



## **PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE**



Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV  
UNI EN ISO 14001:2004  
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio

## SINDACI DELL'UNIONE DI COMUNI VALMARECCHIA

Luigi Cappella - Comune di Casteldelci  
Marcello Fattori - Comune di Maiolo  
Lorenzo Marani - Comune di Novafeltria  
Lorenzo Valenti - Comune di Pennabilli  
Daniele Amati - Comune di Poggio Torriana  
Mauro Guerra - Comune di San Leo  
Guglielmino Cerbara - Comune di Sant'Agata Feltria  
Alice Parma - Comune di Santarcangelo di Romagna  
Francesca Ugolini - Comune di Talamello  
Stefania Sabba – Sindaco di Verucchio

## COORDINAMENTO DELLE ATTIVITÀ E SUPPORTO

dott. Alberto Rossini – Consulente ANCI – Emilia-Romagna  
dott. Alessandro Merli – Ufficio Vincolo Idrogeologico e VAS dell'Unione di Comuni

## DIRIGENTE UNIONE DI COMUNI VALMARECCHIA

arch. Sergio Buoso

## SOCIETÀ RESPONSABILE DELLO STUDIO



**AMBIENTE ITALIA S.R.L.**  
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano  
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222  
[www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it)  
Posta elettronica certificata:  
[ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it](mailto:ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it)



Codice progetto	14E108
Versione	03
Stato del documento	Definitivo
Autori	Paolo Fabbri, Filippo Loiodice, Stefania Stassi
Revisione	Rodolfo Pasinetti
Approvazione	Rodolfo Pasinetti



## INDICE

<b>IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEI COMUNI DELL'UNIONE VALMARECCHIA</b>	<b>7</b>
<b>Il contesto di riferimento</b>	<b>7</b>
<b>L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo</b>	<b>8</b>
<b>La strategia d'intervento al 2020</b>	<b>10</b>
<i>L'approccio integrato</i>	10
<i>Le direttrici di sviluppo</i>	11
<b>1 GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO</b>	<b>15</b>
<b>1.1 L'assetto demografico</b>	<b>15</b>
<b>1.2 L'assetto economico e produttivo del territorio</b>	<b>21</b>
<b>2 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Il quadro generale</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Il settore residenziale</b>	<b>32</b>
2.2.1 <i>Quadro di sintesi</i>	32
2.2.2 <i>I consumi termici</i>	37
2.2.3 <i>I consumi elettrici</i>	64
<b>2.3 Il settore terziario</b>	<b>71</b>
2.3.1 <i>Quadro di sintesi</i>	71
2.3.2 <i>Il terziario pubblico</i>	74
<b>2.4 Il settore dell'industria e dell'agricoltura</b>	<b>90</b>
2.4.1 <i>Quadro di sintesi</i>	90
<b>2.5 Il settore dei trasporti</b>	<b>94</b>
2.5.1 <i>Quadro di sintesi</i>	94
2.5.2 <i>Il trasporto privato</i>	96
<b>3 LA PRODUZIONE DI ENERGIA</b>	<b>113</b>
<b>4 LE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub></b>	<b>118</b>
<b>4.1 I fattori di emissione</b>	<b>118</b>
<b>4.2 Il quadro generale</b>	<b>120</b>
<b>4.3 Il settore residenziale</b>	<b>124</b>
<b>4.4 Il settore terziario</b>	<b>125</b>
<b>4.5 Il settore dell'industria e dell'agricoltura</b>	<b>127</b>
<b>4.6 Il settore trasporti</b>	<b>128</b>



---

<b>5</b>	<b>L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub></b>	<b>131</b>
<b>6</b>	<b>LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI</b>	<b>133</b>
<b>7</b>	<b>IL SETTORE RESIDENZIALE</b>	<b>135</b>
	<b>7.1 Azioni</b>	<b>135</b>
	7.1.1 <i>Gli usi finali termici</i>	135
	7.1.2 <i>Gli usi finali elettrici</i>	141
	<b>7.2 Strumenti</b>	<b>142</b>
	<b>7.3 Obiettivi quantitativi</b>	<b>148</b>
<b>8</b>	<b>IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO</b>	<b>149</b>
	<b>8.1 Azioni</b>	<b>150</b>
	<b>8.2 Strumenti</b>	<b>150</b>
	<b>8.3 Obiettivi quantitativi</b>	<b>154</b>
<b>9</b>	<b>IL SETTORE DEI TRASPORTI</b>	<b>155</b>
	<b>9.1 Azioni</b>	<b>155</b>
	<b>9.2 Strumenti</b>	<b>156</b>
	<b>9.3 Obiettivi quantitativi</b>	<b>157</b>
<b>10</b>	<b>IL SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>159</b>
	<b>10.1 Azioni</b>	<b>159</b>
	<b>10.2 Strumenti</b>	<b>159</b>
	<b>10.3 Obiettivi quantitativi</b>	<b>161</b>
<b>11</b>	<b>LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</b>	<b>162</b>
	<b>11.1 Azioni</b>	<b>162</b>
	<b>11.2 Strumenti</b>	<b>163</b>
	<b>11.3 Obiettivi quantitativi</b>	<b>165</b>
	<b>PREMESSA</b>	<b>167</b>
	<b>IL SETTORE RESIDENZIALE</b>	<b>171</b>
	<b>IL SETTORE TERZIARIO</b>	<b>219</b>
	<b>IL SETTORE DEI TRASPORTI</b>	<b>236</b>

---

---

**IL SETTORE INDUSTRIALE** **252**

**LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI** **258**



## IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEI COMUNI DELL'UNIONE VALMARECCHIA

### Il contesto di riferimento

Negli ultimi anni le problematiche relative alla gestione delle risorse energetiche hanno assunto una posizione centrale nel merito dello sviluppo sostenibile: prima di tutto perché l'energia (o più esattamente l'insieme di servizi che l'energia fornisce) è una componente essenziale dello sviluppo; in secondo luogo perché il sistema energetico è responsabile di una parte importante degli effetti negativi delle attività umane sull'ambiente (a scala locale, regionale e globale) e sulla stabilità del clima.

Le emissioni di gas climalteranti sono ormai considerate un indicatore di impatto ambientale del sistema di trasformazione e uso dell'energia e le varie politiche concernenti l'organizzazione energetica fanno in gran parte riferimento a esse.

In generale, nell'ambito delle politiche energetiche vi è consenso sul fatto che per andare verso un sistema energetico sostenibile sia necessario procedere lungo tre direzioni principali:

- una maggiore efficienza e razionalità negli usi finali dell'energia;
- modi innovativi, più puliti e più efficienti, di utilizzo e trasformazione dei combustibili fossili, la fonte energetica ancora prevalente;
- un crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Tutto questo è stato tradotto nelle conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo dell'8 e 9 marzo 2007, che sottolineano l'importanza fondamentale del raggiungimento dell'obiettivo strategico di limitare l'aumento della temperatura media globale al massimo a 2°C rispetto ai livelli preindustriali. In particolare, attraverso il cosiddetto "pacchetto energia e clima", l'Europa:

- sottoscrive un obiettivo UE di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20 % entro il 2020 rispetto al 1990, indipendentemente da eventuali accordi internazionali;
- sottolinea la necessità di aumentare l'efficienza energetica nell'UE in modo da raggiungere l'obiettivo di risparmio dei consumi energetici dell'UE del 20 % rispetto alle proiezioni per il 2020;
- riafferma l'impegno a promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili attraverso un obiettivo vincolante che prevede una quota del 20 % di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici dell'UE entro il 2020.

Questa spinta verso un modello energetico più sostenibile avviene in un momento nel quale il modo stesso con cui si fa politica energetica sta rapidamente cambiando, sia a livello internazionale sia nazionale; uno dei punti centrali è nel **governo del territorio**, nella crescente importanza che viene ad assumere il collegamento tra **dove e come l'energia viene prodotta e utilizzata** e nella ricerca di soluzioni che coinvolgano sempre di più la **sfera locale**.

È quindi evidente la necessità di valutare attraverso quali azioni e strumenti le funzioni di un **Ente Locale** possano esplicitarsi e dimostrarsi incisive nel momento di orientare e selezionare le scelte in campo energetico sul proprio territorio.

In questo contesto si inserisce l'iniziativa "**PATTO DEI SINDACI**" promossa dalla Commissione Europea nel 2008, dopo l'adozione del pacchetto su clima e energia, al fine di coinvolgere i comuni e i territori europei in un percorso virtuoso di sostenibilità energetica e ambientale.

Tale iniziativa è di tipo volontario e impegna gli aderenti a ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 20% entro il 2020, attraverso lo sviluppo di politiche locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico negli usi finali.

Al fine di tradurre il loro impegno politico in strategie concrete sul territorio, i firmatari del Patto si impegnano a predisporre e a presentare alla Commissione Europea il **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile** (PAES), un documento di programmazione energetica nel quale sono delineate le azioni principali che essi intendono realizzare per raggiungere gli obiettivi assunti e individuati gli strumenti di attuazione delle stesse.

Il Patto dei Sindaci rappresenta quindi una importante opportunità, per un'Amministrazione Comunale, di fornire un contributo concreto all'attuazione della politica europea per la lotta ai cambiamenti climatici.

Forti di questa consapevolezza, i **Comuni di Casteldelci, Maiolo, Novafeltria, Pennabilli, Poggio Torriana, San Leo, Sant'Agata Feltria, Santarcangelo di Romagna, Talamello e Verucchio hanno preso la decisione di aderire al Patto dei Sindaci in aggregazione, ratificando questa scelta con delibera dei rispettivi Consigli Comunali**. L'aggregazione è stata denominata "Unione di Comuni Valmarecchia".

## L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo

Il piano di lavoro per la redazione del *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile dell'Unione dei Comuni Valmarecchia* è stato suddiviso secondo le fasi e le attività di seguito dettagliate e che seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre per conto della Commissione Europea:

- **analisi del sistema energetico comunale** attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'Inventario Base delle Emissioni di gas serra;
- **valutazione dei potenziali di intervento a livello locale**, vale a dire del potenziale di riduzione dei consumi energetici finali nei diversi settori di attività e del potenziale di incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili o altre fonti a basso impatto, attraverso la ricostruzione dei possibili scenari di evoluzione del sistema energetico;
- **definizione del Piano d'Azione (obiettivi, azioni e strumenti):**
  - individuazione degli obiettivi di incremento dell'efficienza del sistema energetico locale e delle linee strategiche di intervento atte a conseguirli;
  - definizione delle azioni da intraprendere con diversi livelli di priorità;
  - identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione degli interventi individuati (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).

## Analisi del sistema energetico locale e definizione dell'inventario delle emissioni



Qualsiasi azione messa in atto per cambiare gli attuali schemi di sfruttamento delle risorse energetiche di un territorio, ridurne gli impatti e incrementarne la sostenibilità complessiva, non può prescindere da una analisi che consenta di definire e tenere monitorata la struttura, passata e presente, sia della domanda che dell'offerta di energia sul territorio e degli effetti ad esse correlati in termini di emissioni di gas serra.

La prima fase del programma di lavoro ha riguardato, pertanto, l'analisi del sistema energetico comunale attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'inventario delle emissioni di gas serra.

Tale analisi, i cui risultati sono stati riportati in questo documento, rappresenta un importante strumento di supporto operativo per la pianificazione energetica comunale, non limitandosi a "fotografare" la situazione attuale, ma fornendo strumenti analitici ed interpretativi della situazione energetica, della sua evoluzione storica, della sua configurazione a livello territoriale e a livello settoriale. Da ciò deriva la possibilità di indirizzare opportunamente le azioni e le iniziative finalizzate all'incremento della sostenibilità del sistema energetico nel suo complesso.

L'analisi suddetta è stata strutturata secondo le fasi di seguito dettagliate.

- **Bilancio energetico comunale**

Predisposizione di una banca dati relativa ai consumi dei diversi vettori energetici con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e statisticamente rilevabili e agli impianti di produzione/trasformazione di energia eventualmente presenti sul territorio comunale (considerando le tipologie impiantistiche, la potenza installata, il tipo e la quantità di fonti primarie utilizzate, ecc.).

Per quanto riguarda i consumi finali, il livello di dettaglio realizzato ha riguardato tutti i vettori energetici utilizzati sul territorio e i principali settori di impiego finale: residenziale, terziario, edifici comunali, illuminazione pubblica, industria, agricoltura e trasporti.

- **Approfondimenti settoriali**

Analisi sia delle componenti socio-economiche che necessitano l'utilizzo delle fonti energetiche, sia delle componenti tecnologiche che di tale necessità sono il tramite. Tale analisi è stata realizzata mediante studi di settore, procedendo cioè ad una contestualizzazione dei bilanci energetici a livello del territorio, analizzando gli ambiti e i soggetti socio-economici e produttivi che agiscono all'interno del sistema dell'energia. Individuando sia i processi di produzione di energia, sia i dispositivi che di tale energia fanno uso, considerando la loro efficienza, la loro possibilità di sostituzione e la loro diffusione in relazione all'evoluzione dell'economia, delle tendenze di mercato e dei vari aspetti sociali alla base anche delle scelte di tipo energetico. Essa si colloca come un approfondimento dell'analisi dei consumi elaborata in precedenza.

- **Ricostruzione dell'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub>**

Le analisi svolte sul sistema energetico sono state accompagnate da analoghe analisi sulle emissioni di gas climalteranti da esso determinate. Questa valutazione è avvenuta anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio comunale, ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

### **Definizione del Piano d'Azione (obiettivi, azioni e strumenti)**

Una volta definiti gli intervalli possibili di azione, nei diversi settori e ambiti, è stata sviluppata un'analisi finalizzata a delineare "lo scenario obiettivo al 2020" e la strategia di Piano; vale a dire a individuare gli ambiti prioritari di intervento e il mix ottimale di azioni e strumenti in grado di garantire una riduzione al 2020 dei consumi di fonti fossili e delle emissioni in linea con gli obiettivi assunti con l'adesione al Patto dei Sindaci.

La definizione della strategia di Piano è stata sviluppata secondo le fasi di seguito dettagliate:

- individuazione degli ambiti prioritari di intervento e quantificazione degli obiettivi di efficientamento degli stessi;
- selezione delle linee d'azione strategiche da intraprendere con diversi livelli di priorità atte a conseguire gli obiettivi delineati;
- identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione e la diffusione degli azioni selezionate (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).
- predisposizione di "schede d'azione" finalizzate a descrivere sinteticamente ogni intervento selezionato, e che rappresentano la "roadmap" del processo di implementazione del Piano. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnico-economica, i benefici ambientali ad esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti.

### **La strategia d'intervento al 2020**

#### *L'approccio integrato*

La definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Infatti, se la questione dell'offerta di energia ha da sempre costituito la base della pianificazione, giustificata col fatto che scopo di quest'ultima fosse assicurare la disponibilità della completa fornitura energetica richiesta dall'utenza, è evidente che altrettanta importanza va data alla necessità di valutare le possibilità di riduzione della richiesta stessa.

Il punto fondamentale di tale approccio ha riguardato la necessità di basare la progettazione delle attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda di energia, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Riducendo il fabbisogno energetico si ottengono infatti due vantaggi principali:

- si risparmia una parte significativa di quanto si spende oggi per l'energia e questi risparmi possono essere utilizzati per ammortizzare i costi d'investimento necessari ad effettuare interventi di riqualificazione ed efficientamento energetici;
- le fonti alternative diventano sufficienti per soddisfare una quota significativa del fabbisogno locale di energia.

La riduzione dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, sono quindi la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche alternative, in modo da ottimizzarne il relativo rapporto costi/benefici rispetto alle fonti fossili.



L'orientamento generale che si è seguito nel contesto del governo della domanda di energia, si è basato sul concetto delle migliori tecniche e tecnologie disponibili. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare ad utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Sul lato dell'offerta di energia si è invece data priorità allo sviluppo delle fonti rinnovabili prevalentemente a livello diffuso.

In considerazione del fatto che lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è in genere fortemente condizionato dai rapporti con le condizioni territoriali, ambientali e sociali, le analisi sono state orientate alla selezione di interventi in grado di combinare aspetti energetici, ecologici, ambientali e socio-economici e quindi di garantire un bilancio costi/benefici ottimale di un loro sfruttamento delle fonti e un concreto supporto all'economia locale.

### *Le direttrici di sviluppo*

L'obiettivo generale che la strategia di Piano si è posto, è quello di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e sconcordate, per quanto meritevoli, e di passare ad una fase di standardizzazione di alcune azioni. Ciò discende dalla consapevolezza che l'evoluzione del sistema energetico comunale verso livelli sempre più elevati di consumo ed emissione di sostanze climalteranti non può essere fermata se non introducendo dei livelli di intervento molto vasti e che coinvolgano il maggior numero di attori possibili e il maggior numero di tecnologie. La selezione e la pianificazione delle azioni all'interno del PAES non ha quindi potuto prescindere anche dalla individuazione e definizione di opportuni strumenti di attuazione delle stesse, in grado di garantirne una reale implementazione e diffusione sul territorio.

In relazione all'obiettivo generale assunto, la strategia di Piano ha individuato **3 direttrici** principali di sviluppo delle diverse azioni e degli strumenti correlati, identificabili con i diversi ruoli che l'Amministrazione comunale può giocare in campo energetico.

#### ▪ **Proprietario e gestore di un patrimonio (edifici, illuminazione, veicoli)**

Prima di tutto la strategia di Piano ha affrontato il tema del patrimonio pubblico (edilizia, illuminazione, ecc.), delle sue performance energetiche e della sua gestione.

Benché, dal punto di vista energetico, il patrimonio pubblico (edifici, illuminazione stradale, veicoli) incida relativamente poco sul bilancio complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito di una strategia energetica a scala locale. Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

- miglioramento della qualità energetica del patrimonio pubblico, con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni ed iniziative a favore del territorio;
- incremento dell'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
- promozione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

Dato che l'esigenza degli Enti Pubblici di ridurre i costi di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra spesso con la scarsa conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, le analisi di Piano sono state finalizzate innanzitutto, alla valutazione dei margini di efficientamento di edifici e sistema di illuminazione pubblica, alla selezione delle azioni prioritarie per ridurre consumi, e relativi costi; successivamente si sono analizzate modalità di gestione innovative in grado di garantire il necessario supporto finanziario per l'esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse spesso a disposizione degli enti pubblici.

▪ **Pianificatore, programmatore, regolatore del territorio e delle attività che insistono su di esso**

Il PAES rappresenta uno strumento indispensabile nella riqualificazione del territorio, legandosi direttamente al conseguimento degli obiettivi di contenimento e riduzione delle emissioni in atmosfera (in particolare dei gas climalteranti), di miglioramento dell'efficienza energetica, di riduzione dei consumi energetici e di minor dipendenza energetica. Esso è dunque uno strumento attraverso il quale l'amministrazione può predisporre un progetto complessivo di sviluppo dell'intero sistema energetico, coerente con lo sviluppo socioeconomico e produttivo del suo territorio e con le sue principali variabili ambientali ed ecologiche. Ciò comporta la necessità di una sempre maggiore correlazione e interazione tra la pianificazione energetica e i documenti di programmazione, pianificazione o regolamentazione urbanistica, territoriale e di settore di cui i Comuni già dispongono. Risulta quindi indispensabile una lettura di tali documenti alla luce degli obiettivi del PAES, indagando le modalità con cui trasformare le indicazioni in esso contenute in norme/indicazioni al loro interno.

▪ **Promotore, coordinatore e partner di iniziative sul territorio**

Vi è consapevolezza sul fatto che molte azioni sono scarsamente gestibili dalla sola pubblica amministrazione attraverso gli strumenti di cui normalmente dispone, ma vanno piuttosto promosse tramite uno sforzo congiunto da parte di più soggetti.

Quello dell'azione partecipata è uno degli strumenti di programmazione che attualmente viene considerato tra i mezzi più efficaci, a disposizione di una Amministrazione Pubblica, per avviare iniziative nel settore energetico. Strategie, strumenti e azioni possono trovare, quindi, le migliori possibilità di attuazione e sviluppo proprio in tale ambito. Un programma di campagne coordinate può rappresentare un'importante opportunità di innovazione per le imprese e per il mercato, può essere la sede per la promozione efficace di nuove forme di partnership nell'elaborazione di progetti operativi o per la sponsorizzazione di varie azioni. Gli interventi in campo energetico possono richiedere in alcuni casi tempi di ritorno degli investimenti piuttosto lunghi; un coinvolgimento esteso di soggetti in grado di creare le condizioni di fattibilità di interventi in campo energetico, può fornire le condizioni necessarie per svincolare la realizzazione dalla dipendenza dalle risorse pubbliche e per garantirne una diffusione su ampia scala.

Sono state quindi indagate le possibilità per i Comuni di proporsi come referenti per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, e delineate le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO



La strategia di Piano ha preso quindi in considerazione azioni e strumenti in grado di attivare filiere produttive integrate con l'economia locale, l'ambiente e il territorio, individuando strumenti di leva economico-finanziaria consentendo una sostenibilità delle suddette filiere che vada oltre la fase di sostegno finanziario.



## IL SISTEMA ENERGETICO COMUNALE

### 1 GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO

L'analisi di alcuni indicatori di contesto legati agli assetti demografici e socio-economici di un territorio, è necessaria al fine di poter leggere e interpretare correttamente gli andamenti dei consumi energetici, comprendendone le cause specifiche. Nelle prossime pagine, attraverso un'analisi prevalentemente statistica, saranno descritti alcuni indicatori di inquadramento generale del territorio legati ai residenti, all'aggregazione dei nuclei familiari, alla struttura economica e imprenditoriale del territorio, fino ad analisi più specifiche sugli andamenti delle nuove costruzioni e sullo sviluppo urbano (descritti nel capitolo dedicato all'edilizia residenziale). Gli indicatori selezionati, in modo diretto o indiretto, risultano correlati all'andamento dei consumi energetici, in particolar modo del settore residenziale ma anche alla domanda di servizi da parte del singolo Comune e alla domanda di trasporti.

#### 1.1 L'assetto demografico

L'andamento della popolazione è stato analizzato in serie storica, a partire dal 2004 fino al 2010. Nel 2004 i residenti a livello complessivo nei dieci comuni ammontavano a 51.628 unità, mentre nel 2010 raggiungono le 54.602 unità, segnando un aumento pari al 6 %, corrispondente a quasi 3.000 abitanti in più nell'arco dei sei anni considerati. A livello di singolo Comune, la popolazione risulta in leggero calo a Casteldelci, Pennabilli, Sant'Agata Feltria e Talamello. Negli altri Comuni, invece, si registra la tendenza opposta, ovvero un aumento che raggiunge il 7 % nel Comune di Santarcangelo di Romagna.

Andamento delle popolazioni residente a livello comunale fra 2004 e 2010

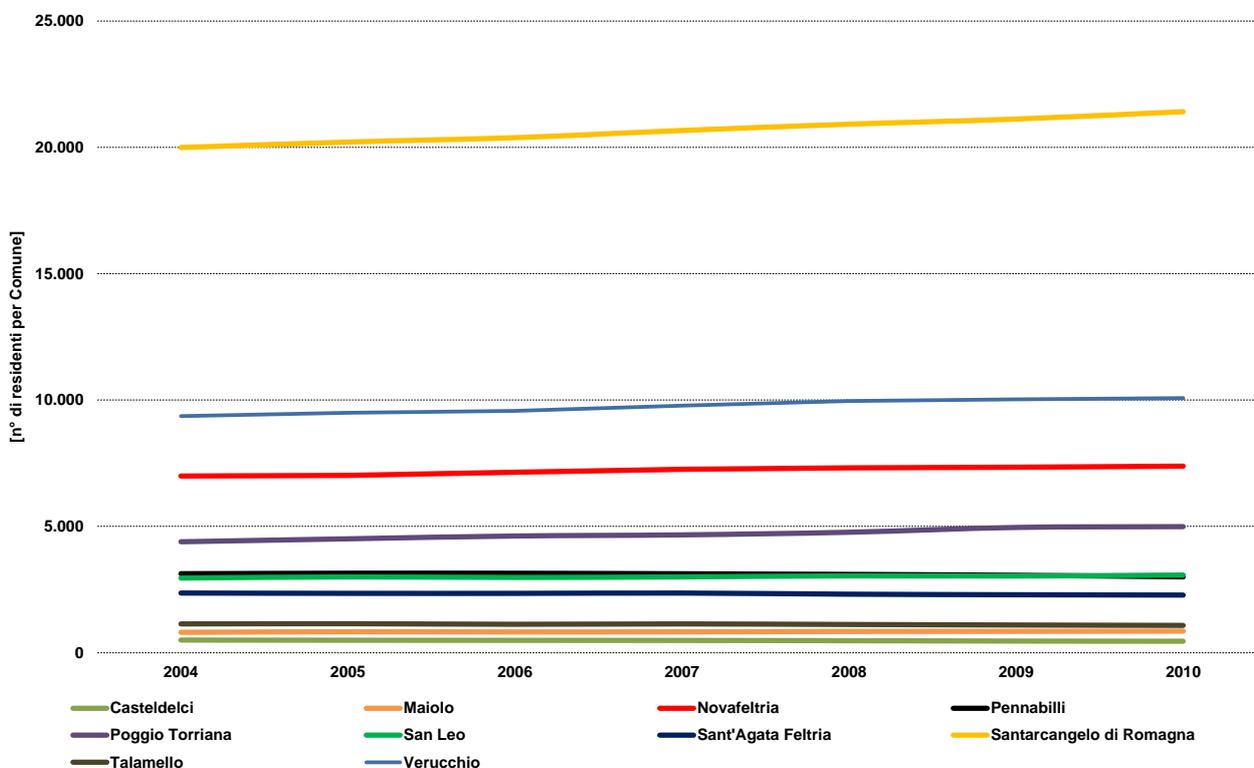


Grafico 1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Il Comune più popoloso è Santarcangelo di Romagna che, con più di 21.000 abitanti, rappresenta nel 2010 il 39 % della popolazione totale del raggruppamento. Verucchio, con circa 10.000 abitanti, incide per il 18 % sul totale. Negli altri Comuni si registra una popolazione inferiore ai 10.000 abitanti. Spiccano i Comuni di Maiolo e Casteldelci che incidono per il 2 % e l'1 %, avendo una popolazione pari rispettivamente a circa 850 e 450 abitanti.

Incidenza della popolazione comunale rispetto alla complessiva del raggruppamento nel 2010

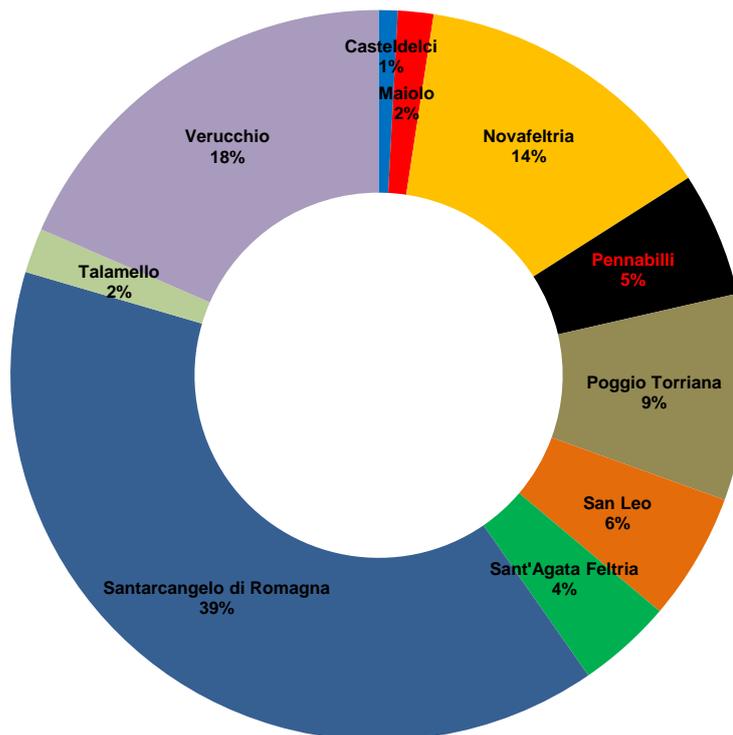


Grafico 1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Nei capitoli seguenti si porrà a confronto la disaggregazione dei consumi di energia con la distribuzione della popolazione residente nei territori analizzati.

Oltre al dato prettamente demografico, un parametro di rilievo nelle analisi energetiche disposte ai capitoli seguenti, è rappresentato dalle dinamiche evolutive dei nuclei familiari. Infatti, la crescita o decrescita dei consumi energetici del settore residenziale è fortemente correlata al numero di nuclei familiari che a loro volta si legano alle abitazioni riscaldate o che in genere fanno uso di energia. La dinamica evolutiva dei nuclei familiari, per completezza dell'analisi, va letta non solo in termini di numero di nuclei familiari ma anche di struttura media degli stessi. Negli ultimi anni, infatti, si assiste a livello nazionale a una tendenza alla riduzione del numero medio di componenti che costituiscono i nuclei familiari e a un incremento dei nuclei familiari mono o bicomponente, dovuta alle dinamiche sociali o alla scomparsa di residenti anziani con conseguente aumento del numero dei vedovi.

La serie storica riferita ai nuclei familiari viene descritta dal 2004. Nel 2004 le famiglie residenti nei dieci comuni ammontavano a 19.600, pari a meno della metà della popolazione residente. Nel 2010 i nuclei familiari complessivi raggiungono le 21.500 unità, evidenziando un incremento percentualmente pari a 10 punti rispetto al 2004.



Osservando il grafico che segue si possono distinguere, per i dieci comuni, le seguenti dinamiche evolutive:

- Casteldelci e Talamello presentano un lieve calo dei nuclei familiari, pari al 5 e all'1 % rispetto al 2004;
- Maiolo, Novafeltria, Pennabilli, San Leo, Sant'Agata Feltria, Santarcangelo di Romagna invece, registrano un aumento delle famiglie compreso fra il 2 e l'11 % rispetto al 2004;
- nei Comuni di Poggio Torriana e Verucchio, invece, si evidenzia un marcato aumento dei nuclei familiari, con percentuali rispettivamente del 18 e del 16 % rispetto al 2004.

Numero di famiglie a livello comunale fra 2004 e 2010

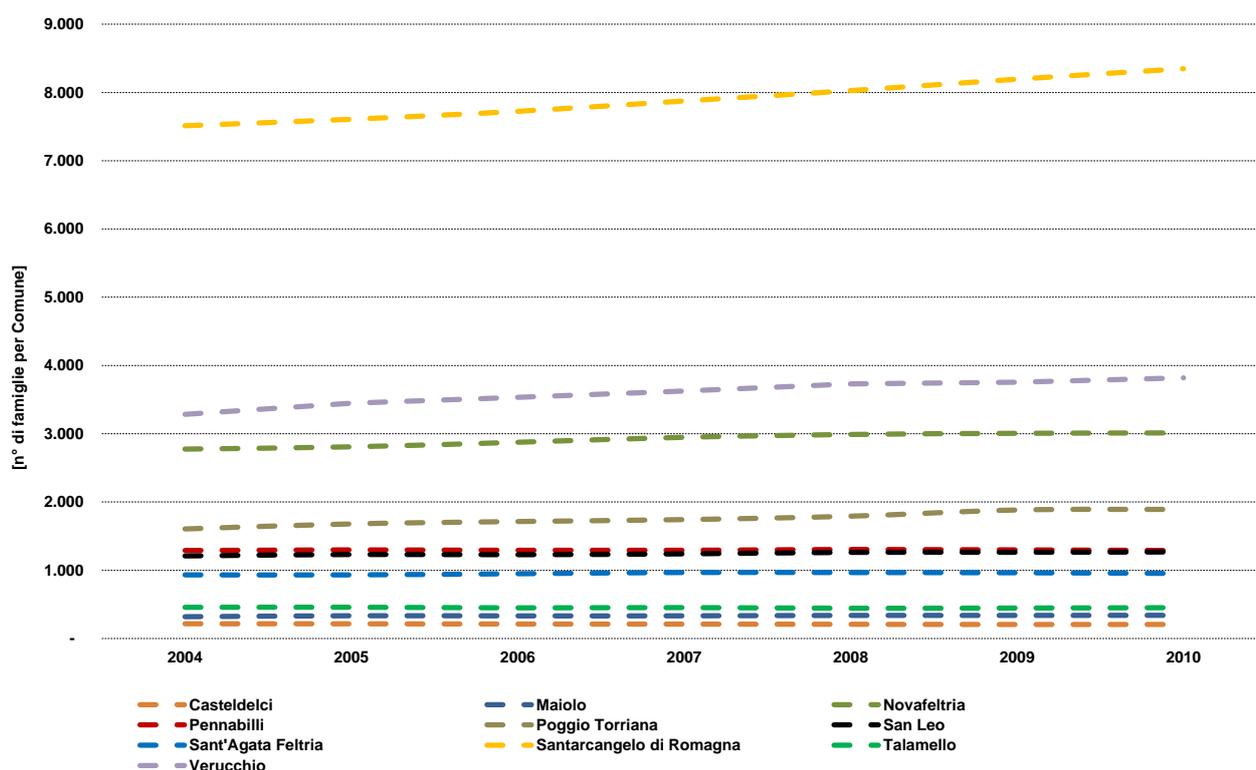


Grafico 1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

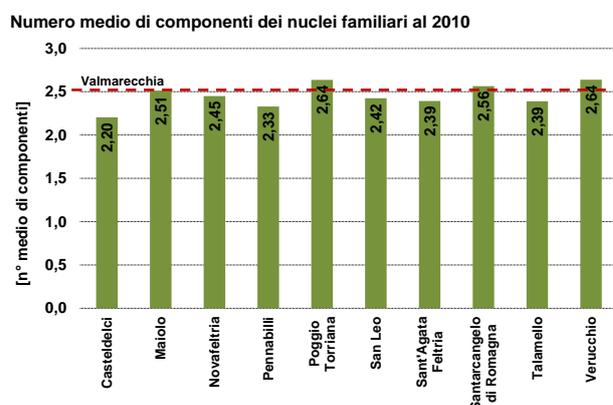
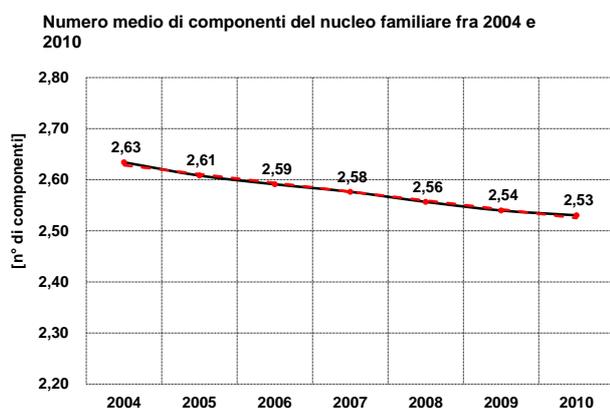
Queste differenti dinamiche con cui variano popolazione e famiglie risentono di una modifica strutturale dei nuclei familiari che risulta già chiara se si pongono a confronto i valori percentuali di crescita fra 2004 e 2010 a livello complessivo:

- le famiglie crescono di 10 punti;
- i residenti crescono di 6 punti.

