



# Piano di Azione Energetico (PAE)

## dell'Unione Valdera

DICEMBRE 2017



## Sommario

INTRODUZIONE .....	5
1 L'Unione dei Comuni della Valdera .....	5
2 Finalità e obiettivi del presente Piano .....	8
3 Risultati attesi .....	10
PARTE PRIMA – Analisi di contesto .....	11
4 Il contesto territoriale .....	11
4.1 Inquadramento geografico .....	11
4.2 Caratteristiche geomorfologiche .....	14
4.3 Dati demografici .....	15
4.4 Patrimonio abitativo .....	20
5 Il contesto economico .....	27
5.1 Struttura economica .....	27
5.2 Trasporti e mobilità .....	29
5.2.1 Veicoli circolanti .....	29
5.2.2 Parco veicolare pubblico .....	32
6 Il contesto energetico .....	33
6.1 Consumi finali di energia .....	33
6.1.1 Consumi per settore d'uso .....	34
6.1.1.1 Consumi di energia elettrica .....	34
6.1.1.2 Consumi di gas naturale .....	46
6.1.1.3 Consumi di petrolio e derivati .....	55
6.1.2 Consumi per fonte primaria .....	57
6.2 Infrastrutture energetiche .....	75
6.2.1 Geotermiche .....	75
6.2.2 Solari fotovoltaiche .....	77
6.2.3 Eolico .....	80
6.2.4 Fonti Idrauliche .....	82
6.2.5 Bioenergie .....	83
6.3 Le “Buone Prassi” energetiche .....	87
6.3.1 Pannelli fotovoltaici e interventi di sostituzione sulla illuminazione pubblica .....	89
PARTE SECONDA – Bilancio energetico e delle emissioni .....	91

7	Bilancio energetico dell'Unione Valdera.....	91
7.1	Analisi della domanda di energia espressa dai territori dell'Unione (usi finali per settore di utilizzo e vettore energetico) .....	91
7.2	Analisi dell'offerta di energia per l'Unione dei Comuni (fonti disponibili e utilizzate sul territorio) .....	91
8	Inventario di Base delle Emissioni (IBE) .....	92
8.1	Approccio metodologico.....	92
8.2	Calcolo Inventario di Base delle Emissioni (IBE) .....	94
PARTE TERZA - Il Piano di Azione Energetico (PAE).....		102
9	Individuazione degli indirizzi di sviluppo del sistema territoriale ed energetico locale	102
9.1.1	Contesto nazionale .....	103
9.1.2	Pianificazione regionale ed atti di indirizzo locali di interesse.....	106
9.1.2.1	<i>Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria – Comprensorio del Cuoio di S. Croce Sull'Arno (2016-2018)</i> .....	108
9.1.2.2	<i>Regolamenti edilizi</i> .....	123
9.2	Risultati conseguiti triennio 2014-2016 .....	127
10	Definizione degli scenari e degli obiettivi strategici del PAE.....	130
11	Definizione delle misure da realizzare.....	135
11.1	Risparmio energetico e razionalizzazione delle risorse .....	136
11.1.1	Riduzione dei consumi per riscaldamento.....	137
11.1.1.1	<i>Riqualificazione involucri degli edifici</i> .....	137
11.1.1.2	<i>Riqualificazione e svecchiamento parco termico installato</i> .....	142
11.1.2	Efficientamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria in edifici esistenti .....	146
11.1.3	Diagnosi energetiche.....	149
11.1.4	Riduzione utilizzi finali dell'acqua .....	149
11.1.5	Riduzione consumi elettrici per illuminazione pubblica .....	150
11.2	Mobilità Sostenibile .....	156
11.2.1	Obiettivi e risultati attesi .....	157
11.3	Produzione di energia da fonti rinnovabili (FER) .....	159
11.3.1	Acquisto di energia verde certificata .....	159
11.3.1.1	<i>Obiettivi e risultati attesi</i> .....	159
11.3.2	Fotovoltaico.....	159
11.3.2.1	<i>Metodi e strumenti di verifica</i> .....	159

11.3.2.2	<i>Obiettivi e risultati attesi</i> .....	160
11.3.3	Biomasse .....	161
11.3.3.1	<i>Obiettivi e risultati attesi</i> .....	161
12	Sintesi e valutazione degli scenari ipotizzati .....	162
12.1.1	Stima delle attuali condizioni del sistema energetico.....	162
12.1.2	Valutazione degli scenari ipotizzati.....	177
13	Attuazione Piano di Azione e Programma di monitoraggio .....	188
	ALLEGATO – Il Patto dei Sindaci.....	198
	Dal PAE (Piano d'Azione per l'Energia) al PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima) .....	198
	La strategia del Patto dei Sindaci .....	199
	I passaggi chiave da compiere .....	200
	INDICE DELLE TABELLE .....	202
	INDICE DELLE FIGURE.....	206

\*\*\*

# INTRODUZIONE

---

## 1 L'Unione dei Comuni della Valdera

L'Unione Valdera è un ente locale costituito il 30 ottobre 2008, cui oggi aderiscono i Comuni di Bientina, Buti, Calcinaia, Capannoli, Casciana Terme Lari, Palaia e Pontedera, che hanno dimensioni tra loro molto diverse, ma sono uniti dall'appartenenza ad un territorio e ad una storia comune.

L'Unione è un ente derivato, o di secondo livello, formato cioè da esponenti politici e tecnici provenienti dai comuni che la compongono. All'Unione sono state attribuite una pluralità di funzioni e servizi, riconducibili a quattro grandi ambiti: 1) servizi sociali, educativi, formativi e dell'istruzione, 2) protezione dell'ambiente e del territorio 3) sviluppo economico e turistico, 4) servizi tecnici e di amministrazione generale. Ciascun ambito è stato sviluppato con 'geometrie' e modelli organizzativi diversi: non tutti i comuni aderenti partecipano a tutti i servizi e, a partire dalla constatazione che il livello ottimale di esercizio varia da funzione a funzione, l'operatività e i livelli di responsabilità delle stesse sono più o meno ampi in rapporto alle diverse esigenze sottese (la polizia locale, ad esempio, è sotto articolata in comandi territoriali, mentre il servizio personale è accentrato presso l'Unione). Adesso, nella fase della 'maturità', prevale l'orientamento di procedere al superamento delle geometrie variabili, in modo da conferire al nuovo ente maggiore omogeneità ed efficienza operativa.

L'Unione si è organizzata fin dall'inizio prendendo a riferimento un *modello a rete*, articolato su un back office centrale e una serie di sportelli al cittadino, a livello comunale, attraverso i quali è possibile accedere al complesso dei servizi erogati. Il modello contempera l'accesso ai servizi distribuito sul territorio con la specializzazione degli operatori; tale impostazione è finalizzata ad una migliore qualità del servizio (in particolare per gli enti più piccoli), derivante dalla specializzazione dei ruoli, senza però sacrificare il valore della prossimità dei punti di erogazione ai cittadini, avendo riguardo in particolare alle fasce più deboli di popolazione e alle problematiche incombenti della cosiddetta divisione digitale. Questa soluzione ha reso necessaria, evidentemente, una forte azione di coordinamento tra gli sportelli comunali e le strutture 'centrali' dell'Unione, per mantenere unitarietà di azione e di valutazione, in assenza dei tradizionali strumenti gerarchici e direzionali propri delle organizzazioni unitarie.

L'Unione ha espresso fin dall'inizio nel proprio Statuto alcune finalità strategiche 'trasversali', attraverso le quali orientare l'azione dei molti attori in gioco nel processo di integrazione: sviluppare nel proprio ambito e territorio le pari opportunità (garantire a tutti i cittadini dell'area i medesimi diritti di accesso ai servizi, con particolare riguardo ai residenti nei piccoli comuni), l' efficienza e il contenimento dei costi (conseguire economie di scala attraverso l'uso integrato dei fattori di produzione), la qualità dei

servizi (aumentare la specializzazione degli addetti per un miglior servizio al pubblico), l'elaborazione di politiche integrate unitarie, (impiegare al meglio le vocazioni e potenzialità di ciascun territorio), l'aumento del peso politico dell'area (elevare la forza contrattuale della zona rispetto ai livelli politici e amministrativi sovraordinati).

Per ciò che concerne l'ambiente, coerentemente con la deliberazione del Consiglio dell'Unione Valdera n.7 del 5 marzo 2012, ad oggetto "Approvazione degli Indirizzi Strategici dell'Unione Valdera a seguito del processo partecipativo Valdera 2020", l'Unione Valdera condivide e promuove gli obiettivi della riduzione delle emissioni climalteranti, dell'aumento dell'efficienza energetica e dello sviluppo delle fonti rinnovabili..

La questione ambientale richiede indiscutibilmente di essere governata su scala planetaria, ma rispetto ad essa assumono rilievo anche le scelte operate a livello locale: sviluppare la produzione diffusa di energie alternative, promuovere il risparmio e l'efficienza idrica ed energetica, realizzare strategie efficaci per la differenziazione e la riduzione dei rifiuti, contenere la cementificazione dei suoli e valorizzare le aree a verde pubblico, promuovere un'agricoltura sostenibile rappresentano obiettivi decisivi per la futura qualità della vita sul nostro territorio.

In un mondo fisicamente limitato, in cui materia ed energia sono sottoposte ad un irreversibile processo di degradazione da uno stato utilizzabile ad uno inutilizzabile, presupporre la 'non sazietà' del consumatore significa postulare le condizioni della propria autodistruzione come specie.

E' pur vero, come alcuni esperti sottolineano, che i consumi per unità di prodotto di numerose risorse e materie sono effettivamente diminuiti nei paesi avanzati, ma i consumi assoluti continuano ad aumentare, sotto la pressione di un sistema economico fondato e trainato proprio dalla crescita dei consumi.

L'argine alla crescita dei consumi era stato individuato proprio nel recupero di efficienza nei processi di produzione, vale a dire nel minor utilizzo di materie prime ed energia per produrre la medesima quantità di prodotto, grazie al progresso continuo della tecnologia. Tutta la razionalità occidentale è ispirata al principio ed alla prassi dell'efficienza. Minori costi, quindi maggiori profitti, maggiori investimenti in tecnologia, quindi ancora maggiore efficienza. Questo processo, accelerato dalla globalizzazione dei mercati, produce però un'emergenza sul piano distributivo: la progressiva concentrazione del progresso tecnologico nei paesi occidentali e nelle mani di poche imprese transnazionali comporta l'emergere di una crescente ineguaglianza nella distribuzione del reddito, tra paesi e all'interno dei paesi. L'ineguale distribuzione dei redditi, tra l'altro, è funzionale ad una ulteriore riduzione dei costi per effetto della competizione nella domanda di lavoro e consente perciò di mantenere od accrescere ancora l'efficienza.

La dinamica descritta spiega per quali motivi nelle economie occidentali, nonostante un significativo aumento nei consumi di beni e servizi tradizionali, sia sempre più diffusa

la percezione di una riduzione del benessere. Fattori quali la perdita di qualità ambientale, lo stress derivante da ritmi frenetici, la crescente insicurezza sociale fanno sì che, nonostante l'aumento dei flussi di beni e servizi che caratterizza le economie ricche, il benessere tenda a diminuire.

La maggior parte dei rapporti internazionali<sup>1</sup> evidenziano che le problematiche ambientali hanno assunto ormai un ruolo centrale nel dibattito e nell'agenda politica di questi primi anni del terzo millennio. L'incapacità (o l'impossibilità) di chiudere in forme ecologicamente sostenibili il ciclo dei rifiuti, l'utilizzo della risorsa idrica in misura superiore alla sua capacità di rigenerazione, la perdita di suolo utilizzabile a fini agricoli o come riserva ecologica, la riduzione progressiva di bio-diversità, il riscaldamento globale e i fenomeni che esso induce proiettano dinanzi a noi la necessità di sostanziali modifiche ai nostri stili di vita.

Lo strumento adoperato dall'Unione Valdera per una strategia di azione locale adeguata al quadro critico e complesso in cui oggi ci troviamo è il Piano di Azione Energetico (PAE), che definisce un insieme di interventi attraverso i quali promuovere, nell'ambito territoriale degli Enti coinvolti, un piano di azione per soddisfare il fabbisogno energetico improntato da un lato alla riduzione delle emissioni e dei consumi energetici, dall'altro all'incremento di produzione di energia da fonti rinnovabili; un piano compatibile con lo sviluppo sostenibile del nostro territorio ed allineato agli obiettivi di politica energetica nazionale e regionale tracciati dalla Road Map dell'Unione Europea.

---

<sup>1</sup> Si vedano, tra i principali rapporti commissionati dall'ONU e dalle principali organizzazioni internazionali, il Millennium ecosystem assessment (2005), il rapporto Stern (2006) ed il V rapporto del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sui cambiamenti climatici (2014).

## 2 Finalità e obiettivi del presente Piano

Il *Piano di Azione Energetico – PAE* rappresenta per l'Unione dei Comuni della Valdera un'importante strumento programmatico ai fini dell'affermazione di un approccio unitario ai temi:

- del governo del territorio,
- dello sviluppo economico locale,
- della tutela dell'ambiente,

in funzione di *un'efficace politica integrata di area*.

La finalità di fondo del presente *Piano* nella volontà delle Amministrazioni coinvolte di integrare il fattore energia nelle strategie di sviluppo territoriale ed economico dell'Unione, allo scopo di imprimere al medesimo sviluppo un carattere fortemente "sostenibile", a vantaggio dei cittadini e di quanti fruiscono dell'ambito territoriale della Valdera e dei servizi offerti.

Sul piano operativo detta strategia viene attuata mediante:

- l'individuazione di opzioni di sviluppo migliorative dello stato dell'ambiente e della qualità della vita a livello locale;
- la promozione dell'uso razionale delle risorse sul territorio di riferimento.

L'insieme delle scelte operative che verranno praticate nell'ambito del percorso di elaborazione del PAE darà corpo a un Piano di azione, al quale viene data valenza esecutiva mediante l'adozione formale **da parte dell'organo deliberativo dell'Unione.**

Il PAE è teso, infatti, a definire le condizioni idonee allo sviluppo di un *Sistema Energetico-Ambientale di Area* che dia priorità alle fonti rinnovabili e al risparmio energetico come mezzi per una maggiore tutela dell'ambiente e della salute delle comunità locali.

Il PAE, al tempo stesso, può essere anche un valido strumento di indirizzo per orientare lo sviluppo del sistema economico-produttivo dell'area verso i settori della "green economy" e delle "clean technologies", introducendo meccanismi di facilitazione per la realizzazione degli interventi previsti dal Piano di Azione.

**In tal senso, deve leggersi anche la volontà di imprimere alla metodologia di lavoro un indirizzo di sensibilizzazione, formazione e crescita delle singole amministrazioni comunali in merito alle tematiche in esame, che si concretizza mediante l'elaborazione del presente piano, da ritenersi la base per i Piani che i singoli comuni vorranno attuare, aderendo all'iniziativa del Patto dei Sindaci secondo le modalità richiamate in allegato al presente documento.**

**Difatti, il piano, come meglio precisato nella parte conclusiva del documento, rappresenta il risultato di un processo sviluppato di concerto con le amministrazioni**

comunali, ma che in realtà costituisce il punto di partenza per l'attuazione di interventi mirati e puntuali nell'ambito dei singoli comuni.

Nello specifico, tale processo, avviato nel Giugno 2012, è stato articolato in tre macro-fasi successive, illustrate nel documento, così composto:

- Parte 1: Analisi di Contesto;
- Parte 2: Bilancio energetico e delle emissioni;
- Parte 3: Piano di Azione.

Con tale suddivisione il documento si propone di analizzare e valutare i seguenti aspetti, contestualizzandoli alla realtà in esame:

- analisi del sistema energetico locale e del contesto territoriale e socio-economico;
- ricostruzione del bilancio energetico e analisi dell'offerta locale di energia;
- ricostruzione dell'Inventario Base delle Emissioni di CO<sub>2</sub>;
- valutazione dei potenziali di intervento a scala locale sul lato domanda e offerta di energia, attraverso la ricostruzione dei possibili scenari di evoluzione del sistema energetico;
- pianificazione/programmazione della strategia d'intervento a scala locale;
- individuazione degli ambiti prioritari di intervento e dei corrispondenti obiettivi quantitativi di efficientamento;
- selezione delle linee strategiche di intervento atte a conseguire gli obiettivi delineati e definizione delle azioni da intraprendere con diversi livelli di priorità;
- definizione degli strumenti necessari per la realizzazione e la diffusione delle azioni selezionate (strumenti di programmazione e controllo, d'incentivazione e supporto finanziario, di gestione e verifica, ecc.);
- definizione del Piano d'Azione (*Roadmap*);
- progettazione del un sistema di monitoraggio della strategia d'intervento.

Nel corso dello sviluppo del lavoro, l'Unione Valdera ha mutato la sua configurazione, pertanto, ciascuna parte fa riferimento alla configurazione in essere in quel momento.

### 3 Risultati attesi

In via di principio, le *principali opportunità* che le comunità coinvolte ritengono di poter trarre dallo sviluppo del PAE sono ravvisabili nelle seguenti:

- costruzione di un quadro d'insieme delle dinamiche territoriali di sviluppo territoriale, urbanistico ed economico;
- individuazione globale delle potenzialità di risparmio energetico e di utilizzo di fonti energetiche a minor impatto conseguibili a vantaggio dell'intero territorio;
- sviluppo di sinergie per il conseguimento delle politiche energetiche comunitarie, nazionali e regionali, nonché all'attivazione di progettualità e all'accesso di fondi dedicati;
- limitazione di infrastrutture energetiche, inquinamento ambientale e usi energetici non compatibili con la politica comune di gestione del territorio;
- definizione di strumenti attuativi comuni (ad es.: regolamento edilizio sostenibile; appalti pubblici verdi) applicabili a tutto il territorio;
- programmazione a livello di Area di infrastrutture tecnologiche per la produzione e distribuzione di vettori energetici e servizi ad elevata efficienza (cogenerazione, teleriscaldamento, teleraffrescamento, etc.);
- approccio sistemico alle assunzioni nell'esercizio delle funzioni di competenza (DIA/SCIA; controllo e vigilanza; conferenza dei servizi in sede procedimento autorizzatorio; etc.);
- sostegno congiunto all'utilizzazione di disponibilità energetiche locali, di servizi energetici locali, di tecnologie energetiche prodotte localmente, di competenze energetiche locali, nonché alla domanda di altri servizi collegati agli usi energetici;
- definizione sistemica di politiche e iniziative tese alla creazione di nuova occupazione («*green jobs*») e alla conversione di occupazione preesistente («*green skills*»);
- nel più lungo periodo, si potrebbe giungere anche all'attestazione energetica (APE) degli edifici pubblici, passando attraverso una idonea diagnosi energetica.

# PARTE PRIMA – Analisi di contesto

---

Di seguito si riporta un'analisi del contesto territoriale dell'Unione, considerando la configurazione del territorio durante la prima parte di sviluppo del piano (2012-2014), in cui sono stati svolti gli incontri con i comuni per la presentazione dell'iniziativa ed è stata effettuata l'attività di raccolta ed elaborazione dei dati relativi ai consumi energetici (periodo di riferimento 2011-2013).

Tale valutazione si è resa necessaria al fine di inquadrare le componenti ambientali e lo stato del territorio nella prima fase del processo ed individuare, sulla base della valutazione quantitativa dei consumi energetici sviluppata nella fase 2, i margini di miglioramento e le azioni da attuare secondo le modalità di cui alla parte 3 del documento.

Eventuali aggiornamenti dei dati in esame verranno riportati nell'ambito dell'analisi di contesto dei singoli comuni.

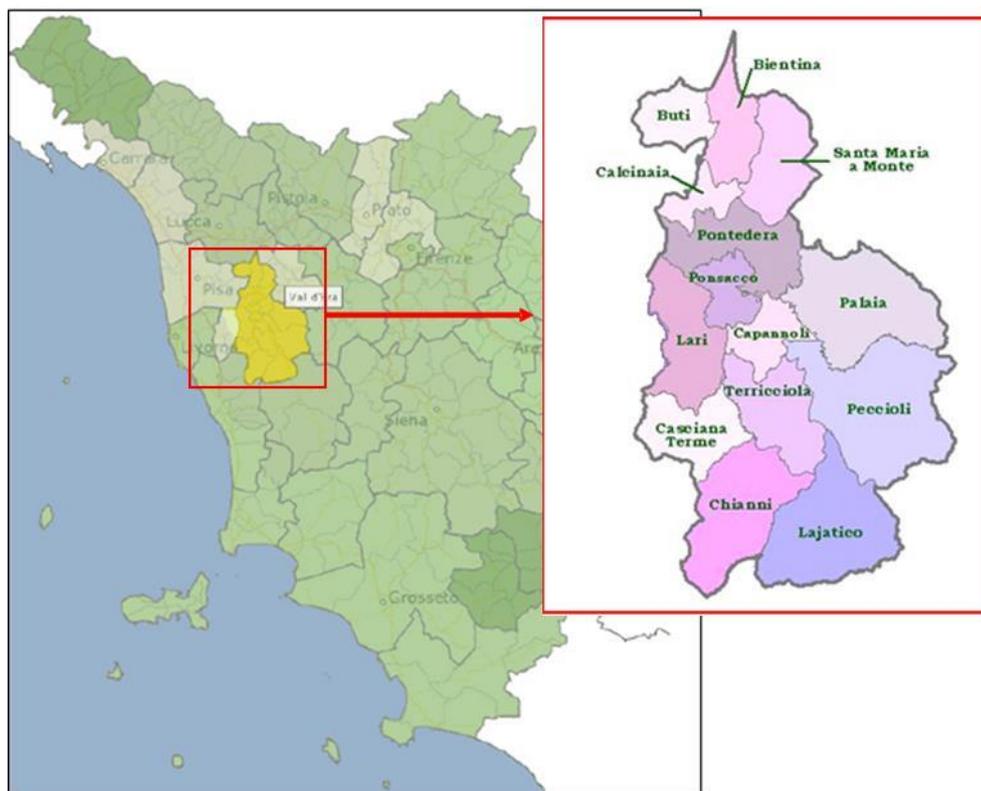
## 4 Il contesto territoriale

### 4.1 Inquadramento geografico

L'Unione della Valdera viene istituita nel 2008 come strumento di governo di servizi e funzioni organizzati in forma associata da parte dei Comuni della Provincia di Pisa appartenenti all'omonima zona socio-sanitaria, inclusi i Comuni che fungono da punto di contatto con altri ambiti territoriali, la cui presenza è stata giudicata un rafforzamento della potenzialità operativa, per l'elaborazione di strategie di area vasta nei settori operativi che lo richiedono.

Nella prima parte di sviluppo del piano, l'Unione era costituita da n.13 comuni per un totale di 620,26 Km<sup>2</sup> di superficie, come riportato nella figura successiva

Figura 1. Localizzazione geografica dell'Unione dei Comuni della Valdera



Il dettaglio delle aree riferite al 31/12/2004 è indicato nella tabella successiva.

Tabella 4-1. Superficie territoriale dei Comuni della Valdera

Comune	Superficie (Km <sup>q</sup> )
Bientina	29,25
Buti	23,08
Calcinaia	14,99
Capannoli	22,71
Casciana Terme	36,42
Chianni	62,09
Lajatico	72,50
Lari	45,13
Palaia	73,82
Peccioli	92,63
Ponsacco	19,90
Pontedera	46,03
S. Maria a Monte	38,28
Terricciola	43,43
<b>Totale Unione</b>	<b>620,26</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Atlante statistico dei Comuni, Ed. 2014, Istat<sup>2</sup>

<sup>2</sup> La superficie territoriale dei comuni viene fornita dagli Uffici Provinciali dell' Agenzia del Territorio.

L'Istat rende noto anche il *grado di urbanizzazione* dei Comuni, legato alla densità di popolazione e alla contiguità fra aree, in base al quale il territorio relativo viene classificato in tre tipologie di area (un'area è costituita da un gruppo di aree locali contigue). In particolare:

- a) I *comuni a bassa urbanizzazione* sono un insieme di aree locali non comprese in aree densamente popolate o in aree intermedie. Le aree locali che coprono in complesso meno di 100 Km<sup>q</sup>, che non raggiungano le densità richieste, ma siano interamente incluse entro aree densamente popolate o aree intermedie, sono considerate come facenti parte di queste; se, invece, tali aree sono racchiuse fra un'area densamente popolata e una intermedia, sono aggregate all'area intermedia;
- b) I *comuni a media urbanizzazione* sono costituiti da un insieme contiguo di aree locali, non comprese in aree densamente popolate, ognuna delle quali con densità di popolazione superiore ai 100 ab/Km<sup>2</sup>, che sia adiacente a un'area densamente popolata oppure abbia una popolazione totale di almeno 50.000 ab. Le aree locali che coprono in complesso meno di 100 Km<sup>2</sup>, che non raggiungano le densità richieste, ma siano interamente incluse entro aree densamente popolate o aree intermedie, sono considerate come facenti parte di queste; se, invece, tali aree sono racchiuse fra un'area densamente popolata e una intermedia, sono aggregate all'area intermedia;
- c) I *comuni a elevata urbanizzazione* sono costituiti da un insieme contiguo di aree locali, ognuna delle quali con densità di popolazione superiore ai 500 ab./ Km<sup>2</sup>, la cui popolazione totale sia di almeno 50.000 ab. Le aree locali che coprono in complesso meno di 100 Km<sup>2</sup>, che non raggiungano le densità richieste, ma siano interamente incluse entro aree densamente popolate o aree intermedie, sono considerate come facenti parte di queste; se, invece, tali aree sono racchiuse fra un'area densamente popolata e una intermedia, sono aggregate all'area intermedia.

Le variabili relative ai Comuni dell'Unione sono indicate nel seguito.

**Tabella 4-2. Grado di urbanizzazione dei Comuni della Valdera**

Comune	Grado di urbanizzazione
<b>Bientina</b>	Intermedio
<b>Buti</b>	Intermedio
<b>Calcinaia</b>	Intermedio
<b>Capannoli</b>	Intermedio
<b>Casciana Terme</b>	Basso
<b>Chianni</b>	Basso
<b>Lajatico</b>	Basso
<b>Lari</b>	Intermedio
<b>Palaia</b>	Basso
<b>Peccioli</b>	Basso

<b>Ponsacco</b>	Intermedio
<b>Pontedera</b>	Intermedio
<b>S. Maria a Monte</b>	Intermedio
<b>Terriciola</b>	Basso

Fonte: ns. elaboraz. su dati Atlante statistico dei Comuni, Ed. 2014, Istat (dati 2011)

## 4.2 Caratteristiche geomorfologiche

Tra i parametri funzionali a ricostruire il contesto territoriale dell'Unione della Valdera rientrano anche quelli legati alle caratteristiche geomorfologiche.

La fonte dei dati considerata in questa fase è l'Atlante statistico dei Comuni di Istat, edizione 2014.<sup>3</sup>

Dai dati della tabella sottostante si può osservare che l'assetto del territorio in analisi è riconducibile a due tipologie morfologiche: pianura e collina, derivanti dai rispettivi valori soglia altimetrici.

**Tabella 4-3. Zone altimetriche dei Comuni dell'Unione della Valdera**

Comune	Zona altimetrica	Quota min	Quota max	Quota Municipio
<b>Bientina</b>	pianura	5	69	10
<b>Buti</b>	collina litoranea	10	910	85
<b>Calcinaia</b>	pianura	10	77	16
<b>Capannoli</b>	collina interna	25	147	51
<b>Casciana Terme</b>	collina interna	43	507	125
<b>Chianni</b>	collina interna	65	675	284
<b>Lajatico</b>	collina interna	50	628	205
<b>Lari</b>	collina interna	10	212	130
<b>Palaia</b>	collina interna	30	276	240
<b>Peccioli</b>	collina interna	33	284	144
<b>Ponsacco</b>	pianura	14	79	24
<b>Pontedera</b>	pianura	10	167	14
<b>S. Maria a Monte</b>	pianura	6	112	56
<b>Terriciola</b>	collina interna	36	211	180

Fonte: ns. elaboraz. su dati Atlante statistico dei Comuni, Ed. 2014, Istat

La zona altimetrica di collina contraddistingue un numero prevalente di comuni, in specie del tipo "collina interna", ripartizione individuata dall'Istat allo scopo di tener conto dell'azione moderatrice del mare sul clima ad indicare, dunque, in questo caso, i territori, esclusi dalla zona di pianura, che non sono bagnati dal mare o prossimi ad esso.

<sup>3</sup> La versione del database di dati comunali provenienti da fonti ufficiali è scaricabile dal sito di Istat al seguente indirizzo: [www.istat.it/it/archivio/113712](http://www.istat.it/it/archivio/113712)

### 4.3 Dati demografici

Il quadro demografico dei Comuni dell'Unione viene ricostruito sulla base dei dati resi disponibili da fonte Istat<sup>4</sup> per il periodo 2011- 2013, in conformità con la valutazione quantitativa sviluppata nella fase 2 (anno di riferimento 2013).

Nella tabella successiva, pertanto, per ciascuno dei Comuni sono raffigurati i dati della popolazione residente in confronto con la popolazione totale dell'Unione, della provincia di Pisa e della regione Toscana.

**Tabella 4-4. Popolazione residente totale nel triennio 2011-2013 (dati al 1° Gennaio)**

Territori	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	7.709	7.760	7.891
<b>Buti</b>	5.856	5.780	5.810
<b>Calcinaia</b>	11.692	11.698	11.838
<b>Capannoli</b>	6.145	6.200	6.315
<b>Casciana Terme</b>	3.676	3.625	3.607
<b>Chianni</b>	1.505	1.456	1.436
<b>Lajatico</b>	1.376	1.372	1.374
<b>Lari</b>	8.841	8.755	8.779
<b>Palaia</b>	4.622	4.569	4.580
<b>Peccioli</b>	4.966	4.932	4.909
<b>Ponsacco</b>	15.511	15.245	15.267
<b>Pontedera</b>	28.350	28.087	28.249
<b>S. Maria a Monte</b>	12.813	12.870	13.192
<b>Terricciola</b>	4.556	4.504	4.546
<b>Totale Unione</b>	<b>117.618</b>	<b>116.853</b>	<b>117.793</b>
<b>Prov. Pisa</b>	<b>417.782</b>	<b>410.728</b>	<b>413.602</b>
<b>Regione Toscana</b>	<b>3.749.813</b>	<b>3.667.780</b>	<b>3.692.828</b>

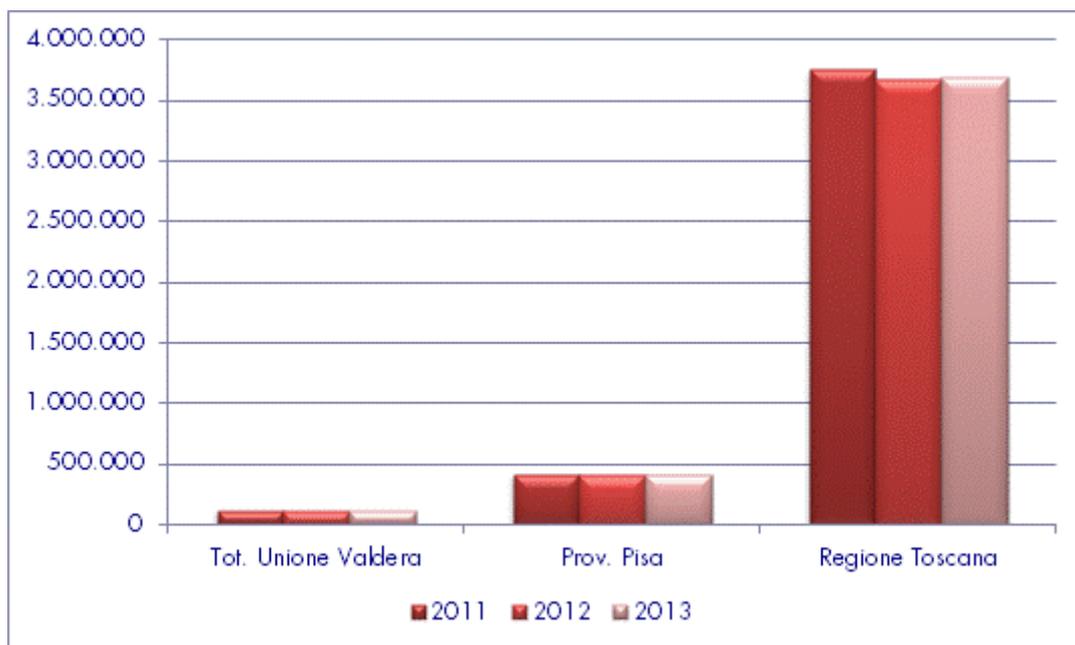
Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat

Come si può osservare, nel triennio si assiste ad una situazione di sostanziale stabilità della popolazione residente nei territori dell'Unione, in discesa nel 2012 rispetto all'anno precedente, quindi in ripresa nel 2013, analogamente a quanto accade nella Provincia di Pisa, sia pur con un andamento differente in termini quantitativi e nella Regione.

Il raffronto fra le tre macro-ripartizioni è illustrato nei grafici di cui alle figure successive.

<sup>4</sup> Dati resi disponibili grazie al portale "Geo Demo" di Istat all'indirizzo: <http://demo.istat.it/index.html>

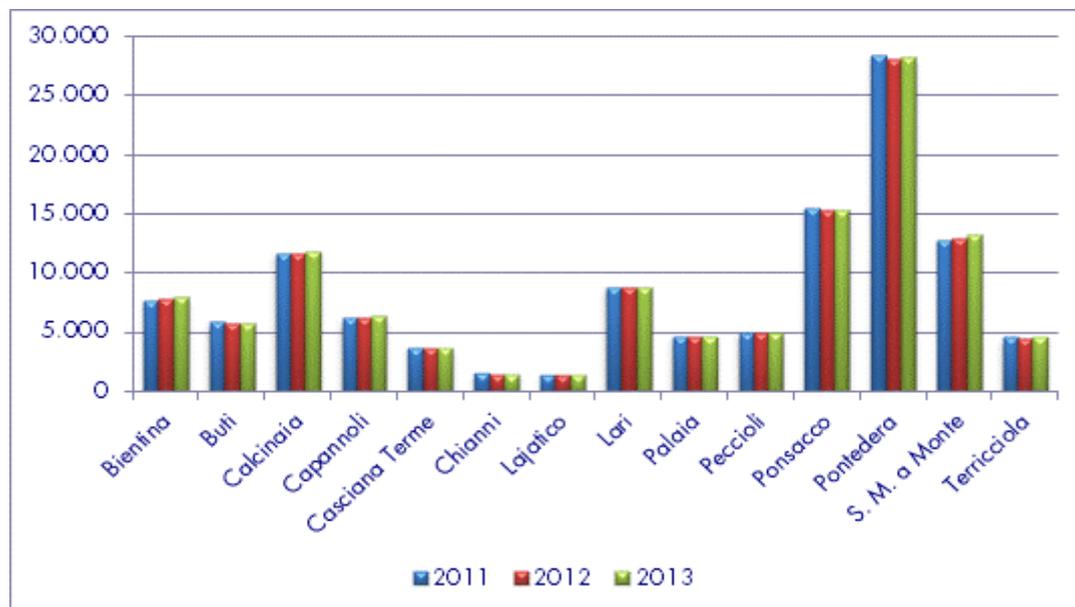
Figura 2. Popolazione residente a confronto (dati al 1° Gennaio)



Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat

L'andamento dei residenti per ciascun Comune è rappresentato successivamente.

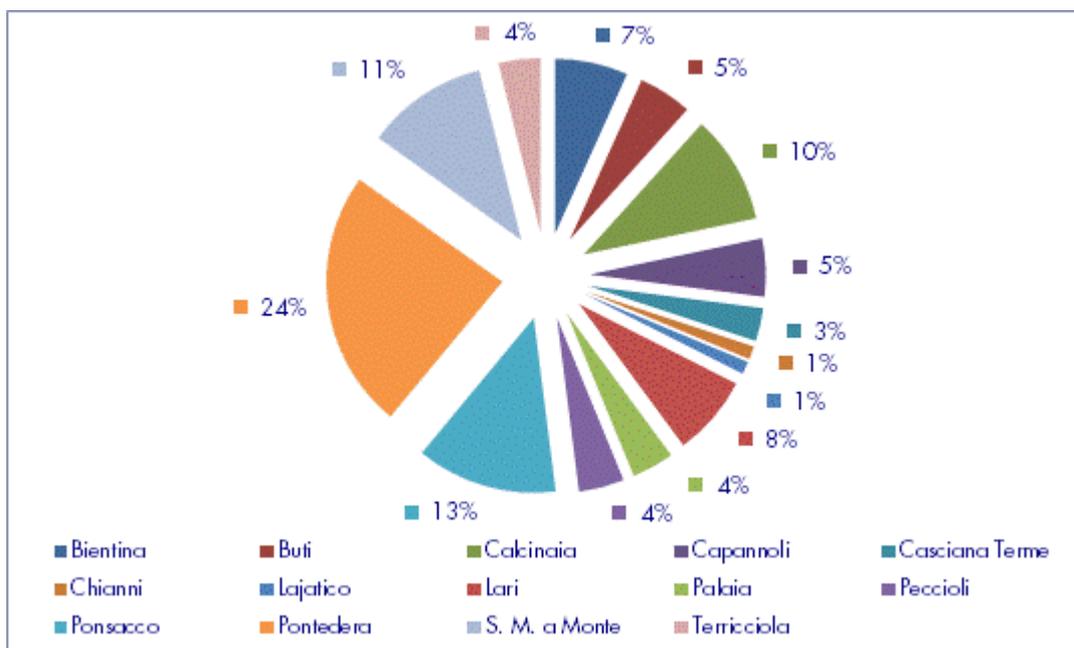
Figura 3. Andamento della popolazione nel triennio 2011-2013 (dati al 1° Gennaio)



Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat

Con riguardo all'ultimo anno, il 2013, la ripartizione dei residenti all'interno dell'Unione è rappresentata nella figura successiva che ben evidenzia i rapporti esistenti fra i vari Comuni in quanto a distribuzione degli abitanti.

Figura 4. Ripartizione dei residenti dell'Unione per Comune. Anno 2013 (dati al 1° Gennaio)



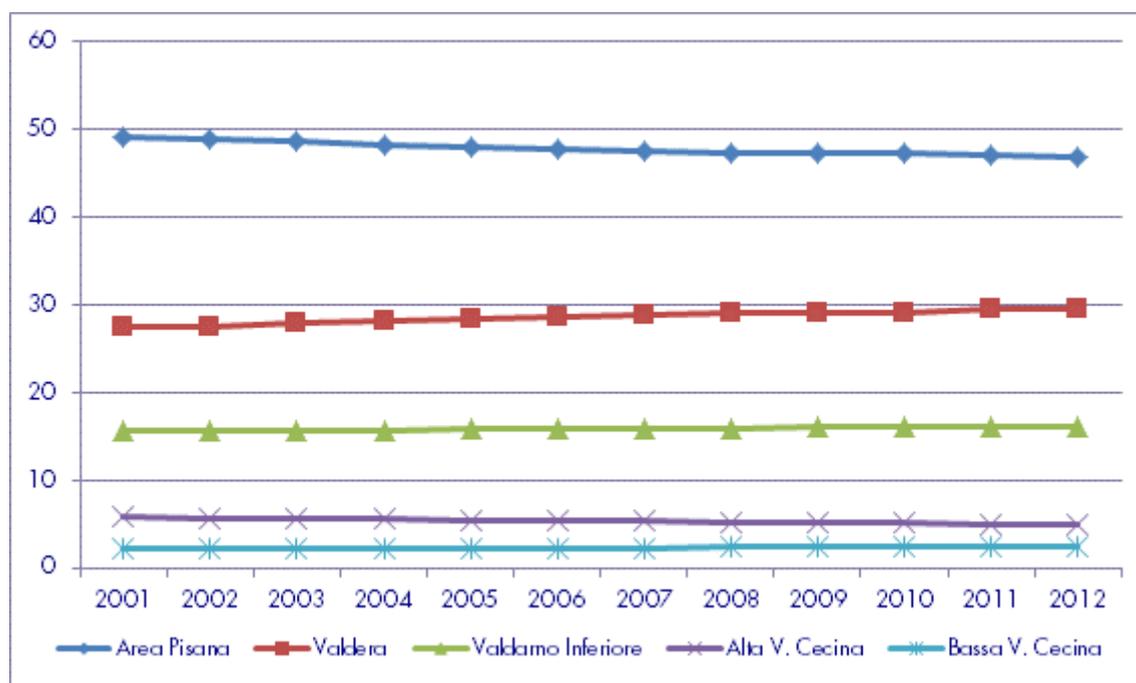
Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat

Spunti interessanti di riflessione sul quadro demografico dell'area oggetto di studio sono forniti dai dati statistici diffusi dalla Provincia di Pisa grazie al *Dossier statistico VIII*<sup>5</sup>.

Prendendo in esame i dati del Bilancio Demografico e popolazione residente per sesso al 31 Dicembre dell'Istat tratti dal portale "Geo Demo" citato, pone a confronto il peso demografico dei comuni e delle zone socio sanitarie della provincia di Pisa, ottenendo i risultati illustrati nella figura successiva, ove è stato preso in considerazioni il solo periodo dal 2001 al 2012, tralasciando i dati decennali dei Censimenti dal 1961 al 2001.

<sup>5</sup> Provincia di Pisa, Area tematica Innovazione e Statistica, Dossier Statistico 8, indirizzo: <http://www.provincia.pisa.it>

Figura 5. Evoluzione del peso demografico delle zone socio sanitarie della provincia. (Valori %)



Fonte: ns. elaboraz. su dati Dossier Statistico Provinciale n. 8

Si può rilevare come l'area della Valdara, che negli anni precedenti comprendeva anche Crespina, presenti un'evoluzione crescente.

Recuperando i dati relativi alla superficie territoriale (dati al 31/12/2004) e assumendo a riferimento la popolazione 2013 (dati al 01/01/2013), nel seguito si dà evidenza della densità abitativa per ciascun Comune dell'Unione.

Nelle ultime righe il dato complessivo della Valdara è posto a confronto con quello relativo a Provincia e a Regione.

Tabella 4-5. Densità abitativa dei Comuni della Valdara

Comune	Superficie (Kmq)	Densità abitativa (ab./kmq)
Bientina	29,25	273,16
Buti	23,08	254,94
Calcinaia	14,99	810,01
Capannoli	22,71	277,23
Casciana Terme	36,42	98,65
Chianni	62,09	23,14
Lajatico	72,5	18,92
Lari	45,13	198,16
Palaja	73,82	62,46
Peccioli	92,63	53,23

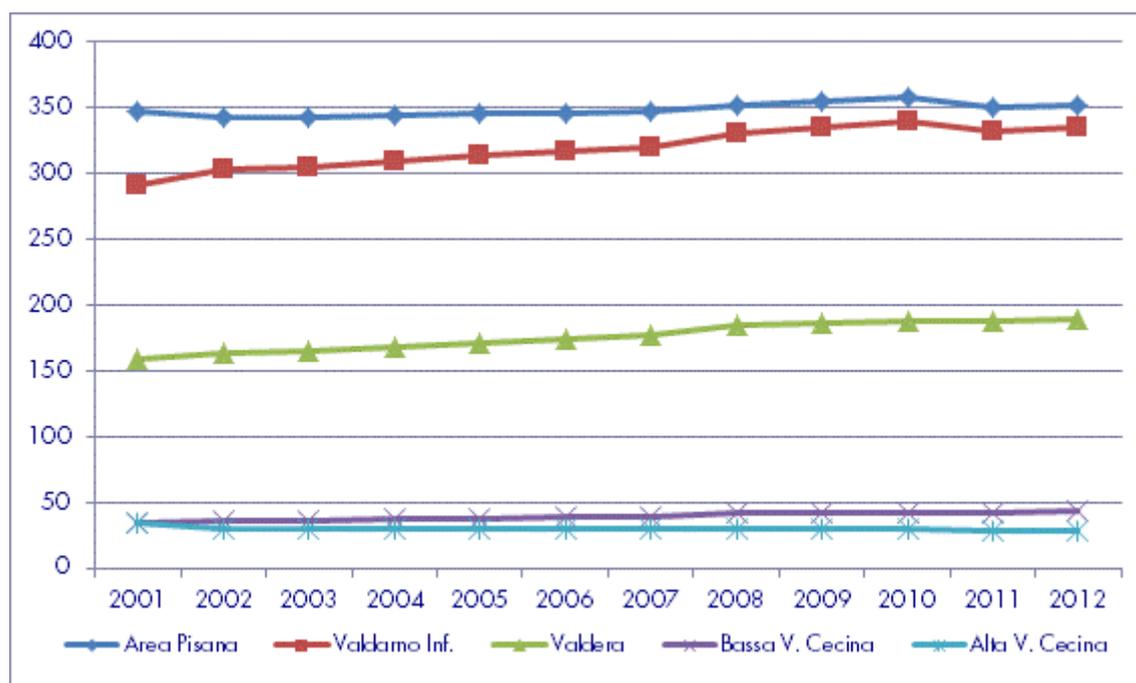
Comune	Superficie (Kmq)	Densità abitativa (ab./kmq)
<b>Ponsacco</b>	19,9	784,37
<b>Pontedera</b>	46,03	628,18
<b>S. Maria a Monte</b>	38,28	344,75
<b>Terriciola</b>	43,43	105,48
<b>Totale Unione</b>	<b>620,26</b>	<b>192,66</b>
<b>Provincia di Pisa</b>	<b>2.445,82</b>	<b>273,16</b>
<b>Regione Toscana</b>	<b>22.993,51</b>	<b>254,94</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat

Anche qui, facendo rimando ai dati statistici diffusi dalla Provincia, è di tutto interesse indagare l'evoluzione nel tempo della densità per ciascuna delle zone socio-sanitarie di Pisa, in specie, relativamente al periodo dal 2001 al 2012, per cui si dispone dei dati.

Con riferimento alla Valdera, viene incluso anche il Comune di Crespina.

**Figura 6. Densità della popolazione per zona socio-sanitaria della provincia (ab./Kmq)**



Fonte: ns. elaboraz. su dati Dossier Statistico Provinciale n. 8

Si osserva dalla figura che la Valdera, superata a larga distanza, in quanto a densità della popolazione residente, sia dall'Area Pisana che dal Valdarno Inferiore, presenta un'evoluzione costantemente positiva nel corso degli anni, presentandosi come un'area in espansione abitativa.

#### 4.4 Patrimonio abitativo

Allo scopo di inquadrare la situazione esistente rispetto al patrimonio abitativo si fa ricorso ai dati censuari della popolazione e delle abitazioni dell'Istat, di cui al "15° Censimento generale 2011", resi disponibili dall'Istat grazie al data warehouse on line del censimento della popolazione e delle abitazioni<sup>6</sup>.

Il primo elemento su cui ci si sofferma attiene allo stock edilizio dell'area dell'Unione.

A tal proposito, la tabella successiva illustra il numero di edifici presenti nel territorio in esame, articolati in base all'eventuale utilizzazione.

**Tabella 4-6. Edifici per stato d'uso**

Stato d'uso	Utilizzati	Non utilizzati	Totale	Non utilizzati/Tot. (%)
<b>Bientina</b>	1.586	84	1.670	5,0%
<b>Buti</b>	1.351	78	1.429	5,5%
<b>Calcinaia</b>	1.633	25	1.658	1,5%
<b>Capannoli</b>	1.175	20	1.195	1,7%
<b>Casciana Terme</b>	870	36	906	4,0%
<b>Chianni</b>	611	29	640	4,5%
<b>Lajatico</b>	464	3	467	0,6%
<b>Lari</b>	2.215	114	2.329	4,9%
<b>Palaia</b>	1.233	44	1.277	3,4%
<b>Peccioli</b>	1.273	40	1.313	3,0%
<b>Ponsacco</b>	2.617	46	2.663	1,7%
<b>Pontedera</b>	5.017	102	5.119	2,0%
<b>S. Maria a Monte</b>	2.744	111	2.855	3,9%
<b>Terricciola</b>	1.213	37	1.250	3,0%
<b>Totale Unione</b>	<b>24.002</b>	<b>769</b>	<b>24.771</b>	<b>3,1%</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat, 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni

Concentrando l'attenzione sulle abitazioni, i dati che seguono offrono un quadro del numero di abitazioni censite per ciascuno dei comuni dell'Unione.<sup>7</sup>

**Tabella 4-7. Numero di abitazioni per Comune. Anni 2001-2011 (dati censuari)**

Comune	2001	2011*	Var. %
<b>Bientina</b>	2.440	3.380	38,5%

<sup>6</sup> Cfr.: <http://dati-censimentopopolazione.istat.it/Index.aspx>

<sup>7</sup> Per "abitazione" o "alloggio" deve intendersi: "alloggio costituito da un solo locale o da un insieme di locali (stanze e vani accessori), costruito con quei requisiti che lo rendono adatto ad essere dimora stabile di una o più persone, anche nel caso in cui una parte sia adibita ad ufficio (studio professionale, ecc.). Dotato di almeno un accesso indipendente dall'esterno (strada, cortile, ecc.) o da spazi di disimpegno comune (pianerottoli, ballatoi, terrazze, ecc.), un accesso cioè tale che non comporti il passaggio attraverso altre abitazioni. Separato da altre unità abitative da pareti. Inserito in un edificio". Cfr.: <http://www3.istat.it/cgi-bin/glossario/indice.pl#E>

<b>Buti</b>	2.226	2.434	9,3%
<b>Calcinaia</b>	3.318	4.969	49,8%
<b>Capannoli</b>	1.918	2.687	40,1%
<b>Casciana Terme</b>	1.660	1.955	17,8%
<b>Chianni</b>	920	1.089	18,4%
<b>Lajatico</b>	750	800	6,7%
<b>Lari</b>	3.469	3.773	8,8%
<b>Palaia</b>	2.017	2.155	6,8%
<b>Peccioli</b>	2.307	2.407	4,3%
<b>Ponsacco</b>	4.956	6.620	33,6%
<b>Pontedera</b>	10.674	11.792	10,5%
<b>S. Maria a Monte</b>	3.982	5.615	41,0%
<b>Terricciola</b>	1.726	2.313	34,0%
<b>Totale Unione</b>	<b>44.364</b>	<b>51.989</b>	<b>17,2%</b>

\* *Dati non validati*

Fonte: ns. elaboraz. su dati Dossier Statistico Provinciale n. 8

L'ultima colonna mostra la variazione, in termini percentuali, del numero di abitazioni nel decennio di riferimento. Da qui si evince come il maggior contributo alla crescita di oltre il 17% a livello di Unione, sia stato dato dai comuni di Calcinaia, S. Maria a Monte, Capannoli, Bientina, Terricciola e Ponsacco (con valori che oscillano dal 49,8% al 33,6%), seguiti dagli altri (tutti al di sotto del 20%), sino al valore minimo di Peccioli.

I dati della tabella successiva forniscono invece informazioni circa le "abitazioni occupate da residenti", vale a dire, le abitazioni occupate da persone che hanno dimora abituale nelle stesse, anche se temporaneamente assenti alla data del Censimento.

I dati, derivanti da elaborazioni del 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni dell'Istat, sono stati prodotti dal Settore Sistema Informativo di supporto alle decisioni, Ufficio regionale di statistica<sup>8</sup>.

**Tabella 4-8. Abitazioni e altri tipi di alloggi<sup>9</sup> occupati da persone residenti per Comune (v.a.)**

Territorio	Abitazioni	Altri tipi di alloggi
<b>Bientina</b>	3.058	3
<b>Buti</b>	2.318	1
<b>Calcinaia</b>	4.643	4
<b>Capannoli</b>	2.382	3

<sup>8</sup> Cfr.: <http://www.regione.toscana.it/statistiche/dati-statistici>

<sup>9</sup> Per "Altro tipo di alloggio" deve intendersi: "Alloggio non classificabile come abitazione presso il quale, al momento del censimento, dimorano abitualmente o temporaneamente una o più persone. Ne sono esempi: le roulotte, le tende, i caravan, i camper, i container; le baracche, le capanne, le casupole, le grotte; le rimesse, i garage, le soffitte, le cantine; gli alloggi contenuti in costruzioni che non sono edifici (secondo la definizione di edificio)." Cfr. <http://www3.istat.it/cgi-bin/glossario/indice.pl#E>

Territorio	Abitazioni	Altri tipi di alloggi
<b>Casciana Terme</b>	1.486	3
<b>Chianni</b>	679	1
<b>Lajatico</b>	572	-
<b>Lari</b>	3.434	9
<b>Palaia</b>	1.830	-
<b>Peccioli</b>	2.014	1
<b>Ponsacco</b>	6.045	7
<b>Pontedera</b>	11.470	15
<b>S. Maria a Monte</b>	4.874	3
<b>Terricciola</b>	1.818	1
<b>Totale Unione</b>	<b>46.623</b>	<b>27</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat - 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni - Anno 2011. Elaborazioni Settore Sistema Regione Toscana

Rapportando il numero di abitazioni occupate da residenti al numero totale di abitazioni, ancorché il dato sia diffuso come provvisorio, se ne deduce che, a livello di Unione, circa il 90% dello stock abitativo esistente risulta occupato da persone residenti.

Il dato a livello comunale è illustrato a seguire, laddove i territori comunali sono posti in ordine decrescente rispetto ai relativi valori %.

Tabella 4-9. Rapporto tra le abitazioni occupate da residenti e le abitazioni totali (val. %)

Territorio	Abitaz. occupate da residenti/Abitaz. totali
Pontedera	97,3%
Buti	95,2%
Calcinaia	93,4%
Ponsacco	91,3%
Lari	91,0%
Bientina	90,5%
Capannoli	88,6%
S. Maria a Monte	86,8%
Palaia	84,9%
Peccioli	83,7%
Terricciola	78,6%
Casciana Terme	76,0%
Lajatico	71,5%
Chianni	62,4%
<b>Totale Unione</b>	<b>89,7%</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati statistici Regione Toscana e Provincia di Pisa

Altro parametro di rilievo è rivestito dall'estensione delle abitazioni occupate stabilmente. A tal proposito, la tabella successiva mostra la situazione relativa all'Unione, sia in termini di **valori assoluti** (superf. abitazioni occupate da residenti) che di **valori medi** (rapporto tra superf. abitazioni occupate da residenti e n. di residenti in abitazione), in ogni caso espressi in "m<sup>2</sup>".

Tabella 4-10. Superficie delle abitazioni occupate da persone residenti per Comune (m<sup>2</sup>)

Territorio	Superficie abitazioni occupate da residenti (valori assoluti)	Superficie per occupante delle abitazioni (valori medi)
Bientina	314.768	40,63
Buti	245.098	42,57
Calcinaia	449.688	38,68
Capannoli	240.583	38,84
Casciana Terme	158.316	43,88
Chianni	69.904	48,18
Lajatico	59.289	43,09
Lari	372.368	42,86
Palaia	196.646	43,28
Peccioli	199.983	40,65
Ponsacco	597.944	39,45
Pontedera	1.106.686	39,57
S. Maria a Monte	504.395	39,28
Terricciola	191.102	42,43

Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat - 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni - Anno 2011. Elaborazioni Settore Sistema Regione Toscana

I dati dell'ultima colonna si confrontano con un dato medio a livello di Unione pari a ca. 41,67<sup>10</sup>, a livello di Provincia leggermente superiore, pari a 42,07 e di Regione pressoché in linea pari a 41,46<sup>11</sup>.

La tabella sottostante fornisce informazioni di tutto interesse con finalità di ottimizzazione energetica, in termini di epoca di costruzione dello stock abitativo esistente presso i Comuni dell'Unione.

Sia pur in linea di principio, infatti, è possibile associare all'epoca di costruzione determinate tecniche costruttive e, dunque, caratteristiche strutturali che consentono di formulare ipotesi circa l'efficienza energetica di detto stock e, da qui, individuare azioni migliorative conseguenti.

Studi specialistici da sviluppare in via successiva al PAE, solitamente tesi alla certificazione energetica degli edifici, potranno, se del caso, approfondire le informazioni emergenti dall'analisi dei dati derivanti dal 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni dell'Istat.

**Tabella 4-11. Abitazioni per epoca di costruzione (v.a.)**

Epoca di costruzione	1918 e preced.	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	2006 e success.	Totale
<b>Bientina</b>	401	159	265	386	431	316	411	480	585	3.434
<b>Buti</b>	829	350	183	369	242	121	135	125	124	2.478
<b>Calcinaia</b>	521	188	346	599	1.176	646	607	532	536	5.151
<b>Capannoli</b>	603	168	187	348	350	240	206	258	345	2.705
<b>Casciana T.</b>	607	223	246	284	158	207	113	71	42	1.951
<b>Chianni</b>	615	156	139	76	21	26	16	24	27	1.100
<b>Lajatico</b>	290	118	189	52	54	26	13	22	49	813
<b>Lari</b>	1.372	375	250	310	475	447	245	192	189	3.855
<b>Palaia</b>	913	214	159	283	227	143	63	113	82	2.197
<b>Peccioli</b>	1.073	327	223	193	186	142	106	93	158	2.501
<b>Ponsacco</b>	651	294	907	1.499	1.148	422	398	429	1.048	6.796
<b>Pontedera</b>	346	261	5.776	1.800	1.240	952	1.230	1.041	261	12.907
<b>S.M. a Monte</b>	695	502	726	955	856	343	376	320	884	5.657
<b>Terricciola</b>	811	378	272	219	125	92	156	145	134	2.332
<b>Tot. Unione</b>	<b>9.727</b>	<b>3.713</b>	<b>9.868</b>	<b>7.373</b>	<b>6.689</b>	<b>4.123</b>	<b>4.075</b>	<b>3.845</b>	<b>4.464</b>	<b>53.877</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat - 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni - Anno 2011. Elaborazioni Settore Sistema Regione Toscana

La prima considerazione che è possibile fare a livello di Unione è che la maggior parte di edifici ad uso residenziale risalgono all'epoca 1946-1960 (18,3% il 59% dei quali è relativo al Comune di Pontedera) e 1918 e precedenti (18,1%), il 13,7% all'epoca 1961-

<sup>10</sup> Dato calcolato.

<sup>11</sup> Dati di Provincia e Regione da Fonte: Istat - 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni - Anno 2011. Elaborazioni Settore Sistema Regione Toscana.

1970, seguito da un 12,4% di edifici residenziali costruiti tra il 1971 e il 1980. In anni più recenti, è collocabile l'8,3% del patrimonio abitativo dell'Unione (2006 e successivi) e il 7,1% (2001-2005).

Sempre ai fini della pianificazione energetica potrebbe essere utile ricostruire il quadro del titolo di godimento delle abitazioni, come riprodotto dalla tabella successiva.

**Tabella 4-12. Famiglie per titolo di godimento dell'abitazione in cui vivono per Comune (v.a.)**

Comuni	Famiglie in abitazione			Totale
	Proprietà	Affitto	Altro titolo	
<b>Bientina</b>	2.396	405	328	3.129
<b>Buti</b>	1.719	349	284	2.352
<b>Calcinaia</b>	3.819	512	396	4.727
<b>Capannoli</b>	1.995	246	166	2.407
<b>Casciana Terme</b>	1.174	195	126	1.495
<b>Chianni</b>	562	57	68	687
<b>Lajatico</b>	453	75	62	590
<b>Lari</b>	2.747	423	309	3.479
<b>Palaia</b>	1.423	239	188	1.850
<b>Peccioli</b>	1.534	270	227	2.032
<b>Ponsacco</b>	4.711	894	526	6.132
<b>Pontedera</b>	8.305	2.496	894	11.704
<b>S. Maria a Monte</b>	3.916	573	478	4.967
<b>Terriciola</b>	1.475	187	188	1.850
<b>Totale Unione</b>	<b>36.229</b>	<b>6.921</b>	<b>4.240</b>	<b>47.401</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Istat - 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni - Anno 2011. Elaborazioni Settore Sistema Regione Toscana

Ragionando a scala di Unione, la grande maggioranza di famiglie risiede nelle abitazioni censite in virtù di un titolo di proprietà (76,4%), con valori superiori al dato medio provinciale (73,6%), regionale (73,7%) e nazionale (71,9%).

Infine, rilevano i dati attinenti allo stock di edilizia popolare presente nei Comuni della Valdera.

A tal proposito, i dati ricavati dal Dossier VIII della Provincia di Pisa mostrano la situazione a Giugno 2012 relativa agli alloggi disponibili, dettagliando la tipologia di occupazione, il numero di utenti e la superficie media di detti alloggi.

A livello globale di Unione si può osservare che circa l'82% delle abitazioni in argomento è occupato a titolo di locazione, da parte di un numero medio di utenti pari a 3 che condividono una superficie di ca. 67 m<sup>2</sup>.

**Tabella 4-13. Alloggi di edilizia popolare disponibili per Comune e per tipologia di occupazione (dati Giugno 2012)**

Comune	Alloggi a locazione	Alloggi riscattati	Tot. Alloggi	Utenti	Utenti per alloggio	Sup. media (mq)
<b>Bientina</b>	77	19	<b>96</b>	270	2,8	66
<b>Buti</b>	48	3	<b>51</b>	197	3,9	75
<b>Calcinaia</b>	62	9	<b>71</b>	235	3,3	64
<b>Capannoli</b>	32	8	<b>40</b>	132	3,3	74
<b>Casciana Terme</b>	13	3	<b>16</b>	49	3,1	81
<b>Chianni</b>	19	7	<b>26</b>	57	2,2	57
<b>Laiatico</b>	35	6	<b>41</b>	109	2,7	61
<b>Lari</b>	28	5	<b>33</b>	96	2,9	68
<b>Palaia</b>	51	16	<b>67</b>	190	2,8	70
<b>Peccioli</b>	84	16	<b>100</b>	301	3,0	67
<b>Ponsacco</b>	62	0	<b>62</b>	254	4,1	68
<b>Pontedera</b>	767	193	<b>960</b>	2.701	2,8	65
<b>S. Maria a Monte</b>	79	5	<b>84</b>	94	1,1	64
<b>Terriciola</b>	42	11	<b>53</b>	126	2,4	60
<b>Totale Unione</b>	<b>1.399</b>	<b>301</b>	<b>1.700</b>	<b>4.811</b>	<b>2,8</b>	<b>67</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Dossier Statistico Provinciale n. 8

## 5 Il contesto economico

### 5.1 Struttura economica

I dati di riferimento considerati sono quelli riferiti alla situazione territoriale in essere al 31/12/2013, ricavati dal Registro delle imprese della Camere di Commercio, Industria, Artigianato ed Agricoltura (CCIAA) e resi disponibili dalla Regione Toscana, Elab. del Settore Sistema Informativo di supporto alle decisioni - Ufficio Regionale di Statistica.<sup>12</sup>

Il primo gruppo di informazioni afferisce alle Imprese, registrate e attive, e alle Unità locali attive sul territorio dell'Unione, il secondo al Movimento anagrafico delle imprese.

