesi di utilizzare una pompa di calore³² con semplice azionamento elettrico, un sistema integrato pompa di calore più motore endotermico a gas per la generazione elettrica e recupero del calore si scarico. Utilizzo di una caldaia alimentata a metano.

	Costo Energia Elettrica [c€/kWh _e]	Costo gas [c€/mc]	Costo Termico [c€/kWh _t]
Pompa di calore azionamento elettrico [COP=3]	17		5,67
Pompa di calore e motore endotermico a gas che produce energia elettrica per la pompa		35	2,24
Caldaia a gas rendimento 90%	Uso Civile	55	6,37
	Uso Industriale	35	4,05

³² In Appendice 3 si riportano le tabelle relative alle prestazioni delle pompe di calore ad alta efficienza come indicate nel D.M. 19/02/2007 testo coordinato con decreti attuativi del 2008

8 Azioni e scenari

8.1 Valutazione dello scenario base

Per la valutazione dello scenario base, caratterizzato dall'assenza di interventi, si prende come riferimento l'anno 2006, in quanto, come precedentemente detto, solo per tale anno si dispongono di tutti i dati dei consumi con elevato grado di affidabilità, utile per le successive elaborazioni.

Sulla base dei dati demografici dal 1/1/2002³³ al 31/12/2006 si è valutato un incremento dell'1% annuo. Sulla base di tale percentuale annua si è valutato l'andamento demografico nei successivi anni; si prende nota del dato al 2013 pari a 9.149 abitanti.

Non avendo a disposizione i dati del valore aggiunto relativo alle imprese operanti nei diversi macrosettori, si è giunti alla valutazione del consumo energetico atteso al 2013 nel Comune, attraverso l'evoluzione della domanda globale di energia.

Per la valutazione dell'andamento dei consumi, assumendo al 2013 un consumo procapite pari a quello dell'anno 2006 (1,26 tep/ab), si ottiene un consumo globale di 11.564 tep che equivale ad un incremento complessivo di 774 tep rispetto al dato dell'anno 2006 (7,18%).

Nell'ipotesi che i consumi globali del comune si ripartiscano per fonte primaria con le stesse percentuali del 2006, e quindi considerando invariate la penetrazione dell'energia elettrica, le tecnologie, ecc., si ottiene la seguente suddivisione:

- Gas $2.397 + 173 = 2.570$ tep
- Energia elettrica $3.197 + 229 = 3.426$ tep
- Prodotti petroliferi $5.196 + 372 = 5.568$ tep
- Fonti rinnovabili³⁴ 20 tep

Nell'ipotesi che gli abitanti mantengano lo stesso modello comportamentale, i consumi globali continuano a ripartirsi per le macrocategorie con le stesse percentuali del 2006, pertanto si ottiene la seguente suddivisione:

- Agricoltura 4.655 tep
- Civile 5.710 tep
- Industria 1.198 tep

³³ Anno da cui inizia una ripresa demografica nel Comune di Castagneto Carducci (5.1.1. Andamento demografico)

³⁴ L'effetto delle fonti rinnovabili viene trascurato in quanto rappresentano solo lo 0,2 % della produzione al 2006

8.2 Efficienza energetica

Partendo dal dato fornito dallo scenario base, si procede nell'elaborazione dello scenario con interventi di efficienza energetica (di seguito indicato come primo scenario) per il quale si considera un obiettivo di risparmio energetico pari al 5% dei consumi previsti all'anno 2013. Tale percentuale è stata ottenuta riparametrizzando al 2013 l'obiettivo di efficienza energetica al 2020 dall'ultimo PIER della Toscana (pari all'8%).

Tale risparmio verrà ripartito tra i settori di utilizzo e, per ciascun settore, per fonte energetica primarie impiegate, nell'ipotesi di mantenere inalterata la ripartizione evidenziata dai consumi nell'anno 2006.

Il risparmio globale equivale a 578 tep così ripartito tra le macrocategorie:

- Agricoltura 233 tep
- Civile 286 tep
- Industria 60 tep

Il consumo totale atteso al 2013 con interventi di efficienza energetica sarà dunque pari a 10.986 tep.

Prendendo in considerazione solo il settore civile, si vuole suddividere il relativo consumo energetico nelle due sottocategorie terziario e residenziale³⁵ ottenendo un risparmio pari a:

- Residenziale 170 tep
- Terziario 116 tep

³⁵ Sotto l'ipotesi di mantenimento invariato dei modelli comportamentali le percentuali di ripartizione nel settore civile, tra residenziale e terziario, sono le stesse di quelle valutate nel bilancio dei consumi al 2006.

Nella Tabella 80 si riportano i risparmi attesi sui consumi finali al 2013 espressi in tep suddivisi per macrosettore e relative fonti primarie.

Tabella 80 – Totale dei risparmi attesi suddivisi per macrosettore e per fonte primaria

	tep da risparmiare		tep da risparmiare
CIVILE		AGRICOLTURA	
RESIDENZIALE	170	Gas	1
Gas	75	Energia Elettrica	17
Energia Elettrica	59	Prodotti Petroliferi	215
Prodotti Petroliferi	36	TOTALE	233
TERZIARIO	116	INDUSTRIA	
Gas	29	Gas	24
Energia Elettrica	74	Energia Elettrica	22
Prodotti Petroliferi	13	Prodotti Petroliferi	14
TOTALE	286	TOTALE	60

Qualora gli interventi ipotizzati si realizzino i consumi attesi al 2013 saranno:

- Agricoltura 4423 tep
- Civile 5425 tep
- Industria 1138 tep

Per fonti, i risparmi individuati attraverso gli interventi sono di:

Elettricità = 36 TEP

Mentre per quello che riguarda esclusivamente il riscaldamento e l'ACS

GAS e prodotti petroliferi = 423 TEP

Data la valenza ambientale dei consumi energetici e considerando i risparmi ottenibili al 2013 attraverso le azioni di efficienza energetica, risulta importante la valutazione dei risparmi possibili anche in termini di emissioni.

Per quanto riguarda l'energia elettrica le emissioni sono relative al sistema elettrico nazionale di generazione e dunque, trattandosi di emissioni diffuse sul territorio, si assume come riferimento il valore delle emissioni derivanti dal paniere del mix delle fonti fornito da Terna e pari a 485 gCO₂/kWh. Per quanto riguarda, invece, le emissioni derivanti da gasolio,

gpl e gas³⁶, usate localmente a livello comunale, per la loro quantizzazione si assume quanto previsto dalla delibera CIPE 25/02/94 di cui si riportano i coefficienti di emissione di CO₂:

- gasolio: 3,10 tonn CO₂ per tep
- gpl: 2,64 tonn CO₂ per tep
- gas naturale: 2,35 tonn CO₂ per tep

Dall'analisi dei risparmi sui consumi al 2013 si ottiene un risparmio di emissioni di CO₂ così suddiviso per macrocategorie e per fonti:

Tabella 81 - Totale dei risparmi attesi in termini energetici e ambientali suddivisi per macrosettore e per fonte primaria

	tep da risparmiare	tCO ₂ risparmiabili
CIVILE		
RESIDENZIALE	170	
Gas	75	177
Energia Elettrica	59	331
Prodotti Petroliferi	36	103
TERZIARIO	116	
Gas	29	68
Energia Elettrica	74	417
Prodotti Petroliferi	13	38
TOTALE	286	1133

	tep da risparmiare	tCO ₂ risparmiabili
AGRICOLTURA	233	
Gas	1	1
Energia Elettrica	17	96
Prodotti Petroliferi	215	618
TOTALE	233	715
INDUSTRIA	60	
Gas	24	56
Energia Elettrica	22	122
Prodotti Petroliferi	14	41
TOTALE	60	219

³⁶ Si evidenzia tuttavia che l'emissione media nel settore civile assunta a riferimento dall'EALP è di 1,6 tCO₂ per tep per il gas invece di 2,35 tCO₂ per tep. Per i prodotti petroliferi si è considerata la media dei valori relativi a gasolio e gpl secondo Delibera CIPE.

8.2.1 Interventi

Fissati gli obiettivi (5 %), analizziamo in quali settori si possa intervenire e attraverso simulazioni darne una stima numerica. Le azioni di risparmio energetico, attuate mediante la modifica dei comportamenti o l'utilizzo di tecnologie maggiormente efficienti, permette di ridurre di molto il fabbisogno energetico comunale.

Il settore civile residenziale, nel Comune di Castagneto Carducci, rappresenta circa il 30% dei consumi finali complessivi. Scegliendo con accuratezza le apparecchiature da acquistare e adottando alcuni semplici accorgimenti nel loro utilizzo è possibile risparmiare buona parte di tale consumo energetico.

Secondo il Piano di Azione Nazionale gli interventi da effettuare, relativamente al settore residenziale sono:

- Coibentazione superfici opache edifici residenziali ante 1980;
- Sostituzione di vetri semplici con doppi vetri;
- Sostituzione lampade ad incandescenza con lampade a fluorescenza CFL;
- Sostituzione lavastoviglie con apparecchiature in classe A;
- Sostituzione frigoriferi e congelatori con apparecchiature in classe A+ e A++;
- Sostituzione lavabiancheria con apparecchiature in classe A superlativa;
- Sostituzione scaldacqua elettrici efficienti;
- Impiego di condizionatori efficienti;
- Impiego impianti di riscaldamento efficienti;
- Camini termici e caldaie a legna.

Per completezza di informazione si riportano in appendice 2 i consumi e i relativi costi di alcuni elettrodomestici di larga diffusione, secondo la classe di appartenenza.

Il settore civile terziario nel Comune di Castagneto Carducci, rappresenta circa il 20% dei consumi finali complessivi. E' possibile risparmiare buona parte di tale consumo energetico effettuando alcuni interventi quali:

- impiego di impianti di riscaldamento efficienti;
- lampade efficienti e sistemi di controllo;

- lampade efficienti e sistemi di regolazione del flusso luminoso;
- incentivazione all'impiego di condizionatori efficienti.

Dato il notevole peso dell'illuminazione pubblica sui consumi nel settore terziario – servizi non vendibili sarebbe opportuno prendere in considerazione interventi di efficienza.

Il settore industria nel Comune di Castagneto Carducci, rappresenta solo il 10% dei consumi finali complessivi ma è possibile comunque risparmiare parte di tale consumo energetico attraverso i seguenti interventi:

- installazione di lampade efficienti e sistemi di controllo;
- sostituzione dei motori elettrici di potenza da 1 a 90 kW da classe di efficienza 2 a classe di efficienza 1;
- installazione di inverter su motori elettrici di potenza 0,75 – 90 kWh;
- cogenerazione ad alto rendimento.

In appendice 2 si riportano i possibili interventi e i risparmi ad essi correlati.

8.3 Fonti Energetiche Rinnovabili

L'obiettivo specifico sulle energie rinnovabili, in linea con quello nazionale, prevede che, alla data traguardo del 2020, queste incidano sulla produzione totale di energia per almeno il 20%. Considerando che, nel Comune di Castagneto Carducci, non si ha produzione energetica, tale percentuale sarà valutata sui consumi finali e riparametrizzata all'anno 2013, anno di scadenza delle previsioni del presente Piano, in particolare con le azioni di sostegno, il contributo delle fonti rinnovabili per l'energia elettrica consumata un valore pari al 10% , il contributo del solare termico, delle biomasse anch'esso pari al 10% sui consumi di gas e prodotti petroliferi nell'uso di riscaldamento e ACS.