Il 4 punti percentuali di scarto e la maggiore velocità di crescita delle famiglie rispetto ai residenti è indicativo di una riduzione del numero medio di componenti delle famiglie nel corso degli ultimi anni.

Il grafico seguente evidenzia proprio l'andamento del numero medio di componenti nel corso delle ultime annualità confermando la lineare decrescita media. Si passa da circa 2,63 componenti del 2004 a 2,53 componenti medi nel 2010. Si ritiene che nel corso delle prossime annualità si protrarrà ulteriormente al ribasso questo tipo di andamento.

A titolo di confronto, si riporta l'indicatore dei componenti medi del nucleo familiare, nel 2010, riferito al singolo comune: si distinguono i Comuni di Poggio Torriana e Verucchio, che superano in modo significativo la media del raggruppamento (2,53), e il comune di Casteldelci, che registra il numero di componenti più basso (2,20); gli altri comuni si attestano su valori intermedi.



Grafici 1.4 e 1.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Questo dato risulta essere una delle informazioni fondamentali per poter interpretare l'andamento di consumi energetici di un Comune, soprattutto nelle analisi di serie storica. La rilevanza assegnata a questo indicatore si incrementa in virtù delle dimensioni demografiche e urbane complessivamente ridotte dei Comuni oggetto di analisi. Infatti, come risulterà maggiormente evidente dalle analisi disposte ai capitoli successivi, i settori più incidenti in termini di consumo energetico sono proprio quelli legati al domestico e alla residenza, contesti strettamente connessi alla struttura del nucleo familiare.

Mediamente, infatti, si ritiene che due persone residenti in abitazioni singole utilizzino quasi il doppio dell'energia necessaria ad alimentare un'unica utenza nell'opzione di convivenza. Inoltre, l'analisi della struttura del nucleo familiare acquista rilevanza anche in relazione alla costruzione degli scenari di piano in cui sarà necessario proiettare al 2020 la struttura delle famiglie e della popolazione per quantificare il fabbisogno di eventuali nuove abitazioni anche in coerenza con le indicazioni degli strumenti urbanistici vigenti che scenarizzano, sul lungo periodo, l'utilizzo del suolo e indirettamente il consumo di energia per il territorio comunale.

Oltre alla struttura del nucleo familiare, un ulteriore indicatore demografico di rilievo in correlazione alle analisi energetiche, è rappresentato dall'età della popolazione residente nell'are analizzata. Infatti la maggiore o minore età della popolazione e l'equilibrio fra i gruppi di popolazione disaggregati per archi d'età permettono di valutare la maggiore o minore propensione di un territorio a realizzare determinati interventi. La ristrutturazione delle abitazioni private, la sostituzione degli elettrodomestici, la sostituzione della propria autovettura o l'utilizzo della ciclabilità al posto degli spostamenti in auto, sono tutte scelte che si legano fortemente all'età della popolazione. Una popolazione squilibrata verso i gruppi più anziani implica una maggiore lentezza nella realizzazione di questo tipo d'interventi oltre che un minore interesse a realizzarli. Una popolazione più giovane, invece, recepisce in maniera più rapida gli stimoli tecnologici che il mercato delinea nel corso degli anni. Infine, va anche detto che l'età della popolazione influenza anche le scelte legate alla costruzione delle matrici di spostamento utilizzate per la descrizione dei flussi di mobilità e di conseguenza dei consumi energetici ascrivibili al settore dei trasporti. La popolazione disaggregata per archi d'età compie spostamenti variegati e differenti: in età

lavorativa la popolazione si sposta per lavoro, in età di studio superiore o universitario la popolazione viaggia per studio in direzioni differenti, in età scolare (media, elementare) la popolazione viene accompagnata a scuola, in età post-lavorativa la popolazione gira in prevalenza all'interno del territorio comunale. Alcune fasce d'età (più anziani) non si muovono quanto altre.

Disaggregando la struttura della popolazione per archi d'età si evidenzia la prevalenza della fascia adulta (41-60 anni), seguita dalla fascia giovane (21-40 anni). In particolare si registra la presenza di:

- una quota del 20 % sotto i 20 anni;
- una quota del 26 % fra i 21 e i 40 anni;
- una quota del 29 % fra i 41 e i 60 anni;
- una quota del 19 % fra i 61 e gli 80 anni;
- e il 5 % residuo degli abitanti, con più di 80 anni.

Popolazione residente in Valmarecchia, nel 2010

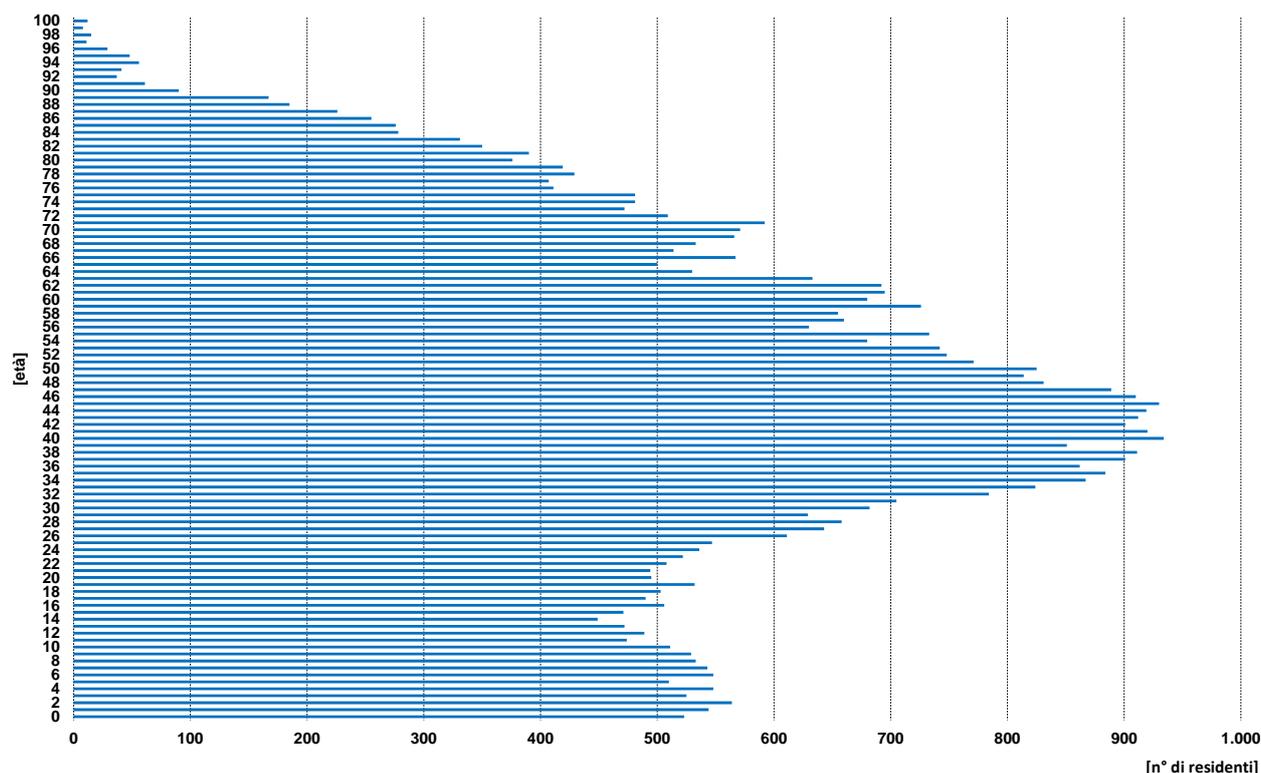
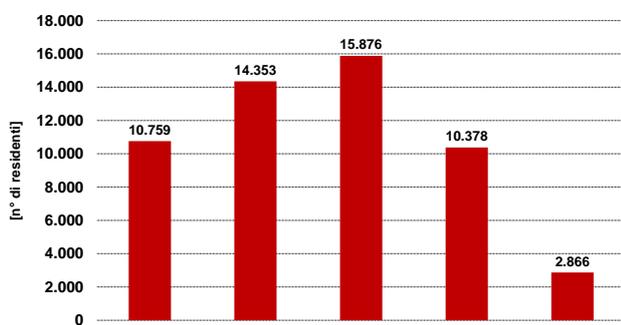


Grafico 1.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

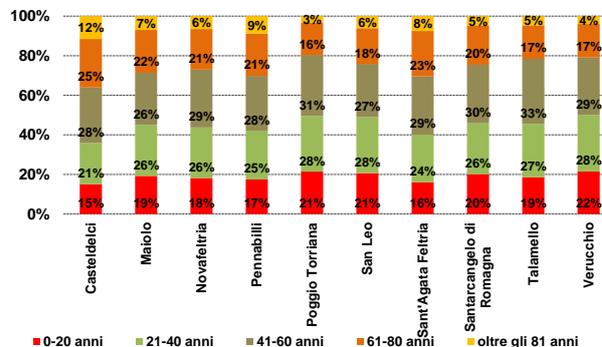
Anche in questo caso è possibile confrontare la popolazione per archi d'età nei singoli comuni:

- in quasi tutti i Comuni la distribuzione delle fasce di età si allinea con la media dell'aggregazione;
- Casteldelci registra la percentuale più alta di popolazione ultrasessantenne, pari al 37 % sulla popolazione totale;
- Poggio Torriana e San Leo, invece, presentano la fetta più alta di popolazione giovane (entro i 40 anni) residente, pari al 50 % circa del totale.

Popolazione per archi d'età nel 2010



Popolazione disaggregata per archi d'età nei comuni dell'aggregazione



Grafici 1.7 e 1.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue sintetizza i dati descritti in questo paragrafo.

Comune	Popolazione 2010	% popolazione	Famiglie 2010	% famiglie	n° medio componenti
Casteldelci	454	1%	206	1%	2,20
Maiolo	854	2%	340	2%	2,51
Novafeltria	7.380	14%	3.012	14%	2,45
Pennabilli	3.002	5%	1.289	6%	2,33
Poggio Torriana	4.989	9%	1.892	9%	2,64
San Leo	3.074	6%	1.268	6%	2,42
Sant'Agata Feltria	2.281	4%	953	4%	2,39
Santarcangelo di Romagna	21.409	39%	8.348	39%	2,56
Talamello	1.080	2%	452	2%	2,39
Verucchio	10.079	18%	3.819	18%	2,64
<b>Valmarecchia</b>	<b>54.602</b>		<b>21.579</b>		<b>2,53</b>

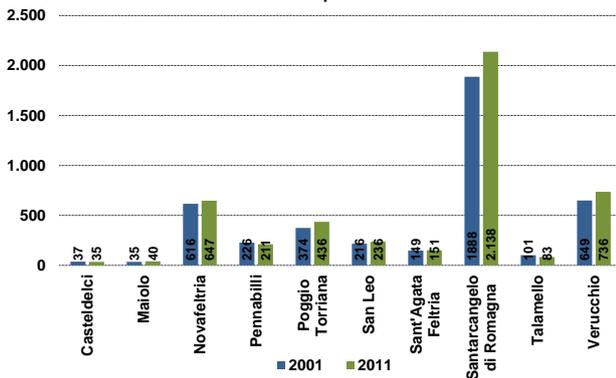
Tabella 1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.



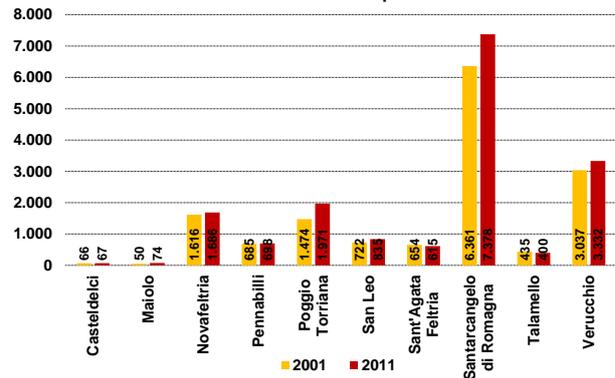
## 1.2 L'assetto economico e produttivo del territorio

Accanto all'analisi dei dati relativi all'andamento e alle caratteristiche demografiche dei comuni oggetto di indagine, è altrettanto importante indagare la situazione economica e produttiva dei territori. I dati forniti dall'Istat attraverso il Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi 2011, in termini di numero di unità locali registrate e di numero di addetti, permettono di inquadrare la situazione nei singoli comuni relativamente alle quantità e alle tipologie di attività economiche e produttive presenti, e di poterla confrontare con i dati riferiti al precedente censimento del 2001.

Unità Locali attive nel 2001 e nel 2011 per Comune



Addetti alle Unità Locali nel 2001 e nel 2011 per Comune

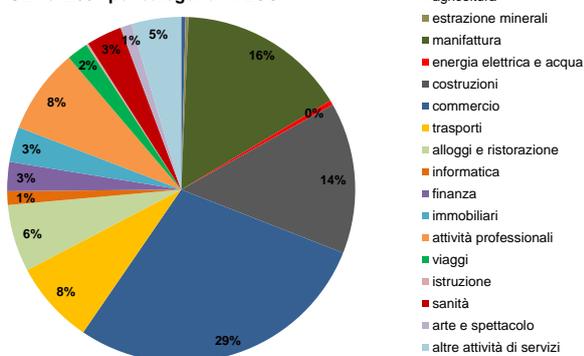


Grafici 1.9 e 1.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

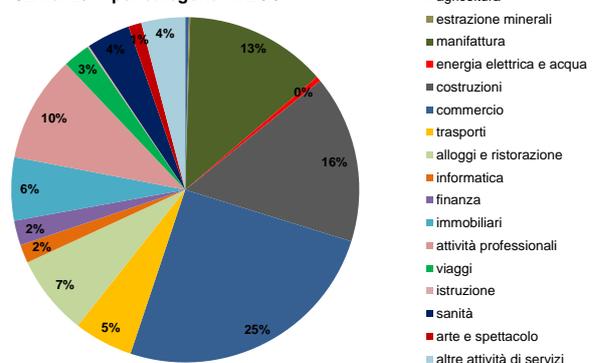
Nel raggruppamento, il maggior numero di unità locali è allocato al Comune di Santarcangelo di Romagna, che con 2.138 unità locali (U.L.) rappresenta il 45 % delle U.L. attive in Valmarecchia. Anche il maggior numero di addetti è rintracciabile nel Comune di Santarcangelo di Romagna, dove sono impiegati nel 2011 circa 7.400 addetti, il 43 % del totale dell'area. Si distinguono anche Verucchio, Novafeltria e Poggio Torriana che presentano valori rilevanti rispetto agli altri Comuni sia in termini di unità locali che di addetti.

Il confronto fra le categorie di attività presenti al Censimento del 2001 e a quello del 2011 evidenzia lievi discostamenti intervenuti nel decennio. In termini numerici, si assiste alla crescita di circa 422 U.L. (+ 10 %) e di quasi 2.000 addetti (+ 13 %).

UL nel 2001 per categoria ATECO



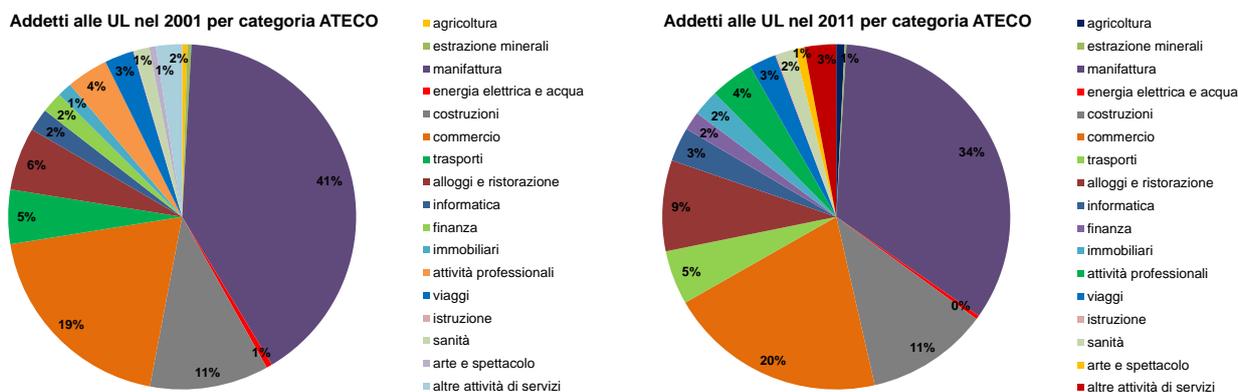
UL nel 2011 per categoria ATECO



Grafici 1.11 e 1.12 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

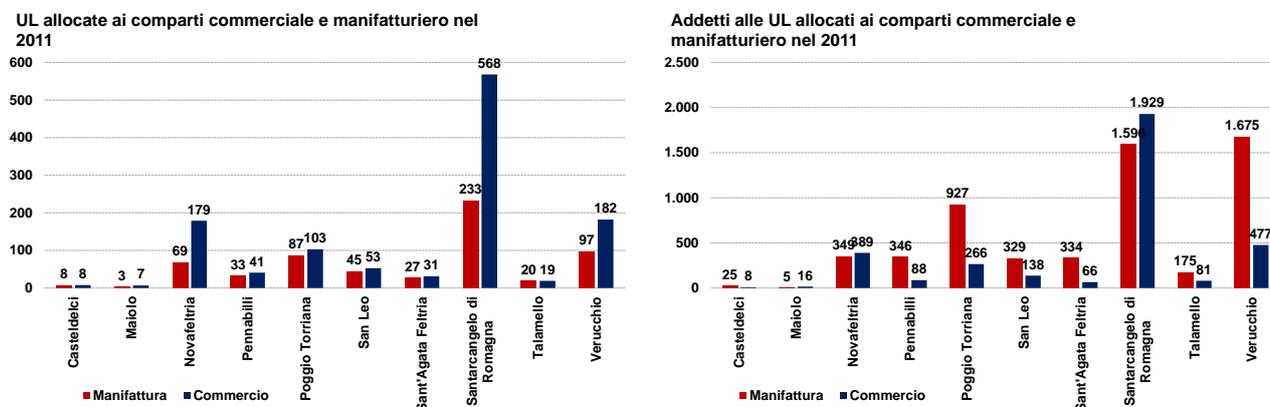
La disaggregazione delle unità locali in categorie merceologiche vede prevalere il settore commerciale, sebbene nel corso degli anni questo subisca un leggero calo (29 % delle UL nel 2001 e 25 % nel 2011). Anche il settore delle costruzioni e quello della manifattura presentano una certa rilevanza essendo inserite in questi comparti rispettivamente il 16 e il 13 % circa delle aziende attive sul territorio. Le altre categorie merceologiche sono rappresentate in misura più modesta.

Il dato relativo al numero degli addetti disaggregato per ambito di attività, illustrato nei grafici seguenti, presenta uno scenario diverso rispetto a quello delle unità locali. Infatti, il settore che registra il maggior numero di addetti è quello della manifattura, che garantisce impiego al 41 % degli addetti nel 2001 e al 34 % nel 2011. Il settore del commercio resta statico in termini di addetti coprendo il 20 % circa degli impiegati in Valmarecchia. Si evidenzia l'aumento del numero di addetti impiegati nelle attività di alloggio e ristorazione, che passano da un'incidenza del 6 % a un'incidenza del 9 % sul totale. Gli altri comparti incidono con percentuali minori e sostanzialmente stabili nei dieci anni.



Grafici 1.13 e 1.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

È possibile approfondire la struttura delle aziende allocate ai comparti commerciale e manifatturiero, ossia agli ambiti di attività più importanti nel territorio. I grafici che seguono dettagliano la struttura di questi comparti in termini di attività e di addetti nel singolo Comune.

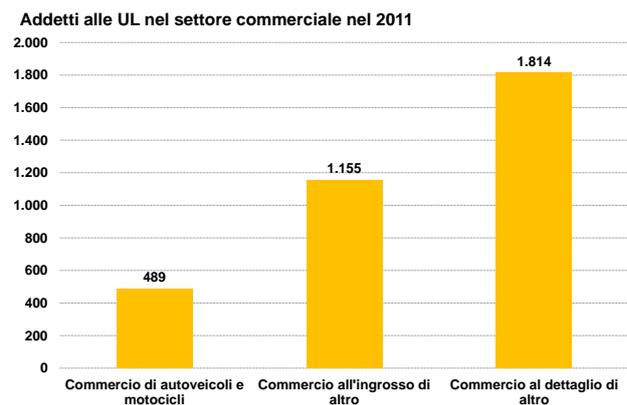
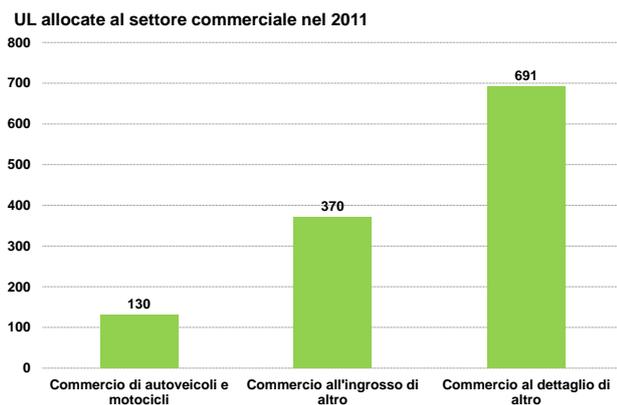


Grafici 1.15 e 1.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Il commercio al dettaglio, costituito dalle unità medio-piccole di vicinato, risulta essere il più ampio per addetti e U.L., meno rilevanti sono invece il commercio all'ingrosso e la vendita di automezzi. Nel

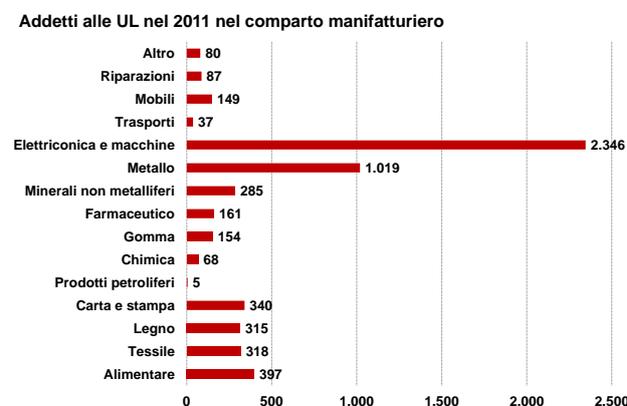
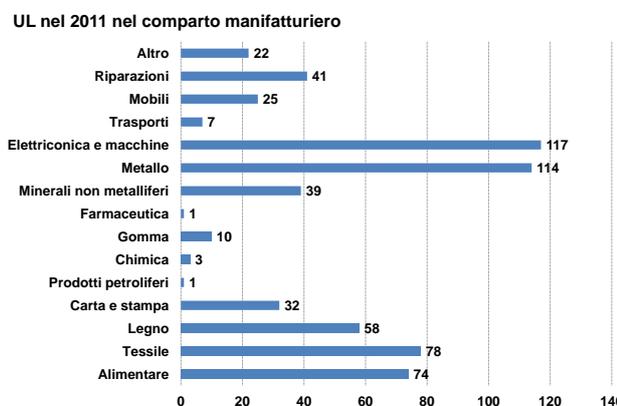


commercio al dettaglio rientra sia la vendita di prodotti alimentari (fetta principale) sia la vendita di altre tipologie di articoli. Sembra che in questi Comuni non si evidenzino gli effetti derivanti dallo sviluppo di centri commerciali e super market e in generale della grande distribuzione che, in media in Italia, hanno portato a una decrescita delle unità di vicinato e allo sviluppo di imprese di più grandi dimensioni. E' utile considerare la struttura dei territori spesso costituita da frazioni e borghi e meno vocata, rispetto ad altri assetti urbani, allo sviluppo di sistemi commerciali di maggiori dimensioni. L'UL commerciale media presenta una superficie di circa 75 m<sup>2</sup>.



Grafici 1.17 e 1.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Il comparto manifatturiero, pur incidendo solo per il 13 % delle UL presenti nell'area, rappresenta l'ambito occupazionale più rilevante con una fetta di addetti impiegati del 35 % circa. L'area più rilevante è il "Distretto della meccanica di Novafeltria" che include circa 16 imprese attive nella fabbricazione di macchine. Questo è anche l'ambito in cui le imprese locali assumono una dimensione più significativa, con una media di circa 20 addetti per UL. Anche il settore della metallurgia è ben presente sul territorio con una dimensione societaria importante (circa 10 addetti per UL). L'area di Novafeltria assume rilievo anche per il "Sistema dell'agroalimentare". Il distretto tessile e della moda è presente nell'area, con una settantina di aziende attive e una prevalente collocazione geografica nel territorio di Pennabilli.



Grafici 1.19 e 1.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

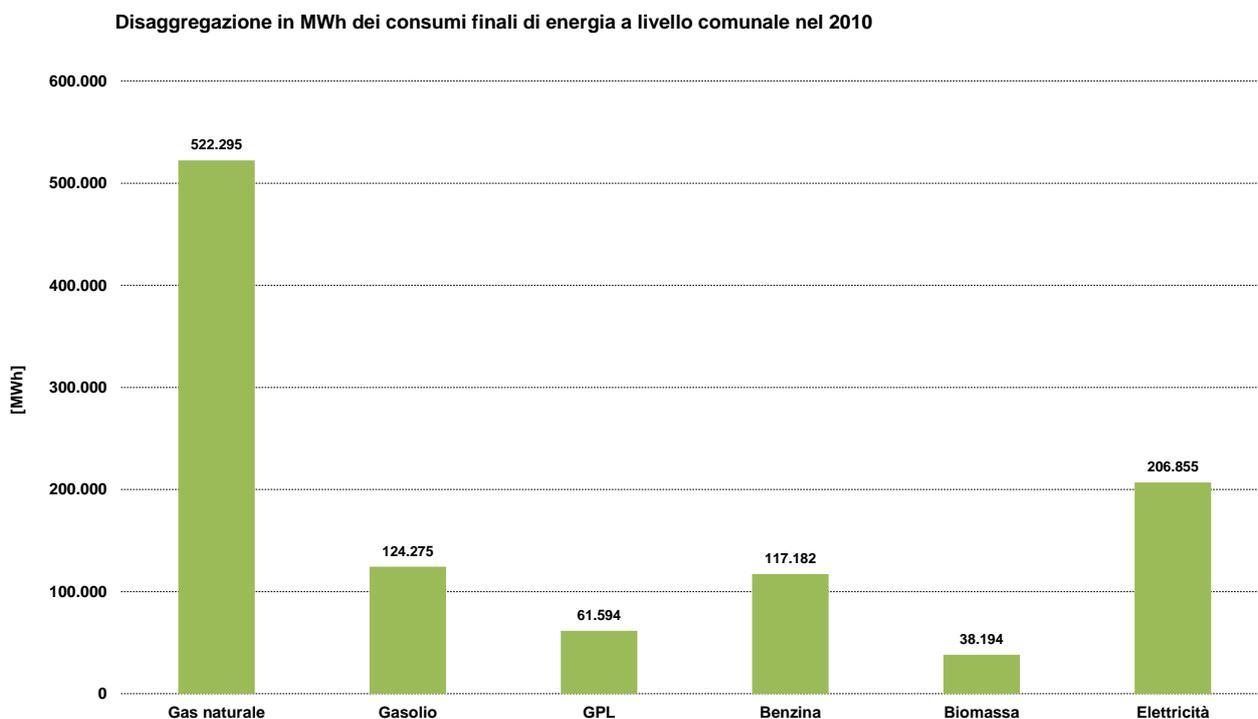
Un ultimo riferimento è utile farlo alle attività estrattive. Il territorio della Valmarecchia è stato storicamente interessato da un'intensa attività di estrazione e lavorazione di minerali riconducibili

principalmente a calcari, gesso e argilla e collocate nei territorio di Novafeltria, San Leo e Talamello. Attualmente San Leo è un sito cessato, al contrario a Talamello e Novafeltria è ancora presente un notevole potenziale estraibile rispetto alle concessioni ottenute. Sia in termini di UL che di addetti, l'incidenza di queste attività è molto bassa (sotto l'1 %), mentre, invece, sono circa 40 le aziende impegnate nella lavorazione di minerali non metalliferi, con circa 7 addetti medi per ognuna.

## 2 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA

### 2.1 Il quadro generale

Il quadro complessivo dei consumi energetici nei dieci comuni per il 2010 definisce un utilizzo di energia pari a circa 1.070 GWh, intesi come energia finale utilizzata dall'insieme delle utenze. Per utenze si intende l'insieme delle utenze domestiche, terziarie, industriali, agricole, i consumi legati al trasporto privato e della flotta pubblica (ove disponibili i dati) al livello comunale e al livello di area e i consumi riferiti all'alimentazione termica ed elettrica degli edifici e degli impianti pubblici. In questi consumi si include anche la quota di energia elettrica prodotta localmente da fonte rinnovabile che, con 12,7 GWh elettrici incide in misura complessivamente contenuta sui consumi elettrici complessivi dei comuni (6 % circa dei consumi di energia elettrica) e di cui si dispone un dettaglio nel corso del documento. L'anno 2010 rappresenta l'annualità di riferimento per questo documento di bilancio. Sui dati di consumo energetico registrati in questa annualità saranno valutate le riduzioni da truardarsi entro il 2020.



**Grafico 2.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

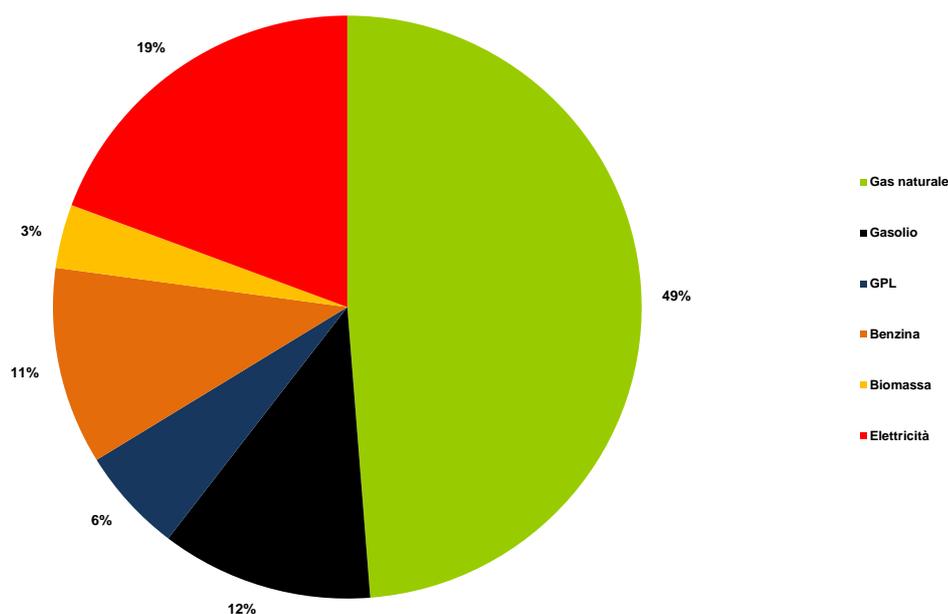
Il grafico precedente disaggrega per vettore energetico le quantità annesse in bilancio. Risultando carenti i dati disaggregati in serie storica, non è stato possibile ricostruire andamenti completi dei consumi nel corso degli anni ma ci si è limitati all'annualità 2010. Dove disponibili i dati, sarà possibile valutare le dinamiche in serie storica per specifico settore o vettore energetico.