**Tabella 5-1. Imprese registrate e attive e unità locali attive per tipologia (dati al 31.12.2013)**

Comune	Registrate	Imprese			Attive	Unità locali	
		Numero	Attive di cui: Artigiane	% Artigiane su Attive		di cui: Artigiane Attive	% Artigiane su Attive
<b>Bientina</b>	960	805	298	37,0%	940	300	31,9%
<b>Buti</b>	456	404	144	35,6%	459	146	31,8%
<b>Calcinaia</b>	1.084	930	319	34,3%	1.112	323	29,0%
<b>Capannoli</b>	485	440	181	41,1%	494	181	36,6%
<b>Casciana Terme</b>	416	371	125	33,7%	411	125	30,4%
<b>Chianni</b>	193	178	46	25,8%	195	46	23,6%
<b>Lajatico</b>	156	151	32	21,2%	193	32	16,6%
<b>Lari</b>	1.129	978	382	39,1%	1.119	386	34,5%
<b>Palaia</b>	410	382	120	31,4%	431	121	28,1%
<b>Peccioli</b>	497	457	171	37,4%	524	172	32,8%
<b>Ponsacco</b>	1.687	1.476	550	37,3%	1.740	555	31,9%
<b>Pontedera</b>	3.587	3.017	709	23,5%	3.624	716	19,8%
<b>S. M. a Monte</b>	1.237	1.070	458	42,8%	1.180	463	39,2%
<b>Terricciola</b>	507	450	148	32,9%	501	150	29,9%
<b>Tot. Prov. Pisa</b>	<b>43.183</b>	<b>37.247</b>	<b>11.162</b>	<b>30,0%</b>	<b>43.476</b>	<b>11.282</b>	<b>25,9%</b>

Fonte: Ufficio Regionale di Statistica

<sup>12</sup> Cfr: [http://www.regione.toscana.it/statistiche/dati-statistici/imprese/-/asset\\_publisher/6vQYNI057gs2/content/imprese-movimento-anagrafico-e-unita-locali-in-toscana-dati-infocamere-2013?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fstatistiche%2Fdati-statistici%2Fimprese%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_6vQYNI057gs2%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-3%26p\\_p\\_col\\_pos%3D1%26p\\_p\\_col\\_count%3D2](http://www.regione.toscana.it/statistiche/dati-statistici/imprese/-/asset_publisher/6vQYNI057gs2/content/imprese-movimento-anagrafico-e-unita-locali-in-toscana-dati-infocamere-2013?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fstatistiche%2Fdati-statistici%2Fimprese%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_6vQYNI057gs2%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-3%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2)

**Tabella 5-2. Movimento anagrafico delle imprese per comune (dati al 31.12.2013)**

Comune	Imprese					Indicatori (%)			
	Registrate	Attive	Iscritte*	Cessate*	Saldo**	Tasso di iscriz.	Tasso di cessaz.	Tasso di turnover	Tasso di crescita
<b>Bientina</b>	960	805	82	67	15	+8,5%	+7,0%	+15,5%	+1,6%
<b>Buti</b>	456	404	33	33	0	+7,2%	+7,2%	+14,5%	+0,0%
<b>Calcinaia</b>	1.084	930	84	77	7	+7,7%	+7,1%	+14,9%	+0,6%
<b>Capannoli</b>	485	440	31	52	-21	+6,4%	+10,7%	+17,1%	-4,3%
<b>Casciana T.</b>	416	371	28	35	-7	+6,7%	+8,4%	+15,1%	-1,7%
<b>Chianni</b>	193	178	14	18	-4	+7,3%	+9,3%	+16,6%	-2,1%
<b>Lajatico</b>	156	151	7	2	5	+4,5%	+1,3%	+5,8%	+3,2%
<b>Lari</b>	1.129	978	58	96	-38	+5,1%	+8,5%	+13,6%	-3,4%
<b>Palaia</b>	410	382	27	28	-1	+6,6%	+6,8%	+13,4%	-0,2%
<b>Peccioli</b>	497	457	32	47	-15	+6,4%	+9,5%	+15,9%	-3,0%
<b>Ponsacco</b>	1.687	1.476	147	157	-10	+8,7%	+9,3%	+18,0%	-0,6%
<b>Pontedera</b>	3.587	3.017	314	318	-4	+8,8%	+8,9%	+17,6%	-0,1%
<b>S.M. a Monte</b>	1.237	1.070	89	94	-5	+7,2%	+7,6%	+14,8%	-0,4%
<b>Terricciola</b>	507	450	33	33	0	+6,5%	+6,5%	+13,0%	+0,0%
<b>Tot. Prov.Pisa</b>	<b>43.183</b>	<b>37.247</b>	<b>3.121</b>	<b>3.511</b>	<b>-390</b>	<b>+7,2%</b>	<b>+8,1%</b>	<b>+15,4%</b>	<b>-0,9%</b>

Fonte: Ufficio Regionale di Statistica

\* (Dal 1/01/2013 al 31/12/2013)

\*\* (Iscritte – Cessate)

## 5.2 Trasporti e mobilità

### 5.2.1 Veicoli circolanti

Con riguardo al tema in oggetto sono stati considerati i dati estratti dall'Atlante statistico dei Comuni, Edizione 2014, relativi ai dati al 31/12/2012, fonte ACI e riportati nella tabella successiva.

Tale pubblicazione, però, non risulta esaustiva in quanto nulla dice in merito alla tipologia di carburante utilizzato e l'anno di immatricolazione.

Pertanto, al fine di definire una metodologia di calcolo dei consumi da utilizzare anche nelle valutazioni quantitative di cui alle fasi 2 e 3, sono stati utilizzati dati statistici per ipotizzare il parco veicolare.

Nello specifico, si è analizzata la tabella di consistenza del parco autovetture secondo l'alimentazione e la cilindrata al 31/12/2014 (tabella 5-4) e quella di consistenza del parco autocarri merci secondo l'alimentazione e il ptt al 31/12/2014 (tabella 5-5).

I dati, suddivisi per regione, hanno permesso di calcolare per la Toscana, la percentuale di autovetture e autocarri alimentati a benzina, a gasolio e a gas, come riportato nelle tabelle seguenti.

**Tabella 5-3. Totale veicoli circolanti nei Comuni dell'Unione (Dati al 31/12/2012)**

Comune	Autobus	Autocarri	Autov. speciali/specif.	Autovetture	Motocarri	Motocicli	Motoveicoli e quadricicli speciali/specif.	Rimorchi e semirimorchi speciali/specif.	Rimorchi e semirimorchi trasporto merci	Traffori	Totale
<b>Bientina</b>	-	546	126	5.072	25	790	5	5	37	30	6.636
<b>Buti</b>	7	369	58	3.620	75	641	7	2	6	3	4.788
<b>Calcinaia</b>	12	689	166	7.321	39	1.123	8	9	38	31	9.436
<b>Capannoli</b>	3	389	67	4.053	32	603	1	3	16	7	5.174
<b>Casciana T.</b>	6	322	45	2.331	18	344	13	7	8	2	3.096
<b>Chianni</b>	2	118	21	938	24	128	9				1.240
<b>Lajatico</b>	1	129	20	877	18	146	5	1	1	2	1.200
<b>Lari</b>	10	986	129	6.181	68	990	10	4	18	6	8.402
<b>Palaja</b>	1	351	67	2.983	34	525	6	4	9	1	3.981
<b>Peccioli</b>	13	464	86	3.182	27	517	7	2	16	5	4.319
<b>Ponsacco</b>	6	1.203	244	10.052	44	1.527	7	10	27	19	13.139
<b>Pontedera</b>	271	2.071	508	17.607	84	3.305	15	61	179	68	24.169
<b>S.M. a Monte</b>	6	1.003	159	8.865	133	1.288	15	12	32	26	11.539
<b>Terricciola</b>	3	387	74	2.816	46	464	3	4	26	7	3.830
<b>Totale Unione</b>	<b>341</b>	<b>9.027</b>	<b>1770</b>	<b>75.898</b>	<b>667</b>	<b>12.391</b>	<b>111</b>	<b>98</b>	<b>308</b>	<b>134</b>	<b>100.949</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Atlante statistico dei Comuni, Ed. 2014, Istat

**Tabella 5-4. Consistenza parco autovetture secondo l'alimentazione e la cilindrata al 31/12/2014**

Regione	Fino a 800	801 - 1200	1201 - 1600	1601 - 2000	2001 - 2500	Oltre 2500	Non Identif.	TOTALE	%
<b>TOSCANA</b>	<b>70.145</b>	<b>533.303</b>	<b>1.162.329</b>	<b>452.468</b>	<b>97.341</b>	<b>63.036</b>	<b>302</b>	<b>2.378.924</b>	<b>100%</b>
<b>ALTRE</b>	12	27	2			0		41	<b>0%</b>
<b>BENZINA</b>	61.396	485.691	582.409	67.056	5.144	13.893	31	1.215.620	<b>51%</b>
<b>BENZINA E GAS LIQUIDO</b>	4.847	23.531	83.881	11.634	1.104	1.352	3	126.352	<b>5%</b>
<b>BENZINA E METANO</b>	162	15.850	61.286	3.424	353	164	1	81.240	<b>3%</b>
<b>ELETTRICITA</b>	3		1	1	3	2	232	242	<b>0%</b>
<b>GASOLIO</b>	3.709	8.184	433.083	368.310	90.645	47.330		951.261	<b>40%</b>
<b>IBRIDO BENZINA</b>	4		1.658	1.849	71	293		3.875	<b>0%</b>
<b>IBRIDO GASOLIO</b>				192	20	0		212	<b>0%</b>
<b>NON DEFINITO</b>	12	20	9	2	1	2	35	81	<b>0%</b>

Fonte: Tab.III.16 A.C.I. - Statistiche automobilistiche

**Tabella 5-5. Consistenza parco autocarri merci secondo l'alimentazione e il PTT (peso totale a terra) al 31/12/2014**

Regione	Fino a 2,5	2,6 - 3,5	3,6 - 7,5	7,6 - 12	12,1 - 16	16,1 - 32	OLTRE 32	Non Identif.	TOTALE	%
<b>TOSCANA</b>	<b>128.475</b>	<b>116.457</b>	<b>7.680</b>	<b>6.073</b>	<b>2.601</b>	<b>8.739</b>	<b>133</b>	<b>196</b>	<b>270.354</b>	<b>100%</b>
<b>ALTRE</b>	5								5	<b>0%</b>
<b>BENZINA</b>	16.041	731	66	29	14	19	1	4	16.905	<b>6%</b>
<b>BENZINA E GAS LIQUIDO</b>	3.431	578	8	2	2	5			4.026	<b>1%</b>
<b>BENZINA E METANO</b>	6.528	338	11			2			6.879	<b>3%</b>
<b>ELETTRICITA</b>	313	13	1						327	<b>0%</b>
<b>GASOLIO</b>	102.152	114.795	7.593	6.042	2.584	8.713	132	191	242.202	<b>90%</b>
<b>IBRIDO BENZINA</b>		1							1	<b>0%</b>
<b>IBRIDO GASOLIO</b>	2								2	<b>0%</b>
<b>NON DEFINITO</b>	3	1	1		1			1	7	<b>0%</b>

Fonte: ACI - Tab.III.17 A.C.I. Statistiche automobilistiche

## 5.2.2 Parco veicolare pubblico

In riferimento al parco veicolare pubblico è stata avviata una raccolta dati nel 2012. I risultati ottenuti ad Ottobre 2013 sono sintetizzati nella tabella seguente.

**Tabella 5-6: Stato della raccolta dati da parte dei Comuni (dati al 29/10/2013)**

Comune	Dati automezzi			Dati di consumo	
	Anno immatricol.	Alimentaz.	Cilindrata	Km percorsi	Costi (€)
Bientina	SI	SI	SI	NO	SI
Buti	NO	SI	SI	SI	SI
Calcinai	SI	SI	SI	SI	NO
Capannoli	SI	SI	SI	PARZIALE	SI
Casciana T.	SI	SI	SI	SI	SI
Chianni	SI	SI	SI	SI	NO
Lajatico	SI	SI	SI	SI	PARZIALE
Lari	SI	SI	SI	SI	PARZIALE
Palaia	SI	SI	SI	SI	SI
Peccioli	SI	SI	SI	SI	PARZIALE
Ponsacco	SI	SI	SI	NO	NO
Pontedera*	NO	NO	NO	NO	NO
S.M. a Monte	SI	SI	SI	SI	SI
Terriciola	SI	SI	SI	SI	SI

Fonte: ns. elaboraz. su dati forniti dai Comuni

## 6 Il contesto energetico

In via di principio, la disamina del contesto energetico è funzionale a condurre un approfondimento dei due parametri cardine di riferimento ai fini della costruzione del bilancio energetico per l'ambito territoriale della Valdera, quali:

- a) la domanda di energia;
- b) l'offerta di energia.

Sotto il primo profilo, l'indagine dovrà soffermarsi sui **consumi energetici**, approfonditi rispetto alle diverse tipologie di utenza (usi diversi, usi domestici e illuminazione pubblica) e/o settori d'uso (industria; agricoltura; civile; trasporti), nonché rispetto ai relativi vettori energetici (energia elettrica ed energia termica consumata da fonti convenzionali e da fonti rinnovabili).

Il lato dell'offerta di energia è rappresentato dall'**assetto infrastrutturale dedicato** alla produzione energetica (energia elettrica ed energia termica) e dai **quantitativi di energia immessi** nelle reti esistenti: in entrambi i casi si rileva la distinzione tra fonti convenzionali e fonti rinnovabili utilizzate per la generazione di detti quantitativi.

Tutto ciò sarà altresì funzionale all'individuazione delle quantità di emissioni di gas serra (CO<sub>2</sub> o equivalenti) legate ai consumi energetici all'interno dell'area dell'Unione.

### 6.1 Consumi finali di energia

Per *consumi finali di energia* si intendono i quantitativi di energia consumati negli usi finali. I consumi finali totali sono dati dalla somma dei consumi finali di energia dei vari settori.

Detti consumi, infatti, vengono solitamente indagati in relazione alla tipologia di utenze finali (agricole, industriali, civili, illuminazione pubblica e trasporti) o ai settori di attività economica (agricoltura, industria, residenziale, servizi e trasporti) che originano tali utenze, nonché alla natura di vettore energetico (energia elettrica, gas metano, GPL e petrolio) utilizzato per produrre energia elettrica ed energia termica, a sua volta disaggregato per fonte (convenzionale e rinnovabile).

Scopo ultimo di tali approfondimenti è quello di individuare gli ambiti e i margini di efficientamento dei consumi, agendo a livello puntuale.

Poiché, gli usi finali di energia rappresentano gli impieghi ai quali è destinata l'energia consegnata agli utilizzatori dopo le trasformazioni operate dal settore energetico, essi forniscono una misura della **domanda energetica** espressa dal territorio di riferimento.

## 6.1.1 Consumi per settore d'uso

### 6.1.1.1 Consumi di energia elettrica

I consumi finali di energia elettrica sono dati dalla somma dell'energia elettrica fatturata dagli esercenti e di quella autoconsumata dagli autoproduttori.

Nel caso in esame, la fonte dei dati di base è stata Enel Distribuzione S.p.A.<sup>13</sup>

#### Unione Valdera

Nella tabella sottostante sono rappresentati i dati d'insieme afferenti ai consumi finali totali di energia elettrica nel territorio dell'Unione.

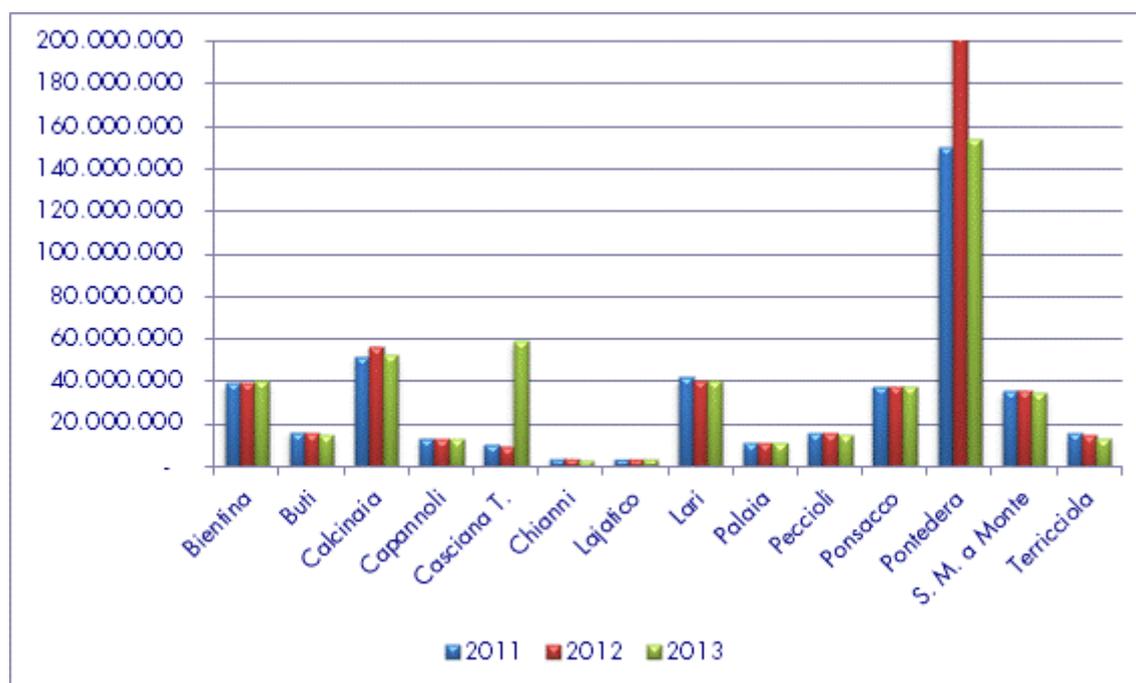
**Tabella 6-1. Consumi finali totali di energia elettrica nell'Unione. Anni 2011-2013 (KWh)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	38.905.665	39.242.274	40.259.808
<b>Buti</b>	16.024.087	15.479.056	14.873.066
<b>Calcinaia</b>	51.699.583	56.355.014	52.270.107
<b>Capannoli</b>	13.331.777	13.080.359	12.970.875
<b>Casciana Terme</b>	10.660.138	9.717.064	58.666.858
<b>Chianni</b>	3.484.287	3.741.445	3.124.467
<b>Lajatico</b>	3.313.804	3.224.608	3.217.357
<b>Lari</b>	41.855.230	40.649.096	40.497.718
<b>Palaia</b>	11.210.254	11.181.402	11.021.149
<b>Peccioli</b>	15.442.299	15.463.332	14.727.565
<b>Ponsacco</b>	37.714.393	37.830.650	37.532.450
<b>Pontedera</b>	149.943.480	203.086.088	154.099.937
<b>S. Maria a Monte</b>	35.527.757	35.657.175	34.832.954
<b>Terriciola</b>	15.522.227	14.743.008	13.374.896
<b>Totale Unione</b>	<b>444.634.981</b>	<b>499.450.571</b>	<b>491.469.207</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Dalla lettura della tabella emerge il dato di Pontedera, i cui consumi rappresentano, da soli, circa un terzo dei consumi finali totali dell'area dell'Unione (34% nel 2011; 41% nel 2012; 31% nel 2013).

<sup>13</sup> Gruppo Enel - Divisione Infrastrutture e Reti - Macro Area Territoriale Centro - Vettoramento e Misura Toscana e Umbria.

**Figura 7. Andamento dei consumi finali totali di elettricità nell'Unione (KWh)**


Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Il dettaglio dei consumi per usi finali consentirà di disaggregare i valori dei consumi totali. A livello di singolo Comune, il quadro è illustrato qui di seguito relativamente all'anno 2013.

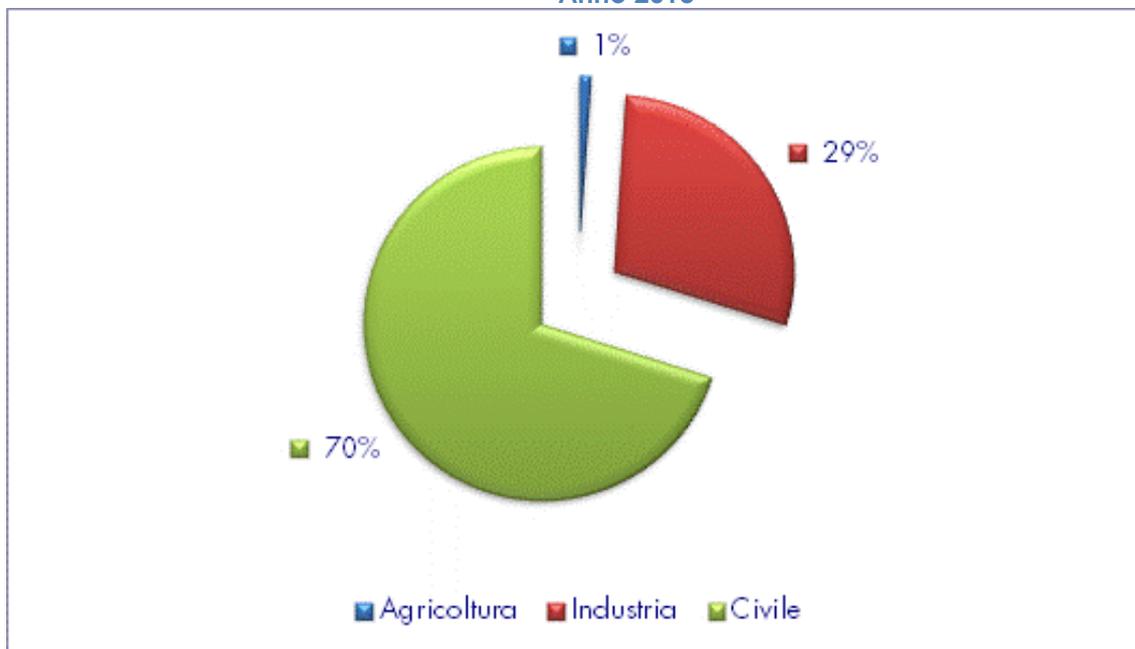
**Tabella 6-2. Consumi finali di energia elettrica per macro-settore d'uso. Anno 2013 (KWh)**

Comune	Agricoltura	Industria	Civile
<b>Bientina</b>	501.463	19.108.524	20.649.821
<b>Buti</b>	253.124	3.036.312	11.583.630
<b>Calcinaia</b>	130.815	24.108.056	28.031.236
<b>Capannoli</b>	157.561	794.873	12.018.441
<b>Casciana Terme</b>	201.373	1.701.674	56.763.811
<b>Chianni</b>	196444	170286	2.757.737
<b>Lajatico</b>	175.348	228.405	2.813.604
<b>Lari</b>	365.329	19.798.269	20.334.120
<b>Palaia</b>	586.168	1.490.109	8.944.872
<b>Peccioli</b>	953.108	3.872.444	9.902.013
<b>Ponsacco</b>	130.440	5.672.980	31.729.030
<b>Pontedera</b>	531.525	47.488.961	106.079.451
<b>S. Maria a Monte</b>	181.732	11.097.152	23.554.070
<b>Terricciola</b>	752.301	3.050.207	9.572.388
<b>Totale Unione</b>	<b>5.116.731</b>	<b>141.618.252</b>	<b>344.734.224</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Come evidente, il settore più energivoro è quello civile che, si rammenta, aggrega il domestico e il terziario.

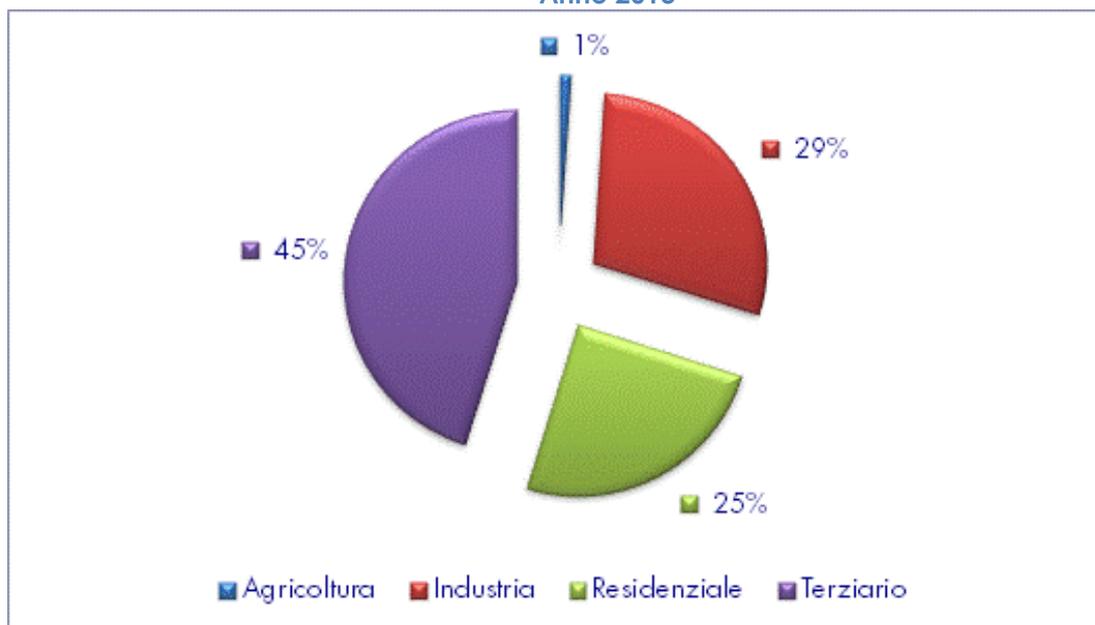
**Figura 8. Contributo dei vari macro-settori ai consumi finali di energia elettrica. Anno 2013**



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Allorché si tengano distinti il settore residenziale dal terziario, il risultato in termini di incidenza rispetto ai consumi finali di energia elettrica è il seguente.

**Figura 9. Contributo dei settori ai consumi finali di energia elettrica nell'Unione. Anno 2013**



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Di seguito, si riportano alcune considerazioni generali su gli esiti dell'analisi condotta.

### Settore Agricolo

Nella tabella successiva sono riportati i dati di consumo nell'ultimo triennio disponibile per tutti i Comuni della Valdera.

L'ultima riga evidenzia la situazione d'insieme a livello di Unione: i dati relativi rivelano un andamento globale altalenante, con un decremento del 4% nel 2011 rispetto al 2010, che diventa +4% nel 2012 rispetto all'anno precedente e +6% nel 2013.

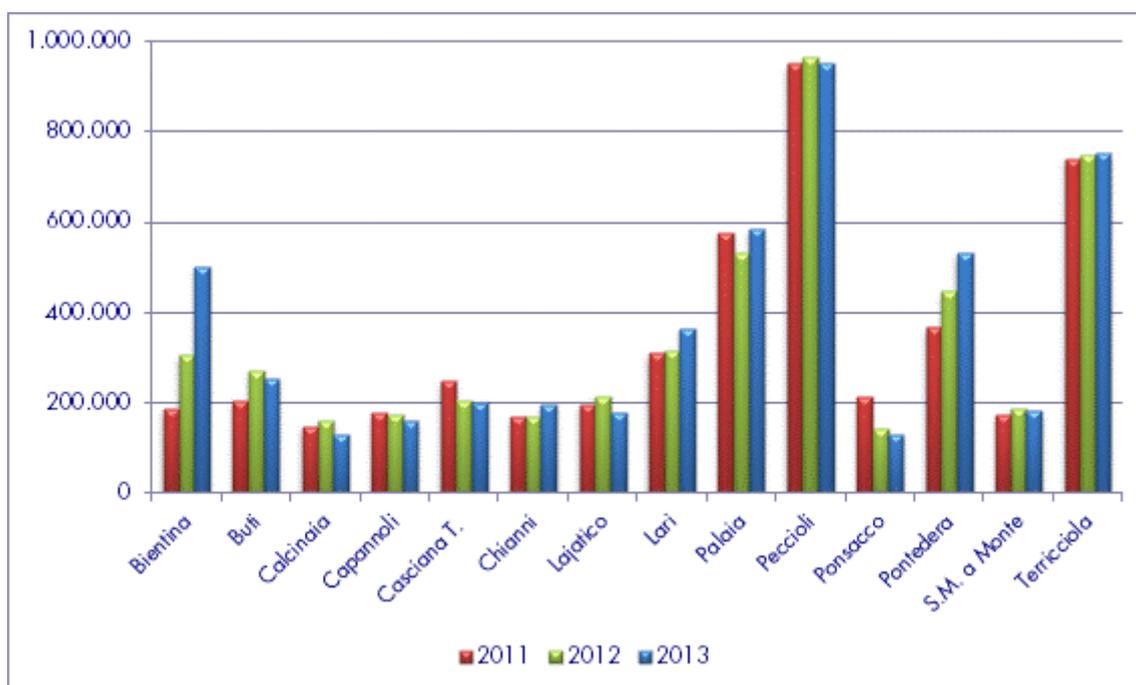
**Tabella 6-3. Consumi di energia elettrica per il settore agricolo. Anni 2011-2013 (KWh)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	187.194	304.204	501.463
<b>Buti</b>	204.841	268.491	253.124
<b>Calcinaia</b>	147.339	161.684	130.815
<b>Capannoli</b>	175.307	175.109	157.561
<b>Casciana Terme</b>	249.023	206.053	201.373
<b>Chianni</b>	168.301	168.824	196.444
<b>Lajatico</b>	196.343	214.816	175.348
<b>Lari</b>	308.356	316.477	365.329
<b>Palaia</b>	577.653	531.906	586.168
<b>Peccioli</b>	950.827	964.212	953.108
<b>Ponsacco</b>	212.005	142.200	130.440
<b>Pontedera</b>	366.451	446.019	531.525
<b>S. Maria a Monte</b>	171.363	186.621	181.732
<b>Terricciola</b>	740.574	750.010	752.301
<b>Totale Unione</b>	<b>4.655.577</b>	<b>4.836.626</b>	<b>5.116.731</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Ben in evidenza la costante forte crescita dei consumi in parola, in tutti e tre gli anni analizzati, fatta registrare dal Comune di Bientina: dopo un drastico calo nell'anno 2011 rispetto all'anno precedente (-60%), detti consumi segnano un +63% nel 2012 e un +65% nel 2013.

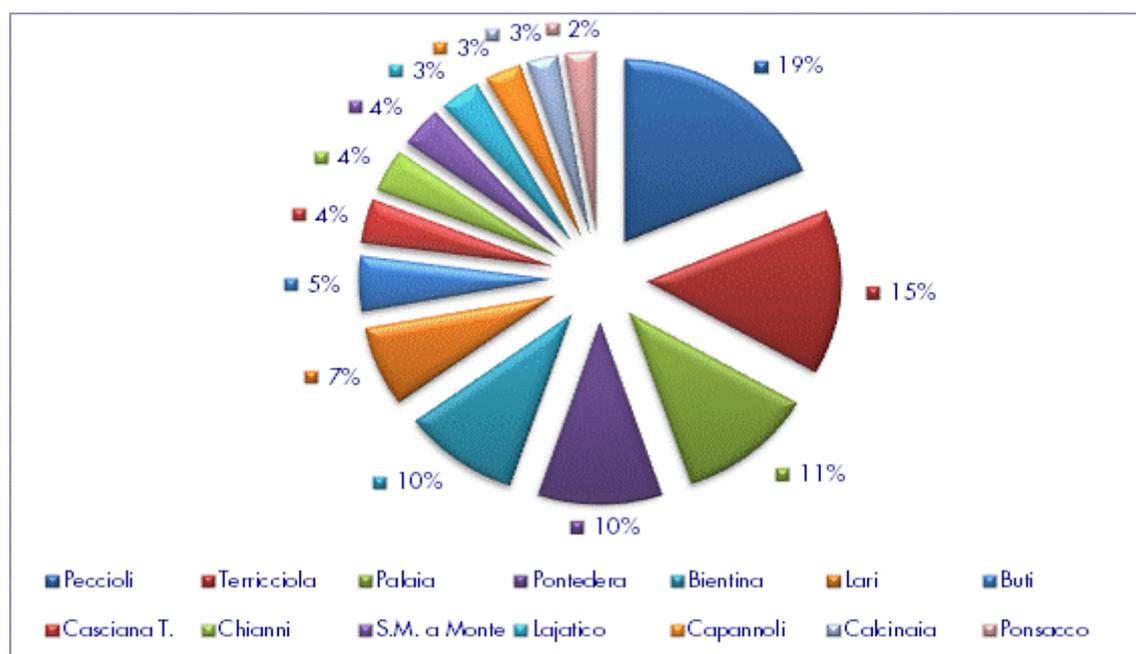
Figura 10. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore agricolo (KWh)



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Concentrando l'attenzione sull'ultimo anno disponibile, la situazione è rappresentata nel grafico successivo che mostra come quasi 1/5 dei consumi finali del settore agricolo si concentri nella sola Peccioli (19%) e quasi la metà dei medesimi nei tre Comuni di Peccioli, Terricciola e Palaia.

Figura 11. Ripartizione dei consumi finali di elettricità nel settore agricolo. Anno 2013



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

### Settore Industriale

Anche in questo caso, la prima tabella fornisce il quadro di insieme relativo all'area dell'Unione.

**Tabella 6-4. Consumi di energia elettrica per il settore industria. Anni 2011-2013 (KWh)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	18.467.186	18.000.141	19.108.524
<b>Buti</b>	3.563.959	3.456.693	3.036.312
<b>Calcinaia</b>	23.412.559	27.382.525	24.108.056
<b>Capannoli</b>	909.100	874.408	794.873
<b>Casciana Terme</b>	1.211.147	1.463.160	1.701.674
<b>Chianni</b>	526.572	848.973	170.286
<b>Lajatico</b>	291.115	244.975	228.405
<b>Lari</b>	21.036.420	19.775.607	19.798.269
<b>Palaia</b>	1.535.763	1.481.771	1.490.109
<b>Peccioli</b>	4.238.609	4.298.397	3.872.444
<b>Ponsacco</b>	4.967.875	5.351.370	5.672.980
<b>Pontedera</b>	90.100.134	87.830.253	47.488.961
<b>S. Maria a Monte</b>	12.335.701	11.361.547	11.097.152
<b>Terriciola</b>	3.748.007	3.385.721	3.050.207
<b>Totale Unione</b>	<b>186.344.147</b>	<b>185.755.541</b>	<b>141.618.252</b>

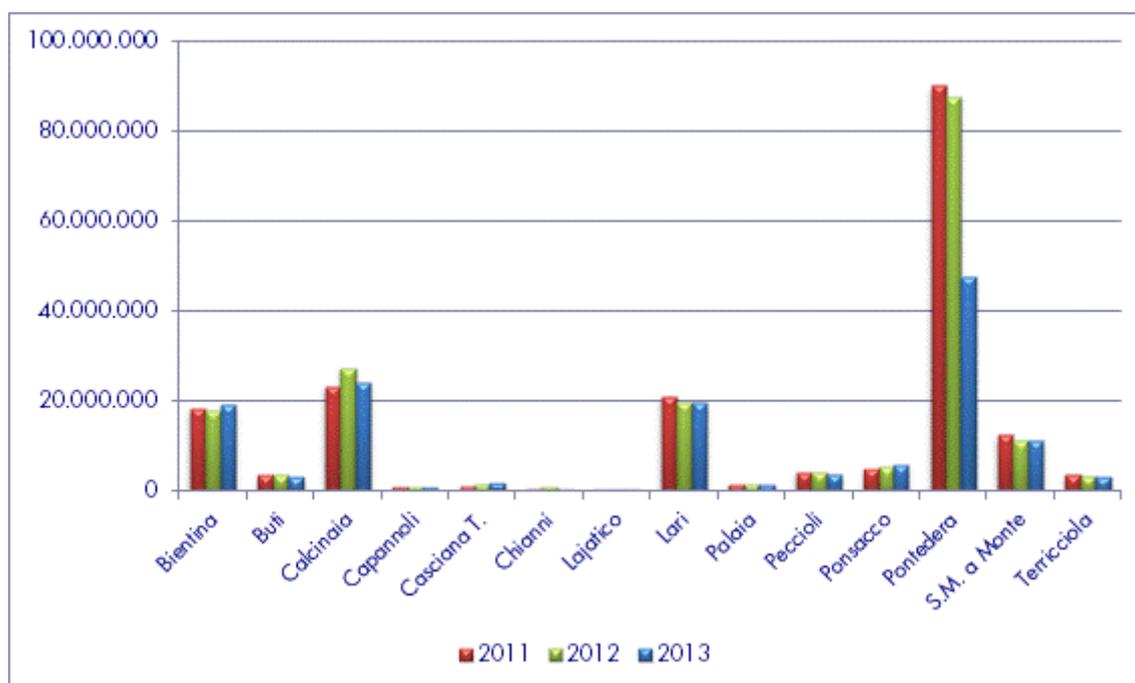
Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

A livello globale, nel triennio di riferimento emerge una tendenza alla diminuzione dei consumi finali di energia elettrica per il settore industriale: -4% nel 2011 rispetto all'anno precedente, -0,3% nel 2012 e ben -24% nel 2013.

A seguire, la rappresentazione grafica della situazione all'interno di ciascuno dei Comuni dell'Unione.

Dalla figura si evidenzia la predominanza di Pontedera su tutti gli altri Comuni, con una tendenza, nondimeno, ad una graduale decrescita nei consumi finali in esame nel triennio di riferimento.

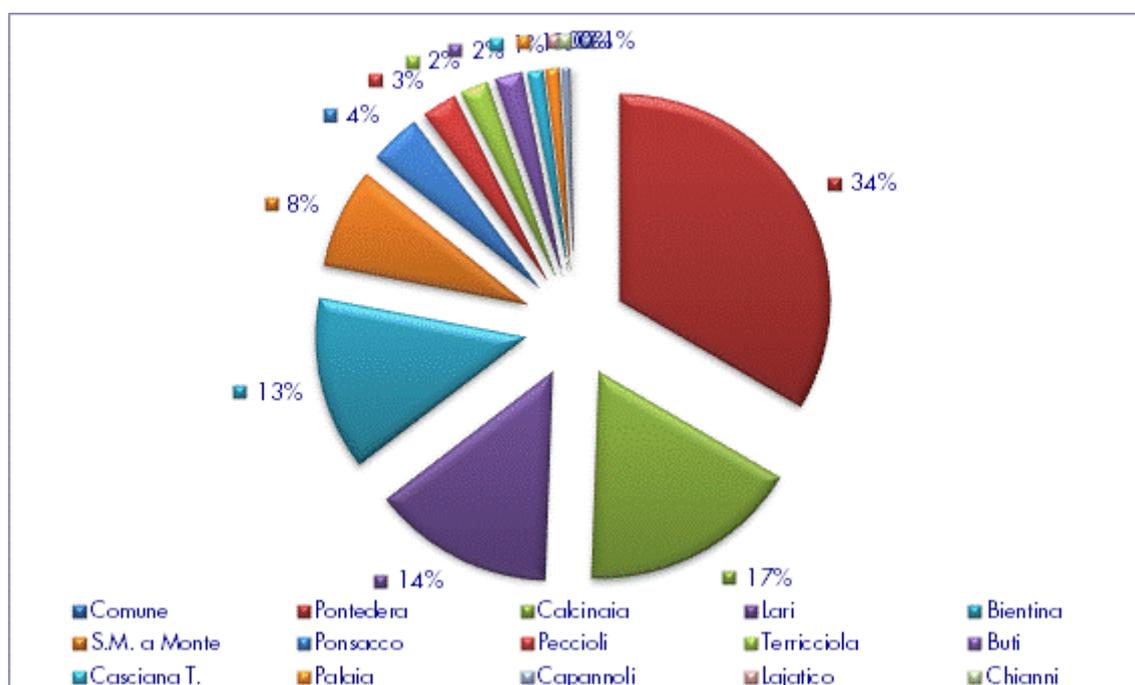
Figura 12. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore industria (KWh)



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Dal grafico successivo, poi, si può notare come poco più della metà dei consumi finali del settore industria si concentri nei soli Comuni di Pontedera (34%) e Calcinaia (17%).

Figura 13. Ripartizione dei consumi finali di energia elettrica nell'Industria. Anno 2013



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

### Settore Residenziale

Come detto innanzi, il settore Residenziale congiuntamente al Terziario, aggrega bel il 70% dei consumi energetici finali della Valdera (dati anno 2013).

Disaggregando i consumi del Civile per singolo settore, la tabella sottostante riporta, sempre nel triennio di riferimento, i consumi finali di energia elettrica registrati per il solo Residenziale.

**Tabella 6-5. Consumi di energia elettrica per il settore Residenziale. Anni 2011-2013 (KWh)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	7.870.250	8.103.630	8.037.443
<b>Buti</b>	6.070.830	6.110.148	5.987.604
<b>Calcinaia</b>	11.860.163	12.216.534	12.250.666
<b>Capannoli</b>	6.265.159	6.334.999	6.265.683
<b>Casciana Terme</b>	3.962.768	3.960.492	3.873.915
<b>Chianni</b>	1.742.528	1.707.601	1.770.592
<b>Lajatico</b>	1.531.699	1.551.148	1.529.380
<b>Lari</b>	9.951.141	9.985.803	9.834.612
<b>Palaia</b>	5.544.633	5.588.120	5.572.580
<b>Peccioli</b>	5.050.589	5.114.325	4.991.034
<b>Ponsacco</b>	15.106.580	15.255.845	14.963.558
<b>Pontedera</b>	29.433.811	30.022.148	29.402.013
<b>S. Maria a Monte</b>	13.549.377	13.843.006	13.588.873
<b>Terriciola</b>	4.801.061	4.759.921	4.750.662
<b>Totale Unione</b>	<b>122.740.589</b>	<b>124.553.720</b>	<b>122.818.615</b>

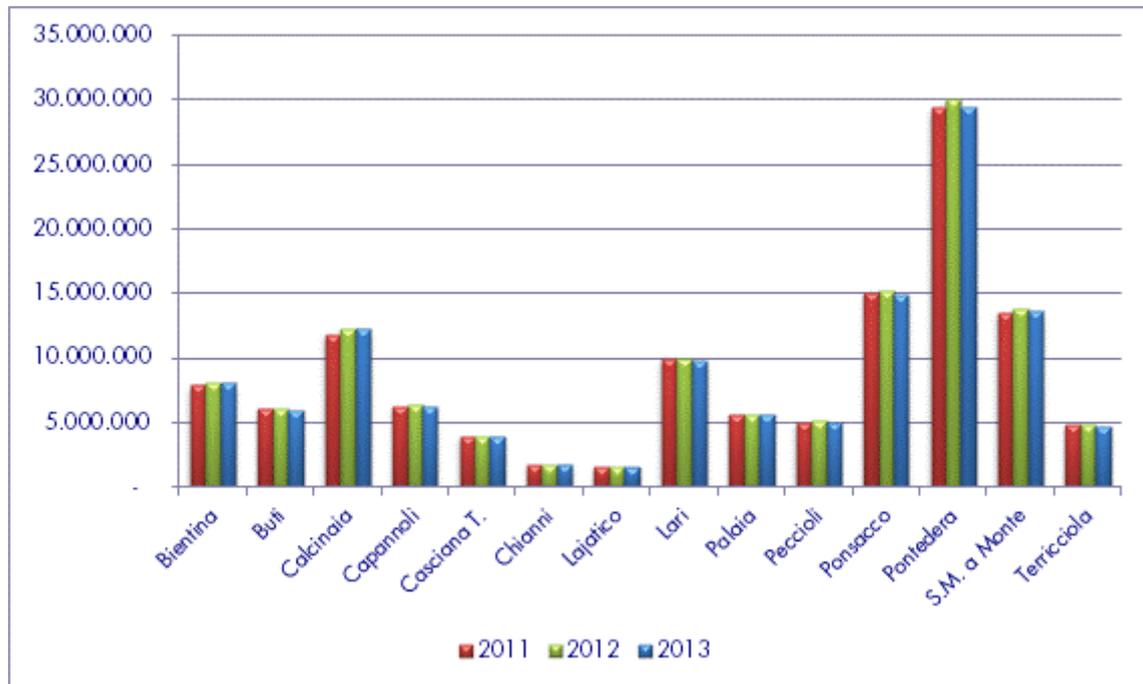
Fonte: elab. su dati Enel Distribuzione

In termini tendenziali, i consumi finali per il settore residenziale appaiono generalmente stabili.

La situazione per singolo Comune è raffigurata nel seguito.

Anche in questo ambito, sia pure con discrepanze meno sensibili, si nota la predominanza di Pontedera sugli altri Comuni dell'Unione.

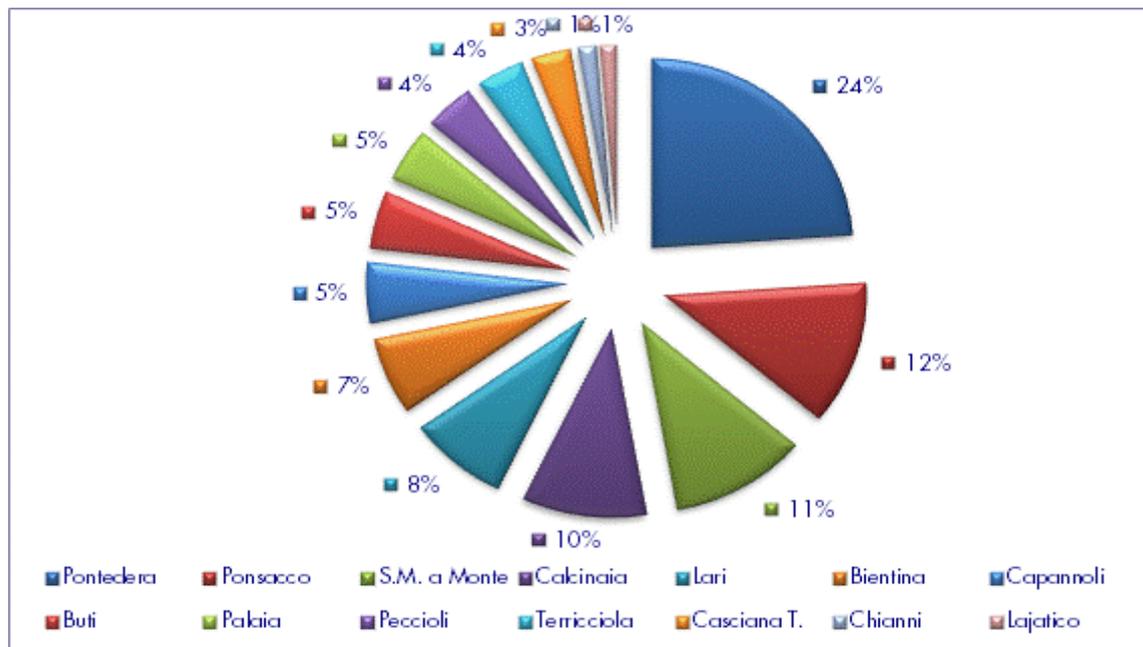
Figura 14. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore Residenziale (KWh)



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

La proporzione tra i vari Comuni relativamente all'ultimo anno è rappresentata a mezzo del grafico a torta successivo: in rilievo i consumi di Pontedera, pari a quasi 1/4 dei consumi di energia elettrica totali dell'Unione.

Figura 15. Ripartizione dei consumi finali di elettricità nel Residenziale. Anno 2013



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

### Settore Terziario

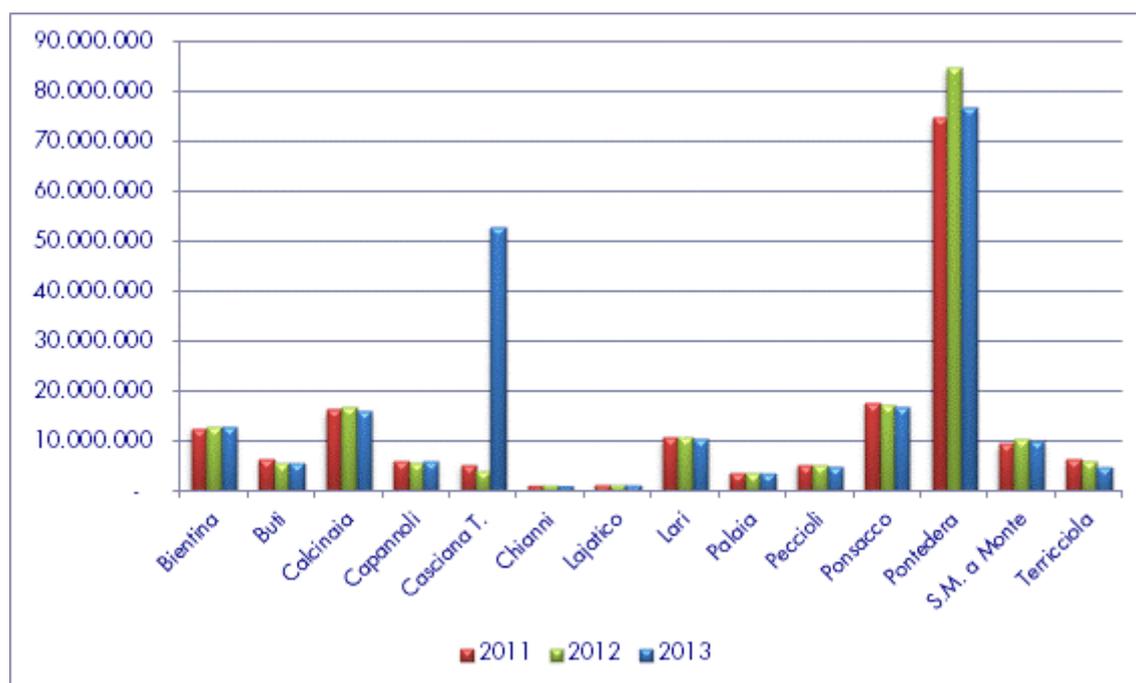
Per quanto riguarda i Servizi, la situazione d'insieme è mostrata dalla tabella successiva, ove nel triennio 2011-2013 si può osservare un andamento in rapida crescita dei consumi totali.

**Tabella 6-6. Consumi di energia elettrica per il settore terziario. Anni 2011-2013 (KWh)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	12.381.035	12.834.299	12.612.378
<b>Buti</b>	6.184.457	5.643.724	5.596.026
<b>Calcinaia</b>	16.279.522	16.594.271	15.780.570
<b>Capannoli</b>	5.982.211	5.695.843	5.752.758
<b>Casciana Terme</b>	5.237.200	4.087.359	52.889.896
<b>Chianni</b>	1.046.886	1.016.047	987.145
<b>Lajatico</b>	1.294.647	1.213.669	1.284.224
<b>Lari</b>	10.559.313	10.571.209	10.499.508
<b>Palaja</b>	3.552.205	3.579.605	3.372.292
<b>Peccioli</b>	5.202.274	5.086.398	4.910.979
<b>Ponsacco</b>	17.427.933	17.081.235	16.765.472
<b>Pontedera</b>	74.797.819	84.787.668	76.677.438
<b>S. Maria a Monte</b>	9.471.316	10.266.001	9.965.197
<b>Terriciola</b>	6.232.585	5.847.356	4.821.726
<b>Totale Unione</b>	<b>175.649.403</b>	<b>184.304.684</b>	<b>221.915.609</b>

Fonte: elab. su dati Enel Distribuzione

**Figura 16. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore residenziale (KWh)**



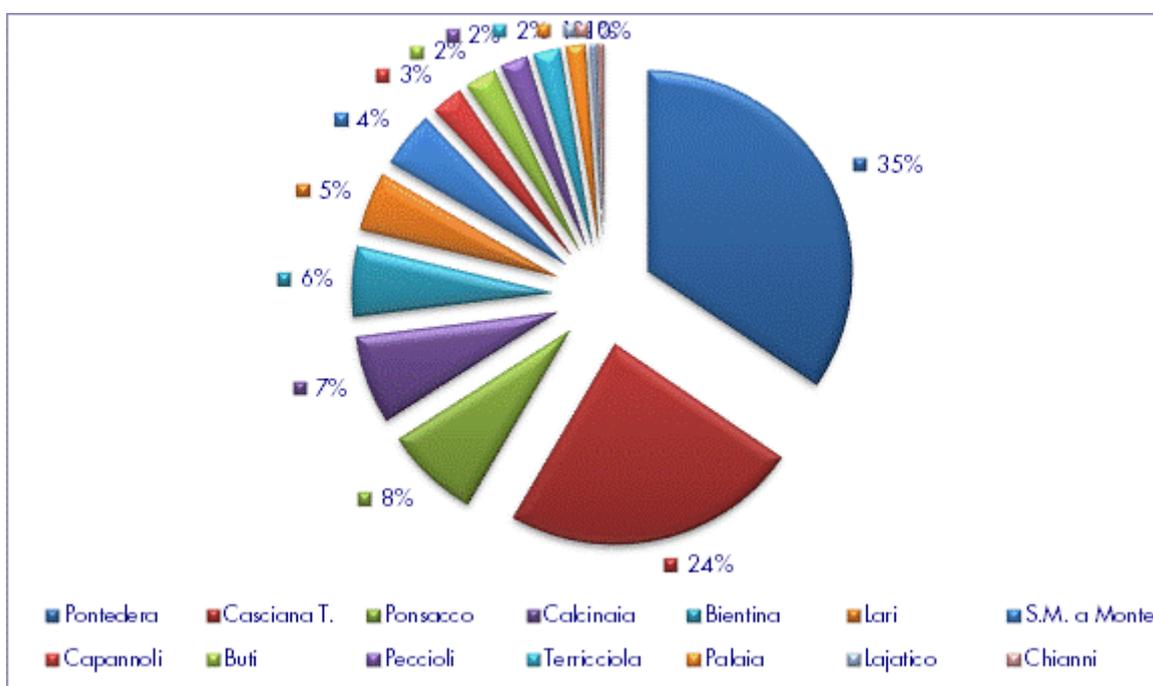
Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Il grafico soprastante pone ben in luce, oltre al primato di Pontedera, che mostra un deciso distacco sugli altri Comuni, il repentino incremento dei consumi 2013 del settore Terziario nel comune di Casciana Terme: +1194% rispetto all'anno precedente, legato essenzialmente all'impennata dei consumi di edifici ed attrezzature terziarie non comunali (51.494.481 kWh registrati nel 2013 contro 3.146.003 kWh nel 2012).

Dette circostanze emergono chiaramente dal grafico finale, relativo all'ultimo anno disponibile.

Si può, infatti, osservare come i consumi di Pontedera (46%) risultino pari a ca. la metà dei consumi di energia elettrica totali della Valdera per il Terziario e come oltre la metà dei medesimi (59%) si concentri nei due comuni di Pontedera e Casciana Terme.

**Figura 17. Ripartizione dei consumi finali di elettricità nel Terziario. Anno 2013**



Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

### Illuminazione Pubblica

I dati forniti da Enel Distribuzione offrono informazioni di dettaglio anche relativamente ai consumi di energia elettrica per illuminazione pubblica, tipicamente rappresentati in forma aggregata nell'ambito del settore d'uso Terziario nell'ambito del quadro complessivo dei consumi di energia elettrica a livello di Unione delineato innanzi.

Volendo, dunque, enucleare i dati in parola, la prima tabella mostra la situazione d'insieme dei consumi finali di energia elettrica per l'Illuminazione pubblica. Si può osservare un andamento pressoché stabile nell'arco temporale di riferimento, oltre che la predominanza, ancora una volta dei consumi di Pontedera, seguita da altri comuni quali: Calcinaia, Lari e via via gli altri.

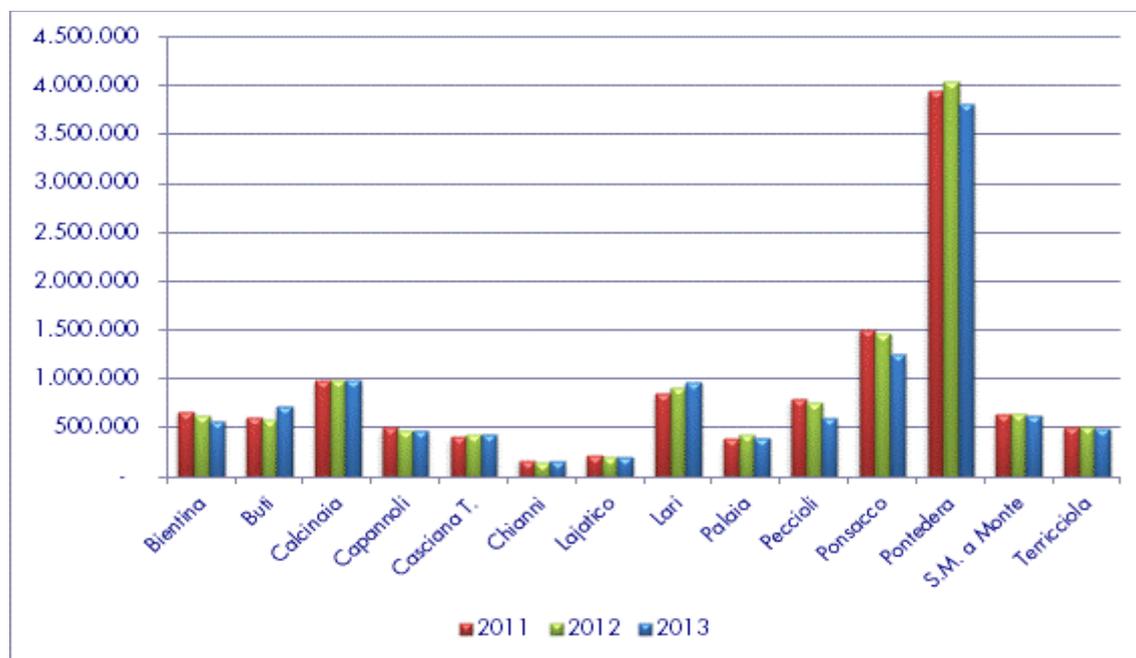
**Tabella 6-7. Consumi di energia elettrica per l'Illuminazione pubblica. Anni 2011-2013 (KWh)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	667.874	629.401	570.448
<b>Buti</b>	606.976	579.966	721.835
<b>Calcinaia</b>	978.667	992.765	983.600
<b>Capannoli</b>	499.068	477.724	472.138
<b>Casciana Terme</b>	410.784	422.796	435.960
<b>Chianni</b>	168.298	151.689	162.113
<b>Lajatico</b>	215.081	207.838	203.588
<b>Lari</b>	850.185	911.687	964.189
<b>Palaja</b>	392.668	429.089	401.193
<b>Peccioli</b>	792.416	753.418	594.826
<b>Ponsacco</b>	1.504.554	1.464.741	1.244.236
<b>Pontedera</b>	3.943.673	4.043.354	3.816.861
<b>S. Maria a Monte</b>	635.328	639.835	628.743
<b>Terricciola</b>	498.666	513.281	495.275
<b>Totale Unione</b>	<b>12.164.238</b>	<b>12.217.584</b>	<b>11.695.005</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

Nel seguito, il quadro tendenziale per ciascuno dei Comuni dell'Unione nel triennio 2011-2013.

**Figura 18. Andamento dei consumi finali per Illuminazione pubblica (KWh)**

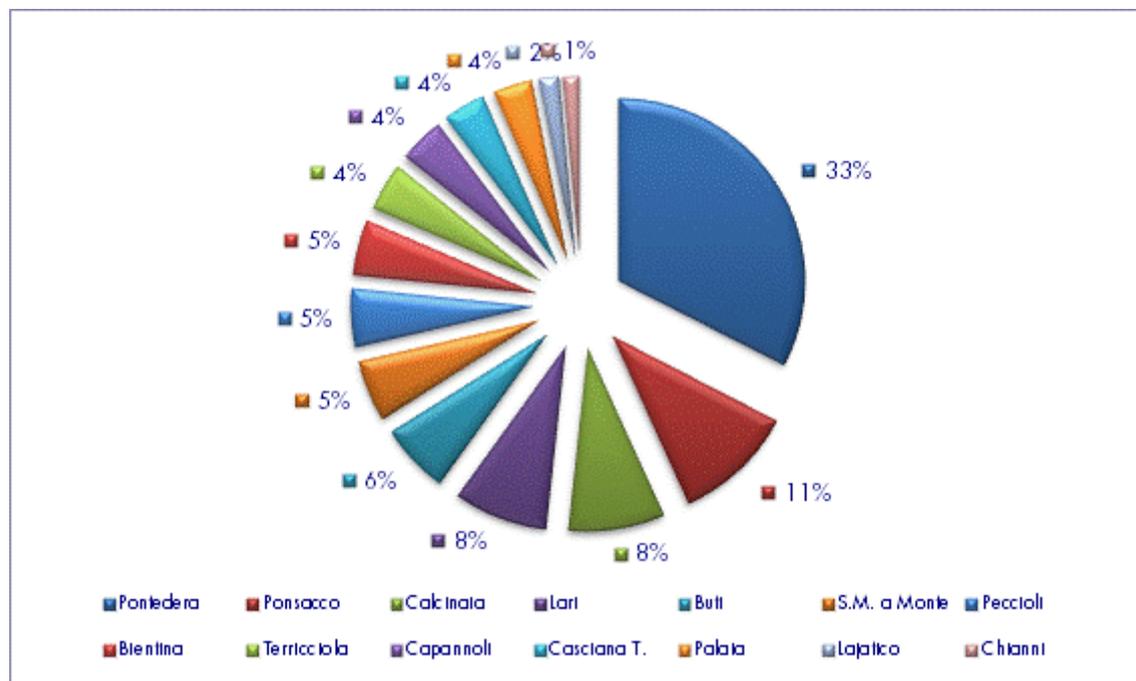


Fonte: ns. elaboraz. su dati Enel Distribuzione

La rappresentazione grafica dei dati pone in risalto anche qui i consumi finali di Pontedera che sovrastano decisamente quelli fatti registrare dagli altri Comuni.

Focalizzando l'attenzione sull'anno 2013, il rapporto fra consumi comunali per l'Illuminazione pubblica è mostrato mediante il grafico a torta successivo.

**Figura 19. Ripartizione dei consumi finali di elettricità per Illuminazione pubblica. Anno 2013**



Fonte: elab. su dati Enel Distribuzione

Si può riscontrare l'incidenza dei consumi finali per l'Illuminazione pubblica di Pontedera, pari ad un terzo del totale dei consumi dell'Unione.

#### 6.1.1.2 Consumi di gas naturale

Il gas naturale viene fornito alle abitazioni, alle attività commerciali e agli impianti industriali. Gli usi più comuni sono per cucinare, scaldare l'acqua sanitaria, riscaldamento e condizionamento degli edifici.

I dati relativi ai consumi sono forniti da Toscana Energia S.p.A., gestore del servizio di distribuzione per la maggior parte dei Comuni della Valdera, tranne Santa Maria a Monte e Pontedera, relativamente al quale la Società eroga il proprio servizio solo in una parte del territorio.

Il distributore in questi due Comuni è 2I RETE GAS S.p.A., gestore totale per Santa Maria a Monte e parziale per Pontedera.

**L'arco temporale di riferimento è il triennio 2011-2013.**

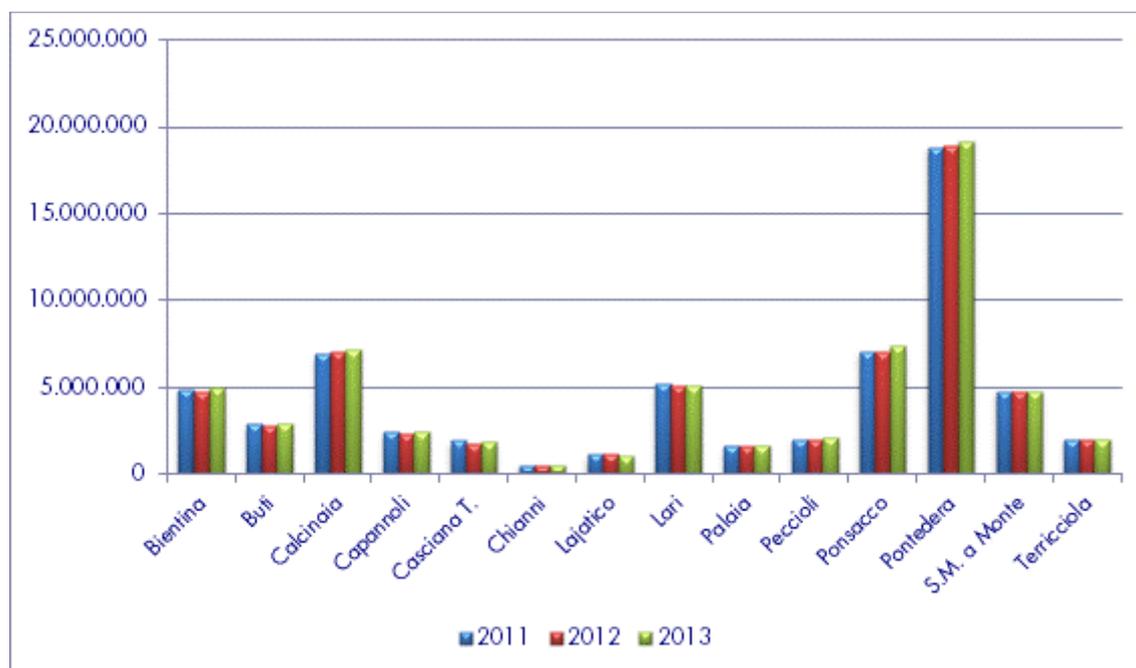
Nella tabella seguente si riportano gli esiti della raccolta ed elaborazione dati, effettuata nell'anno 2015 e richiesta ai comuni costituenti in quel periodo l'Unione della Valdera.