Per l'inquadramento normativo e le disposizioni attuative, per tutte le tipologie di fonti, si richiama quanto previsto nel PIER 2008, ampliato delle eventuali disposizioni provinciali e comunali (cfr. Appendice 3).

8.3.1 Solare termico

Le tecnologie sono mature ed affidabili sia per la produzione di acqua calda ad uso igienico sanitario che per la generazione di calore per il riscaldamento ambientale. Per la generazione di acqua calda sanitaria se ne può immaginare un uso diffuso, tanto sulle vecchie quanto sulle nuove abitazioni (per queste ultime prescritto per legge); per il riscaldamento ambientale l'adozione è ipotizzabile solo in presenza di nuove abitazioni o di importanti ristrutturazioni a causa degli elevati costi da sostenere.

I decreti legislativi n.192 del 2005 e n. 311 del 2006 imponendo l'applicazione del solare termico sulle nuove costruzioni, unito all'introduzione di forti incentivi previsti da varie normative, porteranno ad un'esplosione della domanda con conseguente significativo contenimento dei costi; si stima un abbassamento dai 680 €/mq al 410 €/mq al 2015³⁷.

Disciplina della materia e disposizioni attuative

In Appendice 3 si richiama al PIER Toscana 2008 e a quanto prescritto dalla L.R. n.39/05 (art.23 c.2).

A livello comunale si prendono in considerazione le aree d'interesse paesaggistico normate secondo l'art.22 del P.S. (Tavola 1b).

³⁷ In Germania il costo del solare termico risulta pari a 350€/mq

Previsione

La previsione di installazione di solare termico prende in considerazione interventi certi perché legati alla realizzazione di nuovi edifici già autorizzati o da realizzare in relazione alla attuazione degli strumenti urbanistici e ulteriori interventi probabili sugli edifici esistenti.

Per gli edifici in fase di realizzazione, previsti dai Piani di Lottizzazione approvati, si stima una superficie di 1.316 mq per soddisfare il 50% del fabbisogno in applicazione delle leggi vigenti, pari a 87 tep

Per gli edifici programmati secondo il Regolamento Urbanistico e non ricadenti nelle aree vincolate stabilite dal P.S. (167 alloggi), si stima una superficie di 335 mq per soddisfare il 50% del fabbisogno, in applicazione delle leggi vigenti, pari a 22 tep

Per gli edifici esistenti, non ricadenti in aree vincolate è prefissato un obiettivo di sostituire, su base volontaria, il 10% dei consumi di gas per l'ACS al 2006, attraverso l'installazione di pannelli solari termici:

- Civile residenziale: circa 46 mq/anno per un complessivo di 231 mq di moduli;
- Civile terziario: circa 18 mq/anno per un complessivo di 88 mq di moduli.

Piani di Lottizzazione	Regolamento Urbanistico	Base Volontaria Residenziale (10%)	Base Volontaria Terziario (10%)
1.316 mq	335 mq	230 mq	88 mq
Alloggi			Aziende
658	167	70	10

Complessivamente quindi, la previsione è di un'installazione di complessivi 1.970 mq di moduli solari termici per un risparmio a regime di 130 tep

Strumenti ed incentivi

Strumenti

- promuovere adeguate iniziative di comunicazione sul territorio.

Incentivi

- la Regione eroga un contributo, rivolto ad incentivare l'installazione di tale tipo di impianti pari all' 80% della spesa, con un massimale di 1.000 €.
- accordi, per la diffusione a livello locale, tra ditte installatrici e istituti di credito convenzionati per l'accesso a forme di finanziamento agevolato.

8.3.2 Fotovoltaico

Disciplina della materia e disposizioni attuative

In Appendice 3 si richiama al PIER Toscana 2008.

A livello comunale si prendono in considerazione le aree d'interesse paesaggistico normate secondo l'art.22 del P.S. (Tavola 1b).

Previsione

La previsione di installazione di solare fotovoltaico prende in considerazione interventi certi perché legati alla realizzazione di nuovi edifici e interventi probabili perché lasciati alla libera iniziativa.

Per gli edifici di nuova realizzazione, previsti dai Piani di Lottizzazione approvati, si è calcolata la potenza prescritta dalla Finanziaria 2008 (art .1 c.289 di 1 KW per unità abitativa) da cui si ricavano 658 kWp con una producibilità attesa di 858.032 kWh pari a 74 tep.

Per gli edifici programmati secondo il Regolamento Urbanistico e non ricadenti nelle aree vincolate stabilite dal P.S., si è effettuata la stima della potenza, secondo quanto prescritto dalla Finanziaria 2008, risultante pari a 167 kWp con una producibilità attesa di 218.203 kWh pari a 19 tep.

Per gli edifici esistenti, non ricadenti in aree vincolate, è prefissato un obiettivo di sostituire, su base volontaria, il 10% dei consumi di energia elettrica al 2006, attraverso l'installazione:

- Civile residenziale: 976 kWp corrispondente a circa 9760 mq ;
- Civile terziario (al netto edifici pubblici): 1.199 kWp corrispondente a 11.985 mq;

Nel residenziale l'obiettivo si raggiunge installando su 976 unità abitative 1 kW_{picco}. Per il terziario, se trattasi di nuove aziende, la potenza da installare è di 5 kW_{picco} con superficie dell'immobile superiore a 100 mq. Quindi ipotizzando per le aziende, comprese le esistenti, l'installazione di una potenza di 5 kW, dovrebbero essere coinvolte nell'intervento circa 240 aziende.

Per quanto attiene agli edifici pubblici, considerando un obiettivo di sostituzione del 10% dei consumi elettrici del 2006 si stima una potenza di 32,7 kWp corrispondente a 327 mq di pannelli solari.

Qualora venisse data attuazione al progetto di “Generatori Fotovoltaici” del Comune di Castagneto Carducci questo contribuirebbe con una potenza di picco pari a circa 25 kWp coprendo l’80% della stima iniziale.

Tale previsione potrebbe essere sicuramente coperta utilizzando anche solo una piccola percentuale delle aree di parcheggio previste dal R.U. (178.000 mq), infatti stimando di poter utilizzare solo l’1% della superficie prevista e usando la tecnologia del silicio amorfo sarebbe possibile l’installazione di circa 90 kWp.

Riepilogando :

Piani di Lottizzazione	Regolamento Urbanistico	Base Volontaria Residenziale (10%)	Base Volontaria Terziario (10%)	Edifici Pubblici
658 kW	167 kW	976 kW	1.199 kW	32,7 – 90 kW
Alloggi			Aziende	
658	167	325 ³⁸	240	

Complessivamente quindi, si ha una previsione di installazione di pannelli fotovoltaici di circa 3.000 kWp, per una produzione presunta di energia elettrica variabile di circa 4 GWh/anno, con un risparmio complessivo di 340 tep.

Strumenti ed incentivi

Strumenti

- promuovere adeguate iniziative di comunicazione sul territorio;

Incentivi

- Conto Energia secondo Decreto 19/02/2007 e ss.mm.ii;
- accordi, per la diffusione a livello locale, tra ditte installatrici e istituti di credito convenzionati per l’accesso a forme di finanziamento agevolato;
- potrebbe essere costituita una società ad hoc aperta ai cittadini in qualità di finanziatori.

³⁸ Ipotizzando 3 kW per ogni alloggio

8.3.3 Biomasse

Disciplina della materia e disposizioni attuative

In Appendice si richiama al PIER Toscana 2008.

Previsione

In base a quanto calcolato nel paragrafo relativo alle potenzialità delle biomasse, si ipotizza di utilizzare anche meno del 4% del residuo forestale disponibile (ceduo e fustaie pari a 45 tep/anno), in modo da raddoppiare il numero delle abitazioni riscaldate nel comune in esame.

Per quanto riguarda il comparto zootecnico, considerando le piccole dimensioni delle aziende presenti sul territorio comunale, risulta poco conveniente la realizzazione di impianti specifici a livello aziendale o di tipo consorziale in base al ridotto numero di capi.

Strumenti ed incentivi

Strumenti

- promuovere adeguate iniziative di comunicazione sul territorio;

Incentivi

- accordi, per la diffusione a livello locale, tra ditte installatrici e istituti di credito convenzionati, per l'accesso a forme di finanziamento agevolato;
- prevedere azioni incentivanti per la sostituzione di caldaie a gasolio con caldaie a biomasse almeno nelle aziende delle aree marginali alle zone boscate (3 - 4 km³⁹), attraverso un contributo a fondo perduto pari al 30% tramite accordi di finanziamento

8.3.4 Geotermia

Disciplina della materia e disposizioni attuative

In Appendice 3 sono richiamate le norme europee, nazionali e regionali.

³⁹ Distanza utile a contenere i costi di trasporto e rendere economicamente conveniente la sostituzione delle caldaie.

Previsione

Attualmente lo sfruttamento della fonte geotermica presenta difficoltà legate ai seguenti aspetti:

autorizzativo: la L.R. 39 prevede un iter istruttorio abbastanza complesso vi è tuttavia l'impegno da parte della Regione Toscana evidenziato con il recente PIER di rivisitare la materia e emanarne apposite linee guida;

informativo: tale tecnologia, estremamente diffusa in altri paesi europei, in Italia trova difficoltà a diffondersi a causa della carenza di informazioni tra gli operatori del mercato (commercianti, installatori, progettisti e utenti finali);

economico: i costi di installazione, anche in considerazione delle poche ore di utilizzo, sono abbastanza alti, per tale motivo, l'attuale situazione potrebbe mutare solo grazie all'aggregazione della domanda di calore unita a forme incentivanti come previsto dalla Finanziaria 2008.

Strumenti ed incentivi

Strumenti

- promuovere adeguate iniziative di comunicazione sul territorio;

Incentivi

- L'adozione di pompe di calore geotermiche è sostenuta dalla legge finanziaria 2008 (art 1 c. 286) che prevede per le stesse un incentivo pari alla caldaie a condensazione.

8.3.5 Riepilogo degli interventi nelle FER

Prendendo in considerazione unicamente il settore civile si evidenzia la producibilità attesa con il ricorso alle fonti rinnovabili, per edifici vecchi e nuovi, da cui si determina un relativo risparmio in emissioni di CO₂⁴⁰:

Tabella 82 - Totale dei consumi energetici e ambientali evitati con il ricorso alle fonti rinnovabili

⁴⁰ Per la valutazione sono state prese in considerazione i coefficienti della Delibera CIPE e il valore di TERNA: per solare termico consumo evitato di gas, per fotovoltaico evitata generazione di energia elettrica e per biomassa consumo evitato di GPL.

	tep da FER	t CO ₂ evitate
CIVILE		
Nuovi edifici da Piano Lottizzazione		
Solare termico	87	205
Fotovoltaico	74	416
Biomasse	-	
Nuovi edifici da Regolamento Urbanistico		
Solare termico	22	52
Fotovoltaico	19	106
Biomasse	-	
Vecchi edifici		
Solare termico	21	50
Fotovoltaico	248	1.396
Biomasse	41	108
TOTALE	511	2.333

	Riscaldamento	ACS	Illuminazione	tep
Prescrittivi	170	33	6	209
Volontari	130	90	30	250

8.4 Conclusioni e verifiche degli obiettivi regionali

Partendo dai dati del bilancio energetico del Comune di Castagneto Carducci dell'anno 2006, si è giunti alla definizione dello scenario base valutato considerando la stabilizzazione dei consumi energetici procapite a partire da tale anno. Le valutazioni per lo scenario base sono riportate al punto 8.1. Dall'ultimo PIER della Regione Toscana l'obiettivo di efficienza energetica al 2020 al 2013 è pari all'8%. E' stata ipotizzata una realizzazione degli interventi possibili fino al 2013 (anno di scadenza delle previsioni del presente Piano), riferentesi a due strategie di azioni:

- L'obiettivo al 2013, ottenuto tramite strumenti di efficienza energetica; elenco degli interventi, suddivisi in prescrittivi e volontari :
 - o Prescrittivi : 209 tep
 - Riscaldamento : 170 tep;
 - ACS – erogatori : 33 tep;
 - Illuminazione : 6 tep.