Riguardo alla ripartizione dei consumi generali per vettore energetico, le quote predominanti sono quelle annesse in bilancio per il gas naturale e l'energia elettrica. I prodotti petroliferi (gasolio e GPL in particolare), presi singolarmente, presentano un'incidenza più contenuta.

In particolare la struttura dei consumi del territorio è così rappresentata:

- il 50 % circa dei consumi è riferito all'utilizzo di gas naturale,
- l'energia elettrica pesa per 20 punti circa,
- la benzina per 11 punti,
- gasolio e GPL incidono rispettivamente per il 12 e il 6 % circa dei consumi del territorio,
- alla biomassa la fetta più limitata della torta dei consumi con 3 punti di incidenza.

Disaggregazione percentuale dei consumi di energia al 2010 per vettore energetico



**Grafico 2.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

L'incidenza sostanziale dei consumi di prodotti gassosi si lega principalmente al clima del territorio che vede prevalenti, soprattutto nel domestico, i consumi per usi termici rispetto ai consumi elettrici; inoltre, sebbene con differenti livelli di capillarità, i territori analizzati, nel 2010, sono metanizzati. L'utilizzo di prodotti petroliferi per riscaldamento, ancora presente, è comunque limitato a fette poco significative e a territori in cui è più complessa la diffusione delle reti di trasporto del gas naturale. Il territorio urbanizzato, infatti, è fortemente frastagliato e costituito da una molteplicità di borghi e frazioni a vocazione rurale.

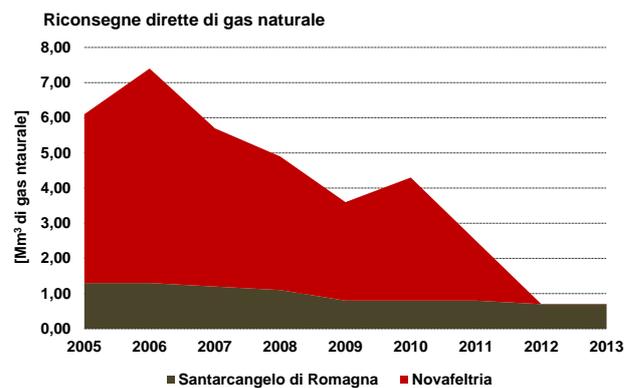
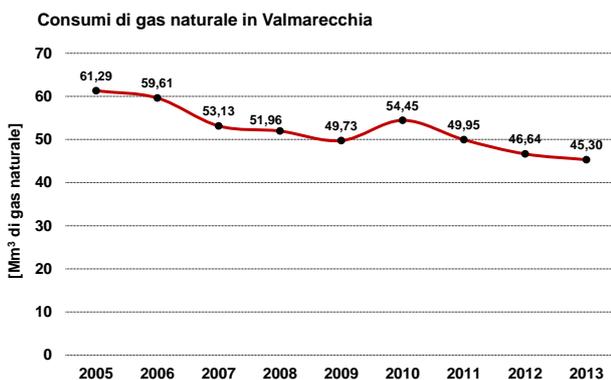
L'edilizia pubblica presenta un parco impianti termici totalmente metanizzato.

Per la costruzione della curva riportata nel grafico seguente, relativa al consumo di gas naturale nei Comuni in serie storica dal 2005 al 2013, sono stati utilizzati i dati forniti dalla SNAM rete gas, distributore nazionale di gas naturale, e da SGR Reti gas, distributore locale, nei dieci Comuni. L'osservazione dell'andamento di questa curva delinea con chiarezza la struttura di un territorio ormai totalmente metanizzato in cui si assiste a una lenta decrescita dei consumi correlata da un lato con l'andamento economico degli ultimi anni e dall'altro con la struttura industriale (in particolare quella metallurgica) storicamente in crisi. In particolare, fino al 2010 si osserva un calo dei consumi di circa

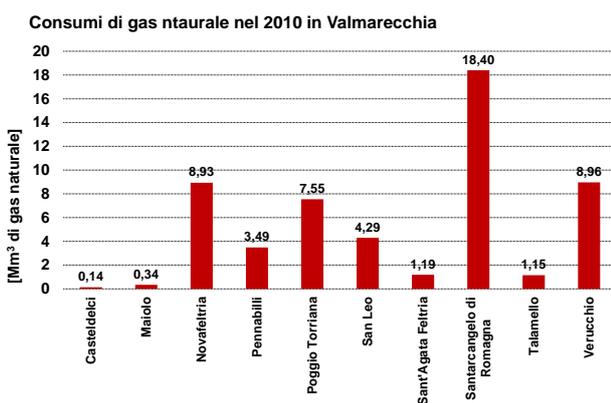


7 Mm<sup>3</sup> di gas rispetto al 2005; ossia si passa da circa 61 Mm<sup>3</sup> del 2005 a 54 Mm<sup>3</sup> registrati nel 2010. L'anno 2010 rappresenta una fase di ripresa con un incremento dei consumi di circa 5 Mm<sup>3</sup>. Se si porta l'osservazione fino all'ultimo anno della serie storica, tuttavia, si nota che il calo dei consumi diventa via via più consistente fino a superare i 16 Mm<sup>3</sup> nel 2013, rispetto al 2005 (- 26 %).

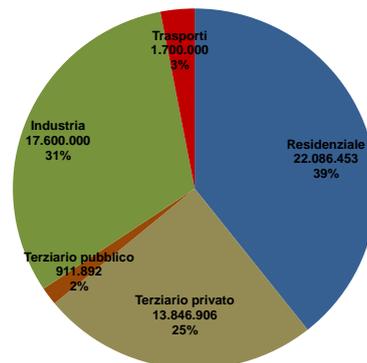
L'osservazione del Grafico 2.4 permette di interpretare con maggiore precisione la dinamica in corso nel territorio: i dati sintetizzati fanno riferimento alle sole riconsegne di gas naturale da parte della SNAM Rete Gas ad alcuni insediamenti produttivi presenti a Novafeltria e Santarcangelo di Romagna. I consumi descritti nel grafico citato rappresentano solo una parte dei consumi di gas dell'industria; infatti, le riconsegne dirette da parte della SNAM si correlano alle grosse utenze che consumano energia. La quota prevalente del calo dei consumi di gas registrati nel territorio è ascrivibile a questa tipologia di utenze, collocate a Novafeltria, territorio in cui fra 2005 e 2012 si assiste all'azzeramento delle riconsegne dirette di gas naturale. Anche a Santarcangelo di Romagna si assiste a un calo dei consumi, molto più contenuti rispetto a Novafeltria, ma che non comportano l'annullamento delle riconsegne dirette.



Grafici 2.3 e 2.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati SNAM rete gas e SGR Reti.



Consumi di gas naturale in m<sup>3</sup> e in % nel 2010



Grafici 2.5 e 2.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati SNAM rete gas e SGR Reti.

Nel 2010 il consumo complessivo di gas naturale ammonta a circa 54,5 Mm<sup>3</sup>: il Comune con il consumo più elevato è Santarcangelo che è anche il comune maggiormente popolato:

- a Santarcangelo spettano circa 18 Mm<sup>3</sup> di gas naturale su base comunale nel 2010;
- Novafeltria, Poggio Torriana e Verucchio si pongono su valori di consumo annuo intermedio con circa 8 Mm<sup>3</sup> annui;

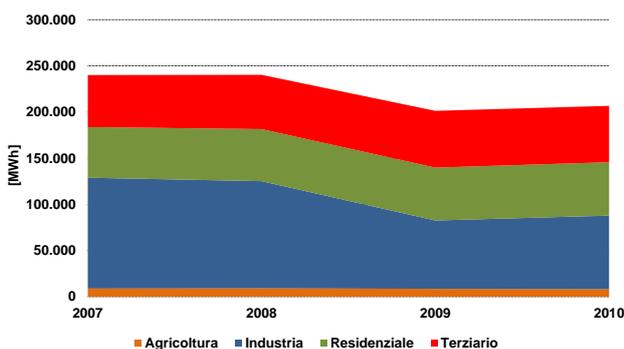
- i restanti comuni presentano valori di consumo più bassi, di poco superiori o inferiori al milione di m<sup>3</sup>.

La torta ripartisce i consumi di gas naturale per settore di utilizzo:

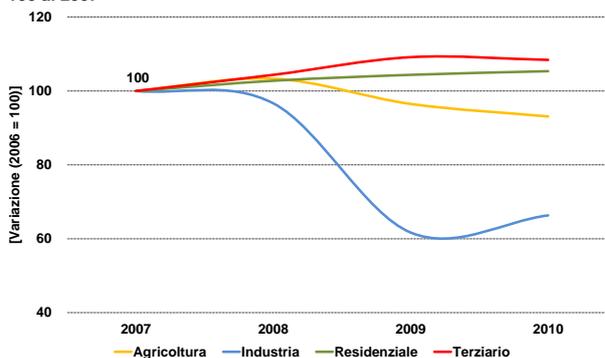
- al residenziale compete la fetta più importante con 22 Mm<sup>3</sup> e il 40 % di incidenza rispetto ai consumi complessivi;
- l'industria è molto vicina al settore della residenza e, seppure in crisi, il bilancio energetico dell'area le annette circa 17,5 Mm<sup>3</sup> con un'incidenza di poco superiore al 30 %;
- il terziario privato è il terzo settore per incidenza sul bilancio dei prodotti gassosi, impegnandone una fetta del 25 % con 14 Mm<sup>3</sup>;
- il terziario pubblico con 1 Mm<sup>3</sup> di gas consumato incide per il 2 %;
- i trasporti, infine, sono responsabili di un consumo di gas naturale pari a 1,7 Mm<sup>3</sup> con 3 punti percentuali di incidenza.

Anche per i consumi elettrici è possibile analizzare con maggior dettaglio gli andamenti in serie storica. Complessivamente, nel 2010, ammonta a circa 206 GWh il consumo elettrico complessivo nei dieci Comuni analizzati. Osservando la serie storica, emerge un calo notevole dei consumi complessivi nell'anno 2009, fortemente influenzati dall'andamento dei consumi nel settore industriale. Nel 2010 il calo dei consumi ammonta a circa 33 GWh, pari al 14 % in meno rispetto al 2007. Il settore residenziale e il settore terziario presentano un andamento in lieve crescita nel corso delle annualità analizzate. Nel settore agricolo si evidenzia una leggera decrescita dei consumi elettrici. Il settore che invece risente di un calo notevole dei consumi elettrici è quello industriale che, come già visto nel bilancio dei prodotti gassosi, arriva a sfiorare il 40 % in meno dei consumi nel 2009, per poi aumentare leggermente nel 2010 e attestarsi su una riduzione del 34 % nel 2007.

Andamento dei consumi elettrici fra 2007 e 2010 nei Comuni della Valmarecchia per settore di attività



Andamento dei consumi elettrici per settore di attività posto 100 al 2007



Grafici 2.7 e 2.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

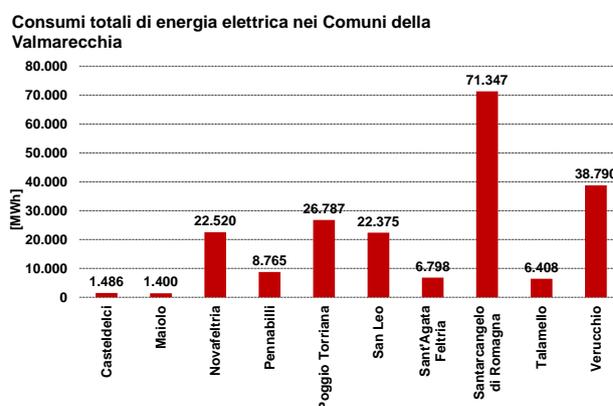
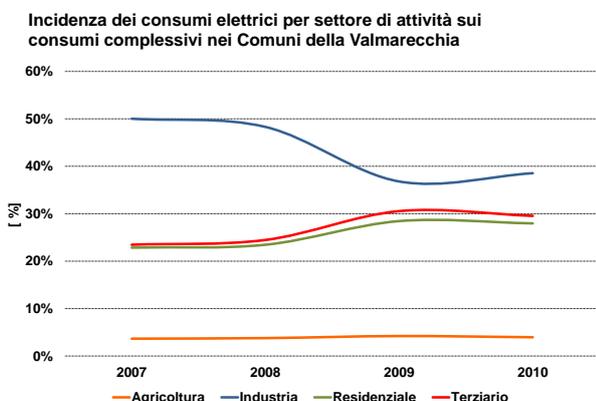
L'osservazione del grafico che segue permette di comprendere la struttura del consumo elettrico per settore di attività e la leadership fra i settori nel corso delle annualità considerate.

Le curve rappresentano l'incidenza dei consumi del singolo settore sui consumi elettrici totali dell'area:

- l'agricoltura è l'unico settore a non presentare variazioni notevoli: infatti, si mantiene pressoché costante su un'incidenza del 4 %;
- l'industria, inizialmente incidente per il 50 % dei consumi elettrici totali, decresce nel 2009 fino ad incidere per il 37 % sul totale;



- il residenziale e il terziario, inizialmente con un peso del 23 % su totale, nel 2009 vanno ad occupare la fetta lasciata libera dall'industria e raggiungono il 30 % circa dei consumi totali.



Grafici 2.9 e 2.10 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel distribuzione.

La ripartizione per Comune conferma, come già per il gas naturale, l'incidenza importante di Santarcangelo di Romagna che, con circa 71 GWh di energia elettrica utilizzata, è responsabile del 35 % dei consumi elettrici dell'area. Secondo per incidenza sui consumi elettrici totali è il Comune di Verucchio che utilizza il 19 % dell'energia elettrica utilizzata nell'area. Novafeltria, Poggio Torriana e San Leo, invece, si posizionano su livelli di consumo intermedi con valori di consumo compresi fra 22 e 26 GWh. I restanti comuni registrano valori più bassi.

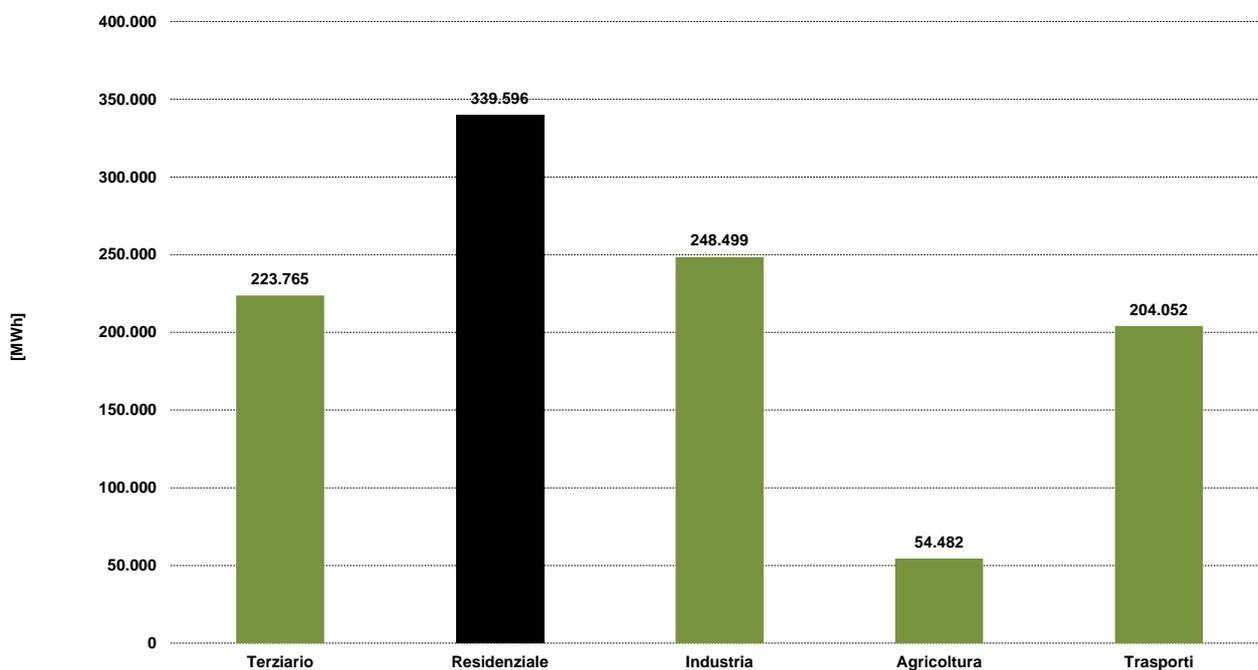
Nel corso degli anni, le dinamiche di consumo comunale evidenziano una crescita del 47 % a Casteldelci (+ 0,4 GWh) fra 2007 e 2010 e un calo del 31 % nei consumi elettrici di Santarcangelo di Romagna, pari a circa - 30 GWh. Negli altri Comuni gli assetti in serie storica non presentano variazioni di rilievo.

Riportando il ragionamento ai consumi energetici complessivi, il settore maggiormente incidente in termini di consumo complessivo è il residenziale che impegna 339 GWh di energia pari al 30 % dell'energia consumata nei dieci Comuni.

Il terziario, l'industria e i trasporti risultano molto vicini fra loro incidendo rispettivamente per 23 punti percentuali l'industria, 21 punti il terziario e 19 punti i trasporti. All'industria, secondo settore per rilevanza sul bilancio energetico, spetta un consumo di circa 250 GWh, al terziario 225 GWh e nei trasporti si consumano carburanti per circa 200 GWh.

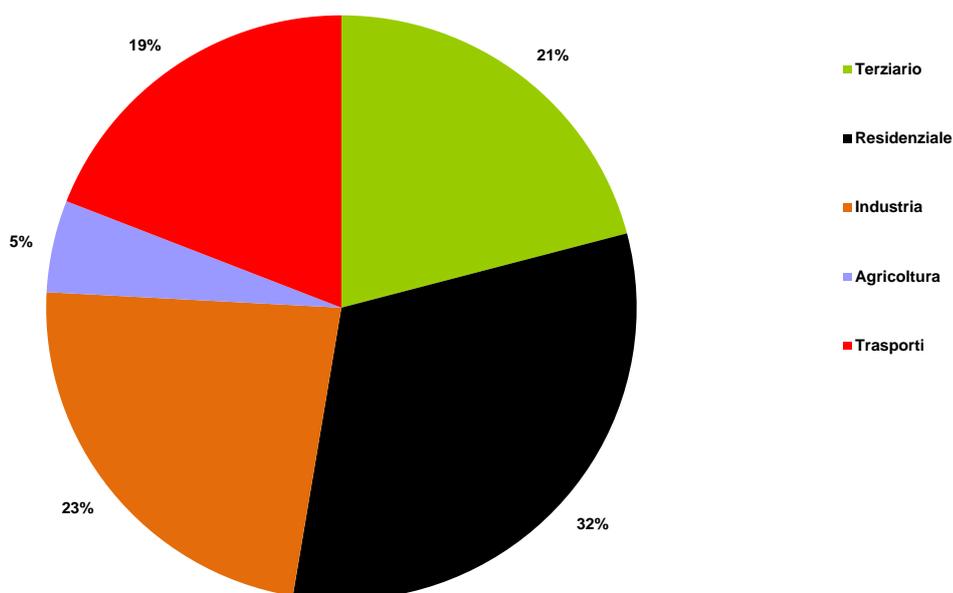
Il settore agricolo è il meno incidente sul bilancio complessivo dei comuni consumando annualmente circa 55 GWh, ossia il 5 % dell'energia complessivamente utilizzata in Valmarecchia.

Disaggregazione dei consumi finali di energia per settore di attività nel 2010



**Grafico 2.11** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Disaggregazione percentuale dei consumi al 2010 per settore di attività



**Grafico 2.12** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.



Le tabelle che seguono sintetizzano i consumi complessivi per settore e vettore a livello Comunale e per l'intera aggregazione nel 2010.

Settore [MWh]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
<b>Pubblico</b>	70	162	1.645	750	218	1.133	433	3.046	972	1.886	<b>10.315</b>
<b>Terziario priv.</b>	1.126	951	23.905	12.227	46.339	17.636	5.987	58.935	6.048	34.547	<b>210.628</b>
<b>Residenziale</b>	3.537	5.945	43.948	22.899	32.175	21.239	17.664	122.729	6.222	63.239	<b>337.511</b>
<b>Illum. pubb.</b>	86	116	804	476	485	456	474	1.815	168	868	<b>5.749</b>
<b>Industria</b>	42	26	50.530	13.194	37.314	29.101	2.711	73.537	5.756	36.289	<b>248.499</b>
<b>Agricoltura</b>	1.631	2.276	3.983	4.921	6.631	6.254	4.211	17.076	779	6.720	<b>54.482</b>
<b>Flotta com.</b>	0	0	0	261	0	200	0	39	0	0	<b>499</b>
<b>Trasporti pr.</b>	1.572	3.266	24.382	10.279	21.889	11.002	7.709	81.014	4.718	37.722	<b>203.552</b>
<b>Totale</b>	<b>8.063</b>	<b>12.743</b>	<b>149.196</b>	<b>65.007</b>	<b>145.051</b>	<b>87.021</b>	<b>39.188</b>	<b>358.191</b>	<b>24.663</b>	<b>181.272</b>	<b>1.071.236</b>

**Tabella 2.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [MWh]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
<b>Gas naturale</b>	1.326	3.282	85.683	33.470	72.395	41.195	11.386	176.518	11.054	85.987	<b>522.295</b>
<b>Gasolio</b>	2.495	3.561	13.392	9.570	16.562	9.883	8.376	38.725	2.597	19.113	<b>124.869</b>
<b>GPL</b>	749	1.177	7.790	3.848	10.863	4.319	3.821	17.175	1.381	10.472	<b>62.186</b>
<b>Benzina</b>	907	1.880	14.031	5.994	12.582	6.359	4.437	46.599	2.714	21.680	<b>117.182</b>
<b>Biomassa</b>	1.099	1.444	5.780	3.182	5.862	2.890	4.370	7.827	508	5.230	<b>37.849</b>
<b>Elettricit�</b>	1.486	1.400	22.520	8.943	26.787	22.375	6.798	71.347	6.408	38.790	<b>206.855</b>
<b>Totale</b>	<b>8.063</b>	<b>12.743</b>	<b>149.196</b>	<b>65.007</b>	<b>145.051</b>	<b>87.021</b>	<b>39.188</b>	<b>358.191</b>	<b>24.663</b>	<b>181.272</b>	<b>1.071.236</b>

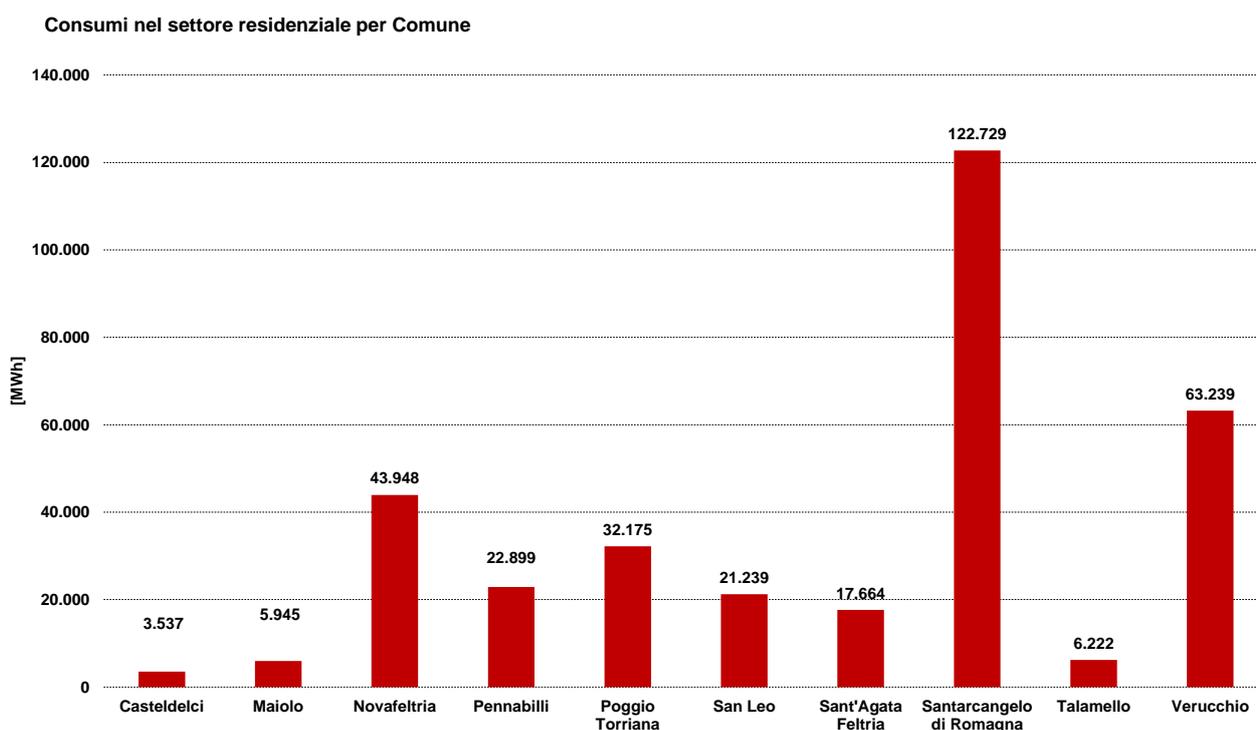
**Tabella 2.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

## 2.2 Il settore residenziale

### 2.2.1 Quadro di sintesi

Il settore residenziale ha assorbito nel 2010 poco più del 30 % dei consumi energetici complessivi dei dieci Comuni, pari a 340 GWh, rappresentando il settore più energivoro, a livello comunale; i consumi dell'area vedono la prevalenza del gas naturale, seguito dall'elettrico, dalla biomassa e dai vettori petroliferi. Questa netta incidenza dei vettori termici si lega al regime climatico abbastanza freddo dell'area e di conseguenza alla maggiore incidenza dei consumi per la climatizzazione invernale.

Il Comune con i consumi più elevati nel settore domestico si conferma essere Santarcangelo di Romagna, che risulta anche il Comune più popolato. A Santarcangelo si registra un consumo di quasi 123 GWh, pari al 36 % circa del consumo complessivo del settore domestico nei dieci Comuni. Il secondo Comune per incidenza sui consumi termici è Verucchio che con 63 GWh è responsabile del 20 % circa dei consumi energetici del settore. Il Comune di Novafeltria e quello di Poggio Torriana, rispettivamente con 44 e 32 GWh sono il terzo e il quarto comune incidente sul bilancio del residenziale. I restanti comuni si attestano su valori di consumo più contenuti.



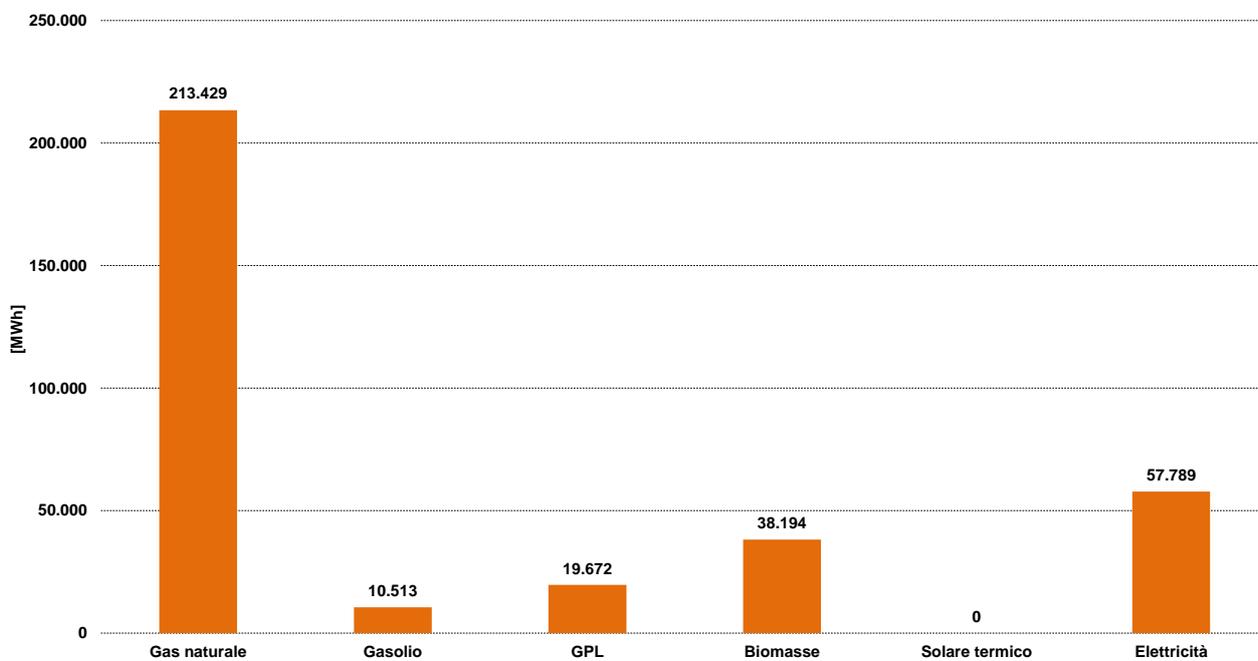
**Grafico 2.13** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

I grafici seguenti distinguono i consumi complessivi del settore domestico in base ai vettori energetici utilizzati:

- al gas naturale compete il 63 % dei consumi con circa 213 GWh;
- l'elettrico, con 58 GWh di energia utilizzata nel settore residenziale incide per 17 punti percentuali;
- l'utilizzo di biomassa, prevalentemente ad integrazione dei vettori tradizionali, incide per il 10 %;

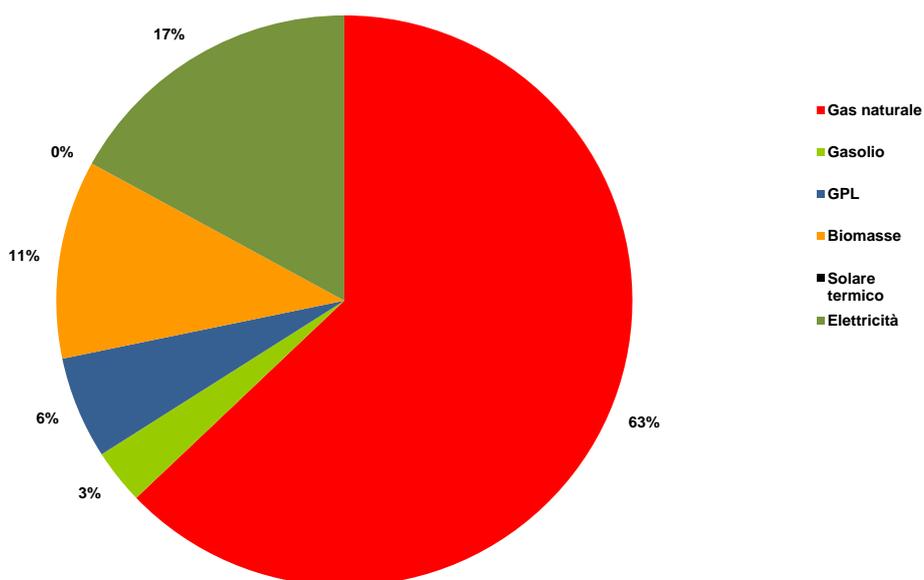
- infine, l'utilizzo di prodotti petroliferi risulta residuale con rispettivamente 6 punti percentuali di incidenza per il GPL e 3 per il gasolio.

Consumi del settore residenziale disaggregati per vettore energetico nel 2010



**Grafico 2.14** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Disaggregazione percentuale dei consumi relativi al settore residenziale nel 2010 per vettore energetico



**Grafico 2.15** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Per i consumi elettrici è possibile valutare più nel dettaglio gli andamenti. Nel 2010 i consumi elettrici del settore residenziale corrispondono al 28 % circa dei consumi elettrici dell'area per un totale in valore assoluto pari a quasi 58 GWh. Il grafico che segue riassume la variazione dei consumi elettrici del settore domestico nel corso degli anni compresi fra il 2007 e il 2010. I dati considerati per delineare l'andamento descritto derivano da fonte Enel Distribuzione, gestore della distribuzione locale di energia elettrica nei dieci Comuni.

L'andamento nel corso delle annualità analizzate evidenzia un leggero aumento che porta a una crescita dei consumi elettrici del 5 % circa nel 2010 rispetto al 2007.