**Tabella 6-8. Consumi totali di gas naturale nell'Unione. Anni 2011-2013 (mc)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	4.908.142,17	4.800.578,84	4.941.425,89
<b>Buti</b>	2.914.839,09	2.815.861,26	2.879.494,27
<b>Calcinaia</b>	6.904.415,76	7.017.652,26	7.127.379,73
<b>Capannoli</b>	2.442.284,58	2.396.210,04	2.421.420,62
<b>Casciana Terme</b>	1.942.605,77	1.794.057,36	1.857.964,01
<b>Chianni</b>	556.227,83	530.872,11	542.126,49
<b>Lajatico</b>	1.181.492,09	1.147.658,26	1.050.488,16
<b>Lari</b>	5.214.621,55	5.064.545,89	5.063.373,56
<b>Palaia</b>	1.634.914,26	1.614.261,67	1.630.970,18
<b>Peccioli</b>	2.043.690,51	2.008.141,23	2.109.135,88
<b>Ponsacco</b>	7.108.545,66	7.007.304,51	7.356.396,70
<b>Pontedera</b>	18.844.621,93	18.886.418,86	19.171.189,18
<b>S. Maria a Monte</b>	4.765.614,00	4.795.046,00	4.769.857,00
<b>Terriciola</b>	2.000.896,27	2.047.264,12	2.005.461,19
<b>Totale Unione</b>	<b>62.462.911,46</b>	<b>61.925.872,40</b>	<b>62.926.682,85</b>

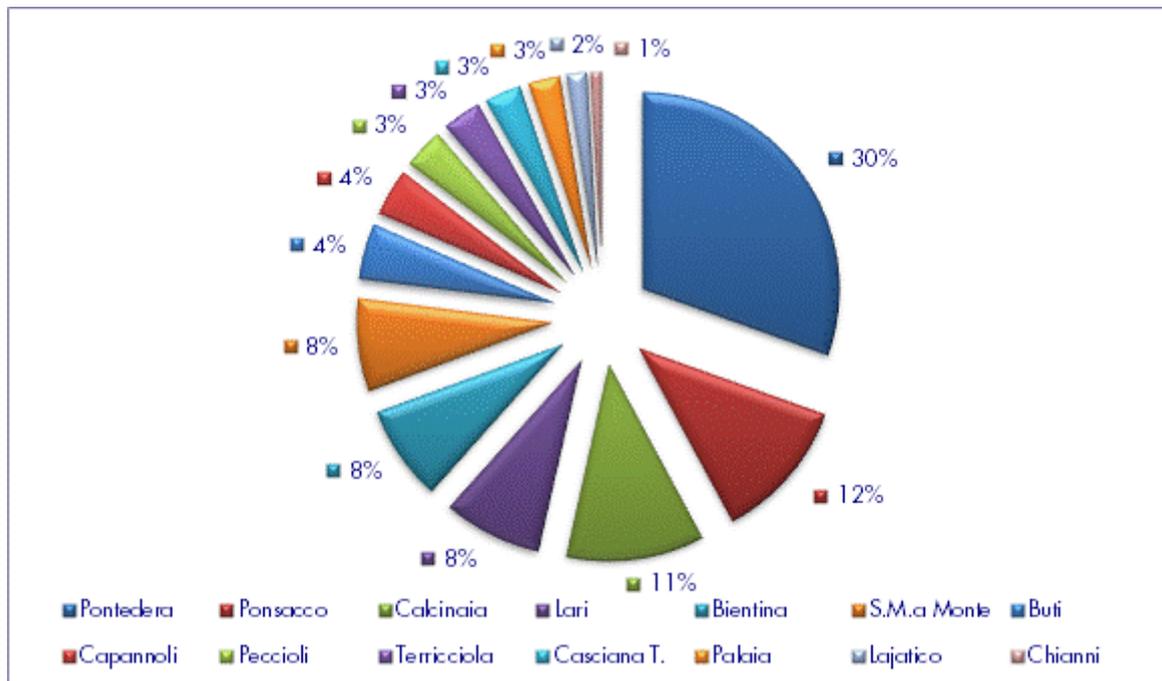
Fonte: elab. su dati Toscana Energia e 2i Rete Gas

Nel triennio considerato si possono notare consumi pressoché costanti sia in termini globali, sia a livello dei singoli Comuni, come mostrato nel grafico successivo, costruito con i dati della tabella.

**Figura 20. Andamento dei consumi finali di gas naturale (mc)**


Con riguardo all'anno 2013, ultimo dato disponibili per i consumi in esame, nonché anno base per la presente programmazione energetica, i consumi maggiori si registrano a Pontedera, ancora una volta predominante (30% dei consumi totali di gas metano), quindi gli altri Comuni, come evidente dalla rappresentazione seguente.

Figura 21. Ripartizione dei consumi di gas naturale fra i Comuni dell'Unione. Anno 2013



Fonte: elab. su dati Toscana Energia e 2i Rete Gas

I dati trasmessi da Toscana Energia afferenti ai Comuni serviti sono infatti aggregati per:

- "cliente domestico",
- "condominio uso domestico",
- "servizio pubblico";
- "usi diversi": trattasi dei volumi rilevati da Toscana Energia S.p.A. nell'anno, espressi in termini di metri cubi consumati (mediante letture rilevate o autoletture) con riferimento ai vari PDR (Punti di Riconsegna)<sup>14</sup>.

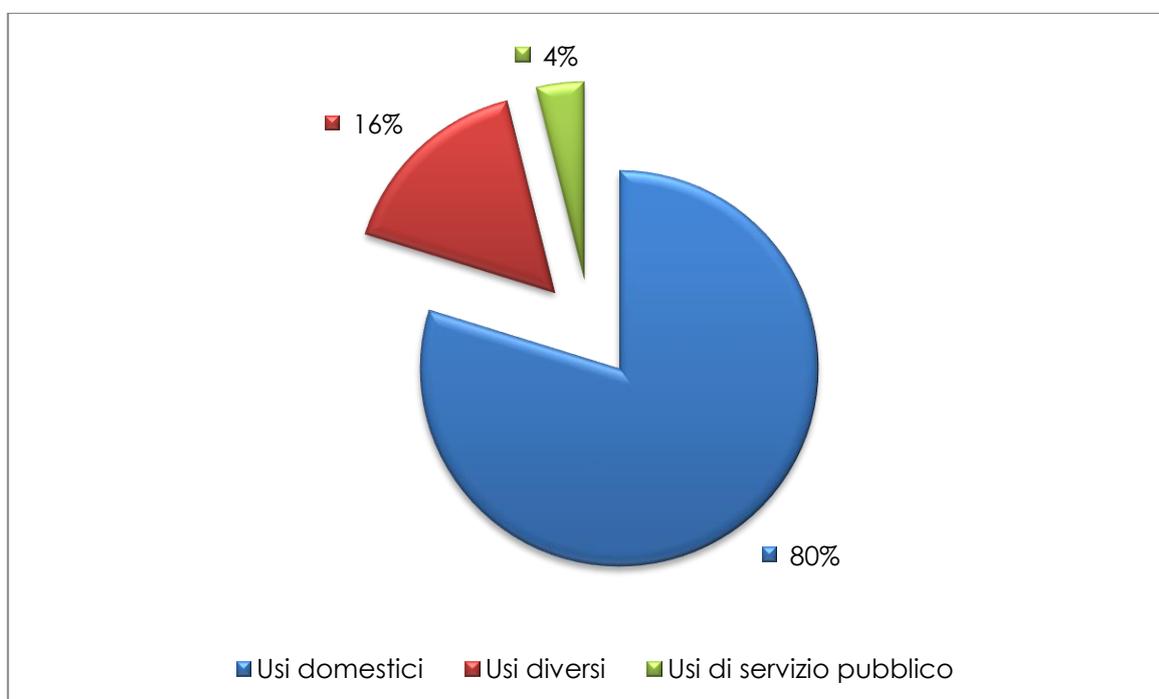
Tali dati sono stati integrati con quelli dei comuni di Pontedera e S. Maria a Monte, serviti dal gestore 2i Rete Gas. La non uniformità dei dati ha reso difficoltosa l'aggregazione dei dati e l'analisi degli stessi.

Nell figure seguenti si riportano rappresentazione grafica dei dati di consumo suddivisi in usi domestici, altri usi ed edifici pubblici per l'anno di riferimento in esame (2013).

<sup>14</sup> I PDR - Punti di Riconsegna sono i punti al confine tra l'impianto di distribuzione del gas e l'impianto interno di competenza del cliente finale. Nei PDR sono installati i contatori (o misuratori) del gas, acquistati presso industrie specializzate, leader mondiali del settore. In: [http://www.toscanaenergia.eu/societa/C/la\\_misura\\_del\\_gas-4078](http://www.toscanaenergia.eu/societa/C/la_misura_del_gas-4078)

Come atteso, si rileva il maggior consumo per uso domestico, che aggrega i clienti e i condomini domestici, mentre risulta inferiore il consumo associato al settore d'uso pubblico.

**Figura 22. Contributo dei macro-settori ai consumi finali di gas naturale nell'Unione. Anno 2013**



Fonte: elab. su dati Toscana Energia e 2i Rete Gas

### Usi domestici

Le elaborazioni successive assumono a riferimento i dati di base forniti da Toscana Energia associati a "cliente domestico" e "condominio uso domestico" e da 2i Rete Gas relativi al complesso delle categorie d'uso "C" di cui alla Del. dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas n.17/2007 (e s.m.i.).

La situazione dei consumi per i Comuni serviti è evidenziata in tabella.

**Tabella 6-9. Consumi finali di gas naturale per usi domestici. Anni 2011-2013 (mc)**

Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	2.887.716,58	2.927.022,41	2.882.731,77
<b>Buti</b>	2.392.287,13	2.250.000,64	2.277.825,96
<b>Calcinaia</b>	4.325.603,02	4.379.915,27	4.291.078,99
<b>Capannoli</b>	2.190.219,80	2.155.018,70	2.178.125,66
<b>Casciana Terme</b>	1.331.797,57	1.301.893,67	1.372.475,26
<b>Chianni</b>	478.536,56	455.197,18	462.429,92
<b>Lajatico</b>	548.970,00	540.100,97	546.712,10

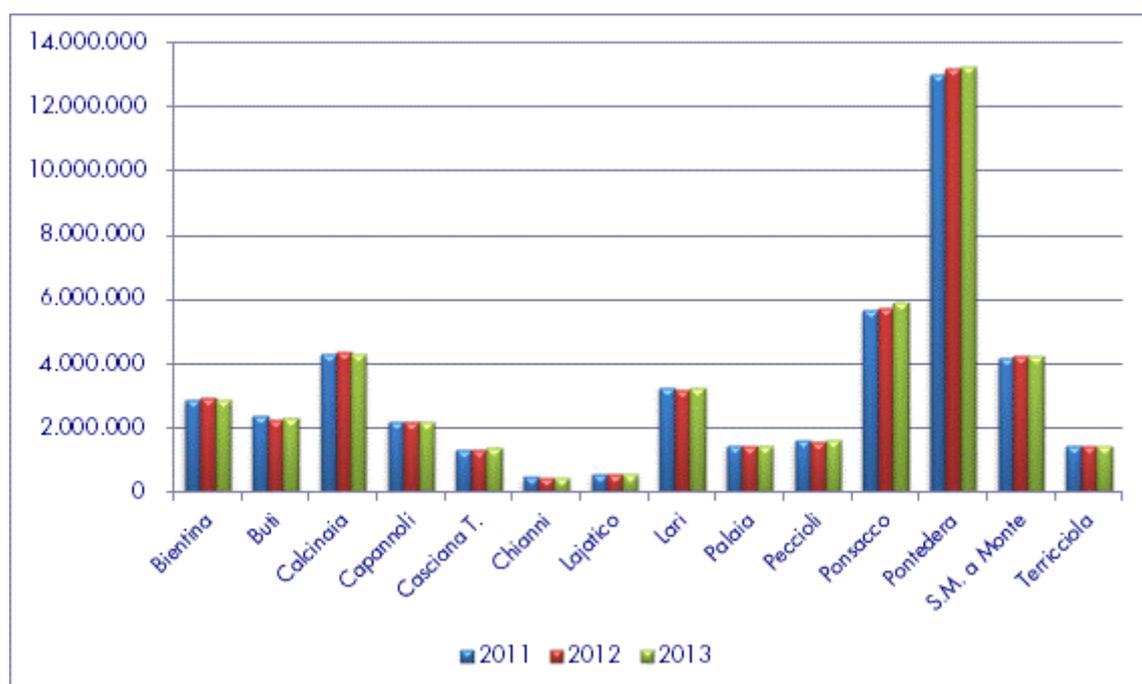
Comune	2011	2012	2013
<b>Lari</b>	3.264.980,11	3.187.105,77	3.215.649,12
<b>Palaia</b>	1.441.891,62	1.415.855,42	1.446.447,75
<b>Peccioli</b>	1.591.865,52	1.558.933,33	1.596.911,70
<b>Ponsacco</b>	5.640.735,78	5.727.586,87	5.909.982,23
<b>Pontedera</b>	13.005.964,24	13.199.461,08	13.257.775,92
<b>S. Maria a Monte</b>	4.160.222,70	4.244.964,08	4.256.736,70
<b>Terriciola</b>	1.431.048,51	1.411.680,63	1.413.478,81
<b>Totale Unione</b>	<b>44.691.839,15</b>	<b>44.754.736,02</b>	<b>45.108.361,90</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia

I dati confermano, ad evidenza, l'andamento costante nel corso del triennio.

La situazione tendenziale per ciascun Comune cliente è mostrata dal grafico successivo.

Figura 23. Andamento dei consumi finali di gas naturale per usi domestici (mc)

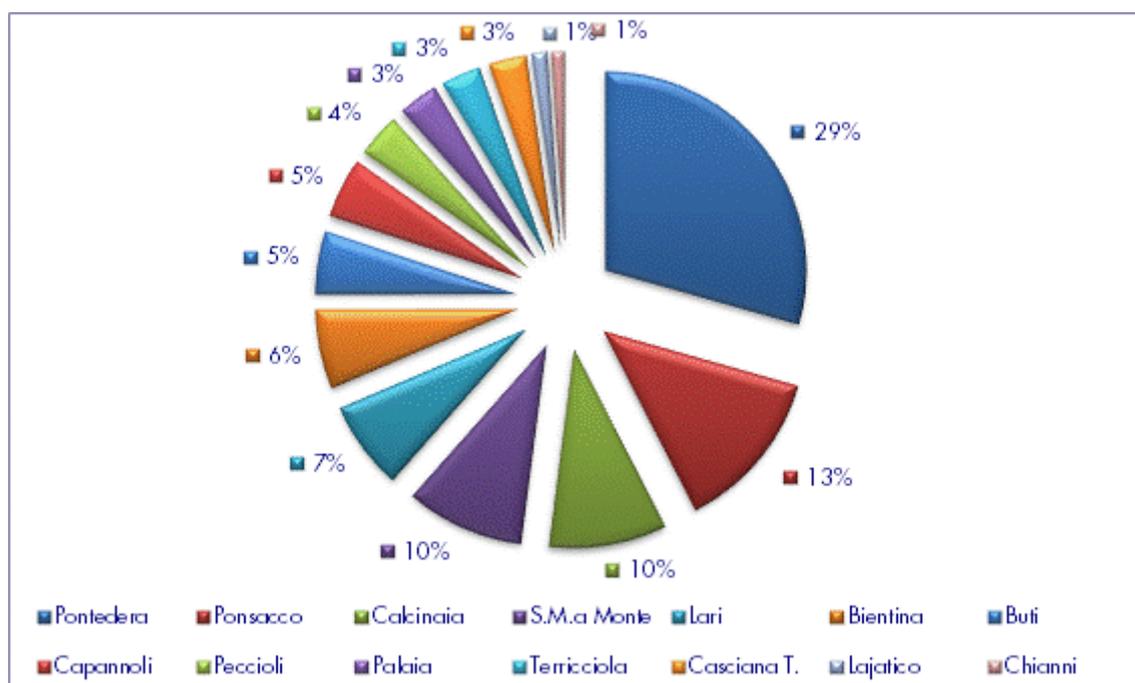


Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia e 2i Rete Gas

Assumendo l'anno di riferimento 2013, la ripartizione dei consumi in esame fra i Comuni dell'Unione è mostrata dal grafico a torta seguente.

Emergono per entità dei volumi consumati Pontedera, che da sola contribuisce a quasi un terzo del complesso dei consumi registrati nell'area.

Figura 24. Ripartizione dei consumi finali di gas naturale per usi domestici. Anno 2013



Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia e 2i Rete Gas

### Usi di servizio pubblico

Si è visto in precedenza che gli edifici pubblici risultano i meno energivori rispetto agli altri settori d'uso. Scendendo nel dettaglio, la situazione a livello comunale è individuata in tabella.

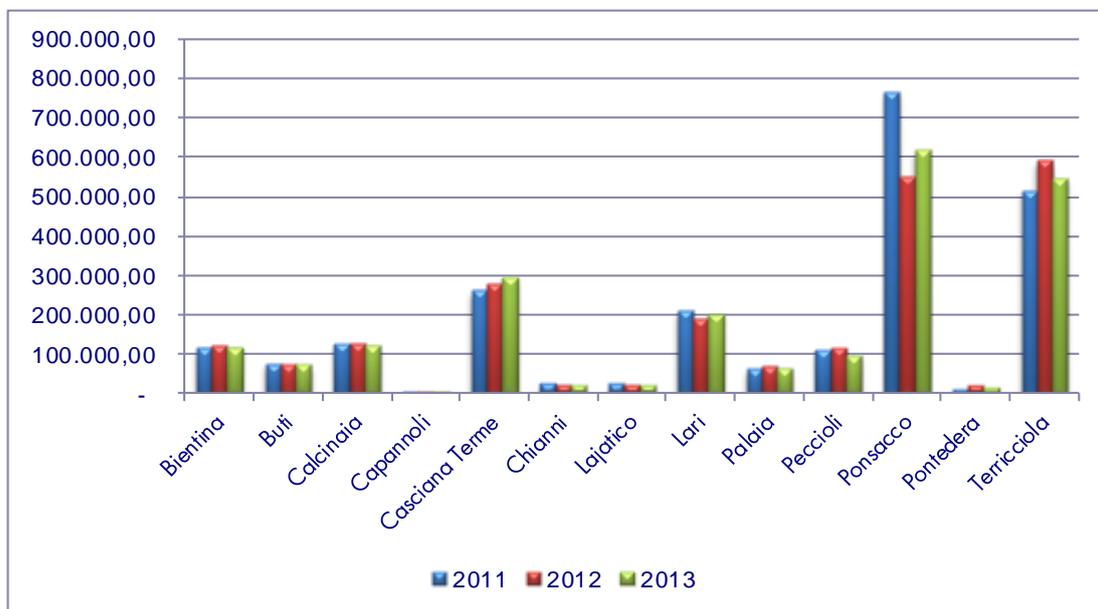
Tabella 6-10. Consumi finali di gas naturale per servizi pubblici. Anni 2011-2013 (mc)

Comune	2011	2012	2013
Bientina	114.494,38	122.927,36	115.932,75
Buti	75.043,57	72.574,67	73.393,22
Calcinaia	123.840,22	124.122,50	122.271,14
Capannoli	2.551,17	3.802,68	3.293,68
Casciana Terme	262.168,44	277.825,43	292.297,18
Chianni	24.961,48	21.743,36	21.138,46
Lajatico	24.470,36	22.677,98	20.608,91
Lari	209.046,28	189.967,02	201.021,70
Palaia	61.819,87	69.741,27	63.548,31
Peccioli	108.573,04	113.446,54	97.242,50
Ponsacco	765.863,50	548.461,13	616.628,81
Pontedera	11.731,72	20.442,44	14.569,86
Terricciola	515.320,22	590.197,71	547.088,66
<b>Totale Unione</b>	<b>2.299.884,26</b>	<b>2.177.930,08</b>	<b>2.189.035,17</b>

Fonte: elab. su dati Toscana Energia

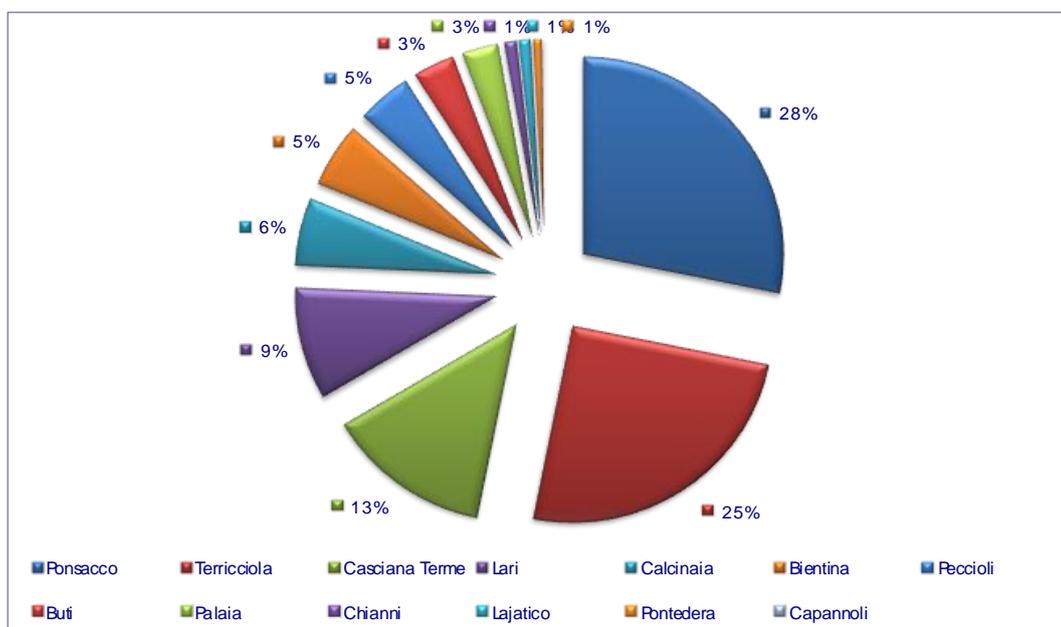
In termini globali, si può registrare una sostanziale tenuta dei consumi finali nel triennio di riferimento. A seguire il trend per ciascuno dei Comuni dell'Unione

**Figura 25. Andamento dei consumi finali di gas naturale per servizi pubblici (mc)**



Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia

**Figura 26. Ripartizione dei consumi finali di gas naturale per usi del settore pubblico. Anno 2013**



Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia

### Settori d'uso diversi

I consumi di gas naturale da parte di settori d'uso diversi da quelli precedenti sono illustrati nel seguito.

Tabella 6-11. Consumi finali di gas naturale per altri usi. Anni 2011-2013 (mc)

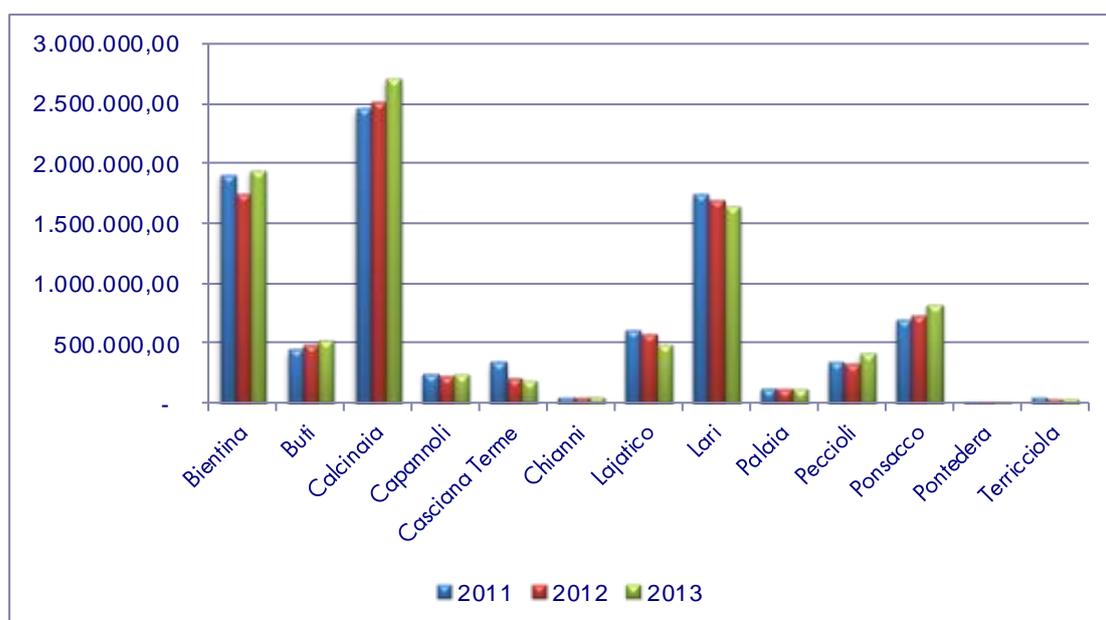
Comune	2011	2012	2013
<b>Bientina</b>	1.905.931,21	1.750.629,07	1.942.761,36
<b>Buti</b>	447.508,39	493.285,95	528.275,09
<b>Calcinaia</b>	2.454.972,52	2.513.614,49	2.714.029,60
<b>Capannoli</b>	249.513,61	237.388,66	240.001,27
<b>Casciana Terme</b>	348.639,76	214.338,26	193.191,56
<b>Chianni</b>	52.729,79	53.931,57	58.558,11
<b>Lajatico</b>	608.051,73	584.879,31	483.167,15
<b>Lari</b>	1.740.595,16	1.687.473,10	1.646.702,74
<b>Palaia</b>	131.202,77	128.664,99	120.974,12
<b>Peccioli</b>	343.251,95	335.761,36	414.981,68
<b>Ponsacco</b>	701.946,37	731.256,51	829.785,67
<b>Pontedera</b>	6.216,63	9.007,24	14.190,69
<b>Terricciola</b>	54.527,54	45.385,79	44.893,72
<b>Totale Unione</b>	<b>9.045.087,43</b>	<b>8.785.616,29</b>	<b>9.231.512,76</b>

Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia

A livello di Unione, si nota una forte diminuzione nel 2012, a fronte di una ripresa successiva.

A livello comunale, l'andamento è maggiormente variegato, come posto in luce dal grafico.

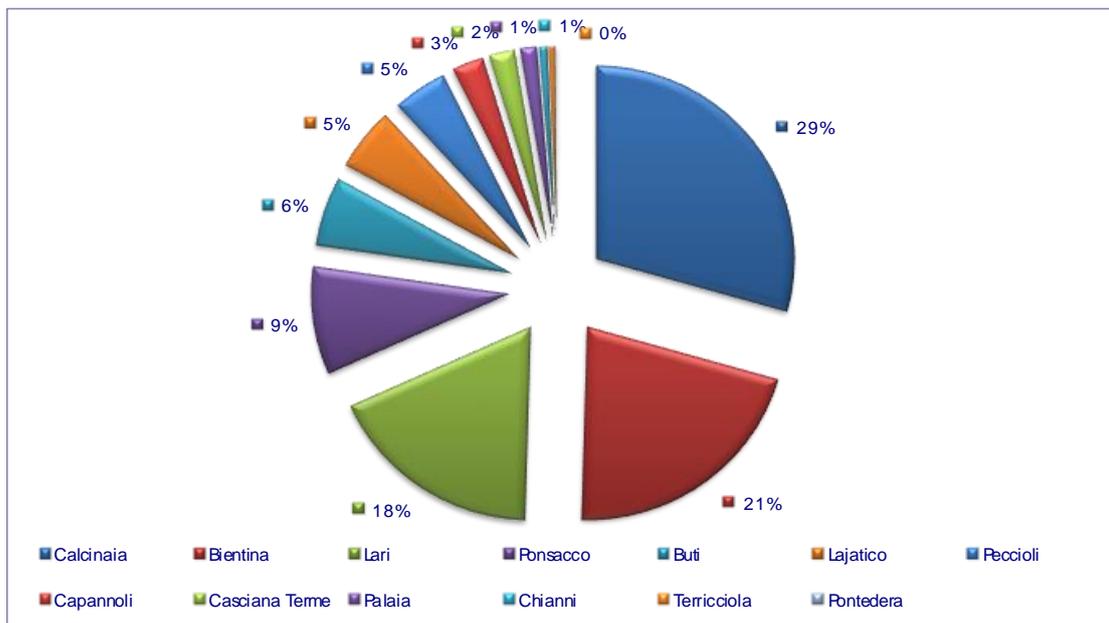
Figura 27. Andamento dei consumi finali di gas naturale per altri usi (mc)



Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia

Concentrando l'attenzione sull'anno base 2013, la situazione è raffigurata di seguito.

Figura 28. Ripartizione dei consumi finali di gas naturale per altri usi. Anno 2013



Fonte: ns. elaboraz. su dati Toscana Energia

### 6.1.1.3 Consumi di petrolio e derivati

In relazione al petrolio e derivati, i principali usi finali sono costituiti da autotrazione e riscaldamento e acqua calda sanitaria (ACS).

L'estrema complessità di ottenere i dati relativi a tali consumi per via diretta impone, anche in questo caso, di indirizzare la ricerca verso le fonti ufficiali

Così, i dati qui richiamati derivano dalle statistiche effettuate dal *Dipartimento per l'Energia del Ministero dello Sviluppo Economico*, diffuse grazie al portale dedicato.

Più in dettaglio, trattasi dei dati del *Bollettino Petrolifero* realizzato attraverso la raccolta di dati statistici con le modalità del Questionario Petrolifero e del Carbone, compilato dagli operatori del settore, e una serie di altre informazioni (la produzione delle fonti energetiche interne, il mercato dei lubrificanti, i prezzi nazionali ed internazionali dei prodotti petroliferi, etc.).<sup>15</sup>

La fonte di riferimento consultata è il *Bollettino Petrolifero provinciale*, da cui sono state ricavate le vendite a scala provinciale nel triennio 2011-2013, nonché i quantitativi suddivisi in rete ordinaria, autostradale ed extra rete, come mostrato nelle tabelle successive.

**Tabella 6-12. Vendite di prodotti petroliferi nella Provincia di Pisa (tonnellate intere)**

Anno	Benzina	Gasolio	Olio combustibile, GPL e Lubrificanti
2011	73.857	153.257	13.285
2012	64.718	134.108	13.184
2013	66.914	152.673	13.933

Fonte: Ministero Sviluppo Economico –

Dipartimento per l'Energia - Statistiche e analisi energetiche e minerarie

**Tabella 6-13. Vendite provinciali di Benzina (tonnellate intere)**

Anno	Totale	Rete ordinaria	Rete autostrad.	Extra Rete*
2011	73.857	65.423	2.640	5.794
2012	64.718	55.481	1.785	7.453
2013	66.914	51.715	1.585	13.614

\*Prodotti petroliferi commercializzati al di fuori della rete dei distributori stradali

Fonte: Ministero Sviluppo Economico –

Dip. per l'Energia - Statistiche e analisi energetiche e minerarie

<sup>15</sup> Cfr. indirizzo web: <http://dgsaie.mise.gov.it/dgerm/>

**Tabella 6-14. Vendite provinciali di Gasolio (tonnellate intere)**

Anno	Gasolio motori			Gasolio riscaldamento	Gasolio agricolo	Gasolio uso termoelettrico	
	Totale	Rete ordinaria	Rete autostrad.				Extra Rete
<b>2011</b>	153.257	112.928	9.741	30.588	992	4.925	-
<b>2012</b>	134.108	103.305	7.285	23.519	1.054	2.565	-
<b>2013</b>	152.673	99.773	5.885	47.015	2.022	6.982	801

Fonte: Ministero Sviluppo Economico –

Dip. per l'Energia - Statistiche e analisi energetiche e minerarie

**Tabella 6-15. Vendite provinciali di Olio combustibile, GPL e Lubrificanti (tonnellate intere)**

Anno	Olio combustibil e BTZ*	G.P.L.			Lubrificanti		
		Totale	Autotraz.	Autotraz. Rete	Totale	Rete	Extra Rete
<b>2011</b>	1.082	10.841	5.830	5.830	1.362	54	1.308
<b>2012</b>	1.181	10.728	6.033	6.033	1.275	45	1.229
<b>2013</b>	1.058	11.764	6.887	6.863	1.111	28	1.083

\*Basso Tenore di Zolfo

Fonte: Ministero Sviluppo Economico –

Dip. per l'Energia - Statistiche e analisi energetiche e minerarie

Dall'analisi di tali tabelle si rileva una diminuzione nelle vendite di benzina, in specie a discapito dei distributori della rete commerciale di punti vendita, a cui si rivolgono sempre meno utenti, che preferiscono rifornirsi presso i rivenditori indipendenti e un incremento di vendite di gasolio per riscaldamento che, nel triennio considerato, crescono del 104%, e di GPL per autotrazione (+9%).

Partendo dai volumi di vendita del 2013, si riporta nella tabella seguente una stima dei combustibili del territorio dell'Unione, considerando che la popolazione residente nell'unione dei Comuni della Valdera al 2013 è circa il 28 % della popolazione residente in tutta la provincia di Pisa, come riportato nella Tabella 4-4 del Paragrafo 4.3. La stessa metodologia di calcolo verrà utilizzata ai fini della valutazione quantitativa dei consumi nella fase 2 e 3.

**Tabella 6-16 Consumi 2013 Combustibili Fossili**

2013	t	PCI Kcal/kg	MWh
<b>Benzina</b>	18735,92	10500	228793,69
<b>Gasolio</b>	42748,44	10200	507107,64

motore			
<b>GPL</b>	3605	11000	46118,77
<b>Olio combustibile</b>	296,24	9800	3376,37
<b>Gasolio riscaldamento</b>	566,16	10200	6716,13

### 6.1.2 Consumi per fonte primaria

Nel presente paragrafo si riporta una stima del contributo energetico proveniente dalle fonti rinnovabili nella configurazione dei comuni in fase di avvio del presente piano.

Scopo dell'analisi è quello di valutare il contributo delle fonti di energia pulite e non esauribili nei consumi finali di energia, in modo tale da potenziarne l'utilizzo a livello di Area attraverso la definizione di azioni programmatiche sostenibili.

Detta operazione, che coinvolge unicamente la produzione di energia elettrica, si basa su due elementi di fondo:

- i **consumi** registrati per ciascun Comune, come dettagliati al Par. 7.1.1 Consumi per settore d'uso;
- il **Mix medio energetico nazionale**, vale a dire, le informazioni relative alla composizione dell'insieme di **fonti energetiche primarie**<sup>16</sup> utilizzate per la produzione di energia elettrica fornita dall'impresa di vendita ai clienti finali.

In base al **D.M. (Ministero dello Sviluppo Economico) del 31 luglio 2009**, il Mix energetico nazionale viene calcolato e divulgato ogni anno con riferimento ai due anni precedenti - in forma di **consuntivo** (riferito all'anno "n-2") e di **pre-consuntivo** (riferito all'anno "n-1") - dal Gestore dei Servizi Energetici (**GSE**), quale soggetto responsabile dell'intero processo di tracciatura delle fonti energetiche ("**fuel mix disclosure**"), sulla base delle informazioni ricevute dai produttori e dalla imprese di vendita, nonché in proprio possesso.

In questa sede, stante la disponibilità delle informazioni relative, abbiamo utilizzato i **dati del Mix energetico consuntivo afferente al triennio 2011-2013** come riportati in tabella.

**Figura 29. Composizione del Mix medio energetico nazionale utilizzato per la produzione dell'energia elettrica immessa nel sistema elettrico italiano**

Fonti primarie utilizzate	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	35,2%	30,7%	38,2%
<b>Carbone</b>	14,9%	18,9%	18,9%
<b>Gas Naturale</b>	40,6%	39,1%	33,1%
<b>Prodotti petroliferi</b>	1,3%	1,3%	1,0%

<sup>16</sup> Vale a dire, le fonti presenti in natura, non derivanti, cioè, dalla trasformazione di nessuna altra forma di energia.

<b>Nucleare</b>	1,9%	4,2%	4,2%
<b>Altre fonti</b>	6,1%	5,8%	4,6%

Fonte: GSE<sup>17</sup>

Applicando, quindi, detti coefficienti ai consumi finali di energia elettrica periodo 2011-2013, si ottengono i risultati di seguito riportati in termini di consumi rilevati nei comuni costituenti l'Unione nella prima fase del Piano.

Nel raffronto temporale tra i consumi energetici per tipologia di fonte utilizzata si può notare il sorpasso, nell'ultimo anno, delle rinnovabili, rispetto al gas naturale e al carbone, fonte quest'ultima che, tuttavia, conserva una decisa tenuta nel triennio, analogamente alle "altre fonti" naturali (i.e. frazioni non organiche dei rifiuti) e ai prodotti petroliferi.

In decisa crescita nel 2012, rispetto all'anno precedente, la produzione di elettricità da fonti nucleari, che si mantiene stabile nel 2013.

**Tabella 6-17. Composizione dei consumi di elettricità per fonte primaria utilizzata nell'Unione (KWh)**

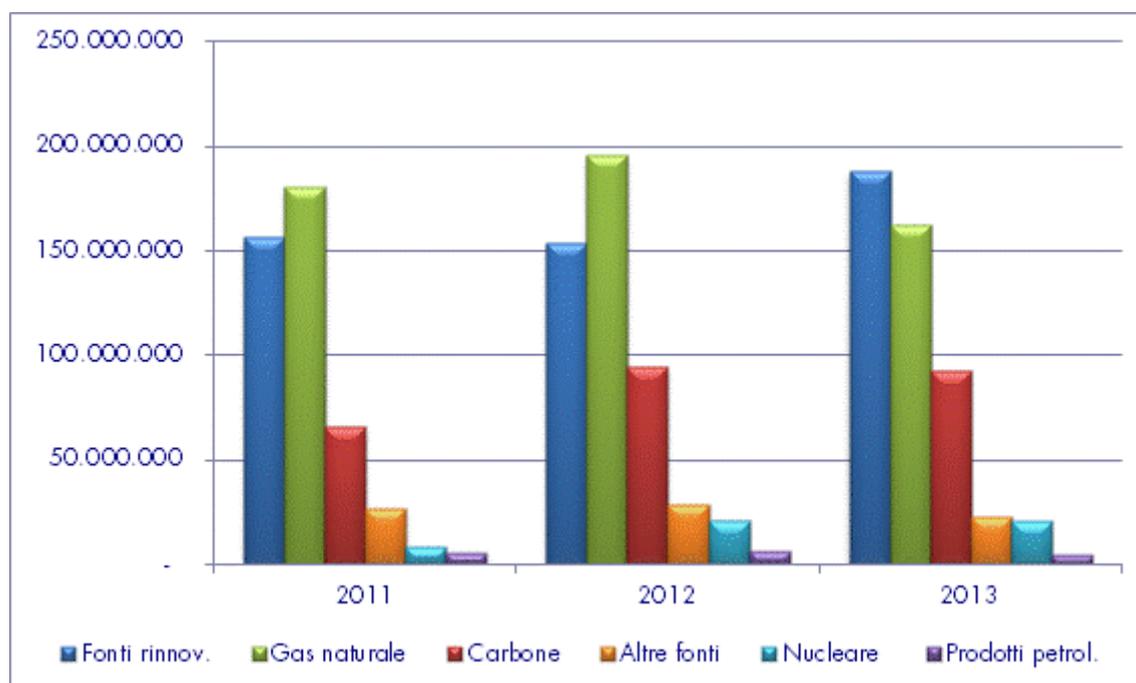
Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	156.511.513	153.331.325	187.741.237
<b>Carbone</b>	66.250.612	94.396.158	92.887.680
<b>Gas naturale</b>	180.521.802	195.285.173	162.676.308
<b>Prodotti petroliferi</b>	5.780.255	6.492.857	4.914.692
<b>Nucleare</b>	8.448.065	20.976.924	20.641.707
<b>Altre fonti</b>	27.122.734	28.968.133	22.607.584
<b>Consumi finali totali</b>	<b>444.634.981</b>	<b>499.450.571</b>	<b>491.469.207</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

La situazione della tabella è rappresentata nella figura successiva.

<sup>17</sup> Cfr: <http://www.gse.it/it/Gas%20e%20servizi%20energetici/Pages/default.aspx>

Figura 30. Andamento della composizione dei consumi di elettricità nell'Unione per fonte (kWh)



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Il contributo di ciascun Comune al quadro generale viene approfondito di seguito.

### Bientina

Come evidenziano i dati stimati, l'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione dell'energia elettrica consumata a Bientina mostra un deciso incremento a partire dal 2012, sopravanzando l'impiego di tutte le altre fonti energetiche primarie.

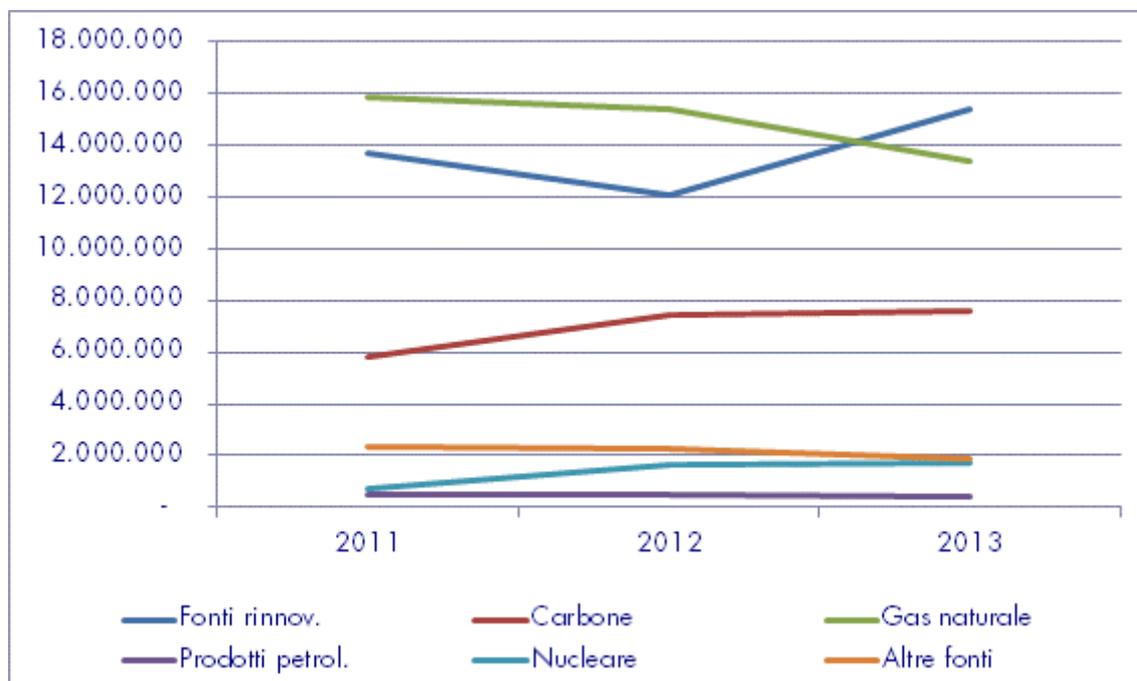
Tabella 6-18. Composizione dei consumi di elettricità di Bientina per fonte primaria (KWh)

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	13.694.794	12.047.378	15.379.247
<b>Carbone</b>	5.796.944	7.416.790	7.609.104
<b>Gas naturale</b>	15.795.700	15.343.729	13.325.996
<b>Prodotti petroliferi</b>	505.774	510.150	402.598
<b>Nucleare</b>	739.208	1.648.176	1.690.912
<b>Altre fonti</b>	2.373.246	2.276.052	1.851.951
<b>Consumi finali totali</b>	<b>38.905.665</b>	<b>39.242.274</b>	<b>40.259.808</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

Figura 31. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Bientina per fonte (kWh)



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Buti

A livello complessivo, i consumi di energia elettrica di Buti diminuiscono progressivamente nel periodo considerato.

In quanto al mix energetico, anche qui nel 2013 le FER, che tornano a crescere dopo il calo registrato nell'anno precedente, superando il livello raggiunto nel 2011, sovrastano le altre fonti naturali utilizzate per la produzione di elettricità, in specie, a discapito del gas naturale, in progressiva flessione.

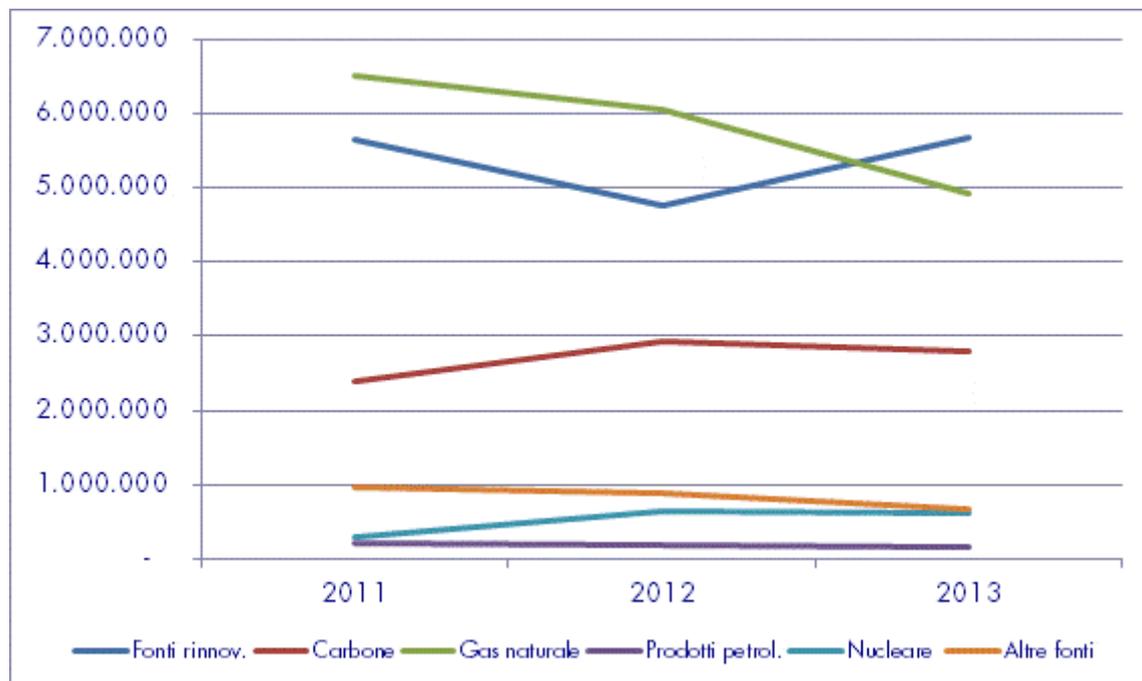
**Tabella 6-19. Composizione dei consumi di elettricità di Buti per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	5.640.479	4.752.070	5.681.511
<b>Carbone</b>	2.387.589	2.925.542	2.811.009
<b>Gas naturale</b>	6.505.779	6.052.311	4.922.985
<b>Prodotti petroliferi</b>	208.313	201.228	148.731
<b>Nucleare</b>	304.458	650.120	624.669
<b>Altre fonti</b>	977.469	897.785	684.161
<b>Consumi finali totali</b>	<b>16.024.087</b>	<b>15.479.056</b>	<b>14.873.066</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 32. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Buti per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

## Calcinaia

In termini complessivi, i consumi di energia elettrica di Calcinaia mostrano un andamento incostante, mostrando un incremento nel 2012 rispetto all'anno precedente (+9%), in gran parte riassorbito nell'anno successivo (-7%).

Pur con volumi differenti, decisamente più elevati in questo caso, le dinamiche relative al fuel mix per Calcinaia sono analoghe a quelle registrate per Buti, come meglio percepibile dalla rappresentazione grafica dei dati della tabella successiva.

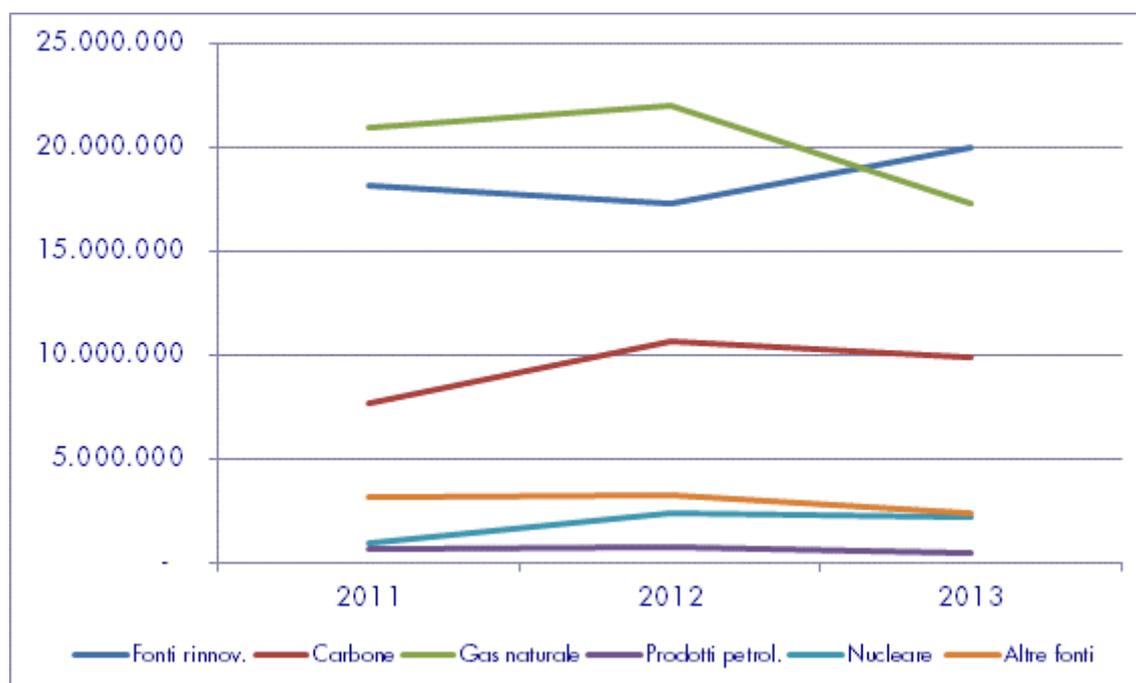
**Tabella 6-20. Composizione dei consumi di elettricità di Calcinaia per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	18.198.253	17.300.989	19.967.181
<b>Carbone</b>	7.703.238	10.651.098	9.879.050
<b>Gas naturale</b>	20.990.031	22.034.810	17.301.405
<b>Prodotti petroliferi</b>	672.095	732.615	522.701
<b>Nucleare</b>	982.292	2.366.911	2.195.344
<b>Altre fonti</b>	3.153.675	3.268.591	2.404.425
<b>Consumi finali totali</b>	<b>51.699.583</b>	<b>56.355.014</b>	<b>52.270.107</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 33. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Calcinaia per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Capannoli

Con riferimento a Capannoli, a fronte di consumi elettrici finali in progressiva lieve diminuzione, si registra, anche qui, una impennata nell'uso delle FER, a discapito, essenzialmente del gas naturale, nonché, pur con volumi assai più bassi, di altre fonti e dei prodotti petroliferi.

Tengono sostanzialmente, invece, il carbone e, con volumi sostanzialmente inferiori, il nucleare.

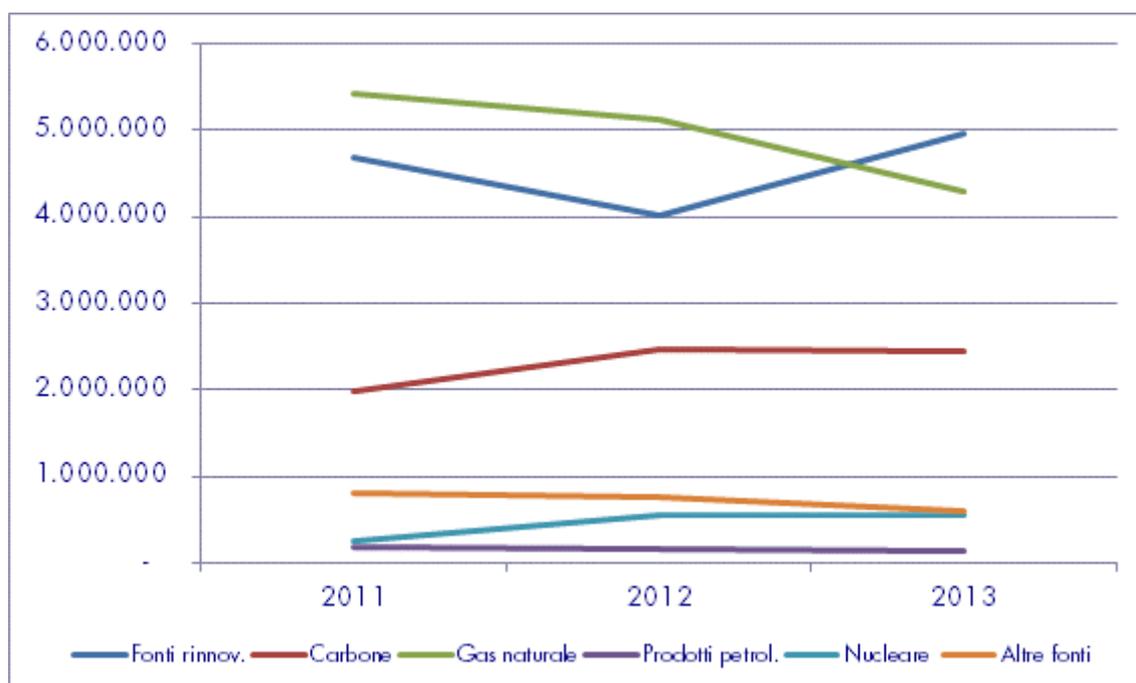
**Tabella 6-21. Composizione dei consumi di elettricità di Capannoli per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	4.692.786	4.015.670	4.954.874
<b>Carbone</b>	1.986.435	2.472.188	2.451.495
<b>Gas naturale</b>	5.412.701	5.114.420	4.293.360
<b>Prodotti petroliferi</b>	173.313	170.045	129.709
<b>Nucleare</b>	253.304	549.375	544.777
<b>Altre fonti</b>	813.238	758.661	596.660
<b>Consumi finali totali</b>	<b>13.331.777</b>	<b>13.080.359</b>	<b>12.970.875</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 34. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Capannoli per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Casciana Terme

Come più volte precisato, pur a fronte del processo amministrativo di fusione dei Comuni di Casciana Terme e Lari che, dal primo gennaio 2014 ha visto nascere il Comune di "Casciana Terme Lari", anche nell'ambito della presente sezione il relativo quadro dei consumi per fonte primaria viene indagato in maniera separata.

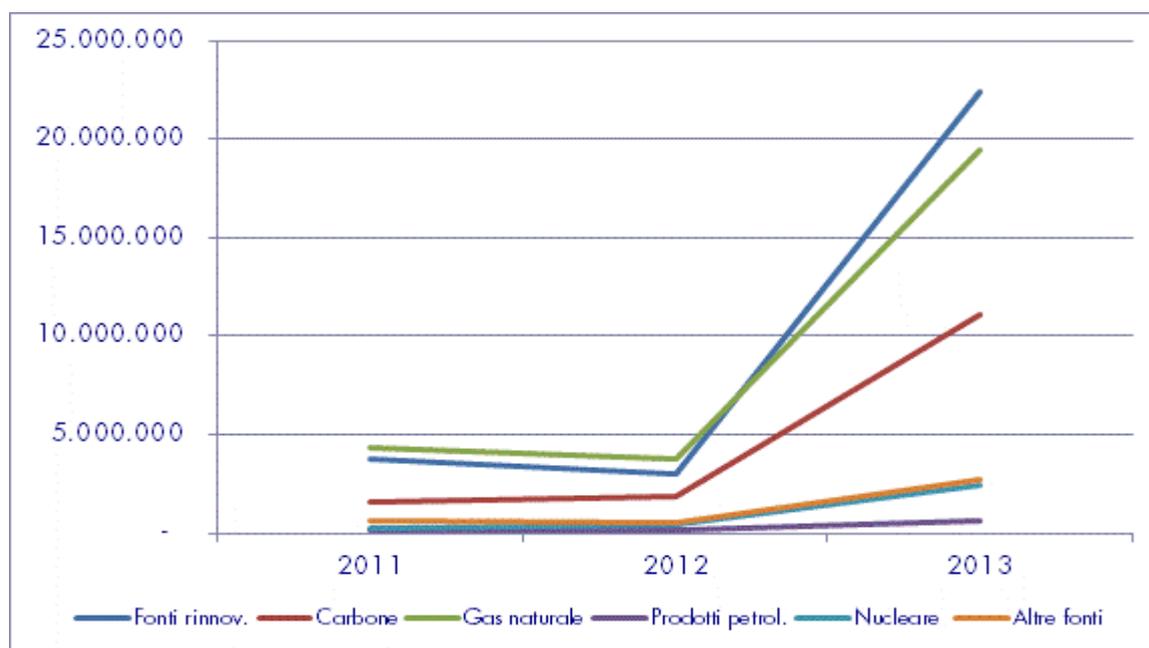
Nel dettaglio, Casciana si distingue per l'impennata dei consumi totali 2013, pari a ben +504%. Performance a cui contribuiscono tutte le fonti primarie, con sensibile evidenza per le FER, i cui volumi raggiungono oltre 22mln di kWh, pari a ben +651%. Carbone e nucleare, pur con volumi decisamente inferiori, segnano entrambi +504%; il gas naturale, sempre secondo come entità globale di consumi per fonte, +411%; altre fonti +379% e i prodotti petroliferi +364%.

**Tabella 6-22. Composizione dei consumi di elettricità di Casciana Terme per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	3.752.369	2.983.139	22.410.740
<b>Carbone</b>	1.588.361	1.836.525	11.088.036
<b>Gas naturale</b>	4.328.016	3.799.372	19.418.730
<b>Prodotti petroliferi</b>	138.582	126.322	586.669
<b>Nucleare</b>	202.543	408.117	2.464.008
<b>Altre fonti</b>	650.268	563.590	2.698.675
<b>Consumi finali totali</b>	<b>10.660.138</b>	<b>9.717.064</b>	<b>58.666.858</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Figura 35. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Casciana T. per fonte (kWh)



Fonte:

ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Chianni

Analogo a quello degli altri comuni è l'andamento dei consumi per fonti fatto registrare da Chianni, ove nell'ultimo anno le FER superano il gas naturale, con una ripresa, tuttavia, meno accentuata, talché i volumi consumati prodotti mediante l'impiego di dette fonti si mantengono ancora inferiori rispetto alla misura raggiunta nel 2011.

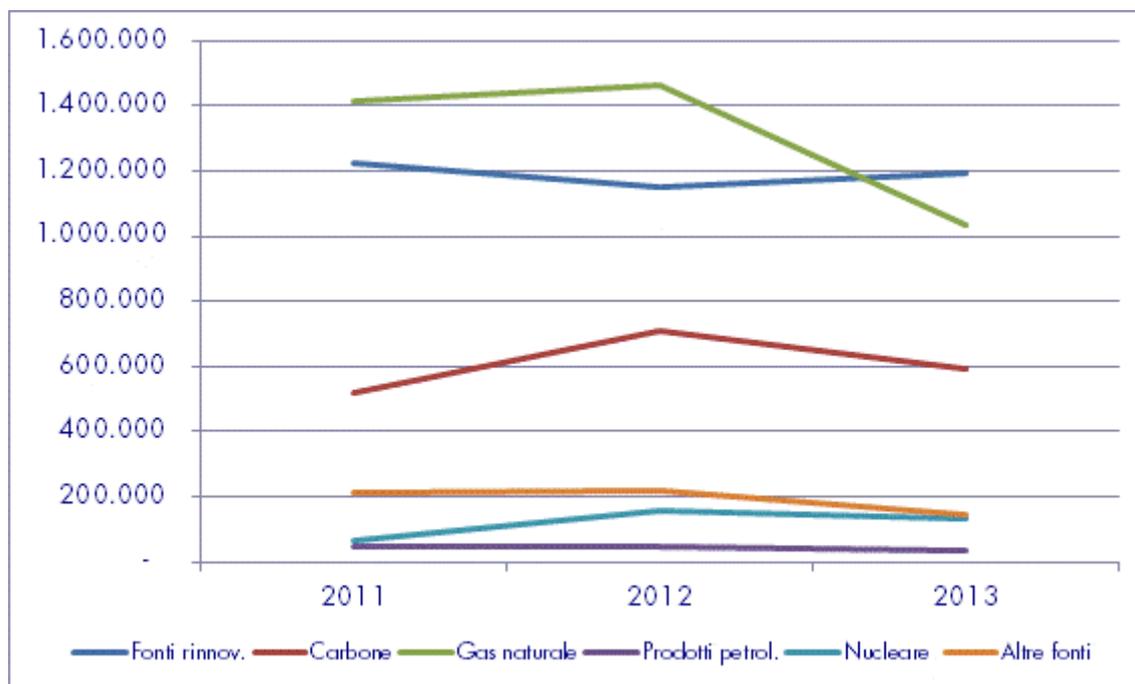
Tabella 6-23. Composizione dei consumi di elettricità di Chianni per fonte primaria (KWh)

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	1.226.469	1.148.624	1.193.546
<b>Carbone</b>	519.159	707.133	590.524
<b>Gas naturale</b>	1.414.621	1.462.905	1.034.199
<b>Prodotti petroliferi</b>	45.296	48.639	31.245
<b>Nucleare</b>	66.201	157.141	131.228
<b>Altre fonti</b>	212.542	217.004	143.725
<b>Consumi finali totali</b>	<b>3.484.287</b>	<b>3.741.445</b>	<b>3.124.467</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

Figura 36. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Chianni per fonte (kWh)



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Lajatico

I consumi elettrici per fonte primaria di Lajatico sono del tutto paragonabili a quelli di Chianni, sia per volumi che per andamento generale, come è possibile rilevare, rispettivamente, dal prospetto successivo che dal grafico costruito con le informazioni tabellate, benché, nondimeno, il gas naturale mostri una decrescita costante nel triennio e le FER una ripresa più accentuata nell'ultimo biennio. Costante, invece, il ricorso al carbone.

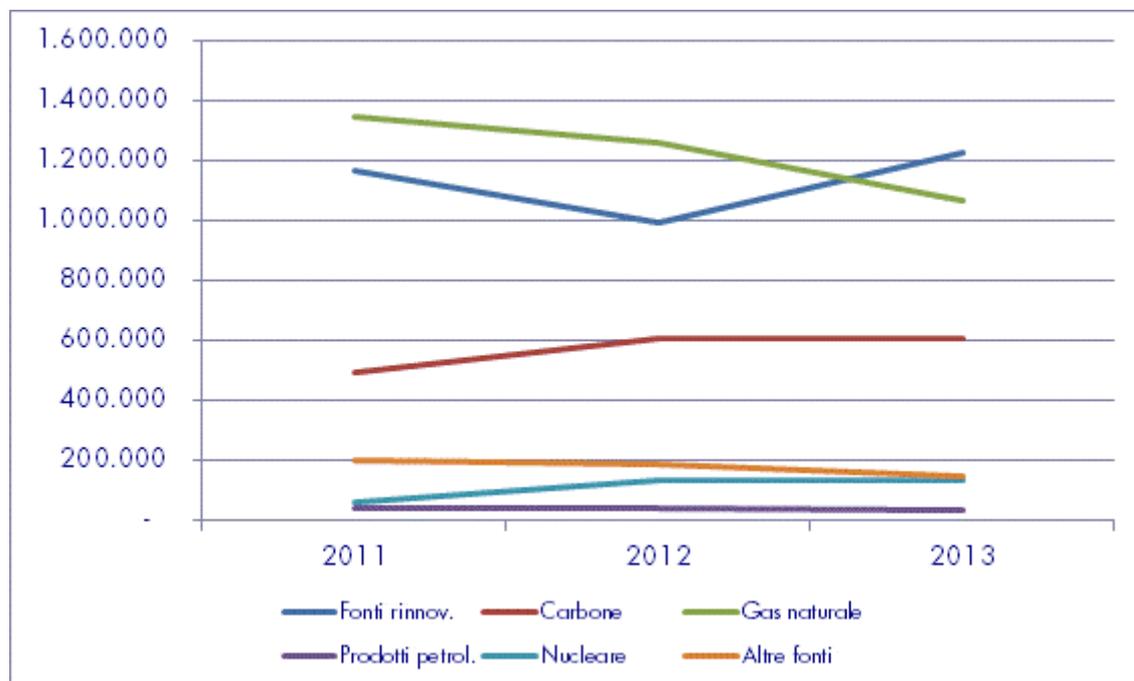
**Tabella 6-24. Composizione dei consumi di elettricità di Lajatico per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	1.166.459	989.955	1.229.030
<b>Carbone</b>	493.757	609.451	608.080
<b>Gas naturale</b>	1.345.404	1.260.822	1.064.945
<b>Prodotti petroliferi</b>	43.079	41.920	32.174
<b>Nucleare</b>	62.962	135.434	135.129
<b>Altre fonti</b>	202.142	187.027	147.998
<b>Consumi finali totali</b>	<b>3.313.804</b>	<b>3.224.608</b>	<b>3.217.357</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 37. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Lajatico per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Lari

Tenendo anche qui distinta la situazione energetica di Lari da quella di Casciana Terme, si può osservare un andamento analogo a quello registrato nei comuni precedenti.

Diversi sono invece i volumi, che per entità complessiva finale nell'ultimo anno disponibile, il 2013, pongono Lari al 4° posto nell'Unione, dopo Pontedera, Casciana Terme e Calcinaia.