- o Volontari : 250 tep
 - Riscaldamento : 130 tep;
 - ACS – erogatori : 90 tep;
 - Illuminazione : 30 tep.
- contributo delle rinnovabili alla produzione energetica al 2013, modificando il paniere considerato nel bilancio energetico dell'anno di riferimento. Gli interventi previsti sono di sostituzione della fonte primaria (gas e prodotti petroliferi) con il solare termico e le biomasse per l'uso di ACS e riscaldamento. Per i consumi nelle attività agricole è ipotizzabile la sostituzione del combustibile agricolo con biodisel, una volta verificati gli aspetti economici. Per l'energia elettrica, ipotizzando che derivi tutta da fonti fossili, si ipotizza la sostituzione con l'installazione di impianti fotovoltaici. Al momento si trascura il contributo dell'eolico. Nelle valutazioni sono state prese in considerazione solo gli interventi che hanno concrete possibilità di realizzarsi.

Le elaborazioni relative agli scenari sviluppati sono riportate nell'appendice 1. Qui di seguito si riassumono le ipotesi ed i risultati :

TEP al 2013		Agricoltura	Civile	Industriale	Totale
Scenario al 2013		4.655	5.710	1.198	11.564
<i>Assenza Interventi</i>					
Scenario Primo – Obiettivo Efficienza 5%		-233	-286	-60	-578
<i>Consumi Residui</i>		4.422	5.424	1.138	10.986
<i>Interventi Efficienza Energetica Realizzabili</i>		Prescrittivi 209	Volontari 250		459
Incidenza Percentuale		Interventi EE			4,2%
Scenario Secondo		Fonti Primarie da sostituire (obiettivi)			tep 1156-578
<i>Fonti Rinnovabili</i>					
<i>Contributi previsti</i>					
Solare Termico					
Prescrittivi		109	Volontari	21	130
Solare Fotovoltaico					
Prescrittivi		93	Volontari	248	341
Biomasse					
			Volontari	41	41
		tep			512
Incidenza Percentuale		FER			4,4%

1. Sommando gli obiettivi percentuali raggiunti con interventi di efficienza energetica e sostituzione con fonti rinnovabili si ottiene una percentuale sui consumi finali superiore all'8%.
2. Sul consumo di energia elettrica pari a 3.426 tep, il fotovoltaico potrebbe incidere per il 10%.
3. Il contributo del solare termico e delle biomasse per la sostituzione dei fabbisogni di combustibili fossili (di gas pari a 2.570 tep e di prodotti petroliferi, pari a 950 tep) può cogliere l'obiettivo del 5%. E' tuttavia da rilevare che la potenzialità delle biomasse è ben superiore a quella in ipotesi, pari a 1.124 tep/anno.

Qualora fossero intraprese azioni di sostegno per l'acquisto/sostituzione delle caldaie a gas, l'obiettivo del 10% potrebbe essere senz'altro raggiunto.

8.5 Linee guida

Nell'ambito del Piano Energetico Comunale trovano armonizzazione in linee guida tutte le azioni utili per il perseguimento del risparmio energetico e la promozione delle fonti rinnovabili, anche in base ai principi esposti nel Piano Strutturale e nel Regolamento Urbanistico del comune, tali linee risulteranno elemento portante dell'eventuale Piano di Azione Energetica (PAE) comunale.

Fissati gli obiettivi di risparmio energetico e di contributo delle fonti rinnovabili, si possono indicare le diverse azioni e i relativi mezzi con i quali poterli raggiungere:

- Azioni di coinvolgimento;
- Azioni prescrittive;
- Azioni incentivanti;
- Azioni di monitoraggio.

Azioni di Coinvolgimento

L'azione di coinvolgimento sarà rivolta a tutti i soggetti che possono contribuire al contenimento dei consumi attraverso azioni di risparmio energetico e sviluppo delle energie rinnovabili, nello specifico:

- sulla generalità della popolazione saranno intraprese azioni di sensibilizzazione che consisteranno nella diffusione di opuscoli informativi relativi a buone pratiche d'uso su componenti finali e a scelte oculate di apparecchiature quali frigoriferi, lampade, lavatrici ecc), al fine di ottenere risparmi energetici ed economici. La diffusione di buone pratiche, per il corretto uso delle apparecchiature, infatti, è fondamentale nel raggiungimento di obiettivi di risparmio energetico in quanto non solo è tale da ridurre gli sprechi nelle vecchie tecnologie ma ne rende efficace l'introduzione di nuove, più efficienti. Un livello ulteriore di sensibilizzazione è quello di incoraggiare le aziende ma anche le famiglie a fare l'autodiagnosi energetica⁴¹ per l'individuazione di possibili miglioramenti.
- per quanto attiene agli operatori tecnologici, progettisti e installatori, si attiveranno strumenti formativi.

Azioni Prescrittive

L'azione prescrittiva sarà rivolta sia ai nuovi insediamenti abitativi che alle vecchie costruzioni. Tali azioni derivano dalle norme nazionali, recentemente emanate, dalle norme regionali e da quelle comunali.

Le azioni prescrittive, secondo la Finanziaria 2008, sono:

- a decorrere dal 1° gennaio 2010 è vietata la commercializzazione di elettrodomestici appartenenti alle classi energetiche inferiori rispetto alla classe A, nonché di motori elettrici appartenenti alla classe 3 anche all'interno di apparati (art. 2 cc.162);
- a decorrere dal 1° gennaio 2011 sono vietate in tutto il territorio nazionale l'importazione, la distribuzione e la vendita delle lampadine a incandescenza, nonché l'importazione, la distribuzione e la vendita degli elettrodomestici privi di un dispositivo per interrompere completamente il collegamento alla rete elettrica (standby⁴²) (art. 2 c. 163);

⁴¹ Da D.Lgs 30/5/08 n.115 Capo V art. 18 "Diagnosi energetiche e campagne di informazioni" secondi cui l'Agenzia ENEA definisce le modalità con cui assicura la disponibilità di sistemi di diagnosi energetica efficaci e di alta qualità destinati a individuare eventuali misure di miglioramento dell'efficienza energetica applicate in modo indipendente a tutti i consumatori finali, prevedendo accordi volontari con associazioni di soggetti interessati

⁴² Dal Progetto MICENE, su un campione di 110 unità abitative italiane, si evince che circa il 15% dei consumi elettrici è attribuibile alle apparecchiature elettroniche lasciate in standby.

- a decorrere dall'anno 2009, in attesa dell'emanazione dei provvedimenti attuativi di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, il rilascio del permesso di costruire è subordinato alla certificazione energetica dell'edificio, così come previsto dall'articolo 6 del citato decreto legislativo n. 192 del 2005, nonché delle caratteristiche strutturali dell'immobile finalizzate al risparmio idrico e al reimpiego delle acque meteoriche (art.1 c.288).
- a decorrere dal 1° gennaio 2009, nel regolamento di cui al comma 1, ai fini del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale da garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 metri quadrati, la produzione energetica minima è di 5 kW (art.1 c.289 1-bis)

In merito al rendimento energetico nell'edilizia si fa riferimento al D.Lgs. 192/05 integrato dal D.Lgs. 311/06 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE.

In merito all'efficienza energetica si fa riferimento al D.Lgs 30/5/08 n.115 che attua la Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici e abroga la Direttiva 93/76/CEE.

In particolar modo si evidenzia quanto prescritto sul settore pubblico al Capo IV: art 12 "Efficienza energetica nel settore pubblico", art. 13 "Edilizia pubblica" e art. 14 "Apparecchiature e impianti per la pubblica amministrazione", che a fronte delle quali potranno scaturire azioni specifiche.

Azioni Incentivanti

L'azione incentivante consisterà:

- nella divulgazione delle opportunità relative agli interventi di efficienza energetica, nella conoscenza dei sistemi incentivanti a livello nazionale, regionale e provinciale (bonus del 55% per interventi di riqualificazione energetica riguardanti involucro e impiantistica, incentivi per sostituzione degli elettrodomestici, dei motori, sugli impianti di illuminazione, per l'installazione del solare termico, il conto energia per il

fotovoltaico, i certificati verdi per produzione da fonte rinnovabile e cogenerazione e i certificati bianchi da cogenerazione e efficientamento, deroghe sugli spessori⁴³).

- nell'introduzione di incentivi a livello comunale tra cui la riduzione dell'ICI al di sotto del 4 per mille in caso di installazione di impianti a fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica o termica per uso domestico, così come prescritto dalla Finanziaria 2008 (Art. 1 c.6 della Finanziaria 2008).

Inoltre, sarà possibile perseguire l'azione di incentivazione attraverso il coinvolgimento degli utenti finali, del sistema bancario, degli installatori e rivenditori, attorno a un progetto ben definito, tramite un accordo volontario mirante al raggiungimento di obiettivi di efficienza nel campo dell'acqua, del gas e dell'energia elettrica.

Azioni di Monitoraggio

L'azione di monitoraggio è necessaria ai fini della verifica della realizzazione delle precedenti azioni e al raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico e promozione delle fonti rinnovabili prefissati dal presente PEC. Tale azione richiede maggiore affidabilità dei dati di partenza, che potrà essere ottenuta solo attraverso la collaborazione da parte dei gestori dei servizi energetici, di rete e non, degli enti quali l'Irpet, la Camera di Commercio e con il coinvolgimento di tutti gli utenti finali (attivazione di uno sportello Energia combinato con quello Ambiente).

Si invita la cittadinanza ad informare la Pubblica Amministrazione per tutti quegli interventi che possano essere utili a stimare i risparmi energetici nel settore civile residenziale.

Tale coinvolgimento dovrà essere rivolto a tutte le categorie economiche anche grazie alla fornitura da parte del soggetto pubblico di schede in cui poter riportare gli interventi attuati.

Per promuovere la risposta da parte della collettività si invita la Pubblica Amministrazione a creare incentivi a livello comunale che potrebbero essere ripagati anche attraverso l'ottenimenti dei Titoli di Efficienza Energetica e a svolgere un'azione di controllo che, sulla base degli obiettivi e della loro schedulazione temporale, registra gli interventi e ne valuta gli andamenti e gli scostamenti.

Per taluni interventi (es. Piano di Lottizzazione) saranno emanate **linee guida**.

⁴³ Secondo D.Lgs. 115 art.11.