Andamento dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale

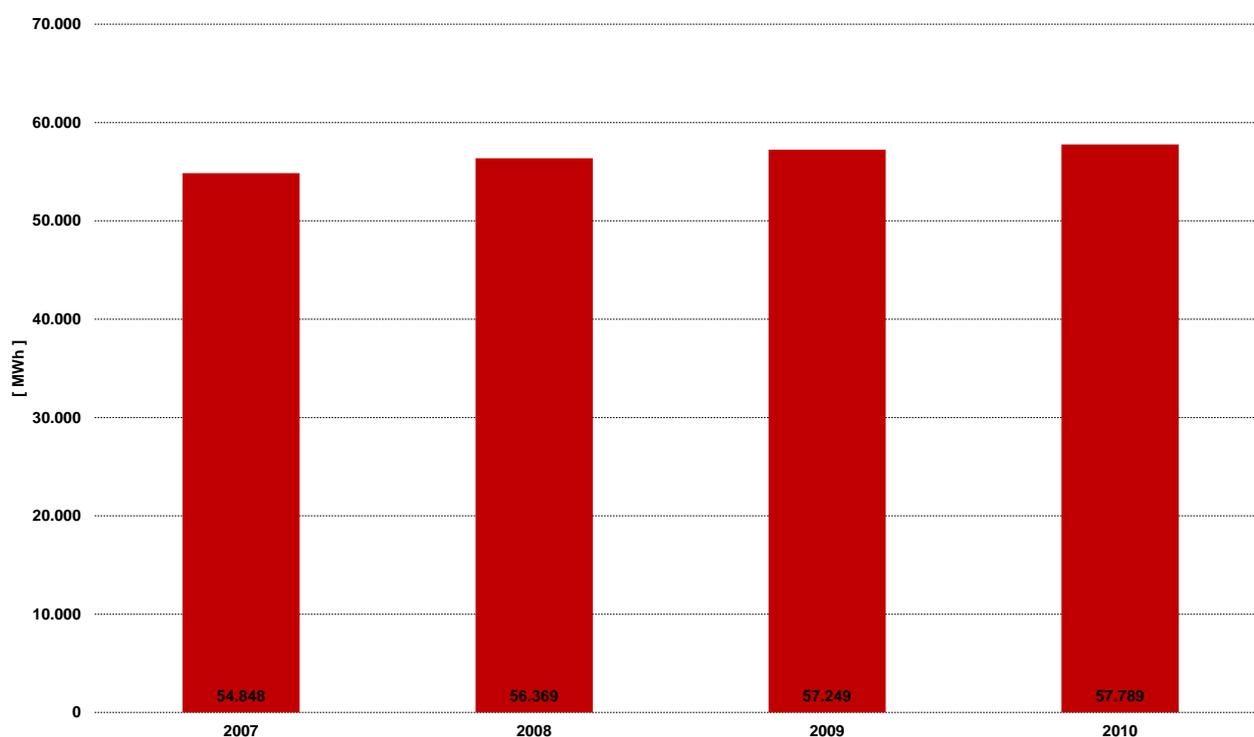


Grafico 2.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

A conferma di questo andamento in lieve crescita, anche i consumi elettrici specifici per abitante e per famiglia si presentano complessivamente in leggero aumento e si attestano rispettivamente su 1,06 MWh/abitante e 2,68 MWh/famiglia. È interessante leggere questo indicatore riferito ai consumi elettrici per famiglia a confronto fra i dieci Comuni analizzati.

Osservando l'andamento dei consumi elettrici per famiglia nei singoli Comuni, emerge che:

- Poggio Torriana spicca sugli altri Comuni registrando il consumo per famiglia più elevato, pari a circa 3,3 MWh/famiglia, riconducibile al numero medio di componenti per nucleo familiare più alto rispetto alla media degli altri Comuni;
- Talamello presenta il valore più basso, pari a 2,2 MWh/famiglia;
- tutti i Comuni registrano un aumento dei consumi per famiglia, seppure con percentuali differenti, comprese fra il 10 % di Poggio Torriana e l'1 % di Sant'Agata Feltria.



Consumi elettrici specifici per abitante e per famiglia fra 2007 e 2010

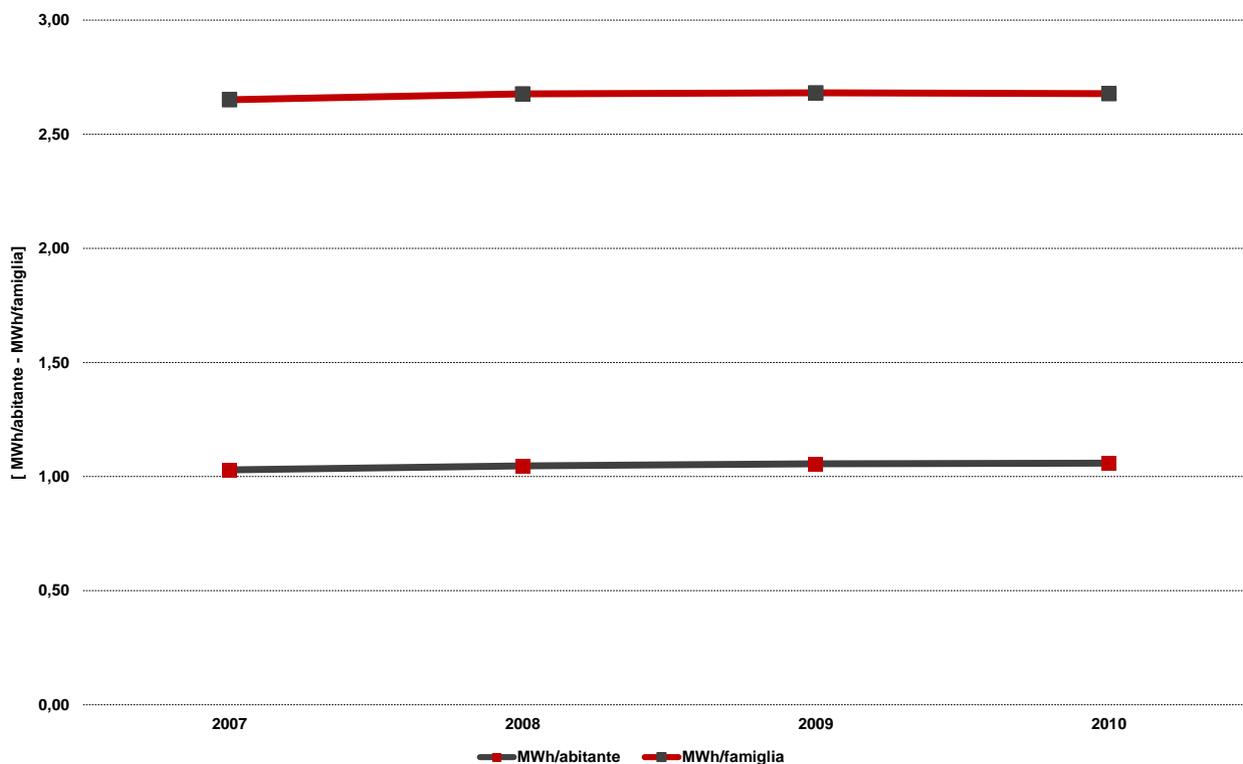


Grafico 2.17 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

Consumi elettrici specifici in MWh/famiglia a livello comunale

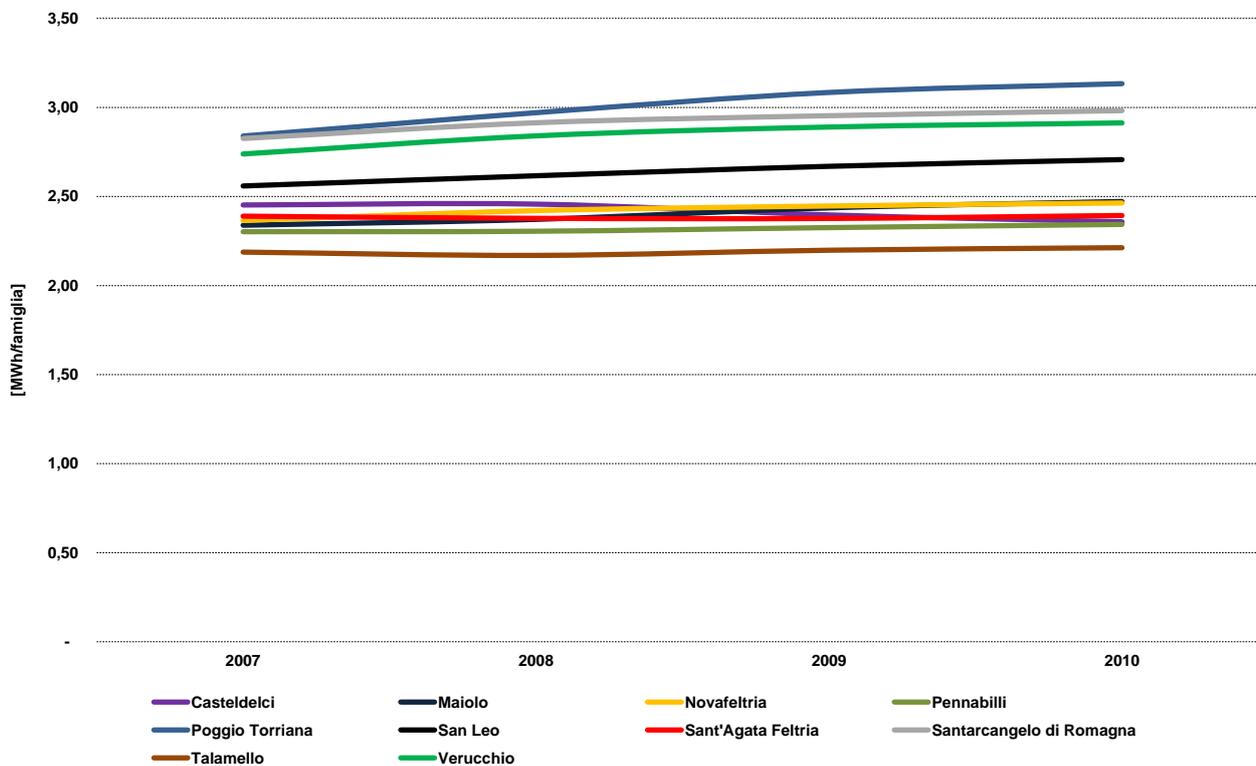


Grafico 2.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

Nei paragrafi successivi si procederà a un'analisi dal basso che permetterà di individuare i consumi termici ed elettrici del settore residenziale afferenti a ogni vettore energetico utilizzato.

Le tabelle seguenti riassumono i consumi del settore residenziale per singolo Comune e per l'intero raggruppamento, disaggregati per vettore energetico, espressi nelle unità di misura proprie e in MWh.

Vettori	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	PoggioT.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas nat. [m <sup>3</sup> ]	114.490	276.382	2.736.067	1.480.415	1.702.097	1.325.070	801.944	8.964.759	423.382	4.423.738	22.248.345
Gasolio [t]	32	35	152	84	157	76	114	82	21	132	886
GPL [t]	36	48	223	117	208	108	151	347	31	269	1.538
Biomassa [t]	286	376	1.506	829	1.528	753	1.139	2.040	132	1.363	9.953
Elettrico[MWh]	498	821	7.262	3.030	5.458	3.357	2.314	23.485	1.002	10.562	57.789

**Tabella 2.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [MWh]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	1.098	2.651	26.247	14.202	16.328	12.711	7.693	85.999	4.062	42.437	213.429
Gasolio	379	412	1.806	994	1.865	903	1.351	978	254	1.569	10.513
GPL	463	617	2.852	1.491	2.661	1.378	1.935	4.439	396	3.441	19.672
Biomassa	1.099	1.444	5.780	3.182	5.862	2.890	4.370	7.827	508	5.230	38.194
Elettricità	498	821	7.262	3.030	5.458	3.357	2.314	23.485	1.002	10.562	57.789
<b>Totale</b>	<b>3.537</b>	<b>5.945</b>	<b>43.948</b>	<b>22.899</b>	<b>32.175</b>	<b>21.239</b>	<b>17.664</b>	<b>122.729</b>	<b>6.222</b>	<b>63.239</b>	<b>339.596</b>

**Tabella 2.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.



## 2.2.2 I consumi termici

### I fabbricati residenziali

Per poter tracciare l'andamento dei consumi energetici del settore residenziale nei Comuni oggetto di analisi e valutare i possibili scenari di evoluzione nel corso degli anni oggetto delle valutazioni di piano, è necessario costruire un modello rappresentativo delle caratteristiche strutturali e tipologiche del parco edifici del settore residenziale comunale. Questo modello incrocia sia considerazioni legate agli assetti energetici quanto a quelli socio-culturali locali e strutturali dei fabbricati.

I dati ISTAT relativi al "14° censimento generale della popolazione e delle abitazioni" fanno registrare al 2001 la presenza in questi comuni di circa 12.500 fabbricati a uso residenziale:

- il 30 % appartiene al Comune di Santarcangelo di Romagna;
- il 14 % a Novafeltria;
- il 13 % a Verucchio;
- l'11 % a Pennabilli;
- il 9 % a Sant'Agata Feltria e a Poggio Torriana;
- il 7 % a San Leo;
- e il residuo 8 % è ripartito fra i Comuni di Casteldelci, Maiolo e Talamello.

Su questi edifici si concentrerà l'analisi. Il grafico seguente disaggrega gli edifici per epoca di costruzione delineando un territorio che, al 2001, presenta un tessuto edilizio in cui la fetta più importante di edifici, pari al 24 %, risale al periodo antecedente agli anni '20. Una percentuale pari al 37 % è stata edificata negli anni '60 e '70, corrispondenti al boom edilizio. Dagli anni '80 in poi la pratica edilizia diminuisce fino a raggiungere incidenze percentuali molto basse.

Se si analizza il singolo Comune emerge che:

- a Santarcangelo di Romagna, a Poggio Torriana e a Verucchio la fetta di edificato realizzata dopo la seconda guerra mondiale e nel periodo del boom edilizio (anni '60 e '70) incide in modo molto significativo sull'intero parco edilizio;
- a Casteldelci, Maiolo, Pennabilli, San Leo, Sant'Agata Feltria e Talamello, invece, risulta preponderante la parte di edifici costruita prima degli anni '20;
- a Novafeltria la pratica edilizia si mantiene costante nel corso degli anni.

La collocazione storica degli edifici permette di individuare alcuni parametri specifici utili alla simulazione termofisica che si vuole descrivere. Le caratteristiche tecnologiche di un involucro edilizio appartengono strettamente alla fase costruttiva dello stesso, così anche le caratteristiche di tipo geometrico si correlano all'epoca di costruzione (le altezze medie di interpiano, per esempio). Il dato prettamente geometrico oltre a essere legato all'epoca costruttiva del fabbricato si lega anche alla struttura per piani dello stesso. In particolare è il fattore di forma dell'edificio a essere influenzato dal numero di piani dell'edificio stesso. Il fattore geometrico di forma è un indicatore della performance energetica, legata al piano geometrico, delle singole unità immobiliari o del fabbricato nel suo insieme. Il fattore di forma è definito dal rapporto fra superficie dell'involucro disperdente e volume riscaldato. Più questo valore risulta elevato, maggiore risulta essere la propensione del fabbricato alla dispersione termica. A parità di volume, un'unità immobiliare disposta in condominio ha una fattore di forma più contenuto rispetto a un'unità unifamiliare isolata.

Edifici a uso abitativo per epoca di costruzione

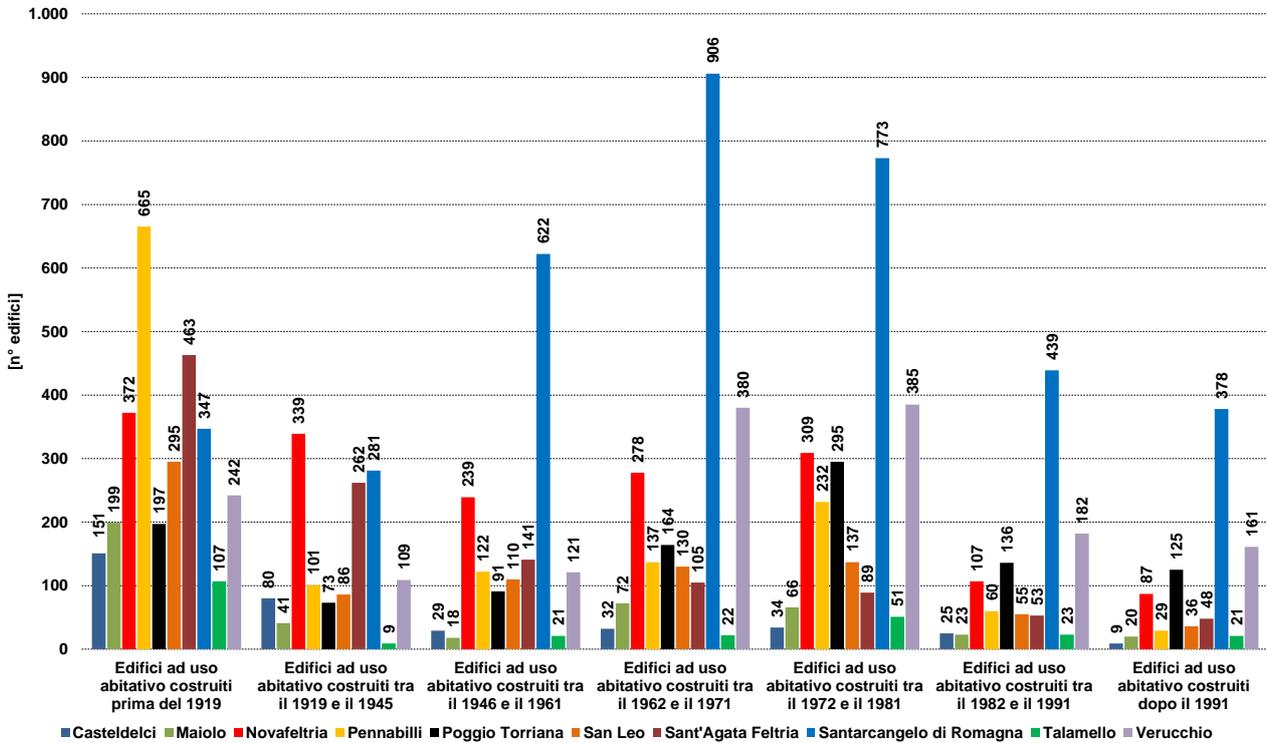


Grafico 2.19 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Edifici a uso abitativo per numero di piani fuori terra

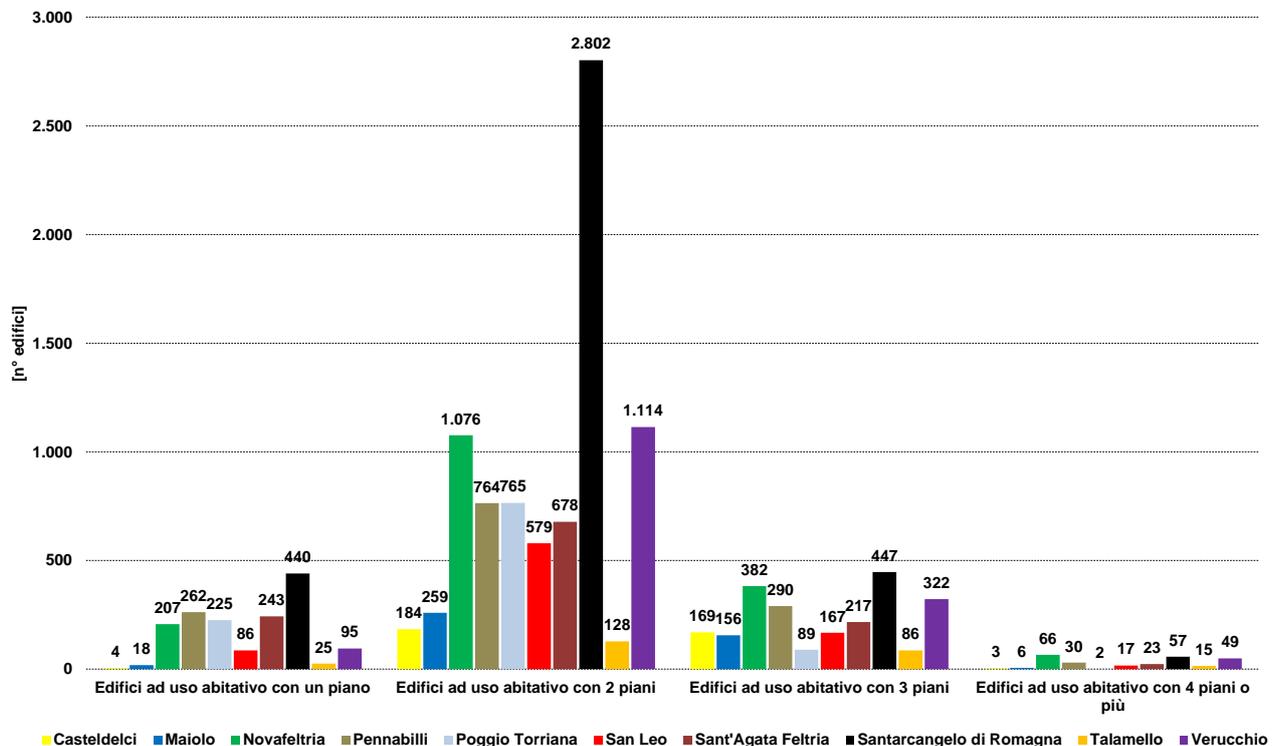


Grafico 2.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.



È possibile disaggregare i fabbricati anche per numero di piani fuori terra, secondo quanto riportato nel grafico precedente. In questo caso si evince la presenza di un tessuto edilizio residenziale costituito maggiormente da edifici con due piani fuori terra, che rappresentano il 67 % del totale dei fabbricati. Gli edifici con tre piani costituiscono il 19 % del totale, mentre quelli con un piano incidono per il 13 %. In quantità ridotta e incidenti per il solo 2 % sul totale, risultano essere gli edifici con quattro o più piani fuori terra. Analizzando i dati relativi a ogni singolo Comune, si evince che tutti i Comuni si allineano alla media.

Per questi fabbricati è, inoltre, possibile fornire, in base alle elaborazioni Istat, un quadro delle tipologie strutturali utilizzate in prevalenza:

- la tipologia strutturale prevalente è la muratura portante, con percentuali comprese fra il 45 % di Talamello e il 91 % di Casteldelci;
- la struttura intelaiata in cemento armato, invece, incide per valori compresi fra il 4 e il 40 % dei fabbricati ed è presente, in misura diversa, in tutti i Comuni. Le percentuali più elevate di edifici intelaiati si registrano a Talamello, Santarcangelo di Romagna e Novafeltria, dove la pratica edificatoria si è mantenuta attiva dal secondo dopoguerra fino agli anni '80, periodo in cui questa tipologia strutturale ha avuto la sua massima diffusione e applicazione;
- è compresa fra il 2 e il 24 % la fetta di edilizia in cui sono state utilizzate altre tipologie costruttive, ovvero in cui la struttura portante dell'edificio ha previsto l'utilizzo del legno, dell'acciaio, di murature miste o della pietra, ossia di tutte quelle tecnologie costruttive non incluse nelle tipologie più consolidate.

Tipologie costruttive prevalenti

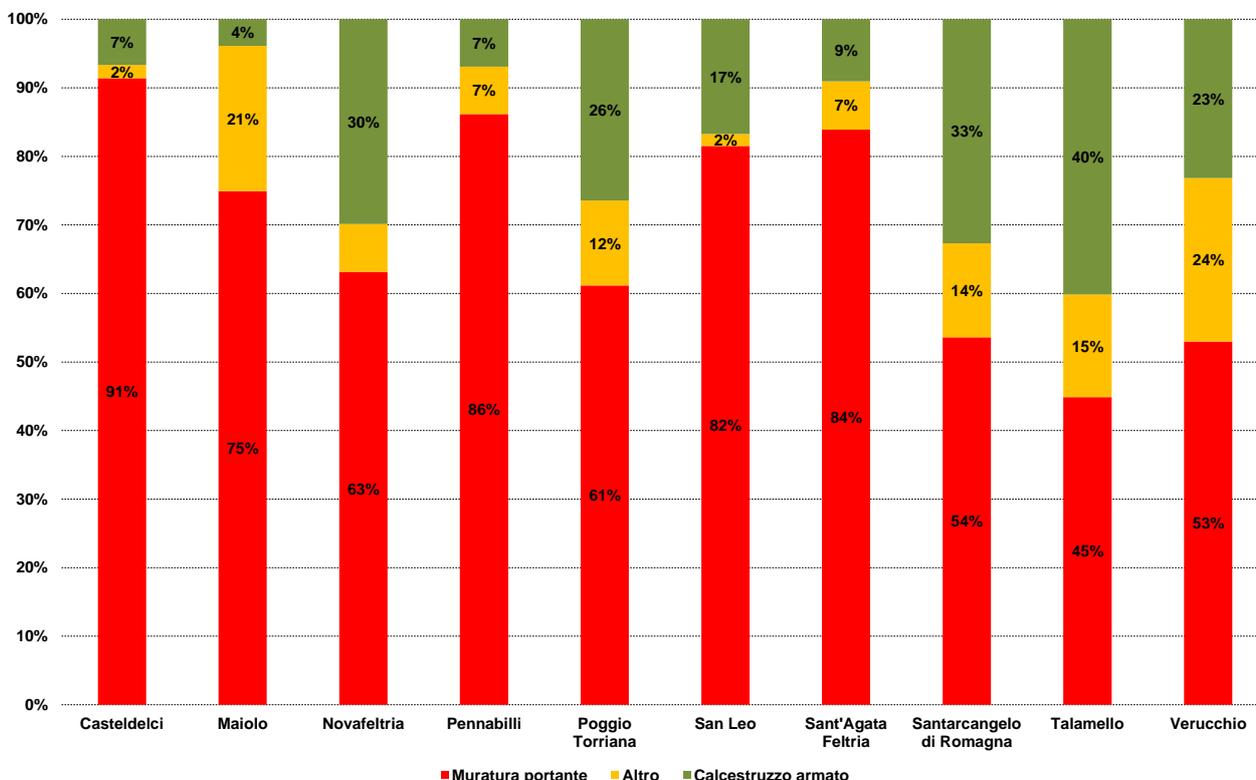


Grafico 2.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Un dato rilevante per il modello di simulazione che si vuole costruire è rappresentato anche dal grado di compattezza dell'edificato. La maggiore o minore compattezza può essere dedotta attraverso una lettura della struttura morfologica del territorio. In modo particolare a una minore densità edilizia, generalmente legata alle edificazioni più recenti, corrisponde una maggiore rilevanza delle dispersioni dell'involucro (più elevato rapporto di forma e maggiori superfici disperdenti a parità di volume riscaldato). Al contrario un comparto edilizio particolarmente compatto garantisce una quota di dispersioni dell'involucro (in particolare ci si riferisce alle pareti verticali) molto più contenuta. Questo tipo di ragionamento non riguarda esclusivamente il riscaldamento invernale e le dispersioni di calore che l'edificio subisce d'inverno ma è applicabile anche al regime estivo di funzionamento dei fabbricati; infatti un comparto edilizio particolarmente compatto garantisce una minore quantità di radiazione solare captata dall'involucro.

I territori di questi Comuni presentano una struttura mediamente poco compatta caratterizzata da un tessuto edilizio prevalentemente sparso e da una molteplicità di borghi e frazioni dislocate nel territorio. Pur tuttavia sono presenti anche nuclei urbani compatti identificabili nei comuni più popolati oltre che nelle frazioni capoluogo.

Queste informazioni, qui descritte in modo qualitativo e sintetico, rappresentano uno fra gli input più rilevanti del modello di simulazione rappresentativo dell'assetto edilizio del territorio e del suo comportamento termofisico.

### Le unità abitative

I fabbricati residenziali, nel 2001, ammontano a circa 12.500, come descritto nel paragrafo precedente; per ognuno di questi, in media, si attesta la presenza di 2-3 unità abitative. In totale, nel 2001, nei dieci Comuni le abitazioni complessive risultano pari a 22.400. Di queste l'83 % circa risultava, nel 2001, occupata da residenti e non residenti (soggetti che utilizzano abitualmente l'abitazione ma non hanno residenza anagrafica presso questa), per un totale di circa 18.550 abitazioni occupate, e circa 3.850 sfitte.

La quota maggiore di sfitto, nel 2001, era collocata nel Comune di Pennabilli, dove le abitazioni non occupate costituivano il 38 % delle abitazioni totali. A Casteldelci e Maiolo la percentuale di sfitto risultava molto elevata, pari al 62 e al 44 %, così come nel Comune di Sant'Agata Feltria in cui raggiunge il 37 % del totale. Negli altri Comuni si registrava una percentuale più bassa, compresa tra il 7 % di Santarcangelo di Romagna e il 17 % di Novafeltria e Talamello.

La tabella che segue riporta al 2001 la disaggregazione del numero di abitazioni e superfici dedicate ad abitazione complessive ripartite fra occupate e libere.

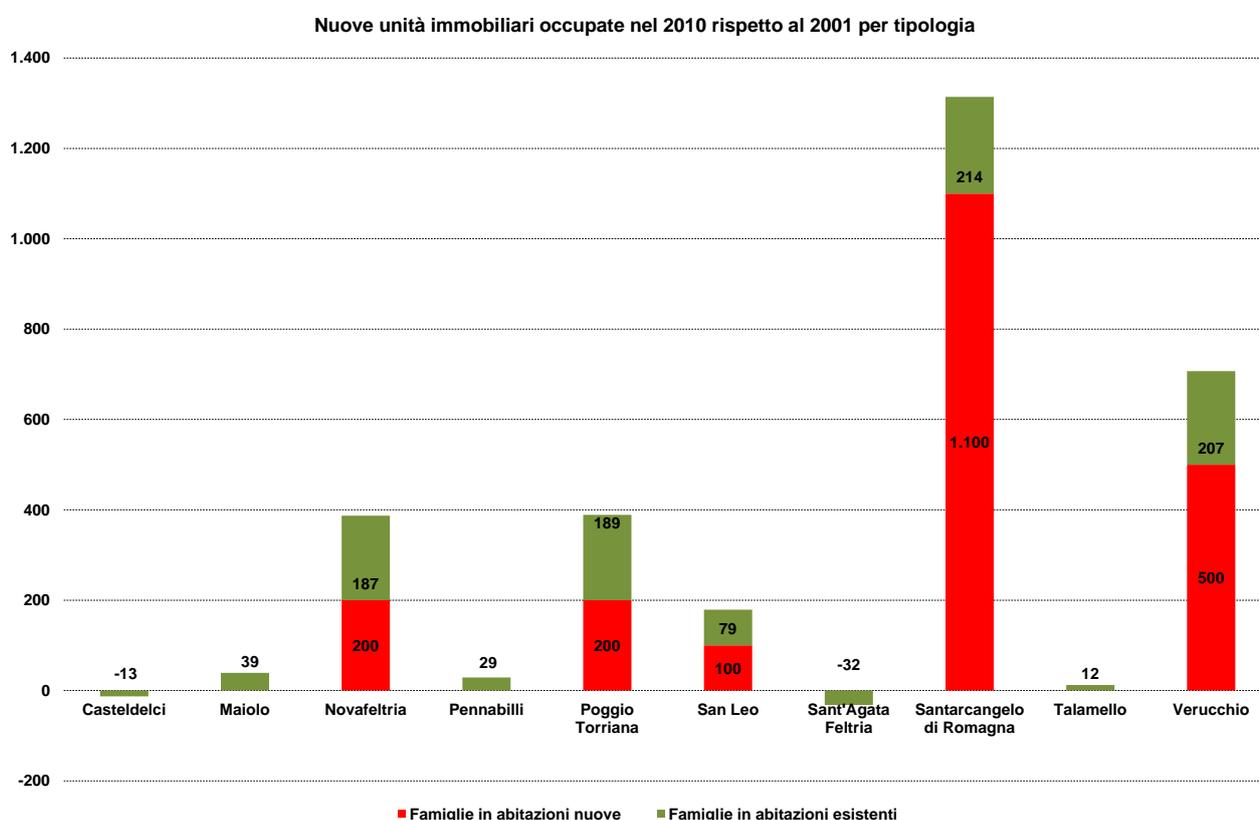
2001	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	San Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
<b>Abitazioni tot.</b>	572	541	3.178	2.047	1.759	1.261	1.552	7.526	531	3.463	<b>22.430</b>
<b>Abitazioni occ.</b>	219	301	2.625	1.260	1.503	1.089	985	7.033	440	3.112	<b>15.895</b>
<b>Abitazioni libere</b>	353	240	553	787	256	172	567	493	91	351	<b>3.863</b>
<b>Sup. abitaz. tot.</b>	46.064	50.217	297.626	177.985	179.472	119.798	144.560	761.299	46.900	360.352	<b>2.184.273</b>
<b>Sup. abitaz. occ.</b>	20.721	30.207	251.319	117.717	154.483	103.385	89.558	713.953	38.903	321.871	<b>1.842.117</b>
<b>Sup. abitaz. Lib.</b>	25.343	20.010	46.307	60.268	24.989	16.413	55.002	47.346	7.997	38.481	<b>342.156</b>

Tabella 2.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.



Il dato riferito al numero di abitazioni esistenti a livello comunale rappresenta uno dei dati in input per il modello di simulazione termofisico dal basso dell'edificato. Per questo motivo, essendo ancora carenti le informazioni di dettaglio dell'ultimo rilievo censuario effettuato nel 2011, sulla base delle statistiche Istat sulle nuove costruzioni e considerando la variazione dei nuclei familiari nel corso degli anni, si è opportunamente costruita un'evoluzione degli scenari di occupazione e utilizzo delle abitazioni in modo da tracciare lo stato di fatto al 2010, anno di riferimento per questo documento di bilancio. Sono state, comunque, prese in considerazione anche le prime risultanze derivanti dal Censimento Istat 2011.