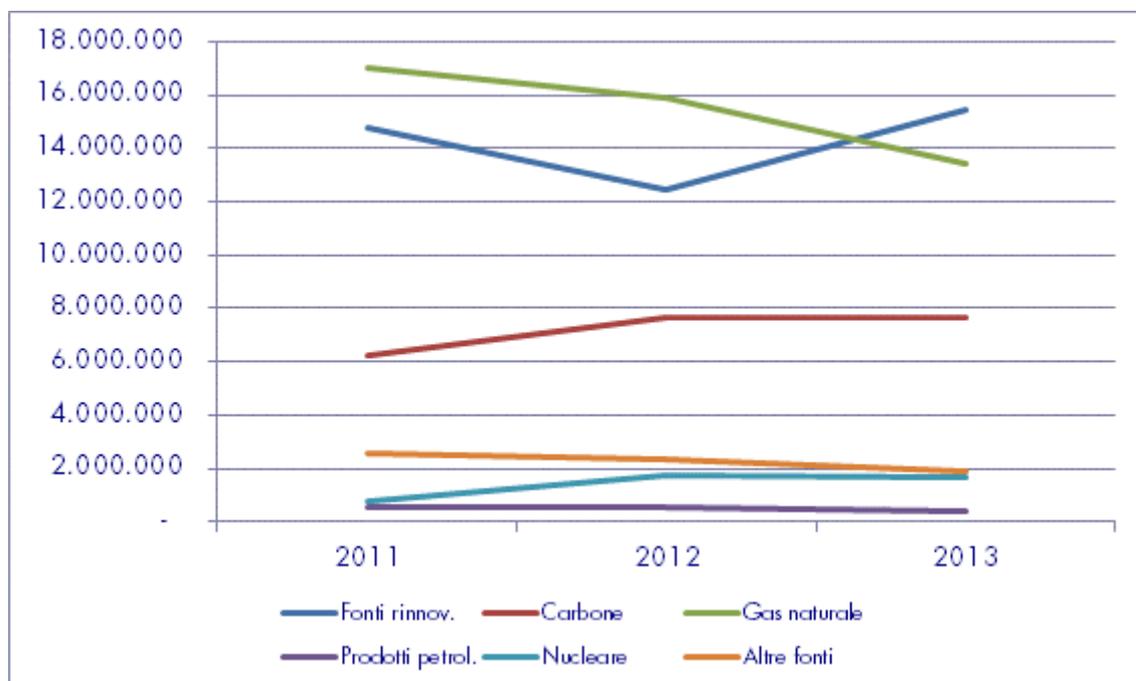
**Tabella 6-25. Composizione dei consumi di elettricità di Lari per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	14.733.041	12.479.272	15.470.128
<b>Carbone</b>	6.236.429	7.682.679	7.654.069
<b>Gas naturale</b>	16.993.223	15.893.797	13.404.745
<b>Prodotti petroliferi</b>	544.118	528.438	404.977
<b>Nucleare</b>	795.249	1.707.262	1.700.904
<b>Altre fonti</b>	2.553.169	2.357.648	1.862.895
<b>Consumi finali totali</b>	<b>41.855.230</b>	<b>40.649.096</b>	<b>40.497.718</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 38. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Lari per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

## Palaia

All'interno di un contesto di progressiva diminuzione dei consumi finali totali, anche Palaia rivela un crollo dei consumi di elettricità prodotta mediante l'impiego di gas naturale nell'ultimo anno, a fronte di una decisa crescita delle FER rispetto al 2012, che superano il dato 2011, oltre che i volumi di gas naturale utilizzati, in costante decrescita nel triennio.

In leggero calo anche i consumi di energia elettrica prodotta dal carbone, che pure si mantengono su livelli elevati.

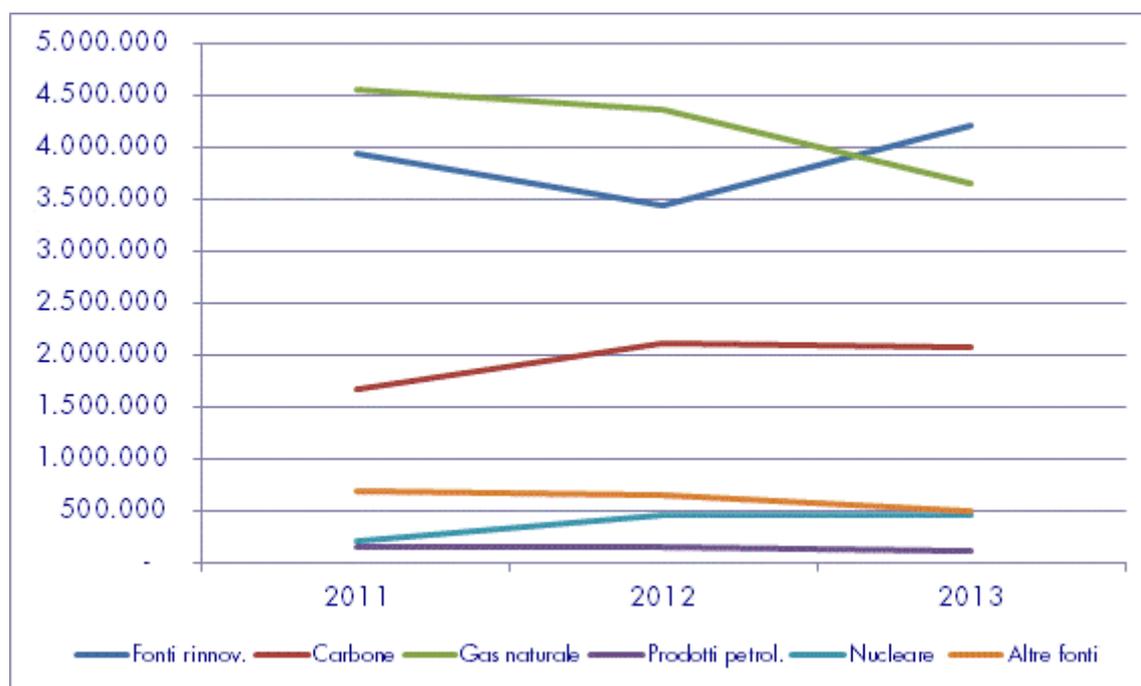
**Tabella 6-26. Composizione dei consumi di elettricità di Palaia per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	3.946.009	3.432.690	4.210.079
<b>Carbone</b>	1.670.328	2.113.285	2.082.997
<b>Gas naturale</b>	4.551.363	4.371.928	3.648.000
<b>Prodotti petroliferi</b>	145.733	145.358	110.211
<b>Nucleare</b>	212.995	469.619	462.888
<b>Altre fonti</b>	683.825	648.521	506.973
<b>Consumi finali totali</b>	<b>11.210.254</b>	<b>11.181.402</b>	<b>11.021.149</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 39. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Palaia per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

## Peccioli

Alla generale tendenza di diminuzione, nell'arco del triennio indagato, dei consumi totali di Peccioli (-5% nel 2013 su base annua) contribuiscono, in misura più marcata, il calo dei consumi per utilizzo di gas naturale (spiccato il differenziale 2013-2012); quindi i consumi da carbone, che pure permangono a livelli più elevati rispetto all'anno di partenza; sorprendentemente, trattandosi di Peccioli, i consumi da altre fonti (-5% nel 2012 e -24% nel 2013); i consumi da prodotti petroliferi.

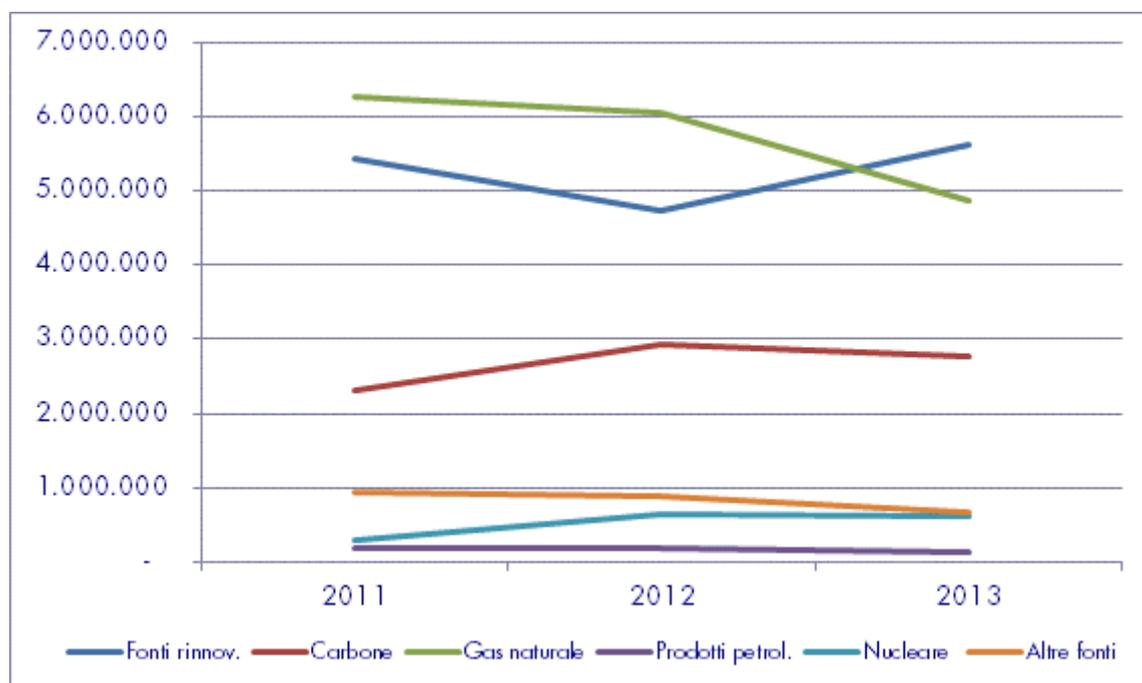
**Tabella 6-27. Composizione dei consumi di elettricità di Peccioli per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	5.435.689	4.747.243	5.625.930
<b>Carbone</b>	2.300.903	2.922.570	2.783.510
<b>Gas naturale</b>	6.269.573	6.046.163	4.874.824
<b>Prodotti petroliferi</b>	200.750	201.023	147.276
<b>Nucleare</b>	293.404	649.460	618.558
<b>Altre fonti</b>	941.980	896.873	677.468
<b>Consumi finali totali</b>	<b>15.442.299</b>	<b>15.463.332</b>	<b>14.727.565</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 40. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Peccioli per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

## Ponsacco

Con riguardo all'ultimo anno disponibile, il 2013, Ponsacco è il 6° comune più energivoro dell'Unione, posizionandosi sopra la media dei consumi di energia elettrica indagati.

Come visionabile dai dati della tabella e dalla rappresentazione grafica correlata, l'andamento dei consumi per fonte primaria utilizzata è del tutto analogo a quello registrato negli altri territori.

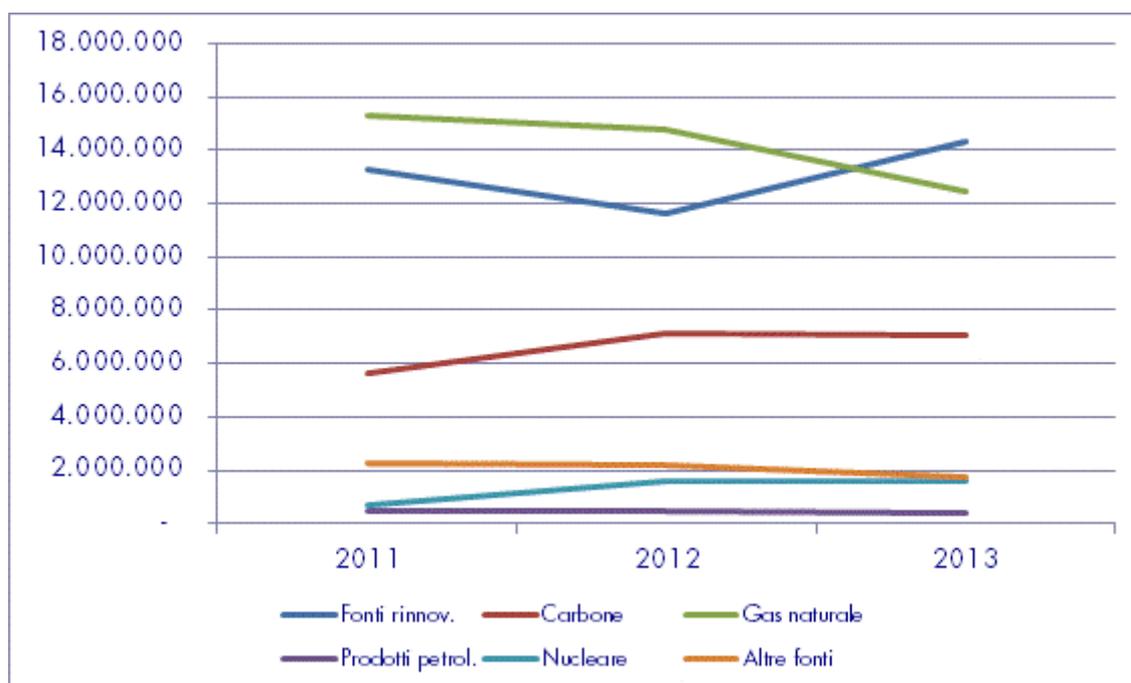
**Tabella 6-28. Composizione dei consumi di elettricità di Ponsacco per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	13.275.466	11.614.010	14.337.396
<b>Carbone</b>	5.619.445	7.149.993	7.093.633
<b>Gas naturale</b>	15.312.044	14.791.784	12.423.241
<b>Prodotti petroliferi</b>	490.287	491.798	375.325
<b>Nucleare</b>	716.573	1.588.887	1.576.363
<b>Altre fonti</b>	2.300.578	2.194.178	1.726.493
<b>Consumi finali totali</b>	<b>37.714.393</b>	<b>37.830.650</b>	<b>37.532.450</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 41. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Ponsacco per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Pontedera

È, quello in esame, il Comune marcatamente più energivoro dell'Unione, con consumi globali che superano in maniera netta quelli degli altri territori.

Pur potendo osservare, anche in questo caso, un superamento nel 2013 dei consumi di energia elettrica da FER su tutti gli altri, in termini tendenziali detti consumi mostrano, nondimeno, un decremento rispetto al picco del 2012, con una perdita netta annua di 6 punti percentuali.

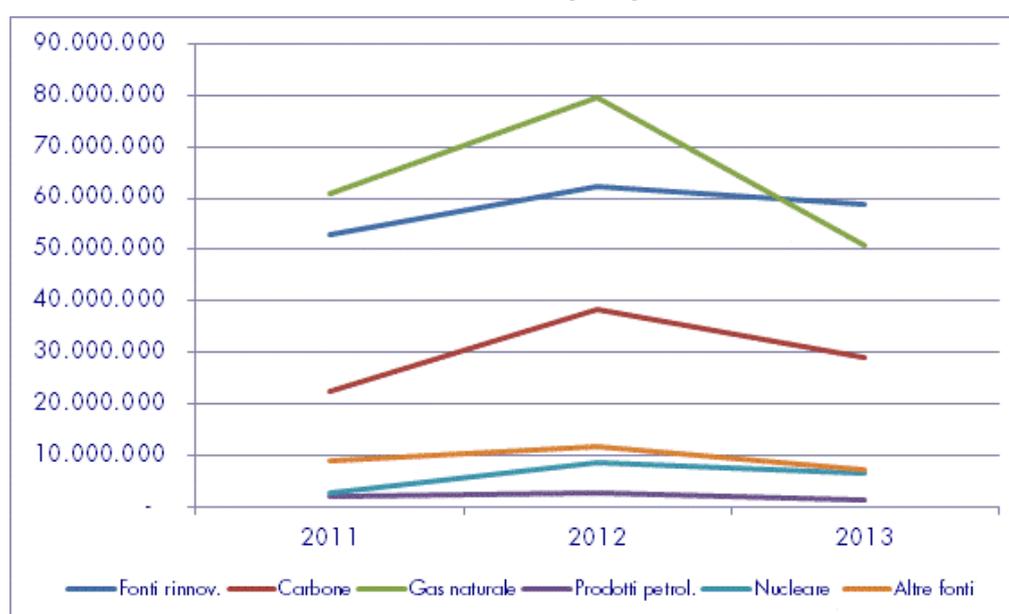
Ancora più deciso il declino dei volumi di elettricità consumata mediante l'utilizzo di gas naturale che nel 2013 calano di ben il 36% rispetto all'anno precedente.

**Tabella 6-29. Composizione dei consumi di elettricità di Pontedera per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	52.780.105	62.347.429	58.866.176
<b>Carbone</b>	22.341.579	38.383.271	29.124.888
<b>Gas naturale</b>	60.877.053	79.406.660	51.007.079
<b>Prodotti petroliferi</b>	1.949.265	2.640.119	1.540.999
<b>Nucleare</b>	2.848.926	8.529.616	6.472.197
<b>Altre fonti</b>	9.146.552	11.778.993	7.088.597
<b>Consumi finali totali</b>	<b>149.943.480</b>	<b>203.086.088</b>	<b>154.099.937</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

**Figura 42. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Pontedera per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Santa Maria a Monte

Pur registrando consumi di entità differente, S. Maria a Monte e Terricciola mostrano rapporti assolutamente analoghi tra le fonti utilizzate, con il ricorso al gas naturale in progressivo calo e una decisa rimonta delle FER ad iniziare dal 2012, quando erano invece in attenuazione rispetto all'anno precedente.

Tengono il carbone e il nucleare. Diminuiscono, invece, altre fonti e i prodotti petroliferi, sempre ultimi nella scala dei volumi di fonti primarie utilizzate.

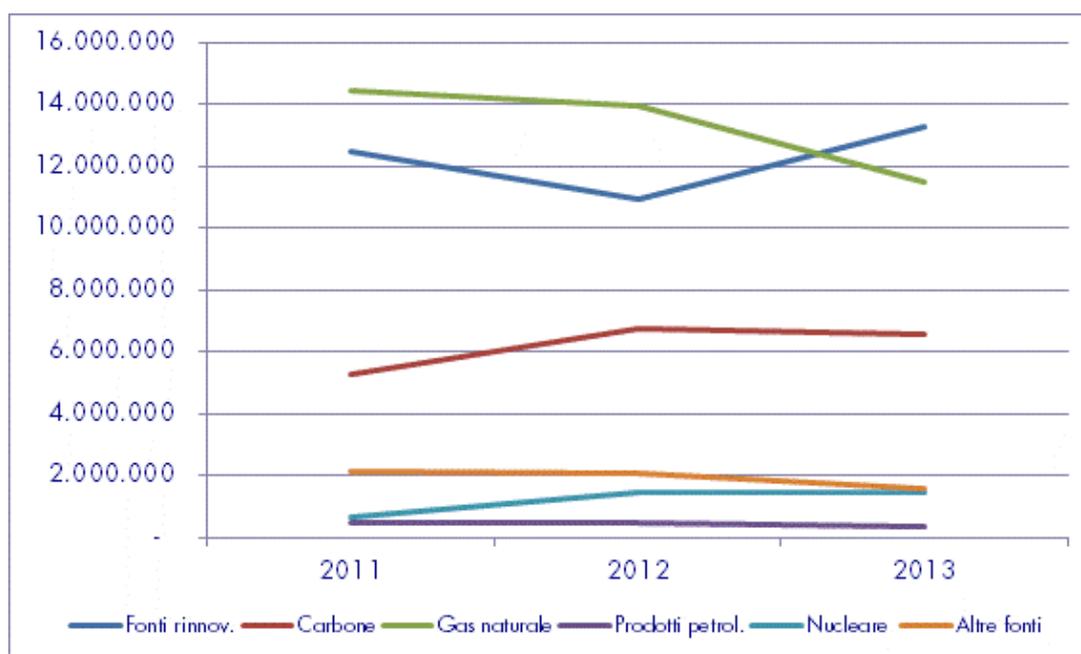
**Tabella 6-30. Composizione dei consumi di elettricità di S. Maria a Monte per fonte primaria (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	12.505.770	10.946.753	13.306.188
<b>Carbone</b>	5.293.636	6.739.206	6.583.428
<b>Gas naturale</b>	14.424.269	13.941.955	11.529.708
<b>Prodotti petroliferi</b>	461.861	463.543	348.330
<b>Nucleare</b>	675.027	1.497.601	1.462.984
<b>Altre fonti</b>	2.167.193	2.068.116	1.602.316
<b>Consumi finali totali</b>	<b>35.527.757</b>	<b>35.657.175</b>	<b>34.832.954</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 43. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di S.M. a M. per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

### Terricciola

Come detto innanzi, pur con volumi diversi, il quadro dei consumi in esame è del tutto simile a quello emerso per S. Maria a Monte.

Ciò è particolarmente rilevabile dall'analisi della rappresentazione grafica degli stessi che segue i dati delle rispettive tabelle.

Unica discordanza di rilievo, la curva dei consumi da FER, pur staccando quella dei consumi da gas naturale nel 2013, non riesce a collocarsi ai livelli del 2011, invece superati a Santa Maria a Monte.

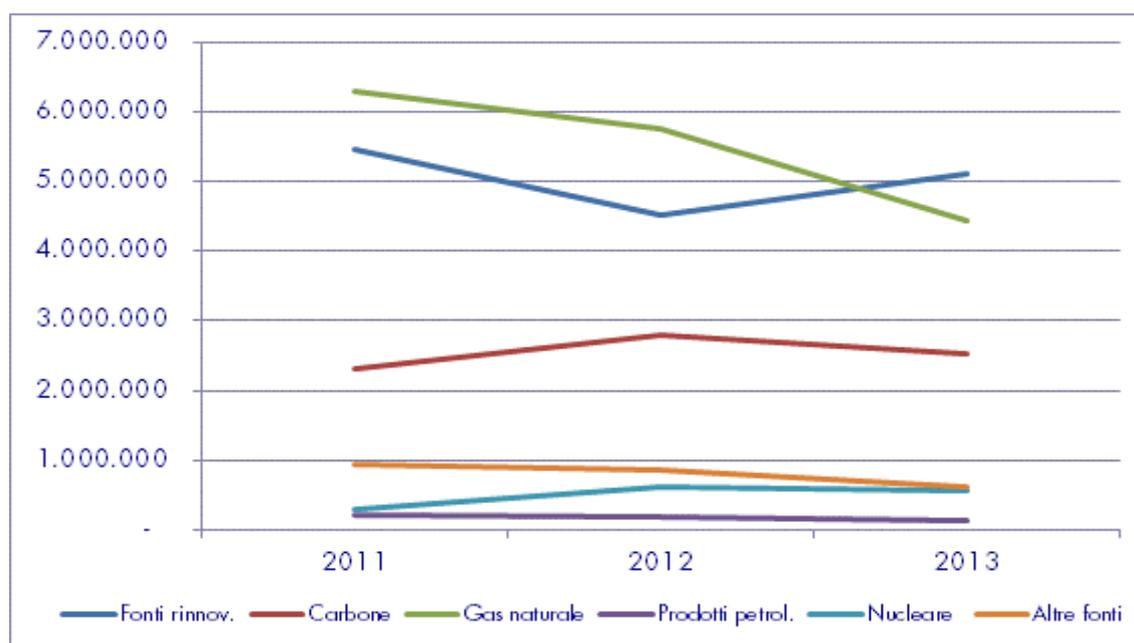
**Tabella 6-31. Composizione dei consumi di elettricità di Terricciola per fonte utilizzata (KWh)**

Fonte primaria	2011	2012	2013
<b>Fonti rinnovabili</b>	5.463.824	4.526.103	5.109.210
<b>Carbone</b>	2.312.812	2.786.429	2.527.855
<b>Gas naturale</b>	6.302.024	5.764.516	4.427.091
<b>Prodotti petroliferi</b>	201.789	191.659	133.749
<b>Nucleare</b>	294.922	619.206	561.746
<b>Altre fonti</b>	946.856	855.094	615.245
<b>Consumi finali totali</b>	<b>15.522.227</b>	<b>14.743.008</b>	<b>13.374.896</b>

Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

Segue la rappresentazione grafica di dati del fuel mix medio locale.

**Figura 44. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Terricciola per fonte (kWh)**



Fonte: ns. elaborazioni su dati Enel Distribuzione e GSE

## 6.2 Infrastrutture energetiche

Per infrastrutture energetiche si intendono gli impianti di produzione e le reti di distribuzione energetica presenti sul territorio oggetto di indagine.

L'assetto impiantistico è articolato sulla base della fonte energetica utilizzata:

- a) Fonti rinnovabili (le FER: geotermia, solare fotovoltaica, eolica, idraulica, da biomasse);
- b) Fonti non rinnovabili (combustibili fossili).

Per ciascuna tipologia di fonte energetica sono riportate le caratteristiche principali dell'assetto impiantistico installato.

Dette caratteristiche sono articolate in:

- Localizzazione;
- Numerosità;
- Potenza installata;
- Produzione energetica.

Per quanto riguarda, in specie, gli impianti di produzione da fonti rinnovabili, al momento il quadro completo più aggiornato è reso disponibile grazie ai report statistici pubblicati annualmente dal GSE (il Gestore dei Servizi Energetici) nell'ambito delle proprie funzioni istituzionali, in cooperazione con Terna.

La fonte principale a cui si è fatto ricorso è costituita dal *Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico*, pubblicato il 19/12/2013, con dati a scala al più provinciale.

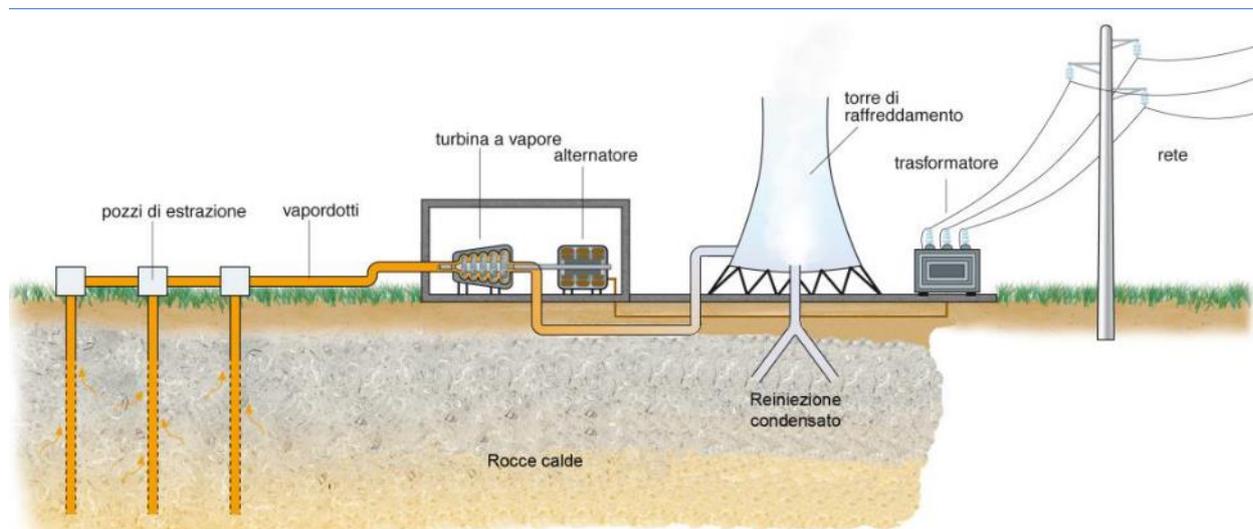
Altri dati consultati sono, poi, i dati associati all'impiantistica fotovoltaica, per il monitoraggio della quale il GSE ha sviluppato il sistema informativo geografico "ATLASOLE", che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici in esercizio incentivati con il Conto Energia nel nostro Paese.

### 6.2.1 Geotermiche

Le centrali geotermiche sfruttano l'energia termica presente nel fluido geotermico (vapore d'acqua oppure una miscela di acqua e vapore) delle profondità terrestri per produrre energia elettrica.

Fino al 1955 l'Italia è stato l'unico paese al mondo a sfruttare i fluidi geotermici per la produzione di energia elettrica.

Figura 45. Schema di processo di una centrale geotermoelettrica



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

Nel nostro Paese l'industria geotermoelettrica è presente soltanto in Toscana, ove l'energia geotermica viene sfruttata sin dal 1908, quando gli impianti e la città di Larderello erano illuminati con l'energia geotermoelettrica prodotta da due unità da 20 KW.

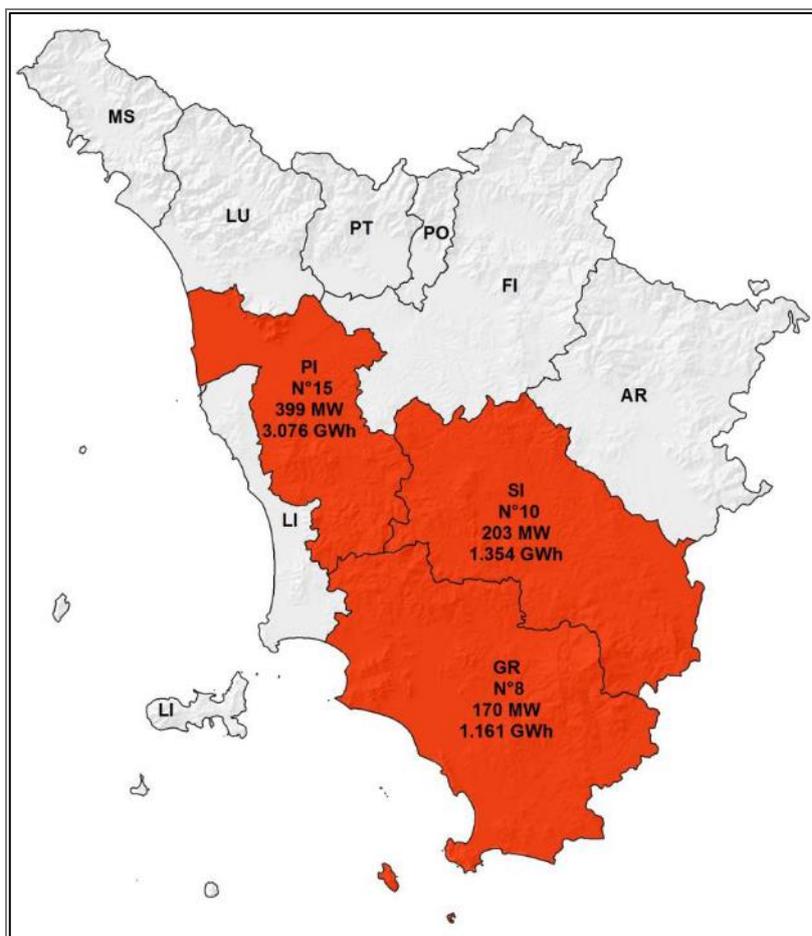
Una tradizione che tuttora continua e che pone la regione ai primi posti dello sfruttamento dell'energia rinnovabile dalla geotermia a livello mondiale.

Iniziata come attività del monopolista Enel, al quale sono state rilasciate, nel tempo, da parte del Ministero dello Sviluppo Economico, otto concessioni alla coltivazione della geotermia per la produzione di energia elettrica, i campi geotermici sono concentrati prevalentemente nei territori delle Province di Pisa, Siena e Grosseto, interessando i sedici comuni di: Abbadia San Salvatore, Arcidosso, Castel del Piano, Castelnuovo Val di Cecina, Chiusdino, Montecatini Val di Cecina, Monterotondo Marittimo, Monteverdi Marittimo, Montieri, Piancastagnaio, Pomarance, Radicofani, Radicondoli, Roccalbegna, San Casciano dei Bagni, Santa Fiora.<sup>18</sup>

Nell'insieme, si tratta di n. 33 impianti geotermoelettrici che sviluppano una potenza di 772 MW per una produzione annua di 5.592 GWh, come illustrato nella figura successiva.

<sup>18</sup> Cfr. Regione Toscana - Cittadini - Ambiente - Energia – Geotermia, in: [www.regione.toscana.it/-/geotermia?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fcittadini%2Fambiente%2Fenergia%3Fp\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_dgE50DcySw34%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3D\\_118\\_INSTANCE\\_Ci2LeILYbuAL\\_\\_column-2%26p\\_p\\_col\\_count%3D1](http://www.regione.toscana.it/-/geotermia?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fcittadini%2Fambiente%2Fenergia%3Fp_id%3D101_INSTANCE_dgE50DcySw34%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3D_118_INSTANCE_Ci2LeILYbuAL__column-2%26p_p_col_count%3D1)

Figura 46. Distribuzione provinciale degli impianti geotermoelettrici in Toscana



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

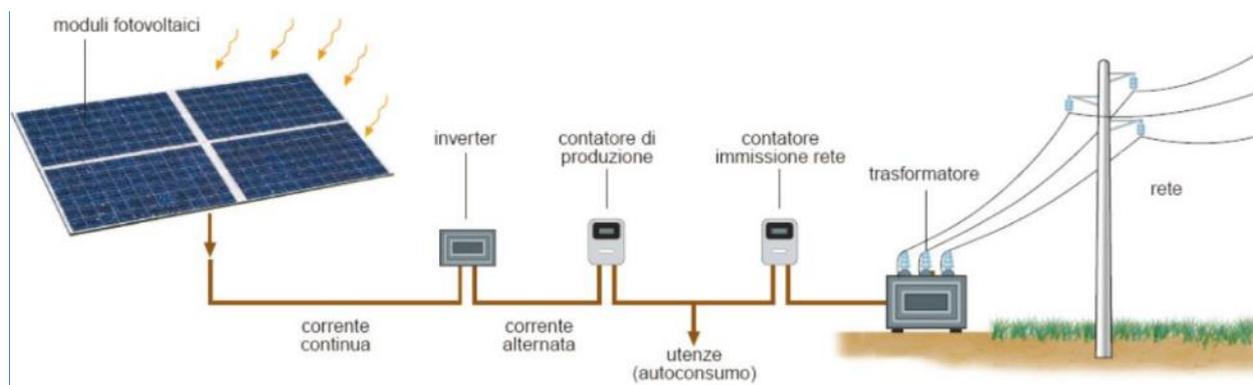
**Per quel che riguarda la provincia di Pisa, le centrali geotermiche sono presenti nei comuni di: Castelnuovo Val di Cecina, Monteverdi e Pomarance.**

### 6.2.2 Solari fotovoltaiche

Gli impianti in esame trasformano direttamente l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica, sfruttando l'effetto fotovoltaico, ossia la proprietà di alcuni materiali (il più utilizzato dei quali è il silicio, elemento molto diffuso in natura) semiconduttori, opportunamente trattati, di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa.

Il parco degli impianti fotovoltaici è costituito principalmente da impianti incentivati con il Conto Energia e altri impianti che godono per lo più di Certificati Verdi o altri incentivi.

Figura 47. Schema di funzionamento della tecnologia fotovoltaica



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

In Italia l'esposizione ottimale è verso Sud con un'inclinazione di circa 30-35° gradi: un impianto fotovoltaico da 1 kWp, su struttura fissa, ottimamente orientato e inclinato, può produrre da 1.000 kWh nell'Italia settentrionale a 1.500 kWh nell'Italia meridionale.

Nondimeno, a fine 2012 la distribuzione percentuale degli impianti in Italia mostra una maggiore concentrazione di installazioni al Nord (ca. il 54,2% del totale); al Centro è installato circa il 16,7%, al Sud il restante 29,1%. La Regione che spicca per il numero di installazioni è la Lombardia con il 14,3% del parco nazionale fotovoltaico, seguita dal Veneto con il 13,6%.

In quanto a capacità installata, essa si concentra per il 43,5% al Nord, il 37,5% al Sud e il 18,9% al Centro. La Puglia, con il 14,9%, presenta il contributo maggiore, sebbene in diminuzione rispetto al 17,1% dell'anno precedente. Segue la Lombardia al Nord Italia con l'11,1%. Al Centro il Lazio primeggia con il 6,5% della potenza installata.

La produzione maggiore si registra in Puglia, pari a 3.491 GWh, il 18,5% del totale. A seguire l'Emilia Romagna con una produzione pari a 1.758 GWh (9,3%) e la Lombardia con 1.681 GWh (8,9%). La Regione con la minore produzione è la Valle d'Aosta con soli 18 GWh prodotti, lo 0,1% del totale nazionale.

A questo proposito, nell'ambito delle attività di monitoraggio delle fonti rinnovabili (ex Art. 40 del D.Lgs. n.28/2011), il GSE ha sviluppato il Sistema Informativo Geografico "Atlasole" che raccoglie i principali dati sugli impianti fotovoltaici che ricevono l'incentivo in Conto Energia o che ne hanno fatto richiesta.

Accessibile direttamente dall'home page del sito del GSE, la versione di Atlasole<sup>19</sup> permette di consultare in maniera interattiva gli impianti fotovoltaici sul territorio italiano, aggregati su base comunale, provinciale e regionale e raggruppati per classi di potenza (da 1 a 3 kW, da 3 a 20 kW, da 20 a 200 kW, da 200 a 1000 kW, da 1000 a 5000 kW, maggiore di 5000 kW) e numerosità.

<sup>19</sup> Cfr. <http://atlasole.gse.it/atlasole/>

Tale database ha consentito di estrapolare in questa fase i seguenti dati relativi ai comuni dell'Unione.

**Tabella 6-32. Potenza incentivata nei Comuni dell'Unione della Valdera (KW)**

Comune	Potenza incentivata (KW)
Bientina	1.689,68
Buti	443,60
Calcinaia	1.345,72
Capannoli	255,64
Casciana Terme	2.196,95
Chianni	168,56
Lajatico	1.190,34
Lari	2.636,29
Palaia	549,81
Peccioli	3.670,43
Ponsacco	894,14
Pontedera	4.290,13
Santa Maria a Monte	1.203,24
Terricciola	725,65
<b>Totale Unione</b>	<b>21.260,15</b>

Fonte: elab. su dati «Atlasole» (anno 2015)  
<http://atlasole.gse.it/atlasole>

Volendo istituire un confronto, a livello complessivo, con gli ambiti territoriali di riferimento, la medesima banca dati fornisce i risultati indicati nella tabella sottostante.

**Tabella 6-33. Assetto fotovoltaico a confronto (numerosità impianti e potenza incentivata)**

Territori	Impianti tot. (n.)	Potenza tot. (KW)
Unione Valdera	1.123	21.260,15
Provincia di Pisa	3.900	80.918,79
Regione Toscana	28.495	692.265,46

Fonte: elab. su dati «Atlasole» (anno 2015)  
[In: http://atlasole.gse.it/atlasole](http://atlasole.gse.it/atlasole)

La tabella successiva illustra, invece, i dati di dettaglio relativi all'assetto impiantistico esistente in ciascuno dei Comuni citati. Per gli stessi si è stimato ai fini dell'indicazione della produzione netta un rendimento del 70%.

**Tabella 6-34. Assetto impiantistico fotovoltaico dei Comuni della Valdera**

Comune	Impianti tot. (n.)	Potenza tot. (KW)
--------	--------------------	-------------------

<b>Bientina</b>	95	1.689,68
<b>Buti</b>	53	443,60
<b>Calcinaia</b>	125	1.345,72
<b>Capannoli</b>	40	255,64
<b>Casciana Terme</b>	42	2.196,95
<b>Chianni</b>	25	168,56
<b>Lajatico</b>	23	1.190,34
<b>Lari</b>	114	2.636,29
<b>Palaia</b>	67	549,81
<b>Peccioli</b>	50	3.670,43
<b>Ponsacco</b>	112	894,14
<b>Pontedera</b>	167	4.290,13
<b>Santa Maria a Monte</b>	158	1.203,24
<b>Terricciola</b>	52	725,65
<b>Totale Unione</b>	<b>1.123</b>	<b>21.260,15</b>

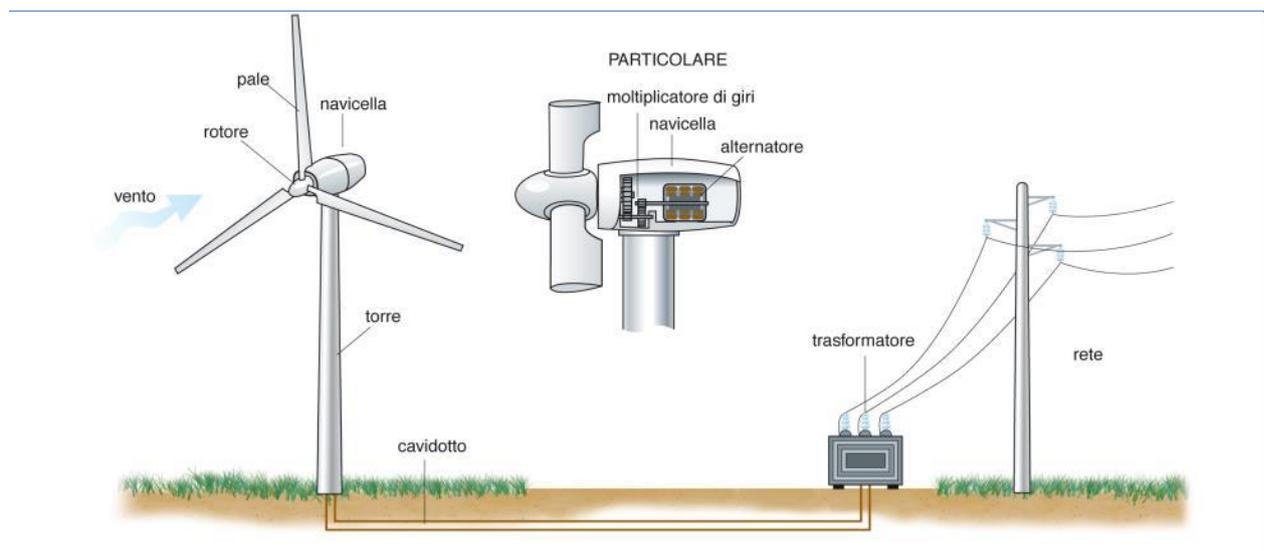
Fonte: elab. su dati «Atlasole» (Anno 2015)

In: <http://atlasole.gse.it/atlasole>

### 6.2.3 Eolico

Un impianto eolico è costituito da uno o più aerogeneratori di piccola (1-200 kW), media (200 – 800 kW) o grande taglia (>1.000 kW), disposti sul territorio in modo da sfruttare l'energia cinetica del vento per trasformarla in energia elettrica.

Figura 48. Schema di funzionamento di un impianto eolico



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

Gli aerogeneratori di piccola taglia sono solitamente utilizzati per produrre elettricità per singole utenze o gruppi di utenze - industriali, commerciali o agricole -, collegate

alla rete elettrica in bassa tensione o anche isolate dalla rete elettrica. Le macchine di media e grande taglia sono, invece, utilizzate per realizzare parchi eolici o "fattorie del vento" ("wind farm"), collegate alla rete di media oppure di alta tensione.

I dati relativi all'assetto impiantistico in esame risalgono al 2012. Dal 2000 al 2012 si è assistito a un forte sviluppo dei parchi eolici in Italia, intensificatosi in particolar modo negli ultimi anni. Nel 2012, in particolare, la potenza eolica installata rappresentava il 17,1% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile, a fronte di un 2,0% nel 2000. Ad oggi in Toscana risultano installati circa 110 MW di eolico, le cui caratteristiche sono richiamate nella tabella successiva.<sup>20</sup>

**Tabella 6-35. Assetto impiantistico eolico della Toscana**

Comune	Impianto	Aerogeneratori (N.)	Potenza tot. (MW)
<b>Montemignaio (AR)</b>	Parco eolico Montemignaio	3	1,8
<b>Scansano (GR)</b>	Parco eolico Poggi Alti	10	20
<b>Firenzuola (FI)</b>	Parco eolico Monte Carpinaccio	17	14,45
<b>Chianni (PI)</b>	Parco eolico Monte Vitalba	7	5,95
<b>Montecatini Val di Cecina (PI)</b>	Parco eolico La Miniera	11	16,5
<b>Pontedera (PI)</b>	Parco eolico Gello	4	8
<b>Riparbella (PI)</b>	Parco eolico Poggio Malconsiglio	10	20
<b>Santa Luce (PI)</b>	Fattoria eolica di Santa Luce	13	23,4
<b>Peccioli (PI)</b>	Parco micro eolico	4	0,1

Fonte: elab. su dati Regione Toscana (dati aggiornati al 03/02/2014)

Come si può notare, i Comuni della Valdera coinvolti sono: Chianni, Pontedera e Peccioli, ove risulta una dotazione globale di n. 15 macchine, per una potenza installata di 13,95 MW, pari, rispettivamente, al 15% degli aerogeneratori attivi in Toscana e a ca. il 13% della potenza totale installata nella regione, desumibile da studi statistici.<sup>21</sup>

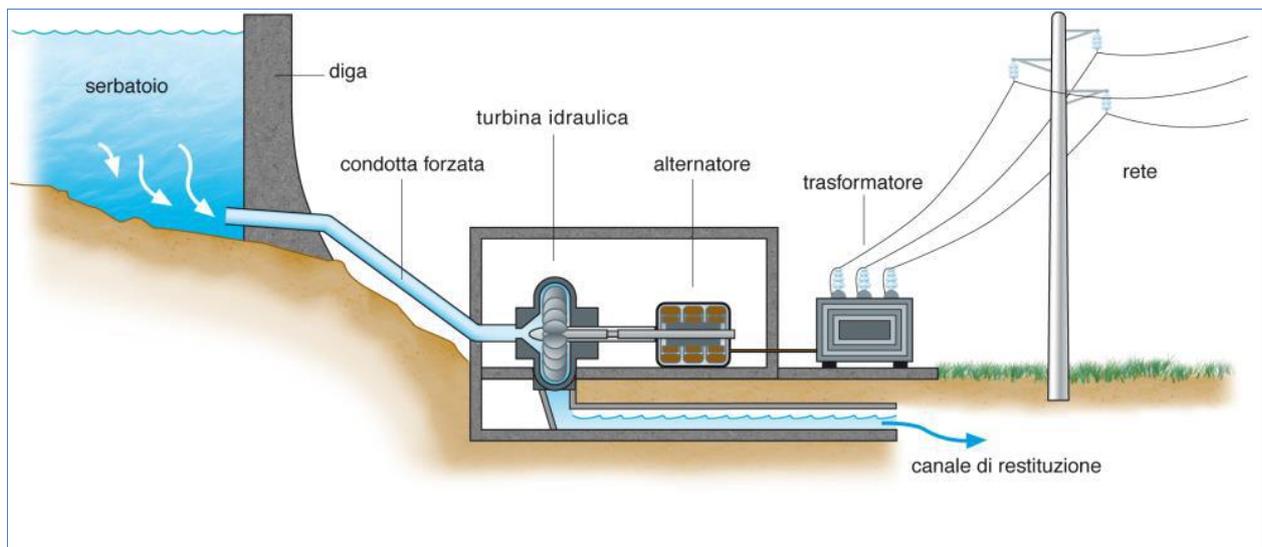
<sup>20</sup> Cfr. Regione Toscana-Cittadini-Ambiente-Energia-Eolico in Toscana e nel mondo, in: [www.regione.toscana.it/-/eolico-in-toscana-e-nel-mondo?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fcittadini%2Fambiente%2Fenergia%3Fp\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_eonjZadAbVH6%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-3%26p\\_p\\_col\\_pos%3D2%26p\\_p\\_col\\_count%3D3](http://www.regione.toscana.it/-/eolico-in-toscana-e-nel-mondo?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fcittadini%2Fambiente%2Fenergia%3Fp_id%3D101_INSTANCE_eonjZadAbVH6%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-3%26p_p_col_pos%3D2%26p_p_col_count%3D3)

<sup>21</sup> Rapporto Statistico Energia da Fonti Rinnovabili del 2013 stima una produzione di energia eolica regionale pari a 187 GWh

## 6.2.4 Fonti Idrauliche

La tecnologia idroelettrica si fonda sulla trasformazione dell'energia cinetica dell'acqua in energia meccanica, convertita direttamente in energia elettrica tramite il generatore, attraverso un sistema impiantistico complesso costituito di opere civili, idrauliche e macchinari elettromeccanici.

Figura 49. Schema di funzionamento di un impianto idroelettrico



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

In base alle caratteristiche della risorsa idrica e alle modalità di approvvigionamento della stessa, si distinguono le seguenti categorie impiantistiche:

- impianti ad accumulo (a bacino o serbatoio), dotati di un serbatoio, naturale o artificiale, che permette di regolare il flusso dell'acqua e quindi la produzione di elettricità;
- impianti ad acqua fluente, costruiti su corsi d'acqua, senza grandi serbatoi di accumulo, per i quali la produzione di energia elettrica dipende dalla corrente del corso d'acqua.

In base alla potenza installata, gli impianti che sfruttano l'energia cinetica dell'acqua sono comunemente classificati in termini di:

- $P = 100 \text{ kW}$ , micro idroelettrico,
- $100 \text{ kW} < P = 1 \text{ MW}$ , mini idroelettrico,
- $1 \text{ MW} < P = 10 \text{ MW}$ , piccolo idroelettrico,
- $P > 10 \text{ MW}$ , idroelettrico di grande taglia.

A livello nazionale, in quanto a numerosità, la classe più numerosa degli impianti idroelettrici rimane quella con potenza minore o uguale a 1 MW (mini idroelettrico).

A tal proposito, il Rapporto Statistico 2012 di GSE consultato prevede che anche per il futuro vengano realizzati soprattutto piccoli e mini impianti idroelettrici, in linea con quanto accaduto negli anni più recenti.

In quanto al territorio di interesse, detto Rapporto non rileva alcun impianto installato sul territorio dell'intera Provincia di Pisa.

Il Piano Energetico Provinciale individua un impianto idroelettrico privato che immette energia nella rete Enel ubicato nel comune di S. Giuliano Terme.

### 6.2.5 Bioenergie

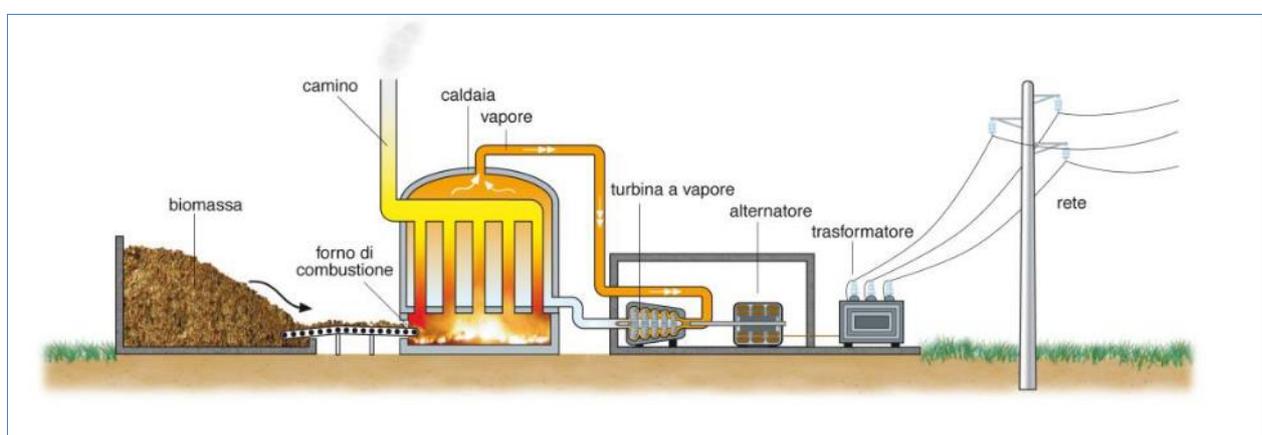
Il D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 (e s.m.i.), nel recepire la Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ha ampliato e rivisto la definizione di "biomassa", giungendo alla seguente: "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani".

Come deducibile dalla definizione fornita dal D.Lgs. n.28/2011, le biomasse possono presentarsi in una vastissima gamma di tipologie (vergini o residui di lavorazioni agricole e industriali o dei rifiuti urbani, per quel che riguarda la frazione biodegradabile) in diversi stati fisici (biocombustibili solidi, biocarburanti liquidi) con un ampio spettro di poteri calorifici.

Le soluzioni tecnologiche dedicate si distinguono in base sia al tipo di biomassa che agli usi finali dell'energia prodotta: solo energia termica, solo energia elettrica o entrambe le forme di energia contemporaneamente.

A grandi linee, nel seguito viene rappresentato uno schema di processo della produzione energetica (energia elettrica, combinata con produzione di calore) da biomasse.

Figura 50. Schema di funzionamento di un impianto a biomasse



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

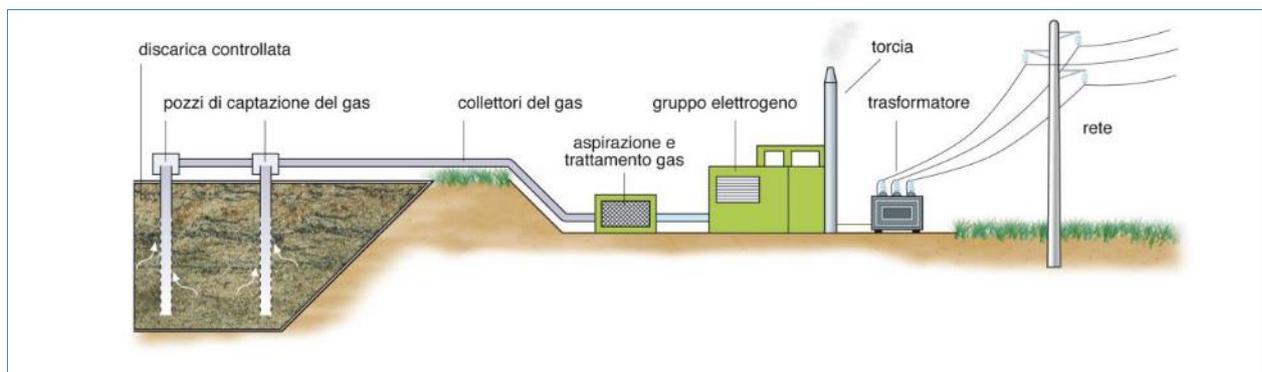
Al di là di una fase preliminare di trattamento della biomassa, gli impianti termoelettrici a biomasse sono abbastanza simili a quelli alimentati con combustibili tradizionali, tanto è vero che talune tipologie impiantistiche consentono la co-combustione di biomasse e di fonti convenzionali (*"impianti ibridi"*).

Accanto a detti impianti occorre argomentare quelli alimentati da biogas costituito prevalentemente da metano e anidride carbonica che si origina da fermentazione anaerobica di materiale organico di origine vegetale e animale.

È ancora la norma citata che, nell'ambito della definizione di "energia da fonti rinnovabili" individua il *"gas di discarica"* e i *"gas residuati dai processi di depurazione e biogas"*, lasciando intendere la varietà di matrici organiche da cui il biogas può essere prodotto, quali: rifiuti conferiti in discarica, frazione organica dei rifiuti urbani, fanghi di depurazione, deiezioni animali, scarti di macellazione, scarti organici agro-industriali, residui colturali, colture energetiche.

La figura successiva mostra un processo esemplificativo dei più diffusi impianti alimentati da biogas derivante da discarica controllata di rifiuti urbani utilizzato per produrre energia elettrica.

**Figura 51. Schema di funzionamento di un impianto a biomasse**



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

Ad evidenza, nel caso in cui il biogas non derivanti da discarica, lo schema richiamato subisce delle variazioni.

Su scala nazionale, il Rapporto del GSE rileva un parco degli impianti alimentati con bioenergie in crescita continua e sostenuta per l'intero periodo 200-2012, caratterizzato da una sostante diminuzione della taglia media, in specie per i molti nuovi impianti alimentati a biogas, la cui potenza installata risulta inferiore a 1 MW.

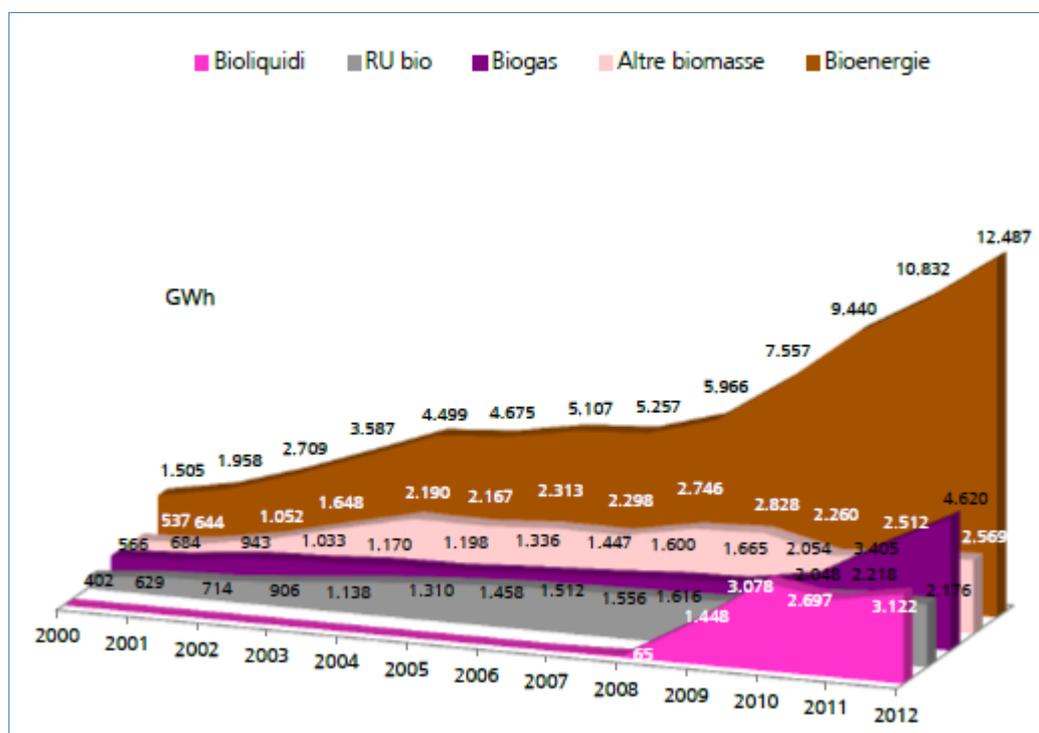
A livello nazionale, i dati all'anno 2012 sono sintetizzati nella tabella successiva, tratta dal report citato del GSE.

Tabella 6-36. Produzione da bioenergie in Italia

GWh	2011	2012	2012 / 2011 Variazione %
Biomasse	4.730,2	4.745,5	0,3
– da RU biodegradabili	2.217,7	2.176,3	-1,9
– altre biomasse	2.512,4	2.569,2	2,3
Biogas	3.404,7	4.619,9	35,7
– da rifiuti	1.528,1	1.486,9	-2,7
– da fanghi	62,5	80,6	28,9
– da deiezioni animali	361,6	518,6	43,4
– da attività agricole e forestali	1.452,5	2.533,8	74,4
Bioliquidi	2.697,5	3.121,5	15,7
– oli vegetali grezzi	2.531,2	2.756,0	8,9
– da altri bioliquidi	166,3	365,6	119,8
<b>Bioenergie</b>	<b>10.832,4</b>	<b>12.486,9</b>	<b>15,3</b>

Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

Figura 52. Andamento della produzione da bioenergie in Italia



Fonte: GSE, Rapporto Statistico 2012 "Impianti a fonti rinnovabili" - Settore Elettrico

Per quel che riguarda il territorio dell'Unione, i dati sulle *bioenergie* a scala locale sono diffusi dal Piano energetico provinciale, il quale, tuttavia, risulta aggiornato all'anno 2008.

Risulta, invece, disponibile sul portale WeBIO di Arpat un censimento degli impianti per la conversione energetica dei biocombustibili in Toscana che sono stati sottoposti ad autorizzazione ambientale e che risultavano in esercizio alla data del 31/12/2014.

Per l'area in esame si individuano gli impianti riportati nella tabella successiva, dei quali si riportano dati tecnici di produzione di energia elettrica e cogenerazione.

**Tabella 6-37: Impianti Biogas presenti in Valdera**

Comune	Denominazione azienda	P termica Mw	P elettrica MW	Cogenerazione MW	Energia elettrica MWh	Cogenerazione MWh
<b>Peccioli</b>	azienda agricola Stassano	0,61	0,249	0,265	2075	2500
<b>Pontedera</b>	Isotech	2,35	0,88	0	2112	0
<b>S. Maria a Monte</b>	Ecovip	2,4	0,99	1,1	2376	4400
<b>S. Maria a Monte</b>	Prati Bioenergia	2,7	0,99	0,29	6733,7	4312
<b>Totale</b>					<b>13296,7</b>	<b>11212</b>

Fonte: ARPAT (<http://www.arp.at.toscana.it/datiemappe/dati/webio-censimento-degli-impianti-di-potenza-alimentati-a-biocombustibili-in-toscana>)

Inoltre, è incluso nel territorio in esame l'impianto di Peccioli, che sfrutta il biogas captato dalla discarica di rifiuti non pericolosi, ubicata in Loc. Belvedere – Legoli, nel comune di Peccioli, per produrre energia elettrica, immessa nella rete Enel<sup>22</sup> ed alimentare n.75 utenze a mezzo di rete di teleriscaldamento.

<sup>22</sup> Produzione netta di energia elettrica di Peccioli 11402,165 MWh

### 6.3 Le “Buone Prassi” energetiche

Già in fase di avvio della presente fase, si ha evidenza in diversi comuni di avvio o realizzazione di iniziative e/o progetti inerenti il tema energia, con particolare attenzione rivolta alle installazioni nel campo delle Fonti di Energia Rinnovabile (FER).

Come si nota dalla tabella successiva, le migliori prassi (“Best Practices”) che è stato possibile rilevare nei comuni della Valdera riguardano principalmente:

- Installazioni di pannelli fotovoltaici o solari per la produzione di acqua calda sanitaria su edifici comunali;
- Incremento dell'efficienza energetica dell'illuminazione pubblica tramite sostituzione delle lampade;
- Interventi di regolamentazione edilizia;
- Parchi energetici (eolici o fotovoltaici).

L'elenco di tali pratiche è il frutto di un lavoro di censimento sviluppato nel corso degli anni 2010-2011 nell'ambito del Progetto di cooperazione transfrontaliera “ACTI-VE” (Azione Verde) cofinanziato dall'Unione Europea, teso a promuovere e capitalizzare alcune buone pratiche di Agenda 21 in Corsica, in Toscana, Liguria e Sardegna<sup>23</sup>, che vedeva fra i partner anche l'Unione dei Comuni della Valdera.

Come si può notare, fra i Comuni oggetto di censimento figura anche Crespina, originariamente aderente all'Unione.

---

<sup>23</sup> Cfr.: [www.acti-ve.net](http://www.acti-ve.net)

Tabella 6-38. Migliori prassi in tema di energia rilevati fra i Comuni dell'Unione della Valdera

Comune	Best practice individuata
Ponsacco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici comunali e parco comunale</li> <li>• Sostituzione lampadine parco comunale</li> </ul>
Capannoli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edificio scolastico</li> <li>• Regolamento di edilizia ecosostenibile</li> </ul>
Buti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostituzione dell'illuminazione pubblica con lampade a flusso variabile</li> </ul>
Crespina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edificio scolastico</li> <li>• Regolamento edilizio</li> <li>• Sostituzione lampade illuminazione pubblica</li> </ul>
Lajatico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione guaina fotovoltaica su edificio nel cimitero comunale</li> </ul>
Palaia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edificio scolastico</li> </ul>
Bientina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edificio scolastico,</li> <li>• regolamento edilizio</li> <li>• Installazione di lampade a led su un tratto di illuminazione pubblica</li> </ul>
Calcinaia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici comunali;</li> </ul>
Santa Maria a Monte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici comunali;</li> </ul>
Lari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici comunali;</li> </ul>
Chianni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approvazione parco eolico</li> </ul>
Terricciola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici comunali;</li> <li>• Realizzazione parco fotovoltaico.</li> </ul>
Casciana Terme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli su tettoia impianto sportivo comunale</li> </ul>
Pontedera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici pubblici</li> <li>• Installazione di pannelli per la produzione di acqua calda sanitaria,</li> <li>• Installazione di lampade a led su di un tratto di illuminazione pubblica, parco eolico</li> </ul>
Peccioli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione di pannelli per la produzione di acqua calda sanitaria;</li> <li>• Parco Fotovoltaico</li> </ul>

Fonte: "Segnali concreti di sostenibilità: il censimento delle Buone Prassi nei Comuni della Valdera", Anni 2010-2011

### 6.3.1 Pannelli fotovoltaici e interventi di sostituzione sulla illuminazione pubblica

L'intervento più diffuso in ambito energetico appare l'installazione di pannelli fotovoltaici sulle coperture di *edifici comunali*.<sup>24</sup>

Globalmente si ritrovano caratteristiche comuni in tutte le iniziative rilevate:

- Gli obiettivi sottesi a questi interventi sono riconducibili alla promozione delle energie da fonti rinnovabili nei territori di pertinenza;
- Le azioni sono incentivate dalla possibilità di rendere autosufficiente dal punto di vista energetico l'edificio e contemporaneamente godere di un surplus di energia da utilizzare in scambio;
- Viene segnalata pressoché unanimemente la difficoltà di coprire interamente il costo iniziale dell'investimento;
- Per la maggior parte, gli interventi sono stati realizzati grazie a finanziamenti regionali a copertura almeno parziale dell'investimento iniziale.

Nel caso della sostituzione di lampade esistenti con altre a risparmio energetico (illuminazione pubblica, cimiteri) si tratta di interventi finalizzati a rendere più efficienti i consumi ed in genere previsti o in occasione di nuove realizzazioni o nell'ambito di ristrutturazioni di realizzazioni esistenti.

Le installazioni di coperture fotovoltaiche costituiscono un investimento che offre significativi vantaggi sul medio termine, permettendo di abbattere i costi e di ottenere anche un surplus di energia da utilizzare in scambio. Generalmente il punto di pareggio dell'investimento iniziale è intorno all'ottavo-decimo anno.