Appendice 1- Elaborazioni degli scenari del PEC

Scenario base con i consumi al 2013

Tali consumi sono stati calcolati sulla base dell'evoluzione della popolazione, secondo quanto evidenziato dalla dinamica demografica dall'anno 2002 in poi (612 abitanti residenti in più), e nell'ipotesi di stabilizzazione dei consumi procapite. Tali consumi sono inoltre stati valutati per fonte primaria e per settore merceologico, sotto l'ipotesi di mantenimento degli stessi modelli comportamentali e dunque mantenendo invariate le percentuali di ripartizione dell'anno di riferimento (anno 2006).

Scenario primo con interventi di efficienza energetica (risparmio del 5% sui consumi al 2013)

Nell'ipotesi di mantenere invariate le ripartizioni percentuali dei consumi per fonte e nei diversi macrosettori, è stato valutato l'ammontare dei risparmi in termini di energia primaria per le fonti relative alle diverse macrocategorie.

Solo per quanto attiene al settore civile residenziale sono stati valutati i contributi al risparmio energetico ottenibili attraverso semplici interventi, considerando le nuove abitazioni che si realizzeranno.

Scenario secondo, per lo sviluppo delle FER

Applicazione delle prescrizioni di legge e le norme locali, inerenti il solare termico, il fotovoltaico e le biomasse.

anno	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
abitanti	8.537	8.622	8.708	8.794	8.881	8.970	9.059	9.149

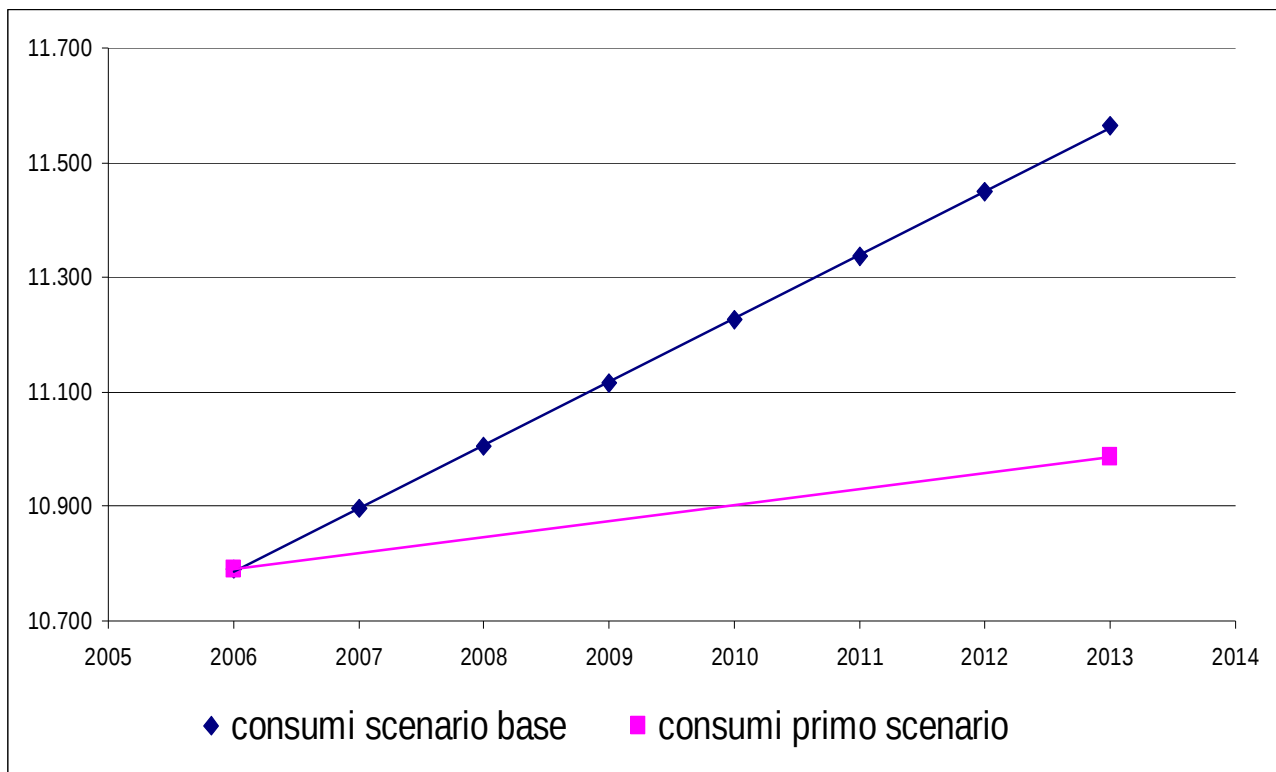
Scenario Base	consumi scenario base	tep	10.790	10.897	11.006	11.115	11.226	11.337	11.450	11.564
	consumi procapite	tep/ab	1,264	1,264	1,264	1,264	1,264	1,264	1,264	1,264
		tep/ab equi	1,046							

Scenario Base	2006 - 2013								
	incremento consumi	774 tep							
	incremento % consumi	7,18%	incrementi						2013
	ripartizione per fonte primaria	2.397 gas	22,2%	173 tep	gas	2.570	tep		
		3.197 ene el	29,6%	229 tep	ene el	3.426	tep		
		5.196 prod petr	48,1%	372 tep	prod petr	5.568	tep		
						11.564	tep		
		agricoltura	40,3%	312 tep	agricoltura	4.655	tep		
		civile	49,4%	382 tep	civile	5.710	tep		
		industria	10,4%	80 tep	industria	1.198	tep		
							11.564	tep	

anno	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
abitanti	8.537	8.622	8.708	8.794	8.881	8.970	9.059	9.149

Primo Scenario	consumi	tep	10.790					10.985
	consumi	tep/ab						1,201
	procapite		1,264					

Primo Scenario	2006 - 2013							
	risparmio su	5% con						
	tutti i	eff.						
	macrosettori	en.						
	totale	578 tep			risparmi			2013
	risparmio sui							
	consumi							
	ripartizione per	agricoltura	40,3%	233 tep	agricoltura	4.423	tep	
	macrosettori			risp				
		civile	49,4%	286 tep	civile	5.425	tep	
				risp				
		industria	10,4%	60 tep	industriale	1.138	tep	
				risp				
						10.985	tep	



CIVILE	
286	

RESIDENZIALE	TERZIARIO
170	116

Gas	Energia Elettrica	Prodotti Petroliferi	Gas	Energia Elettrica	Prodotti Petroliferi
75	59	36	29	74	13

Riscal	ACS	Uso Cuc	Riscal	ACS	Uso Cuc	Elet Obb	Riscal	ACS	Uso Cuc	Riscal	ACS	Uso Cuc	Riscal	ACS	Uso Cuc	Elet Obb	Riscal	ACS	Uso Cuc
63	8	4	2	9	1	47	30	5	2	24	3	2	2	11	1	60	11	1	1

AGRICOLTURA	INDUSTRIA
233	60

Gas	Energia Elettrica	Prodotti Petroliferi	Gas	Energia Elettrica	Prodotti Petroliferi
-----	-------------------	----------------------	-----	-------------------	----------------------

1	17	215	24	22	14
---	----	-----	----	----	----

Vecchi edifici	risparmi in tep	2009	2010	2011	2012	2013
----------------	-----------------	------	------	------	------	------

Riscaldamento	ristrutturazioni	7	14	21	28	35
	cambio caldaie sostituzione infissi	19	38	57	76	95

ACS (incluso 1 tep/anno di Energia elettrica)	erogatori	18	36	54	72	90
---	-----------	----	----	----	----	----

Illuminazione	cambio lampade	6	12	18	24	30
---------------	----------------	---	----	----	----	----

TOTALE TEP	49	98	147	196	250
-------------------	-----------	-----------	------------	------------	------------

Nuovi edifici	risparmi in tep
Riscaldamento	170

ACS-erogatori	33
Illuminazione	6
TOTALE TEP	209

Impianti solari termici già installati al 2008: 233 mq, per un totale di 179.253 kWh/anno prodotti da 27 impianti.

Vecchi edifici	ACS Solare termico	2009	2010	2011	2012	2013
	Residenziale [mq]	46	92	138	184	230
	Terziario [mq]	18	36	54	72	88
	risparmi in tep	4,16	8,32	12,48	16,64	21

Nuovi edifici	mq	risparmi in tep dal 2013
Lottizzazione	1.316	87
U.T.O.E.	335	22
TOTALE TEP		130

Impianti solari termici che dovranno essere installati con le nuove edificazioni ed impianti installati su base volontaria su vecchi edifici e nel terziario esistente.

CIVILE			
Riscaldamento			
Vecchi edifici			
Ristrutturazioni			
alloggi - impianti termici	5.154		
ristrutturazioni/anno	1%		
alloggi ristrutturati all'anno	52		
sup media	83,85		
obiettivo risparmio per abitazione	20	kWh/mq	
risparmio all'anno	86.433	kWh/anno	7 tep/anno
Cambio caldaie			
vecchie caldaie	2.585		
cambio caldaie/anno	10%		
caldaie da sostituire all'anno	259		
obiettivo risparmio	10	kWh/mq	
risparmio all'anno	216.752	kWh/anno	19 tep/anno
Nuovi edifici			
alloggi da piano di lottizzazione	658		
Mq	75	mq	
risparmio ad alloggio	40	kWh/mq	
risparmio complessivo	1.974.000	kWh	170 tep

ACS		
Vecchi edifici		
Cambio erogatori		
Alloggi	6.649	
% alloggi che aderiscono	5%	
alloggi che aderiscono	332	
erogatori per abitazione	2	
erogatori da sostituire all'anno	665	
abitanti che aderiscono	515	
consumo senza erogatori per acs	54 l acs/ab equiv/g	
% di risparmio con erogatori	50%	
risparmio con erogatori	26,95 l acs/ab equiv/g	
risparmio di acs/anno	5.068.391 l/anno	
risparmio energetico per acs all'anno	194.485 kWh	17 tep/anno
consumo in el su acqua prelevata	1,46 kWh/m3	
risparmio di acs	5.068 m3/anno	
risparmio di en el all'anno	7.387 kWh/anno	1 tep/anno
Nuovi edifici		
Alloggi	658	
erogatori per abitazione	2	
alloggi	658	
erogatori per abitazione	2	
erogatori da sostituire all'anno	1.316	
abitanti che aderiscono	1.020	
consumo senza erogatori per acs	54 l acs/ab equiv/g	
% di risparmio con erogatori	50%	
risparmio con erogatori	26,95 l acs/ab equiv/g	
risparmio di acs	10.031.588 l/anno	
risparmio energetico per acs	384.933 kWh	33 tep

Usi Elettrici Obbligati - Illuminazione			
Vecchi edifici			
Cambio lampade			
alloggi	6.649		
lampade per abitazione	9		
potenza installata	0,075	kW	
potenza installata abitazione	0,675	kW/ab	
case all'anno	10%		
case /anno	665		
lampade	5.984		
potenza impegnata	449	kW	
ore di utilizzo medie/anno	330		
energia consumata media/anno	148.106	kWh	
nuova potenza impegnata	112		
risparmio energetico ottenibile	50%		
risparmio all'anno	74.053	kWh/anno	6 tep/anno
Nuovi edifici			
alloggi	658		
lampade per abitazione	9		
potenza installata	0,075	kW	
potenza installata abitazione	0,675	kW/ab	
lampade	5.922		
potenza impegnata	444	kW	
ore di utilizzo medie/anno	330		
energia consumata media/anno	146.570	kWh	
nuova potenza impegnata	111		
risparmio energetico ottenibile	50%		
risparmio complessivo	73.285	kWh	6 tep