Nel corso delle annualità comprese fra 2001 e 2010 il numero totale dei nuclei familiari nei dieci Comuni del raggruppamento aumenta di circa 3.000 unità. Analizzando l'andamento del numero delle famiglie in ogni singolo Comune, si evince che solo i Comuni di Casteldelci e Sant'Agata Feltria registrano un calo, mentre tutti gli altri registrano aumenti anche consistenti, come il Comune di Santarcangelo di Romagna che segna 1.315 nuclei familiari in più.



**Grafico 2.22** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Questa analisi sulle dinamiche edificatorie ci permette di aggiornare il quadro evolutivo del tessuto edificato occupato e che quindi consuma energia nell'arco dell'anno. Infatti, si ritiene che:

- a Casteldelci e a Sant'Agata Feltria il calo del numero dei nuclei familiari provochi un aumento delle abitazioni sfitte;
- a Novafeltria, Poggio Torriana, San Leo, Santarcangelo di Romagna e Verucchio la domanda di nuovi alloggi venga soddisfatta in parte con la realizzazione di nuove costruzioni e in parte con l'occupazione di edifici esistenti e in precedenza sfitti;

- negli altri Comuni la totalità delle nuove famiglie nel 2010 vada a occupare abitazioni che al 2001 erano vuote.

	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	San Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Famiglie in più 2001/2010	-13	39	387	29	389	179	-32	1.315	12	707	<b>3.012</b>
Famiglie in abitaz. nuove	0	0	200	0	200	100	0	1.100	0	500	<b>2.100</b>
Famiglie in abitaz. esistenti	-13	39	187	29	189	79	-32	214	12	207	<b>911</b>
Abitazioni libere al 2010	366	201	366	758	67	93	599	279	79	144	<b>2.952</b>

Tabella 2.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

In base a questi valori, come già fatto per gli edifici, è possibile disaggregare anche le abitazioni esistenti e occupate per epoca di costruzione e numero di piani fuori terra.

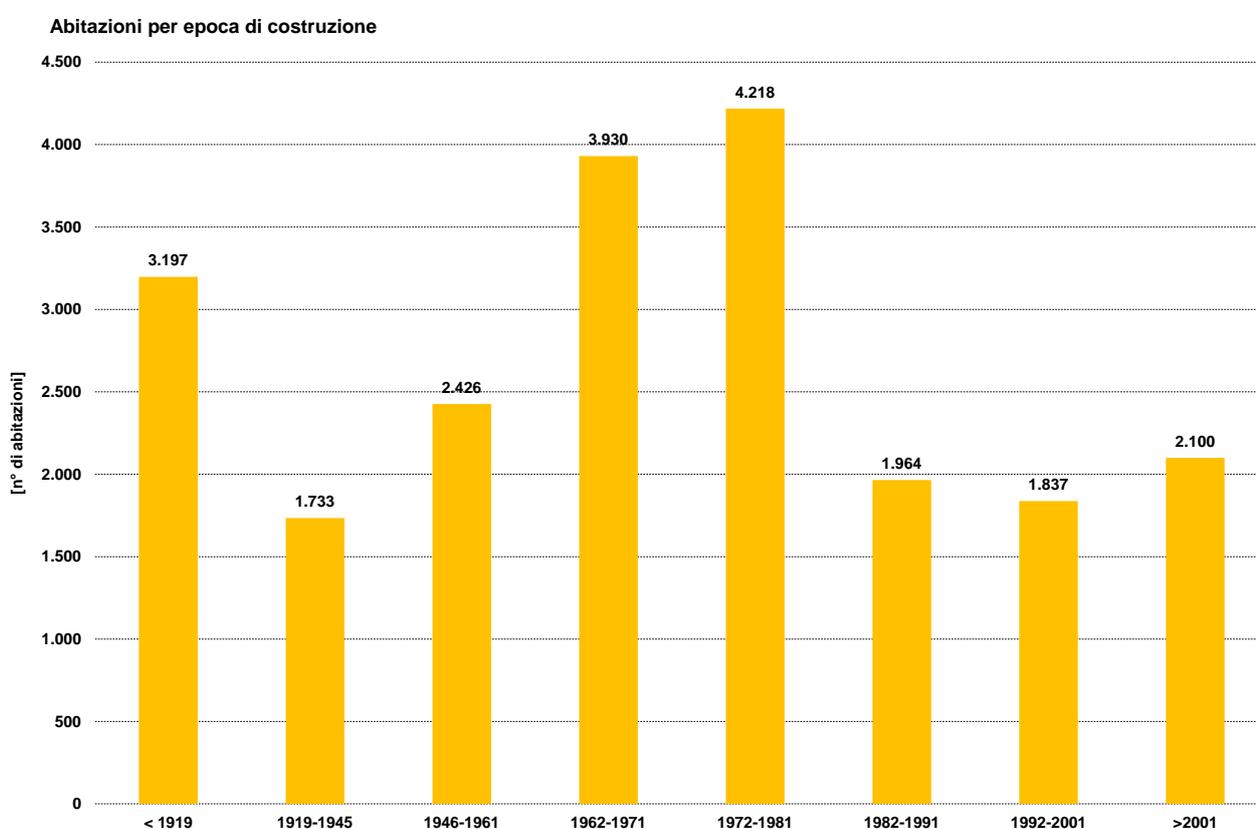
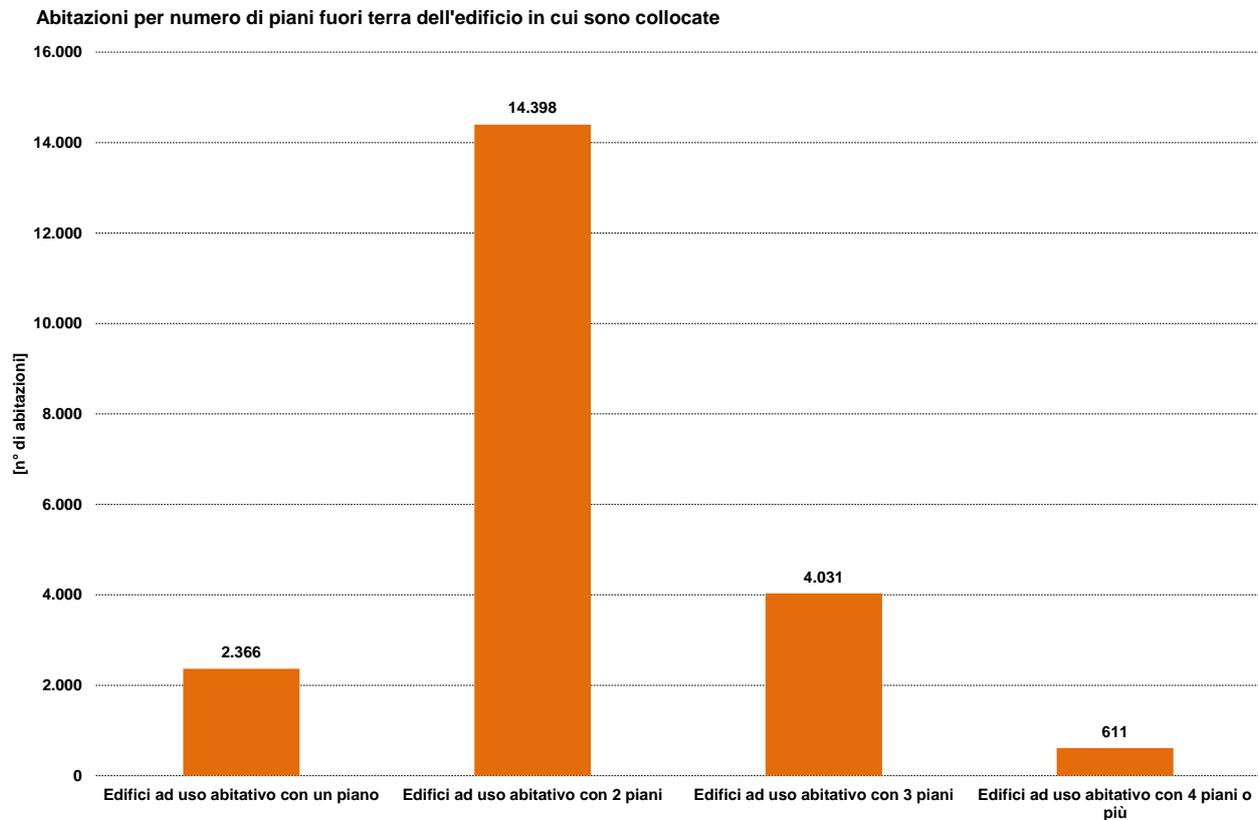


Grafico 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

È possibile osservare che:

- a differenza degli edifici, per le abitazioni la fetta più importante, pari al 38 % del totale, è annettibile agli anni '60 e '70, epoca in cui vengono costruiti edifici condominiali con più di due abitazioni;
- la parte di abitazioni antecedente gli anni '20 rappresenta il 15 % del totale;
- le abitazioni riferite agli altri periodi occupano percentuali attorno al 10 %;
- nel grafico precedente compare anche l'edificato più recente (successivo al 2001) che non compariva nelle statistiche Istat considerate precedentemente e riferite agli edifici. Con circa 2.100 alloggi le abitazioni costruite nell'ultimo decennio rappresentano il 10 % delle abitazioni totali e sono segno di una pratica edificatoria ancora attiva nei Comuni analizzati.

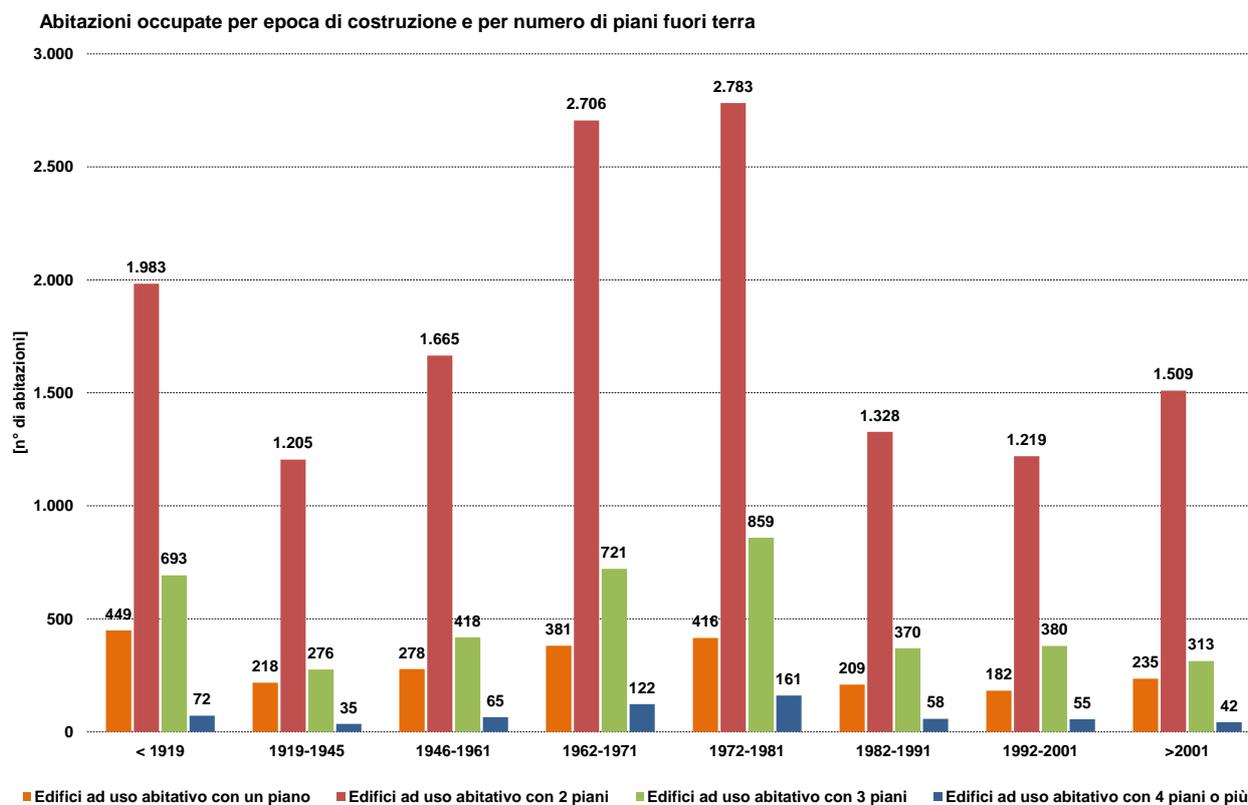


**Grafico 2.24** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La rappresentazione delle abitazioni rispetto al numero di piani dell'edificio in cui esse sono inserite, rispecchia quella degli edifici. Il tessuto urbano risulta costituito per il 67 % da abitazioni in edifici con due piani fuori terra, per il 19 % da abitazioni in edifici con tre piani, per l'11 % da un piano e per il restante 3 % da abitazioni con quattro o più livelli.

Ai fini della modellazione del parco edifici residenziali, l'unità minima considerata dal modello di calcolo è l'abitazione, di cui è necessario identificare determinati parametri termofisici e geometrici, meglio descritti nei paragrafi seguenti. Da un punto di vista geometrico, un dato di base è il numero di piani fuori terra, mentre da un punto di vista termofisico è l'epoca di costruzione. Sulla base dell'epoca di costruzione è possibile ipotizzare, considerando le tecniche costruttive attestate localmente, l'utilizzo di determinati materiali e tecnologie edilizie con specifici valori di trasmittanza. In questo senso è utile rappresentare una matrice che incroci il numero di abitazioni occupate per epoca di costruzione dell'edificio in cui sono collocate e numero di piani fuori terra. Il grafico sotto disaggrega il dato delle abitazioni occupate secondo questo criterio.

Salvo diversa indicazione, tutte le analisi che seguono faranno riferimento al parco edifici e alloggi abitato, come disaggregato nel grafico seguente. Infatti la modellazione dei consumi energetici degli edifici del settore residenziale deve necessariamente riferirsi a edifici e abitazioni in cui si attesti un consumo energetico.



**Grafico 2.25** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Un ultimo dato di riferimento per poter costruire il modello di analisi dei consumi energetici di questi edifici è costituito dalle superfici complessive. Nel 2010 in base alle elaborazioni descritte si può ritenere che la superficie delle abitazioni occupate nei dieci Comuni ammonti a 2.132.123 m<sup>2</sup> circa, valore calcolato in base a elaborazioni di dati Istat. La superficie media delle abitazioni attestata a livello intercomunale risulta pari a circa 92 m<sup>2</sup>.

### I parametri termo fisici per il calcolo del fabbisogno dell'involucro

Al fine di costruire un modello rappresentativo del parco edifici comunale è importante comprendere le tipologie costruttive prevalenti in ambito locale, per poter valutare, nello specifico, le dispersioni attestata a livello medio, considerando materiali e tecniche costruttive. Dai dati Istat dell'ultimo censimento emerge che il 65 % degli edifici è realizzato in muratura portante, il 23 % in calcestruzzo armato e il 12 % circa in altre tipologie costruttive. Per quantificare i valori di trasmittanza termica delle strutture così suddivise, si sono messe in opera delle semplificazioni, considerando, nell'analisi dei vari sottosistemi tecnologici, prestazioni termiche costanti per edifici coevi, applicando valori medi delle caratteristiche termofisiche delle pareti che costituiscono l'involucro edilizio (ossia muri di tamponamento perimetrale, coperture, basamenti e serramenti). In termini generali, la tabella seguente riassume i dati aggregati e semplificati.

Epoca storica	Tipologia strutturale
Prima del 1919	Pietra e laterizio pieno
Dal 1919 al 1945	Pietra e laterizio pieno
Dal 1946 al 1961	Pietra e laterizio pieno + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1962 al 1971	Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1972 al 1981	Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1982 al 1991	Calcestruzzo armato non coibentato + Calcestruzzo armato coibentato
Dopo il 1991	Calcestruzzo armato coibentato

Tabella 2.7 Elaborazione Ambiente Italia.

Inoltre è stato necessario procedere a una stima della superficie utile e del volume delle varie tipologie di abitazioni (calibrate su valori di S/V specifici per epoca storica e numero di piani dell'edificato), mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini simili condotte in precedenza in ambiti territoriali connotabili come simili da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati, successivamente, sono stati modificati e aggiornati allo specifico contesto locale.

Oltre a quanto descritto, l'analisi ha considerato altri valori rilevanti da un punto di vista energetico come:

- la trasmittanza media calcolata per lo specifico subsistema edilizio ed epoca storica;
- l'altezza media delle abitazioni;
- il rapporto tra superfici disperdenti e volumi;
- una superficie media delle singole abitazioni differente per ognuna delle tipologie considerate e tale per cui la media complessiva risulta essere coerente con i valori Istat attestati e già descritti nel paragrafo precedente.

Trasmittanza tipica dei subsistemi edilizi per epoca storica							
Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)]	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	> 1991
Pareti opache	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90
Serramenti	4,85	5,00	5,35	4,25	4,25	3,80	3,70
Copertura	1,50	1,40	1,40	1,40	1,30	1,20	1,10
Basamento	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,20	1,40

Tabella 2.8 Elaborazione Ambiente Italia.

Altezza media delle abitazioni							
Altezza media [m]	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	> 1991
Altezza media [m]	3,40	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80

Tabella 2.9 Elaborazione Ambiente Italia.

### Le condizioni climatiche locali

Un parametro di rilievo per il calcolo dei fabbisogni energetici in una singola stagione termica è costituito dal valore dei Gradi Giorno. Il Grado Giorno rappresenta un indicatore meteo-climatico della rigidità della stagione invernale. Lo si calcola come somma delle differenze di temperatura, calcolate nella stagione termica, fra la temperatura di comfort interno (20 °C) e la temperatura media esterna, nelle singole giornate, includendo nella somma solo le differenze positive. Il D.P.R. 412/93<sup>1</sup>, sulla base di una banca dati cinquantennale, definisce il valore di Grado Giorno (GG) per i singoli comuni italiani.

<sup>1</sup> Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n° 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 n° 10"

Tale valore deve essere preso in considerazione per il calcolo delle dispersioni dell'involucro. I Comuni oggetto di analisi sono collocati in Zona climatica E con valori di Grado Giorno standard compresi fra 2.186 GG e 2.581 GG, come riportati nella tabella seguente.

	Zona climatica	G.G. Standard
Casteldelci	E	2.572
Maiolo	E	2.549
Novafeltria	E	2.294
Pennabilli	E	2.581
Poggio Torriana	E	2.470
San Leo	E	2.549
Sant'Agata Feltria	E	2.563
Santarcangelo di Romagna	E	2.186
Talamello	E	2.384
Verucchio	E	2.534

Tabella 2.10 Elaborazione Ambiente Italia.

Il calcolo dal basso dei consumi dell'edilizia dei comuni considera, oltre ai Gradi Giorni riportati nella tabella precedente, la stagione termica, ovvero il lasso di mesi in cui è permesso l'utilizzo di generatori di calore per la climatizzazione invernale, costituita da 183 giorni annuali, compresi fra il 15 ottobre e il 15 aprile.

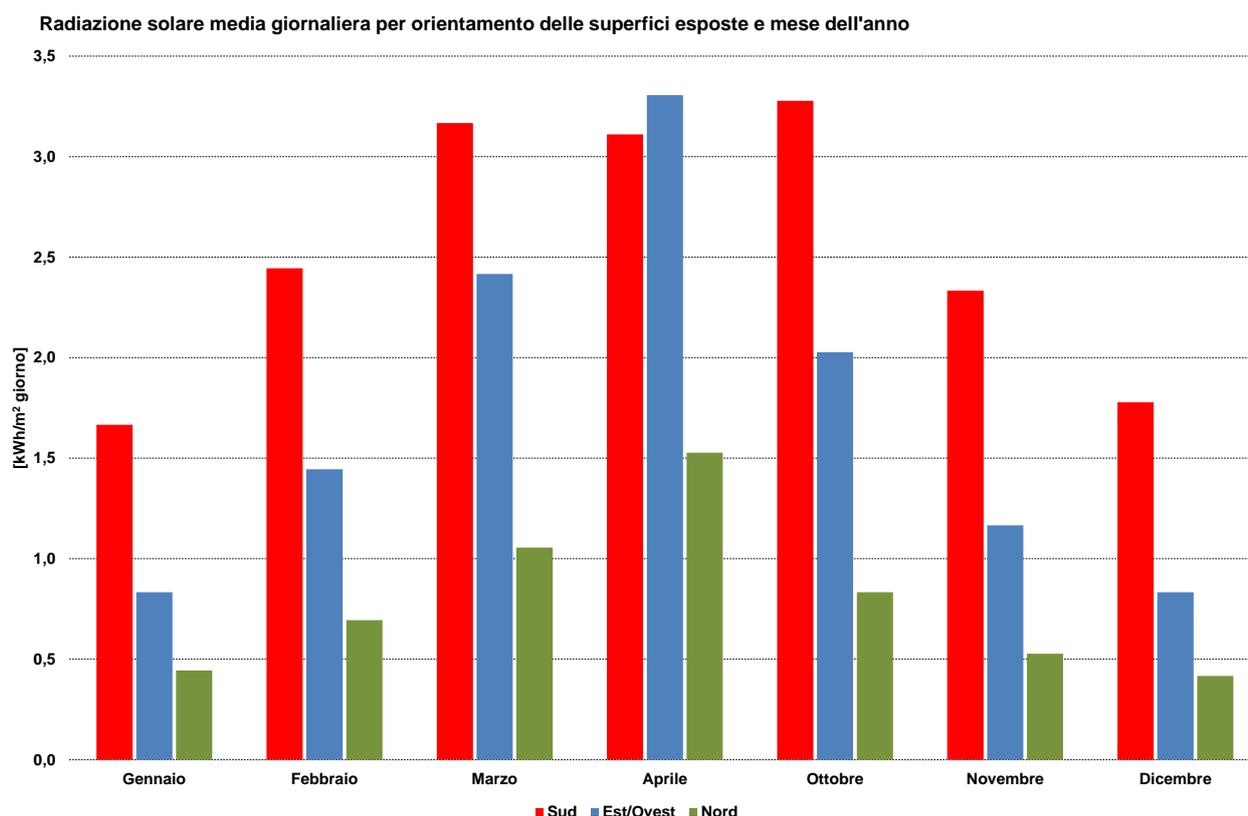


Grafico 2.26 Elaborazione Ambiente Italia su base dati UNI 10349.

Allo stesso modo, il modello di simulazione tiene in considerazione anche l'irradiazione solare incidente sulle superfici finestrate dei fabbricati analizzati e che apporta calore agli edifici. Il grafico sopra sintetizza il dato riferito ai kWh/m<sup>2</sup> giornalieri apportati per mese dell'anno e per orientamento del

serramento. Il modello di simulazione considera un'equa ripartizione dei prospetti dei fabbricati rispetto agli orientamenti.

### Gli impianti termici

Il grafico che segue descrive la struttura degli impianti presenti nel residenziale. La base dati delle informazioni descritte è l'ultimo censimento Istat. Si legge una diffusione limitata degli impianti centralizzati che, a eccezione di Novafeltria, Santarcangelo e Talamello in cui pesano per poco meno del 10 %, complessivamente incidono solo per qualche punto. Gli impianti presenti in questi comuni sono principalmente autonomi. In alcuni casi diventa rilevante anche la quota di alloggi riscaldati con sistemi non riconducibili a impianti autonomi o centralizzati, descritti nel grafico sotto la voce altro. Per "altro" s'intende la presenza di stufe, caminetti o apparecchi comunque deputati a riscaldare, totalmente o parzialmente, l'abitazione. L'incidenza di questi sistemi si accentua maggiormente nei contesti di Casteldelci, Maiolo e Sant'Agata Feltria, dove l'utilizzo di biomassa assume maggiore rilevanza e conseguentemente anche la presenza di sistemi impiantistici meno tradizionali.

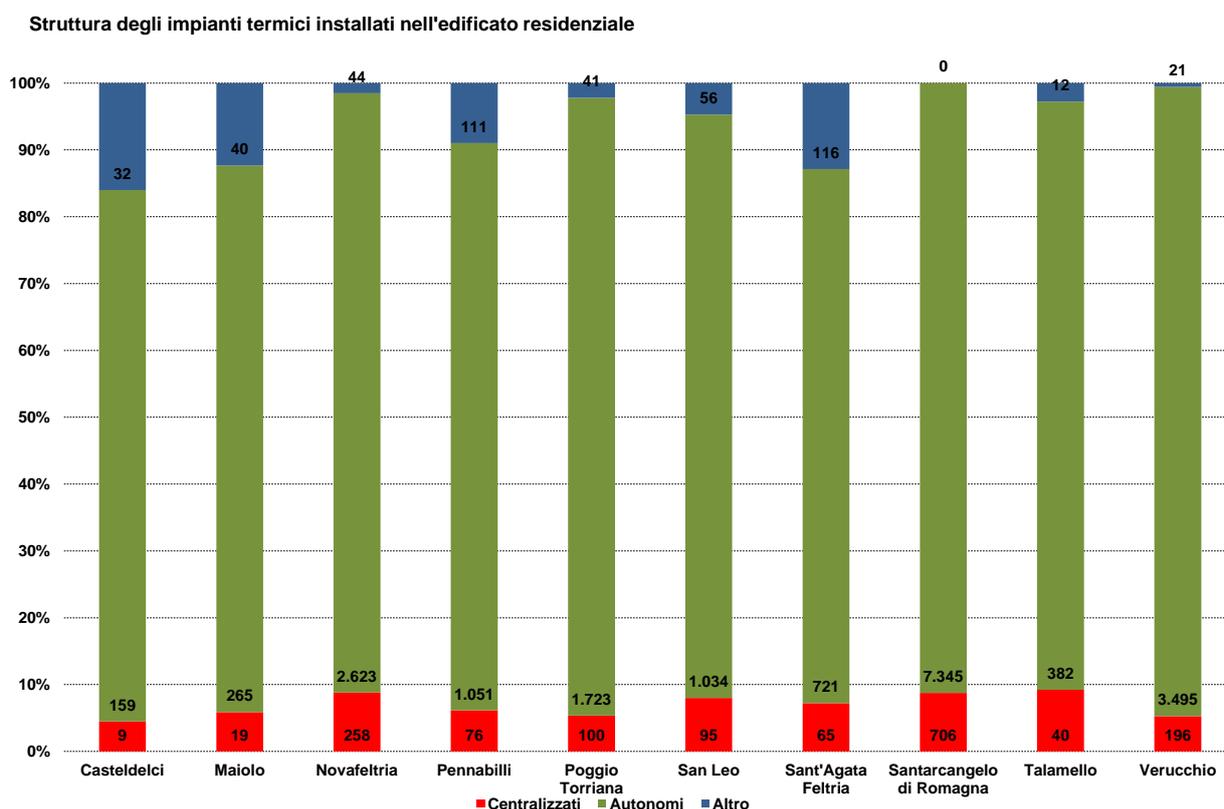


Grafico 2.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La composizione del parco caldaie per vettore di alimentazione rappresenta il parametro relativo agli impianti termici più importante nell'analisi che si sta conducendo. Infatti, sulla base dei vettori di alimentazione degli impianti, viene valutato successivamente il consumo di un vettore energetico piuttosto che di un altro. La tabella che segue descrive le modalità con cui vengono riscaldate le abitazioni all'interno dell'edilizia presente in Valmarecchia.

Comuni	Riscaldamento					Produzione ACS			
	Gas naturale	En. El.	Biomassa	Gasolio	GPL	Gas naturale	En. El.	Gasolio	GPL
Casteldelci	35%	4%	36%	11%	14%	35%	40%	11%	14%
Maiolo	50%	3%	28%	8%	11%	50%	39%	0%	11%
Novafeltria	70%	2%	16%	5%	7%	60%	33%	0%	7%
Pennabilli	70%	2%	16%	5%	7%	70%	23%	0%	7%
Poggio Torriana	60%	2%	22%	7%	9%	50%	41%	0%	9%
San Leo	70%	2%	16%	5%	7%	55%	38%	0%	7%
Sant'Agata Feltria	50%	1%	29%	8%	12%	50%	30%	8%	12%
Santarcangelo di Romagna	85%	2%	8%	1%	4%	65%	31%	0%	4%
Talamello	77%	1%	10%	5%	7%	65%	28%	0%	7%
Verucchio	80%	1%	10%	3%	6%	60%	34%	0%	6%

Tabella 2.11 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, SGR Reti

Come evidente, il maggiore utilizzo di biomassa si contestualizza nei comuni di Casteldelci (dove il 36 % dell'energia utilizzata per il riscaldamento invernale deriva da biomassa), Maiolo (28 %), Sant'Agata Feltria (29 %) e Poggio Torriana (poco più del 20 %). In tutti i Comuni, comunque, è sempre presente una quota di biomassa nel mix termico del residenziale. Anche i prodotti petroliferi continuano a esser presenti fra i vettori utilizzati per riscaldare le abitazioni, con incidenze entro il 10 % per ognuno e con una maggiore preponderanza del GPL rispetto al gasolio.

L'utilizzo di gas naturale raggiunge il suo massimo livello a Santarcangelo di Romagna, comune in cui lo utilizza l'85 % delle abitazioni. Il livello più basso di diffusione del gas naturale è attestato per il Comune di Casteldelci dove solo il 35 % delle abitazioni si riscalda utilizzando i vettori gassosi.

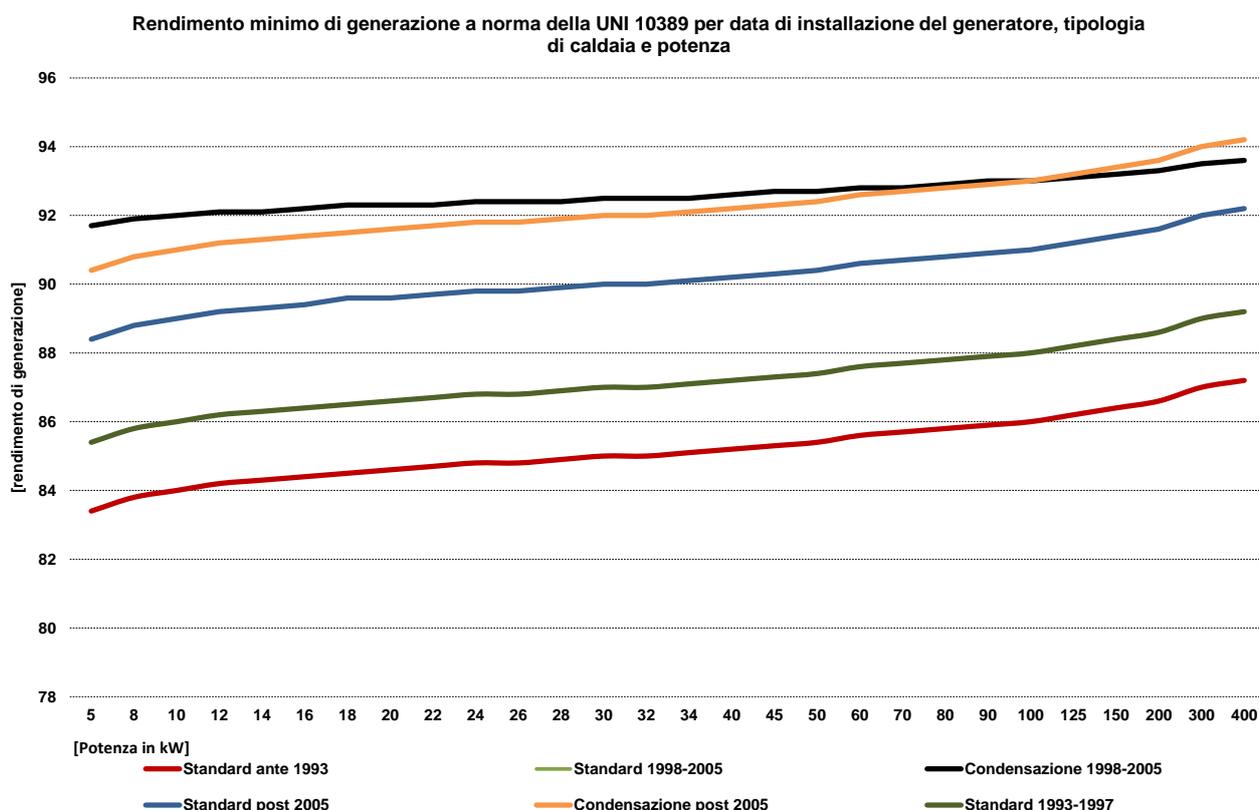
Una parte degli impianti a gasolio per il riscaldamento, viene utilizzata anche per la produzione di acqua calda sanitaria, mentre la totalità degli impianti a GPL svolge entrambe le produzioni. Nel caso del gas naturale, invece, salvo alcuni casi, la maggior parte dei comuni presenta percentuali differenti fra riscaldamento ed ACS. Infatti, la presenza di impianti centralizzati comporta, mediamente, che l'ACS venga prodotta separatamente e con sistemi generalmente elettrici. La quota di impianti elettrici deputati alla produzione di ACS risulta abbastanza alta e tendente al 40 % in alcuni Comuni.