Tuttavia, trattandosi di interventi che necessitano di investimenti iniziali cospicui, specie per le finanze dei piccoli comuni investigati, emerge chiaramente che la loro fattibilità sia condizionata dalla possibilità di accedere a bandi per l'erogazione di finanziamenti a copertura degli interventi.

In mancanza di bandi, alcuni comuni hanno optato per la soluzione di far sponsorizzare gli interventi a società private, mettendo a disposizione, dietro pagamento di un contributo annuo, le superfici su cui installare i pannelli.

La scelta di questa modalità è dettata fundamentalmente dalla volontà di promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili, in mancanza di risorse finanziarie sufficienti per affrontare l'investimento iniziale.

In questo contesto merita menzione l'intenzione di alcuni comuni (ad esempio Calcinaia) di aderire ad un progetto regionale coordinato dalla Agenzia Energetica Provinciale per la diffusione di impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici, azione che consente a comuni con scarso potere di investimento di realizzare comunque progetti in quest'ambito.

---

<sup>24</sup> Cfr.: "Segnali concreti di sostenibilità: il censimento delle Buone Prassi nei Comuni della Valdera", Anni 2010-2011.

Inoltre, si segnala che durante la presente fase di Piano nel comune di Palaia erano già stati realizzati/in corso d'opera i seguenti interventi:

- Installazione di impianto fotovoltaico sulla copertura della scuola dell'Infanzia di Forcoli Via Verdi – (anno 2011);
- Installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture dei plessi scolastici scuola Madia ,scuola Elementare e palestra nel capoluogo di Palaia Via S. Francesco.- (anno 2013);
- Sostituzione lampade al neon con nuove lampade a risparmio energetico nei 5 plessi scolastici comunali -(anno 2011);
- Sostituzione lampade al neon e fari alogeni, con lampade al LED nel Palazzo Comunale, magazzino comunale, e poliambulatori di Forcoli e Palaia- (anno 2015).

Nel comune di Peccioli, invece, si sottolinea la realizzazione di un parco fotovoltaico, effettuata coprendo la metà dell'investimento tramite la vendita di obbligazioni ai cittadini. L'interesse annuale garantito dalle obbligazioni è stato tale da incentivare i cittadini alla loro sottoscrizione, consentendo il successo dell'iniziativa.

Circa la valenza ambientale delle realizzazioni di pannelli fotovoltaici, a terra e come coperture di edifici, tettoie etc., corre l'obbligo, infine, di segnalare come molti degli intervistati si siano dichiarati decisi ad impedire un consumo eccessivo del territorio con queste finalità, manifestando l'intenzione di limitare il proliferare di impianti a terra e incoraggiando maggiormente le realizzazioni di coperture purché queste non risultino in contrasto con le caratteristiche architettoniche degli edifici.

+

# PARTE SECONDA – Bilancio energetico e delle emissioni

---

## 7 Bilancio energetico dell'Unione Valdera

A valle dell'analisi del sistema energetico locale e del contesto territoriale e socio economico descritto nei paragrafi precedenti, è stato possibile avviare la fase di ricostituzione del bilancio energetico ed analisi dell'offerta locale di energia, mediante la raccolta dati relativa ai consumi e alla produzione di energia sul territorio, illustrata nei paragrafi precedenti.

I dati sono stati reperiti in via prioritaria sul territorio e laddove non disponibili da letteratura/studi statistici a scala comunale- provinciale (ISTAT, Report GSE etc.), come riportato nei paragrafi precedenti, e hanno permesso di quantificare la domanda e l'offerta energetica del territorio in esame, da cui definire un bilancio energetico attuato a mezzo di inventario delle emissioni (IBE) per l'anno di riferimento (2013).

### 7.1 Analisi della domanda di energia espressa dai territori dell'Unione (usi finali per settore di utilizzo e vettore energetico)

La domanda energetica è associata al consumo di elettricità e di combustibili fossili dei principali settori di impiego (residenziale, terziario), attività produttive (industria e agricoltura) e trasporti (trasporto pubblico e privato).

La stessa è stata valutata in termini di consumi (MWh/annuo) seguendo le indicazioni della normativa di settore a partire dai dati sito-specifici, reperiti nella fase di raccolta sui territori comunali e aggregati a scala del territorio dell'unione dei comuni.

In assenza di dati, i consumi sono stati valutati indirettamente a partire da studi di statistici e di settore, ipotizzando eventuali aspetti ad oggi non note (es. composizione parco veicolare pubblico e privato) e potranno essere riverificati successivamente nell'ambito dei singoli piani di azione comunali.

### 7.2 Analisi dell'offerta di energia per l'Unione dei Comuni (fonti disponibili e utilizzate sul territorio)

Sul territorio in esame si rileva la presenza delle infrastrutture energetiche descritte nel capitolo 6.2 in termini di: tipologia, potenza installata, quantità di fonti primarie utilizzate, al fine di riportare un dato (diretto o stimato in caso di mancanza di dati diretti) di energia prodotta annualmente.

In particolare, risulta rilevante il contributo della geotermia e della discarica di Peccioli, che converte il biogas captato dalla discarica di rifiuti non pericolosi per produrre energia elettrica ed alimentare n.75 utenze a mezzo di rete di teleriscaldamento.

## 8 Inventario di Base delle Emissioni (IBE)

### 8.1 Approccio metodologico

L'inventario delle emissioni di gas serra è basato sui consumi energetici finali nel territorio di competenza e quantifica:

- le emissioni dirette derivanti dalla combustione nei settori civile, produttivo e dei trasporti;
- le emissioni indirette relative alla produzione di energia elettrica e calore/freddo consumati sul territorio.

L'approccio utilizzato è quello "Standard" in linea con i principi dell'IPCC, che comprendono tutte le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno dell'autorità locale, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo nell'area comunale. I fattori di emissione standard si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto.

Secondo questo approccio il gas a effetto serra più importante è la CO<sub>2</sub> e le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O non è necessario siano calcolate. Inoltre, le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata sono considerate pari a zero.

Per quanto riguarda i combustibili utilizzati sono stati utilizzati i dati tecnici reperibili dalla normativa di settore e ripresi dalle linee guida per la redazione del PAES (es. Tabella B- *Conversione della massa in unità di energia per vari combustibili, IPCC, 2006* e Tabella C- *Fattori di Emissione di CO<sub>2</sub> per combustibili, IPCC, 2006*).

In riferimento, invece, alla conversione da MWh a tonnellate di CO<sub>2</sub> prodotte si è fatto riferimento ai valori riportati nella Tabella 5 per i combustibili e nella Tabella 6 delle Linee Guida citate per l'elettricità non prodotta localmente, di seguito riportate.

**Tabella 8-1: Fattori di emissione standard di CO<sub>2</sub> (IPPC; 2006)**

Tipo	Fattore di emissione standard [t CO <sub>2</sub> /MWh]
Benzina per motori	0,249
Gasolio, diesel	0,267
Olio combustibile residuo	0,279
Antracite	0,354
Altro carbone bituminoso	0,341
Carbone sub-bituminoso	0,346
Lignite	0,364
Gas naturale	0,202
Rifiuti urbani (frazione non biomassa)	0,330
Legno <sup>a</sup>	0 – 0,403
Olio vegetale	0 <sup>c</sup>
Biodiesel	0 <sup>c</sup>
Bioetanolo	0 <sup>c</sup>
Energia solare termica	0
Energia geotermica	0

Fonte: Tabella 5- Linee guida "Come Sviluppare un piano di azione per l'energia Sostenibile PAES",

**Tabella 8-2: Fattori di emissioni standard nazionali ed europei per il consumo di elettricità (IPPC, 2006)**

Paese	Fattore di emissione standard (t CO <sub>2</sub> /MWh <sub>e</sub> )	Fattore di emissione LCA (t CO <sub>2</sub> -eq/MWh <sub>e</sub> )
Austria	0,209	0,310
Belgio	0,285	0,402
Germania	0,624	0,706
Danimarca	0,461	0,760
Spagna	0,440	0,639
Finlandia	0,216	0,418
Francia	0,056	0,146
Regno Unito	0,543	0,658
Grecia	1,149	1,167
Irlanda	0,732	0,870
Italia	0,483	0,708
Paesi Bassi	0,435	0,716
Portogallo	0,369	0,750
Svezia	0,023	0,079
Bulgaria	0,819	0,906
Cipro	0,874	1,019
Repubblica Ceca	0,950	0,802
Estonia	0,908	1,593
Ungheria	0,566	0,678
Lituania	0,153	0,174
Lettonia	0,109	0,563
Polonia	1,191	1,185
Romania	0,701	1,084
Slovenia	0,557	0,602
Slovacchia	0,252	0,353
<u>UE-27</u>	<u>0,460</u>	<u>0,578</u>

Fonte: Tabella 6- Linee guida "Come Sviluppare un piano di azione per l'energia Sostenibile PAES"

## 8.2 Calcolo Inventario di Base delle Emissioni (IBE)

Di seguito sono riportati estratti di modello di calcolo utilizzato per il calcolo dell'inventario di base delle emissioni (IBE), nel quale sono stati inseriti i dati di input, ricavati come spiegato nel paragrafo precedente, sulla base di un approccio standard in linea con i principi dell'IPCC.

1) Anno di inventario

2013

Numero di abitanti nell'anno di inventario:

117793

2) Fattori di emissione

Barrare la casella corrispondente:

Fattori di emissione standard in linea con i principi IPCC

Fattori LCA (valutazione del ciclo di vita)

**Unità di misura delle emissioni**

Barrare la casella corrispondente:

Emissioni di CO<sub>2</sub>

Emissioni equivalenti di CO<sub>2</sub>

## 3) Risultati principali dell'inventario di base delle emissioni

Legenda dei colori e dei simboli:

le celle verdi sono campi obbligatori

i campi grigi non sono modificabili

## A. Consumo energetico finale

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]															
	Elettricità	Calore /freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Olto da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare		Energia geotermica
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	24761599		23042.4755		3376.36578											24788017.84
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	185459.005		97173.8186													282632.8236
Edifici residenziali	122818.615		474824.862			6737.86										604381.3354
Illuminazione pubblica comunale	11695.005															11695.005
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	141618.252															141618.252
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>25223189.88</b>	<b>0</b>	<b>595041.156</b>	<b>0</b>	<b>3376.36578</b>	<b>6737.858271</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25828345.26</b>

TRASPORTI																
Parco auto comunale							0									0
Trasporti pubblici						21161.52	0									21161.51594
Trasporti privati e commerciali				46902.784		487586.77	23049.3297									764982.8521
<b>Totale parziale trasporti</b>	0	0	0	46902.784	0	508748.2867	23049.3297	0	0	0	0	0	0	0	0	786144.3681
<b>Totale</b>	25223189.88	0.00	59504.1.16	46902.78	3376.37	515486.14	23049.3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	266144.89.63

(Eventuali) acquisti di elettricità verde certificata da parte del comune [MWh]:	
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> per gli acquisti di elettricità verde certificata (approccio LCA):	

**B. Emissioni di CO<sub>2</sub> o equivalenti di CO<sub>2</sub>**

Categoria	Emissioni di CO2 [t]/Emissioni equivalenti di CO2 [t]															
	Elettricità	Calore /freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare		Energia geotermica
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	11959852.32	0	4654.58005	0	942.006052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11965448.9
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	89576.69942	0	19629.1113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109205.81
Edifici residenziali	59321.39105	0	95914.6221	0	0	1799.008158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157035.02
Illuminazione pubblica comunale	5648.687415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5648.69
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	68401.61572	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68401.62
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>12182800.71</b>	<b>0.00</b>	<b>120198.31</b>	<b>0.00</b>	<b>942.01</b>	<b>1799.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>12305740.04</b>
<b>TRASPORTI</b>																
Parco auto comunale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	5650.1 24757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5650.1 2
Trasporti privati e commerciali	0	0	0	10646. 932	0	130185 .6678	57392. 831	0	0	0	0	0	0	0	0	198225 .43
<b>Totale parziale trasporti</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>10646. 93</b>	<b>0.00</b>	<b>135835 .79</b>	<b>57392. 83</b>	<b>0.00</b>	<b>203875 .56</b>							
<b>ALTRO</b>																
Smaltimento dei rifiuti																
Gestione delle acque reflue																
Indicate qui le altre emissioni del vostro comune																
<b>Totale</b>	<b>12182800. 71</b>	<b>0</b>	<b>12019 8.314</b>	<b>10646. 93</b>	<b>942.00 6052</b>	<b>137634 .80</b>	<b>57392. 831</b>	<b>0</b>	<b>125096 15.59</b>							

Corrispondenti fattori di emissione di CO <sub>2</sub> in [t/MWh]	0.483		0.202	0.227	0.279	0.267	0.249								0.00	
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]	0.483															

**C. Produzione locale di elettricità e corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub>**

Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Elettricità prodotta localment e [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]										Emissioni di CO <sub>2</sub> o equivalenti di CO <sub>2</sub> [t]	Fattori di emissione di CO <sub>2</sub> corrispondenti per la produzione di elettricità in [t/MWh]	
		Combustibili fossili					Vapore	Rifiuti	Olio vegetale	Altre biomasse	Altre fonti rinnovabili			Altro
		Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldame nto	Lignite	Carbone								
Energia eolica	24300											0		
Energia idroelettrica	0.00											0		
Fotovoltaico	14882.105											0		
Cogenerazione di energia elettrica	0												0	
Altro Specificare: GEOTERMIA	5592000												0	
Altro Specificare: BIOGAS DISCARICA	11402.165							1140 2.17					2280. 433	
Altro Specificare: BIOMASSA	13296.7									13296 .7			0	

<b>Totale</b>	5631182.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------------	------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**D. Produzione locale di calore/freddo (teleriscaldamento/teleraffrescamento, cogenerazione di energia elettrica e termica...) e corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub>**

Calore/freddo prodotti localmente	Calore/freddo prodotti localmente [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]										Emissioni di CO <sub>2</sub> o equivalenti di CO <sub>2</sub> [t]	Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> corrispondenti per la produzione di calore/freddo in [t/MWh]	
		Combustibili fossili					Rifiuti	Olio vegetale	Altre biomasse	Altre fonti rinnovabili	Altro			
		Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Lignite	Carbone								
Cogenerazione di energia termica	11212												0	
Impianto(i) di teleriscaldamento DISCARICA PECCIOLI	132.75												26.55	0.2
Altro Specificare: _____													0	
<b>Totale</b>	11344.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26.55	

# PARTE TERZA - Il Piano di Azione Energetico (PAE)

---

La fase di attività successiva allo studio del contesto energetico (Parte 2 del presente documento) riguarda l'analisi del potenziale di riduzione dei consumi energetici finali nei diversi settori di attività e del potenziale incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili o altre fonti a basso impatto.

Tale analisi, partendo dalle indagini svolte sui sistemi energetici comunali e dal calcolo del bilancio energetico, ha la finalità di individuare i margini di intervento della politica locale e gli elementi prioritari, su cui impostare la strategia di Piano, tenendo conto degli **strumenti di pianificazione/programmazione ed incentivazione**, nonché dei **risultati ottenuti in termini di riqualificazione energetica in ambito nazionale/regionale**, come viene precisato nel capitolo seguente.

La strategia di Piano, illustrata nel capitolo 10, si basa sulla ricostruzione dei possibili scenari di evoluzione del sistema energetico locale all'orizzonte temporale definito per il Piano stesso.

Un passaggio fondamentale nella ricostruzione degli scenari di evoluzione del sistema energetico consiste nell'individuazione e valutazione di iniziative progettuali (es. progetti di incentivazione di mobilità sostenibile, progettazione di infrastrutture pubbliche) di carattere energetico eventualmente già proposte, o in via di definizione sul territorio. Tali iniziative, rese note durante gli incontri tematici svolti con i comuni dell'Unione e mediante la fase successiva di raccolta dati, sono state analizzate per due motivi:

- nella ricostruzione degli scenari è così possibile fare riferimento a tendenze già in atto e valutarne l'effetto nel contesto territoriale complessivo;
- è possibile valutare la loro ripetibilità in altri ambiti e contesti oppure valutare eventuali margini di miglioramento.

## 9 Individuazione degli indirizzi di sviluppo del sistema territoriale ed energetico locale

Con la costituzione dell'Unione dei Comuni della Valdera, che risale al 30 ottobre 2008, i comuni aderenti, hanno avviato una gestione unificata di diverse funzioni, tra cui la *Pianificazione urbanistica ed edilizia di ambito comunale, nonché la partecipazione alla pianificazione territoriale di livello sovracomunale*, come da quadro riepilogativo dell'art. 6 del Supplemento al BURT n. 17 del 18.01.2017, periodicamente aggiornato come previsto dall'articolo 8 comma 2 dello Statuto vigente.

Le politiche di programmazione e pianificazione di intervento si inquadrano, pertanto, in un ambito intercomunale che vede la collaborazione dei comuni nella definizione di strategie ed indirizzi per lo sviluppo del territorio, sulla base dei quali ogni comune, costruisce i propri strumenti di pianificazione urbanistica e di governo del territorio.

In particolare, in ambito edilizio la Giunta dell'Unione dei Comuni ha approvato con deliberazione di Giunta Unione Valdera n. 11 del 06/02/2015 il *Regolamento Edilizio Unificato*, che disciplina le opere edilizie e le procedure di intervento necessarie per realizzarle, nel rispetto dei principi dell'edilizia sostenibile definite al Titolo III dello Stesso, ossia:

- Compatibilità ambientale;
- Eco- efficienza energetica;
- Comfort abitativo;
- Salvaguardia della salute dei cittadini.

Tali disposizioni tecniche si collocano in un complesso contesto di obiettivi e politiche di programmazione e di incentivazione in tema di risparmio energetico, definiti a livello comunitario e/o nazionale, recepite e attuate a livello regionale e/o comunale mediante specifici strumenti di pianificazione e governo del territorio.

Pertanto, la determinazione delle misure e degli obiettivi del presente piano di azione, oggetto dei capitoli successivi, non può prescindere dalla conoscenza e dell'analisi di tali strumenti, che vengono descritti sinteticamente nei paragrafi successivi.

Tale analisi, unitamente ad una valutazione dei risultati conseguiti nel settore energetico nel triennio 2014-2016 in ambito nazionale e regionale (paragrafo 9.2) e ad una raccolta dati effettuata nei comuni del territorio dell'Unione, ha consentito l'individuazione delle misure di riduzione e degli scenari proposti nell'ambito del presente piano.

### 9.1.1 Contesto nazionale

A livello comunitario l'Unione Europea ha fissato i suoi obiettivi per ridurre progressivamente le emissioni di gas a effetto serra fino al 2050, mediante il **Quadro per clima-energia 20-20-20**<sup>25</sup>, e successivamente il **Quadro per il clima e l'energia 2030**<sup>26</sup>,

---

<sup>25</sup> L'UE attraverso il **Pacchetto Clima - Energia 20-20-20** ha fissato i cd. 3 obiettivi 20-20-20 da raggiungere entro il 2020 (Direttiva 2009/28/CE):

- ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra rispetto al 1990
- soddisfare il 20% del fabbisogno energetico europeo con le energie rinnovabili
- ridurre i consumi energetici del 20% aumentando l'efficienza energetica

<sup>26</sup> Tale quadro fissa tre obiettivi principali da conseguire entro l'anno indicato:

mediante i quali l'UE mira ad orientare le proprie azioni alla promozione di politiche di efficienza energetica nei settori dell'edilizia, del trasporto e della produzione di energia.

Inoltre, con **Direttiva 2012/27/UE** (*Direttiva efficienza energetica*), l'UE ha imposto di stabilire obiettivi nazionali indicativi di efficienza energetica, basati sul consumo di energia primaria o finale e sul risparmio di energia primaria o finale.

In tal modo, si sancisce il ruolo fondamentale dell'Efficienza energetica come strumento strategico nell'attuale scenario europeo al fine di affrontare sfide quali:

- Riduzione dell'emissioni di gas serra
- Sostenibilità delle fonti energetiche primarie
- Lotta ai cambiamenti climatici;
- Crescita economica.

In ottemperanza alla stessa direttiva, l'Italia ha proposto azioni finalizzate a risparmiare 15,5 Mtep di energia finale annui (20 Mtep di energia primaria), **riducendo al 2020 i consumi di circa il 24% rispetto allo scenario di riferimento europeo**. Al tempo stesso, tale programma permetterà a regime di evitare ogni anno l'emissione di circa 55 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> e risparmiare circa 8 miliardi di euro di importazioni di combustibili fossili.

Nello specifico, in attuazione all'art. 7 della Direttiva, tali obiettivi saranno raggiunti **2012/27/UE**, mediante:

- regime obbligatorio dei **Certificati Bianchi**, attraverso il quale si attende un risparmio di circa 5,5 Mtep/anno in termini di energia finale (di cui 4,3 a partire dal 2014);
- **Detrazioni fiscali** (1,38 Mtep/anno, di cui 0,98 a partire dal 2014);
- **Conto Termico** (1,47 Mtep/anno a partire dal 2014).

Tali strumenti consentiranno di raggiungere un risparmio al 2020 di energia primaria di c.a. il 20%, come mostrato nella tabella sottostante, che riporta gli obiettivi attesi in termini di energia finale e primaria, suddivisi per settore e misure di intervento.

- 
- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
  - una quota almeno del 27% di energia rinnovabile;
  - un miglioramento almeno del 27% dell'efficienza energetica.

**Tabella 9-1- Obiettivi di efficienza energetica al 2020 in energia finale e primaria (Mtep/anno)**

Settore	Misure previste nel periodo 2011-2020					Risparmio atteso al 2020	
	Articolo 7 Direttiva Efficienza Energetica			Altre misure			
	Regime obbligatorio	Misure alternative		Standard Normativi	Investimenti mobilità	Energia Finale	Energia Primaria
	Certificati Bianchi	Detrazioni fiscali	Conto Termico				
Residenziale	0,15	1,38	0,54	1,60		3,67	5,14
Terziario	0,10		0,93	0,20		1,23	1,72
PA	0,04		0,43	0,10		0,57	0,80
Privato	0,06		0,50	0,10		0,66	0,92
Industria	5,10					5,10	7,14
Trasporti	0,10			3,43	1,97	5,50	6,05
<b>Totale</b>	<b>5,45</b>	<b>1,38</b>	<b>1,47</b>	<b>5,23</b>	<b>1,97</b>	<b>15,50</b>	<b>20,05</b>

Fonte: Elaborazione ENEA su dati Ministero dello Sviluppo Economico

In attuazione di tali obiettivi in termini di detrazioni fiscali, sono state disposti dalla legge 27 dicembre 2006 n. 296 e successivi aggiornamenti agevolazioni specifiche per la realizzazione di interventi di risparmio energetico nel patrimonio immobiliare nazionale esistente.

Gli interventi potenzialmente soggetti ad agevolazione sono:

- Interventi di riqualificazione globale su edifici esistenti (articolo 1, comma 344)<sup>27</sup>;
- Interventi su strutture opache e su infissi (articolo 1, comma 345);
- Installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda (di cui all'art. 1, comma 346);
- Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione o, in alternativa, con pompe di calore ad alta efficienza ovvero con impianti geotermici a bassa entalpia (articolo 1, comma 347).

In particolare, con **la Legge di Bilancio 2018** in vigore dal 1 gennaio 2018, è definito un ecobonus pari al **50%** per:

- acquisto e installazione di finestre e infissi;
- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione oppure con impianti dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili;
- installazione di schermature solari.

**La detrazione è del 65%** nel caso degli interventi qualificati con riferimento, fino al 31 dicembre 2017, ai valori di trasmittanza termica del dm 11 marzo 2011, ossia gli interventi di sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione di efficienza almeno pari alla classe A e contestuale installazione di sistemi di termoregolazione evoluti, appartenenti alle classi V, VI oppure

<sup>27</sup> interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti, che conseguono un valore limite di fabbisogno di energia primaria annuo per la climatizzazione invernale inferiore di almeno il 20 per cento rispetto ai valori riportati nell'allegato C, numero 1), tabella 1, annesso al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192

VIII, o con impianti dotati di apparecchi ibridi, costituiti da pompa di calore integrata con caldaia a condensazione, o per le spese sostenute per l'acquisto e posa in opera di generatori d'aria calda a condensazione.

Inoltre, sono previste maggiori detrazioni fiscali a fronte di lavori condominiali, compresi quelli di riqualificazione energetica. Le agevolazioni, infatti, non solo sono state prorogate fino al 31 dicembre 2021 ma, in alcuni casi, rafforzate. È stata, inoltre, resa più agevole la fruizione delle detrazioni prevedendo la possibilità di cederle sotto forma di credito d'imposta. In particolare, per le spese sostenute a partire dal 1° gennaio 2017 per interventi effettuati sulle parti comuni che comportano un risparmio energetico più significativo la detrazione è elevata al:

- 70% delle spese, se l'intervento riguarda l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dell'edificio medesimo;
- 75% delle spese, se è destinato a migliorare la prestazione energetica invernale ed estiva delle parti comuni condominiali, conseguendo almeno la qualità media, determinabile secondo le disposizioni del Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2015 e asseverata da professionisti abilitati mediante l'attestato di prestazione energetico degli edifici (APE).

### 9.1.2 Pianificazione regionale ed atti di indirizzo locali di interesse

Sulla base degli indirizzi comunitari e nazionali, la Regione Toscana ha definito linee di indirizzo nei documenti di programmazione, quali il PRQA (Piano Regionale della Qualità dell'Aria), che agisce in continuità con gli obiettivi generali del PRRM 2008- 2010 (Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria) e in stretta sinergia con il PAER (*Piano Ambientale e Energetico Regionale*). A sua volta la programmazione di settore risulta ovviamente collegata con i più generali indirizzi di sviluppo contenuti nel PRS 2011-2015 (*Piano Regionale di Sviluppo*), nonché con i piani di azione settoriali a scala comunale/sovracomunale, quali i Piani di azione per la qualità dell'aria.

Nello specifico, alcuni comuni dell'Unione (Bientina, Casciana Terme-Lari, Pontedera), ricadono **all'interno di un'area di superamento dei limiti di qualità dell'aria, identificata dalla DGR n.1182 del 9 Dicembre 2015, e oggetto di un Piano di azione per la qualità dell'aria**. Tale piano, di cui si richiamano i principali contenuti di interesse nel paragrafo 9.1.2.1, contiene tutte le azioni che i comuni si impegnano a intraprendere per un periodo di tre anni (2016 - 2018) al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione dell'inquinamento atmosferico definiti sulla base della valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Gli indirizzi e le strategie definite dai Piani sopra citati, risultano, poi, recepiti in ambito di pianificazione comunale rispettivamente: nella Pianificazione Urbanistica, negli Strumenti di governo del Territorio e nei Piani di azione dei singoli comuni, nonché nelle norme tecniche attuative e nei regolamenti di settore.

Questi ultimi rappresentano i riferimenti applicativi per il raggiungimento degli obiettivi prestazionali di sostenibilità ambientale, che possono essere soddisfatti con interventi e tecnologie differenti attraverso politiche di promozione, quali l'assegnazione di incentivi in applicazione delle *Linee guida per l'edilizia sostenibile in Toscana del 2006*, ad oggi non emesse non in forma vincolante.

Allo stato attuale, quindi, le amministrazioni comunali possono definire la loro politica di promozione degli obiettivi di sostenibilità ambientale mediante strumenti quali:

- “*obblighi*”, con i quali si definiscono quelli che condizionano il rilascio dei permessi di costruire all'esecuzione di una serie di adempimenti legati al raggiungimento di determinati obiettivi di risparmio ed efficienza energetica e di copertura del fabbisogno di energia con fonti alternative a quelle fossili;
- “*obblighi e promozione*”, i quali oltre agli obblighi di cui al punto precedente contengono indicazioni nell'utilizzo di determinate modalità di progettazione e realizzazione degli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione attraverso l'adozione di tecnologie ed impianti ad alta efficienza energetica e/o attraverso l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabile;
- “*obblighi ed incentivi*”, i quali oltre agli obblighi di cui al primo punto, contengono modalità di incentivazione di tipo: fiscale, economico e/o urbanistico per l'utilizzo di determinate modalità di progettazione e realizzazione degli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione attraverso l'adozione di tecnologie ed impianti ad alta efficienza energetica e/o attraverso l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabile;
- “*incentivi*”, i quali non contengono prescrizioni obbligatorie, ma solo modalità di incentivazione di tipo fiscale, economico e/o urbanistico per l'utilizzo di determinate modalità di progettazione e realizzazione degli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione attraverso l'adozione di tecnologie ed impianti ad alta efficienza energetica e/o attraverso l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabile;
- “*incentivi e promozione*”, i quali contengono modalità di incentivazione di tipo fiscale, economico e/o urbanistico oltre a mere indicazioni ed auspici per l'utilizzo di determinate modalità di progettazione e realizzazione degli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione attraverso l'adozione di tecnologie ed impianti ad alta efficienza energetica e/o attraverso l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabile;
- “*promozione*”, i quali contengono solo indicazioni ed auspici per l'utilizzo di determinate modalità di progettazione e realizzazione degli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione attraverso l'adozione di tecnologie ed impianti ad alta efficienza energetica e/o attraverso l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabile.

Nel territorio in esame, gli strumenti che contengono specifiche disposizioni tecniche in ambito energetico e sinteticamente analizzati nei paragrafi successivi, sono:

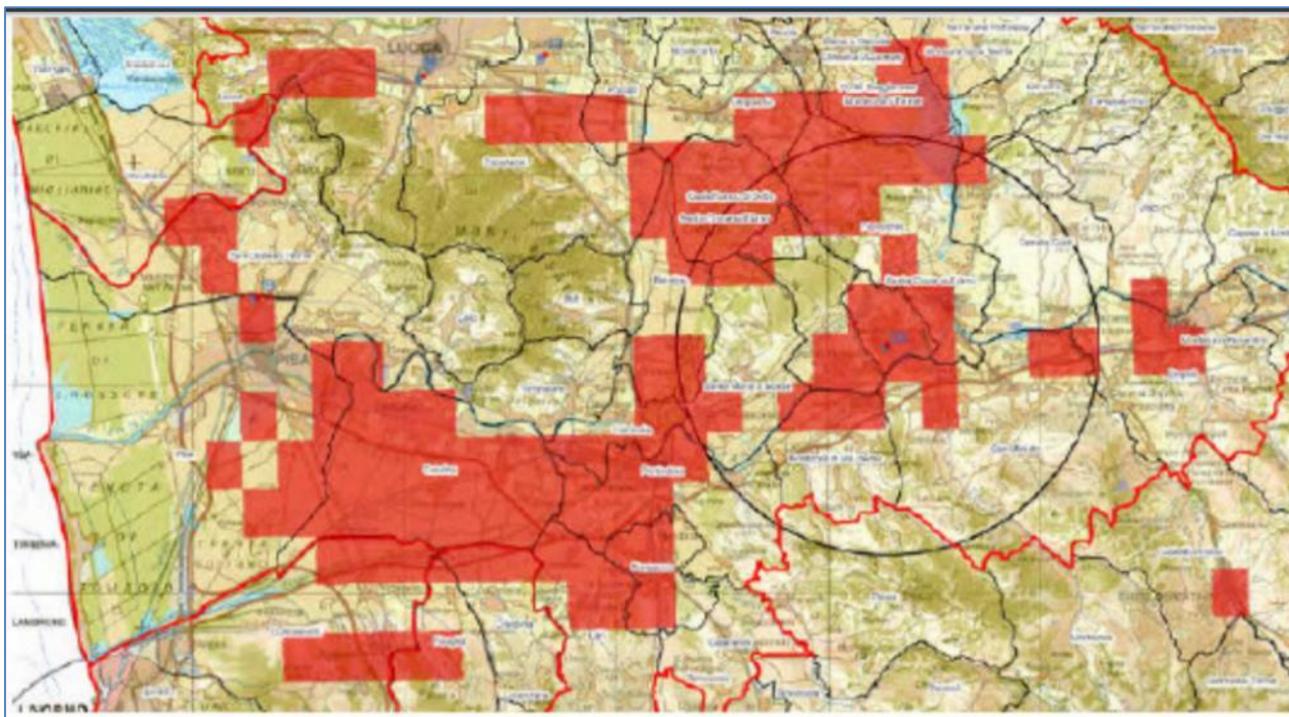
- Regolamento edilizio unificato dell'Unione dei Comuni della Valdera;
- Regolamento edilizia sostenibile del Comune di Capannoli;
- Regolamento sulla riduzione dei consumi Pontedera;
- Regolamento edilizio del Comune di Lari.

#### **9.1.2.1 Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria – Comprensorio del Cuoio di S. Croce Sull'Arno (2016-2018)**

In attuazione con quanto previsto dalla LR. 9/2010 e ss. mm. "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente", è stato redatto il *Piano di Azione Comunale*, di seguito denominato PAC, in maniera congiunta da parte di tutti i comuni ricompresi "**nell'area di superamento comprensorio del cuoio di Santa Croce sull'Arno**", così come individuata nella DGR n. 1182 del 9 dicembre 2015.

Per "area di superamento" si intende, nella suddetta delibera, "la porzione del territorio regionale toscano comprendente parte del territorio di uno o più comuni anche non contigui, rappresentata da una stazione di misura della qualità dell'aria che ha registrato nell'ultimo quinquennio almeno un superamento del valore limite o del valore obiettivo di un inquinante". Nell'area oggetto del presente piano, il superamento è relativo alla stazione di fondo *PI-Santa Croce Coop*, ubicata a Santa Croce sull'Arno. L'applicazione modellistica ed il calcolo dell'indice beta secondo lo studio effettuato da ARPAT e LAMMA (ENEA metodo 1), indicano per questa stazione una rappresentatività molto ampia, come rappresentato nella figura seguente, escludendo le aree collinari e montane dei territori comunali indicati.

Figura 53. Rappresentatività spaziale della stazione PI- Santa Croce- Coop  
(Modelli ARPAT+ LAMMA)



Fonte: PAC d'area (2016 -2018) dei 16 comuni dell'area di superamento "comprensorio del cuoio di Santa Croce sull'Arno"

La LRT 9/2010 affida ai Piani di Azione Comunale il compito di mettere a punto misure strutturali di natura permanente finalizzate al miglioramento, nonché al mantenimento della qualità dell'aria ambiente attraverso la riduzione delle emissioni antropiche nell'atmosfera. Pertanto, il PAC in esame contiene tutte le azioni che i comuni interessati (Bientina, Casciana Terme-Lari, Cascina, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Crespina-Lorenzana, Empoli, Fauglia, Fucecchio, Montopoli in Val d'Arno, Ponsacco, Pontedera, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Santa Maria a Monte, Vinci) si impegnano a intraprendere per un periodo di tre anni (dal 2016 al 2018) per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dell'inquinamento atmosferico definiti sulla base della valutazione della qualità dell'aria ambiente.

L'eterogeneità fra i territori comunali ha portato all'individuazione di strategie e tipologie di interventi comuni e condivisi da effettuarsi a livello di macro-area. Il PAC è unico per tutta l'area di superamento e indica le necessarie "personalizzazioni" a livello di ciascun comune, i quali, singolarmente e compatibilmente con le loro caratteristiche e peculiarità, comprese quelle orografiche ed economiche, adatteranno le misure in esso indicate.

In conformità alle linee guida regionali per la redazione dei PAC, di cui alla DGRT n. 959 del 07/11/2011, gli interventi, previsti nel PAC nel triennio di vigenza e di seguito descritti, sono così articolati:

- Interventi di formazione e informazione al pubblico e di educazione ambientale;
- Interventi nell'edilizia ed energia;
- Interventi sulla mobilità.

Si precisa, inoltre, che il piano prevede che gli interventi si concentrino nelle aree di fondovalle, nelle aree comunali al di sotto dei 200 m s.l.m., ossia laddove frequentemente si verificano le condizioni di ristagno atmosferico che determinano l'accumulo di PM<sub>10</sub> negli strati bassi dell'atmosfera.

Nei paragrafi seguenti, si richiamano le misure previste dal PAC con riferimento ai comuni di interesse della presente trattazione (Bientina, Pontedera).

#### 9.1.2.1.1 MISURE DI EDUCAZIONE ED INFORMAZIONE AMBIENTALE

Gli inquinamenti ambientali possono essere conseguenza, talvolta, dell'insufficienza o dell'elevato costo di tecnologie, impianti o strutture adatte al contenimento dell'inquinamento. Tuttavia, nel caso del PM<sub>10</sub> di origine primaria, ossia da combustione a basse temperature, che caratterizza in prevalenza l'area in esame, il superamento dei limiti di legge è dovuto prevalentemente a tante piccole sorgenti. Per contenere e ridurre le sorgenti inquinanti è prioritariamente necessario aumentare la sensibilità e l'informazione pubblica, circa i danni per la salute umana e le reali origini delle sorgenti inquinanti. Da millenni l'umanità convive col fuoco a fiamma fredda, con i falò, con i caminetti, e con i relativi fumi vissuti tutti come elementi positivi, naturali e rassicuranti. Probabilmente per questo motivo non è facile comprendere quanto il fumo acre che esce da un camino o da una stufa di una casa, da un tubo di scappamento di un bus o di un camion, da un barbecue o da un abbruciamento di sarmenti, sia pericoloso per la salute delle persone e soprattutto dei bambini e degli anziani. Le misure di formazione, informazione e educazione ambientale dovranno tener conto di quanto percepito dalla popolazione e recuperare la corretta proporzione nella percezione del danno alla salute pubblica. Le misure si rivolgono principalmente a coloro che, inconsapevolmente, corrono il pericolo, e in modo particolare, alle fasce più giovani e più anziane della popolazione, ossia le fasce che hanno l'apparato respiratorio più vulnerabile all'immissione di particolato fine e ultrafine. Il contenuto della campagna, finalizzata alla promozione di una percezione più realistica del problema, ha pertanto due ambiti: l'informazione sui dati reali di dettaglio circa i danni specifici alla salute delle diverse componenti della popolazione e l'informazione sull'incidenza delle diverse sorgenti di PM<sub>10</sub> da combustione fredda, nonché ovviamente i modi più semplici ed economici per contenerle.

Nello specifico, il Piano ha previsto:

- Individuazione di un logo comune per il PAC di area vasta;
- Misure nell'ambito dell'ICT (Information Communication Technology), finalizzate alla promozione di un sistema tecnologico di comunicazione e sensibilizzazione dei cittadini.
- Progetti e iniziative di educazione ambientale nelle scuole;
- Campagne informative sulle problematiche relative alla qualità dell'aria;
- Iniziative e collaborazioni con il sistema associativo e di volontariato locale;
- Campagne di sensibilizzazione specifiche inerenti l'accensione di impianti di riscaldamento a biomassa e abbruciamenti;
- Organizzazione di convegni e workshop sul tema dell'utilizzo di FER in ambito edilizio.

#### 9.1.2.1.2 MISURE PER IL SETTORE EDILIZIA ED ENERGIA

Il Piano prevede nel settore edilizia ed energia misure mirate a:

- **Efficientamento energetico degli immobili pubblici**, mediante:
  - 1) censimento degli impianti pubblici di climatizzazione invernale ed estiva e della loro tipologia di alimentazione;
  - 2) interventi sull'involucro (coperture, facciate, infissi, isolamento termico ecc.);
  - 3) interventi su impianti (sostituzione di generatori termici obsoleti/funzionanti a gasolio, adozione di sistemi di regolazione e controllo, ricorso a fonti energetiche rinnovabili con particolare riferimento agli edifici pubblici, quali: scuole, piscine, impianti sportivi).
- Misure inerenti i **regolamenti di edilizia sostenibile** per il contenimento delle emissioni in atmosfera;
- Misure inerenti i camini aperti (promozione e/o incentivazione dell'installazione di impianti a biomassa domestici tecnologicamente avanzati in sostituzione dei camini aperti esistenti). Infatti, il trasferimento della combustione di legna da apparecchi tradizionali alle migliori tecnologie disponibili comporta una significativa riduzione delle emissioni di particolato seppur in tempi non brevi (nell'arco di circa 10 anni, secondo lo studio promosso dal Ministero dell'Ambiente del luglio 2012 per l'individuazione delle misure per la riduzione dell'inquinamento atmosferico decreto 756 del 28/12/2011, pubblicato sul sito del Ministero).
- Misure relative agli sfalci di potature (promozione servizi di raccolta, programma di controlli rigorosi per limitare il fenomeno delle combustioni incontrollate e illecite).
- Ampliamento **controlli efficienza impianti termici civili**, di competenza della Regione ai sensi dell'art. 31, comma 3, della L. 10/91 per i Comuni con meno di 40.000 abitanti.

Nello specifico, il PAC prevede per i comuni di interesse i seguenti interventi:

**Tabella 9-2. Interventi previsti da PAC per i comuni di interesse per il settore edilizia ed energia**

Comune	Descrizione interventi previsti da PAC (2016-2018)
<b>Bientina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'Amministrazione Comunale ha approvato con Delibera di G.M. n. 126 del 17/11/2015 gli <b>Indirizzi per la realizzazione del nuovo complesso scolastico in località Quattro Strade</b>. La progettazione prevedrà l'impiego di materiali e metodologie costruttive finalizzate ad un elevato standard di efficientamento e risparmio energetico.</li> <li>- <b>Regolamento edilizio unificato (Rif. artt. da 55-61)</b>: Sono previste agevolazioni finanziarie per interventi di edilizia sostenibile e per gli edifici "virtuosi" in materia di energia.</li> <li>- Nell'anno 2016 avvio sistema di raccolta porta a porta specifico per sfalci e potature alle utenze domestiche e non domestiche con n. 21 date di raccolta dal 16/4 al 14/11/2016. In previsione per il 2017, la realizzazione da parte del gestore unico dei rifiuti, di un centro di raccolta ove poter conferire potature al fine di scongiurare il ricorso agli abbruciamanti.</li> </ul>
<b>Casciana Terme- Lari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'Amministrazione Comunale ha approvato con Delibera di G.M. n. 67 del 01.06.2016 il <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica del Nuovo Polo Scolastico comprendente Scuola dell'Infanzia, Scuola Primaria e Secondaria di 1° grado di Casciana Terme</b>. La progettazione prevede la realizzazione di edifici in legno, con bilancio energetico complessivo pari a 0 stante l'installazione di impianto fotovoltaico in copertura. Le scelte progettuali prevedono l'impiego di materiali e metodologie costruttive finalizzate ad un elevato standard di efficientamento e risparmio energetico.</li> <li>- <b>Il Regolamento Edilizio Comunale vigente, all'articolo 89 "Disciplina per il contenimento del consumo di energia degli edifici"</b>, prevede nelle aree di completamento ed espansione residenziale e produttiva/commerciale, <b>un incremento di edificabilità sino al 10% della S.U.L. massima</b>, come premio in caso di adozione di misure finalizzate al contenimento di energia negli edifici di nuova costruzione. L'Amministrazione Comunale ha in corso la redazione del nuovo Piano Strutturale, Piano operativo e del Regolamento Edilizio. L'incarico prevede inoltre la redazione di specifico <i>"Regolamento degli incentivi per la riduzione del consumo dell'energia in edilizia"</i>.</li> <li>- Nell'anno 2016 avvio sistema di raccolta porta a porta specifico per sfalci e potature alle utenze domestiche e non domestiche con n. 21 date di raccolta dal 16/4 al 14/11/2016. In previsione per il 2017, la realizzazione da parte del gestore unico dei rifiuti, di un centro di raccolta ove poter conferire potature al fine di scongiurare il rischio di incendio.</li> <li>- Presenza del servizio di raccolta di sfalci e potature nei due centri di raccolta "Isole Ecologiche" situati rispettivamente nelle zone industriali di Perignano e di Casciana Terme. Informazione capillare alla cittadinanza circa l'utilizzo delle Isole ecologiche per il conferimento di sfalci e potature. Nell'anno 2016 avvio sistema di raccolta porta a porta nelle frazioni comunali: Cevoli, Ripoli, San</li> </ul>

	Ruffino, Perignano, Quattro Strade e Lavaiano. Servizio specifico di raccolta sfalci e potature alle utenze domestiche con n. 10 date di raccolta dal 15/4 al 2/12/2016 con cadenza quindicinale nel periodo tra giugno e settembre.
<b>Pontedera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nell'ambito del <b>programma triennale delle opere pubbliche 2016-2018</b> (adottato con delibera Giunta Comunale n. 31 del 17/03/2016) è prevista l'<b>installazione del sistema fotovoltaico</b> per la produzione di energia elettrica in bassa tensione, in collegamento alla rete elettrica ENEL con potenza di 519,4 kW sulle pensiline parcheggi presso la zona industriale Gello.</li> <li>- Applicazione della disciplina di cui al <b>Regolamento comunale per la riduzione del consumo di energia in edilizia – incentivi</b></li> <li>- Attivazione della raccolta differenziata domiciliare per gli sfalci e potature. Nel 2016 è prevista la raccolta quindicinale/ mensile a seconda delle necessità stagionali. Possono essere conferiti fino ad un massimo di 7 colli di sfalci e potature dal peso di 10 kg ciascuno. Presso il centro comunale di raccolta possono essere conferiti sfalci e potature fino ad un peso massimo di 150 kg per persona in un anno con una riduzione tariffaria di 0,1 €/kg.</li> </ul>

### 9.1.2.1.3 Interventi sulla mobilità

#### 9.1.2.1.3.1 MISURE DI LIMITAZIONE DEL TRAFFICO

Tali misure includono:

- Istituzione di aree a traffico limitato, coincidenti generalmente con i centri storici e le principali aree residenziali, in coerenza con quanto previsto al punto 2.5 dell'allegato dalla DGR 959/2011.
- Istituzione di sosta e fermata nelle aree vicine alle scuole, dove non sia possibile la sosta o la fermata in coincidenza dell'entrata e uscita degli alunni, al fine di evitare picchi di inquinamento in presenza delle fasce più esposte della popolazione quali i bambini.

Nello specifico, il PAC prevede per i comuni di interesse i seguenti interventi:

**Tabella 9-3. Interventi previsti da PAC (2016-2018) per i comuni di interesse per limitare il traffico**

Comune	Descrizione interventi previsti da PAC (2016-2018)
<b>Casciana Terme- Lari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con ordinanza del Comandante Territoriale della Polizia Locale n° 929 del 11.09.2014 è stata istituita a partire dal 13.09.2014 la ZTL nel Centro Storico di Lari (Via Diaz, Via del Castello, Via Porta Maremmana, Via Panattoni, Piazza Tommaseo, Via Porta Fiorentina, Via Dante, Piazza V. Emanuele II<sup>e</sup> e Piazza Matteotti) con il divieto di circolazione e di sosta a qualsiasi tipo di veicolo a motore i giorni feriali nella fascia oraria tra le ore 13 e le ore 15 e tra</li> </ul>

	<p>le ore 19 e le 7 del giorno successivo e nei giorni festivi dalle ore 00:00 alle ore 24:00 (salvo le deroghe previste ad esempio per i residenti all'interno della stessa area, per i veicoli di soccorso etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Divieto di accesso nella viabilità di accesso alle principali scuole primarie e secondarie durante i giorni feriali negli orari di entrata ed uscita delle scuole fatta per gli Scuolabus e gli autorizzati.</li> </ul>
<b>Pontedera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinanza Sindacale n. 267 del 28/10/2008 limitazioni alla circolazione dei veicoli maggiormente inquinanti in accordo con le indicazioni previste all'interno dell'Accordo di Programma 2007-2010 con la regione Toscana.</li> <li>- Predisposizione una ZTL a fasce orarie in coincidenza con l'ingresso e l'uscita degli istituti superiori che si trovano nel villaggio scolastico. I residenti sono sempre autorizzati al transito.</li> </ul>

#### 9.1.2.1.3.2 PROMOZIONE TRASPORTO PUBBLICO

Il Piano prevede misure atte per:

- La promozione di *centri di interscambio modale* per il trasporto passeggeri, inclusa la verifica degli interventi di manutenzione e/o riorganizzazione dei percorsi pedonali e/o ciclabili esistenti, anche attraverso la previsione di nuovi percorsi di arrivo, che siano razionali e funzionali alle nuove esigenze e conformi alle normative inerenti l'abbattimento delle barriere architettoniche e la sottoscrizione di accordi con Ferrovie per l'aumento delle fermate nelle stazioni minori, per l'incremento delle biglietterie automatiche in tutte le stazioni e per l'aumento del numero di carrozze adibite al trasporto biciclette.
- Le agevolazioni tariffarie per acquisto di abbonamenti trasporto pubblico;
- Il potenziamento del TPL su gomma a specifica destinazione;
- La promozione utilizzo di scuolabus con rivisitazione dei contratti, acquisto nuovi mezzi, incentivi economici alle famiglie;
- L'Incentivazione di forme di BUS navetta in occasioni di eventi e manifestazioni particolari.

Nello specifico, il PAC prevede per i comuni di interesse i seguenti interventi:

**Tabella 9-4. Interventi previsti da PAC (2016 - 2018) per i comuni di interesse per la promozione del trasporto pubblico**

Comune	Descrizione interventi previsti da PAC (2016-2018)
<b>Casciana Terme-Lari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al fine di potenziare il servizio pubblico e rendere lo stesso ancora più puntuale per l'utenza, con delibera di G.M. n. 151 del 03.12.2015, è stato assunto il mutuo per l'acquisto di n. 2 scuolabus di cui n. 1 nuovo ed n. 1 in sostituzione all'esistente. Entrambi gli scuolabus sono previsti con alimentazione Diesel e classe di emissione Euro 6.</li> <li>- In occasione della Sagra della Ciliegia, ultima domenica del mese di Maggio è attivato un servizio di bus Navetta che</li> </ul>

		consente di raggiungere l'abitato di Lari previo parcheggio delle auto in Perignano Via Risorgimento e alle pendici di Lari c/o l'Impianto Sportivo di Via dei Ciliegi.
<b>Bientina</b>	-	Definizione della procedura per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico a domanda debole, fuori dal lotto unico regionale, e dei servizi aggiuntivi finanziati dagli stessi comuni con la provincia di Pisa ed avvalendosi dell'Unione dei comuni per l'espletamento della procedura di gara
<b>Pontedera</b>	-	
<b>Casciana Terme Lari -Ponsacco</b>	-	
<b>Pontedera</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenziamento del servizio di bus navetta in occasione di eventi (periodo natalizio, notte bianca, etc.) che prevedano un notevole afflusso veicolare.</li> <li>Ampliamento di parcheggio scambiatore esistente (progetto definitivo approvato con deliberazione G.C. n. 113 del 20712/2014, inserito nel programma triennale delle opere pubbliche 2016-2018 e nell'elenco annuale dei lavori anno 2016 adottato con delibera G.C. n. 31 del 17/03/2016).</li> </ul>

### 9.1.2.1.3.3 RAZIONALIZZAZIONE LOGISTICA URBANA E FLUSSI DI TRAFFICO

Il Piano prevede misure atte a:

- Snellire i flussi veicolari con interventi di “*traffic - calming*”, ossia mirate a facilitare la fluidificazione dei flussi di traffico e ridurre i rischi di congestione all'interno delle aree urbane e sulle principali direttrici di comunicazione tra i comuni interessati dal piano (realizzazione di rotatorie, sottopassi, semafori intelligenti o altri interventi/infrastrutture finalizzati a snellire il traffico urbano e ridurre i tempi di stazionamento dei veicoli a motore acceso agli incroci).
- Evitare il risollevarimento delle polveri dalla superficie stradale e la pulizia del manto stradale con ripercussioni positive sul miglioramento della qualità dell'aria, nonché operazioni di pulizia.

Nello specifico, il PAC prevede per i comuni di interesse i seguenti interventi:

**Tabella 9-5. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) per i comuni di interesse per razionalizzazione logistica urbana e flussi di traffico**

Comune	Descrizione interventi previsti da PAC (2016-2018)
<b>Casciana Terme-Lari</b>	- Le rotatorie previste nel RU nella zona dell'abitato di Lavaiano sono state tutte realizzate e completate negli ultimi anni. Lungo la principale direttrice viaria di passaggio dell'abitato di Perignano e delle 4 Strade il RU prevede la realizzazione di rotatorie all'incrocio tra Via Livornese Est e Via Sicilia, all'incrocio tra Via Livornese Est e Via U. Foscolo, all'incrocio tra Via Livornese Est/Via Gramsci e Via Risorgimento, all'incrocio tra Via Livornese Ovest e Via delle Casine, all'incrocio tra Via Livornese Ovest, ed il proseguo di Via Falcone, all'incrocio tra Via Livornese Ovest, Via Volpaia e Via Maremmana. Di dette rotatorie quella all'incrocio tra Via Livornese Ovest e Via delle Casine è oggetto di una lottizzazione di iniziativa privata approvata e convenzionata nel Luglio 2015 denominata PdR

Fagiolaia. È prevista inoltre una rotatoria sulla direttrice viaria di collegamento tra le 4 Strade e Lavaiano all'incrocio tra Via Rossini /Via Maremmana e la prosecuzione di Via Scarlatti oggetto di una lottizzazione di iniziativa privata denominata 4 Strade Ind/le già approvata in Consiglio Comunale. Altra direttrice viaria importante ove sono previste rotatorie è la Strada Prov/le n. 13 denominata "del Commercio" all'altezza degli incroci rispettivamente con Via Leopardi, Via Ripoli e Via Montecarboni.

- Con Atto di Determinazione n. 411 del 18.12.2015 e delibera di G.M. n. 40 del 21.04.2016 è stata approvata la Perizia di stima per lavori manutentivi delle pavimentazioni stradali sul territorio Comunale. Gli interventi prevedono il rifacimento del manto stradale in diverse viabilità del territorio. Sono in corso di esecuzione interventi di rifacimento del manto stradale nei seguenti siti: - Via Casine per mq. 10.500,00 ca. - Via di Gramugnana per mq 1.350,00 ca. Nel programma triennale delle OO.PP. 2016/2018 approvato con delibera di C.C. n. 19 del 14.04.2016 sono previsti interventi di manutenzione straordinaria sulle viabilità Com/li.

- Il Piano delle opere prevede con annualità 2018 la realizzazione della rotatoria in prossimità dell'attuale crocevia tra Via della Vecchia Stazione - Via Iacopo del Polta (SP 25 Vicopisano-S. Maria a Monte) e Circonvallazione U. Nobile (S.P.3 Bientina-Altopascio). Il RU prevede inoltre le seguenti rotatorie in prossimità dei principali anni nodali di traffico: 1) tra Via Iacopo del Polta (SP 25 Vicopisano S. Maria a Monte) e Via Marco Polo (SR 439 Sarzanese Valdera); 2) tra Circonvallazione U. Nobile (S.P.3 Bientina-Altopascio), Via Pacini (S.P.3 Bientina-Altopascio diramazione), e Via Manetti (S.P.3 Bientina-Altopascio); 3) tra Via Manetti (S.P.3 Bientina-Altopascio) e Via Fibonacci.

#### **Pontedera**

- Realizzazione nuove rotatorie: (all'incrocio tra la strada Tosco-Romagnola e via Salvo D'Acquisto, approvazione progetto definitivo con delibera G.C. n. 109/2014; viale Europa in frazione Il Romito; approvazione progetto definitivo con delibera G.C. n. 110/2014). Entrambi gli interventi sono inseriti nel programma triennale delle opere pubbliche 2016-2018 e nell'elenco annuale dei lavori anno 2016 adottato con delibera G.C. n. 31 del 17/03/2016.
- Ristrutturazione piani viabili per messa in sicurezza stradale. 3° stralcio-approvazione progetto definitivo con delibera G.C. n.121/2014. Gli interventi sono previsti su rami stradali nel capoluogo, nella frazione Il Romito ed in alcune strade di collegamento tra il capoluogo e le frazioni, dove la circolazione è intensa in tutte le fasce della giornata: (via Leopardi; via della Misericordia; via Belfiore; via Silvio Pellico; sottopasso di via Roma; viale Europa tratto compreso tra via dell'industria e la rotatoria provinciale di Gello (strada di Patto); via Cadorna, frazione Il Romito; via Pasteur, frazione Il Romito; via Salvo d'Acquisto; rotatoria tra strada Tosco Romagnola e

viale America; via di San Gervasio). Gli interventi previsti sono di adeguamento e rifacimento asfalti e sono inseriti nel programma triennale delle opere pubbliche 2016- 2018 e nell'elenco annuale dei lavori anno 2016 adottato con delibera G.C. n. 31 del 17/03/2016.

- Art. 17 punto 3) del capitolato speciale d'appalto di cui al contratto di appalto del servizio di Igiene Urbana, Spazzamento e Manutenzione Spazi, aree e immobili per il triennio 2014/2017 con la CFT Società Cooperativa è previsto il servizio di lavaggio strade con le seguenti modalità: periodo giugno-settembre lavaggio periodico settimanale delle strade del centro urbano e frazioni.

#### *9.1.2.1.3.4 PROMOZIONE MOBILITÀ PEDONALE E CICLABILE*

L'insieme di queste azioni ha l'obiettivo in primo luogo di mantenere sicura e funzionale la dotazione pedonale e ciclabile esistente, garantendone l'accessibilità e la sicurezza per gli utenti. Gli interventi saranno pertanto finalizzati:

- 1) ad aumentare l'estensione della rete;
- 2) a garantire la continuità della rete pedonale/ciclabile;
- 3) a garantire l'accessibilità della rete da parte degli utenti con ridotta capacità motoria; 4) a garantire la sicurezza della rete ciclabile;
- 5) garantire l'inserimento paesaggistico e gradevolezza dei percorsi in modo da favorirne la fruizione da parte dei cittadini.

Ogni Comune valuterà la possibilità di realizzare/adeguare i tratti di pista ciclabile privilegiando i collegamenti verso i centri attrattori quali scuole, stazioni treni e bus, ospedali, centri commerciali, ecc. I Comuni valuteranno anche la possibilità di prevedere piste ciclabili intercomunali per favorire l'uso della bicicletta anche per spostamenti extraurbani. Si prevede l'impegno a partecipare congiuntamente a bandi di finanziamento per l'attuazione delle misure di promozione dell'utilizzo della bicicletta per gli spostamenti casa-lavoro ed in genere della mobilità pedonale e ciclabile, da attuare mediante:

- la messa in sicurezza e programmazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle aree pedonali esistenti o sulla rete dei marciapiedi, in modo da favorirne l'accessibilità e stimolare la mobilità pedonale;
- l'eventuale predisposizione di piani/progetti per la mobilità pedonale e ciclabile;
- realizzazione di nuovi interventi sui percorsi pedonali e ciclabili e riqualificazione di quelli esistenti;
- installazione di rastrelliere e depositi protetti per biciclette, soprattutto nei punti di interscambio modale e nei centri attrattori (centri commerciali, centri sportivi, scuole, parchi, ecc.).

Nello specifico, il PAC prevede per i comuni di interesse i seguenti interventi:

**Tabella 9-6. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) per i comuni di interesse per la promozione della mobilità pedonale e ciclabile**

Comune	Descrizione interventi previsti da PAC (2016-2018)
<b>Casciana Terme-Lari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con delibera di G.M. n. 170 del 23.12.2015 sono stati forniti gli indirizzi per la redazione del <b>Piano della Mobilità Ciclabile</b>, mentre con Atto di determinazione n. 474 del 31.12.2015 è stato conferito l'incarico per la redazione dello stesso.</li> <li>- Nel programma triennale delle OO.PP. 2016/2018 approvato con delibera di C.C. n. 19 del 14.04.2016 sono previsti <i>interventi di rifacimento marciapiedi</i> nella Frazione di Lavaiano per l'annualità 2018.</li> <li>- È stata approvata a fine anno 2015 la graduatoria per l'aggiudicazione definitiva del Concorso di idee per la riqualificazione urbana di via Livornese Est a Perignano. La soluzione progettuale individuata vincitrice del concorso prevede lungo la Via Livornese Est, direttrice viaria della zona Commerciale e Industriale di Perignano, un percorso pedonale e ciclabile continuo dello sviluppo di km. 3 + 200, che collega la rotonda della circonvallazione di Ponsacco Loc. I Poggini e la relativa sentieristica all'abitato di Perignano.</li> <li>- Nel programma triennale delle OO.PP. 2016/2018 approvato con delibera di C.C. n. 19 del 14.04.2016 sono previsti <i>interventi con realizzazione di infrastrutture per la mobilità ciclo pedonale per l'annualità 2018</i>.</li> </ul>
<b>Bientina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nel programma triennale sono previsti:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Rifacimento marciapiedi in Via L. Da Vinci, nell'annualità 2016;</li> <li>2) Rifacimento marciapiedi in Via L. A. Pacini (tratto Via Gerini - Via V. Cai, nell'annualità 2018.</li> <li>3) realizzazione di un percorso ciclo-pedonale in Via San Piero dall'abitato fino al Cimitero comunale, nell'annualità 2018.</li> </ol> </li> <li>- Si prevede di realizzare in prossimità dei punti attrattori quali: scuole medie, distretto Sanitario, Palazzo Comunale, Caserma Carabinieri Ambulatorio medico, parco pubblico Piavola, settori riservati alla sosta ciclabile dotati di rastrelliere.</li> </ul>
<b>Pontedera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nel programma triennale delle opere pubbliche 2016-2018 e nell'elenco annuale dei lavori anno 2016, adottato con delibera G.C. n. 31 del 17/03/2016, sono stati inseriti: gli interventi di realizzazione di nuovi marciapiedi e ristrutturazione di altri esistenti (approvazione progetto preliminare delibera G.C. n. 97/2015) e i lavori di riqualificazione e sicurezza urbana viale Rinaldo Piaggio (approvazione progetto definitivo delibera G.C. n. 112 del 20/10/2014).</li> <li>- <b>Realizzazione collegamento veicolare e ciclabile tra la frazione di S.Lucia ed il capoluogo</b> (approvazione studio fattibilità deliberazione G.C. n. 27/2016) . Per quanto riguarda la mobilità ciclabile, viene realizzato il collegamento della frazione di S.</li> </ul>

Lucia con il centro urbano, e con la pista ciclo-pedonale dell'Era e dell'area industriale PIP3 già esistenti. A completamento si procederà alla risistemazione delle piste ciclabili esistenti nelle aree industriali che presentano condizioni di degrado significativo determinando allo stato attuale un disagiata utilizzo. È un intervento inserito nel programma triennale delle opere pubbliche 2016-2018 e nell'elenco annuale dei lavori anno 2016 adottato con delibera G.C. n. 31 del 17/03/2016.

- **Progetto di Innovazione Urbana- linea di azione 4.6.1-Sistema Integrato di Mobilità Ciclopeditone di Pontedera** (approvazione studio fattibilità con deliberazione G.C. n. 190 del 29/12/2015).

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- nuovo tratto di pista ciclabile in adiacenza a via della repubblica riutilizzando e rinnovando gli spazi a verde, presenti tra la sede stradale ed il muro di cinta della linea ferroviaria Pisa-Firenze;
- nuovo tratto di pista ciclabile in sede stradale lungo via Manzoni con recupero degli spazi attualmente destinati alla sosta.
- rifacimento piano ciclabile della pista esistente lungo via I Maggio con finitura di tipo street-print;
- segnaletica orizzontale e verticale di indicazione pista ciclabile, segnaletica verticale di indicazione delle direzioni e degli itinerari possibili;
- piccoli interventi di fissaggio cordoli smossi, zannelle, ecc.
- **Progetto per la realizzazione del sistema integrato ciclopedone dell'Arno** dei Comuni di: Cascina, Vicopisano, Calcinaia e Pontedera- PRIMO LOTTO, finanziato dalla Regione Toscana: il progetto prevede di realizzare un tracciato senza soluzione di continuità, che si estende da Cascina a Pontedera.
- **Realizzazione di una rete di piste ciclabili** nell'ambito dei Lavori di riqualificazione di area produttiva in località Gello, il cui progetto definitivo è stato approvato con deliberazione n. 102 del 28/06/2012 ed attualmente in fase di realizzazione. La rete di piste ciclabili percorrerà le strade di penetrazione alla zona industriale e sarà collegata con la pista ciclabile già esistente in via dell'Industria e da qui con le piste che partono dal centro città e dalle principali zone residenziali.
- A partire da Giugno 2016 **potenziamento del Sistema di bikesharing** (attivo dal 2010) con installazione di n. 6 postazioni **bici elettriche** a pedalata assistita e sostituzione di piattaforma software e colonnine hardware adatte, nell'ambito del **Progetto Eco road on** (vedi tabella 9-7).

#### 9.1.2.1.3.5 PROMOZIONE ALL'USO DI CARBURANTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

Il Piano prevede con particolare riferimento a quanto indicato nella tabella seguente, misure atte a:

- Adeguamento del parco veicolare pubblico, con censimento dell'attuale parco automezzi comunale la successiva sostituzione dei veicoli maggiormente inquinanti.
- Incentivazione dell'uso di carburanti a basso impatto ambientale.