Dal Piano di Lottizzazione

**Produzione di energia elettrica da
impianti fotovoltaici**

Numero abitazioni	Potenza per abitazione da installare kWp	Potenza da installare e kWp	mq moduli	tipologia tetto	ripartizione tipologia tetto	mq moduli	mq superficie occupata	mq copertura	mq FV/mq copertura	Produzione attesa FV kWh	Produzione attesa FV tep
658	1	658	6.580	a falda	70%	4.606	5.527	13.889	83,33%	858.032	74
				piano	30%	1.974	3.948	5.952	50,00%		

Produzione di acs da solare termico

Numero appartamenti	% copertura dei fabbisogni di acs	mq moduli/appartamento per coprire il 100% fabbisogni acs	mq moduli/appartamento per coprire il 50% fabbisogni acs	mq di moduli	costo pannello €/mq	Investimento €/abitazione	Produzione attesa da solare termico kWh	Produzione e attesa solare termico tep
658	50%	4	2	1316	600	789.600,00	1.013.320	87

Dalle U.T.O.E. del Regolamento Urbanistico

Produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici

Numero abitazioni	Potenza per abitazione da installare kWp	Potenza da installare kWp	mq moduli	tipologia tetto	ripartizione e tipologia tetto	mq moduli	mq superficie occupata	mq copertura	mq FV/mq copertura	Produzione attesa FV kWh	Produzione attesa FV tep
167	1	167	1.673	a falda	70%	1.171	1.406	0	83,33%	218.203	19
				piano	30%	502	1.004	0	50,00%		

Produzione di acs da solare termico

Numero appartamenti	% copertura dei fabbisogni di acs	mq moduli/appartamento per coprire il 100% fabbisogni acs	mq moduli/appartamento per coprire il 50% fabbisogni acs	mq di moduli	costo pannello €/mq	Investimento €/abitazione	Produzione attesa da solare termico kWh	Produzione attesa solare termico tep
167	50%	4	2	335	600	200.800,00	257.693	22

Dagli edifici esistenti

Produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici	109	0,28	kWp/abitaz
---	-----	------	------------

Edifici Esistenti		n° alloggi	consumi E.e. 2006 kWh	obiettivo di sostituzione	kWh/anno da FV	Potenza installata kWp	mq moduli
Civile	residenziale	6.649	12.732.091	10%	1.273.209,1	976	9.764
	terziario		15.628.851	10%	1.562.885,1	1.199	11.985
	pubblico		426.795	10%	42.679,5	32,7	327
TOTALE			28.787.737		2.878.774	2.208	22.076

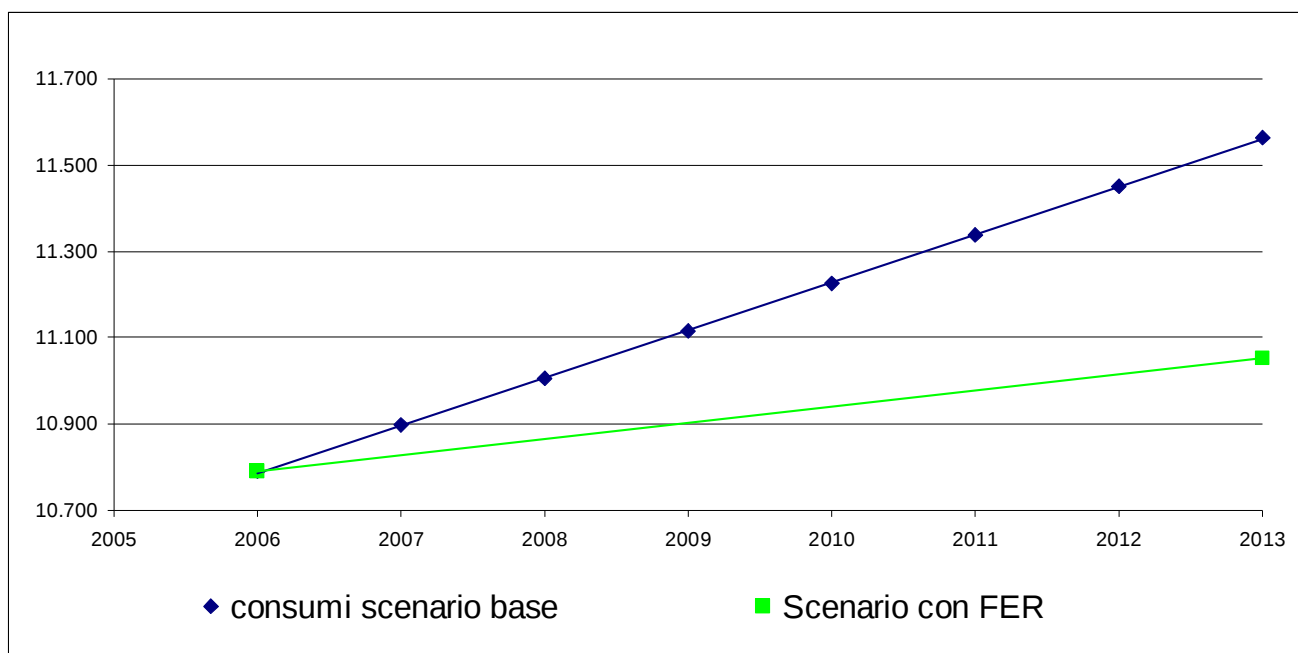
Edifici Esistenti		tipologia tetto	ripartizione tipologia tetto	mq moduli	mq superficie occupata	mq copertura	mq FV/mq copertura	tep
Civile	residenziale	a falda	70%	6.835	8.202	363.657	3,87%	109
		piano	30%	2.929	5.858			
	terziario	a falda	70%	8.390	10068			
		piano	30%	3.596	7191			
	pubblico	a falda	70%	229	275			
		piano	30%	98	196			
	TOTALE							248

Produzione di acs da solare termico

Edifici Esistenti		n° alloggi	consumi gas per acs 2006 tep	obiettivo di risparmio	fabbisogno mc/anno da solare termico	fabbisogno kcal/anno da solare termico	mq pannelli solari termici	tep	mq pannelli solari termici/anno
Civile	residenziale	6.649	185.355	10%	18535,5	152.917.611	231	15	46
	terziario		70.955	10%	7095,5	58.537.901	88	6	18
	pubblico		0	10%	0	0	0	0	0
TOTALE			256.310					21	64

Riepilogo del contributo delle Fonti Rinnovabili al 2013.

	Solare termico	Fotovoltaico	Biomasse
Nuovi edifici da Piano Lottizzazione	87	74	-
Nuovi edifici da Regolamento Urbanistico	22	19	-
Vecchi edifici	21	248	41
TOTALE	130	340	41



Appendice 2 - Risparmi energetici nelle apparecchiature civili

Tabelle relative ai risparmi energetici ed economici riferiti a prove di laboratorio in condizioni normalizzate dei seguenti componenti finali⁴⁴:

- Condizionatore

Classe	Consumo kWh/anno	Costo per l'energia elettrica €/anno
A	inferiore a 891	inferiore a 160,30
B	891 - 950	160,30 - 171,00
C	950 - 1.018	171,00 - 183,20
D	1.018 - 1.096	183,20 - 197,30
E	1.096 - 1.188	197,30 - 213,80
F	1.188 - 1.295	213,80 - 233,20
G	superiore a 1.295	oltre 233,20

- Frigorifero e congelatore

Classe	Consumo kWh/anno	Costo per l'energia elettrica €/anno
A++	inferiore a 188	inferiore a 34,00
A+	188 - 263	34,00 - 47,30
A	263 - 344	47,30 - 61,90
B	344 - 468	61,90 - 84,20
C	469 - 563	84,20 - 101,30
D	563 - 625	101,30 - 112,50
E	625 - 688	112,50 - 123,80
F	688 - 781	123,80 - 140,60
G	superiore a 781	oltre 140,60

⁴⁴ E' stato considerato come costo medio di fornitura dell'energia elettrica 0,18 €/kWh

- Lavatrice

Classe	Consumo kWh/anno	Costo per l'energia elettrica €/anno
A	inferiore a 247	inferiore a 44,50
B	247 - 299	44,50 - 53,80
C	299 - 351	53,80 - 63,20
D	351 - 403	63,20 - 72,50
E	403 - 455	72,50 - 81,90
F	455 - 507	81,90 - 91,30
G	superiore a 507	oltre 91,30

- Lavastoviglie

Classe	Consumo kWh/anno	Costo per l'energia elettrica €/anno
A	inferiore a 232	inferiore a 41,80
B	232 - 276	41,80 - 49,70
C	276 - 319	49,70 - 57,40
D	319 - 363	57,40 - 65,30
E	363 - 407	65,30 - 73,30
F	407 - 450	73,30 - 81,00
G	superiore a 450	oltre 81,00

- Forno

Classe	Consumo kWh/anno	Costo per l'energia elettrica €/anno
A	inferiore a 100	inferiore a 18,00
B	100 - 120	18,00 - 21,60
C	120 - 140	21,60 - 25,20
D	140 - 160	25,20 - 28,80
E	160 - 180	28,80 - 32,40
F	180 - 200	32,40 - 36,00
G	superiore a 200	oltre 36,00

- Illuminazione

<i>lampade a confronto</i>	Ad incandescenza	A fluorescenza
Consumo [Watt]	100	20
rendimento [lumen]	1300	1300
Durata [ore]	1000	8000
Costo [€]	1,3	18
Costo [€]per 8000 ore di esercizio	130	42

- **Motori**

Ore di utilizzo : 2.000 h/anno

Fattore di carico : 70 %

Classe di efficienza del vecchio motore 3

Classe di efficienza del nuovo motore 1

Potenza Motore [kW]	Risparmio Energia [kWh]	Costo Evitato [€]
5	884,8315	159,2697
1,1	247,7477	44,59459
11	1194,57	215,0226

Il tempo di ritorno dell'investimento, tenendo conto dei contributi statali si aggira attorno ai tre anni.

- **Componenti da ufficio**

Nell'acquisto di macchine da ufficio, computer, monitor stampanti, fax ecc si possono ottenere risparmi del 75% . Utilizzare la guida Energy Star e la calcolatrice incorporata nel programma per valutare i risparmi. Una attenzione particolare deve essere posta anche al consumo in stand-by. Inoltre l'apparecchiatura deve essere dotata di interruttore di linea per evitare i consumi "nascosti" di stand-by per lunghi periodo.



Appendice 3 - Appendice Normativa

Si riporta di seguito un estratto dei principali articoli delle normative D.Lgs. 115/08 e Legge 244/07 (Legge Finanziaria 2008), e si richiama il testo integrato del decreto 19/02/2008 coordinato con i decreti 26/10/2008, 7/4/2008 e 11/3/2008 i quali possono trovare applicazione nell'attuazione del Piano Energetico.

Decreto legislativo n.115 del 30/5/08 - G.U. n. 154 del 3/7/2008

“Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE”

Art.1: Finalità e ambito di applicazione

C1: Il Programma di miglioramento dell'efficienza energetica:

- a) definisce 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;
- b) crea 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 utenti finali.