In base ai rendimenti minimi di combustione definiti dalla UNI 10389 è possibile, per tipologia di impianto, applicando delle semplificazioni, valutare i rendimenti medi di combustione del parco caldaie descritto. Il grafico che segue riporta le curve di rendimento minimo di combustione dei generatori di calore in funzione della data di installazione degli stessi e della potenza degli stessi. Nel corso degli anni, come evidente, il parco caldaie tende a risultare via via più efficiente. I valori descritti dal grafico rappresentano dei valori istantanei minimi, sono quelli con cui si confronta la prestazione della caldaia in sede di prova fumi. I generatori di calore che in sede di prova fumi risultassero meno prestanti rispetto alle curve del grafico riportato di seguito dovranno essere sostituiti entro circa un anno, mentre gli altri risulteranno impianti a norma. Si precisa che i rendimenti definiti dalla norma citata fanno riferimento all'impianto funzionante al 100 % della potenza nominale e includono esclusivamente le perdite di combustione al camino a bruciatore acceso. I valori di rendimento complessivo di generazione includono oltre alle perdite al camino a bruciatore acceso anche le perdite a bruciatore spento e le perdite al mantello del generatore di calore. Inoltre, nella gestione reale, non è quasi mai vero che un generatore funzioni al massimo del suo fattore di carico, in virtù del fatto che in genere gli impianti esistenti risultano sovradimensionati o comunque dimensionati per garantire un corretto livello di prestazione anche a fronte di picchi invernali particolarmente rigidi. Per questo motivo, nella media stagionale, le caldaie producono calore utilizzando un carico ridotto rispetto al potenziale del



generatore. L'utilizzo di carichi ridotti, al variare della tipologia di caldaia, ottimizza o peggiora il rendimento complessivo di generazione. Una caldaia a condensazione, per esempio, fatta funzionare a un carico ridotto, o meglio producendo acqua calda a temperature medie (50 °C – 60 °C) o basse (30 °C – 50 °C) migliora le proprie prestazioni. Allo stesso modo un generatore a potenza modulabile garantisce un'ottimizzazione delle proprie prestazioni anche a fronte di range di potenza ridotti (nel range di potenza del generatore). Invece, una caldaia tradizionale, in generale, peggiora la propria performance a fronte di riduzioni del fattore di carico.

Il grafico che segue sintetizza il rendimento medio di combustione valutato per età del generatore, potenza e tipologia di alimentazione.



**Grafico 2.28** Elaborazione Ambiente Italia su base dati UNI 10389.

Il rendimento di generazione varia in funzione del vettore energetico impiegato. Nella tabella seguente vengono riportati i rendimenti riferiti alle diverse tipologie di impianto presenti nelle abitazioni analizzate.

Tipologia impianto	Rendimento
Impianti a gas naturale	90 %
Impianti a biomassa	75 %
Impianti a gasolio	80 %
Impianti a GPL	90 %
Impianti elettrici	95 %

**Tabella 2.12** Elaborazione Ambiente Italia.

Il rendimento complessivo del sistema impiantistico, denominato rendimento globale medio stagionale dell'intero sistema edificio-impianto termico, tiene anche conto di altri sottosistemi impiantistici oltre alla generazione e in particolare dei sistemi di emissione, di regolazione e di distribuzione.

Ognuno di questi sottosistemi attesta delle perdite che nella valutazione dei consumi complessivi del patrimonio edilizio vanno conteggiate in quanto incidenti in misura sostanziale sui consumi finali di una caldaia.

Si valuta per questo calcolo che:

- il sistema di emissione sia costituito, nel 90 % delle abitazioni dotate di impianti termico, da radiatori a colonne o a piastre e nel 10 % da ventilconvettori (vedi tabella seguente per i valori utilizzati nel calcolo);
- la regolazione sia effettuata secondo lo schema riportato nella tabella seguente:

Tipologia di sistemi di regolazione della temperatura ambiente	
Impianti autonomi precedenti al 2000	Solo termostato ambiente
Impianti autonomi 2001-2005	Cronotermostato ambiente
Impianti autonomi 2006-2010	Cronotermostato ambiente + Valvole termostatiche

Tabella 2.13 Elaborazione Ambiente Italia.

Il rendimento di distribuzione è stato considerato pari al 92 %, considerando la prevalenza di impianti autonomi, quello di regolazione pari al 94 % e quello di emissione al 92 %.

Considerando i dati riportati nelle pagine precedenti si stima un rendimento globale medio stagionale compreso fra il 65 e il 69 %.

### Il carico termico totale per il riscaldamento

In base alla correlazione dei dati e delle analisi descritte ai paragrafi precedenti è stato possibile ricostruire il carico termico per il riscaldamento richiesto da ciascuna classe di abitazioni.

Si è proceduto al calcolo di:

- calore disperso tramite la superficie opaca;
- calore disperso tramite la superficie trasparente;
- calore disperso tramite i sistemi di copertura;
- perdite di calore derivanti dalla ventilazione naturale degli ambienti;
- rendimento medio dei sottosistemi impiantistici di generazione, distribuzione, emissione e regolazione.

Il grafico che segue disaggrega percentualmente il dato di fabbisogno calcolato per il raggruppamento di Comuni, mettendo in evidenza una struttura dei consumi energetici abbastanza omogenea nel corso dei vari periodi:

- una fetta importante dei consumi energetici è ascrivibile all'edilizia antecedente agli anni '20 e a quella edificata negli anni '60 e '70 che sono responsabili complessivamente del 58 % dei consumi energetici totali. Questa parte del costruito deve essere tenuta in debita considerazione nella costruzione del piano d'azione in quanto oltre a rappresentare un ambito importante per i consumi energetici che attesta, rappresenta anche la fetta di costruito volumetrica più rilevante nei Comuni analizzati. L'edilizia realizzata in questi anni richiede interventi di manutenzione e di ristrutturazione energetica importanti e nello stesso tempo difficili da realizzare considerando le caratteristiche architettoniche e tipologiche degli edifici;

- i fabbricati annessi alle altre epoche sono responsabili di consumi di energia per il riscaldamento che incidono con percentuali di circa il 10 % sul totale;
- l'edificato realizzato nell'ultimo decennio incide per il 5 %, essendo l'attività edificatoria attiva ma contenuta e con standard prestazionali più elevati rispetto a quanto accaduto nei decenni precedenti.

Consumi di energia per il riscaldamento degli edifici residenziali per epoca di costruzione

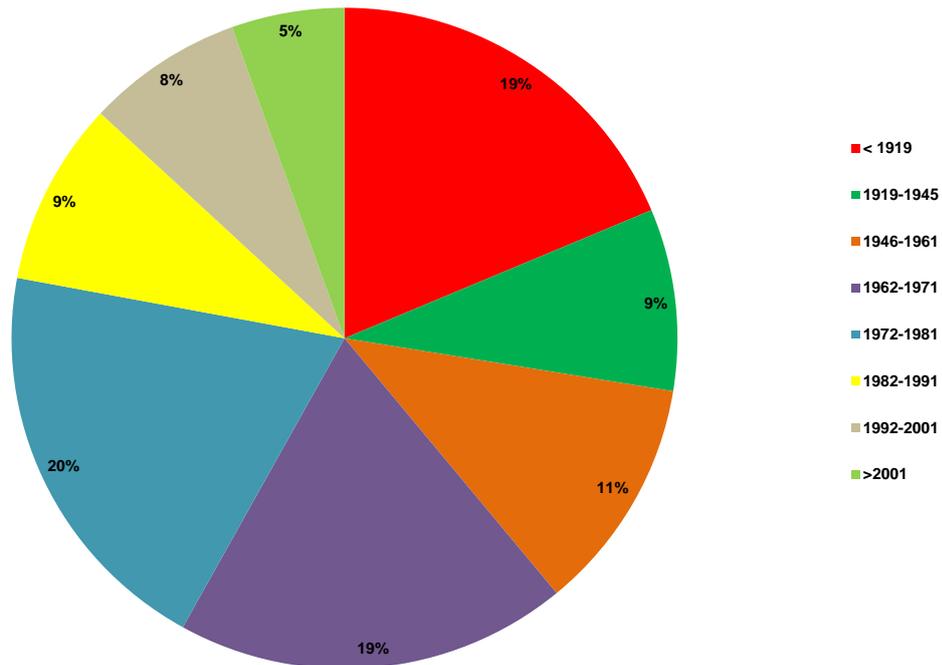


Grafico 2.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Il dato descritto dal grafico precedente, tuttavia, non costituisce un indicatore di efficienza del parco edilizio, rappresentando il carico energetico complessivo; le epoche storiche in cui si attestano quote percentuali maggiori di fabbisogno corrispondono, infatti, ai periodi storici in cui, sulla base delle analisi già svolte, si registra anche la maggiore superficie edificata. Il valore più utile per focalizzare le necessità energetiche per il riscaldamento invernale delle abitazioni comunali viene delineato nel grafico che segue che raccoglie i valori di consumo di energia per unità di superficie utile, mediato su tutti gli appartamenti. Si tratta di un'ipotesi senz'altro ottimistica: infatti nel calcolo è stata considerata l'intera superficie delle abitazioni occupate, senza considerare decurtamenti derivanti dalla presenza di spazi probabilmente non riscaldati quali corpi scala, eventuali vani tecnici, vani accessori, comunque ritenuti limitati nella specifica situazione locale dei comuni analizzati. La dinamica descritta attesta l'ovvio miglioramento registrato nel corso del secolo, dovuto alle variazioni in termini di modalità, strumenti, scelte tecnologiche nel settore delle costruzioni. In particolare, si registra una decrescita più importante a partire degli anni '60, epoca in cui l'implementazione dei tamponamenti in laterizio forato e gli obblighi derivanti dalle prime normative energetiche hanno portato a un miglioramento prestazionale rispetto alle annualità antecedenti. Un'ulteriore diminuzione dei consumi è evidente nell'edificato dell'ultimo decennio, caratterizzato da una più elevata qualità dal punto di vista energetico, dovuta

all'introduzione in Italia dei nuovi requisiti prestazionali per gli edifici di nuova costruzione definiti nel 2005 con il Decreto Legislativo 192.

Se si confrontano i consumi specifici dell'ultima fase costruttiva con quanto registrato per l'edilizia di inizio secolo si stima una decrescita pari al 50 % circa.

Consumi di energia per il riscaldamento

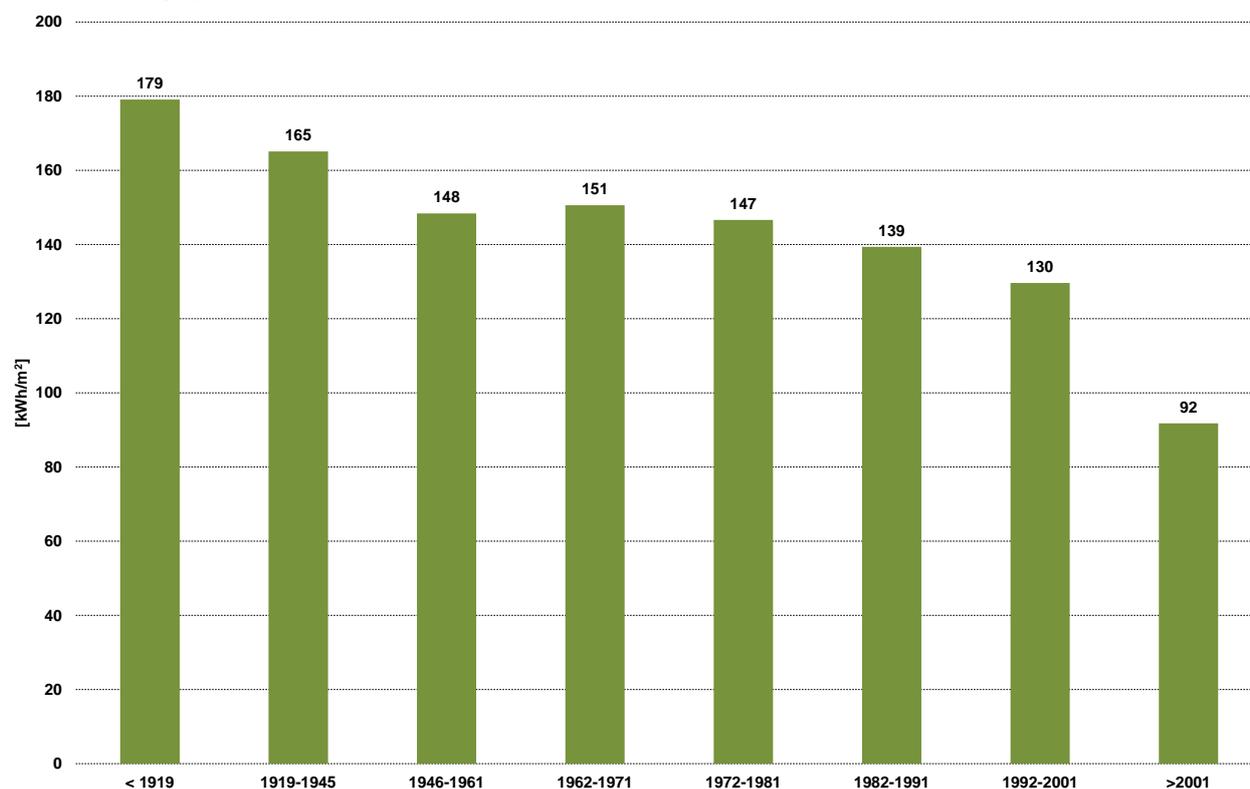


Grafico 2.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

È necessario precisare che questi valori non sono utili a definire, sulla base della classificazione energetica nazionale, una classe media dell'edificato comunale. Infatti nel calcolo è stato considerato un numero di ore di funzionamento dell'impianto termico realistico e non pari a 24 ore come richiede la norma. L'obiettivo di questa modellazione, infatti, è proprio quello di comprendere il reale consumo dell'edificato e le maggiori criticità dello stesso, al fine di poter intraprendere azioni mirate di riqualificazione.

Al fabbisogno di energia finale per la climatizzazione invernale degli edifici deve essere aggiunto anche il fabbisogno di energia finale necessario per la produzione di acqua calda sanitaria, calcolato e direttamente relazionato con la superficie occupata, in linea con gli algoritmi di calcolo definiti dalla UNI TS 11300. La valutazione dell'ACS ha considerato, alla superficie media dell'edificato, un consumo pari a 1,5 l/giorno/m<sup>2</sup>, riscaldati su un  $\Delta\theta$ , fra temperatura dell'acqua in acquedotto (15 °C) e temperatura di erogazione (40 °C), pari a 25 °C. Nella valutazione in energia finale sono stati considerati i rendimenti dei sistemi di produzione elettrici, a gas naturale e a GPL.

Le tabelle disposte alle pagine seguenti sommano i fabbisogni complessivi per gli usi termici del singolo Comune e per l'intera Unione Valmarecchia.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Castel delci.

Si evidenzia che:

- l'1 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'88 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- l'11 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Castel delci	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>44</b>	<b>1%</b>
▪ Gas naturale	15	35%
▪ GPL	28	65%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>2.891</b>	<b>88%</b>
▪ Gas naturale	957	33%
▪ GPL	383	13%
▪ Gasolio	339	12%
▪ Biomassa	1.108	38%
▪ Energia elettrica	104	4%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>358</b>	<b>11%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	133	37%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	55	15%
▪ Gasolio	43	12%
▪ Energia elettrica	128	36%
<b>Totale</b>	<b>3.293</b>	

Tabella 2.14 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	99.812	104	29	30	289	0
<b>ACS</b>	13.866	128	4	4	0	0
<b>Usi cucina</b>	1.589	0	0	2	0	0
<b>Totale</b>	<b>115.267</b>	<b>232</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>289</b>	<b>0</b>

Tabella 2.15 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Castel delci il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 16 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	206	454
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	14,03	6,37
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,74	0,79
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,21	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>15,98</b>	<b>7,25</b>

Tabella 2.16 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Maiolo.

Si evidenzia che:

- l'1 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'88 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- l'11 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Maiolo	Consumo finale di energia MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>82</b>	<b>1%</b>
▪ Gas naturale	41	50%
▪ GPL	41	50%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>4.782</b>	<b>88%</b>
▪ Gas naturale	2.291	48%
▪ GPL	504	11%
▪ Gasolio	412	9%
▪ Biomassa	1.444	30%
▪ Energia elettrica	130	3%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>600</b>	<b>11%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	319	53%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	72	12%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	209	35%
<b>Totale</b>	<b>5.464</b>	

Tabella 2.17 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	238.866	130	35	39	376	0
ACS	33.246	209	0	6	0	0
Usi cucina	4.270	0	0	3	0	0
<b>Totale</b>	<b>276.382</b>	<b>340</b>	<b>35</b>	<b>48</b>	<b>376</b>	<b>0</b>

Tabella 2.18 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Maiolo il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 16 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	340	854
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	14,06	5,60
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,77	0,70
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,24	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>16,07</b>	<b>6,40</b>

Tabella 2.19 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Novafeltria.

Si evidenzia che:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- il 85 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 13 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Novafeltria	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>708</b>	<b>2%</b>
▪ Gas naturale	496	70%
▪ GPL	212	30%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>32.545</b>	<b>85%</b>
▪ Gas naturale	22.479	69%
▪ GPL	2.248	7%
▪ Gasolio	1.806	6%
▪ Biomassa	5.780	18%
▪ Energia elettrica	231	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>5.180</b>	<b>13%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	3.273	63%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	392	8%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	1.516	29%
<b>Totale</b>	<b>38.433</b>	

Tabella 2.20 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	2.343.247	231	152	176	1.506	0
<b>ACS</b>	341.160	1.516	0	31	0	0
<b>Usi cucina</b>	51.660	0	0	17	0	0
<b>Totale</b>	<b>2.736.067</b>	<b>1.747</b>	<b>152</b>	<b>223</b>	<b>1.506</b>	<b>0</b>

Tabella 2.21 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Novafeltria il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a quasi 13 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	3.012	7.380
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	10,80	4,41
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,72	0,70
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,24	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>12,76</b>	<b>5,21</b>

Tabella 2.22 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Pennabilli.

Si evidenzia che:

- l'1 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'88 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- l'11 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Pennabilli	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>288</b>	<b>1%</b>
▪ Gas naturale	202	70%
▪ GPL	86	30%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>17.917</b>	<b>88%</b>
▪ Gas naturale	12.376	69%
▪ GPL	1.238	7%
▪ Gasolio	994	6%
▪ Biomassa	3.182	18%
▪ Energia elettrica	127	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>2.240</b>	<b>11%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	1.624	73%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	167	7%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	449	20%
<b>Totale</b>	<b>20.446</b>	

Tabella 2.23 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	1.290.069	127	84	97	829	0
ACS	169.331	449	0	13	0	0
Usi cucina	21.014	0	0	7	0	0
<b>Totale</b>	<b>1.480.415</b>	<b>577</b>	<b>84</b>	<b>117</b>	<b>829</b>	<b>0</b>

Tabella 2.24 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Pennabilli il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a quasi 16 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	1.289	3.002
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	13,90	5,97
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,74	0,75
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,22	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>15,86</b>	<b>6,81</b>

Tabella 2.25 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Poggio Torriana.

Si evidenzia che:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'86 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 12 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Poggio Torriana	Consumo finale di energia MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>479</b>	<b>2%</b>
▪ Gas naturale	287	60%
▪ GPL	191	40%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>24.242</b>	<b>86%</b>
▪ Gas naturale	14.212	59%
▪ GPL	2.132	9%
▪ Gasolio	1.865	8%
▪ Biomassa	5.862	24%
▪ Energia elettrica	171	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>3.430</b>	<b>12%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	1.829	53%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	338	10%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	1.263	37%
<b>Totale</b>	<b>28.151</b>	

Tabella 2.26 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	1.481.504	171	157	167	1.528	0
<b>ACS</b>	190.659	1.263	0	26	0	0
<b>Usi cucina</b>	29.934	0	0	15	0	0
<b>Totale</b>	<b>1.702.097</b>	<b>1.434</b>	<b>157</b>	<b>208</b>	<b>1.528</b>	<b>0</b>

Tabella 2.27 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Poggio Torriana il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a quasi 15 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	1.892	4.989
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	12,81	4,86
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,81	0,69
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,25	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>14,88</b>	<b>5,64</b>

Tabella 2.28 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di San Leo.

Si evidenzia che:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'87 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 12 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali San Leo	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>295</b>	<b>2%</b>
▪ Gas naturale	206	70%
▪ GPL	88	30%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>16.271</b>	<b>87%</b>
▪ Gas naturale	11.238	69%
▪ GPL	1.124	7%
▪ Gasolio	903	6%
▪ Biomassa	2.890	18%
▪ Energia elettrica	116	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>2.169</b>	<b>12%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	1.267	58%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	165	8%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	737	34%
<b>Totale</b>	<b>18.735</b>	

Tabella 2.29 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	1.171.516	116	76	88	753	0
<b>ACS</b>	132.036	737	0	13	0	0
<b>Usi cucina</b>	21.518	0	0	7	0	0
<b>Totale</b>	<b>1.325.070</b>	<b>853</b>	<b>76</b>	<b>108</b>	<b>753</b>	<b>0</b>

Tabella 2.30 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di San Leo il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a quasi 15 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	1.268	3.074
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	12,83	5,29
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,71	0,71
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,23	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>14,77</b>	<b>6,09</b>

Tabella 2.31 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Sant'Agata Feltria.

Si evidenzia che:

- l'1 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'88 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- l'11 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Sant'Agata Feltria	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>219</b>	<b>1%</b>
▪ Gas naturale	109	50%
▪ GPL	109	50%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>14.008</b>	<b>88%</b>
▪ Gas naturale	6.698	48%
▪ GPL	1.608	11%
▪ Gasolio	1.206	9%
▪ Biomassa	4.370	31%
▪ Energia elettrica	127	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>1.697</b>	<b>11%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	886	52%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	218	13%
▪ Gasolio	145	9%
▪ Energia elettrica	448	26%
<b>Totale</b>	<b>15.924</b>	

Tabella 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	698.209	127	102	126	1.139	0
<b>ACS</b>	92.329	448	12	17	0	0
<b>Usi cucina</b>	11.405	0	0	9	0	0
<b>Totale</b>	<b>801.944</b>	<b>574</b>	<b>114</b>	<b>151</b>	<b>1.139</b>	<b>0</b>

Tabella 2.33 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Sant'Agata Feltria il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a quasi 17 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	953	2.281
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	14,70	6,14
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,78	0,74
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,23	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>16,71</b>	<b>6,98</b>

Tabella 2.34 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Santarcangelo di Romagna.

Si evidenzia che:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'84 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 14 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Santarcangelo di Romagna	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>2.054</b>	<b>2%</b>
▪ Gas naturale	1.746	85%
▪ GPL	308	15%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>87.857</b>	<b>84%</b>
▪ Gas naturale	73.925	84%
▪ GPL	3.479	4%
▪ Gasolio	978	1%
▪ Biomassa	7.827	9%
▪ Energia elettrica	1.648	2%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>15.129</b>	<b>14%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	10.329	68%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	652	4%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	4.148	27%
<b>Totale</b>	<b>105.040</b>	

Tabella 2.35 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Riscaldamento	7.706.106	1.648	82	272	2.040	0
ACS	1.076.677	4.148	0	51	0	0
Usi cucina	181.977	0	0	24	0	0
<b>Totale</b>	<b>8.964.759</b>	<b>5.796</b>	<b>82</b>	<b>347</b>	<b>2.040</b>	<b>0</b>

Tabella 2.36 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Santarcangelo di Romagna il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 12,5 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]	8.348	21.409
Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]	10,52	4,10
Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]	1,81	0,71
Cucina [MWh/famiglie – abitanti]	0,25	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>12,58</b>	<b>4,91</b>

Tabella 2.37 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Talamello.

Si evidenzia che:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'85 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 14 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Talamello	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>104</b>	<b>2%</b>
▪ Gas naturale	80	77%
▪ GPL	24	23%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>4.601</b>	<b>85%</b>
▪ Gas naturale	3.480	76%
▪ GPL	316	7%
▪ Gasolio	254	6%
▪ Biomassa	508	11%
▪ Energia elettrica	43	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>740</b>	<b>14%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	502	68%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	55	7%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	182	25%
<b>Totale</b>	<b>5.445</b>	

Tabella 2.38 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	362.727	43	21	25	132	0
<b>ACS</b>	52.339	182	0	4	0	0
<b>Usi cucina</b>	8.316	0	0	2	0	0
<b>Totale</b>	<b>423.382</b>	<b>225</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>132</b>	<b>0</b>

Tabella 2.39 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Talamello il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 12 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	452	1.080
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	10,18	4,26
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,64	0,68
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,23	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>12,05</b>	<b>5,04</b>

Tabella 2.40 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

La tabella che segue rappresenta il Comune di Verucchio.

Si evidenzia che:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'85 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 13 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Verucchio	Consumo finale di energia	
	MWh	Peso %
<b>Uso cucina</b>	<b>967</b>	<b>2%</b>
▪ Gas naturale	774	80%
▪ GPL	193	20%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>47.216</b>	<b>85%</b>
▪ Gas naturale	37.188	79%
▪ GPL	2.789	6%
▪ Gasolio	1.569	3%
▪ Biomassa	5.230	11%
▪ Energia elettrica	440	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>7.070</b>	<b>13%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	4.475	63%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	459	6%
▪ Gasolio	0	0%
▪ Energia elettrica	2.136	30%
<b>Totale</b>	<b>55.253</b>	

Tabella 2.41 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	3.876.587	440	132	218	1.363	0
<b>ACS</b>	466.519	2.136	0	36	0	0
<b>Usi cucina</b>	80.632	0	0	15	0	0
<b>Totale</b>	<b>4.423.738</b>	<b>2.576</b>	<b>132</b>	<b>269</b>	<b>1.363</b>	<b>0</b>

Tabella 2.42 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Sul nucleo familiare medio di Verucchio il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo pari a circa 14,5 MWh all'anno. Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie	Abitanti
<b>Dati anagrafe [n° famiglie – n° abitanti]</b>	3.819	10.079
<b>Riscaldamento [MWh/famiglie – abitanti]</b>	12,36	4,68
<b>Produzione ACS [MWh/famiglie – abitanti]</b>	1,85	0,70
<b>Cucina [MWh/famiglie – abitanti]</b>	0,25	0,10
<b>Totale [MWh/famiglie – abitanti]</b>	<b>14,47</b>	<b>5,48</b>

Tabella 2.43 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.



Infine valutando i dati riferiti all'intera area dell'Unione di Comuni Valmarecchia si evidenzia che:

- il 2 % dei consumi di vettori per usi termici è legato agli usi cucina;
- l'85 % è invece annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- il 13 % si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali Valmarecchia	Consumo finale di energia [MWh]	Peso [ %]
<b>Uso cucina</b>	<b>5.238</b>	<b>2%</b>
▪ Gas naturale	3.955	76%
▪ GPL	1.283	24%
<b>Uso riscaldamento</b>	<b>252.331</b>	<b>85%</b>
▪ Gas naturale	184.845	73%
▪ GPL	15.820	6%
▪ Gasolio	10.327	4%
▪ Biomassa	38.202	15%
▪ Energia elettrica	3.137	1%
<b>Uso produzione ACS</b>	<b>38.613</b>	<b>13%</b>
▪ Solare termico	0	0%
▪ Gas naturale	24.636	64%
▪ Biomassa	0	0%
▪ GPL	2.572	7%
▪ Gasolio	188	0%
▪ Energia elettrica	11.216	29%
<b>Totale</b>	<b>296.182</b>	

Tabella 2.44 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali Raggruppamento	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
<b>Riscaldamento</b>	19.268.644	3.137	871	1.237	9.956	0
<b>ACS</b>	2.568.163	11.216	16	201	0	0
<b>Usi cucina</b>	412.315	0	0	100	0	0
<b>Totale</b>	<b>22.249.122</b>	<b>14.353</b>	<b>887</b>	<b>1.538</b>	<b>9.956</b>	<b>0</b>

Tabella 2.45 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

### 2.2.3 I consumi elettrici

I consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio, assetto economico del nucleo familiare). Anche in questo caso, come già fatto per l'analisi dei consumi finalizzati alla produzione di energia termica, si procede alla descrizione di un modello di simulazione di tipo bottom-up che analizza la diffusione e l'efficienza delle varie apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni. Questo tipo di approccio permette un'analisi "dal basso" delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

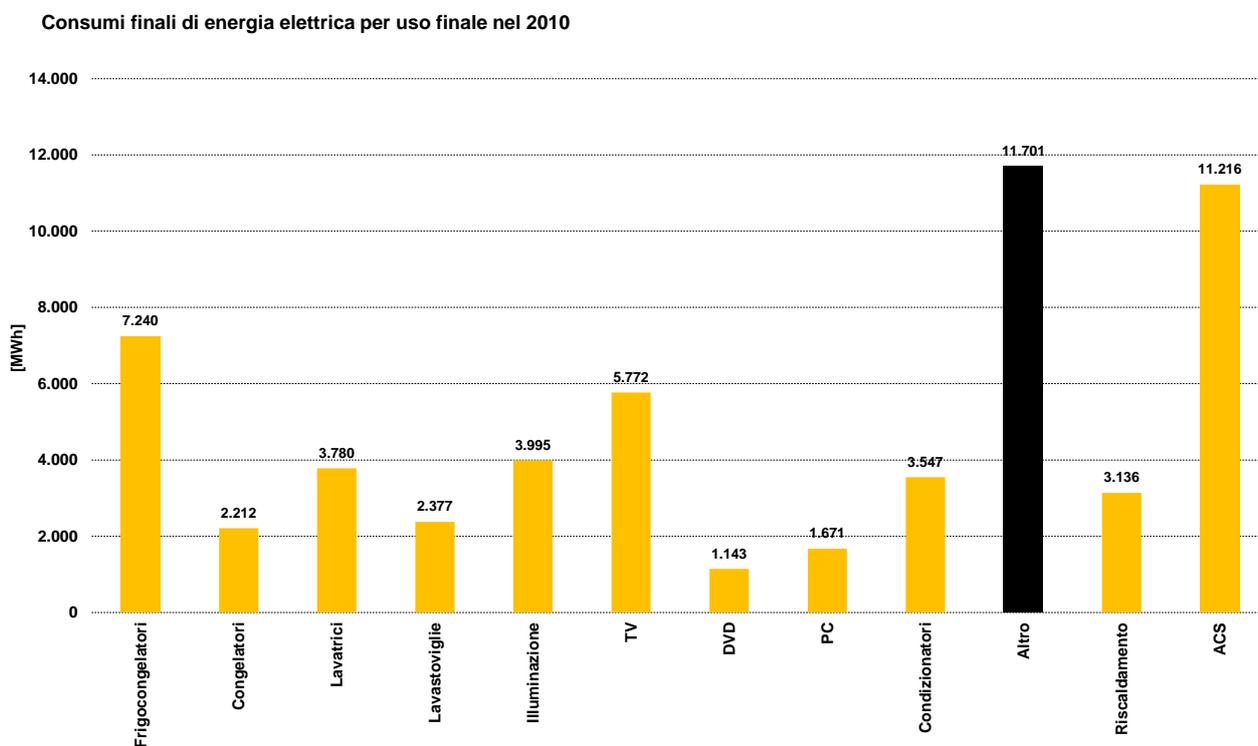
Gli elementi principali su cui la simulazione agisce sono elencati di seguito:

- tempo di vita medio dei diversi dispositivi;
- evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;
- diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.

Nel corso degli ultimi anni, in alcuni casi, i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie sono entrate per la prima volta nelle abitazioni e quindi hanno contribuito a un incremento netto dei consumi.

Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Per disaggregare a livello comunale i consumi elettrici, sulla base degli usi prevalentemente attestati, sono state considerate rappresentative dello scenario alcune indagini condotte a livello nazionale che, se da un lato riescono a rappresentare in modo esauriente la situazione delle abitazioni italiane a causa dell'esteso campione di indagine, dall'altro non possono mettere in evidenza le ultime modificazioni delle abitudini delle utenze, soprattutto in termini di diffusione della climatizzazione, soprattutto a livello locale. Per tale ragione queste ultime informazioni sono state completate e integrate con informazioni desunte tramite indagini eseguite ad hoc in alcuni Centri Commerciali italiani. Si è potuto quindi osservare come dal 2002/2003 le vendite di dispositivi per la climatizzazione estiva abbiano superato di gran lunga quelle di frigoriferi, ad esempio considerando il fatto che se un frigorifero nuovo va quasi sicuramente a sostituirne uno vecchio, la stessa affermazione non è valida per i condizionatori che entrano, nella maggior parte dei casi, per la prima volta nelle abitazioni. In particolare considerazione, inoltre, sono stati tenuti alcuni documenti di analisi nazionale degli assetti energetici, prodotti dall'ERSE<sup>2</sup> e da Confindustria<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Erse, Fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva di edifici tipo situati in località di riferimento, 2010 e Erse, Rapporto sul supporto scientifico alle politiche energetiche nazionali, 2010.