**Tabella 9-7. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) nei comuni di interesse per l'uso di carburanti a basso impatto ambientale**

Comune	Descrizione interventi previsti da PAC (2016-2018)
<b>Casciana Terme-Lari</b>	Con delibera di G.M. n. 151 del 03.12.2015 è stato assunto il mutuo per l' <b>acquisto di n. 2 scuolabus</b> di cui n. 1 nuovo ed n. 1 in sostituzione all'esistente con alimentazione Diesel in classe di emissione Euro 6.
<b>Pontedera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nel quadro degli investimenti allegato al Bilancio di previsione 2016 approvato con deliberazione Consiglio comunale n. 10 del 26/04/2016 sono stanziati risorse per l'acquisto di nuovi scuolabus.</li> <li>- Ampliamento del progetto <b>Ecoroad on</b> (sistema di bike sharing con utilizzo di bici elettriche) con il sistema di cargo sharing, noleggio di due porter elettrici cassonati per smaltire i rifiuti ingombranti presso i centri di raccolta Geofor o per uso di facchinaggio e/o trasloco etc.</li> </ul>

#### 9.1.2.1.3.6 PROMOZIONE DELLA MOBILITÀ CONDIVISA (CAR SHARING, BIKE SHARING E CAR POOLING)

**Il car sharing** è un servizio a pagamento che permette di utilizzare un'automobile su prenotazione, prelevandola e riportandola nello stesso punto di prelievo, oppure lasciandola in un parcheggio diverso dal precedente (car sharing one – way). Questo servizio viene utilizzato all'interno di politiche di mobilità sostenibile che favoriscono l'utilizzo di tali mezzi nei centri delle città. L'auto, in questo modo, passa dall'ambito dei beni di consumo a quello dei servizi.

**Il car pooling** consiste nell'associazione di più persone per compiere un viaggio a bordo di un'auto privata, di proprietà di uno dei componenti del gruppo. Lo scopo principale è quello di limitare il numero delle vetture circolanti nelle aree urbane, incrementando l'efficienza nell'uso dell'auto privata attraverso l'aumento del coefficiente di occupazione del veicolo (più viaggiatori in un'auto). Il car pooling si addice in modo particolare agli spostamenti casa-lavoro che si ripetono periodicamente e che possono avere origine comune.

Per il car sharing la misura prevede:

- 1) l'attivazione di una campagna di comunicazione efficace al fine di aumentare la consapevolezza del pubblico riguardo ai benefici ambientali;
- 2) il potenziamento del sistema di car sharing esistente (es. tra Pontedera e Cascina) e esterni ad essa, valutando di installare, compatibilmente con le risorse disponibili,

almeno una postazione di ricarica elettrica per ogni altro comune facente parte dell'area di superamento.

Per il car pooling la misura prevede di sensibilizzare i cittadini circa i benefici ambientali derivanti dal car pooling, promuovendo il ricorso all'utilizzo di piattaforme esistenti sul web (es. Bla Bla Car, Jojob carpooling aziendale, Carpooling.it, you trip, etc.) o alla creazione e sviluppo di una piattaforma locale da parte delle amministrazioni locali. Campagne specifiche potranno essere indirizzate verso i propri dipendenti pubblici e le famiglie degli studenti delle scuole di ogni ordine e grado presenti sul territorio del PAC d'Area, in modo da favorire il ricorso a questa tipologia di servizio. La misura contribuisce a migliorare la coesione sociale ed a ridurre le emissioni prodotte dal traffico veicolare ma soprattutto ad aumentare la consapevolezza e l'informazione della popolazione circa le criticità legate alla qualità dell'aria, stimolando comportamenti virtuosi.

Nello specifico il Piano di azione in esame:

**Tabella 9-8. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) nei comuni di interesse per la promozione della mobilità condivisa**

Comune	Descrizione interventi previsti da PAC (2016-2018)
<b>Casciana Terme-Lari</b>	Adesione al Progetto di Ancitel Toscana Auto in comune, servizio per la condivisione delle auto private a supporto del Trasporto Pubblico Locale attraverso una piattaforma istituzionale si organizza la domanda e l'offerta di passaggi in auto, gratuitamente e senza intermediari.
<b>Bientina</b>	Con delibera di G.M. n. 104 del 08/11/2012, è stato approvato un piano di car-sharing inserito in un più ampio progetto di edilizia economico-popolare, attualmente in fase di gara, con il quale l'A.C. metterà a disposizione dell'intera cittadinanza un veicolo ecologico dotato di cambio automatico per l'uso anche da parte dei diversamente abili.
<b>Cascina-Pontedera</b>	I Comuni di Cascina e Pontedera hanno realizzato il <b>progetto Eco Road On</b> : Cascina e Pontedera diventano elettriche, inaugurato lo scorso giugno finanziato grazie ai Bandi D.D. 581/2011 e D.D. 6339/2011 indetti dalla Regione Toscana, riguardanti finanziamenti comunitari e regionali per progetti relativi a sistemi di mobilità elettrica finalizzati al miglioramento della qualità dell'aria in aree urbane. Il Progetto <b>Eco Road on</b> , redatto con il Comune di Pontedera, nell'ottica di una sempre maggiore condivisione di interscambi tra territori limitrofi, ha permesso la creazione di un vero e proprio sistema di mobilità elettrica lungo sull'asse della Tosco Romagnola tramite l'installazione di punti di ricarica elettrici lungo l'asse strategico del territorio con particolare riferimento alle aree di sosta e ai parcheggi pubblici strategici. Il progetto ha previsto l'acquisto di veicoli elettrici di diversa tipologia, per rispondere alle esigenze di tutti i cittadini, e l'installazione di pensiline con copertura fotovoltaica per Cascina Capoluogo, San Frediano a Settimo e Titignano, come postazioni di sosta e autoricarica per i veicoli

elettrici. Grazie ad una tale infrastrutturazione del territorio e alla costituzione di una flotta di veicoli elettrici, è stato possibile costituire un sistema di car sharing sul territorio comunale. Il Progetto ha previsto inoltre l'implementazione del sistema di bike sharing per biciclette a pedalata assistita in postazioni nodali di mobilità per entrambi i Comuni. È prevista una implementazione del servizio nonché differenziazione e ampliamento degli incentivi e delle agevolazioni. Sviluppo della infrastrutturazione elettrica del territorio. Il Comune di Pontedera ha presentato anche un Progetto di Innovazione Urbana- linea di azione 4.6.1-Sistema Integrato di Car Sharing elettrico di Pontedera. Approvazione studio fattibilità con deliberazione G.C. n. 192 del 29/12/2015. Gli interventi previsti sono i seguenti:

- realizzazione di 3 postazioni di ricarica elettrica ciascuna formata da 2 colonnine, idonea segnaletica verticale ed orizzontale, archetti paraurti ed illuminazione;
- fornitura e posa in opera di 2 pensiline fotovoltaiche modulari ciascuna da 240W e di 2 turbine eoliche con potenza massima di 300W;
- fornitura di 3 autoveicoli elettrici abilitati per 5 posti a sedere, autonomia pari a 160 km;
- realizzazione di 2 sistemi di videosorveglianza.

### 9.1.2.2 *Regolamenti edilizi*

#### 9.1.2.2.1 *Regolamento Edilizio Unificato dell'Unione dei Comuni Valdera (R.E.U.)*

Il Regolamento Edilizio Unificato, approvato con deliberazione n.11 della Giunta dell'Unione del 06/02/2015, ha l'obiettivo di favorire l'attività di: cittadini, professionisti e uffici tecnici comunali in tema di edilizia privata e garantire l'uniformità di applicazione di disposizioni tecniche in tutto il territorio dell'unione.

Il Regolamento, tratta i diversi aspetti necessari per la realizzazione di un edificio: dalle disposizioni per la presentazione dei progetti (Titolo I), alle indicazioni sui requisiti delle costruzioni (Titolo II, III, IV), dalle norme relative alla gestione del cantiere, fino all'ultimazione dell'opera (Titolo V, VI).

Le Amministrazioni comunali facenti parte dell'Unione dei comuni della Valdera, allo scopo di semplificare i procedimenti e di garantire l'uniformità di applicazione, disciplinano i rapporti tra i vari Comuni dell'area istituendo *una Conferenza dei servizi permanente* per lo svolgimento delle seguenti attività:

- formulazione di pareri circa l'interpretazione delle norme contenute nel regolamento, anche su richiesta di soggetti privati;
- aggiornamento su specifiche tematiche riguardanti gli ambiti territoriali dei comuni aderenti dell'Unione Valdera;
- definizione della disciplina destinata a regolare i rapporti tra i comuni aderenti e gli enti terzi coinvolti nella definizione di procedimenti urbanistici e/o edilizi.

La Conferenza dei servizi, costituita da almeno un funzionario-tecnico dell'ufficio competente di ciascuno Comune o suo delegato, svolge esclusivamente funzioni di interpretazione normativa, con esclusione quindi di attività istruttorie o valutative riferite a singoli progetti, svolta dai singoli Comuni anche in forma associata.

Il regolamento contiene disposizioni univoche per tutti i comuni, mentre l'Allegato A contiene norme specifiche, diverse da Comune a Comune, attinenti alle diversità tra comuni di Collina e comuni di Pianura e le disposizioni transitorie fino all'adeguamento dei Regolamenti Urbanistici dei comuni a causa della frequente commistione tra Regolamenti Edilizi e Regolamenti Urbanistici.

Le norme per l'edilizia Sostenibile sono contenute nel Titolo III (art. 55 – 61) ed introducono, agevolazioni finanziarie per interventi di edilizia sostenibile e per gli edifici "virtuosi" in materia di energia.

#### 9.1.2.2.2 *Regolamento edilizia sostenibile del Comune di Capannoli*

Il regolamento in esame, approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 6 del 22/03/2010 (in vigore dal 22/03/2010), disciplina gli interventi di edilizia sostenibile ed incentiva quelli che presentano caratteri di qualità dello spazio fisico e dell'ambiente nel rispetto dei principi di eco-efficienza e di ecocompatibilità.

Nato dalla volontà dell'amministrazione di puntare sullo sviluppo sostenibile, il regolamento vuole orientare e incentivare il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili, spingendo la progettazione ad avere come obiettivi principali: l'efficienza energetica, il comfort abitativo, la sostenibilità ambientale, al fine ultimo di salvaguardare la salute dei cittadini e la tutela del territorio.

Il Regolamento prevede l'assegnazione di incentivi sotto forma di scontistica sugli oneri di urbanizzazione secondaria e incentivi volumetrici, valutando i progetti edilizi con il cosiddetto '**Indice di Sostenibilità**', che prevede una scala di valori, assegnati sulla base di risparmio di risorse energetiche, consumo di materiali e qualità dell'ambiente interno, e a ciascuno dei quali corrisponde il relativo incentivo.

Il progetto (nuova costruzione/ampliamento/ristrutturazione), è tenuto a garantire:

- a) l'adeguatezza del contesto ambientale e climatico del sito in cui si interviene;
- b) il coordinamento tra il progetto architettonico e i progetti degli impianti, del verde, della viabilità ecc.;
- c) la realizzazione dell'opera secondo i criteri e le tecniche costruttive biocompatibili ed eco efficienti;
- d) la verifica dei risultati e la loro permanenza nel tempo.

La disposizione degli ambienti interni dovrà essere curata in modo da ottenere sia il maggior beneficio in termini di benessere che di risparmio energetico.

Le scelte progettuali adottate, i materiali e le tecnologie impiegate dovranno portare a ridurre la dispersione termica, incentivando la produzione di energia da fonti rinnovabili, riducendo il consumo delle risorse idriche, anche attraverso il riutilizzo delle acque meteoriche.

Lo stesso regolamento disciplina, inoltre, l'installazione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

#### 9.1.2.2.3 Regolamento sulla riduzione dei consumi del Comune di Pontedera

Tale strumento, in applicazione delle norme di settore, ha la finalità di:

- Migliorare l'efficienza energetica nel settore delle civili abitazioni e terziario;
- Ridurre le emissioni inquinanti nell'ambiente;
- Orientare le modalità costruttive di edifici ed impianti verso soluzioni più efficienti che riducano costi d'esercizio e raggiungano elevati standard prestazionali;
- Minimizzare gli oneri a carico dei cittadini;
- Incentivare un prodotto edilizio efficace e documentabile in termini di rendimento e curabilità energetica.

Lo stesso descrive:

- Le procedure amministrative per la certificazione (oggi attestazione energetica) degli edifici, l'installazione di apparecchiature e impianti e gli adempimenti necessari al controllo degli atti;
- I casi oggetto di controllo obbligatorio relativamente ai requisiti dichiarati e posseduti;
- Le metodologie per individuare responsabilità professionali in merito alla conformità del progetto e delle opere realizzate;
- I requisiti soggettivi, la documentazione per la domanda, il titolo, il collaudo, le procedure di verifica degli impianti.

In particolare, ai fini della promozione degli interventi di efficienza energetica, il regolamento definisce le modalità e i criteri per poter usufruire delle agevolazioni e degli incentivi previsti dall'art. 146 della L.R. 3 gennaio 2005, n. 1 e dall'art. 11 del regolamento urbanistico (approvato con deliberazione consiliare 31 gennaio 2006, n. 13), in termini di **incremento della capacità edificatoria**, riferito ai singoli interventi, ovvero alla superficie territoriale dei comparti oggetto di piani particolareggiati.

Inoltre, nelle nuove edificazioni per uso residenziale nel caso di raggiungimento degli obiettivi fissati per l'appartenenza alle classi di fabbisogno **A+** e **A**, si ha anche la riduzione di 2 punti percentuali dell'aliquota per il calcolo contributo sul costo di costruzione di cui all'art. 6 della legge n. 10/1977, dell'art. 16 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero dell'art. 121 della L.R. n. 1/2005, dovuto al rilascio del titolo edilizio.

Per le destinazioni d'uso diverse dal residenziale, gli interventi tesi al raggiungimento degli obiettivi indicati, in luogo della riduzione delle aliquote per il calcolo del costo di costruzione si applica la **riduzione degli oneri di urbanizzazione**, utilizzando i coefficienti parametrici riferiti all'indice di edificabilità immediatamente superiori a quelli dell'intervento (per gli interventi riferiti all'indice di fabbricabilità più alto, ossia maggiore di 3m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, si applica una riduzione del 10 % degli oneri di urbanizzazione).

Allo scopo di incentivare interventi di miglioramento energetico anche sul patrimonio edilizio esistente per interventi di manutenzione straordinaria, ristrutturazione edilizia e restauro, l'importo da applicare per la determinazione del contributo sul costo di costruzione (rif. art. 6 della legge n. 10/1977, art. 16 del D.P.R. n. 380/2001 ovvero art. 121 della L.R. n. 1/2005) per gli insediamenti a destinazione residenziale, è stabilito nella misura come di seguito riportato:

- 30%, per interventi comportanti modifiche agli elementi strutturali e non (anche orizzontali);
- 60% per interventi comportanti modifiche agli elementi orizzontali e verticali; ove, in ambedue i casi, sia presentata idonea documentazione tecnica nella quale sia dimostrato in progetto e in opera un risparmio di almeno il 50% del consumo energetico originario.

Per gli interventi indicati eseguiti su edifici a destinazione diversa dal residenziale, gli oneri di urbanizzazione dovuti per il rilascio/denuncia dei titoli edilizi sono ridotti del 10%.

#### 9.1.2.2.4 Regolamento edilizio del Comune di Lari

Approvato con deliberazione del CC di Lari n. 71 del 19/12/2013 e successivamente applicato all'intero territorio del Comune di Casciana Terme Lari, disciplina ogni trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale urbano ed extraurbano, specificando disposizioni per la tutela dei valori ambientali ed architettonici, per il decoro e la qualità urbana ed edilizia, per l'igiene, la sicurezza e la vivibilità cittadina.

In particolare, l'art.89 riporta "*Disciplina per il contenimento del consumo di energia degli edifici*", prevedendo nelle aree di completamento ed espansione residenziale e produttiva/commerciale **un incremento di edificabilità sino al 10% della S.U.L. massima come premio in caso di adozione di misure finalizzate al contenimento di energia negli edifici di nuova costruzione.**

Il titolo II (art. 91 – 99), invece, contiene i requisiti degli edifici, in termini di:

- Requisiti microclimatici ed ambientali in termini di: salubrità, impermeabilità del terreno, comfort termico- acustico, nonché di aspetti illuminotecnici e di dimensionamento in caso di edifici residenziali;
- Impiantistica di scarico e smaltimento liquami e delle acque meteoriche.

In merito alle acque meteoriche, il regolamento sancisce *l'obbligo di installazione di vasche per la raccolta delle acque meteoriche ai fini del loro riutilizzo per l'irrigazione, lavaggio piazzali etc.*

## 9.2 Risultati conseguiti triennio 2014-2016

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i risultati raggiunti su tutto il territorio nazionale nel triennio 2014 -2016 in termini di interventi di efficientamento energetico soggetti a detrazione fiscale secondo la legge finanziaria.

Dall'analisi di tali dati, oggetto della reportistica ENEA del 2017, emerge che in tutto il territorio nazionale sono stati realizzati circa un milione di interventi, **di cui oltre la metà ha riguardato la sostituzione di serramenti** (Comma 345b), e **per circa il 20% la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale** (Comma 347) e **l'installazione di schermature solari** (Comma 345c).

**Tabella 9-9 – Numero di interventi eseguiti triennio 2014-2016**

Anno	2014		2015		2016		Totale		INTERVENTI 2016 (MIGLIAIA)
	Comma	n.	%	n.	%	n.	%	n.	
Comma 344		3.753	1,3%	3.308	1,0%	3.517	1,0%	10.578	1,1%
Comma 345a		27.719	9,4%	23.375	7,1%	21.661	6,0%	72.755	7,4%
Comma 345b		185.862	63,2%	180.858	54,6%	185.909	51,6%	552.629	56,1%
Comma 345c				47.674	14,4%	69.874	19,4%	117.548	11,9%
Comma 346		15.347	5,2%	10.612	3,2%	8.883	2,5%	34.842	3,5%
Comma 347		61.600	20,9%	65.301	19,7%	69.762	19,4%	196.663	20,0%
B.A.					661	0,2%	661	0,1%	
<b>Totale</b>		<b>294.281</b>	<b>100%</b>	<b>331.128</b>	<b>100%</b>	<b>360.267</b>	<b>100%</b>	<b>985.676</b>	<b>100%</b>

Fonte: ENEA

In totale si stima per tali interventi un risparmio totale conseguito nel triennio di circa 3.300 GWh/anno, come riportato nella Tabella 9-10.

**Mediamente, oltre il 40% dei risparmi è conseguito tramite la misura relativa alla sostituzione dei serramenti, per oltre un quarto da interventi di coibentazione di pareti e per circa il 20% dalla misura relativa alla sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale.** Tale distribuzione è confermata anche per il 2016, anno in cui l'ammontare complessivo dei risparmi energetici conseguiti ha superato i 1.110 GWh/anno.

**Tabella 9-10– Risparmi conseguiti (GWh/anno), triennio 2014-2016**

Anno	2014		2015		2016		Totale		RISPARMI 2016 (GWH/ANNO)
	Comma	GWh/a	%	GWh/a	%	GWh/a	%	GWh/a	
Comma 344		87,7	8,1%	80,0	7,3%	82,4	7,4%	250	7,6%
Comma 345a		339,4	31,5%	302,9	27,7%	295,8	26,6%	938	28,6%
Comma 345b		443,9	41,2%	427,8	39,2%	458,4	41,2%	1.330	40,5%
Comma 345c				13,4	1,2%	19,8	1,8%	33	1,0%
Comma 346		71,2	6,6%	48,4	4,4%	40,3	3,6%	160	4,9%
Comma 347		135,1	12,5%	219,5	20,1%	210,4	18,9%	565	17,2%
B.A.					5,4	0,5%	5	0,2%	
<b>Totale</b>		<b>1.077,3</b>	<b>100%</b>	<b>1.091,9</b>	<b>100%</b>	<b>1.112,5</b>	<b>100%</b>	<b>3.282</b>	<b>100%</b>

Fonte: ENEA

Nella tabella 9-11 si riportano, invece, i dati relativi agli Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (MWh/anno) per tipologia nel triennio 2014-2016 nel territorio regionale.

Da quest'ultima si rileva, come già emerso in ambito nazionale, **che il maggior risparmio è associato alla sostituzione di serramenti (c.a. il 20%) e pareti orizzontali/inclinati (c.a. il 14%).**

La sostituzione dei serramenti, in particolare, rappresenta una tipologia di intervento che, insieme alla riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'intero edificio, risultano essere caratterizzate dal miglior costo efficacia, con un costo sostenuto di c.a. 30 centesimi di euro per ogni kWh di energia risparmiato durante tutta la vita utile dell'intervento.

Dalla medesima tabella, poi, si rileva che c.a. **l'8% del risparmio è ottenuto mediante caldaie a condensazione**, con un significativo aumento degli interventi nel triennio (numero interventi nel 2016: 4.967 contro i 3.864 del 2014).

Tale andamento, confermato anche dall'incremento dei dati di vendita delle caldaie a condensazione nel 2016 (pari a circa il 70%<sup>28</sup> in più rispetto al 2015), risulta strettamente connesso all'entrata in vigore dell'obbligo di immettere sul mercato apparecchi che rispettino i limiti minimi di efficienza energetica (26 settembre 2015 per le caldaie).

Si ricorda, infine, che tale intervento può essere soggetto anche a detrazione fiscale (secondo le ultime disposizioni normative il bonus caldaia 2018 è al 65% se si provvede ad installare una caldaia a condensazione tecnologicamente più avanzata, classe A con sistemi di termoregolazione evoluti, al 50% per le caldaie di classe A, 0% quelle di classe B).

Alla luce di quanto sopra delineato, in termini di risultati raggiunti nel panorama nazionale e regionale, sono stati valutati i dati raccolti nei comuni del territorio dell'Unione, relativamente agli interventi eseguiti nel triennio 2014 – 2016, al fine di definire le misure e gli obiettivi di riduzione dei consumi del presente piano, descritti nei capitoli seguenti.

---

<sup>28</sup> Fonte: Assotermica (2017), Rilevazioni di mercato periodiche dell'Ufficio Studi ANIMA: Italia nel 2016 sono state vendute più di 530.000 caldaie a condensazione a gas con un incremento del 70% rispetto al 2015.

**Tabella 9-11 - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (MWh/anno) per tipologia, triennio 2014-2016 - Regione Toscana**

Tipologia	2014			2015			2016		
	N° interventi	Investimenti (M€)	Risparmio (MWh/anno)	N° interventi	Investimenti (M€)	Risparmio (MWh/anno)	N° interventi	Investimenti (M€)	Risparmio (MWh/anno)
Pareti verticali	766	14,84	3,52	632	13,13	4,21	654	10,57	3,51
Pareti orizzontali o inclinate	1.739	48,74	13,41	1.356	43,46	14,82	1.274	45,87	15,41
Serramenti	10.228	63,35	23,94	10.147	61,83	18,25	10.592	63,67	19,23
Solare termico	1.033	6,41	4,29	728	4,24	3,01	632	3,92	2,64
Schermature	0	0,00	0,00	2.851	5,85	0,78	4.704	9,72	1,30
Caldaia a condensazione	3.864	25,36	7,25	4.083	29,21	8,44	4.967	33,41	9,75
Impianto geotermico	32	0,47	0,31	9	0,25	0,08	9	0,13	0,04
Pompa di calore	855	9,36	2,51	1.504	7,98	8,04	1.448	12,56	4,37
Altro	175	1,43	0,37	102	0,32	0,20	399	2,42	0,99
Building Automation	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	43	0,19	0,07
Scaldacqua a pompa di calore per ACS	450	2,44	0,59	413	1,66	0,38	377	1,93	0,48
<b>Totale</b>	<b>19.142</b>	<b>172,39</b>	<b>56,20</b>	<b>21.825</b>	<b>167,94</b>	<b>58,21</b>	<b>25.099</b>	<b>184,40</b>	<b>57,80</b>

Fonte: ENEA

## 10 Definizione degli scenari e degli obiettivi strategici del PAE

Nell'ambito del presente piano di azione sono considerate per il prossimo triennio le seguenti tipologie di scenari, definite a scala territoriale dell'Unione dei comuni ed attuabili mediante le misure descritte nel capitolo 12:

- **Scenario 0 (base)**: mantenimento delle medesime condizioni del sistema energetico locale rilevate nell'ultimo triennio.
- **Scenario 1 (medio)**: implementazione di c.a. il 40 % in più degli interventi rispetto allo scenario base;
- **Scenario 2 (ottimale)**: attuazione di c.a. il 50% in più degli interventi di cui allo scenario medio.

Gli obiettivi proposti sono espressi in termini di **numero potenziale di interventi annui da realizzare nell'intero territorio dell'Unione**, ipotizzabile sulla base dei dati trasmessi dai singoli comuni relativamente agli interventi eseguiti nell'ultimo triennio 2013- 2106, valutati alla luce dei risultati conseguiti a livello nazionale e regionale, richiamati nel capitolo 9.1.1, dell'andamento prevalente del mercato delle tecnologie, nonché di altri dati reperiti dagli strumenti di pianificazione vigenti, di cui al capitolo 9.1.2, e da altre notizie reperiti sul web.

La raccolta dati è stata eseguita mediante incontri con i comuni, durante i quali è stata richiesta la compilazione di schede relative alla realizzazione nell'ultimo triennio di interventi tipo di efficienza energetica, applicabili ai diversi settori considerati nella fase 2 (settore residenziale, pubblico, ai trasporti, fonti rinnovabili).

In riferimento alla trasmissione da parte dei comuni, si osserva che per il comune di Pontedera, non essendo pervenuti i dati, il numero degli interventi è stato desunto in raffronto agli altri comuni sulla base del numero di abitanti e trend a base regionale/nazionale.

Dai dati così ricavati e alla luce anche dei risultati conseguiti in ambito regionale/nazionale, è stato quindi definito lo scenario di base e sulla base di quest'ultimo, lo scenario medio e quello ottimale, come mostrato nelle figure 54÷56, che rappresentano gli scenari (base, medio, ottimale) in raffronto ai dati trasmessi dai singoli comuni. Restano escluse da tale quadro riassuntivo le misure di riduzione dei consumi relativi all'illuminazione pubblica, per le quali il presente piano propone nello scenario ottimale la sostituzione di c.a. 5.000 punti luce/annui, e alla mobilità sostenibile, per il quale si prevede l'avvio del totale degli interventi pianificati in ogni comune, nonché lo svecchiamento ed efficientamento del parco auto circolante a mezzo della sostituzione di c.a n. 40 veicoli/anno e l'attivazione di sistemi di servizi di car pooling, bike sharing e gestione della mobilità (mobility manager) per un totale di 150 utenti /anno nell'ambito del territorio dell'Unione.

Lo scenario ottimale (scenario 2) si propone come base per gli obiettivi da assumere da parte dei singoli comuni che aderiranno al Patto dei Sindaci.

Le misure di riduzione dei consumi energetici, individuate al fine del raggiungimento degli obiettivi e descritte nel capitolo successivo come già accennato in precedenza, sono indirizzate sia al settore residenziale e che a quello terziario, mentre resta escluso il settore agricolo.

Inoltre, come emerge dal calcolo dell'IBE, di cui al paragrafo 8.2 della Parte II del presente documento, le misure sono indirizzate in via prioritaria all'edilizia residenziale, che contribuisce in maggiore percentuale ai consumi energetici.

L'implementazione degli interventi nel settore pubblico viene, invece, proposta con la finalità non solo di ridurre i consumi, ma anche di costituire spunti riproducibili sul territorio e buon esempio per i cittadini.

L'Unione dei Comuni si farà promotrice delle strategie e degli obiettivi del presente piano di azione promuovendo l'attuazione e la diffusione sul territorio delle misure di seguito descritte, nonché dei risultati raggiunti, come descritto nella fase di monitoraggio di cui al capitolo 13.

Figura 54- Quadro riassuntivo del numero degli interventi di riduzione dei consumi previsti dallo scenario 0 (base) a scala dell'Unione dei Comuni in raffronto agli interventi realizzati nell'ultimo triennio (2013- 2016) nei singoli comuni

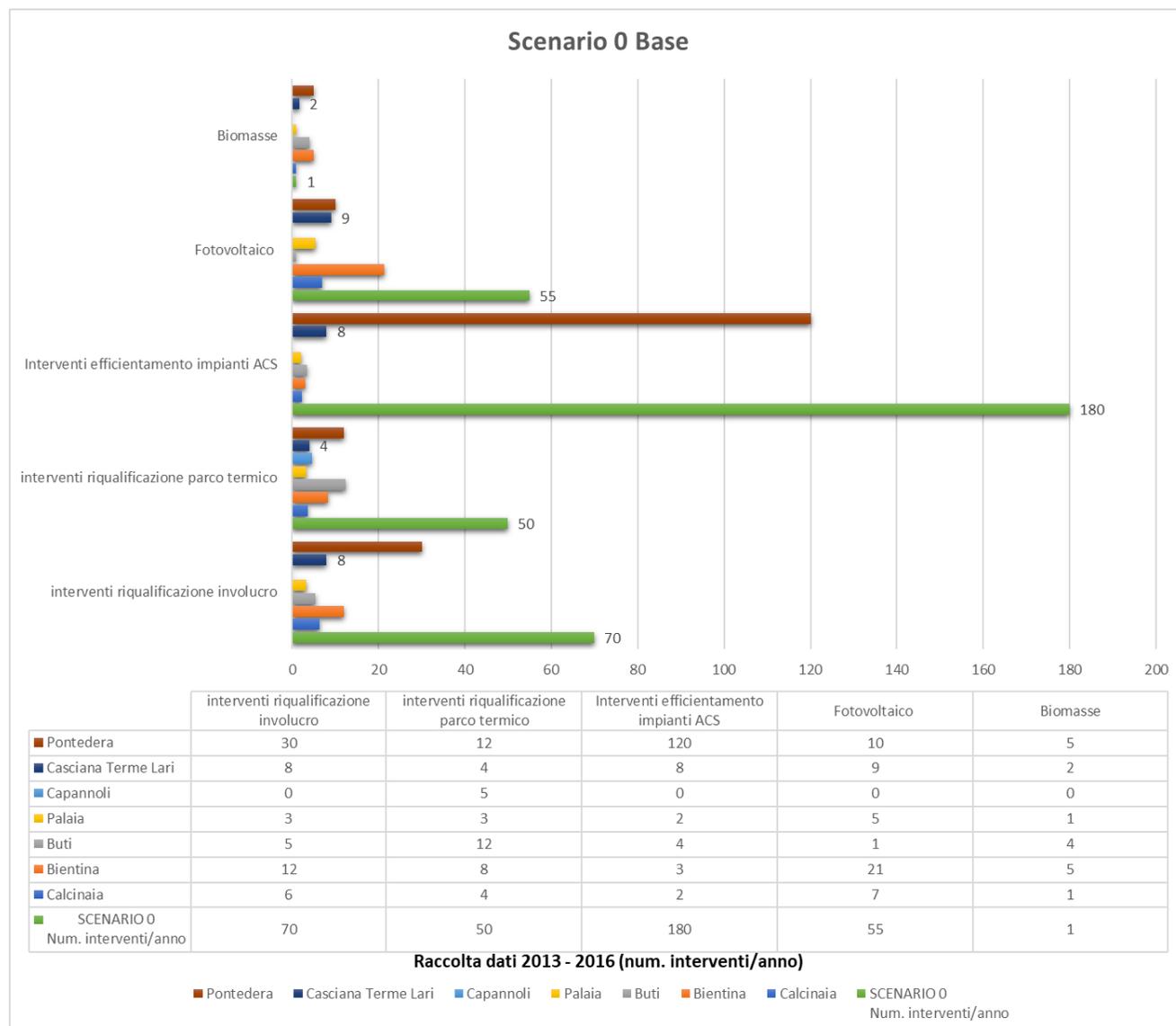


Figura 55- Quadro riassuntivo del numero degli interventi di riduzione dei consumi previsti dallo scenario 1 (medio) a scala dell'Unione dei Comuni in raffronto agli interventi realizzati nell'ultimo triennio (2013- 2016) nei singoli comuni

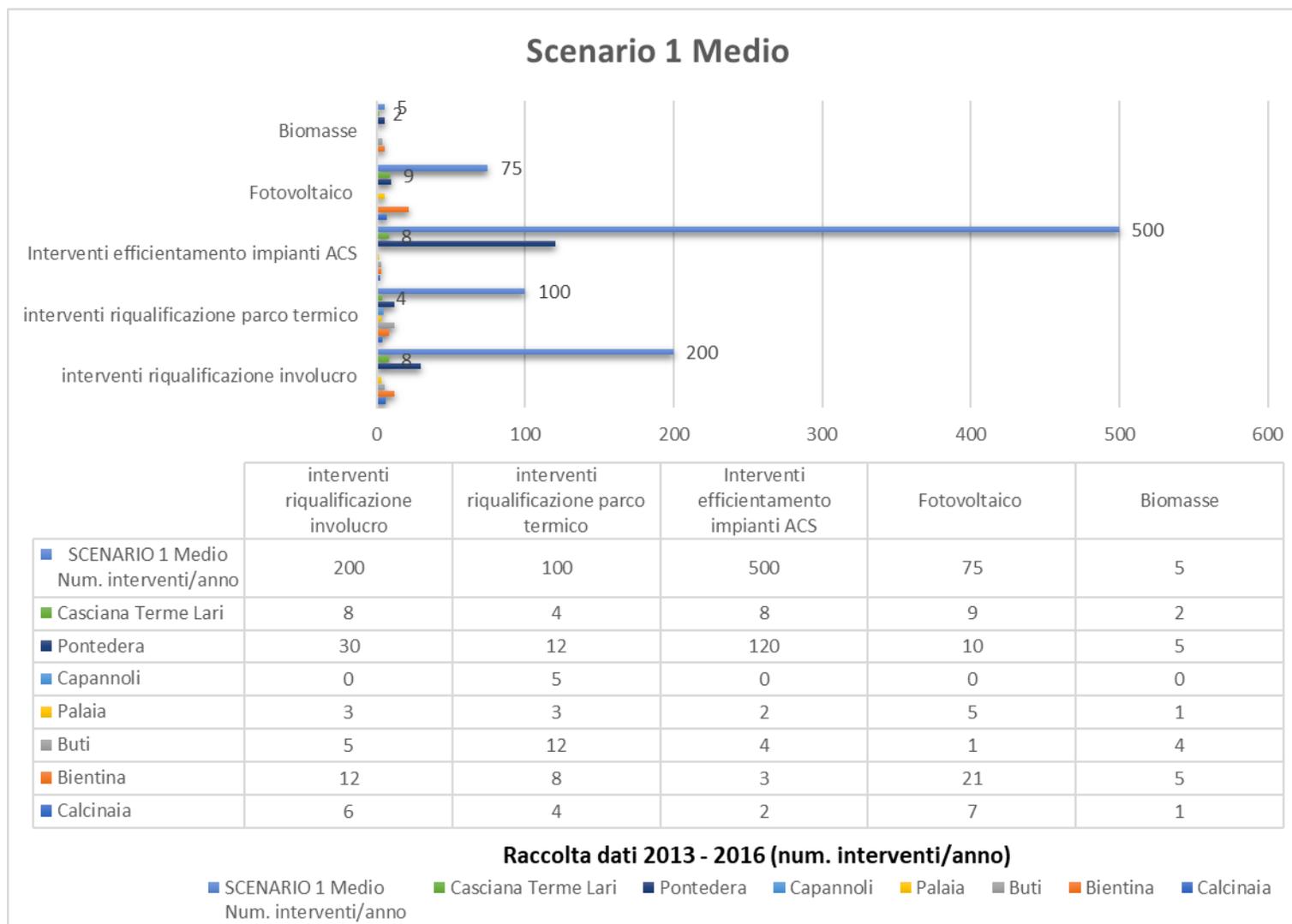
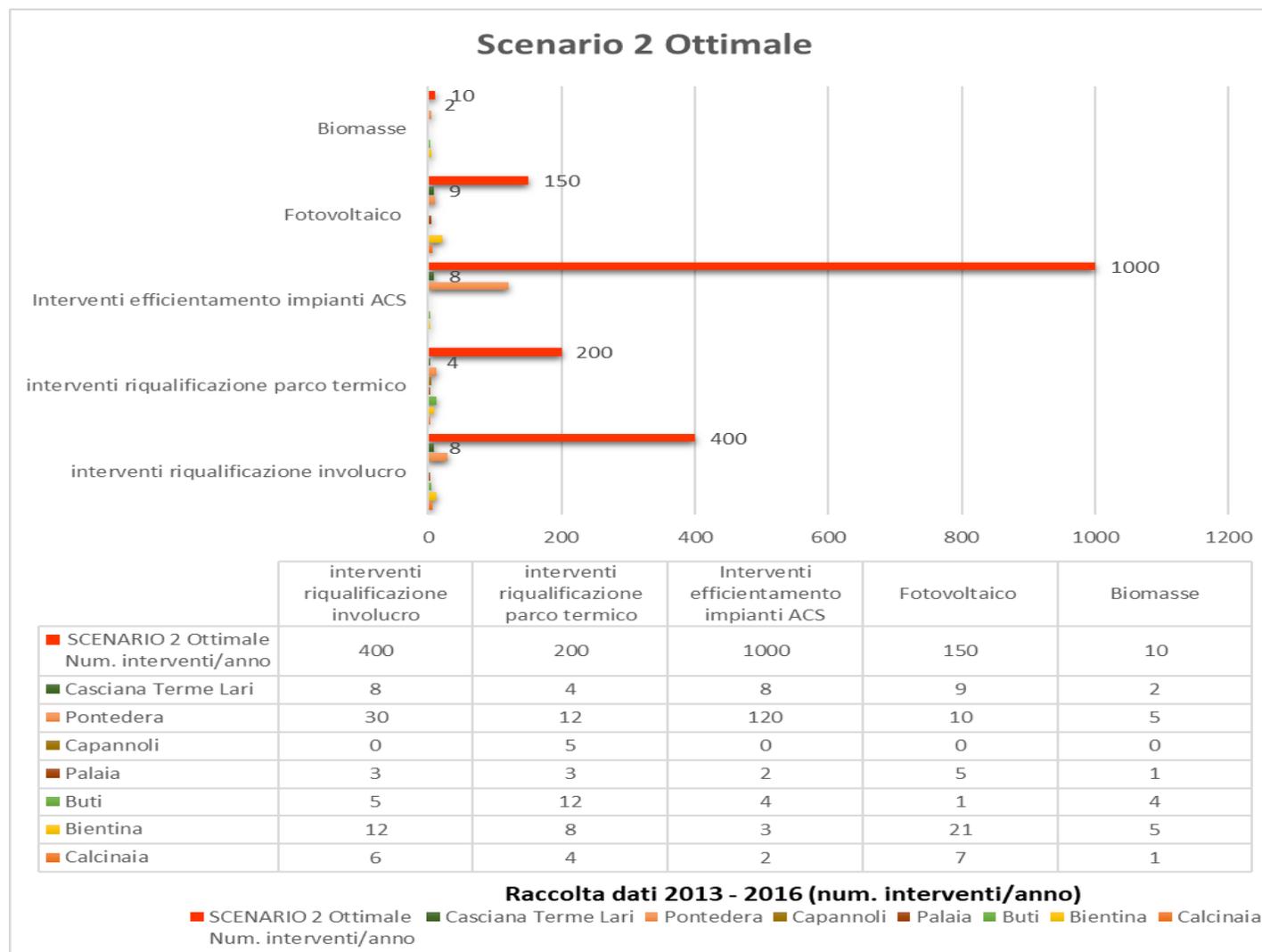


Figura 56 Quadro riassuntivo del numero degli interventi di riduzione dei consumi previsti dallo scenario 2 (ottimale) a scala dell'Unione dei Comuni in raffronto agli interventi realizzati nell'ultimo triennio (2013- 2016)



## 11 Definizione delle misure da realizzare

Partendo dalla valutazione del bilancio energetico, degli ambiti chiave di intervento ai fini del raggiungimento di uno scenario ottimale di riduzione dei consumi energetici, nonché delle misure di riduzione attuate nel periodo 2013- 2016, si descrivono nel capitolo in oggetto le misure che potranno essere attuate ai fini dell'attuazione del presente Piano.

Le stesse sono state individuate nel rispetto dei criteri di:

- fattibilità;
- economicità, eventualmente tenendo conto di contributi statali (detrazioni fiscali, conto energia);
- settorialità e indipendenza di ciascuno rispetto agli altri.

Il quadro delle misure proposte, articolate in macrotematiche (risparmio energetico e razionalizzazione energetica; sviluppo delle Fonti Energetiche Rinnovabili; interventi nel settore della mobilità) e sotto-misure specifiche, è rappresentato nella tabella seguente.

Le stesse vengono descritte nei paragrafi seguenti, esplicitando le metodologie di valutazione, gli obiettivi e i risultati attesi dalla loro attuazione nel contesto territoriale in oggetto.

**Tabella 11-1. Misure proposte nell'ambito del PAE**

Macrotematica	Settore	Misura	Sottomisura
<b>Risparmio energetico e razionalizzazione delle risorse</b>	Residenziale e Terziario	Riduzione dei consumi riscaldamento	Riqualificazione involucri edifici
			Riqualificazione e svecchiamento parco termico installato
			Installazione di contatori e regolatori di calore
			Reti di teleriscaldamento
			Efficientamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria in edifici esistenti
			Sostituzioni di caldaie
			Presenza di impianti solari termici e pompe di calore
Terziario	Riduzione consumi elettrici per illuminazione pubblica	Diagnosi energetiche	Programma di audit energetico
		Riduzione utilizzi finali dell'acqua	Riutilizzo di acque meteoriche negli impianti sanitari, installazione di rompighetto e aeratori
			Riqualificazione e sostituzione parco lampade
<b>Mobilità</b>	Trasporti	Riduzione dei	Svecchiamento e

<b>sostenibile</b>	consumi carburanti	per l'efficiamento del parco auto circolante
		Realizzazione/riqualificazione tratti di piste ciclabili
		Promozione per la realizzazione di servizi di car pooling, bike sharing e sistemi di gestione della mobilità (mobility manager)
		Promozione per la trasformazione in elettrico del trasporto pubblico
		Promozione del Trasporto Pubblico Locale
<b>Produzione di energia da fonti rinnovabili (FER)</b>	Fotovoltaico	Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione
		Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti
	Biomasse	Azione di promozione per la sostituzione di generatori di calore alimentati a gpl e gasolio con generatori alimentati a legna/cippato/pellet
	Acquisto di energia elettrica verde certificata	

### 11.1 Risparmio energetico e razionalizzazione delle risorse

Tale macrotematica comprende misure finalizzate alla:

- riduzione dei consumi per riscaldamento;
- efficientamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria;
- diagnosi energetiche;
- riduzione consumi idrici;
- riduzione consumi elettrici per illuminazione pubblica.

Tali disposizioni, già introdotte da diversi strumenti di pianificazione, citati nel capitolo 9, sono rese necessarie alla luce della normativa vigente ed in particolare dalla **Direttiva 2010/31/UE**, che definisce **edifici a energia quasi zero**, "gli edifici ad altissima prestazione energetica. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in maniera molto significativa da energia proveniente da fonti rinnovabili, compresa quella prodotta in loco o nelle vicinanze".

In particolare, nel settore edilizio ai fini del contenimento dei consumi e nel rispetto delle disposizioni dettate dai regolamenti edilizi e norme attuative, gli interventi di

trasformazione degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del territorio, dovranno tener conto, quanto più possibile, di:

- a) *standard di illuminazione naturale e condizione solare*, in relazione alle diverse destinazioni degli edifici e condizioni climatiche locali;
- b) garanzia di *schermature solari* ed esposizione ottimali degli edifici in funzione di condizioni climatiche locali e morfologia del tessuto urbano;
- c) garanzia e controllo del *microclima* attraverso la progettazione del verde e degli spazi aperti nei tessuti urbani edificati;
- d) adozione di tecniche passive che migliorino l'efficienza energetica degli edifici;
- e) utilizzo di tecniche di *bioarchitettura e di bioedilizia*;
- f) uso di funzioni di *cogenerazione e teleriscaldamento/raffreddamento*;
- g) adozione, ove possibile, di sistemi di raffrescamento e riscaldamento passivo di edifici e spazi aperti.

### 11.1.1 Riduzione dei consumi per riscaldamento

Si includono in questa categoria le seguenti azioni attuabili sia nel settore residenziale che terziario:

- Riqualificazione involucri degli edifici esistenti;
- Riqualificazione e svecchiamento parco termico;
- Installazione di contatori e regolatori di calore;
- Reti di teleriscaldamento.

Le stesse vengono descritte nei paragrafi seguenti, definendo le modalità di attuazione, di verifica e controllo, nonché gli obiettivi ipotizzabili alla data corrente dal presente piano.

#### 11.1.1.1 Riqualificazione involucri degli edifici

Gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili esistenti sono finalizzati alla definizione di scelte progettuali, che ottimizzino il bilancio energetico, tenendo conto sia delle esigenze invernali che estive.

Per il periodo invernale, infatti, il bilancio energetico include le dispersioni dell'edificio e i guadagni in termini di apporti energetici gratuiti. Inoltre, occorre valutare gli scambi termici per trasmissione (verso l'esterno, verso il terreno, verso locali adiacenti a temperatura inferiore o non riscaldati) e per ventilazione (verso l'esterno e verso locali riscaldati a temperatura inferiore o non riscaldati).

Gli apporti solari sono dovuti, invece, all'irraggiamento solare sulle pareti opache e sulle superfici finestrate oltre agli apporti legati alle attività che si svolgono all'interno dei locali.

Mediamente si stima che circa l'80% del caldo o del freddo passa attraverso le pareti, il tetto e i solai e la restante parte è dovuta a correnti d'aria incontrollate, generate da cattive tenute o fessure di porte e finestre.

Nei condomini, gli elementi più disperdenti sono le pareti esterne attraverso le quali si disperde circa il 45-50% del calore, mentre le case singole sono soggette a perdite di calore che passano soprattutto attraverso i tetti mal isolati (c.a. 40-50%).

Un buon isolamento termico dell'edificio, consente, invece, di ridurre le perdite di calore verso l'esterno durante l'inverno e l'ingresso del calore in casa durante l'estate, con conseguenti benefici dal punto di vista:

- **Economico**, in quanto tali interventi beneficiano di detrazioni fiscali ,
- **Ambientale**, poiché isolando si contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, in quanto si riducono sensibilmente i consumi di combustibile da fonte fossile.

Inoltre, le abitazioni acquisiscono un *maggior comfort abitativo*, poiché un buon isolamento termico dell'edificio permette di mantenere una temperatura interna il più possibile costante e omogenea e garantire all'interno degli ambienti condizioni di benessere, impedendo al calore di disperdersi verso l'esterno durante l'inverno o di entrare durante l'estate. Soluzioni costruttive corrette per la coibentazione di pareti, coperture e solai permettono di evitare, inoltre, fenomeni di condensa e muffa sulle strutture, causandone il progressivo deterioramento.

Tutto quanto premesso, si descrivono di seguito, i principali riferimenti e le metodologie applicabili agli interventi di riqualificazione degli involucri degli edifici (es. coibentazioni, pavimenti, finestre, comprensive di infissi) ai fini della verifica del risparmio energetico, gli obiettivi e i risultati attesi dal piano in esame.

#### 11.1.1.1.1 Metodi e strumenti di verifica

La valutazione tecnica degli interventi di riqualificazione degli involucri degli edifici comprende principalmente azioni su:

- Infissi,
- Sistemi di isolamento.

Per quanto attiene alla prima categoria la valutazione tecnica si basa sul concetto di **trasmissione termica**  $U$ , che è il flusso di calore medio che passa, per metro quadrato di superficie, attraverso una struttura che delimita due ambienti a temperatura diversa (per esempio un ambiente riscaldato dall'esterno, o da un ambiente non riscaldato).

La trasmissione termica  $U_w$  dei serramenti può essere determinata sia tramite calcolo che tramite prova sperimentale su un campione fisico.

Nello specifico ci si può riferire alle seguenti metodologie di calcolo:

- a) la stima dei valori di  $U_w$  degli infissi esistenti, in assenza di documentazioni a corredo utilizzabili per un calcolo rigoroso;
- b) il calcolo semplificato, secondo la norma **EN 10077** per la determinazione del valore di  $U_w$  in riferimento a tutte le tipologie di infissi;
- c) il metodo di calcolo rigoroso di  $U_w$ , secondo la formula di letteratura;
- d) la metodologia di calcolo di  $U_w$  in riferimento all'infisso normalizzato e le relative regole di estensione, secondo la **UNI EN 14351-1**.

In generale, ai fini di semplificare la stima dei valori di trasmittanza termica  $U_w$  degli infissi esistenti, riportiamo di seguito alcuni valori, rappresentativi dei serramenti presumibilmente esistenti negli immobili del territorio in esame.

Considerato che la maggior parte dei serramenti esistenti, sono costituiti da telaio in metallo intero/non isolato oppure in legno con vetrazioni per lo più singole (3 mm /4 mm/ 6 mm) per una stima dei valori di trasmittanza di tali componenti, si possono considerare i seguenti valori:

Per i telai<sup>29</sup>:

- Telai metallici interi/non isolati:  $U_f = 7,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- Telai in legno/PVC:  $U_f = 2,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- Telai alluminio a taglio termico  $U_f$  compreso tra 2,2 e 3,8  $\text{W/m}^2 \text{ K}$

Per le vetrazioni:

- Vetro singolo:  $U_g = 5,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  [fonte: Manuale Tecnico Saint Gobain Vetro Italia]
- Vetrocamera 4-12-4:  $2,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  [fonte: UNI EN ISO 10077-1/Appendice F]

Nella tabella seguente si riportano i dati di trasmittanza termica  $U_w$  degli infissi, elaborati su foglio di calcolo (fonte ENEA, su base dei prospetti F1 e F2 della norma EN 10077-01:2007 - Allegato F) in funzione delle caratteristiche del telaio e la tipologia del vetro per finestre ad un'anta (da 1,23 m per 1,48 m) con area del telaio equivalente al 30% dell'area totale della finestra.

Premesso ciò, si può desumere, in via esemplificativa, che una stima di due tipologie di infissi esistenti, potrebbe essere: **per un infisso con telaio metallico intero e vetro singolo  $U_w = 6,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  e per un infisso con telaio in legno e vetro singolo  $U_w = 5,0 \text{ W/m}^2$ .**

Per quanto riguarda, invece, i **sistemi di isolamento**, gli stessi si differenziano sia come soluzioni tecniche che come materiali da utilizzare.

Per avere una stima generale dei costi, si può far riferimento alla tabella sottostante (Tabella 12-3), che non tiene tuttavia conto della zona climatica in esame e della presenza di sistemi di infiltrazione delle singole abitazioni/appartamenti.

Infine, si ricorda che in fase di riqualificazione energetica di un immobile esistente e conseguente richiesta delle detrazioni fiscali 65% ai sensi del DM 19 febbraio 2007 e ss.mm. (Decreto edifici), deve essere calcolato **l'indice di prestazione energetica** per la climatizzazione invernale dell'intero edificio e verificato il rispetto a valori EPI limite più restrittivi rispetto a quelli dell'Allegato C del DLgs. 192/05, come modificato dal DLgs. 311/06 (ex. Legge 10/91).

<sup>29</sup> fonte: Metodo di calcolo UNI EN ISO 10077-1/Appendice F e le trasmittanze termiche lineari indicati nell'appendice E per i normali tipi di distanziatori per vetro in alluminio e in acciaio (prospetto E.1)

Tabella 11-2

Fonte: ns elaborazione su Foglio di calcolo ENEA

Tipo di materiale del telaio	<b>Legno duro (rovere, mogano, iroko) spessore mm 50</b>				<b>Legno duro (rovere, mogano, iroko) spessore mm 60</b>				<b>Legno tenero (pino, abete, larice, douglas, hemlock) mm 70</b>			
Tipo di vetrazione	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4
Trasmittanza termica $U_w =$	4,7	3,25	3,05	2,95	4,6	3,2	3	2,9	4,6	3,15	2,95	2,85
Tipo di materiale del telaio	<b>Legno tenero (pino, abete, larice, douglas, hemlock) mm 60</b>				<b>Legno tenero (pino, abete, larice, douglas, hemlock) mm 70</b>				<b>Legno tenero (pino, abete, larice, douglas, hemlock) mm 50</b>			
Tipo di vetrazione	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4
Trasmittanza termica $U_w =$	4,55	3,05	2,9	2,75	4,5	3	2,9	2,7	4,6	3,1	2,9	2,8
Tipo di materiale del telaio	<b>PVC a due camere</b>				<b>PVC a tre camere</b>				<b>Alluminio a taglio termico <math>U_f = 3,8</math></b>			
Tipo di vetrazione	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4
Trasmittanza termica $U_w =$	4,6	3,2	3	2,9	4,6	3,1	2,9	2,8	5,1	3,6	3,5	3,4
Tipo di materiale del telaio	<b>Alluminio a taglio termico <math>U_f = 3,4</math></b>				<b>Alluminio a taglio termico <math>U_f = 3,0</math></b>							
Tipo di vetrazione	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4				
Trasmittanza termica $U_w =$	5	3,5	3,4	3,2	4,9	3,4	3,3	3,1				
Tipo di materiale del telaio	<b>Alluminio a taglio termico <math>U_f = 2,6</math></b>				<b>Alluminio a taglio termico <math>U_f = 2,2</math></b>				<b>Alluminio senza taglio termico</b>			
Tipo di vetrazione	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4	Singola	4_6_4	4_9_4	4_12_4
Trasmittanza termica $U_w$ ( $W/m^2 K$ )	4,8	3,3	3,1	3	4,6	3,2	3	2,9	6,1	4,5	4,3	4,2

**Tabella 11-3: Valutazione generale dei sistemi di isolamento**

	Isolamento a cappotto delle pareti perimetrali	Isolamento dall'interno delle pareti perimetrali	Isolamento della copertura	Isolamento primo solaio (su ambiente non riscaldato o su piloty)
<i>Spessore medio isolante da impiegare (cm)</i>	6	6 + 1	8	8
<i>COSTO Medio Materiale (euro/mq)</i>	15 - 25	11 - 15	18 - 40	24
<i>Costo Medio manodopera (euro/mq)</i>	25	15 - 25	5 - 20	25
<i>Risparmio energetico ottenibile (% rispetto a prima dell'intervento)</i>	20 - 25	15 - 20	35 - 40	10 - 15
<i>Convenienza</i>	●●●	●●	●●●●	●●

	Installazione di serramenti con maggiori proprietà isolanti
<i>COSTO Medio Materiale (euro/mq)</i>	300
<i>Costo Medio manodopera (euro/mq)</i>	20-30
<i>Risparmio energetico ottenibile (% rispetto a prima dell'intervento)</i>	5-10
<i>Convenienza</i>	●●●

Fonte: TECNOLOGIE E INTERVENTI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA  
<http://www.eurosportelloveneto.it>

#### 11.1.1.1.2 Obiettivi e risultati attesi

Il presente Piano ipotizza la realizzazione di interventi di riqualificazione energetica sul patrimonio edilizio esistente e la progettazione delle nuove costruzioni (pubbliche e private) con materiali ecompatibili ed impiantistica tale da garantire un'ottima prestazione energetica.

In particolare, si fa presente che l'Amministrazione Comunale di Capannoli ha avviato recentemente le lavorazioni per il nuovo polo scolastico, che sarà costruito da una

Nuova Scuola Primaria e dall'ampiamiento della scuola dell'Infanzia (Progetto di Fattibilità approvato con Delibera di G.M. n. 67 del 01.06.2016).

Tale progettazione prevede la realizzazione di edifici in legno, con bilancio energetico complessivo pari a 0 stante l'installazione di impianto fotovoltaico in copertura. Le scelte progettuali prevedono l'impiego di materiali e metodologie costruttive finalizzate ad un elevato standard di efficientamento e risparmio energetico (**classe A+**). In particolare sono stati studiati pacchetti di isolamento delle strutture disperdenti (pareti esterne, pavimento, copertura) con valori di trasmittanza termica compresi tra gli 0,14 e 0,15 W/m<sup>2</sup>K, mentre gli infissi previsti in telaio metallico con una vetro camera basso emissiva di tipo selettivo avente una trasmittanza U<sub>g</sub> non maggiore di 1,1 W/m<sup>2</sup>K e un ottimo fattore solare per la stagione estiva.

Infine, il comune di Casciana Terme Lari prevede per il prossimo triennio la dismissione di un vecchio Polo Scolastico e la realizzazione di un nuovo edificio di classe energetica A4, con un impianto fotovoltaico di 60 KW di potenza e un sistema di riscaldamento e raffrescamento con pompa di calore.

Si ritiene che la realizzazione di edifici con elevata classe energetica, nonché l'attuazione di interventi di riqualificazione dell'edilizia residenziale possa determinare, alla luce anche delle politiche di incentivazione, una considerevole riduzione dei consumi. Premesso ciò, lo scenario ottimale considera un numero di interventi di c.a. 400/annui, dai quali si attende una riduzione dei consumi **fino al 30%** rispetto allo stato definito nell'ambito dell'IBE, di cui alla parte 2 del presente documento.

#### **11.1.1.2 Riqualificazione e svecchiamento parco termico installato**

Per ottenere significativi risparmi sui consumi per il riscaldamento è importante ottimizzare i processi con riferimento a:

- sistema di produzione (caldaia),
- distribuzione,
- emissione e al sistema di regolazione e controllo.

Per ottenere un rendimento adeguato dei sottosistemi di distribuzione e di regolazione, si ritiene indispensabile intervenire attraverso la coibentazione delle tubazioni, che vanno dalle caldaie fino ai terminali di emissione (coppelle isolanti) e mediante la posa in opera di un sistema di regolazione climatico, sia generale, sia di ogni singolo ambiente.

Gli interventi tipici per aumentare il rendimento dei sistemi di produzione e di emissione consistono nella sostituzione delle caldaie presenti rispettivamente con:

- con **caldaie a gas che abbiano bruciatori a condensazione**, i quali garantiscono un elevato rendimento sugli impianti insieme alla sostituzione dei corpi scaldanti in ghisa con più efficienti pannelli radianti a pavimento e a soffitto o con sistemi scaldanti a battiscopa;

- con **un sistema a pompa di calore e relativi termoconvettori**, intervento che garantirebbe sia il riscaldamento, sia il raffrescamento degli ambienti.

Tali interventi possono essere finalizzati, non solo alla riduzione dei consumi e risorse per riscaldamento, ma anche per la produzione di acqua calda sanitaria (vedi paragrafo 12.1.2- *Efficientamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria in edifici esistenti*).

#### 11.1.1.2.1 Metodi e strumenti di verifica

Ai fini di una valutazione tecnica degli interventi di sostituzione delle caldaie si può far riferimento ad una metodologia adottata **dall'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico**, che deriva dai decreti ministeriali per l'efficienza energetica 20 luglio 2004. Nello specifico, considerando che la quasi totalità del mercato italiano è rappresentata da caldaie a 1 o 2 stelle di rendimento, che rappresentano la tecnologia di riferimento e per le quali si assume *un'efficienza media stagionale dell'80%*, si può stimare un risparmio di energia primaria, derivante dalla sostituzione delle caldaie esistenti con caldaie a condensazione o pompe di calore.

Preso come riferimento una caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza, alimentata a gas naturale e al servizio di un appartamento tipo di 82 m<sup>2</sup> ed una pompa di calore, alimentata ad energia elettrica ad aria esterna e al servizio di una unità immobiliare tipo di circa 90 m<sup>2</sup>, si può ipotizzare per l'area in esame (zona climatica D) il risparmio lordo di energia primaria (**RSL**) riportato nelle tabelle seguenti:

**Tabella 11-4- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di una caldaia esistente con una caldaia a condensazione**

RSL/ UFR <sup>30</sup>	kWh/app.to anno
caldaia a condensazione unifamiliare a 4 stelle	489

**Tabella 11-5- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di una caldaia esistente con una pompa di calore**

RSL/ UFR <sup>31</sup> (kWh/app.to anno)		
<b>pompa di calore S/v</b>	0,2	767
	0,3	1011
	0,4	1267
	0,5	1534
	0,6	1802
	0,7	2081

<sup>30</sup> Unità fisica di riferimento (UFR): caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza, alimentata a gas naturale e al servizio di un appartamento tipo di 82 m<sup>2</sup>.

<sup>31</sup> Unità fisica di riferimento (UFR): pompa di calore, alimentata ad energia elettrica ad aria esterna e al servizio di un'unità immobiliare tipo di circa 90 m<sup>2</sup>.

	0,8	2360
	0,9	2627

Fonte: Sito web ENEA (<http://www.acs.enea.it/calcoli/>)

I principali riferimenti normativi da rispettare sono i seguenti:

- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 231 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 302, del 27 dicembre 1996.
- Normativa di settore DPR n. 412/1993, DPR n. 551/1999 e DPR n. 192/05.

#### 11.1.1.2.2 Obiettivi e risultati attesi

Il presente Piano di azione ipotizza la realizzazione di interventi di riqualificazione del parco termico installato per il solo riscaldamento o anche per la produzione di acqua calda (*Paragrafo 12.1.2 - Efficientamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria in edifici esistenti*), nonché la progettazione di impiantistica di nuova generazione sulle nuove costruzioni, tale da garantire ottime rendimenti e minime perdite.

In particolare, sulla base dei dati trasmessi dai singoli comuni, relativamente agli interventi eseguiti nel triennio 2013- 2016, si può stimare ad oggi uno scenario base, che consenta di realizzare nel territorio dell'Unione **n. 50 interventi annui di riqualificazione del parco termico.**

Si segnala, inoltre, che come già accennato nel paragrafo precedente, è ad oggi in fase di realizzazione nel comune di Capannoli, la nuova scuola primaria e l'ampliamento della scuola fotovoltaico. Il complesso, sarà realizzato con edifici in legno, con bilancio energetico complessivo pari a 0 stante l'installazione di impianto fotovoltaico in copertura. Inoltre, tutti gli ambienti interni destinati ad aule, spazi a comune, servizi igienici saranno riscaldati per mezzo di sistemi a bassa temperatura, costituiti da pannelli radianti a pavimento con possibilità di regolazione climatica individuale, in abbinamento ottimale con generatori di calore in grado di produrre acqua a bassa temperatura.

Esso presenterà il vantaggio di assicurare un elevato comfort per l'emissione del calore prevalentemente ad irraggiamento, omogenea e distribuita su tutta la superficie del pavimento. Permetterà, inoltre, di evitare la presenza di corpi scaldanti in ambiente, consentendo di sfruttare al massimo gli spazi a disposizione.

Le tubazioni che costituiranno le serpentine saranno in Pex e faranno a capo a collettori di distribuzione da posizionare in idonee cassette a muro.

La rete di alimentazione dei pannelli radianti sarà alimentata mediamente a 35°C con un salto di temperatura di 6°C.

La produzione del fluido termovettore, sarà affidata ad un sistema composto da un refrigeratore a Pompa di Calore, che avrà funzionamento prioritario, ed un generatore

di Calore pensile a gas metano di tipo a Condensazione per l'integrazione nel caso di condizioni climatiche che rendano la PdC inefficiente. La scelta della fonte di produzione più efficiente a seconda delle condizioni climatiche, sarà del tutto automatica per mezzo del sistema di regolazione elettronica di gestione del Refrigeratore.

In generale, considerando le ipotesi sopra descritte, **si può pertanto ipotizzare per il prossimo triennio uno scenario ottimale che preveda la realizzazione di n. 200 interventi/annui (n.160 sostituzioni di caldaie e n.40 pompe di calore) all'interno di edifici costituiti da una media di 5 appartamenti con un conseguente risparmio annuo stimato di c.a. 1.833.200 kWh/anno.**

#### *11.1.1.2.3 Installazione di contatori e regolatori di calore*

La contabilizzazione e termoregolazione del calore è un intervento di efficientamento energetico, che migliora il rendimento di regolazione dell'impianto e permette di suddividere correttamente le spese per il riscaldamento, il raffrescamento e l'acqua calda sanitaria in tutti quegli edifici serviti da un'unica centrale termica.

Ciò è particolarmente importante per l'impatto che potrebbe avere sulla gestione del servizio di riscaldamento degli edifici, in particolare quelli residenziali organizzati in condomini. Un importante novità riguarda la consapevolezza che gli utilizzatori finali dovrebbero raggiungere riguardo ai loro consumi, alle condizioni energetiche della singola unità immobiliare e del fabbricato a cui appartengono.

Con la contabilizzazione del calore ogni condominio paga quanto consuma e quindi la bolletta viene calcolata in base al fabbisogno di riscaldamento della sua abitazione ed in base alla sua scelta di temperatura preferita. La contabilizzazione unisce i vantaggi di una caldaia unica con la possibilità di decidere in autonomia quanto e quando riscaldarsi. '

Dal 30 giugno 2017 (proroga inserita nel Decreto "Milleproroghe" 2017) vige l'obbligo per i condomini e gli edifici polifunzionali di contabilizzare i consumi di riscaldamento secondo la norma tecnica UNI 10200:2015.