Art.3: Obiettivi di risparmio energetico

C1: Gli obiettivi nazionali indicativi di risparmio energetico sono individuati con i Piani di azione sull'efficienza energetica, PAEE. Ai fini della misurazione del contributo delle diverse misure di risparmio energetico agli obiettivi nazionali di cui al comma 1, si applicano per la conversione delle unità di misura, i fattori di cui all'allegato I del DLgs 115;

Art. 6: “Armonizzazione delle funzioni dello Stato e delle regioni in materia di efficienza energetica”

C3: a decorrere dal 1° gennaio 2009 gli strumenti di incentivazione di ogni natura attivati dallo Stato per la promozione dell'efficienza energetica, non sono cumulabili con ulteriori contributi comunitari, regionali o locali, fatta salva la possibilità di cumulo con i certificati bianchi.

Art. 7: Certificati bianchi

Art.9: Fondo di rotazione per il finanziamento tramite terzi

Al fine di promuovere la realizzazione di servizi energetici e di misure di incremento dell'efficienza energetica, e' destinata una quota di 25 milioni di euro per gli interventi realizzati tramite lo strumento del finanziamento tramite terzi in cui il terzo risulta essere una ESCO.

Art. 11: Semplificazione e razionalizzazione delle procedure amministrative e regolamentari

Art.12: Efficienza energetica nel settore pubblico

Art 13: Edilizia pubblica

Art 14: Apparecchiature e impianti per la pubblica amministrazione

Art 16: Qualificazione dei fornitori e dei servizi energetici

Art. 18: Diagnosi energetiche e campagne di informazione

Finanziaria 2008

Art1 - C6:

La deliberazione di cui al comma 1 può fissare, a decorrere dall'anno di imposta 2009, un'aliquota agevolata dell'imposta comunale sugli immobili inferiore al 4 per mille per i soggetti passivi che installino impianti a fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica o termica per uso domestico, limitatamente alle unità immobiliari oggetto di detti interventi e per la durata massima di tre anni per gli impianti termici solari e di cinque anni per tutte le altre tipologie di fonti rinnovabili. Le modalità per il riconoscimento dell'agevolazione di cui al presente comma sono disciplinate con regolamento adottato ai sensi dell'articolo 52 del decreto legislativo 15 dicembre 1997, n. 446, e successive modificazioni

Art 1 – C. 240:

A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge e fino al 31 dicembre 2008 si applicano le disposizioni fiscali sul gasolio e sul GPL impiegati in zone montane ed in altri specifici territori nazionali di cui all'articolo 5 del decreto legge 1° ottobre 2001, n. 356, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 novembre 2001, n. 418, nonché le disposizioni

in materia di agevolazione per le reti di teleriscaldamento alimentate con biomassa ovvero con energia geotermica, di cui all'articolo 6 del medesimo decreto-legge.

Art 1 - C. 286:

Le disposizioni di cui all'articolo 1, comma 347, della legge 27 dicembre 2006, n. 296, si applicano, nella misura e alle condizioni previste, anche alle spese relative alla sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con pompe di calore ad alta efficienza e con impianti geotermici a bassa entalpia.

Art 1 - C.288:

A decorrere dall'anno 2009, in attesa dell'emanazione dei provvedimenti attuativi di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, il rilascio del permesso di costruire è subordinato alla certificazione energetica dell'edificio, così come previsto dall'articolo 6 del citato decreto legislativo n. 192 del 2005, nonché delle caratteristiche strutturali dell'immobile finalizzate al risparmio idrico e al reimpiego delle acque meteoriche.

Art 1 - C 289:

All'articolo 4 del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, e successive modificazioni, il comma 1-bis è sostituito dal seguente: «1-bis. A decorrere dal 1° gennaio 2009, nel regolamento di cui al comma 1, ai fini del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale da garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 metri quadrati, la produzione energetica minima è di 5 kW». Il permesso di costruire è subordinato all'installazione di FV1 kWp per il civile e 5KWp nel terziario.

Art2 - C162:

Campagna per la progressiva e totale sostituzione delle lampadine a incandescenza con quelle a basso consumo, per l'avvio di misure atte al miglioramento dell'efficienza della pubblica illuminazione e per sensibilizzare gli utenti a spegnere gli elettrodomestici dotati di funzione stand-by quando non sono utilizzati.

Dal 1° gennaio 2010, il divieto di commercializzazione di tutti gli elettrodomestici appartenenti a classi energetiche inferiori alla classe A e di motori elettrici appartenenti alla classe 3 anche posti all'interno di apparati

Art2 - C163:

A decorrere dal 1° gennaio 2011 sono vietate in tutto il territorio nazionale l'importazione, la distribuzione e la vendita delle lampadine a incandescenza, nonché l'importazione, la distribuzione e la vendita degli elettrodomestici privi di un dispositivo per interrompere completamente il collegamento alla rete elettrica.

Prestazioni delle pompe di calore

1) Valori minimi del coefficiente di prestazione (COP) per pompe di calore elettriche

Tipo di pompa di calore Ambiente esterno/interno	Ambiente esterno [°C]	Ambiente interno [°C]	COP	COP
			2008-2009	2010
aria/aria	Bulbo secco all'entrata : 7	Bulbo secco all'entrata : 20	3,8	3,9
	Bulbo umido all'entrata : 6	Bulbo umido all'entrata : 15		
aria/acqua	Bulbo secco all'entrata : 7	Temperatura entrata : 30	3,9	4,1
	Bulbo umido all'entrata : 6	Temperatura uscita : 35		
salamoia/aria	Temperatura entrata : 0	Bulbo secco all'entrata : 20	4,0	4,3
		Bulbo umido all'entrata : 15		
salamoia/acqua	Temperatura entrata : 0	Temperatura entrata : 30	4,0	4,3
		Temperatura uscita : 35		
acqua/aria	Temperatura entrata : 15	Bulbo secco all'entrata : 20	4,3	4,7
	Temperatura uscita : 12	Bulbo umido all'entrata : 15		
acqua/acqua	Temperatura entrata : 10	Temperatura entrata : 30	4,4	5,1
		Temperatura uscita : 35		

La prestazione deve essere misurata in conformità alla norma UNI EN 14511:2004. Al momento della prova la pompa di calore deve funzionare a pieno regime, nelle condizioni indicate nella tabella.

2) Valori minimi dell'indice di efficienza energetica (EER) per pompe di calore elettriche

Tipo di pompa di calore Ambiente esterno/interno	Ambiente esterno [°C]	Ambiente interno [°C]	COP	COP
			2008-2009	2010
aria/aria	Bulbo secco all'entrata :35	Bulbo secco all'entrata : 27	3,3	3,4
	Bulbo umido all'entrata :24	Bulbo umido all'entrata : 19		
aria/acqua	Bulbo secco all'entrata :35	Temperatura entrata : 23	3,4	3,8
	Bulbo umido all'entrata :24	Temperatura uscita : 18		
salamoia/aria	Temperatura entrata : 30	Bulbo secco all'entrata : 27	4,2	4,4
	Temperatura uscita : 35	Bulbo umido all'entrata : 19		
salamoia/acqua	Temperatura entrata : 30	Temperatura entrata : 23	4,2	4,4
	Temperatura uscita : 35	Temperatura uscita : 18		
acqua/aria	Temperatura entrata : 30	Bulbo secco all'entrata : 27	4,2	4,4
	Temperatura uscita : 35	Bulbo umido all'entrata : 19		
acqua/acqua	Temperatura entrata : 30	Temperatura entrata : 23	4,6	5,1
	Temperatura uscita : 35	Temperatura uscita : 18		

La prestazione deve essere misurata in conformità alla norma UNI EN 14511:2004. Al momento della prova la pompa di calore deve funzionare a pieno regime , nelle condizioni indicate nella tabella.

3) Valori minimi del coefficiente di prestazione (COP) per pompe di calore a gas

Tipo di pompa di calore Ambiente esterno/interno	Ambiente esterno [°C]	Ambiente interno [°C]	COP	COP
			2008-2009	2010
aria/aria	Bulbo secco all'entrata :7	Bulbo secco all'entrata : 20	1,42	1,46
	Bulbo umido all'entrata :6	Bulbo umido all'entrata : 30		
aria/acqua	Bulbo secco all'entrata :7	Temperatura entrata : 30 (*)	1,34	1,38
	Bulbo umido all'entrata :6			
salamoia/aria	Temperatura entrata : 0	Bulbo secco all'entrata : 20	1,55	1,59
salamoia/acqua	Temperatura entrata : 0	Temperatura entrata : 30 (*)	1,44	1,47
acqua/aria	Temperatura entrata : 10	Bulbo secco all'entrata : 20	1,57	1,60
acqua/acqua	Temperatura entrata : 10	Temperatura entrata : 30 (*)	1,52	1,56

La prestazione deve essere misurata in conformità alle norme :

EN 12309:2000 : Per quanto riguarda le pompe di calore a gas ad assorbimento (valori di prova sul p.c.i.)

EN 14511:2004 : Per quanto riguarda le pompe di calore a gas a motore endotermico.

Al momento della prova le pompe di calore devono funzionare a pieno regime, nelle condizioni indicate nella tabella.

Per le pompe di calore a gas endotermiche non essendoci una norma specifica, si procede in base alla EN 14511, utilizzando il rapporto di trasformazione primario-elettrico = 0,4.

(*) Δt : pompe di calore ad assorbimento 30÷40°C – pompe di calore a motore endotermico 30÷35°C.

4) Valori minimi dell'indice di efficienza energetica (EER) per pompe di calore a gas è pari a 0,6 per tutte le tipologie.

Si riporta di seguito la disciplina e le disposizioni attuative contenute nel PIER della regione toscana per le varie fonti di energia rinnovabile.

Energia solare termica

Da PIER 2008, Paragrafo 3.3.5

Disciplina della materia e disposizioni attuative

Inquadramento normativo

Dal punto di vista autorizzativo le norme di riferimento sono:

- L.R. n. 1 /2005 “ Norme per il governo del territorio”
- Regolamenti edilizi comunali
- Nella normativa edilizia si inserisce la LR 39/2005 stabilendo che laddove realizzati secondo le indicazioni del PIER e dei suoi provvedimenti attuativi:
 - l’installazione degli impianti solari termici da 20 mq. fino a complessivi 100 mq, è soggetta a denuncia di inizio attività (DIA);
 - l’installazione di pannelli solari termici per applicazioni nel settore florovivaistico non necessita di titolo abilitativo edilizio;
 - gli impianti solari termici di sviluppo uguale o inferiore a 20mq non necessitano di titolo abilitativo edilizio.

Restano ferme, in quanto disciplinate da norme statali, le autorizzazioni paesaggistiche eventualmente richieste ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42.

Disposizioni attuative

Al fine di perseguire la riduzione degli oneri amministrativi per il cittadino, si tiene conto delle indicazioni già dettate dal DM 19.2.2007 sul “Conto Energia” concernente i pannelli fotovoltaici, in quanto trattasi di opere aventi impatti simili dal punto di vista visivo. Dalla data di entrata in vigore del PIER, ai fini della operatività delle disposizioni di cui agli articoli 16 e 17 della LR 39/2005, valgono quindi le seguenti condizioni.