**Grafico 2.31** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

Il grafico precedente e quello che segue riportano, per usi finali, la disaggregazione dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale in valore assoluto e in termini di peso percentuale, facendo riferimento al raggruppamento dei Comuni. Le voci di consumo riportate nei grafici e conteggiate nell'analisi dei consumi di energia elettrica fanno riferimento ai principali elettrodomestici presenti nelle abitazioni. Quanto collocato sotto la voce "altro" include le apparecchiature, diffuse nelle abitazioni, di piccola taglia (quali impianto hi-fi, ferro da stiro, cucine elettriche, forni a microonde, altre applicazioni). Inoltre, sotto la voce altro, sono anche inclusi gli utilizzi collettivi dell'energia elettrica nelle abitazioni (corpi scala, ascensori, vani tecnici, alimentazione degli ausiliari elettrici negli impianti termici centralizzati).

L'osservazione dei grafici evidenzia che:

- i consumi più elevati, indicati in nero nel grafico, spettano all'utilizzo delle diverse apparecchiature accomunate sotto la voce "altro";
- alla produzione di ACS che incide per il 19 % circa dei consumi elettrici totali delle abitazioni e all'utilizzo dei frigocongelatori che incide in misura rilevante (13 %);
- l'utilizzo di sistemi elettrici per il riscaldamento degli ambienti rappresenta complessivamente il 5 % dei consumi elettrici totale;

<sup>3</sup> ENEA, CESI Ricerche e Confindustria *Proposte per il Piano Nazionale di Efficienza Energetica della Commissione Energia di Confindustria*, 2007 e successive riedizioni.

- i consumi per le lavatrici, l'illuminazione degli ambienti domestici e quanto riportato sotto la voce "altro" incidono rispettivamente per il 7 %, il 9 % e il 10 %;
- le apparecchiature elettroniche (DVD, VHS, PC) fanno registrare consumi in quota pari al 4 % perché non presenti nella totalità delle abitazioni (la loro diffusione è compresa fra il 90 % e il 100 % delle abitazioni);
- le TV, al contrario, risultano presenti in misura maggiore di una per abitazione e impegnano il 10 % circa del consumo elettrico delle utenze domestiche;
- congelatori e lavastoviglie, tecnologie non presenti in tutte le abitazioni, ma solo rispettivamente nel 25 % e nel 21 % delle abitazioni, incidono in quota pari al 2 % per ognuno;
- infine i sistemi di condizionamento, quasi in misura equivalente rispetto ai sistemi di riscaldamento elettrico, incidono per il 6 % dei consumi elettrici.

Disaggregazione percentuale dei consumi elettrici nel settore residenziale per usi finali al 2010

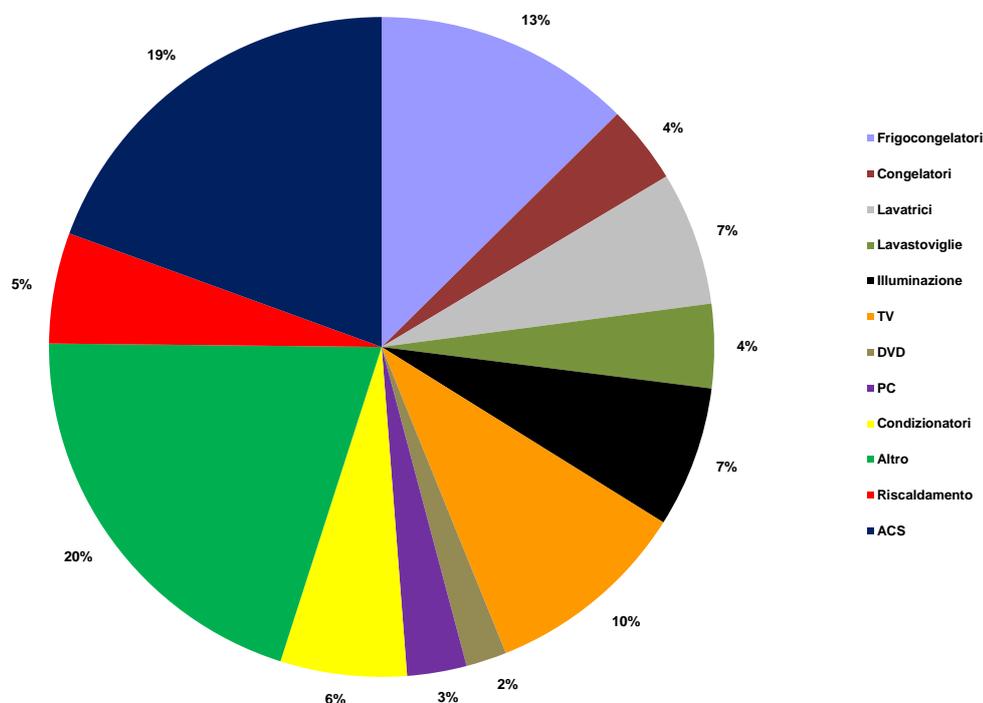


Grafico 2.32 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

Riguardo all'illuminazione degli ambienti si è proceduto definendo un fabbisogno in lumen per l'abitazione media del singolo Comune. A questo sono stati abbinati dei sistemi di illuminazione la cui efficienza è stata valutata in funzione della diffusione di specifiche tecnologie. La tabella che segue rappresenta, per semplificazione, il Comune medio. Il modello di calcolo ha considerato i dati riferiti al singolo Comune.



Vani	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Lux	Lumen
Cucina	15	250	3.747
Camere	31	200	6.228
Sala	23	200	4.671
Bagno	5	100	487
Corridoio	8	80	623
Ripostiglio	5	50	243
<b>Superficie media</b>	<b>87</b>		

Tabella 2.46 Elaborazione Ambiente Italia

Le efficienze medie considerate per tipologia di lampada installata sono descritte nella tabella seguente. I consumi sono stati calcolati considerando 600 ore annue equivalenti di funzionamento.

Tipo di lampada	Diffusione	lm/W
Incandescenza	40%	14
Fluorescente	55%	65
Alogena	5%	20
LED	0%	72
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>50</b>

Tabella 2.47 Elaborazione Ambiente Italia

I valori di consumo riferiti alle classi energetiche descritte nella tabella che segue fanno riferimento a quanto è attualmente sul mercato per le singole tecnologie e a quanto la normativa tecnica europea ipotizza di implementare nei prossimi anni. La percentuale di diffusione indica l'indice di presenza della specifica tecnologia nelle abitazioni. I valori di diffusione riportati nella tabella sono le medie registrate nell'intera aggregazione; nelle simulazione di calcolo sono stati definiti specifici livelli di diffusione per ogni comune.

Tecnologie	Consumo annuo [kWh/anno]	Diffusione	A [kWh/anno]	A+ [kWh/anno]	A++ [kWh/anno]
Frigocongelatori	400	100%	330	255	184
Lavatrici	210	100%	209	187	165
Congelatori	350	25%	265	201	145
Lavastoviglie	300	35%	294	Non previsto	Non previsto
TV	200	170%	250	Non previsto	Non previsto
PC	60	95%	94	Non previsto	Non previsto
DVD	70	100%	70	Non previsto	Non previsto
Hi-Fi	60	70%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Ferro da stiro	100	100%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Cucina elettrica	150	80%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Forno microonde	70	30%	Non previsto	Non previsto	Non previsto
Altro	50	100%	Non previsto	Non previsto	Non previsto

Tabella 2.48 Elaborazione Ambiente Italia

L'incidenza del condizionamento sui consumi elettrici complessivi in questi territori raggiunge nel 2010 il 6 % dei consumi elettrici annui delle abitazioni. Questo consumo rappresenta una fetta sicuramente destinata a crescere data la sempre maggiore diffusione di questi sistemi nelle abitazioni.

Già nel corso degli ultimi anni, la quota di consumo attribuibile alla climatizzazione estiva degli ambienti domestici ha subito una crescita significativa. In particolar modo dalle estati del 2004 e 2005 si sono incrementate sia le vendite quanto le installazioni di impianti di vario genere dedicati al condizionamento.

È importante sottolineare che nell'analisi complessiva dei consumi elettrici del settore residenziale risulta evidente che altri elettrodomestici, maggiormente diffusi nelle abitazioni (frigoriferi, dispositivi audio, video, PC e sistemi di illuminazione) incidono maggiormente sul bilancio elettrico residenziale comunale rispetto ai sistemi di climatizzazione. Questo differente rapporto di incidenza deriva principalmente dal diverso indice di diffusione di questi elettrodomestici nelle abitazioni. Frigoriferi, PC, dispositivi audio e video o sistemi di illuminazione sono ormai capillarmente diffusi nelle case. Gli impianti invece per la climatizzazione estiva ancora non attestano una diffusione capillare; tuttavia, nei prossimi anni si stima una tendenza all'incremento: infatti le nuove costruzioni, in alcuni casi, sono vendute con l'impianto di climatizzazione già installato o con la predisposizione all'installazione dello stesso e i costi di questi impianti, nel corso degli anni, si sono notevolmente ridotti. Non esistono a oggi dati statistici locali che ci permettano di definire con precisione l'impatto di questo tipo di impianti a livello locale a meno dell'Annuario statistico 2012 dell'Istat che riporta i dati riguardanti il possesso da parte delle famiglie di beni durevoli nel 2010 con una disaggregazione fra nord, centro e sud Italia:

- nel 2010 a livello nazionale la presenza di condizionatori era registrata nel 34 % circa delle famiglie italiane;
- a livello disaggregato per zone geografiche, la concentrazione maggiore si registra nel mezzogiorno d'Italia. Per il nord Italia, nel 2010 il 34 % delle famiglie possedeva un condizionatore; la diffusione cresce al sud Italia dove si raggiunge una copertura pari al 37 % delle famiglie e scende nel centro Italia che registra 10 punti in meno rispetto al sud.

Sebbene tali dati risultino generici e poco localizzati geograficamente, ci forniscono un'idea della fortissima diffusione che questa tecnologia sta avendo negli ultimi anni. Nelle analisi realizzate sui dieci Comuni si è valutata una diffusione e un livello di consumo per singolo comune dettagliato nella tabella che segue.

Tecnologie	Consumo annuo [MWh/anno]	Diffusione nelle famiglie	COP medio stagionale
Casteldelci	0	0 %	2,0
Maiolo	0	0 %	2,0
Novafeltria	353	30 %	2,0
Pennabilli	91	30 %	2,0
Poggio Torriana	406	40 %	2,0
San Leo	137	30 %	2,0
Sant'Agata Feltria	45	20 %	2,0
Santarcangelo di Romagna	1.784	40 %	2,0
Talamello	41	20 %	2,0
Verucchio	690	30 %	2,0

Tabella 2.49 Elaborazione Ambiente Italia e Istat

Per le valutazioni dei consumi sono stati presi a riferimento gli esiti di calcolo derivanti da un'analisi<sup>4</sup> condotta da ERSE per la valutazione dei fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva in contesti geografici tipici e per classi di vetustà dell'immobile comparabili con la classificazione attualmente utilizzata nelle analisi Istat disposte alle pagine precedenti.

Il grafico seguente sintetizza i valori di consumo complessivi e per m<sup>2</sup> di superficie. Si è ritenuto che l'edilizia precedente agli anni '60 in media non si sia dotata di sistemi di condizionamento dato che si può ritenere che il livello di inerzia termica delle pareti e dei solai di copertura sia in grado di soddisfare

<sup>4</sup> ERSE, Francesco Madonna, *Fabbisogno energetico per la climatizzazione di edifici-tipo situati in località di riferimento*, Febbraio 2010.

una riduzione importante dei fabbisogni energetici estivi. Il maggior consumo registrato nelle fasi costruttive '60-'70 si lega alle più ampie volumetrie annettibili a quegli anni. La curva rossa, invece, indica i consumi energetici specifici che aumentano nel corso dei decenni considerati. La crescita dei consumi specifici è riconducibile alla diminuzione delle prestazioni energetiche in regime estivo registrate nell'edilizia più recente, che è stata principalmente realizzata con l'impiego di tecniche costruttive, quali il mattone forato, che presentano bassi valori di inerzia termica e aumentano i fabbisogni energetici estivi. La curva descritta presenta un andamento esattamente inverso rispetto a quanto invece evidenziato per il fabbisogno energetico invernale.

Consumi complessivi e specifici per la climatizzazione estiva

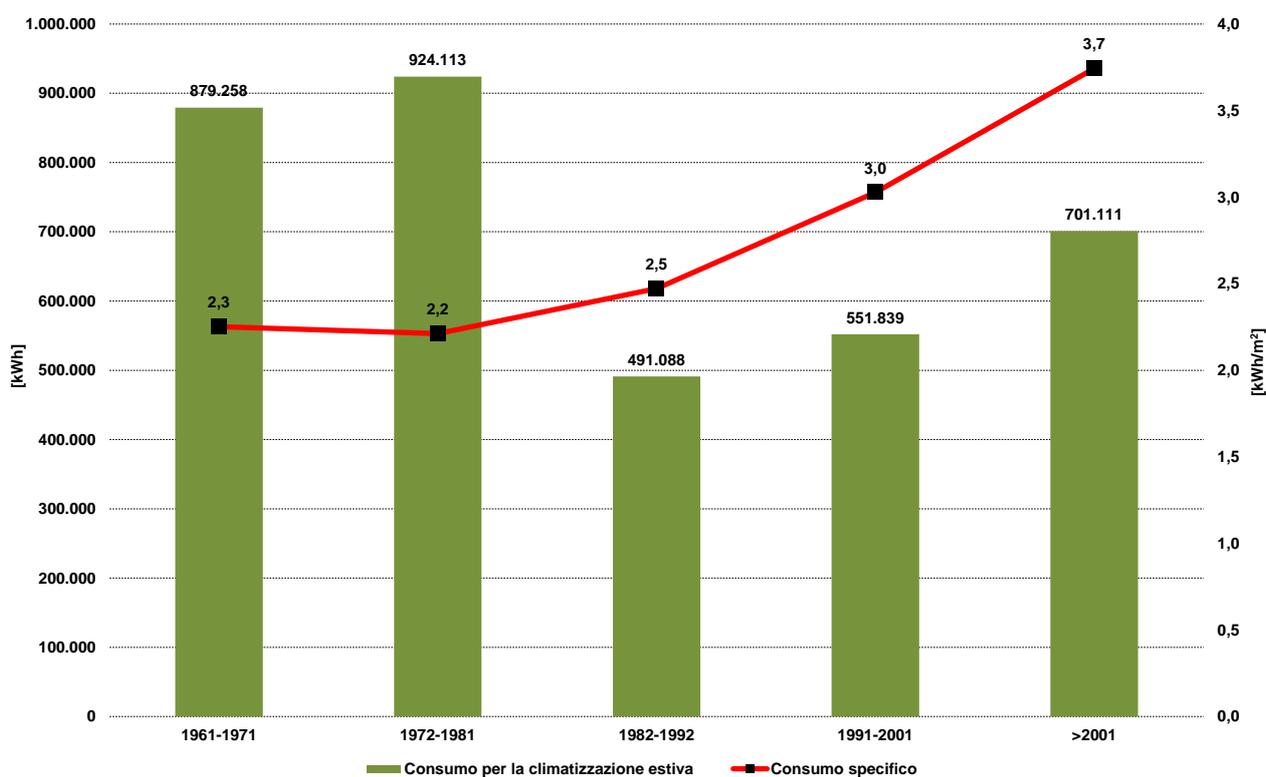


Grafico 2.33 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat.

La tabella seguente riporta la sintesi dei consumi di energia elettrica per Comune.

Elettrodomestici	Casteldelci [MWh]	Casteldelci [%]	Maiolo [MWh]	Maiolo [%]	Novafeltria [MWh]	Novafeltria [%]	Pennabilli [MWh]	Pennabilli [%]	Poggio [MWh]	Poggio [%]
Frigocongelatori	69	14%	114	14%	1.011	14%	432	14%	635	12%
Congelatori	9	2%	20	2%	268	4%	115	4%	169	3%
Lavatrici	36	7%	60	7%	528	7%	226	7%	331	6%
Lavastoviglie	5	1%	12	1%	301	4%	129	4%	189	3%
Illuminazione	41	8%	68	8%	551	8%	250	8%	357	7%
TV	34	7%	73	9%	754	10%	322	11%	473	9%
DVD	10	2%	16	2%	160	2%	68	2%	101	2%
PC	8	2%	17	2%	222	3%	95	3%	139	3%
Condizionatori	0	0%	0	0%	353	5%	91	3%	406	7%
Altro	55	11%	102	12%	1.368	19%	724	24%	1.225	22%
Usi generali	103	21%	130	16%	231	3%	127	4%	171	3%
ACS	128	26%	209	25%	1.516	21%	449	15%	1.263	23%

Tabella 2.50 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat

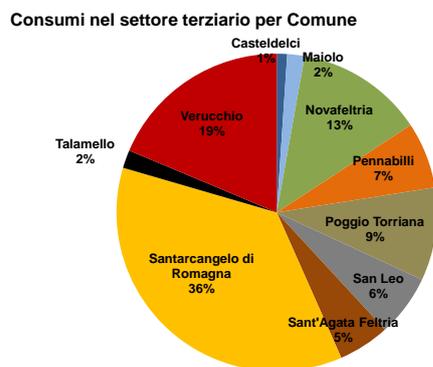
Elettrodomestici	S. Leo [MWh]	S. Leo [%]	S.Agata [MWh]	S.Agata [%]	Santarcangelo [MWh]	Santarcangelo [%]	Talamello [MWh]	Talamello [%]	Verucchio [MWh]	Verucchio [%]
<b>Frigocongelatori</b>	425	13%	320	14%	2.801	12%	152	15%	1.281	12%
<b>Congelatori</b>	113	3%	85	4%	995	4%	40	4%	398	4%
<b>Lavatrici</b>	222	7%	167	7%	1.462	6%	79	8%	669	6%
<b>Lavastoviglie</b>	127	4%	95	4%	1.049	4%	39	4%	431	4%
<b>Illuminazione</b>	230	7%	191	8%	1.513	6%	83	8%	711	7%
<b>TV</b>	317	9%	238	10%	2.375	10%	98	10%	1.087	10%
<b>DVD</b>	67	2%	51	2%	444	2%	24	2%	203	2%
<b>PC</b>	93	3%	70	3%	711	3%	33	3%	281	3%
<b>Condizionatori</b>	137	4%	45	2%	1.784	8%	41	4%	690	7%
<b>Altro</b>	772	23%	478	21%	4.554	19%	188	19%	2.235	21%
<b>Usi generali</b>	116	3%	127	5%	1.648	7%	43	4%	440	4%
<b>ACS</b>	737	22%	448	19%	4.148	18%	182	18%	2.136	20%

Tabella 2.51 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione e Istat

## 2.3 Il settore terziario

### 2.3.1 Quadro di sintesi

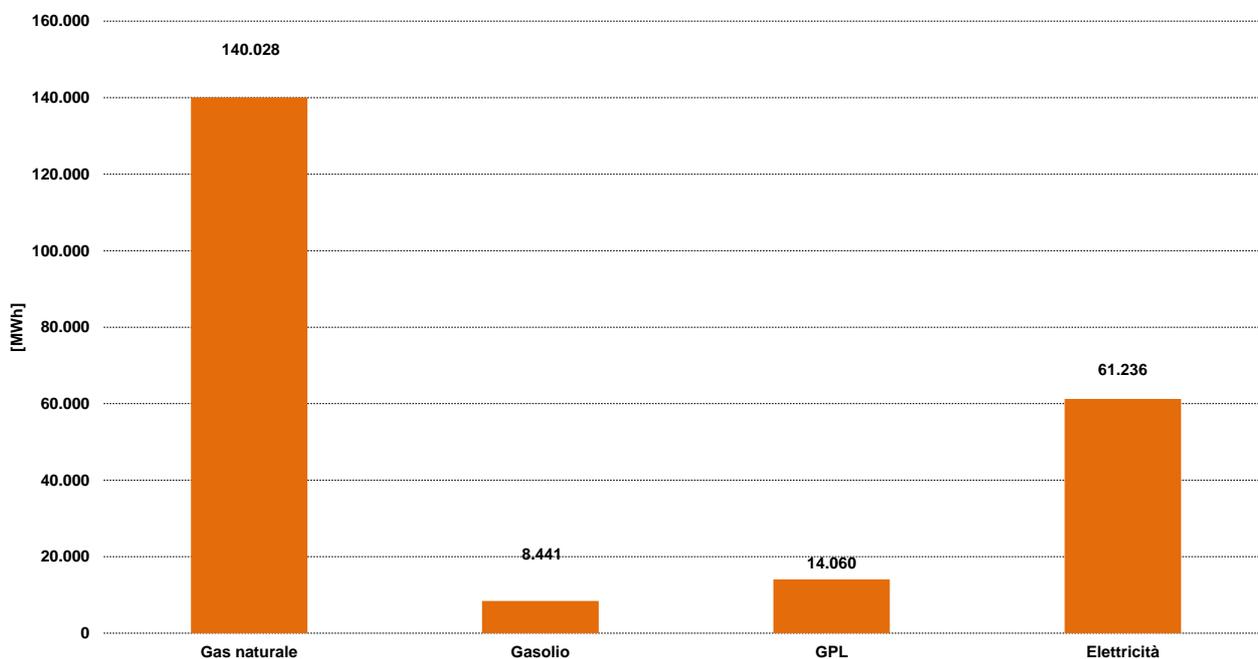
Il settore terziario ha assorbito nel 2010 il 20 % circa dei consumi energetici complessivi dei Comuni, pari a 224 GWh, rappresentando il terzo settore maggiormente incidente per consumi di energia a livello comunale, quasi al pari del settore industriale: di questi consumi, la quota principale è annessa agli usi termici (più del 70 % ripartito fra gas naturale, GPL e gasolio), la quota residua è invece legata agli usi elettrici (30 %). Il comune con i consumi più elevati nel settore è Santarcangelo di Romagna che risulta essere anche il Comune più popolato. A Santarcangelo si registra un consumo pari al 36 % del consumo complessivo del settore terziario nei vari comuni aggregati. Anche i Comuni di Verucchio, Novafeltria e Poggio Torriana evidenziano un livello di consumo importante nel raggruppamento, con valori di incidenza compresi fra il 10 e il 20 % circa. Castel delci, Maiolo e Talamello, invece, si fermano a livelli di consumo più blandi.



**Grafico 2.34 e 2.35** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

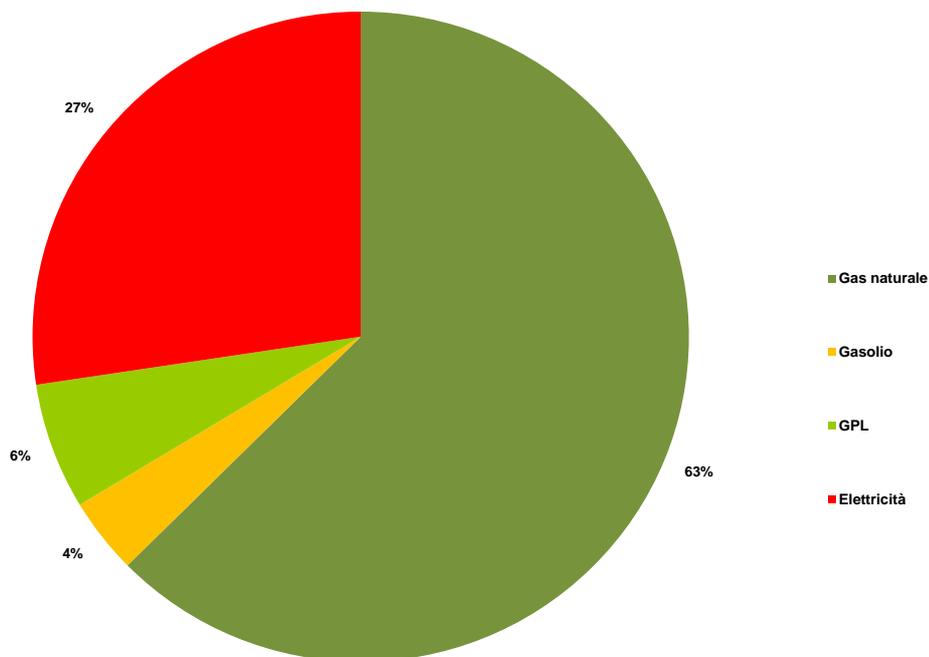
Il grafico disposto alla pagina seguente distingue i consumi complessivi del settore in base ai vettori energetici utilizzati. I vettori per usi termici, come già per il residenziale, risultano prevalenti rispetto agli usi elettrici. Fra i vettori termici risulta dominante il gas naturale con un'incidenza del 63 % circa (più bassa rispetto al residenziale). I prodotti petroliferi utilizzati nel settore rappresentano il 10 % circa dei consumi complessivi. Il terziario generalmente presenta un consumo elettrico più incidente rispetto a quanto si verifica nel residenziale: questo in parte si lega ai maggiori utilizzi di impianti di climatizzazione estiva e a sistemi elettrici utilizzati anche per il riscaldamento degli ambienti. Negli usi elettrici, inoltre, si includono i consumi legati agli impianti di illuminazione pubblica comunale.

Consumi del settore terziario nel 2010 disaggregati per vettore energetico



**Grafico 2.36** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Disaggregazione percentuale dei consumi nel 2010 per vettore energetico nel settore terziario

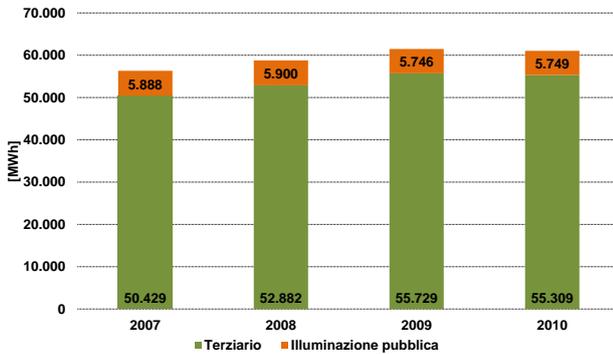


**Grafico 2.37** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.



Per i consumi elettrici è possibile valutare più nel dettaglio gli andamenti. Nel 2010 i consumi elettrici del settore corrispondono al 30 % circa dei consumi elettrici comunali per un totale in valore assoluto di circa 61 GWh.

Consumi elettrici nel terziario nei Comuni della Valmarecchia



Consumi elettrici nel settore terziario nei Comuni della Valmarecchia

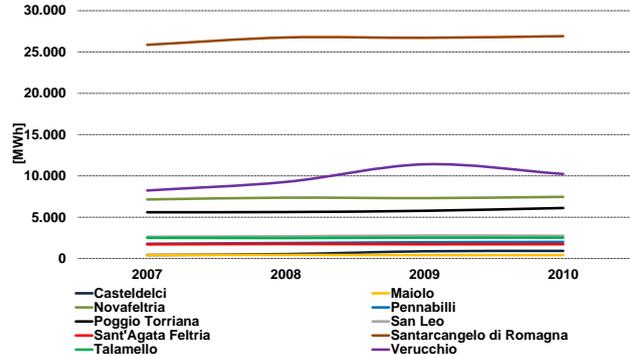


Grafico 2.38 e 2.39 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

I grafici precedenti riassumono la variazione dei consumi elettrici del settore terziario nel corso degli anni compresi fra il 2007 e il 2010, con un dettaglio riferito ai consumi per l'impianto di illuminazione pubblica che il gestore della rete di distribuzione conteggia separatamente. Come evidente, l'andamento nel corso delle annualità analizzate risulta costantemente crescente con una variazione pari a circa 4,7 GWh in più, (+ 4 % dei consumi elettrici del settore in quattro anni).

Nel 2010 i consumi dell'impianto di illuminazione pubblica incidono per il 9 % sui consumi elettrici complessivi del terziario. L'incidenza dell'illuminazione pubblica sui consumi totali e il valore assoluto di consumo resta pressoché invariato nei quattro anni analizzati. A livello comunale spicca il Comune di Santarcangelo di Romagna, i cui consumi si distaccano nettamente da quelli degli altri Comuni, attestandosi su circa 27 GWh e segnando un aumento di 1 GWh nei quattro anni. A Verucchio, invece, si evidenzia la maggiore crescita dei consumi nel corso degli ultimi anni, pari a circa 2 GWh in più fra 2007 e 2010. Novafeltria e Poggio Torriana registrano consumi di circa 7 GWh. Gli altri Comuni, invece, registrano consumi ridotti, compresi fra 0,5 e 3 GWh, e complessivamente costanti negli anni.

La tabella che segue riassume i consumi del settore terziario per singolo comune e per l'intera aggregazione.

Vettori [MWh]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	23.741	65.716	1.695.709	1.008.574	3.344.498	1.469.229	384.924	3.635.905	428.865	2.539.744	14.596.906
Gasolio	5	6	86	54	307	79	54	31	18	71	712
GPL	6	9	126	75	407	112	65	128	27	145	1.099
Elettricità	922	410	7.462	2.185	6.114	2.751	1.733	26.912	2.517	10.230	61.236

Tabella 2.52 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [MWh]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	228	630	16.267	9.675	32.084	14.094	3.693	34.879	4.114	24.364	140.028
Gasolio	59	76	1.018	637	3.645	942	635	362	218	848	8.441
GPL	73	113	1.607	955	5.200	1.437	833	1.643	339	1.860	14.060
Elettricità	922	410	7.462	2.185	6.114	2.751	1.733	26.912	2.517	10.230	61.236
Totale	1.281	1.229	26.353	13.453	47.042	19.225	6.894	63.796	7.188	37.301	223.765

Tabella 2.53 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero..

### 2.3.2 Il terziario pubblico

Nei Comuni della Valmarecchia i consumi termici ed elettrici per l'alimentazione delle utenze pubbliche, nel 2010, ammontano a 10.315 MWh. Nella tabella seguente i consumi vengono disaggregati per singolo Comune e per singolo vettore energetico, espresso nella propria unità di misura e convertito in MWh. Nei paragrafi successivi verranno analizzati nello specifico i consumi degli edifici dei singoli Comuni.

<b>Edilizia pubblica</b>	<b>Consumi</b>	<b>Consumi [MWh]</b>
Gas naturale	5.779 m <sup>3</sup>	55
Energia elettrica	15 MWh	15
<b>Casteldelci</b>		<b>70</b>
Gas naturale	15.096 m <sup>3</sup>	145
Energia elettrica	18 MWh	18
<b>Maiolo</b>		<b>162</b>
Gas naturale	154.382 m <sup>3</sup>	1.481
Energia elettrica	164 MWh	164
<b>Novafeltria</b>		<b>1.645</b>
Gas naturale	59.702 m <sup>3</sup>	573
Energia elettrica	178 MWh	178
<b>Pennabilli</b>		<b>750</b>
Gas naturale	18.427 m <sup>3</sup>	177
Energia elettrica	41 MWh	41
<b>Poggio Torriana</b>		<b>218</b>
Gas naturale	86.630 m <sup>3</sup>	831
Energia elettrica	302 MWh	302
<b>San Leo</b>		<b>1.133</b>
Gas naturale	39.544 m <sup>3</sup>	379
Gasolio	4 t	53
<b>Sant'Agata Feltria</b>		<b>433</b>
Gas naturale	317.511 m <sup>3</sup>	3.046
<b>Santarcangelo di Romagna</b>		<b>3.046</b>
Gas naturale	65.700 m <sup>3</sup>	630
Energia elettrica	342 MWh	342
<b>Talamello</b>		<b>972</b>
Gas naturale	149.120 m <sup>3</sup>	1.431
Energia elettrica	455 MWh	455
<b>Verucchio</b>		<b>1.886</b>
<b>Gas naturale</b>	<b>911.892 m<sup>3</sup></b>	<b>8.748</b>
<b>Gasolio</b>	<b>4 t</b>	<b>53</b>
<b>Energia elettrica</b>	<b>1.514 MWh</b>	<b>1.514</b>
<b>Valmarecchia</b>		<b>10.315</b>

Tabella 2.54 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni della Valmarecchia

#### I consumi termici degli edifici pubblici di Casteldelci

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Casteldelci, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 5.779 m<sup>3</sup> di gas e circa 15 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici.



In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
<b>Municipio</b>	<b>2.570</b>	<b>6.523</b>
Centro di aggregazione	0	1.166
<b>Scuola elementare e materna</b>	<b>3.206</b>	<b>6.464</b>
Magazzino	0	0
Museo	3	501
<b>Casteldelci</b>	<b>5.779</b>	<b>14.654</b>

Tabella 2.55 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Casteldelci

### I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Maiolo

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Maiolo, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 15.096 m<sup>3</sup> di gas e circa 18 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici.