#### *11.1.1.2.4 Obiettivi e risultati attesi*

L'installazione di contatori e regolatori di calore permette la riduzione degli sprechi, in quanto con la contabilizzazione l'utente utilizza solo il calore effettivamente necessario e nello stesso tempo permette un reale risparmio dei consumi (e in generale del combustibile) in assenza di rilevanti dispersioni, nonché con impiantistica già ottimizzata.

Considerando la finalità e le caratteristiche dell'intervento si ritiene che tale azione possa essere inglobata nelle azioni di riqualificazione energetica, di cui al paragrafo precedente.

#### *11.1.1.2.5 Reti di teleriscaldamento*

Per teleriscaldamento si intende il trasporto a distanza di calore ad uso riscaldamento urbano ed acqua calda sanitaria, indicando non tanto l'impiego di una particolare

forma di energia in una centrale, quanto il sistema completo di produzione e distribuzione di calore, che può essere generato sfruttando differenti fonti energetiche. Il sistema di distribuzione può essere diretto o indiretto. Nel primo caso, un unico circuito idraulico collega la centrale di produzione con il corpo scaldante (termosifone o piastra) dell'utente. Viceversa, nel secondo caso, sono presenti due circuiti separati, mantenuti in contatto attraverso uno scambiatore di calore. Il calore può essere prodotto attraverso centrali a caldaia o attraverso impianti di cogenerazione.

#### 11.1.1.2.6 Obiettivi e risultati attesi

Non esistono alla data corrente sul territorio dell'Unione reti di teleriscaldamento.

Si segnala, tuttavia, che nel territorio comunale di Palaia, è in fase di realizzazione un impianto di biomassa privata con ipotesi futura di sviluppo per teleriscaldamento residenziale.

Si ritiene, dunque, che il presente piano di azione possa attuare nel prossimo triennio azioni di sensibilizzazione, informazione e promozione nel territorio dell'Unione in merito al sistema in esame.

### 11.1.2 Efficiamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria in edifici esistenti

Si includono in questa categoria le seguenti azioni finalizzate all'ottimizzazione dell'impiantistica per riscaldamento e alla contemporanea produzione di acqua calda sanitaria, quali installazione di:

- pompa di calore elettriche;
- caldaia a condensazione;
- impianti solari termici.

Queste ultime vengono descritte, definendo le modalità di attuazione, di verifica e controllo, nonché gli obiettivi e i risultati attesi dal presente piano di azione.

#### 11.1.2.1.1 Metodi e strumenti di verifica

Ai fini di una valutazione tecnica degli interventi sulle caldaie, in analogia al Paragrafo 12.1.1.2.1, si può far riferimento ad una metodologia adottata dall'*Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico*, che deriva dai decreti ministeriali per l'efficienza energetica 20 luglio 2004.

Pertanto, considerando che l'attuale mercato italiano è costituito prevalentemente da caldaie a 1 o 2 stelle di rendimento, per le quali si assume un'efficienza media stagionale dell'80%, si può stimare un risparmio di energia primaria derivante dalla sostituzione delle caldaie esistenti con caldaie a condensazione unifamiliare a 4 stelle di efficienza, alimentata a gas naturale e al servizio di un appartamento tipo di 82 m<sup>2</sup>, come da tabella seguente.

**Tabella 11-6- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione con produzione di ACS**

RSL/ UFR <sup>32</sup>	kWh/app.to anno
caldaia a condensazione unifamiliare a 4 stelle	780

Per quanto riguarda, gli interventi di installazione di pompe di calore elettriche per produzione di acqua calda sanitaria si può considerare per la zona climatica D il risparmio energetico, di cui alla tabella seguente per singola unità abitativa, in funzione del rendimento della pompa di calore.

**Tabella 11-7- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di caldaia esistente con pompa di calore con produzione di ACS**

RSL/ UFR (kWh/app.to anno)		
<b>pompa di calore elettrica COP</b>	3,5	1232
	3,4	1209
	3,3	1186
	3,2	1162
	3,1	1127
	3	1104
	2,9	1069
	2,8	1034
	2,7	1012
	2,6	965
	2,5	930

Fonte: Sito web ENEA (<http://www.acs.enea.it/calcoli/>)

Tali interventi potranno consentire un notevole risparmio energetico nel rispetto della normativa di settore tra cui in via esemplificativa:

- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 231 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 302, del 27 dicembre 1996
- Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004 e s.m.i. - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i. - Norma tecnica UNI EN 255-3:1998 "Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico – Riscaldamento. Prove e requisiti per la marcatura dell'apparecchiatura per acqua calda ad uso sanitario"

Infine, un altro intervento rilevante da considerare consiste nell'installazione di solare termico.

<sup>32</sup> Unità fisica di riferimento (UFR): caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza, alimentata a gas naturale e al servizio di un appartamento tipo di 82 mq.

La stessa metodologia dell'AEEG, citata sopra, di determinare un risparmio energetico medio, in funzione della zona geografica (fascia solare 3 per la provincia di Pisa) e del rendimento del collettore installato.

**Il risparmio specifico netto (RSN)** di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento può essere desunto dalla seguente tabella, in funzione della fascia solare, del tipo di collettore installato (se piano o sotto vuoto) e dell'impianto di produzione termica sostituito (se boiler elettrico oppure a gas/gasolio o teleriscaldamento).

**Tabella 11-8- Risparmio annuo di energia con installazione di pannelli solari**

RSN [kWh/anno/UFR]	Collettori solari piani			Collettori solari sotto vuoto		
	Impianto integrato o sostituito			Impianto integrato o sostituito		
Fascia solare ricavabile dalla Tabella precedente	Boiler elettrico	Gas, gasolio	Teleriscaldamento	Boiler elettrico	Gas, gasolio	Teleriscaldamento
1	1209	709	523	1512	884	651
2	1628	953	6978	1895	1116	814
3	1791	1047	767	2058	1209	884
4	2256	1314	965	2465	1442	1058
5	2442	1430	1047	2663	1558	1140

Fonte: Sito web ENEA

[http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/tecnici/scheda\\_collettori.pdf](http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/tecnici/scheda_collettori.pdf)

Tutto quanto sopra premesso, nel caso di installazione di collettori piani, in sostituzione di una caldaia a gasolio/gas, si ottiene un risparmio di **1.047 kWh/a\* m<sup>2</sup>** (UFR = m<sup>2</sup> di superficie di apertura dei collettori installati, come definita ai sensi delle norme UNI EN 12975-2 e UNI EN12976-2).

#### 11.1.2.1.2 Obiettivi e risultati attesi

Il presente Piano ipotizza la realizzazione di interventi di riqualificazione dell'impiantistica per il solo riscaldamento con eventuale produzione di acqua calda e la progettazione di nuove costruzioni con impiantistica di nuova generazione, in modo da garantire ottime rendimenti e minime perdite.

In particolare, data la sussistenza dell'obbligo di immissione sul mercato solo di apparecchi che rispettino i limiti minimi di efficienza energetica e le politiche di incentivazione attive, nonché i trend del panorama nazionale e regionale, il presente piano di azione considera che il numero di tale tipologia di interventi possa subire un considerevole aumento nel prossimo triennio.

Nello specifico, lo scenario base considera **n. 180 interventi di riqualificazione annui del parco termico con produzione di acqua calda sanitaria.**

Si segnala, inoltre, che come già detto in precedenza è in fase di realizzazione il nuovo polo scolastico di Capannoli, nel quel si prevede il riscaldamento con pannelli radianti

a pavimento in abbinamento ottimale con generatori di calore in grado di produrre acqua a bassa temperatura. Per i dati tecnici di riscaldamento/ACS si rimanda all'Attestazione di prestazione preliminare di progetto allegata al presente documento.

In generale, considerando quanto illustrato nel paragrafo precedente, **si può ipotizzare uno scenario ottimale che preveda la realizzazione di n. 1.000 interventi/annui all'interno di edifici costituiti da una media di 5 appartamenti (n. 100 con solare termico, n.300 pompe di calore e 600 sostituzioni di caldaia) con un conseguente risparmio annuo stimato di c.a. 9.585.000 kWh/anno.**

### 11.1.3 Diagnosi energetiche

La diagnosi energetica permette di analizzare i fabbisogni energetici individuando, sotto il profilo costi-benefici, tutte le possibili opportunità di risparmio energetico.

Si segnala che è in fase di programmazione in tutti i comuni dell'Unione un Audit Energetico da parte del gestore Toscana Energia, che includerà sia il settore residenziale, che quello terziario (inclusa l'illuminazione pubblica).

I risultati di tali audit consentiranno di restituire uno stato di fatto aggiornato della situazione energetica e di individuare, a valle della fase di raccolta dati, eventuali azioni aggiuntive da intraprendere a scala sovracomunale.

#### 11.1.3.1.1 Obiettivi e risultati attesi

Tale azione non scaturisce in maniera diretta dal presente piano, ma contribuisce alla promozione e alla sensibilizzazione delle azioni da attuare in materia energetica.

L'audit energetico e la diagnosi energetica costituiscono il primo passo per le Amministrazioni/utenze private che vogliano rinnovare e adeguare il loro sistema energetico alle normative vigenti, conseguendo un significativo risparmio energetico ed economico attraverso l'installazione di tecnologie efficienti.

### 11.1.4 Riduzione utilizzi finali dell'acqua

Le acque piovane possono essere riutilizzate, previo eventuale trattamento, per scopi quali: irrigazione, scarichi dei bagni, etc.

Tale tipo di sfruttamento richiede lo sviluppo di infrastrutture fondamentali sia in ambito pubblico che privato, sia residenziale che industriale: è necessario creare circuiti di distribuzione che portino le acque piovane e le acque da irrigazione nei parchi, nei giardini e nelle aree verdi; e che, inoltre, ne consentano il loro riutilizzo.

Nel territorio in esame, non si ha evidenza dell'esecuzione o della programmazione di interventi, che prevedano il riutilizzo di acque meteoriche negli impianti sanitari, installazione di rompigitto e aeratori. Si segnala, tuttavia, che nel comune di Capannoli, tale azione è inclusa tra quelle che, concorrono all'**Indice di sostenibilità**, come da *Scheda 1.6 Riduzione uso acqua potabile del regolamento ed incentivi per l'edilizia sostenibile*, che definisce e individua gli incentivi concessi (in termini di sconto

sugli oneri di urbanizzazione secondaria e all'incremento di S.U.L.) applicando un criterio premiante, il quale consente l'ottenimento di sconti differenziati e progressivi sugli oneri di urbanizzazione secondaria e/o incentivi sui parametri edilizi per gli interventi di maggiore qualità eco-sistemica.

#### 11.1.4.1.1 Obiettivi e risultati attesi

Dall'analisi dei dati trasmessi, non risultano in programmazione interventi di tal tipo. Si auspica, tuttavia, che il presente piano, nonché il percorso di incontri condotto con i comuni, possa costituire un'azione di sensibilizzazione per i progetti futuri, considerando inoltre, le possibilità di incentivazione previste da qualche comune (es. Capannoli).

### 11.1.5 Riduzione consumi elettrici per illuminazione pubblica

Nell'ambito dell'illuminazione pubblica, si segnala che diversi comuni dell'Unione hanno inserito nei piani di bilancio ed avviato nel triennio 2013- 2016 le attività di adeguamento dell'illuminazione pubblica con la sostituzione dei corpi illuminanti con sistemi più efficienti (es. LED- *Light Emitting Diode*).

In particolare:

- A Bientina è stata affidata una nuova concessione di gestione a tale fine.
- A Buti sono stati sostituiti nel 2015 n. 30 punti luce.
- A Palaia la sostituzione del parco lampade (n. 1200 punti luce totali) è stata inserita nel programma delle opere pubbliche ed è stata eseguita negli edifici pubblici comunali (Palazzo/Ambulatorio/Magazzino comunale/Scuole/luci votive nei 3 cimiteri).
- A Capannoli si prevede la sostituzione dell'attuale parco lampade a vapore di sodio (c.a. 880 pali).
- A Pontedera <sup>33</sup>è stata pianificata entro il 2018 la sostituzione degli attuali 6.316 punti luce, 320 plafoniere nei sottopassi e 727 faretti e proiettori vari.
- Nel comune di Casciana Terme Lari è prevista la riqualificazione del parco lampade dell'illuminazione pubblica (n.2787 punti luce) mediante Project Financing con installazione di lampade a LED.

---

<sup>33</sup> Notizia reperita da quotidiano on line (<http://www.quinewsvaldera.it/pontedera-verso-unintera-citta-a-led.htm>)

#### 11.1.5.1.1 Metodi e strumenti di verifica

Al fine di confrontare le varie tecnologie dei sistemi di illuminazione ed inquadrare gli interventi di riduzione dei consumi energetici nel campo dell'illuminazione pubblica, si riporta di seguito un quadro riepilogativo delle diverse tipologie di lampade utilizzate.

**Tabella 11-9 – Caratteristiche principali sistemi di illuminazione**

**Fonte: Linee Guida Operative per la gestione degli impianti di pubblica illuminazione (Ancitel, Maggio 2013)<sup>34</sup>**

Giudizio	Efficienza $\eta$ [lm/W]	Confort visivo [Ra]	Vita media [h*1000]	Impatto ecologico
Pessimo	$\leq 60$	$\leq 20$	$\leq 5$	>> Hg/Pb
Mediocre	$60 < \eta \leq 80$	$20 < Ra \leq 50$	$5 < Vm \leq 10$	Hg/Pb
Discreto	$80 < \eta \leq 100$	$50 < Ra \leq 80$	$10 < Vm \leq 20$	Hg ridotto
Buono	$100 < \eta \leq 120$	$80 < Ra \leq 90$	$20 < Vm \leq 30$	Assente
Ottimo	$> 120$	$> 90$	$> 30$	Assente

Lampade	Efficienza $\eta$ [lm/W]	Confort visivo [Ra]	Vita media [h*1000]
Mercurio a.p.	$30 < \eta \leq 60$	$40 < Ra \leq 50$	$Vm \leq 10$
Sodio b.p.	$130 < \eta \leq 200$	$Ra = 0$	$Vm \leq 12$
Sodio a.p.	$70 < \eta \leq 150$	$25 < Ra \leq 80$	$Vm \leq 12$
Ioduri metallici	$60 < \eta \leq 120$	$75 < Ra \leq 95$	$Vm \leq 10$
LED	$10 < \eta \leq 120$	$60 < Ra \leq 80$	$Vm \leq 50$
Induzione	$50 < \eta \leq 80$	$80 < Ra \leq 90$	$Vm \leq 60$

Premesso ciò, sulla base delle caratteristiche tecniche dell'impiantistica presente, sono ipotizzabili in tema di efficienza energetica, diverse azioni per la riqualificazione e l'ottimizzazione del parco lampade dell'illuminazione pubblica:

- Sostituzione di una lampada a vapori di mercurio con una lampada differente e relativi accessori;
- Realizzazione di nuovo impianto di corpi illuminanti/Sostituzione dello stesso;
- Installazione del solo corpo illuminante o del corpo illuminante e del regolatore di flusso.

Nel primo caso, ipotizzando che:

<sup>34</sup> [http://www.ea.ancitel.it/resources/cms/documents/Linee\\_Guida\\_AncitelEA\\_maggio\\_2013.pdf](http://www.ea.ancitel.it/resources/cms/documents/Linee_Guida_AncitelEA_maggio_2013.pdf)

- consumi rispettivi di energia elettrica del sistema illuminate con lampada: a vapori di mercurio di 650kWh/anno; a vapori di sodio a.p. pari a 368,2 kWh/anno e a ioduri metallici è pari a 368, 2 kWh/anno;
- lampada da sostituire: lampade a vapori di mercurio da 125W;
- lampada installata – I caso: lampada a vapori di sodio ad alta pressione da 70W;
- lampada installata – II caso: lampada a ioduri metallici da 70W;
- tempo di accensione: 4.332 ore/anno (circa 11,5 ore al giorno);
- tariffa energia elettrica: 0,18 €/kWh<sup>35</sup>;

si prospetta la situazione descritta nelle tabelle riportate nella pagina seguente, da cui si evince che nel caso di sostituzione di una lampada a vapori di mercurio da 125 W:

- con una lampada a vapori di sodio (SAP -ad alta pressione) da 70 W, non si genera alcuna variazione del flusso luminoso, ma si riscontra una riduzione di potenza di 55W (pari al 44 %), un consumo complessivo di 368,2 kWh/anno ed un costo di energia elettrica di 66,27 €/anno.
- con una lampada a ioduri metallici IM di potenza pari a 70 W, a fronte di una minima riduzione del flusso luminoso pari a circa il 6%, si riscontra una riduzione della potenza di 55 W (pari al 44%), un consumo energetico di 368,2 kWh/anno ed un costo di energia elettrica di 66,27 €/anno.

Pertanto, si conclude che considerando anche il periodo di ritorno dell'investimento (vedi tabella 12-10), la scelta ottimale risulta essere la sostituzione della lampada a vapori di mercurio da 125 W con una lampada a vapori di sodio (SAP) da 70 W.

**Tabella 11-10- Payback Time dei tre diversi interventi**

<b>Lampada alternativa</b>	<b>Investimento incrementale [€]</b>	<b>Variazione dei consumi [kWh/anno]</b>	<b>Risparmio di costo energetico [€/anno]</b>	<b>Periodo di ritorno semplice o payback time [anni]</b>
<b>SAP 70 W</b>	26,00	- 282	50,68	0,5
<b>IM 70 W</b>	166,00	- 282	50,68	3,3

<sup>35</sup> Dati relativi al primo trimestre 2012 forniti dall'Acquirente Unico, comprensivi di imposta erariale (0,31 cent€/kWh) e di IVA (21%).

**Tabella 11-11 Sostituzione lampada a vapori di mercurio con una lampada differente e relativi accessori**

1. Sostituzione con lampade a vapori di sodio SAP (ad alta pressione) da 70 W

Da Mercurio ad Alta Pressione	A Sodio ad Alta Pressione	Riduzione Potenza W (%) <sup>8</sup>	Variazione del Flusso Luminoso (%)
125 W	70 W	55 W (-44%)	0 %

**Tabella 3 - differenze in termini di potenza e di flusso luminoso lampade a mercurio e a vapori di sodio ad a. p.<sup>9</sup>**

2. Sostituzione con lampade a ioduri metallici IM da 70 W

Da Mercurio ad Alta Pressione	A Ioduri Metallici	Riduzione Potenza W (%)	Variazione del Flusso Luminoso (%)
125 W	70 W	55 W (-44 %)	- 6 %

**Tabella 4 - differenze in termini di potenza e di flusso luminoso tra lampade a mercurio e a ioduri metallici<sup>10</sup>**

LAMPADA	COSTO LAMAPADA E ACCESSORI [€]	COSTO ENERGIA [€/ANNO]	COSTO TOTALE AL PRIMO ANNO [€]
A VAPORI DI MERCURIO A.P. (Hg 125 W)	34,00	117,00	151,00
A VAPORI DI SODIO A.P. (SAP 70 W)	60,00	66,27	126,27
A IODURI METALLICI (IM 70W)	200,00	66,27	266,27

**Tabella 5 - performance e costi delle diverse lampade**

Fonte: Linee Guida Operative per la gestione degli impianti di pubblica illuminazione (Ancitel, Maggio 2013)

Il maggior costo di acquisto delle lampade a vapori di sodio (SAP) ad alta pressione da 70 W, rispetto alle lampade a vapori di mercurio ad alta pressione da 125 W, è compensato da un recupero dell'investimento in circa 6 mesi grazie ai risparmi ottenuti sul costo dell'energia.

Il maggior costo di acquisto, invece, di una lampada a ioduri metallici di 70W rispetto alle lampade a vapori di mercurio ad alta pressione da 125W sarebbe compensato da un ritorno dell'investimento stimabile in circa 3 anni e 4 mesi. Considerando che la vita media di una lampada a ioduri metallici è di circa 12.000 ore, che l'utilizzo medio sia di 4.432 ore/anno, si deduce che la lampada a ioduri metallici dovrebbe essere sostituita prima dell'effettivo ritorno dell'investimento. La scelta della lampada a ioduri metallici, tuttavia, andrebbe considerata nel caso in cui l'Amministrazione avesse necessità di

una lampada con un indice di resa cromatica migliore (ad esempio per l'illuminazione artistica, monumentale, ...) rispetto una lampada a vapori di sodio ad alta pressione.

Nel caso di realizzazione di un nuovo impianto o della sostituzione dello stesso, le tecnologie da considerare sono principalmente LED o a vapori di sodio A.P. (SAP 70W), che sono di seguito confrontate nell'ipotesi di:

- intervallo di tempo considerato per la scelta della tecnologia: 12 anni (circa 52.000 ore) coincidente con la vita utile del corpo illuminante a LED;
- tempo di accensione: 4.332 ore/anno (circa 11,5 ore al giorno)
- durata media SAP da 70 W: 12.000 ore;
- durata media LED da 63 W: 52.000 ore.

Sulla base delle stesse, il consumo di energia elettrica del sistema illuminante a vapori di sodio a.p. stimato è di c.a. a **368,2 kWh/anno**, mentre quello del corpo illuminante a LED è di **307, 52 kWh/anno**.

Inoltre, nell'intervallo di tempo considerato per la scelta della tecnologia, pari a circa 52.000 ore, sarà necessario sostituire 3 volte le lampade SAP ed i relativi accessori e di conseguenza, considerando anche la manutenzione necessaria per la sostituzione stessa dei materiali, nell'analisi economica bisognerà aggiungere annualmente oltre al costo dell'energia elettrica, per la SAP, un costo per la manutenzione di 31,3 €.

Alla luce di ciò, nonché delle caratteristiche tecniche dell'impiantistica è ipotizzabile il confronto di cui alla tabella 12-12, da cui si desume che il consumo da parte dei Led è inferiore, seppure a fronte di un costo iniziale maggiore.

Inoltre, essendo i dati di flusso luminoso, molto simili è possibile passare da una tecnologia all'altra senza dover realizzare interventi sull'intero impianto

**Tabella 11-12. Confronto impiantistica LED/SAP 70W**

LAMPADA	COSTO CORPO ILL. [€]	COSTO ANNUO ENERGIA [€]	COSTO TOTALE ANNUO [€]	COSTO ANNUO SOSTITUZIONI [€]	COSTO TOTALE 12 anni [€]
LED (63W)	550,00	55,36	605,36	0	1.264,35
A VAPORI DI SODIO A.P. (SAP 70 W)	240,00	66,28	306,28	31,3	1.411,35

**Tabella 8 - performance e costi delle diverse lampade**

Fonte: Linee Guida Operative per la gestione degli impianti di pubblica illuminazione (Ancitel, Maggio 2013)

Considerando, infine, come possibile intervento, l'installazione del solo corpo illuminante o del corpo illuminante e del regolatore di flusso, mantenendo la medesima tecnologia, si ottimizza il flusso luminoso, riducendo le perdite complessive del sistema. Infatti, l'installazione di tali apparecchiature non presenta i fenomeni di perdite energetiche per autoconsumo tipici degli alimentatori ferromagnetici e nel corso delle ore notturne attiva la funzione di riduzione del flusso luminoso (funzione dimmer) che consente ulteriori contrazioni dei consumi energetici. Grazie a queste caratteristiche, mediamente si riesce ad ottenere un risparmio energetico **tra il 35% ed il 40%**. Tale aspetto permette di aumentare anche la vita utile della lampada e di conseguenza ridurre i costi di manutenzione.

Ipotizzando:

- intervallo di tempo considerato: 1 anno (4.332 ore);
- potenza SAP: 150 W;
- riduzione del flusso luminoso medio annuo: 40%;
- tariffa elettrica: 0,18 €/kWh
- potenza complessiva erogata della lampada SAP: 178 W di cui 150 W di potenza nominale e 28 W per la potenza dissipata dagli accessori.

Il consumo per la sola lampada a vapori di sodio da 150 W ad alta pressione è di 771,10 kWh/anno a fronte di 462,65 di kWh/anno nel caso di installazione del regolatore elettronico di flusso luminoso, che in termini economici comportano rispettivamente un costo annuo per l'acquisto dell'energia elettrica di 139€ e 83€.

**Tabella 11-13. installazione del solo corpo illuminante o del corpo illuminante e del regolatore di flusso**

<b>TIPOLOGIA INTERVENTO</b>	<b>COSTO INTERVENTO [€]</b>	<b>CONSUMO ANNUO ENERGIA [kWh/anno]</b>	<b>COSTO ACQUISTO ENERGIA ANNUO [€]</b>	<b>COSTO COMPLESSIVO ANNUO [€]</b>
Sostituzione SAP (150W)	280,00	771,10	138,80	418,80
Sostituzione SAP (150W) + regolatore di flusso	400,00	462,65	83,27	483,27

Fonte: Linee Guida Operative per la gestione degli impianti di pubblica illuminazione (Ancitel, Maggio 2013)

Per calcolare il payback time il risparmio del costo energetico deve essere confrontato con la differenza di costo per l'installazione delle due tecnologie:

$PBT = \Delta(\text{costo iniziale tra le due tipologie di intervento}) / \Delta(\text{costo energetico alla fine dell'anno}) = 120 \text{ €} / 56 \text{ €} = 2,1$

Nel caso si scelga di utilizzare anche un regolatore di flusso, la cui vita media è di circa 10 anni, non bisogna sottovalutare che è possibile monitorare il flusso luminoso e la potenza erogata per ogni singolo punto luce attraverso un sistema di tele-gestione e telecontrollo.

#### 11.1.5.1.2 Obiettivi e risultati attesi

Sulla base dei dati trasmessi dai singoli comuni dell'Unione, si può ipotizzare che un'azione prioritaria da parte dei comuni sia quella della riqualificazione del parco lampade esistenti.

Pertanto, il **presente piano considera uno scenario ottimale con la sostituzione di 5.000 punti luce/anno**, mediante l'utilizzo di tecnologie a basso consumo, con particolare riferimento alla tecnologia LED, che come accennato nel paragrafo precedente offre diversi vantaggi tra cui:

- maggiore efficienza luminosa;
- lunga durata;
- minor costi di manutenzione;
- eccellente resa cromatica;
- assenza di emissione di luce calda.

In particolare, riguardo alla durata, la lampadina ad incandescenza ha una durata tra 1000 e 1500 ore, una a basso consumo di circa 5000 ore, una a LED media di 50.000 ore (Durata di vita = 30.000/100.000), mentre riguardo ai consumi una singola lampadina a basso consumo della stessa potenza luminosa consuma 22W, mentre una lampadina a LED consuma tra 6 e 8 W.

**In conclusione, considerando le ipotesi di cui al paragrafo precedente, si stima che lo scenario ottimale possa consentire un risparmio di 1.715.000 kWh/anno.**

## 11.2 Mobilità Sostenibile

Il settore dei trasporti determina una rilevante sorgente di emissioni in atmosfera e pertanto, rappresenta un ambito di azione, sul quale vengono proposte svariate strategie finalizzate alla riduzione della presenza degli autoveicoli privati negli spazi urbani e quindi dei consumi di carburanti ai fini della riorganizzazione dell'intero sistema di mobilità.

Le amministrazioni pubbliche, in attuazione dei piani di settore, quali innanzitutto il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria del comprensorio del Cuoio di S. Croce sull'Arno, descritto sinteticamente nel paragrafo 9.1.2, incentivano gli spostamenti:

- a piedi;
- in bicicletta;
- con mezzi di trasporto pubblico (autobus, tram, sistema ferroviario metropolitano);

- con mezzi di trasporto privato condivisi (car pooling e car sharing).

Fermo restando che un'integrazione tra le diverse tipologie di intervento è la migliore strategia per ridurre i flussi di traffico veicolare privato ad alto impatto ambientale, gli interventi innovativi pianificati dai comuni in esame riguardano principalmente:

- **svecchiamento ed efficientamento del parco auto circolante;**
- **sviluppo della mobilità ciclabile:** redazione di biciplan, costruzione di piste ciclabili e implementazione di servizi di biciclette pubbliche condivise.
- **pianificazione ed ottimizzazione della mobilità:** servizi di car pooling, bike sharing e sistemi di gestione della mobilità (mobility manager)
- **gestione della domanda di traffico veicolare con moderazione del traffico** (traffic calming), limitazioni della circolazione veicolare, introduzione di servizi di car sharing e trasporto a chiamata, promozione del car pooling e del trasporto pubblico locale, utilizzo di sistemi di information technology (ITS) per la gestione dei flussi veicolari (es. instradamenti ai parcheggi, info dinamiche sulle strade, navigazione satellitare ecc.).

In particolare, si segnala che nel triennio 2013 – 2016 diversi comuni dell'Unione hanno:

- partecipato a bandi di finanziamento per la realizzazione di piste ciclabili (es. Buti),
- avviato la progettazione di percorsi ciclopedonali (es. Bientina, Palaia) ed in generale di piani di mobilità ciclabili (es. Casciana Terme Lari).
- incrementato sistemi di bike sharing/car sharing e pooling (es. Pontedera).
- incentivato l'acquisto e la trasformazione a gas di veicoli inquinanti (es. Pontedera).

Inoltre, nel Piano di azione per la qualità dell'aria, come illustrato nel paragrafo 9.1.2, sono state previste per il prossimo triennio una serie di azioni mirate alla mobilità sostenibile e nello specifico alla:

- limitazione e razionalizzazione del traffico;
- promozione del trasporto pubblico locale;
- incentivazione della mobilità ciclopedonale con interventi di progettazione inserite nei programmi triennali delle opere pubbliche (es. Progetto Forcoli/Baccanella con 500 mt di pista ciclabile, ad oggi da finanziare nel comune di Palaia, percorso ciclo-pedonale con punti per sosta ciclabile in prossimità dei punti attrattori e marciapiedi nel comune di Bientina);
- implementazione di sistemi di bike sharing/car pooling, utilizzo e condivisione di bici/auto elettriche (es. Sistema Ecoroad nel comune di Pontedera).

### 11.2.1 Obiettivi e risultati attesi

Il presente piano di azione si propone di ridurre le emissioni da traffico veicolare, implementando le azioni per la promozione e l'attuazione di un sistema integrato di mobilità sostenibile, già previste dai piani di settore, con particolare riferimento al piano

di azione per la qualità dell'aria del comprensorio del cuoio di S. Croce sull'Arno (2016-2018) e al programma triennale delle opere pubbliche.

In particolare, lo scenario ottimale prevede le seguenti azioni:

- Svecchiamento ed efficientamento del parco auto circolante mediante la sostituzione di n. **40 veicoli/anno** (1% per il settore pubblico, 99% privati);
- Promozione di servizi di car pooling, bike sharing e sistemi di gestione della mobilità (mobility manager) con **un numero di utenti in tutto il territorio dell'unione di ca. 150/anno**;
- **l'avvio dell'100 % degli interventi di realizzazione e riqualificazione tratti di piste ciclabili pianificati nel settore nell'anno.**

**Le stesse consentiranno una sensibile riduzione dei consumi per combustibili fossili (c.a. il 14% rispetto ai consumi iniziali).**

La riduzione delle emissioni verrà nel dettaglio valutata durante la fase di monitoraggio, considerando che mediamente per ogni passeggero a seconda della tipologia di trasporto utilizzata si producono i quantitativi medi di CO<sub>2</sub>/km di cui alla tabella sottostante.

**Tabella 11-14. Stima quantitativi di emissioni per km**

Fonte: 2008 Guidelines to Defra's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emission Factors

Tipologia	Stima Q.rità Emissioni di CO <sub>2</sub> /km
<b>treno elettrico</b>	0.065
<b>tram/filobus</b>	0.042
<b>treno diesel</b>	0.06
<b>mini bus</b>	0.055
<b>autobus</b>	0.069
<b>taxi</b>	0.17
<b>ciclomotore</b>	0.073
<b>auto elettrica</b>	0.043
<b>motocicletta</b>	0.094
<b>auto</b>	(0.11 - 0.183)

auto ibrida

0.084

### 11.3 Produzione di energia da fonti rinnovabili (FER)

I regolamenti vigenti nei comuni in esame prevedono che negli interventi di nuova edificazione, sostituzione edilizia e ristrutturazione urbanistica, sia previsto il ricorso alle fonti rinnovabili per sopperire e/o integrare i fabbisogni di riscaldamento acqua igienico-sanitaria e la produzione di energia elettrica al fine della riduzione dei consumi e in generale del miglioramento della qualità dell'aria.

Infatti, l'utilizzo delle fonti rinnovabili rientra tra le misure previste nel campo edilizio/energia dal Piano di azione per la qualità dell'aria dell'area in esame, di cui al paragrafo 9.1.2.

Inoltre, in diversi comuni regolamenti specifici prevedono una *minima produzione energetica da fonti rinnovabili* (es. Lari da 1 a 10 KW in funzione di destinazione d'uso e Superficie Utile Lorda S.U.L. dell'edificio e Pontedera 60% del fabbisogno energetico dell'edificio<sup>36</sup>).

Di seguito si descrivono le azioni previste dal presente piano di azione.

#### 11.3.1 Acquisto di energia verde certificata

Una rilevante azione di promozione dell'energia rinnovabile consiste, nell'acquisto di **certificati G.O. (Garanzie di Origine)**, introdotti a livello europeo dalla Direttiva 2011/77 CE e successivamente, in Italia, dal D.M. del 6 luglio 2012. Le stesse vengono rilasciate dal GSE (Gestore Servizi Elettrici) e attestano che un dato volume di elettricità è stato prodotto da fonti energetiche rinnovabili e qualificano i produttori e gli utilizzatori di Energia Verde per il loro impegno a favore dell'ambiente, e hanno lo scopo di creare un sistema volontario di mercato per incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili, diventando un'importante azione commerciale per la propria comunicazione aziendale.

##### 11.3.1.1 Obiettivi e risultati attesi

Allo stato attuale nei comuni in esame non si rileva, né al momento è pianificata tale azione. Pertanto, si auspica che il presente piano di azione possa diffondere e promuovere tale opportunità sia tra le amministrazioni pubbliche che tra i privati.

#### 11.3.2 Fotovoltaico

##### 11.3.2.1 Metodi e strumenti di verifica

Nella tabella seguente riporta un calcolo esemplificativo delle riduzioni dei consumi e delle conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub>) ottenuto con l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, considerando un nucleo familiare composto da

---

<sup>36</sup> Articolo 89 Regolamento edilizio comune di Lari e art. 9 Regolamento RIDUZIONE DEL CONSUMO DI ENERGIA IN EDILIZIA - INCENTIVI Comune di Pontedera.

4 persone, un consumo annuo stimato di 3.610,00 kWh/anno, che corrisponde ad un'abitazione con degli elettrodomestici standard (es. frigorifero, lavatrice, tv, forno elettrico) ed un orientamento ottimale per i pannelli nella zona climatica in esame.

**Tabella 11-15. Esempio di calcolo di risparmio di CO<sub>2</sub> con installazione di pannelli fotovoltaici**

Fonte: <http://www.enerpoint.it/impianto/calcolo>

Consumo energetico annuo stimato	3.610,00 kWh / anno
Nucleo familiare	4 persone
Provincia d'installazione	Pisa
Posa pannelli	Tetto inclinato di 30°
Posizione del sole a mezzogiorno	Sud

**Impianto che copre il fabbisogno annuo stimato di energia:**

Area d'installazione	23,00 m <sup>2</sup>
Potenza impianto	2,85 kWp
Produzione stimata dell'impianto	3.612 kWh / anno
Risparmio in bolletta	<b>238€ / anno (*)</b>
Ipotesi energia in autoconsumo:	<input type="text" value="33% ▼"/>
Emissioni annue di CO <sub>2</sub> evitate	1,9 t / anno

### 11.3.2.2 Obiettivi e risultati attesi

Il presente piano di azione propone l'utilizzo di impianti fotovoltaici nelle nuove costruzioni, nonché la diffusione degli stessi in edifici esistenti.

Tali azioni, risultano, inoltre, condivise dal Piano di azione per la qualità dell'aria e dalle programmazioni triennali delle opere pubbliche comunali.

In particolare si segnala:

- Nel comune di Pontedera l'installazione del sistema fotovoltaico per la produzione di energia elettrica in bassa tensione in collegamento alla rete elettrica ENEL con potenza di 519,4 kW sulle pensiline parcheggi presso la zona industriale Gello all'interno del programma triennale delle opere pubbliche 2016-2018 (adottato con delibera Giunta Comunale n. 31 del 17/03/2016).
- Nel comune di Capannoli gli interventi di riqualificazione e ampliamento della scuola dell'infanzia e la nuova costruzione della scuola primaria, con la produzione di fonti rinnovabili mediante pannelli fotovoltaici.

- Nel comune di Casciana Terme- Lari è prevista la realizzazione di un nuovo edificio ad impatto quasi ZERO (classe energetica A4) grazie ai 60 KW di potenza dell'impianto fotovoltaico in progetto ed al sistema di riscaldamento e raffrescamento con pompa di calore.

Lo scenario ottimale prevede l'attuazione degli interventi sopracitati nelle modalità e tempistiche previste dalla progettazione con la conseguente riduzione di consumi stimata, nonché **la realizzazione di c.a. 150 interventi annui** con integrazione di impianti fotovoltaici in tutto il territorio dell'Unione.

### 11.3.3 Biomasse

Le biomasse sono utilizzate prevalentemente per la produzione di energia termica, ad esempio in ambito domestico negli impianti di riscaldamento individuale, con le caldaie a pellet o a tronchetti, mentre con impianti di grandi dimensioni è possibile produrre in maniera combinata energia elettrica e termica.

Un ulteriore ed interessante impiego delle biomasse è rappresentato dagli impianti di teleriscaldamento, che forniscono calore ad un insieme di abitazioni e/o attività. Condizioni necessarie per la realizzazione di un impianto di teleriscaldamento a biomassa sono:

- disponibilità di una o più fonti di approvvigionamento nelle vicinanze del luogo di utilizzo della biomassa, in quanto il trasporto può influire anche notevolmente sul costo della materia prima.
- presenza di un'area adeguata, vicina alle vie di trasporto, dove costruire l'impianto ed i magazzini di stoccaggio, senza creare eccessivi disagi dovuti al traffico per l'approvvigionamento;
- presenza di un insieme di edifici che richiedano energia termica (e quindi presenza della domanda di energia).

#### 11.3.3.1 Obiettivi e risultati attesi

Il comune di Palaia segnala la previsione di impianto di biomassa legnosa privato (azienda agricola) di potenzialità termica nominale di 400 KWh e di 150 KW elettrici in edificio esistente, attualmente in corso di messa in esercizio, con possibilità di sviluppo per teleriscaldamento residenziale.

Sulla base dei dati trasmessi dai singoli comuni, si può ipotizzare uno scenario ottimale che consideri la messa in esercizio dell'impianto citato e di ulteriori **n.10 interventi/annui**, la cui produzione verrà valutata in fase di monitoraggio.

## 12 Sintesi e valutazione degli scenari ipotizzati

Lo scenario ottimale consentirà di ridurre in maniera significativa i consumi energetici nel territorio dell'Unione (e la conseguente emissione di CO<sub>2</sub>) rispetto all'attuale sistema energetico, del quale, tuttavia, non risulta essere più rappresentativo l'Inventario di Base delle Emissioni riportato di cui al paragrafo 8.2, a seguito dell'intervenuta modifica della composizione del territorio dell'unione, oggi costituito da solo 7 comuni (Bientina - Buti - Calcinaia - Capannoli - Casciana Terme Lari - Palaia - Pontedera).

Pertanto, viene riportato nel paragrafo successivo una stima delle attuali condizioni del sistema energetico, con rivalutazione del calcolo di cui al paragrafo 8.2.

A valle di tale stima, si rappresenta nel paragrafo 13.2 una valutazione degli scenari, costruiti secondo la metodologia descritta nel capitolo 10.

### 12.1.1 Stima delle attuali condizioni del sistema energetico

Nel presente paragrafo viene proposta una stima quantitativa del sistema energetico dell'Unione, come ad oggi costituita.

Nella seconda parte del presente documento, infatti, era stata condotta un'analisi quantitativa del sistema energetico basata su una differente configurazione dell'Unione e che aveva consentito di definire l'Inventario di Base delle Emissioni (IBE), secondo la metodologia di cui al capitolo 8.

A partire dagli esiti del capitolo 8, si riportano nelle pagine seguenti i dati applicabili allo stato attuale, dei quali si propone nelle figure 57 ÷ 60 una rappresentazione grafica in termini di consumi energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>.

Da tali dati emerge che il settore dei trasporti rappresenta il 12% delle emissioni di CO<sub>2</sub>, mentre i restanti settori (residenziale, secondario e terziario) producono l'88% delle emissioni.

Nel dettaglio, le emissioni sono dovute principalmente al consumo di energia di edifici residenziali (circa 105.000 tonnellate all'anno di CO<sub>2</sub>), di edifici, attrezzature e impianti terziari non comunali (circa 91.000 tonnellate) e di industrie (circa 57.000 tonnellate).

Inoltre, contributo rilevante proviene dal settore dei trasporti (c.a. 32.000 tonnellate).

**1) Anno di inventario**

2013
------

Numero di abitanti nell'anno di inventario:

**77079**

 Comuni: **Bientina, Buti, Calcinaia, Capannoli, Casciana Terme – Lari, Palaia, Pontedera**
**2) Fattori di emissione**

Barrare la casella corrispondente:

Fattori di emissione standard in linea con i principi IPCC

Fattori LCA (valutazione del ciclo di vita)

**Unità di misura delle emissioni**

Barrare la casella corrispondente:

 Emissioni di CO<sub>2</sub>

 Emissioni equivalenti di CO<sub>2</sub>

**A. Consumo energetico finale**

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]														Totale	
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili							Energie rinnovabili						
			Gas naturale	Gas liquido	Gasolio	Gasolio riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse		solare
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	18.492,92		9.329,77		629,14											28.451,83
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	156.321,72		77.896,07													234.217,79
Edifici residenziali	81.224,52		325.495,90			1.255,51										407.975,92
Illuminazione pubblica comunale	8.366,22															8.366,22

Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	117.526,78																117.526,78
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	381.932,16	0,00	412.721,73	0,00	629,14	1.255,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	796.538,54
<b>TRASPORTI</b>																	
Parco auto comunale							0,00										0,00
Trasporti pubblici						5.499,40	0,00										5.499,40
Trasporti privati e commerciali				8.739,68		89.298,79	42.949,23										140.987,70
Totale parziale trasporti	0,00	0,00	0,00	8.739,68	0,00	94.798,19	42.949,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	146.487,11
<b>Totale</b>	<b>381.932,16</b>	<b>0,00</b>	<b>421.456,32</b>	<b>8.739,68</b>	<b>629,14</b>	<b>96.053,70</b>	<b>42.949,23</b>	<b>0,00</b>	<b>943.025,65</b>								


**B. Emissioni di CO<sub>2</sub> o equivalenti di CO<sub>2</sub>**

Categoria	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t]/Emissioni equivalenti di CO <sub>2</sub> [t]															
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Gasolio	Gasolio riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse		solare termica
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	8.932,08	0,00	1.884,61	0,00	175,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.992,22
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	75.503,39	0,00	15.735,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91.238,40	
Edifici residenziali	39.231,44	0,00	65.750	0,00	0,00	335,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105,31	

			,17											0		6,83
Illuminazione pubblica comunale	4.040,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.040,89
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	56.765,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56.765,43
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>184.473,23</b>	<b>0,00</b>	<b>83.369,79</b>	<b>0,00</b>	<b>175,53</b>	<b>335,22</b>	<b>0,00</b>	<b>268.353,77</b>								
<b>TRASPORTI</b>																
Parco auto comunale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trasporti pubblici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.468,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.468,34

Trasporti privati e commerciali	0,00	0,00	0,00	1.983,91	0,00	23.842,78	10.694,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36.521,04
<b>Totale parziale trasporti</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.983,91</b>	<b>0,00</b>	<b>25.311,12</b>	<b>10.694,36</b>	<b>0,00</b>	<b>37.989,38</b>							
<b>ALTRO</b>																
Smaltimento dei rifiuti																
Gestione delle acque reflue																
Indicate qui le altre emissioni del vostro comune																
<b>Totale</b>	<b>184.473,23</b>	<b>0,00</b>	<b>83.369,79</b>	<b>1.983,91</b>	<b>175,53</b>	<b>25.646,34</b>	<b>10.694,36</b>	<b>0,00</b>	<b>306.343,16</b>							

Corrispondenti fattori di emissione di	0.483		0.202	0.227	0.279	0.267	0.249								0.00	
--	-------	--	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	------	--



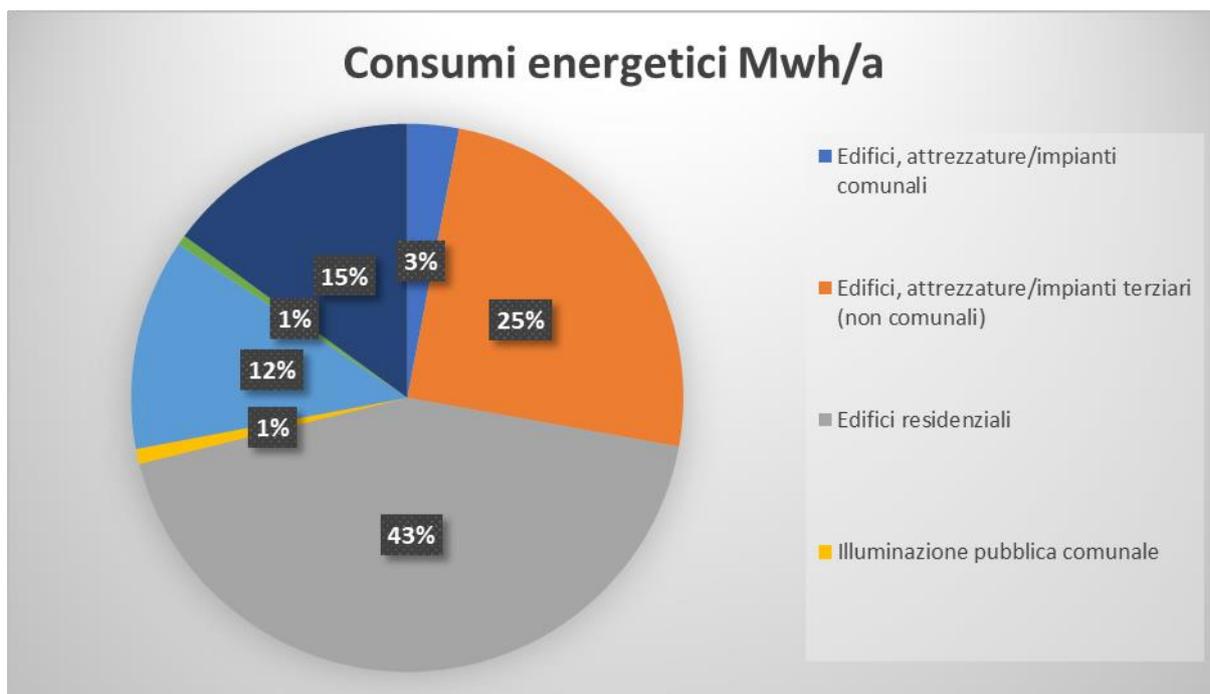
Cogenerazione di energia elettrica	0													0	
Altro Specificare: BIOMASSA	2.116,50													0	
<b>Totale</b>	<b>30.142,17</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**C. Produzione locale di elettricità e corrispondenti emissioni di CO2**

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.]. Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

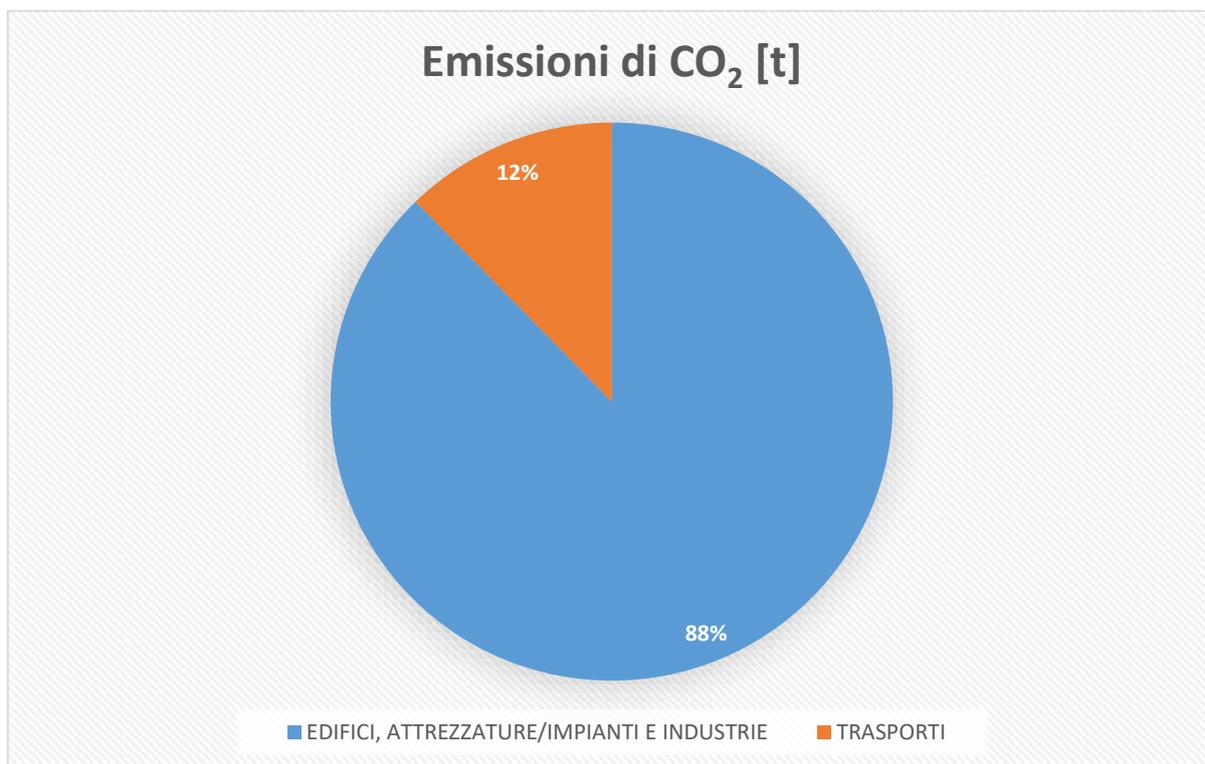
Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Elettricità prodotta localmente [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]													
		Combustibili fossili					Vapore	Rifiuti	Olio vegetale	Altre biomasse	Altre fonti rinnovabili	Altro			
		Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Lignite	Carbone									
Energia eolica	13.575,32														
Energia idroelettrica	0,00														
Fotovoltaico	16.089,38														
Cogenerazione di energia elettrica	0,00														
Altro Specificare: BIOMASSA	2.112,00														
<b>Totale</b>	<b>29.664,70</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 57 - Consumi energetici – STATO ATTUALE



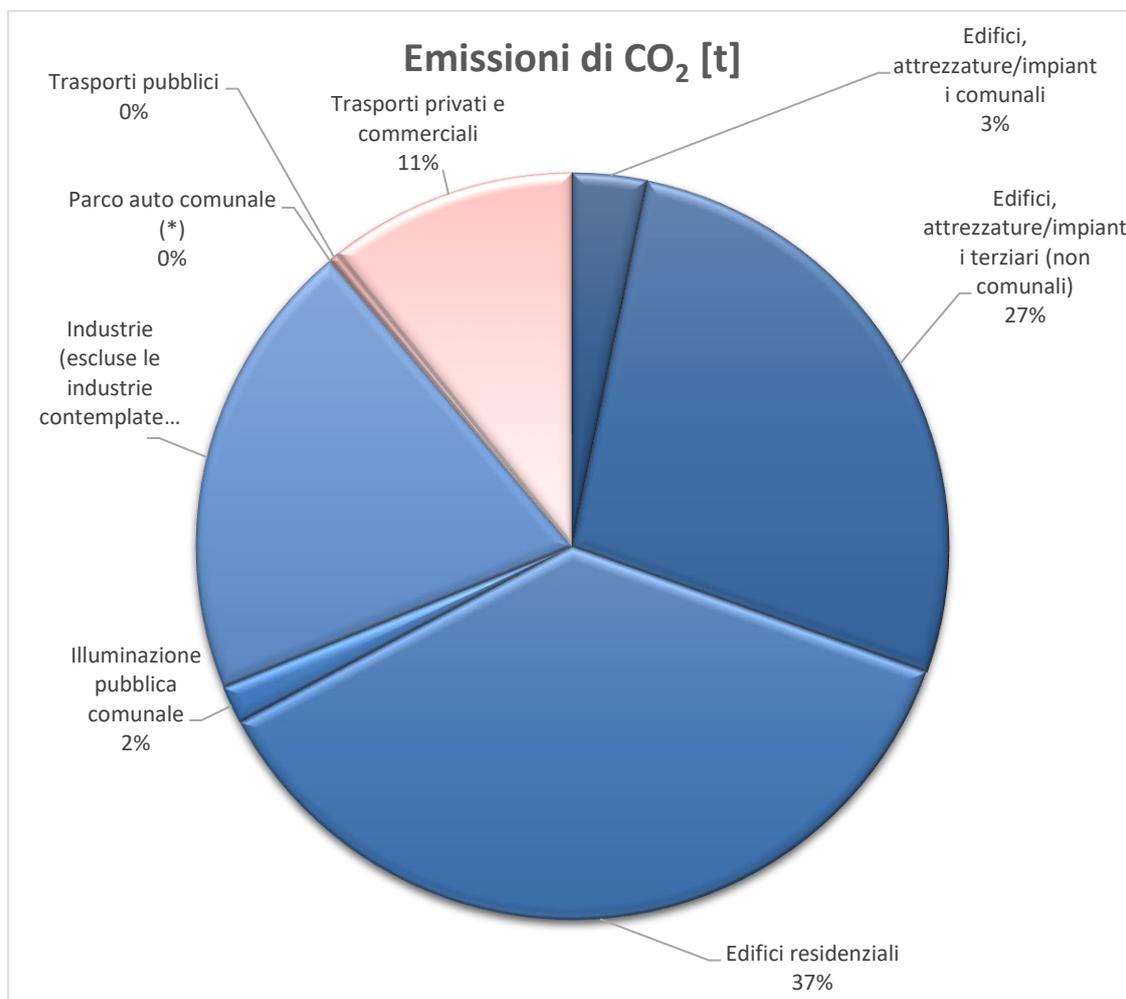
Categoria	%	Consumi energetici MWh/a Totale
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>		
Edifici, attrezzature/impianti comunali	3,02%	28.451,83
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	24,84%	234.217,79
Edifici residenziali	43,26%	407.975,92
Illuminazione pubblica comunale	0,89%	8.366,22
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	12,46%	117.526,78
Trasporti pubblici	0,58%	5.499,40
Trasporti privati e commerciali	14,95%	140.987,70
<b>Totale edifici, attrezzature, impianti e industrie</b>	<b>100,00%</b>	<b>943.025,65</b>

Figura 58- Emissioni di CO<sub>2</sub> – STATO ATTUALE



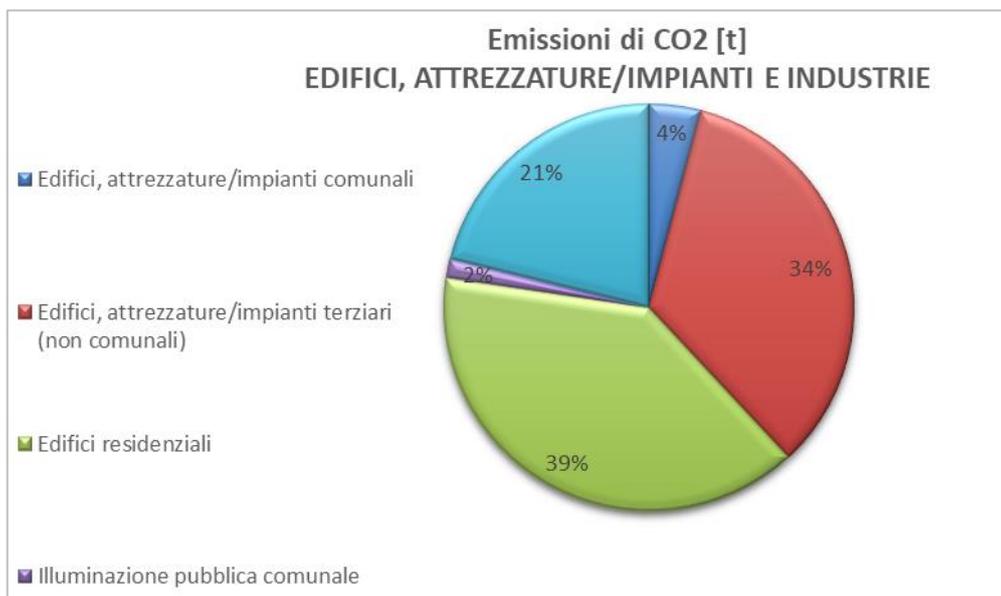
Categoria	%	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t]
Edifici, attrezzature/impianti e industrie	87,60%	268.353,77
Trasporti	12,40%	37.989,38
<b>Totale</b>		<b>306.343,16</b>

Figura 59-Ripartizione per settori di emissioni di CO<sub>2</sub> – STATO ATTUALE



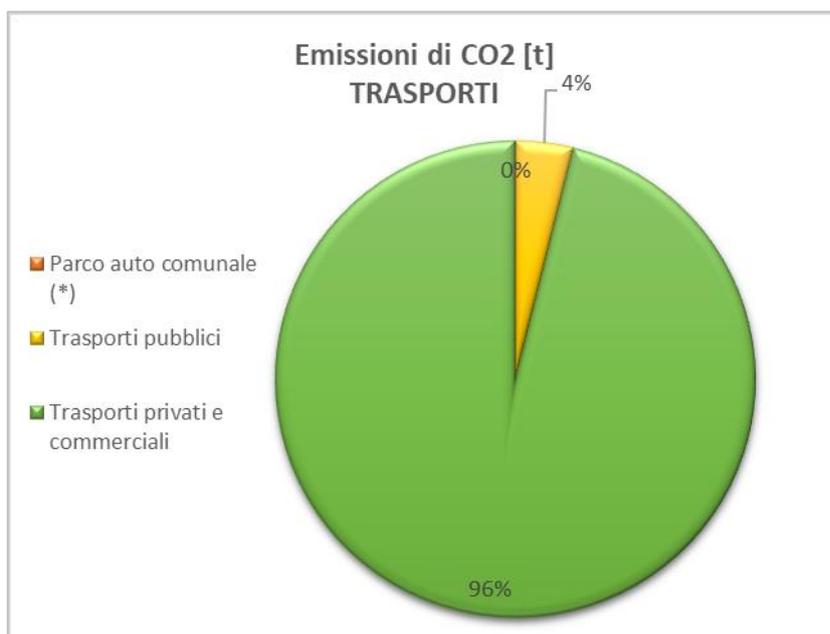
Categoria	%	Emissioni di CO2 t/a
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>		
Edifici, attrezzature/impianti comunali	3,59%	10.992,22
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	29,78%	91.238,40
Edifici residenziali	34,38%	105.316,83
Illuminazione pubblica comunale	1,32%	4.040,89
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	18,53%	56.765,43
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>		<b>268.353,77</b>
<b>TRASPORTI</b>		
Parco auto comunale (*)	0,00%	0,00
Trasporti pubblici	0,48%	1.468,34
Trasporti privati e commerciali	11,92%	36.521,04
<b>Totale parziale trasporti</b>		<b>37.989,38</b>
(*) dati non disponibili		
<b>Totale</b>		<b>306.343,16</b>

**Figura 60-Emissioni equivalenti CO<sub>2</sub> Settore edifici, attrezzature, impianti e industrie- STATO ATTUALE**



Categoria	%	Emissioni di CO <sub>2</sub> t/a
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>		
Edifici, attrezzature/impianti comunali	4,10%	10.992,22
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	34,00%	91.238,40
Edifici residenziali	39,25%	105.316,83
Illuminazione pubblica comunale	1,51%	4.040,89
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	21,15%	56.765,43
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	-	<b>268.353,77</b>

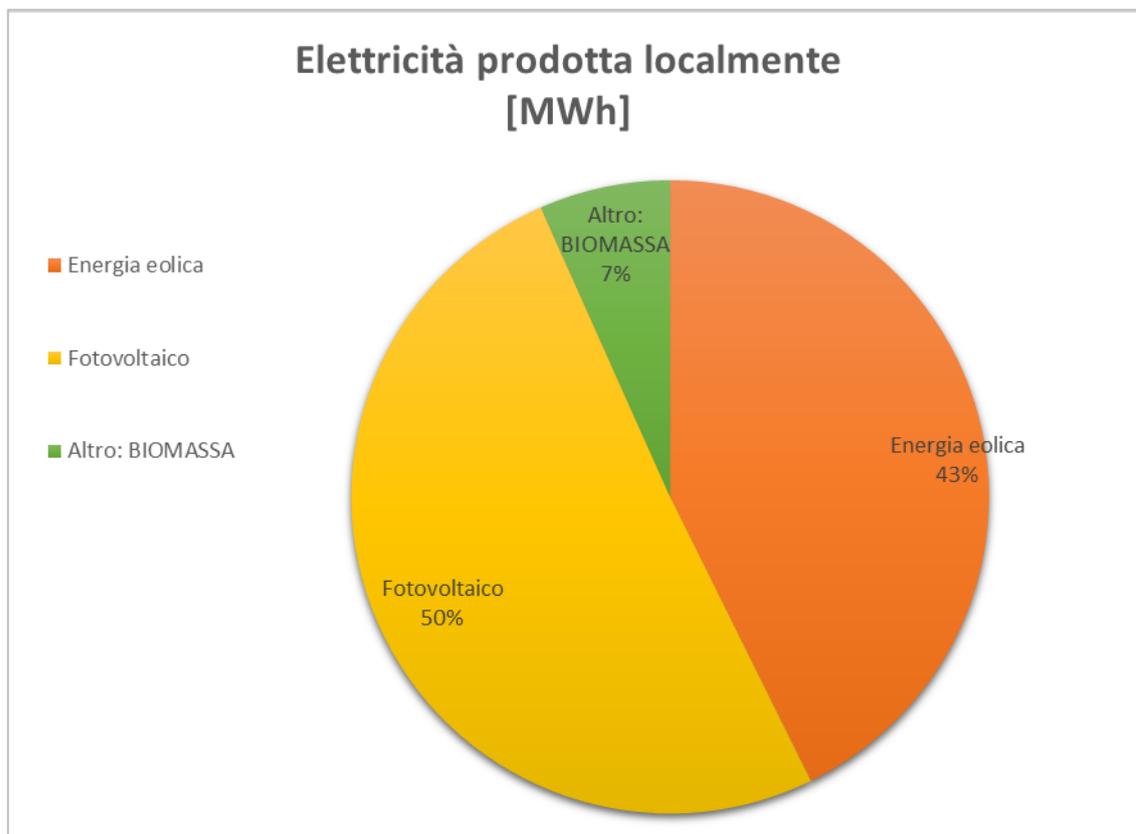
Figura 61- Emissioni equivalenti CO<sub>2</sub> Settore Trasporti- STATO ATTUALE



TRASPORTI	
Parco auto comunale <sup>37</sup>	0,00% 0,00
Trasporti pubblici	0,48% 1.468,34
Trasporti privati e commerciali	11,92% 36.521,04
<b>Totale parziale trasporti</b>	<b>37.989,38</b>
<b>Totale</b>	<b>306.343,16</b>

<sup>37</sup> Come nel calcolo dell'IBE, in assenza di dati il parco auto comunale non è stato considerato

Figura 62- Energia prodotta localmente (Mwh/a)



Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Elettricità prodotta localmente [MWh]
Energia eolica	13.575,32
Fotovoltaico	16.089,38
Altro: BIOMASSA	2.112,00
<b>Totale</b>	<b>29.664,70</b>

### 12.1.2 Valutazione degli scenari ipotizzati

Alla data corrente e in assenza di dati più precisi in merito agli interventi che verranno realizzati, è possibile ipotizzare solo in via presunta la potenziale riduzione dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>, conseguente all'attivazione delle misure proposte. Tale valutazione andrà verificata opportunamente durante la fase di monitoraggio, di cui al capitolo 14.

In particolare, si stima che l'attuazione delle misure proposte nell'ambito dello scenario ottimale, espresso in numero potenziale di interventi da realizzare annualmente nell'intero territorio dell'Unione, possa consentire una significativa riduzione dei consumi energetici rispetto all'attuale sistema energetico, **di circa il 15%** rispetto allo stato attuale, suddivisa per settore come da grafico riportato in figura 63.

Nello specifico, in figura 64 si rappresentano il risparmio atteso per tipologia di intervento (risparmio parziale) e il risparmio totale, valutato rispetto alla stima dei consumi attuali, mentre in figura 65 si riportano i consumi energetici a seguito dell'attuazione delle misure di cui allo scenario ottimale.