- E’ consentita, previa presentazione di una comunicazione scritta al Comune competente, la libera installazione di impianti solari con integrazione architettonica o parzialmente integrati o con moduli ubicati al suolo (secondo le definizioni del DM 19.2.2007), laddove l’impianto abbia sviluppo uguale od inferiore a 20 metri quadrati. I

Comuni, con gli atti di cui all'art. 52 della LR 1/2005 e il regolamento edilizio, potranno individuare per la stessa dimensione di impianto:

- - ulteriori tipologie di impianti che, in rapporto alle specificità del territorio, siano liberamente installabili;
 - ulteriori condizioni, al fine di assicurare maggiore tutela al patrimonio immobiliare e paesaggistico, e rispettando comunque l'esigenza di ridurre gli oneri amministrativi a carico del cittadino.
- E' consentita, previa presentazione di una comunicazione scritta al Comune competente, la libera installazione di pannelli solari termici per applicazioni a servizio di aziende operanti nel settore florovivaistico con integrazione architettonica o *parzialmente integrati o con moduli ubicati al suolo* (secondo le definizioni del DM 19.2.2007), laddove l'impianto abbia sviluppo uguale od inferiore a 200 metri quadrati. I Comuni, con gli atti di cui all'art. 52 della LR 1/2005 e il regolamento edilizio, potranno individuare per applicazioni nel settore florovivaistico:
 - ulteriori tipologie di impianti che, in rapporto alle specificità del territorio, siano liberamente installabili;
 - ulteriori condizioni, al fine di assicurare maggiore tutela al patrimonio immobiliare e paesaggistico, e rispettando comunque l'esigenza di ridurre gli oneri amministrativi a carico del cittadino.

Eventuali modifiche o correzioni ai sopra delineati "inquadramento normativo" e "disposizioni attuative", dettate da aggiornamenti normativi o tecnici, potranno essere successivamente apportate mediante l'approvazione di specifici provvedimenti attuativi.

Con regolamento regionale da emanarsi a norma dell'articolo 23 comma 7 della L.R. 39/2005, di recepimento della direttiva comunitaria 2002/91/CE, verranno dettate, oltre alle disposizioni sulla certificazione energetica degli edifici, anche disposizioni riguardanti i requisiti minimi di rendimento comprensivi dell'obbligo di installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria.

Energia fotovoltaica

Da PIER 2008, Paragrafo 3.3.2

Disciplina della materia e disposizioni attuative

Inquadramento normativo

Gli impianti fotovoltaici sono soggetti ad autorizzazione unica di cui al DLgs 387/2003, rilasciata dalla Provincia a norma dell'articolo 3 comma 2 lettera b) della LR 39/2005. La LR 39/2005 già promuove la riduzione degli oneri amministrativi per le piccole realizzazioni. A tal scopo si inserisce nella normativa urbanistica stabilendo che, laddove non soggetti ad autorizzazioni ambientali -paesaggistiche, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute e della pubblica incolumità, e comunque realizzati secondo le indicazioni del PIER e dei suoi provvedimenti attuativi:

- gli impianti fotovoltaici di potenza fra 3 e 10 kW sono soggetti a DIA;
- gli impianti fotovoltaici fino a 3 kW sono considerati attività libera.

Su tale quadro si è inserita la L. 24/12/2007 n. 244 che, come misura di semplificazione, individua la DIA per gli impianti sotto la soglia di potenza di 20 kW. A seguito dell'entrata in vigore della Legge Finanziaria 2008:

- a) L'autorizzazione unica non si applica agli impianti di potenza nominale inferiore a 20 kW, comunque non ricompresi alla successiva lettera b). L'installazione di tale tipo di impianti è consentita, nel rispetto della L. 244/2007, con la presentazione di una D.I.A. al Comune di competenza. Alla D.I.A. si applicano le norme di cui alla L.R. 1/2005. La relazione di cui all'art. 84 della LR 1/2005 assevererà la conformità dell'intervento anche al PIER e ai suoi provvedimenti attuativi; a questo proposito vedi in particolare le successive "Disposizioni attuative". Qualora sia necessario acquisire autorizzazioni ambientali, paesaggistiche, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute o della pubblica incolumità, le stesse, come abitualmente avviene per le D.I.A. edilizie, dovranno essere acquisite e allegate alla stessa, "salvo che il comune provveda direttamente" (art. 84 della LR 1/2005 "norme per il governo del territorio").
- b) La sottoposizione a Autorizzazione Unica o alla D.I.A. di cui alla L. 244/2007, non riguarda quelle fattispecie di dimensione talmente ridotta che già la normativa attuale esonera da tali adempimenti burocratici. Permane quindi, per gli impianti individuati dal presente Piano in applicazione dell'articolo 17 della LR 39/2005 (fino a 3 KW),

l'assenza di obbligo di titoli abilitativi energetici ed edilizi; a questo proposito vedi in particolare le successive "Disposizioni attuative".

Va infine ricordato che, in applicazione della disciplina statale per alcuni impianti fotovoltaici possono essere necessarie le relative procedure di "verifica di assoggettabilità" e procedura di V.I.A. Tali procedure, laddove necessarie, vengono svolte dalla struttura operativa regionale per la VIA.

Per quel che concerne tale aspetto, si ricorda il DM 19.2.2007, inerente la misura di incentivazione del fotovoltaico denominata "Conto Energia", che contiene anche indicazioni sugli adempimenti di VIA per gli impianti fotovoltaici.

Disposizioni attuative

Dalla data di entrata in vigore del PIER, tenuto conto delle indicazioni dettate dal "conto energia" di cui al DM 19.02.2007 e tenuto conto della L. 244/2007, ai fini della operatività delle disposizioni di cui agli articoli 16 e 17 della LR 39/2005, vale quanto sotto riportato.

b) E' consentita, previa presentazione di una comunicazione scritta al Comune competente, la libera installazione di impianti fotovoltaici con integrazione architettonica o parzialmente integrati o con moduli ubicati al suolo (secondo le definizioni del DM 19.2.2007), laddove l'impianto abbia potenza nominale uguale o inferiore a 3 chilowatt e comunque non sia necessaria l'acquisizione di autorizzazioni ambientali, paesaggistiche, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute o della pubblica incolumità. I Comuni, con gli atti di cui all'art. 52 della LR 1/2005 e i regolamenti edilizi, potranno individuare per la stessa taglia di potenza:

- ulteriori tipologie di impianti fotovoltaici che, in rapporto alle specificità del territorio, siano liberamente installabili;
- ulteriori condizioni sulle modalità di realizzazione, al fine di assicurare maggiore tutela al patrimonio immobiliare e paesaggistico, e rispettando, comunque, l'esigenza di ridurre gli oneri amministrativi a carico del cittadino.

c) E' consentita, in applicazione della L. 244/2007, l'installazione, tramite la presentazione di una D.I.A. al Comune competente, di impianti fotovoltaici di potenza nominale inferiore a 20 kW, comunque non ricompresi nelle tipologie di cui al

precedente capoverso. Il Comune potrà individuare, nei propri strumenti ex articolo 52 LR 1/2005 e nei propri regolamenti edilizi, condizioni sulle modalità di realizzazione, al fine di assicurare maggiore tutela al patrimonio immobiliare e paesaggistico, e rispettando, comunque, l'esigenza di ridurre gli oneri amministrativi a carico del cittadino.

Eventuali modifiche o correzioni ai sopra delineati "inquadramento normativo" e "disposizioni attuative", dettate da aggiornamenti normativi o tecnici, potranno essere successivamente apportate mediante l'approvazione di specifici provvedimenti attuativi.

Per consentire la installazione di impianti che occupano grandi quantità di suolo anche in aree agricole, sulla scorta della disciplina che verrà dettata dalla LR 39/2005 e delle indicazioni fornite dal PIT, è ritenuta necessaria la specifica indicazione, da parte del comune o dei comuni interessati, di ambiti nel proprio strumento urbanistico (Regolamento Urbanistico in conformità col Piano Strutturale), così come indicato nel precedente capitolo 1

Energia eolica

Da PIER 2008, Paragrafo 3.3.1

Disciplina della materia e disposizioni attuative

Inquadramento normativo

Gli impianti eolici sono soggetti ad autorizzazione unica di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 387/2003.

La LR 39/2005 "Disposizioni in materia di energia" stabilisce:

- la competenza regionale al rilascio dell'autorizzazione per impianti eolici di potenza superiore a 50 kW;
- la competenza provinciale al rilascio di tale autorizzazione per gli impianti di potenza inferiore a 50 kW.

La stessa LR 39/2005 tuttavia stabilisce che, laddove realizzati secondo le indicazioni del PIER e dei suoi provvedimenti attuativi:

- gli impianti eolici di potenza nominale da 5 fino a 50 KW sono soggetti a D.I.A.;
- gli impianti eolici di potenza uguale o inferiore a 5 KW sono considerati attività libera.

In applicazione del testo originario del Dlgs 387/2003, la LR 39/2005 prevede comunque, anche nei casi sopra citati, la necessità dell'autorizzazione provinciale laddove, a seguito di vincoli sull'area interessata, debbano essere acquisite altre autorizzazioni, come in particolare l'autorizzazione paesaggistica.

Su tale quadro si è inserita la L. 24/12/2007 n. 244 (Legge Finanziaria 2008) che, come misura di semplificazione, individua la D.I.A. per gli impianti sotto la soglia di potenza di 60 kW.

A seguito dell'entrata in vigore della nuova Legge Finanziaria:

- a) L'autorizzazione unica non si applica agli impianti di potenza nominale inferiore a 60 kW, comunque non ricompresi alla successiva lettera b). L'installazione di tale tipo di impianti è consentita, nel rispetto della L. 244/2007, con la presentazione di una D.I.A. al Comune di competenza. Alla D.I.A. si applicano le norme di cui alla L.R.1/2005. La relazione di cui

all'art. 84 della LR 1/2005 assevererà la conformità dell'intervento anche al PIER e ai suoi provvedimenti attuativi. A questo proposito vedi in particolare le successive "Disposizioni attuative". Qualora sia necessario acquisire autorizzazioni ambientali, paesaggistiche, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute o della pubblica incolumità, le stesse, come abitualmente avviene per le D.I.A. edilizie, dovranno essere acquisite e allegate alla stessa, *"salvo che il comune provveda direttamente"* (art. 84 della LR 1/2005 "norme per il governo del territorio").

- b) La sottoposizione a Autorizzazione Unica o alla D.I.A. di cui alla L 244/2007, non riguarda quelle fattispecie di dimensione talmente ridotta che già la normativa attuale esonera da tali adempimenti burocratici. Permane quindi, per gli impianti individuati dal presente Piano in applicazione dell'articolo 17 della LR 39/2005 (fino ad una potenza di 5 KW), l'assenza di obbligo di titoli abilitativi energetici ed edilizi; a questo proposito vedi in particolare le successive "Disposizioni attuative".

Va infine ricordato che, ai sensi della normativa vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, per taluni impianti eolici sono obbligatorie le relative procedure di "verifica di assoggettabilità" e procedura di V.I.A.

Un discorso a parte riguarda le installazioni energetiche offshore, che in prevalenza saranno alimentate dalla fonte eolica. La Legge 24 dicembre 2007, n. 244 (Finanziaria 2008) stabilisce, all'articolo 2, comma 158, lettera c), che in questo caso l'autorizzazione unica passa in capo al Ministero dei Trasporti.