Dai dati graficizzati si evidenzia il maggior risparmio è atteso dall'attuazione degli interventi di riqualificazione dell'involucro per l'edilizia residenziale al fine di ridurre, assieme agli interventi di efficientamento degli impianti ACS i consumi energetici per riscaldamento residenziale, ed in secondo luogo dalle misure in tema di mobilità sostenibile.

Figura 63- % Potenziale riduzione dei consumi Scenario Ottimale

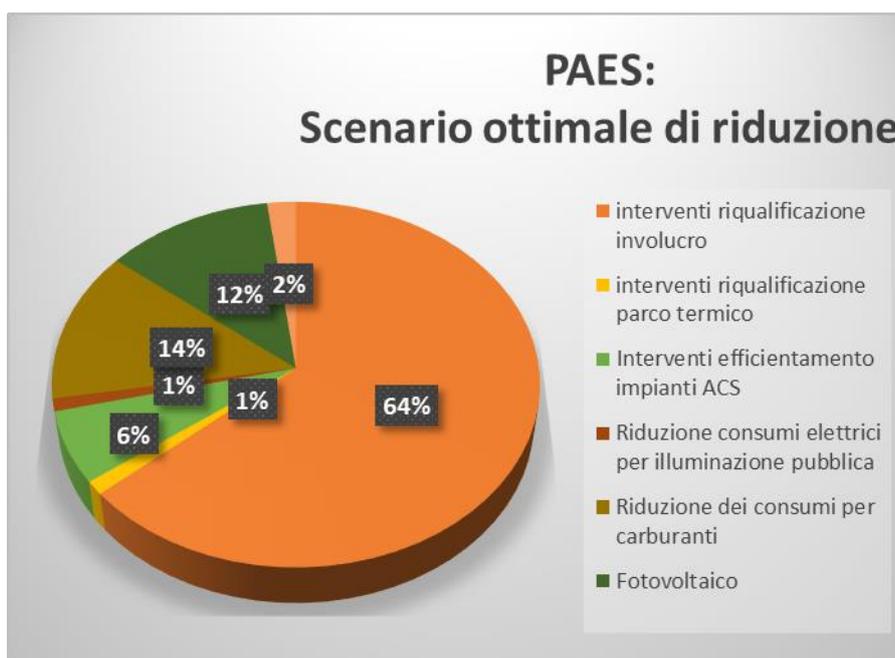


Figura 64- Potenziale riduzione dei consumi - Scenario Ottimale

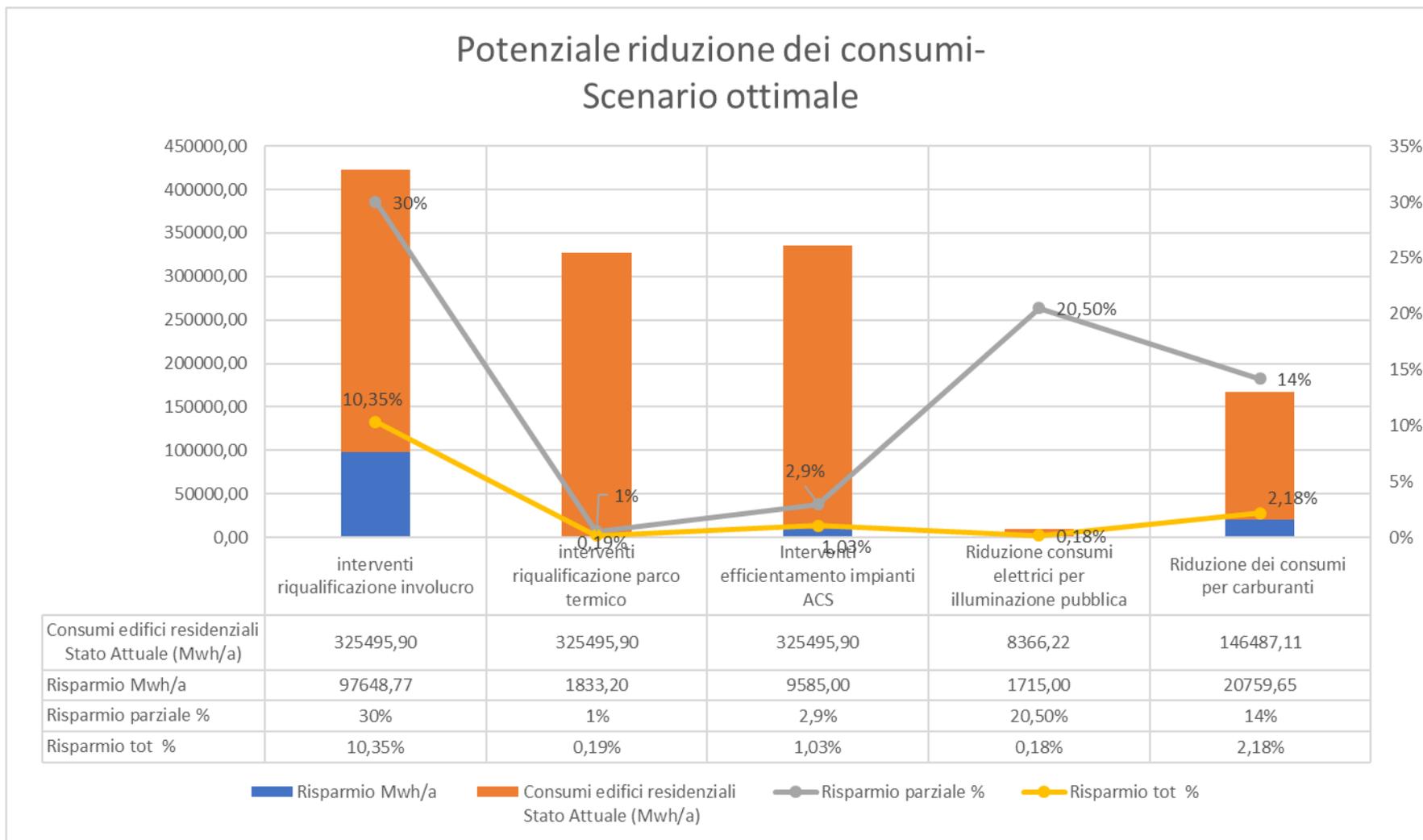
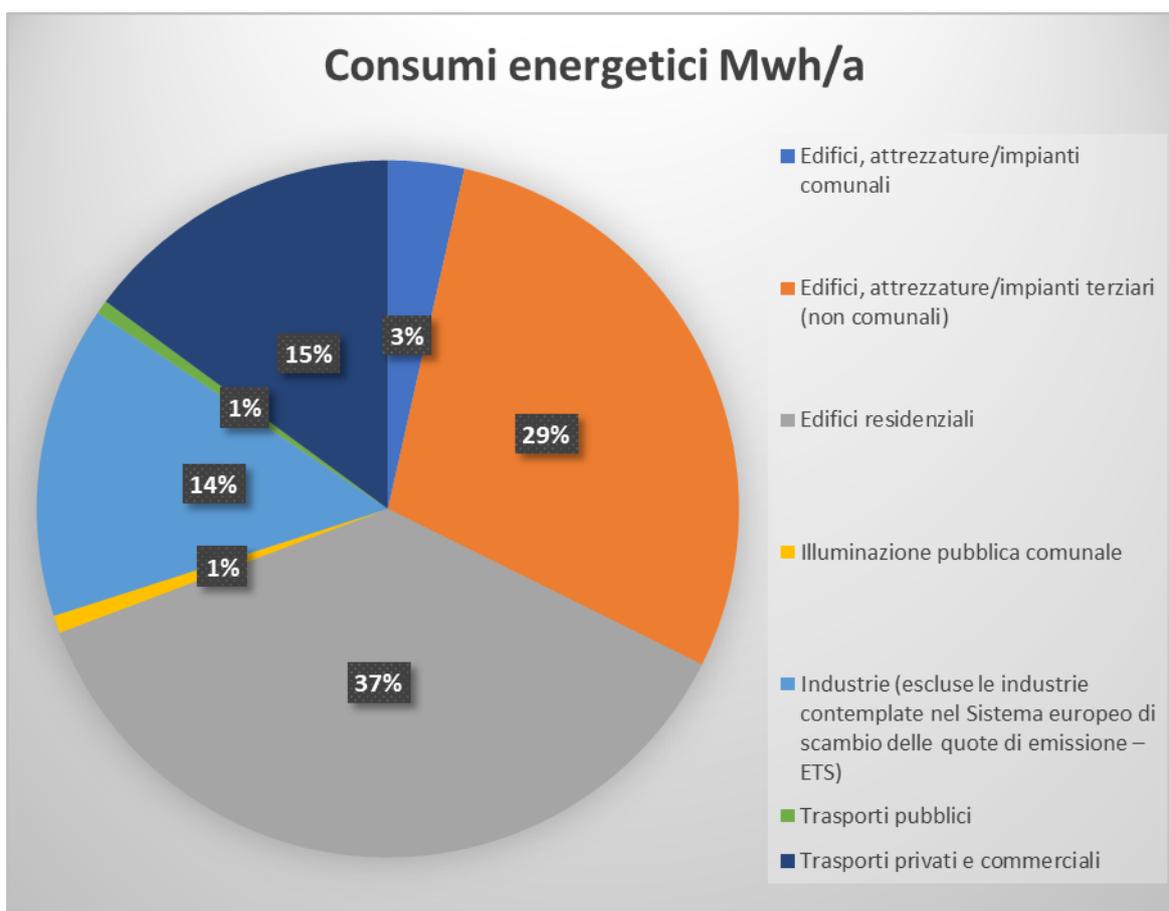


Figura 65- Consumi energetici – Scenario Ottimale



Categoria	Consumi energetici MWh/a	
Edifici, attrezzature/impianti comunali	4%	28.451,83
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	29%	234.217,79
Edifici residenziali	37%	298.908,95
Illuminazione pubblica comunale	1%	6.651,22
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	14%	117.526,78
Trasporti pubblici	1%	5.150,42
Trasporti privati e commerciali	15%	120.500,30
Totale		811407,288

A tale scenario di riduzione dei consumi si associa una rilevante riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, come mostrato dai dati di seguito riportati, in cui è valutato per ogni settore la quota di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti prodotta dal sistema energetico con l'attuazione delle misure di cui allo scenario ottimale.

**Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti (t/anno)**

EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE	
Edifici, attrezzature/impianti comunali	10.992,22
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	91.238,40

Edifici residenziali	83.285,31
Illuminazione pubblica comunale	3.212,54
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	56.765,43
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>245.493,90</b>
<b>TRASPORTI</b>	
Parco auto comunale (*)	0,00
Trasporti pubblici	1.375,16
Trasporti privati e commerciali	31.274,41
<b>Totale parziale trasporti</b>	<b>32.649,57</b>
<b>Totale</b>	<b>278.143,47</b>
(*) dati non disponibili	
<b>Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità &gt; 20 MW)</b>	<b>Elettricità prodotta localmente [MWh]</b>
Energia eolica	13.575,32
Energia idroelettrica	0,00
Fotovoltaico	16.639,10
Cogenerazione di energia elettrica	0,00
Altro Specificare: BIOMASSA	2.212,00
<b>Totale</b>	<b>32.426,41</b>

Lo scenario ottimale in termini di produzione di CO<sub>2</sub> equivalenti è graficizzato per settore nelle figure 67 ÷ 70 in analogia a quanto fatto per lo stato attuale nel paragrafo 12.1.1.

In figura 66, invece, si confrontano le emissioni prodotte dall'attuale sistema energetico (suddivisi per settori e totali) con le emissioni potenziali dello scenario ottimale, **evidenziando una riduzione attesa annua di c.a. il 10%.**

Inoltre, a tale valore si aggiunge l'energia prodotta localmente da fonti rinnovabili (vedi figura 71) che incrementa di c.a. il 10% la quota di energia rinnovabile attualmente prodotta dal sistema.

Tali scenari di riduzione si inquadrano, come accennato più volte nell'ambito del presente documento, in un quadro comunitario di politiche di incentivazione del risparmio energetico, al fine di rispettare obiettivi e strategie condivise a livello europeo a mezzo di diversi strumenti normativi, tra cui si ricorda in primis la **Direttiva 2012/27/UE, il Quadro per clima-energia 20-20-20 e il Quadro per il clima e l'energia 2030.**

Di fatti, il percorso attuato dal presente piano di azione, costituisce da un lato un'occasione per una valutazione critica dello stato energetico dei singoli comuni e dell'intero territorio dell'Unione, e dall'altra un'opportunità di miglioramento, alla luce delle tecnologie disponibili e delle politiche attive.

A valle della conclusione di tale piano, i singoli comuni potranno formalizzare l'adesione al patto dei Sindaci, secondo la metodologia richiamata in appendice, seguendo la linea intrapresa dal presente documento.

Figura 66- Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti (t/a) - Scenario ottimale

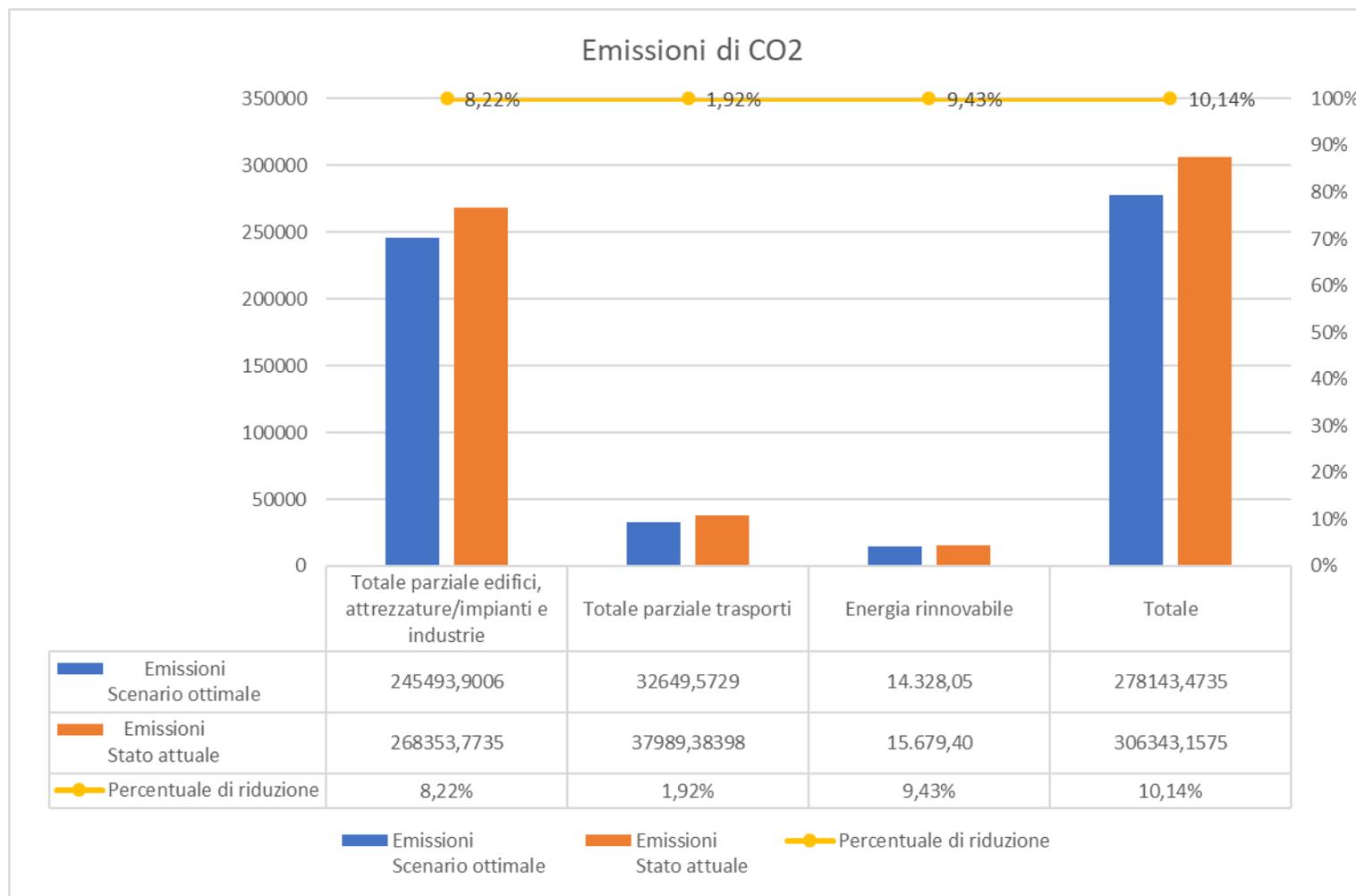
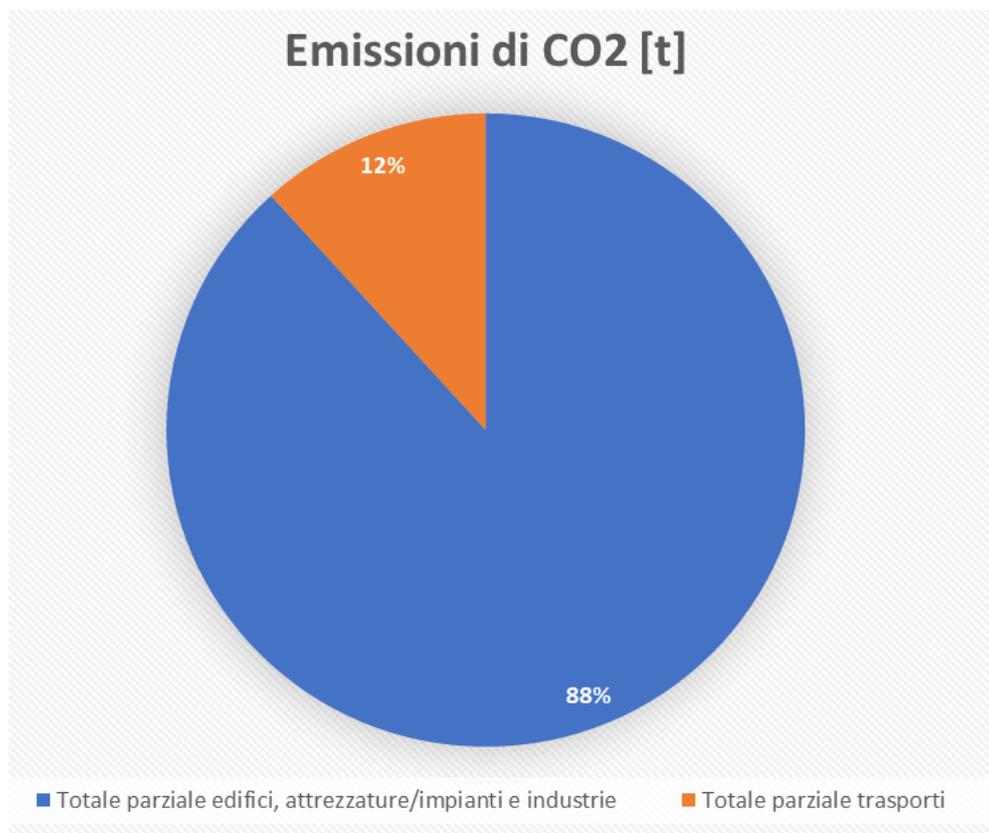
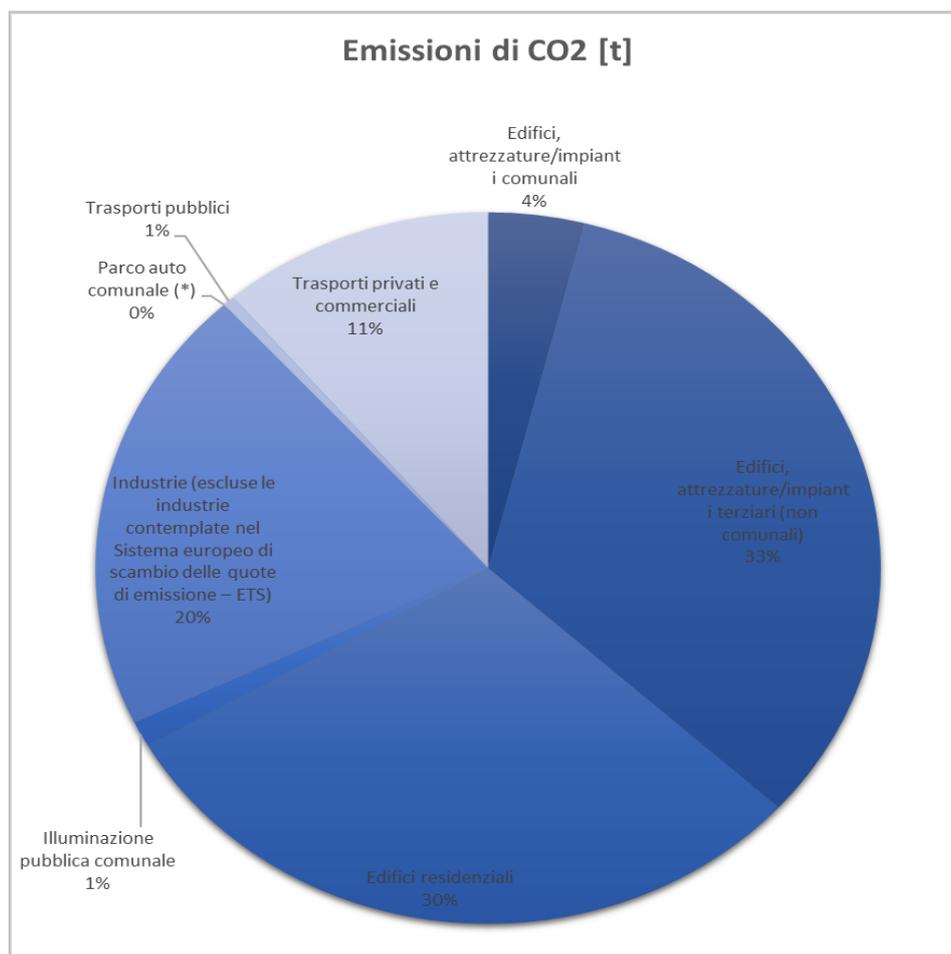


Figura 67- Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti (t/a) – SCENARIO OTTIMALE



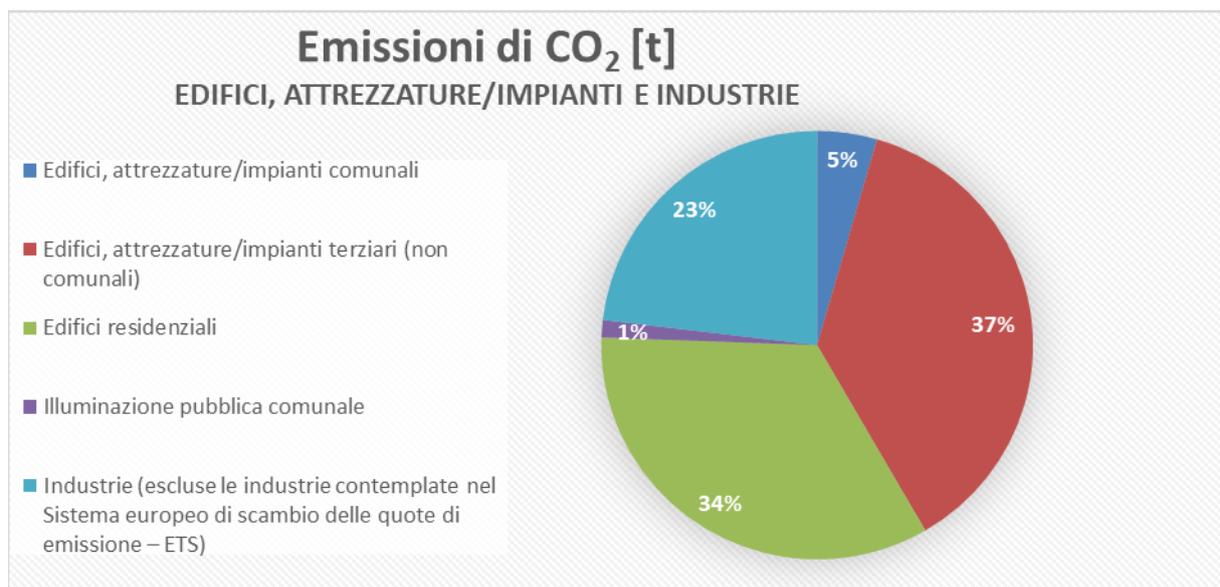
Categoria	%	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t/a]
Edifici, attrezzature/impianti e industrie	88,26%	245493,90
Trasporti	11,74%	32649,57
Totale		278143,47

Figura 68- Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti (t/a) – SCENARIO OTTIMALE



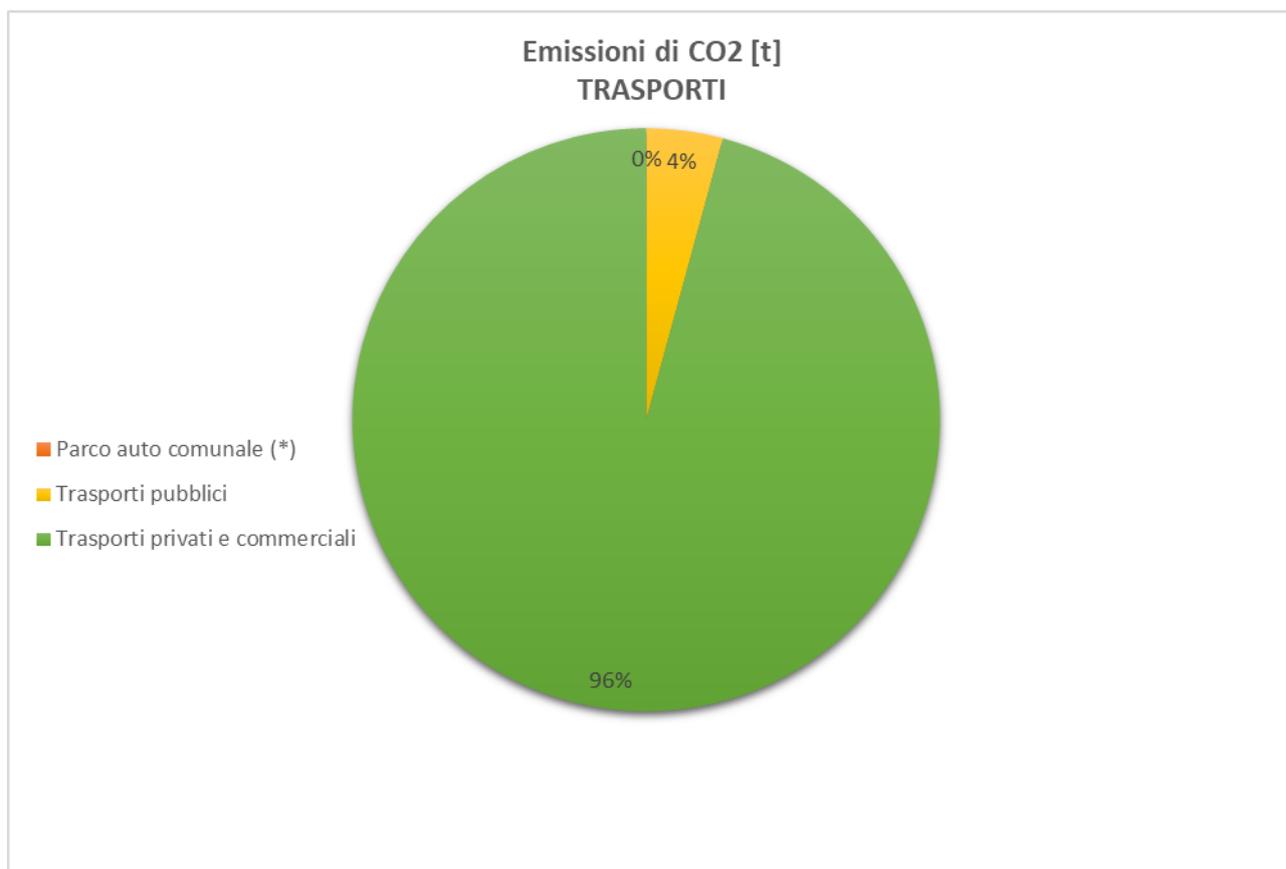
Categoria	%	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t/a]
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>		
Edifici, attrezzature/impianti comunali	3,95%	10992,22
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	32,80%	91238,40
Edifici residenziali	29,94%	83285,31
Illuminazione pubblica comunale	1,15%	3212,54
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	20,41%	56765,43
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>88,26%</b>	<b>245493,90</b>
<b>TRASPORTI</b>		
Parco auto comunale (*)		0,00
Trasporti pubblici	0,49%	1375,16
Trasporti privati e commerciali	11,24%	31274,41
<b>Totale parziale trasporti</b>	<b>11,74%</b>	<b>32649,57</b>
(*) dati non disponibili		
<b>Totale</b>		<b>278143,47</b>

**Figura 69- Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti (t/a) Settore edifici, attrezzature/Impianti, industrie – SCENARIO OTTIMALE**



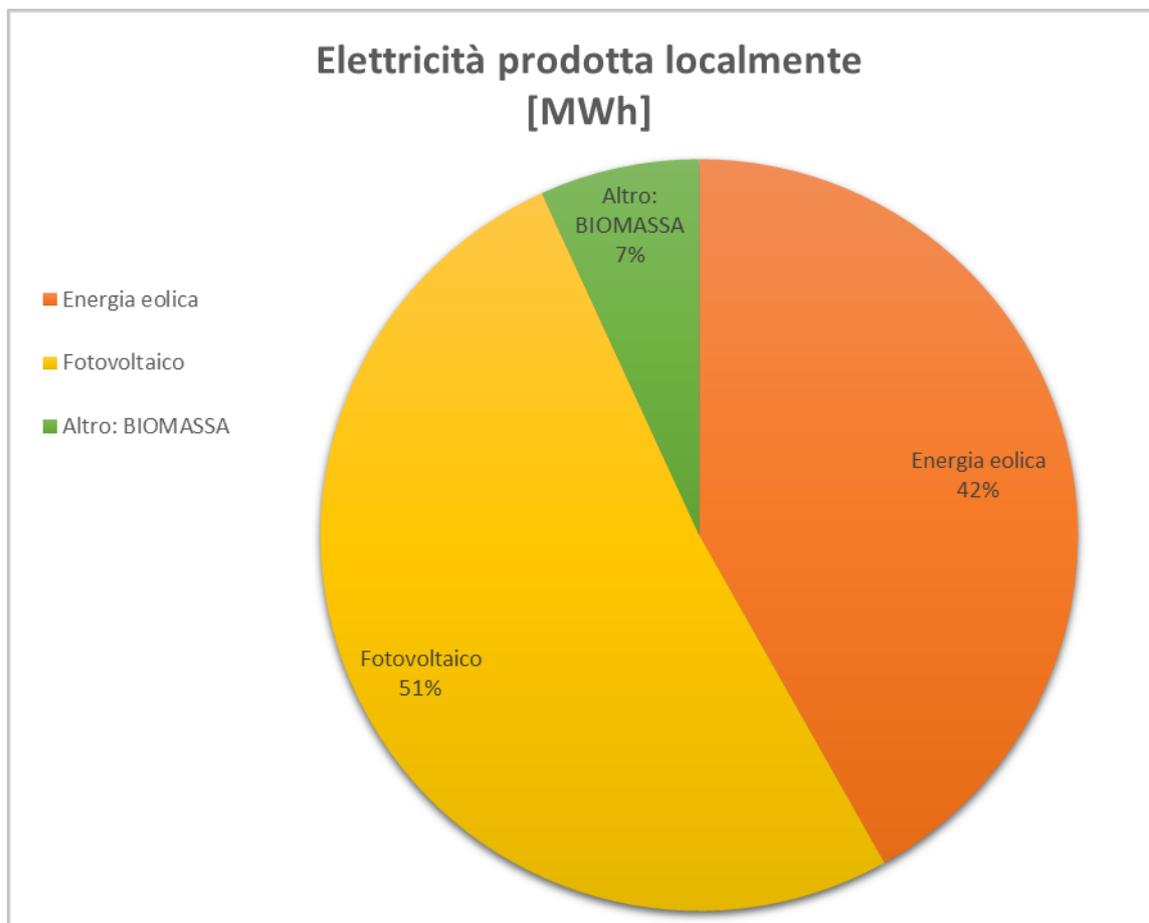
Categoria	%	Emissioni di CO <sub>2</sub> (t/a)
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>		
Edifici, attrezzature/impianti comunali	4,48%	10992,22
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	37,17%	91238,40
Edifici residenziali	33,93%	83285,31
Illuminazione pubblica comunale	1,31%	3212,54
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	23,12%	56765,43
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>		<b>245493,90</b>

Figura 70- Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti (t/a) Settore Trasporti - SCENARIO OTTIMALE



Categoria	%	Emissioni di CO <sub>2</sub> (t/a)
<b>TRASPORTI</b>		
Parco auto comunale (*)		0,00
Trasporti pubblici	4,21%	1375,16
Trasporti privati e commerciali	95,79%	31274,41
<b>Totale parziale trasporti</b>		<b>32649,57</b>

Figura 71- Energia prodotta localmente mediante fonti rinnovabili - SCENARIO OTTIMALE



Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Elettricità prodotta localmente [MWh]
Energia eolica	13.575,32
Fotovoltaico	16639,096
Altro: BIOMASSA	2212
<b>Totale</b>	<b>32.426,41</b>

### 13 Attuazione Piano di Azione e Programma di monitoraggio

Il Piano di Azione proposto considera scenari di attuazione, che come già detto più volte nell'ambito del presente documento, sono espressi in numero di interventi e di risparmio atteso annuo e nascono da un'analisi critica di quanto potenzialmente il territorio in esame può conseguire nel breve termine.

**Gli stessi *potranno essere rivalutati in fase di attuazione del piano, nell'ottica del miglioramento continuo, sulla base dei dati emersi dal monitoraggio a partire dal primo anno di attuazione del Piano stesso.***

La fase di monitoraggio, infatti, si lega alla necessità di:

- caratterizzare e seguire le dinamiche energetiche del proprio territorio;
- verificare lo sviluppo della propria strategia energetica e registrare periodicamente i risultati raggiunti;
- valutare periodicamente l'efficacia effettiva della strategia e prevedere modifiche o integrazioni.

L'Unione, in tal senso, si farà promotrice del processo di attuazione del piano, contribuendo a definire **obiettivi prestazionali crescenti** al fine anche di realizzare nuove opportunità di crescita del territorio in esame.

Nello specifico durante l'attuazione del Piano si svolgeranno incontri periodici con i comuni dell'Unione, durante i quali verrà richiesta la compilazione di schede di monitoraggio, con indicazioni sul numero di interventi eseguiti per settore (residenziale, terziario pubblico e/o privato, trasporti e mobilità, produzione locale di energia da fonti rinnovabili), al fine di determinare una stima di risparmio energetico, sulla base delle indicazioni fornite nelle sezioni precedenti.

La compilazione delle stesse (di cui viene riportata in via esemplificativa un form nelle pagine seguenti) **verrà richiesta almeno annualmente.**

Sulla base dei dati forniti, sarà possibile:

1. verificare lo stato di attuazione delle singole azioni individuate dal presente Piano;
2. quantificare gli effetti delle singole azioni realizzate in termini di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

La fase monitoraggio avrà una durata pari **a 3 anni**, al termine del quale si valuterà la necessità di aggiornare il bilancio energetico e l'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Si fa presente che, inoltre, che come già accennato in precedenza, il presente piano propone uno scenario ottimale, che potrà costituire la base in caso di adozione (da parte dei singoli comuni o di Unione dei Comuni) al Patto dei sindaci.

Lo stesso, come illustrato in allegato, impegna i soggetti sottoscrittori a elaborare entro due anni un Piano di Azione per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> secondo gli obiettivi comunitari. In tal caso accanto al monitoraggio del presente Piano, si dovrà effettuare un monitoraggio biennale e quadriennale sul Piano approvato. Il monitoraggio biennale prevede la redazione di una Relazione sullo stato di implementazione delle azioni ("Action Reporting"), mentre ogni quattro anni è necessario produrre anche il monitoraggio dell'Inventario delle Emissioni (Full Reporting = Action reporting and Monitoring Emission Inventory - MEI). Questo livello di monitoraggio, in base ai contenuti delle recenti Linee guida redatte dal JRC, non è obbligatorio e non richiede la compilazione e l'invio di reportistica all'Ufficio del Patto dei sindaci. Tuttavia è possibile, sulla piattaforma del Covenant of Mayors, caricare il livello di implementazione della singola azione messa in campo, definendo una percentuale di realizzazione della stessa.

Indipendentemente dalle modalità di pianificazione attuate dai singoli comuni, l'implementazione del presente piano e l'efficacia dello stesso, sarà il risultato di un processo di coinvolgimento, partecipazione e sensibilizzazione di tutti i soggetti del territorio, nella realizzazione di obiettivi concreti di sviluppo del territorio dell'Unione.

## Piano d'azione- FASE DI MONITORAGGIO

Il presente documento ha lo scopo di monitorare le azioni previste dal PAE ai fini della riduzione dei consumi energetici.

Le schede, in analogia alle schede di pianificazione e allo stesso schema di suddivisione dell'Inventario Base delle Emissioni, sono suddivise per settori:

- settore residenziale
- terziario pubblico e/o privato
- trasporti e mobilità
- produzione locale di energia da fonti rinnovabili.

Per ciascuno si riportano gli interventi previsti da PAE, per i quali si richiede ai comuni di fornire indicazioni in merito al numero di interventi eseguiti e al risparmio energetico previsto.

## Settore residenziale

Azione	Applicabilità		Obiettivo ottimale (n. interventi/annui)	scenario	Parametri/ indicatori	Risparmio energetico (kWh/a)
	Si	No				
Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	70		(Es. nr. Interventi riqualificazione energetica)	
Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	80		(Es. nr. impianti termici sostituiti)	
Efficientamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42		(Es. nr. nuovi impianti solari termici/pompe di calore installate)	
Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		(Es. nr. DIA/ SCIA/ concessioni edilizie)	
Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		(Es. nr. DIA/ SCIA/ concessioni edilizie)	
Efficienza negli utilizzi finali dell'acqua: attraverso il riutilizzo di acque meteoriche negli impianti sanitari, installazione di rompigitto e aeratori	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		(Es. nr. DIA/ SCIA/ concessioni edilizie)	

## Settore residenziale

Azione	Applicabilità		Obiettivo ottimale (n. interventi/annui)	scenario	Parametri/ indicatori	Risparmio energetico (kWh/a)
	Si	No				
Installazione di contatori e regolatori di calore negli edifici comunali residenziali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		(Es. nr. Contatori installati/anno)	
Realizzazione reti di teleriscaldamento residenziali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		nr. utenze servite	
Altro...						

## Settore terziario

Azione	Applicabilità		Obiettivo ottimale  (n. interventi/annui)	scenario	Parametri/ indicatori	Risparmio energetico (kWh/a)
	Si	No				
Riqualificazione energetica degli edifici pubblici per la riduzione dei consumi termici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		Nr/anno	
Realizzazione centrali termiche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		Nr/anno	
Realizzazione reti di teleriscaldamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		nr. utenze servite	
Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e la sostituzione del parco lampade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3000 p.t luce/anno		Parco lampade/anno+	
Realizzazione di audit energetici e/o ambientali (Diagnosi energetiche) negli edifici, attrezzature ed immobili comunali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		Nr/anno	

## Settore terziario

Azione	Applicabilità		Obiettivo ottimale	scenario	Parametri/ indicatori	Risparmio energetico (kWh/a)
	Si	No				
Installazione di contatori e regolatori di calore negli edifici, attrezzature ed impianti comunali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		(Es. nr. Contatori installati/anno)	
Altro...						

## Settore trasporti

Azione	Applicabilità		Obiettivo ottimale (n. interventi/annui)	scenario	Parametri/ indicatori	Risparmio energetico (kWh/a)
	Si	No				
Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	150		Nr/anno	
Realizzazione/riqualificazione tratti di piste ciclabili	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Avvio 100% interventi di progettazione nell'anno		km/anno	
Promozione per la realizzazione di servizi di car pooling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Nr iscritti/anno	
Promozione per la realizzazione di servizi di bike sharing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	160 utenze/anno		Nr mezzi/anno	
Promozione e adozione di sistemi di gestione della mobilità (mobility manager)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Enti/aziende aderenti	
Promozione per la trasformazione in elettrico del trasporto pubblico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Nr mezzi/anno	

## Settore trasporti

Azione	Applicabilità		Obiettivo ottimale (n. interventi/annui)	scenario	Parametri/ indicatori	Risparmio energetico (kWh/a)
	Si	No				
Promozione del Trasporto Pubblico Locale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Nr. iniziative	
Altro...						

**Produzione di energia da fonti rinnovabili (FER)**

Azione	Applicabilità		Obiettivo ottimale (n. interventi/annui)	scenario	Parametri/ indicatori	Risparmio energetico (kWh/a)
	Si	No				
Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40		Kw/anno installati	
Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Es. nr. DIA/anno	
Azione di promozione per la sostituzione di generatori di calore alimentati a gpl e gasolio con generatori alimentati a legna/cippato/pellet Biomasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30		Numero interventi Kw/anno installati	
Acquisto di energia elettrica verde certificata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		KWh/anno	
Altro...						

# ALLEGATO – Il Patto dei Sindaci

---

## **Dal PAE (Piano d'Azione per l'Energia) al PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima)**

Come detto in premessa, il presente documento è stato costruito a scala di Unione dei comuni in modo da permettere l'adesione unitaria da parte dei Comuni dell'Unione al Patto dei Sindaci.

A tal fine, il quadro conoscitivo iniziale ha permesso di ricostruire la fotografia del contesto territoriale e della situazione attuale dei consumi energetici a livello di Area, a partire dai singoli territori comunali.

Tale analisi (qualitativa e quantitativa) è stata funzionale alla determinazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> sul territorio, baseline per arrivare all'assunzione di obiettivi di riduzione di dette emissioni in linea con la strategia europea.

Il Piano di Azione per l'attuazione del PAE può essere, pertanto, opportunamente declinato allo scopo di consentire la predisposizione del PAESC, come richiesto dall'adesione all'iniziativa europea del *Patto dei Sindaci*, richiamata nel capitolo successivo.

In alternativa i singoli comuni, potranno sulla base del presente piano di azione e dei dati di monitoraggio, aderire singolarmente al Patto dei Sindaci, mantenendo comunque una linea strategica comune, esposta dal presente piano.

In via di principio, i principali vantaggi ottenibili possono essere sintetizzati nei seguenti:

- Riconoscimento e visibilità per l'impegno profuso in primis nel contesto provinciale e regionale;
- Definizione di un percorso di analisi condiviso a livello di area e integrato nella pianificazione territoriale;
- Opportunità di contribuire alla strategia energetica e climatica europea;
- Definizione di obiettivi raggiungibili e misurabili di sviluppo del territorio attraverso l'elaborazione e il monitoraggio con maggiore efficacia delle scelte, nonché probabilità di realizzare gli interventi previsti
- Migliore accesso alle opportunità finanziarie per i progetti inerenti la tematica in esame mediante: fondi messi a disposizione dall'UE, risorse dei singoli enti derivanti dall'avvio delle politiche di risparmio o risorse private attivate per la realizzazione degli interventi con i contratti di rendimento energetico e il finanziamento tramite terzi
- Occasioni innovative per la creazione di rapporti internazionali, lo scambio di esperienze, ecc.;

- Occasioni di formazione attraverso una regolare offerta di eventi, gemellaggi, webinar, e sostegno pratico (helpdesk), materiale informativo, ecc.

## La strategia del Patto dei Sindaci

Il Piano di Azione dell'Unione europea definisce le strategie che dovranno essere attuate dall'Unione o a livello di singolo comune, al *Patto dei Sindaci* ("Covenant of Mayors").<sup>38</sup>

Il Patto dei Sindaci è la prima iniziativa pensata dalla Commissione Europea per coinvolgere direttamente i governi locali e i cittadini nella lotta contro il riscaldamento globale.

Il punto di partenza è la convinzione che i governi locali, nelle loro varie forme istituzionali, svolgono un ruolo decisivo nella mitigazione degli effetti conseguenti al cambiamento climatico.

Aderendo al Patto dei Sindaci i firmatari assumono l'impegno, volontario e unilaterale, di andare oltre gli obiettivi dell'Unione Europea in termini di riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il Patto dei Sindaci impegna i soggetti sottoscrittori a elaborare, entro due anni, un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 40% entro il 2030.



### NOI, SINDACI, CI IMPEGNAMO

**ad andare oltre gli obiettivi fissati per l'UE al 2020**, riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub> nelle rispettive città di oltre il 20% attraverso l'attuazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. Questo impegno e il relativo Piano di Azione saranno ratificati attraverso le proprie procedure amministrative (per l'Italia: Delibera Consiglio Municipale);

**a preparare un inventario base delle emissioni (baseline)** come punto di partenza per il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile;

**a presentare il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile** entro un anno dalla nostra formale ratifica al Patto dei Sindaci;

**ad adattare le strutture della città**, inclusa l'allocazione di adeguate risorse umane, al fine di perseguire le azioni necessarie;

**a mobilitare la società civile nelle nostre aree geografiche al fine di sviluppare, insieme a loro, il Piano di Azione** che indichi le politiche e misure da attuare per raggiungere gli obiettivi del Piano stesso. Il Piano di Azione sarà redatto per ogni città e presentato al Segretariato del Patto dei Sindaci entro un anno dalla ratifica del Patto stesso;

**a presentare, su base biennale, un Rapporto sull'attuazione** ai fini di una valutazione, includendo le attività di monitoraggio e verifica;

**a condividere la nostra esperienza** e conoscenza con le altre unità territoriali;

**ad organizzare, in cooperazione con la Commissione Europea ed altri attori interessati, eventi specifici** (Giornate dell'Energia; Giornate dedicate alle città che hanno aderito al Patto) che permettano ai cittadini di entrare in contatto diretto con le opportunità e i vantaggi offerti da un uso più intelligente dell'energia e di informare regolarmente i media locali sugli sviluppi del Piano di Azione;

**a partecipare attivamente alla Conferenza annuale UE dei Sindaci** per un'Energia Sostenibile in Europa;

**a diffondere il messaggio del Patto** nelle sedi appropriate e, in particolare, ad incoraggiare gli altri Sindaci ad aderire al Patto;

**ad accettare la nostra esclusione dal Patto dei Sindaci**, notificata per iscritto dal Segretariato del Patto dei Sindaci e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare quale Focal Point Nazionale della campagna Energia Sostenibile per l'Europa e del Patto dei Sindaci in Italia, in caso di:

- (i) mancata presentazione del Piano di Azione sull'Energia Sostenibile nei tempi previsti;
- (ii) mancato raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni come indicato nel Piano di Azione a causa della mancata e/o insufficiente attuazione del Piano di Azione stesso;
- (iii) mancata presentazione, per due periodi consecutivi, del Rapporto biennale.

<sup>38</sup> Cfr. [http://www.pattodeisindaci.eu/index\\_it.html](http://www.pattodeisindaci.eu/index_it.html)

## I passaggi chiave da compiere

Lo schema successivo illustra i passaggi chiave che **gli Enti locali che vi aderiscono, nelle varie forme consentite**, devono compiere una volta che, con la firma del Patto dei Sindaci, si sono impegnati a portare avanti le iniziative sottese.



In primo luogo, al fine di tradurre l'impegno politico in misure e progetti concreti, con la loro adesione i firmatari del Patto si impegnano ad: adattare e ottimizzare la **struttura amministrativa interna**, costituendo specifici settori con competenze appropriate; assegnare risorse umane e finanziarie sufficienti per realizzare gli impegni del Patto.

Il passaggio successivo si incentra sulla predisposizione di un **Inventario di Base delle Emissioni (IBE)** adeguato a stabilire la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> (o sostanze equivalenti alla CO<sub>2</sub>) dovute al consumo di energia all'interno dell'area geografica di riferimento all'Amministrazione firmataria del Patto, identificare le principali fonti di emissione di CO<sub>2</sub> e i rispettivi margini potenziali di riduzione.

Accanto a tale valutazione, deve essere elaborata **una valutazione di rischio e vulnerabilità del territorio**, identificando i processi già in atto o attesi, dovuti al

cambiamento climatico e gli effetti, nonché le potenzialità di adattamento e le strategie e gli interventi da attuare.

Entro due anni successivi all'adesione ufficiale al Patto, occorre poi presentare un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)**, ove sono delineate le azioni principali che si intende avviare.

Il Piano di azione, che deve includere **misure concrete per ridurre le emissioni almeno del 40% entro il 2030**, deve venire approvato dall'organo istituzionale competente (Consiglio comunale).

Ogni due anni dopo la presentazione del Piano, l'Ente firmatario si impegna a pubblicare regolarmente una **relazione sull'attuazione**, approvata anch'essa dall'organo istituzionale competente (Consiglio comunale).

La stessa contiene un elenco dei risultati raggiunti, sia in termini di misure adottate e grado di realizzazione delle azioni chiave, sia di riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Monitorare i progressi permette, infatti, all'Amministrazione locale di misurare l'efficacia del Piano di azione nel tempo nel corso del tempo. I risultati principali raggiunti saranno pubblicati sul sito del Patto, sotto il proprio profilo per rappresentare il progresso fatto dall'ente locale.

Quadriennialmente, dovrà essere rivalutato ed aggiornato l'Inventario delle Emissioni (Monitoring Emission Inventory - MEI).

# INDICE DELLE TABELLE

---

Tabella 4-1. Superficie territoriale dei Comuni della Valdera.....	12
Tabella 4-2. Grado di urbanizzazione dei Comuni della Valdera.....	13
Tabella 4-3. Zone altimetriche dei Comuni dell'Unione della Valdera.....	14
Tabella 4-4. Popolazione residente totale nel triennio 2011-2013 (dati al 1° Gennaio)....	15
Tabella 4-5. Densità abitativa dei Comuni della Valdera .....	18
Tabella 4-6. Edifici per stato d'uso .....	20
Tabella 4-7. Numero di abitazioni per Comune. Anni 2001-2011 (dati censuari) .....	20
Tabella 4-8. Abitazioni e altri tipi di alloggi occupati da persone residenti per Comune (v.a.).....	21
Tabella 4-9. Rapporto tra le abitazioni occupate da residenti e le abitazioni totali (val. %) .....	23
Tabella 4-10. Superficie delle abitazioni occupate da persone residenti per Comune (m <sup>2</sup> ) .....	23
Tabella 4-11. Abitazioni per epoca di costruzione (v.a.) .....	24
Tabella 4-12. Famiglie per titolo di godimento dell'abitazione in cui vivono per Comune (v.a.).....	25
Tabella 4-13. Alloggi di edilizia popolare disponibili per Comune e per tipologia di occupazione (dati Giugno 2012) .....	26
Tabella 5-1. Imprese registrate e attive e unità locali attive per tipologia (dati al 31.12.2013) .....	27
Tabella 5-2. Movimento anagrafico delle imprese per comune (dati al 31.12.2013) .....	28
Tabella 5-3. Totale veicoli circolanti nei Comuni dell'Unione (Dati al 31/12/2012) .....	30
Tabella 5-4. Consistenza parco autovetture secondo l'alimentazione e la cilindrata al 31/12/2014 .....	31
Tabella 5-5. Consistenza parco autocarri merci secondo l'alimentazione e il PTT (peso totale a terra) al 31/12/2014 .....	31
Tabella 5-6: Stato della raccolta dati da parte dei Comuni (dati al 29/10/2013) .....	32
Tabella 6-1. Consumi finali totali di energia elettrica nell'Unione. Anni 2011-2013 (KWh)	34
Tabella 6-2. Consumi finali di energia elettrica per macro-settore d'uso. Anno 2013 (KWh) .....	35
Tabella 6-3. Consumi di energia elettrica per il settore agricolo. Anni 2011-2013 (KWh) .	37
Tabella 6-4. Consumi di energia elettrica per il settore industria. Anni 2011-2013 (KWh) .	39

Tabella 6-5. Consumi di energia elettrica per il settore Residenziale. Anni 2011-2013 (KWh)	41
Tabella 6-6. Consumi di energia elettrica per il settore terziario. Anni 2011-2013 (KWh)	43
Tabella 6-7. Consumi di energia elettrica per l'Illuminazione pubblica. Anni 2011-2013 (KWh)	45
Tabella 6-8. Consumi totali di gas naturale nell'Unione. Anni 2011-2013 (mc)	47
Tabella 6-9. Consumi finali di gas naturale per usi domestici. Anni 2011-2013 (mc)	49
Tabella 6-10. Consumi finali di gas naturale per servizi pubblici. Anni 2011-2013 (mc)	51
Tabella 6-11. Consumi finali di gas naturale per altri usi. Anni 2011-2013 (mc)	53
Tabella 6-12. Vendite di prodotti petroliferi nella Provincia di Pisa (tonnellate intere)	55
Tabella 6-13. Vendite provinciali di Benzina (tonnellate intere)	55
Tabella 6-14. Vendite provinciali di Gasolio (tonnellate intere)	56
Tabella 6-15. Vendite provinciali di Olio combustibile, GPL e Lubrificanti (tonnellate intere)	56
Tabella 6-16 Consumi 2013 Combustibili Fossili	56
Tabella 6-17. Composizione dei consumi di elettricità per fonte primaria utilizzata nell'Unione (KWh)	58
Tabella 6-18. Composizione dei consumi di elettricità di Bientina per fonte primaria (KWh)	59
Tabella 6-19. Composizione dei consumi di elettricità di Buti per fonte primaria (KWh)	61
Tabella 6-20. Composizione dei consumi di elettricità di Calcinaia per fonte primaria (KWh)	62
Tabella 6-21. Composizione dei consumi di elettricità di Capannoli per fonte primaria (KWh)	63
Tabella 6-22. Composizione dei consumi di elettricità di Casciana Terme per fonte primaria (KWh)	64
Tabella 6-23. Composizione dei consumi di elettricità di Chianni per fonte primaria (KWh)	65
Tabella 6-24. Composizione dei consumi di elettricità di Lajatico per fonte primaria (KWh)	67
Tabella 6-25. Composizione dei consumi di elettricità di Lari per fonte primaria (KWh)	68
Tabella 6-26. Composizione dei consumi di elettricità di Palaia per fonte primaria (KWh)	69
Tabella 6-27. Composizione dei consumi di elettricità di Peccioli per fonte primaria (KWh)	70

Tabella 6-28. Composizione dei consumi di elettricità di Ponsacco per fonte primaria (KWh) .....	71
Tabella 6-29. Composizione dei consumi di elettricità di Pontedera per fonte primaria (KWh) .....	72
Tabella 6-30. Composizione dei consumi di elettricità di S. Maria a Monte per fonte primaria (KWh).....	73
Tabella 6-31. Composizione dei consumi di elettricità di Terricciola per fonte utilizzata (KWh) .....	74
Tabella 6-32. Potenza incentivata nei Comuni dell'Unione della Valdera (KW).....	79
Tabella 6-33. Assetto fotovoltaico a confronto .....	79
Tabella 6-34. Assetto impiantistico fotovoltaico dei Comuni della Valdera.....	79
Tabella 6-35. Assetto impiantistico eolico della Toscana.....	81
Tabella 6-36. Produzione da bioenergie in Italia .....	85
Tabella 6-37: Impianti Biogas presenti in Valdera .....	86
Tabella 6-38. Migliori prassi in tema di energia rilevati fra i Comuni dell'Unione della Valdera.....	88
Tabella 8-1: Fattori di emissione standard di CO <sub>2</sub> (IPPC; 2006).....	93
Tabella 8-2: Fattori di emissioni standard nazionali ed europei per il consumo di elettricità (IPPC, 2006) .....	93
Tabella 9-1- Obiettivi di efficienza energetica al 2020 in energia finale e primaria (Mtep/anno).....	105
Tabella 9-2. Interventi previsti da PAC per i comuni di interesse per il settore edilizia ed energia .....	112
Tabella 9-3. Interventi previsti da PAC (2016-2018) per i comuni di interesse per limitare il traffico .....	113
Tabella 9-4. Interventi previsti da PAC (2016 - 2018) per i comuni di interesse per la promozione del trasporto pubblico .....	114
Tabella 9-5. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) per i comuni di interesse per razionalizzazione logistica urbana e flussi di traffico.....	115
Tabella 9-6. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) per i comuni di interesse per la promozione della mobilità pedonale e ciclabile .....	118
Tabella 9-7. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) nei comuni di interesse per l'uso di carburanti a basso impatto ambientale.....	120
Tabella 9-8. Interventi previsti da PAC (2016, 2018) nei comuni di interesse per la promozione della mobilità condivisa.....	121
Tabella 9-9 – Numero di interventi eseguiti triennio 2014-2016.....	127

Tabella 9-10- Risparmi conseguiti (GWh/anno), triennio 2014-2016.....	127
Tabella 9-11- Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (MWh/anno) per tipologia, triennio 2014-2016 - Regione Toscana .....	129
Tabella 11-1. Misure proposte nell'ambito del PAE.....	135
Tabella 11-2.....	140
Tabella 11-3: Valutazione generale dei sistemi di isolamento .....	141
Tabella 11-4- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di una caldaia esistente con una caldaia a condensazione.....	143
Tabella 11-5- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di una caldaia esistente con una pompa di calore .....	143
Tabella 11-6- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione con produzione di ACS.....	147
Tabella 11-7- Risparmio lordo di energia primaria derivante dalla sostituzione di caldaia esistente con pompa di calore con produzione di ACS .....	147
Tabella 11-8- Risparmio annuo di energia con installazione di pannelli solari.....	148
Tabella 11-9 – Caratteristiche principali sistemi di illuminazione .....	151
Tabella 11-10- Payback Time dei tre diversi interventi.....	152
Tabella 11-11 Sostituzione lampada a vapori di mercurio con una lampada differente e relativi accessori.....	153
Tabella 11-12. Confronto impiantistica LED/SAP 70W.....	154
Tabella 11-13. installazione del solo corpo illuminante o del corpo illuminante e del regolatore di flusso.....	155
Tabella 11-14. Stima quantitativi di emissioni per km.....	158
Tabella 11-15. Esempio di calcolo di risparmio di CO <sub>2</sub> con installazione di pannelli fotovoltaici.....	160

\*\*\*

# INDICE DELLE FIGURE

---

Figura 1. Localizzazione geografica dell'Unione dei Comuni della Valdera.....	12
Figura 2. Popolazione residente a confronto (dati al 1° Gennaio) .....	16
Figura 3. Andamento della popolazione nel triennio 2011-2013 (dati al 1° Gennaio) .....	16
Figura 4. Ripartizione dei residenti dell'Unione per Comune. Anno 2013 (dati al 1° Gennaio).....	17
Figura 5. Evoluzione del peso demografico delle zone socio sanitarie della provincia. (Valori %) .....	18
Figura 6. Densità della popolazione per zona socio-sanitaria della provincia (ab./Kmq) .....	19
Figura 7. Andamento dei consumi finali totali di elettricità nell'Unione (KWh) .....	35
Figura 8. Contributo dei vari macro-settori ai consumi finali di energia elettrica. ....	36
Figura 9. Contributo dei settori ai consumi finali di energia elettrica nell'Unione.....	36
Figura 10. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore agricolo (KWh) .....	38
Figura 11. Ripartizione dei consumi finali di elettricità nel settore agricolo. Anno 2013 ...	38
Figura 12. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore industria (KWh).....	40
Figura 13. Ripartizione dei consumi finali di energia elettrica nell'Industria. Anno 2013 ..	40
Figura 14. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore Residenziale (KWh) ....	42
Figura 15. Ripartizione dei consumi finali di elettricità nel Residenziale. Anno 2013 .....	42
Figura 16. Andamento dei consumi finali di elettricità nel settore residenziale (KWh) .....	43
Figura 17. Ripartizione dei consumi finali di elettricità nel Terziario. Anno 2013.....	44
Figura 18. Andamento dei consumi finali per Illuminazione pubblica (KWh) .....	45
Figura 19. Ripartizione dei consumi finali di elettricità per Illuminazione pubblica. Anno 2013.....	46
Figura 20. Andamento dei consumi finali di gas naturale (mc).....	47
Figura 21. Ripartizione dei consumi di gas naturale fra i Comuni dell'Unione. Anno 2013 .....	48
Figura 22. Contributo dei macro-settori ai consumi finali di gas naturale nell'Unione. Anno 2013 .....	49
Figura 23. Andamento dei consumi finali di gas naturale per usi domestici (mc) .....	50
Figura 24. Ripartizione dei consumi finali di gas naturale per usi domestici. Anno 2013 ..	51

Figura 25. Andamento dei consumi finali di gas naturale per servizi pubblici (mc) .....	52
Figura 26. Ripartizione dei consumi finali di gas naturale per usi del settore pubblico. Anno 2013 .....	52
Figura 27. Andamento dei consumi finali di gas naturale per altri usi (mc) .....	53
Figura 28. Ripartizione dei consumi finali di gas naturale per altri usi. Anno 2013.....	54
Figura 29. Composizione del Mix medio energetico nazionale utilizzato per la produzione dell'energia elettrica immessa nel sistema elettrico italiano .....	57
Figura 30. Andamento della composizione dei consumi di elettricità nell'Unione per fonte (kWh) .....	59
Figura 31. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Bientina per fonte (kWh) .....	60
Figura 32. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Buti per fonte (kWh).....	61
Figura 33. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Calcinaia per fonte (kWh) .....	62
Figura 34. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Capannoli per fonte (kWh) .....	63
Figura 35. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Casciana T. per fonte (kWh) .....	65
Figura 36. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Chianni per fonte (kWh).....	66
Figura 37. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Lajatico per fonte (kWh) .....	67
Figura 38. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Lari per fonte (kWh).....	68
Figura 39. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Palaia per fonte (kWh).....	69
Figura 40. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Peccioli per fonte (kWh) .....	70
Figura 41. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Ponsacco per fonte (kWh) .....	71
Figura 42. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Pontedera per fonte (kWh) .....	72
Figura 43. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di S.M. a M. per fonte (kWh) .....	73
Figura 44. Andamento della composizione dei consumi di elettricità di Terricciola per fonte (kWh) .....	74

Figura 45. Schema di processo di una centrale geotermoelettrica .....	76
Figura 46. Distribuzione provinciale degli impianti geotermoelettrici in Toscana .....	77
Figura 47. Schema di funzionamento della tecnologia fotovoltaica .....	78
Figura 48. Schema di funzionamento di un impianto eolico.....	80
Figura 49. Schema di funzionamento di un impianto idroelettrico .....	82
Figura 50. Schema di funzionamento di un impianto a biomasse .....	83
Figura 51. Schema di funzionamento di un impianto a biomasse .....	84
Figura 52. Andamento della produzione da bioenergie in Italia .....	85
Figura 53. Rappresentatività spaziale della stazione PI- Santa Croce- Coop .....	109
Figura 54- Quadro riassuntivo del numero degli interventi di riduzione dei consumi previsti dallo scenario 0 (base) a scala dell'Unione dei Comuni in raffronto agli interventi realizzati nell'ultimo triennio (2013- 2016) nei singoli comuni.....	132
Figura 55- Quadro riassuntivo del numero degli interventi di riduzione dei consumi previsti dallo scenario 1 (medio) a scala dell'Unione dei Comuni in raffronto agli interventi realizzati nell'ultimo triennio (2013- 2016) nei singoli comuni .....	133
Figura 56 Quadro riassuntivo del numero degli interventi di riduzione dei consumi previsti dallo scenario 2 (ottimale) a scala dell'Unione dei Comuni in raffronto agli interventi realizzati nell'ultimo triennio (2013- 2016) .....	134
Figura 57 - Consumi energetici – STATO ATTUALE .....	171
Figura 58- Emissioni di CO <sub>2</sub> – STATO ATTUALE .....	172
Figura 59-Ripartizione per settori di emissioni di CO <sub>2</sub> – STATO ATTUALE .....	173
Figura 60-Emissioni equivalenti CO <sub>2</sub> Settore edifici, attrezzature, impianti e industrie- STATO ATTUALE .....	174
Figura 61- Emissioni equivalenti CO <sub>2</sub> Settore Trasporti- STATO ATTUALE.....	175
Figura 62- Energia prodotta localmente (Mwh/a) .....	176
Figura 63- % Potenziale riduzione dei consumi Scenario Ottimale .....	177
Figura 64- Potenziale riduzione dei consumi - Scenario Ottimale.....	178
Figura 65- Consumi energetici – Scenario Ottimale .....	179
Figura 66- Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti (t/a) - Scenario ottimale.....	182
Figura 67- Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti (t/a) – SCENARIO OTTIMALE .....	183
Figura 68- Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti (t/a) – SCENARIO OTTIMALE .....	184
Figura 69- Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti (t/a) Settore edifici, attrezzature/Impianti, industrie – SCENARIO OTTIMALE .....	185
Figura 70- Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti (t/a) Settore Trasporti - SCENARIO OTTIMALE ....	186

Figura 71- Energia prodotta localmente mediante fonti rinnovabili - SCENARIO OTTIMALE  
..... 187

\*\*\*