Disposizioni attuative (valide per il microeolico ed il minieolico)

In applicazione degli articoli 13, 16 e 17 della LR 39/2005 e tenuto conto della L 244/2007 si individuano le sotto riportate disposizioni attuative.

- Impianti eolici di potenza nominale fino a 5 chilowatt nei casi in cui non sia necessario acquisire autorizzazioni ambientali, paesaggistiche, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute o della pubblica incolumità:

Considerato che tali impianti producono un impatto visivo irrilevante ai fini della tutela del territorio, si ritiene che gli stessi possano essere liberamente installati a seguito di comunicazione scritta al Comune.

Il Comune potrà comunque individuare particolari condizioni per gli impianti con la suddetta taglia di potenza rispettando, tuttavia, in ogni modo, l'esigenza di ridurre gli oneri amministrativi per il cittadino.

- Impianti di potenza nominale inferiore a 60 kW, e comunque non ricompresi nel precedente linea:

Tali impianti possono produrre un impatto visivo che può incidere negativamente sulla tutela del territorio circostante.

L'installazione di tale tipo di impianti è consentita, nel rispetto della L 244/2007, con la presentazione di una D.I.A..

Il Comune potrà individuare nei propri strumenti ex articolo 52 LR 1/2005 e nei propri regolamenti edilizi condizioni a cui subordinare la D.I.A., al fine di assicurare tutela al territorio circostante.

Si forniscono, a tal proposito, le seguenti indicazioni di massima:

- Si dovrà tenere conto dell'impatto visivo che tali installazioni potrebbero provocare rispetto alle aree comunali di maggior pregio, sottoposte a tutela.
- Si dovrà favorire lo sviluppo di tali impianti, finalizzato ad autoproduzione ed autoconsumo energetico, per gli insediamenti di case sparse lontane dalle reti elettriche, in modo da ridurre l'impatto prodotto dalle reti di trasporto dell'energia elettrica;

Eventuali modifiche o correzioni ai sopra delineati "inquadramento normativo" e "disposizioni attuative", dettate da aggiornamenti normativi o tecnici, potranno essere successivamente apportate mediante l'approvazione di specifici provvedimenti attuativi.

Energia geotermica

Da PIER 2008, Paragrafo 3.3.3

Disciplina della materia e disposizioni attuative

Definizioni e quadro di riferimento

La produzione di energia elettrica da fonte geotermica, attualmente gestita dalla sola ENEL Produzione S.p.A., nell'anno 2005 si è basata su 31 impianti, per un totale di circa 816 MW di potenza installata, suddivisi in 4 aree geografiche: Bacino geotermico Amiata, con 5 impianti da complessivi 88 MW; Bacino geotermico "Larderello", con 5 impianti (240 MW), tra cui quello di Valle Secolo che, con 120 MW di potenza installata è il più grande tra quelli in funzione; Bacino geotermico "Val di Cornia", con 14 impianti da complessivi 308 MW; Bacino geotermico "Travale - Radicondoli", con 7 impianti, per un totale di circa 180 MW; La

produzione geotermoelettrica ha rappresentato, nel 2005, il 32 % circa della produzione di energia elettrica totale toscana.

Quadro normativo

Normative di riferimento: R.D. 1443/1927 “Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno.”; Legge 896/1986 “Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche.”; D.P.R. 395/1991 “Approvazione del regolamento di attuazione della legge 9 dicembre 1986, n.896, recante disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche.”; Legge 9/1991 “Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.”; D.P.R. 485/1994 “Regolamento recante la disciplina dei procedimenti di rilascio di permesso di ricerca e concessione di coltivazione delle risorse geotermiche di interesse nazionale.”; D.Lgs.152/2006 “Norme in materia ambientale” e sue successive modifiche ed integrazioni; L.R. 78/1998 “Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili”; L.R. 79/1998 “Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale.”; L.R. 39/2005 che mantiene in capo alla Regione Toscana la competenza in merito al rilascio delle concessioni ed autorizzazioni.

Energia da biomasse

Da PIER 2008, Paragrafo 3.3.7

Disciplina della materia e disposizioni attuative

Inquadramento normativo

Gli impianti di generazione di calore da biomassa senza alcuna produzione di energia elettrica non sono soggetti a specifica autorizzazione energetica.

Gli impianti di produzione di energia elettrica da biomassa sono, ai sensi del decreto legislativo 387/2003, di norma soggetti ad autorizzazione unica.

La LR 39/2005 “Disposizioni in materia di energia” prevede la competenza provinciale al rilascio di tale autorizzazione.

La stessa legge prevede alcune semplificazioni amministrative per gli impianti fino a 0.5 MW termici.

Su tale quadro si è inserita la L. 24/12/2007 n. 244 che, come misura di semplificazione, individua la D.I.A.

Sulla scorta della nuova Legge Finanziaria per l'anno 2008:

- a) L'autorizzazione unica non si applica agli impianti di potenza nominale inferiore a 200 kW elettrici, o inferiore a 250 kW elettrici nel caso di impianti a biogas. L'installazione per tali tipi di impianti è consentita con la presentazione di una D.I.A. al Comune di competenza. Alla D.I.A. si applicano le norme di cui alla L.1/2005. La relazione di cui all'art. 84 della LR 1/2005 assevererà la conformità dell'intervento anche al PIER e ai suoi provvedimenti attuativi; vedi in particolare le "Disposizioni attuative" qui di seguito. Qualora sia necessario acquisire autorizzazioni ambientali, paesaggistiche, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute o della pubblica incolumità, le stesse, come abitualmente avviene per le D.I.A. edilizie, dovranno essere acquisite e allegate alla stessa, "salvo che il comune provveda direttamente" (art. 84 della LR 1/2005 "norme per il governo del territorio").
- b) La sottoposizione a Autorizzazione Unica o alla D.I.A. di cui alla L. 244/2007, non riguarda quelle fattispecie di impianti aventi impatti talmente ridotti che già la normativa attuale esonera da tali adempimenti burocratici. Permane quindi, per gli impianti individuati dal presente Piano in applicazione dell'articolo 17 della LR 39/2005, l'assenza di obbligo di titoli abilitativi energetici ed edilizi; a questo proposito :vedi le "Disposizioni attuative" qui di seguito.

Va altresì specificato che, ai sensi della L. 239/2004 art. 1 commi 86 - 88, un decreto interministeriale individuerà una tipologia di impianto termoelettrico fino ad 1 MW (termico) "certificato", assoggettata agli stessi oneri tecnici ed autorizzativi di un impianto di generazione di calore con pari potenzialità termica. In tal caso, quindi, l'impianto termoelettrico sarà assimilato ad un impianto termico.

Va comunque ricordato che, ai sensi della normativa vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, per taluni grandi impianti termici (impianti termici per la produzione di energia elettrica vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 50 MW. Se tali impianti ricadono anche parzialmente nelle aree di cui al comma 3 dell'articolo 5 della LR 79/98, è inoltre necessario lo svolgimento della procedura di VIA e la soglia in tal caso è ridotta del 50%) anche da biomassa, sono obbligatorie le relative procedura di "verifica di assoggettabilità" e procedura di V.I.A..

E' infine doveroso richiamare il rispetto dei disposti dell'Art. 13 – Riordino del vincolo idrogeologico - e dell'Art. 14 – Boschi in situazioni speciali - del PAI.

Disposizioni attuative

Dalla data di entrata in vigore del PIER, in applicazione dell'articolo 17 della LR 39/05, l'installazione di impianti di produzione energetica da biomassa, con potenza fino a 0,5 megawatt termici è considerata attività libera laddove tale intervento non comporti una trasformazione urbanistica o edilizia già ricompresa fra quelle individuate dall'art. 78 della LR 1/2007 (trasformazioni urbanistiche ed edilizie soggette a permesso di costruire).

Per gli impianti di produzione elettrica, resta fermo che tale disposizione vale nei casi in cui la normativa vigente non richieda comunque l'acquisizione di autorizzazioni ambientali, paesaggistiche, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute o della pubblica incolumità.

Gli impianti di produzione di energia elettrica non inclusi nella succitata tipologia (ovvero non "attività libera" ai sensi della LR 39/2005) saranno soggetti, laddove di potenza di generazione elettrica inferiore a 200 kW (250 kW nel caso di biogas), a D.I.A. edilizia in applicazione della L. 24/12/2007 n. 244.

Per tali impianti il Comune potrà individuare, nei propri strumenti ex articolo 52 LR 1/2005 e nei propri regolamenti edilizi, condizioni sulle modalità di realizzazione, al fine di assicurare maggiore tutela al patrimonio territoriale, e rispettando, comunque, l'esigenza di ridurre gli oneri amministrativi a carico del cittadino.

A tal proposito particolare attenzione dovrà essere posta sia alla valutazione del bilancio idrico conseguente all'avvio di nuove colture, sia all'esigenza di assicurare un corretto equilibrio tra food e non food.

Bibliografia e fonti dati

Per l'elaborazione del Piano Energetico 2009-2013 sono stati utilizzati i lavori svolti da Sintesis S.r.l. per conto del Comune di Castagneto Carducci e precisamente:

- Rapporto sullo Stato dell'Ambiente
- Valutazione Integrata del Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico
- Analisi Ambientale del sistema di Gestione ambientale
- Quadro conoscitivo del piano strutturale – profilo socio - economico

Le fonti dei dati utilizzati sono numerose e diversificate:

E.N.EL. S.p.A.	A.S.A. S.p.A.
G.S.E. S.p.A.	A.C.I.
I.S.T.A.T.	E.A.L.P.
A.R.S.I.A.	TERNA S.p.A.
C.C.I.A.A.	I.R.P.E.T.

Si precisa, inoltre che la metodologia per la disaggregazione del dato di consumo energetico dei prodotti petroliferi dal livello provinciale a quello comunale fornita dall'EALP, è stata la seguente:

Settore d'uso	Criterio di disaggregazione
Industria	Dato del bilancio energetico provinciale in tep suddiviso in base all'andamento dei consumi di energia elettrica del settore industria a livello comunale
Civile	Dato del bilancio energetico provinciale in tep suddiviso in base al n° di caldaie a gasolio e GPL a livello comunale rispetto al totale provinciale
Agricoltura	Dato del bilancio energetico provinciale in tep suddiviso in base alle giornate lavorative a livello comunale rispetto al totale provinciale

Per la previsione dei fabbisogni energetici nel settore civile, si è fatto riferimento alle lottizzazioni approvate ed alle indicazioni del Regolamento Urbanistico così come riportato qui di seguito:

Piani di Lottizzazione

Piano Lottizzazione	Via della residenza	Olmaia	stella 1	stella 2	Costa al moro
N. appartamenti	200	236	128	59	35
Superficie coperta (mq)	4.986,27	6.117,00	4.900,00	2.366,00	1.471,60
Volumetria adottata (mc)	31.591,81	37.459,00	21.100,00	10.200,00	5.630,00

Regolamento Urbanistico

U.T.O.E.	Prelevata	Saldo residuo
	SLP (mq)	SLP (mq)
n. 1 Città del Mare	150	550
n. 2 Città della Piana	12.400	43500
n. 3 Castagneto	1.500	6000
n. 4 Bosco del Bruciato	0	0
n.5 Ferrugini	0	0
n.6 Serristori	0	0
n.7 Demanio marittimo	0	0