In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
<b>Sede Municipale</b>	<b>4.288</b>	<b>6.820</b>
<b>Scuola elementare e materna</b>	<b>9.848</b>	<b>9.457</b>
Centro di aggregazione	960	0
Magazzino Comunale Antico ex scuola	0	1.086
Magazzino Comunale Pieggia	0	90
Magazzino comunale Capoluogo	0	198
<b>Maiolo</b>	<b>15.096</b>	<b>17.651</b>

Tabella 2.56 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Maiolo

### I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Novafeltria

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Novafeltria, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 151.787 m<sup>3</sup> di gas e circa 118 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici. In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
Ex Museo Miniera Perticara	0	706
Immobile Sartiano 64	388	870
<b>Scuola elementare Secchiano</b>	<b>17.094</b>	<b>8.140</b>
Scuola materna Secchiano	6.257	2.327
Mensa comunale	6.200	5.592
Ufficio tecnico	4.819	2.288
Immobile Via Aurelio Saffi 81	2.492	1.072
<b>Palazzo Lombardini</b>	<b>15.888</b>	<b>30.466</b>
<b>Scuola elementare Perticara</b>	<b>11.748</b>	<b>3.283</b>
Ex Scuola media Perticara	2.534	1.201
Delegazione comunale	941	171
Palestra Scuola Media	6.816	0

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
<b>Teatro</b>	<b>12.333</b>	<b>8.969</b>
Asilo Nido Novafeltria	5.637	3.068
Giudice di Pace	4.468	2.154
Uffici Via Cesare battisti	8.558	6.470
Biblioteca Via Saffi	8.558	0
Sede Comunale Piazza V. Emanuele	8.130	5.842
Scuola Media Via Galli	0	4.226
Polizia Municipale	1.786	1.494
Scuola Materna Novafeltria	8.002	2.757
Casetta palazzo Cappelli 1	1.233	2.761
<b>Scuola Elementare Novafeltria</b>	<b>16.673</b>	<b>8.682</b>
Casetta Palazzo Cappelli 2	1.233	1.721
Depuratore	0	8.024
Strada Tana Libera Tutti	0	929
Campo sportivo	0	57
Locale Certino	0	166
Immobile Via Trieste	0	1.606
Magazzino	0	3.383
Chiesa Santa Marina	0	91
Ex discarica	0	78
<b>Novafeltria</b>	<b>151.787</b>	<b>118.594</b>

Tabella 2.57 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Novafeltria

### I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Pennabilli

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Pennabilli, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 59.702 m<sup>3</sup> di gas e circa 178 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici.

In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
Palazzo Comunale	3.353	
Scuola Materna Maciano	2.068	
Studiolo	3.018	
Municipio	8.943	
<b>Scuola Media ed Elementare Pennabilli</b>	<b>23.976</b>	
Scuola Materna Pennabilli	4.694	
Scuola Elementare Ponte Messa	5.879	
Scuola Materna Ponte Messa	7.771	
Piazza Montefeltro		8.225
Via Molino di Bascio		1.577
Via Confraternite		11.637
<b>Via Pianacci</b>		<b>27.393</b>
Via San Gaetano		3.570
Via Molino Schieti		3.386
Via Saturno		5.139
Frazione Molino di Bascio 43		250
Frazione Molino di Bascio 23		1.720
Strada per Soanne		232
Via Unvea		3.157
<b>Via San Rocco</b>		<b>10.951</b>
<b>Piazza Montefeltro</b>		<b>37.972</b>



Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
Piazza Montefeltro		13.245
Piazza Montefeltro		24.753
Viale Bistolli		1.220
Strada Miratoio		234
Via Salita Valentini		2.523
Via al Prato		44
Via Padreterno		276
Piazzetta San Filippo		20.084
<b>Pennabilli</b>	<b>59.702</b>	<b>177.588</b>

Tabella 2.58 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Pennabilli

### I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Poggio Torriana

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Poggio Torriana, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 40.381 m<sup>3</sup> di gas e circa 162 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici. In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Elettricità [kWh]
Municipio	5.540	27.000
Scuola elementare Marino Moretti	1.000	13.800
Scuola materna Peter Pan	2.500	36.000
Scuola intercomunale di Camerano	4.500	26.700
Nido	4.954	11.400
Biblioteca	3.460	5.300
Scuola elementare Turci	8.361	9.747
Municipio, via Roma	3.951	8.899
Scuola materna Pinocchio	6.115	7.069
Campo sportivo polivalente		345
Piazza S. Allende, Fontana Albero dell'Acqua, Campanile Scorticata, Giardino pietre recuperate, Illuminazione rupe		6.469
Magazzino e officina		2.115
Ambulatorio medico		4.318
Portale di Montebello		2.308
Casa del Campanile		24
<b>Poggio Torriana</b>	<b>40.381</b>	<b>161.949</b>

Tabella 2.59 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Poggio Torriana

### I consumi elettrici degli edifici pubblici di San Leo

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di San Leo, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 86.630 m<sup>3</sup> di gas e circa 302 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici. In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
Municipio	5.622	21.229
Palazzo Mediceo	19.478	50.539
Edificio Scolastico capoluogo	18.602	26.436
Campanile	0	1.021
Fortezza	0	68.191

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [kWh]
Teatro Comunale Pietracuta + Uffici delegazione Pietracuta + centro giovanile	6.475	16.010
<b>Edifici Scolastici Pietracuta</b>	<b>23.617</b>	<b>49.191</b>
Centro Civico Libiano	0	277
Chiesa Pianetta	0	66
<b>Centro Sportivo Pietracuta</b>	<b>10.891</b>	<b>61.260</b>
Centro Sportivo Montemaggio	0	2.133
locali ex Studi medici Pietracuta	680	410
Capannone automezzi Pietracuta	0	1.057
Studi Medici Montemaggio	205	546
Studi Medici Capoluogo	1.060	3.588
Bagni pubblici Quattroventi	0	18
<b>San Leo</b>	<b>86.630</b>	<b>301.972</b>

Tabella 2.60 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di San Leo

### I consumi termici degli edifici pubblici di Sant'Agata Feltria

I consumi termici degli edifici pubblici di Sant'Agata Feltria, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 39.545 m<sup>3</sup> di gas e 5.400 litri di gasolio. Non sono stati forniti i dati di consumo elettrico per gli edifici di questo Comune. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici.

In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Gasolio [l]
<b>Scuola primaria, elementare, media e Palestra Padre A. da Montefeltro</b>	<b>31.643</b>	
Scuola primaria di Romagnano	1.772	
Centro di Aggregazione Capoluogo	288	
Teatro A. Mariani / Sala Consigliare / Sala polivalente "delle Scuderie"	5.371	
Uffici Comunali		5.400
Palazzo Celli - sede Pro loco	472	
<b>Sant'Agata Feltria</b>	<b>39.545</b>	<b>5.400</b>

Tabella 2.61 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Sant'Agata Feltria

### I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Santarcangelo di Romagna

I consumi termici degli edifici pubblici di Santarcangelo di Romagna, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 317.511 m<sup>3</sup> di gas. Non sono stati forniti i dati di consumo elettrico per gli edifici di questo Comune. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici.

In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]
Museo Etnografico	8.511
Scuola elementare San Martino dei Mulini	6.838
<b>Scuola elementare e materna San Vito</b>	<b>17.402</b>
Scuola elementare Sant'Agata	6.117
Scuola elementare Sant'Ermete	9.612
Direzione didattica San Michele	8.382
<b>Scuola elementare capoluogo + Municipio + Biblioteca</b>	<b>80.532</b>
Scuola Materna Il Drago	9.956
Scuola materna Sant'Ermete	7.775
Scuola materna Canonica	4.232
<b>Scuola materna Margherita</b>	<b>14.561</b>



Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]
Scuola Materna San Martino	4.490
Scuola media Teresa Franchini	28.305
Scuola media ex Saffi	49.504
Asilo Nido La Mongolfiera	10.631
Sala Polivalente	3.464
Museo etnografico	2.023
Uffici di collocamento 1	222
Uffici di collocamento 2	703
Uffici cimiteriali	1.934
Scuola materna Flora	10.268
Scuola di Musica	2.565
Magazzini Comunali	4.209
Vigili urbani	3.243
Palazzo Cenci	3.354
Palestra San Vito	5.781
Asilo Nido Rosaspina	12.897
<b>Poggio Torriana</b>	<b>317.511</b>

Tabella 2.62 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Santarcangelo di Romagna

### I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Talamello

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Talamello, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 22.950 m<sup>3</sup> di gas e circa 14 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici.

In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Elettricità [kWh]
Museo Gualtieri	2.602	2.020
Centro Aggregazione Ca' Fusino	387	285
Casa della Musica	286	914
Municipio	2.636	2.588
Scuola materna	6.184	3.328
Scuola elementare	9.878	4.391
Ufficio tecnico e Sala Consiliare	977	479
<b>Talamello</b>	<b>22.950</b>	<b>14.005</b>

Tabella 2.63 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Talamello

### I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Verucchio

I consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici di Verucchio, di cui il Comune ha fornito i dati, si riferiscono all'anno 2010 e ammontano a 156.654 m<sup>3</sup> di gas e circa 413 MWh elettrici. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi del vettore energetico utilizzato, disaggregati per i singoli edifici.

In rosso si indicano gli edifici in cui si evidenzia il maggiore consumo, tanto per usi termici che per usi elettrici.

Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Elettricità [kWh]
Scuola Materna	7.616	7.514
Museo	14.851	0
Palazzo Municipale	12.842	0

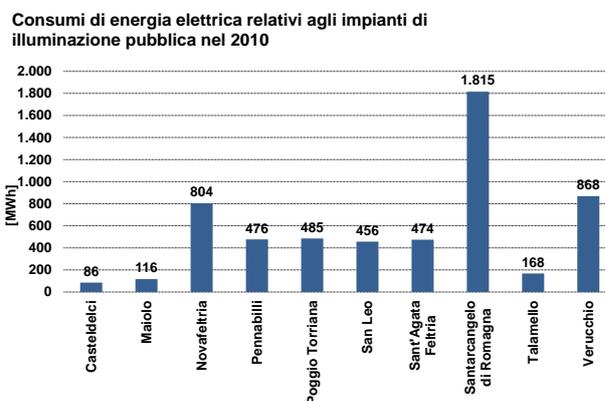
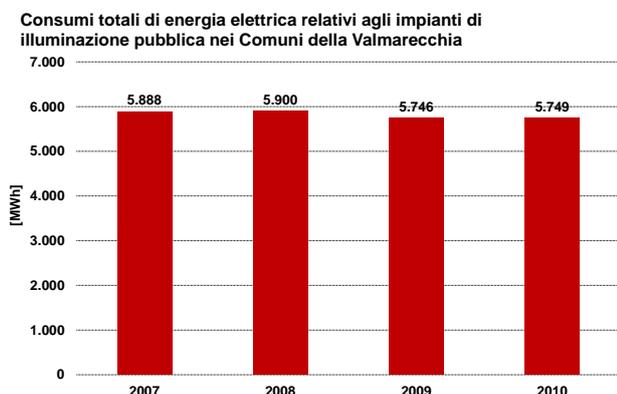
Edificio	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Elettricità [kWh]
Piscina	742	19.862
Scuole elementari	11.504	25.625
Scuole medie	15.227	17.340
Via Casale, 117	2.238	8.902
Via Casale, 119	4.308	0
<b>Scuola elementare</b>	<b>22.099</b>	<b>35.184</b>
Palestra scuole elementari	15.830	26.908
Scuola Materna	6.122	15.341
<b>Scuola Media</b>	<b>23.197</b>	<b>38.899</b>
Via del Tesoro, 635	1.286	0
Teatro	5.757	9.281
<b>Asilo Nido</b>	<b>13.028</b>	<b>28.870</b>
Magazzino comunale		2.146
Via Aldo Moro, 504		26.108
<b>Via Aldo Moro</b>		<b>59.822</b>
Magazzino comunale		5.338
Via Rocca, 40		197
Via Pieve Corena, 670		1.046
Via Marconi, 2 -		101
Piazza Malatesta, 28		24.954
Orologio		192
Rocca Malatestiana		28.200
Piazza Malatesta, 23		31.625
<b>Verucchio</b>	<b>156.654</b>	<b>413</b>

Tabella 2.64 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Verucchio



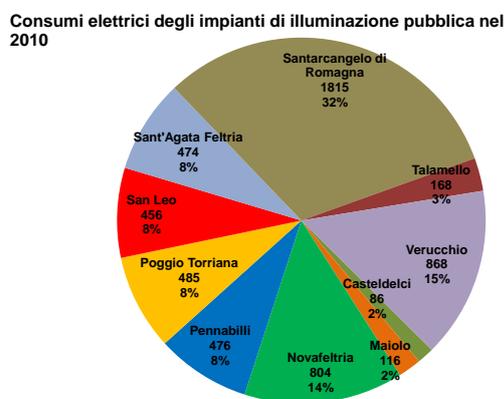
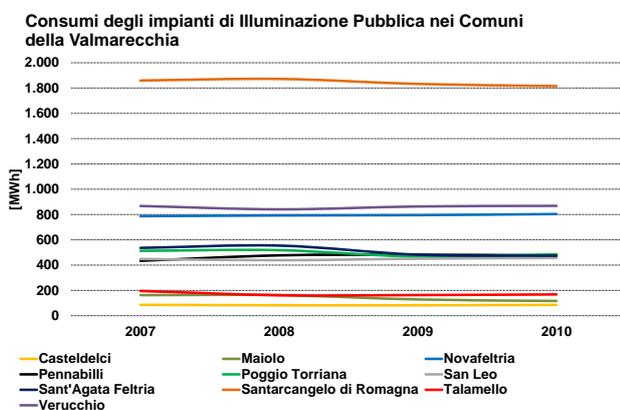
## Gli impianti di illuminazione pubblica in Val Marecchia

I consumi elettrici ascrivibili all'impianto d'illuminazione pubblica nei dieci Comuni nel 2010 risultano pari a 5,7 GWh. Questi consumi sono inclusivi anche della quota di illuminazione votiva e di altri usi eventualmente presenti nei Comuni.



Grafici 2.40 e 2.41 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione.

La lettura storica dei consumi evidenzia un andamento complessivamente omogeneo nel corso degli anni, con variazioni minime poco significative. Il Comune con i consumi maggiori si conferma essere Santarcangelo di Romagna che impegna il 32 % dei consumi per l'illuminazione pubblica complessiva. Verucchio e Novafeltria, con un consumo di circa 0,8 GWh ciascuno impegnano il 15 % del totale. I comuni con i consumi più bassi risultano Talamello, Maiolo e Casteldelci.



Grafici 2.42 e 2.43 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione

Analizzando le curve storiche dei consumi disaggregati per ogni Comune, emerge che tutti i Comuni presentano un andamento costante nel corso delle annualità.

Valutando il consumo al km<sup>2</sup>, si conferma essere Santarcangelo di Romagna il territorio con il maggior livello di consumo anche a livello specifico, seguito da Verucchio e Novafeltria. I consumi vengono valutati in MWh/km<sup>2</sup> di territorio comunale annesso alla singola amministrazione.

Santarcangelo di Romagna, a cui compete il consumo specifico maggiore, è illuminata consumando circa 41,6 MWh/km<sup>2</sup>; a Casteldelci, territorio con il consumo elettrico specifico più basso, il consumo è pari 1,7 MWh/km<sup>2</sup>.

Nel 2010 nel territorio comunale di **Casteldelci** sono stati censiti circa 219 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a 18 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 96 MWh. A Casteldelci non sono presenti regolatori di flusso e la potenza installata è ancora del tipo ai vapori di mercurio.

Tipo lampada - Impianto di Casteldelci	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Neon	20	40	0,8	3.528
Vapori di mercurio - HG	179	80	14,32	63.151
	20	125	2,5	11.025
<b>Totale</b>	<b>219</b>		<b>17,62</b>	<b>77.704</b>

Tabella 2.65 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Casteldelci

Nel 2010 nel territorio comunale di **Maiolo** sono stati censiti circa 310 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 25 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 112 MWh. Le lampade installate a Maiolo sono principalmente del tipo al Sodio ad Alta Pressione, con limitate percentuali di lampade a Neon e alogene. L'impianto è privo di regolatori di flusso. Sono invece presenti alcuni sensori crepuscolari.

Tipo lampada - Impianto di Maiolo	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione - SAP	259	70	18,13	79.953
	30	100	3	13.230
	6	400	2,4	10.584
Alogenuri metallici - ALO	7	250	1,75	7.718
Neon	8	24	0,192	847
<b>Totale</b>	<b>310</b>		<b>25</b>	<b>112.332</b>

Tabella 2.66 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Maiolo

Nel 2010 nel territorio comunale di **Pennabilli** sono stati censiti circa 1.210 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 86 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada.

Tipo lampada - Impianto di Pennabilli	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione - SAP	975	70	68,25	300.983
	79	100	7,9	34.839
	5	150	0,75	3.308
	3	400	1,2	5.292
Vapori di mercurio - HG	16	125	2	8.820
	1	70	0,07	309
Alogenuri metallici - ALO	6	150	0,9	3.969
	7	250	1,75	7.718
Sodio bassa pressione - SBP	1	90	0,09	397
Fluorescenti - FLUO	115	24	2,76	12.172
Incandescenza - INC	2	10	0,02	88
<b>Totale</b>	<b>1.210</b>		<b>86</b>	<b>377.893</b>

Tabella 2.67 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Pennabilli

Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 378 MWh. Le lampade installate a Pennabilli sono principalmente del tipo al Sodio ad Alta Pressione, con limitate percentuali di lampade ai vapori di mercurio, alogene, fluorescenti e incandescenti.

L'impianto è privo di regolatori di flusso.

Nel 2010 nel territorio comunale di **Poggio Torriana** sono stati censiti circa 1.137 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 130 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 544 MWh. Le lampade installate a Poggio Torriana sono principalmente del tipo al Sodio ad Alta Pressione, con limitate percentuali di lampade ai vapori di mercurio e a LED.

L'impianto è dotato di regolatori di flusso, considerati nel calcolo dei consumi.

Tipo lampada - Impianto di Poggio Torriana	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione - SAP	317	70	22,19	93.198
	279	100	27,9	117.180
	317	150	47,55	199.710
	6	250	1,5	6.300
	3	400	1,2	5.040
LED	5	1000	5	21.000
Vapori di mercurio - HG	20	26	0,52	2.184
<b>Totale</b>	<b>1.137</b>	<b>125</b>	<b>130</b>	<b>544.362</b>

Tabella 2.68 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Poggio Torriana

Nel 2010 nel territorio comunale di **San Leo** sono stati censiti circa 936 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 86 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 381 MWh. Le lampade installate a San Leo sono principalmente del tipo al Sodio ad Alta Pressione, con limitate percentuali di lampade a LED e alogene.

L'impianto non è dotato di regolatori di flusso.

Tipo lampada - Impianto di San Leo	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione - SAP	647	70	45,29	199.729
	156	100	15,6	68.796
	2	150	0,3	1.323
	25	250	6,25	27.563
	37	400	14,8	65.268
LED	2	1000	2	8.820
Alogenuri metallici - ALO	11	2	0,022	97
Faretti alogeni - ALO	3	70	0,21	926
	19	25	0,475	2.095
Totale	32	35	1,12	4.939
	1	100	0,1	441
	1	150	0,15	662
<b>Totale</b>	<b>936</b>		<b>86</b>	<b>380.658</b>

Tabella 2.69 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di San Leo

Nel 2010 nel territorio comunale di **Sant'Agata Feltria** sono stati censiti circa 850 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 112 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 495 MWh. Le lampade installate a Sant'Agata sono principalmente del tipo ai Vapori di Mercurio e al Sodio ad Alta pressione, con più limitate percentuali di lampade al Sodio a Bassa Pressione e alogene.

L'impianto non è dotato di regolatori di flusso.

Tipo lampada - Impianto di Sant'Agata Feltria	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione - SAP	80	70	5,6	24.696
	37	100	3,7	16.317
	66	150	9,9	43.659
	15	250	3,75	16.538
	4	400	1,6	7.056
Sodio bassa pressione - SBP	1	18	0,018	79
	1	35	0,035	154
	2	55	0,11	485
	3	70	0,21	926
Alogenuri metallici - ALO	41	100	4,1	18.081
	27	150	4,05	17.861
	1	250	0,25	1.103
	6	400	2,4	10.584
	9	1000	9	39.690
Vapori di mercurio - HG	46	80	3,68	16.229
	509	125	63,625	280.586
	1	250	0,25	1.103
<b>Totale</b>	<b>849</b>		<b>112,278</b>	<b>495.146</b>

Tabella 2.70 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Sant'Agata Feltria

Nel 2010 nel territorio comunale di **Santarcangelo di Romagna** sono stati censiti circa 4.503 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 386 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 1.621 MWh. Le lampade installate a Santarcangelo sono principalmente del tipo al Sodio ad Alta pressione, con più limitate percentuali di lampade al Sodio a Bassa Pressione e Alogene.

L'impianto è dotato di regolatori di flusso e ne è stato considerato l'effetto nel calcolo dei consumi.

Tipo lampada - Impianto di Santarcangelo di Romagna	n° di lampade	Potenza nominale [W]	Potenza totale [kW]	Consumi [kWh]
Sodio alta pressione - SAP	3.724	70	260,68	1.094.856
	238	100	23,8	99.960
	191	150	28,65	120.330
	100	250	25	105.000
	30	400	12	50.400
Sodio bassa pressione - SBP	16	1000	16	67.200
	5	150	0,75	3.150
Alogenuri metallici - ALO	126	70	8,82	37.044
	14	100	1,4	5.880
	59	150	8,85	37.170
<b>Totale</b>	<b>4.503</b>		<b>385,95</b>	<b>1.620.990</b>

Tabella 2.71 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Santarcangelo di Romagna



Nel 2010 nel territorio comunale di **Talamello** sono stati censiti circa 392 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 40 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 176 MWh. Le lampade installate a Talamello sono principalmente del tipo ai Vapori di Mercurio, con più limitate percentuali di lampade al Sodio ad Alta pressione e a LED. L'impianto non è dotato di regolatori di flusso.

Tipo lampada - Impianto di Talamello	n° di lampade	Potenza nominale	Potenza totale	Consumi
		[W]	[kW]	[kWh]
<b>Sodio alta pressione - SAP</b>	130	70	9,1	40.131
<b>LED</b>	19	30	0,57	2.514
<b>Vapori di mercurio - HG</b>	243	125	30,375	133.954
<b>Totale</b>	<b>392</b>		<b>40</b>	<b>176.598</b>

Tabella 2.72 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Talamello

Nel 2010 nel territorio comunale di **Verucchio** sono stati censiti circa 2.437 corpi lampada utilizzati per l'illuminazione pubblica, per una potenza installata complessiva pari a circa 192 kW. La tabella che segue riporta i dati riferiti alla numerosità e alla potenza delle lampade per tipologia di lampada. Considerando 4.200 ore annue di funzionamento e un fattore di perdite dovute alla rete e ai pali si stima un consumo pari a circa 805 MWh. Le lampade installate a Verucchio sono principalmente del tipo al Sodio ad Alta Pressione, con più limitate percentuali di lampade Alogene, a LED, ai Vapori di Mercurio e Fluorescenti.

L'impianto è dotato di regolatori di flusso, considerati nel calcolo dei consumi.

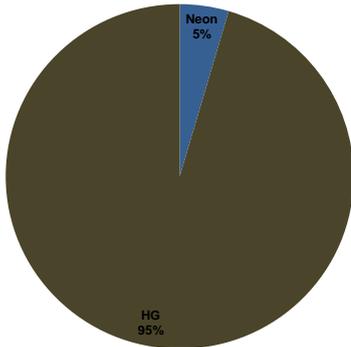
Tipo lampada - Impianto di Verucchio	n° di lampade	Potenza nominale	Potenza totale	Consumi
		[W]	[kW]	[kWh]
<b>Sodio alta pressione - SAP</b>	1.722	70	120,54	506.268
	290	100	29	121.800
	121	150	18,15	76.230
	34	250	8,5	35.700
	3	400	1,2	5.040
<b>LED</b>	43	1	0,043	181
	8	2	0,016	67
	7	29	0,203	853
	4	40	0,16	672
<b>Alogenuri metallici - ALO</b>	2	70	0,14	588
	4	150	0,6	2.520
	2	400	0,8	3.360
	1	600	0,6	2.520
	4	50	0,2	840
<b>NEON</b>	1	300	0,3	1.260
	2	9	0,018	76
	4	30	0,12	504
<b>Fluorescenti compatte - FLUO</b>	8	32	0,256	1.075
	72	36	2,592	10.886
<b>Vapori di mercurio - HG</b>	10	23	0,23	966
	38	25	0,95	3.990
<b>Totale</b>	<b>2.437</b>		<b>191,743</b>	<b>805.321</b>

Tabella 2.73 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Verucchio

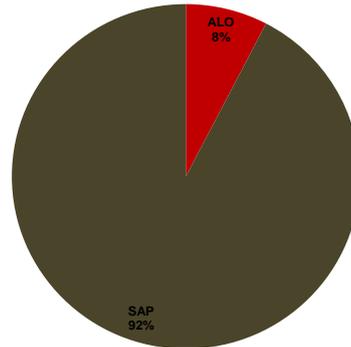
Nei grafici che seguono si riporta la ripartizione delle potenze installate per tipologia di lampada per ogni Comune. Escludendo Sant'Agata Feltria e Talamello è possibile evidenziare che gli impianti presentano un buon livello di efficienza, almeno da un punto di vista energetico e di tecnologia di corpo

lampada prevalente. Sono presenti, comunque, margini di miglioramento riconducibili sia alla sostituzione delle tipologie di lampade meno efficienti sia all'installazione di regolatori di flusso, assente nel 70 % degli impianti. I Comuni di Sant'Agata e Talamello presentano il parco lampade più scadente con la presenza rispettivamente del 60 e del 76 % della potenza installata riconducibile a lampade del tipo ai Vapori di Mercurio.

Potenza installata per tipologia Casteldelci

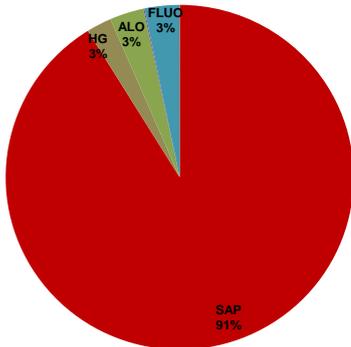


Potenza installata per tipologia Maiolo

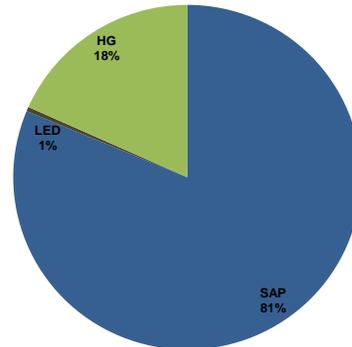


Grafici 2.44 e 2.45 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Casteldelci e Maiolo

Potenza installata per tipologia Pennabilli

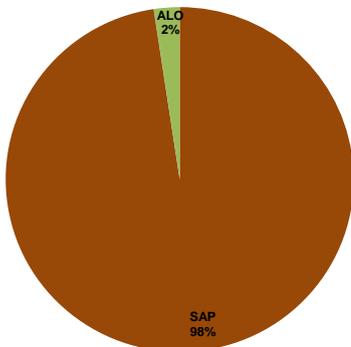


Potenza installata per tipologia Poggio Torriana

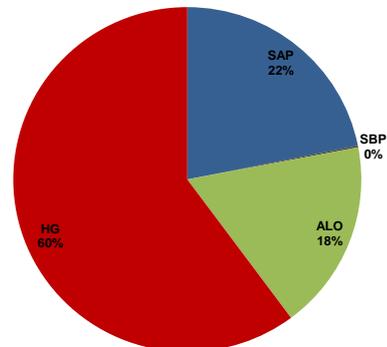


Grafici 2.46 e 2.47 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Pennabilli e Poggio Torriana

Potenza installata per tipologia San Leo



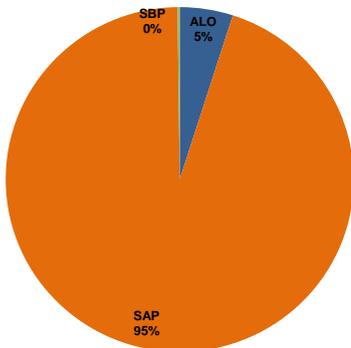
Potenza installata per tipologia Sant'Agata Feltria



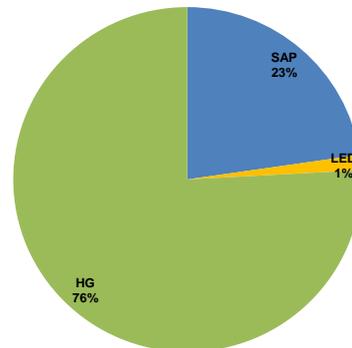
Grafici 2.48 e 2.49 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di San Leo e Sant'Agata Feltria



Potenza installata per tipologia Santarcangelo di Romagna

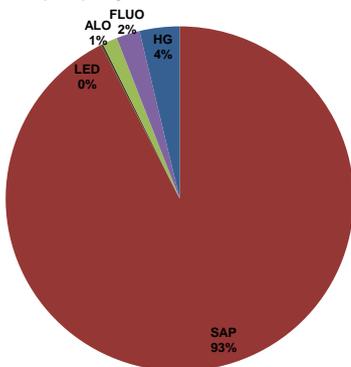


Potenza installata per tipologia Talamello



Grafici 2.50 e 2.51 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Santarcangelo di Romagna e Talamello

Potenza inastallata per tipologia Verucchio



Grafici 2.52 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Verucchio

Efficienza ottica delle lampade installate nel 2010

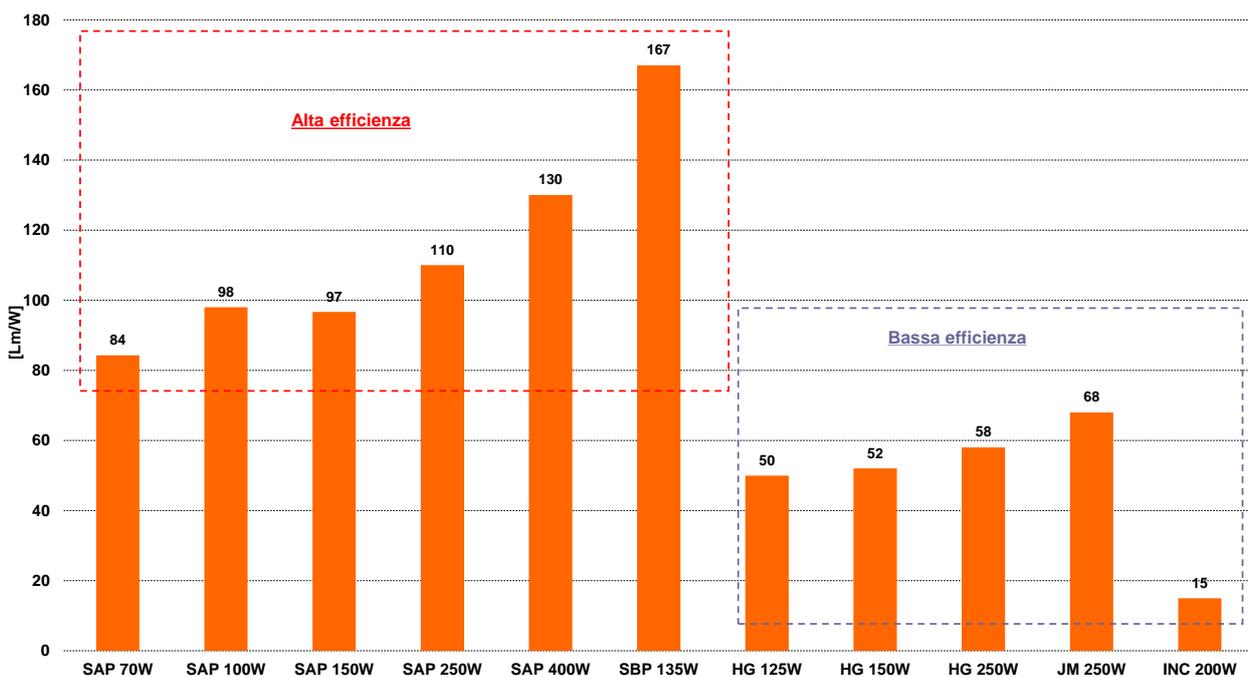


Grafico 2.53 Elaborazione Ambiente Italia.

Per comprendere il differente livello di efficienza delle varie tipologie di lampade, il grafico precedente evidenzia il livello di efficienza ottica di alcune tipologie di lampada. L'efficienza ottica è intesa come il rapporto fra i lumen che la singola lampada è in grado di garantire e la potenza elettrica che la lampada richiede per produrli. È un indicatore interessante di efficienza della lampada. Infatti, se si confronta una lampada HG da 150 W con una SAP da 150 W emerge che una lampada HG, in un'ora, consumando 150 Wh garantisce la produzione di 50 lm; mentre una lampada SAP, in un'ora, consumando 150 Wh ne produce circa 100.

### L'illuminazione votiva

Per alcuni dei Comuni oggetto di analisi sono stati resi disponibili i dati riferiti al parco lampade installato presso i cimiteri e utilizzato ai fini dell'illuminazione votiva delle tombe.

La tabella che segue sintetizza i dati riferiti al numero di lampade installate, la tipologia delle stesse, la potenza e ai relativi consumi energetici.

Cimiteri	N° di lampade installate	Tipologia	Potenza	Potenza complessiva	Consumi
			[W]	[kW]	[kWh]
Casteldelci	300	LED	0,2	0,1	526
	223	INC	1,5	0,3	2.930
Maiolo	395	INC	3	1,2	10.381
Poggio Torriana	540	INC	10	5,4	47.304
	70	LED	0,25	0,02	153
Sant'Agata Feltria	1.158	INC	3	3,5	30.432
Talamello	700	INC	5	3,5	30.660
Verucchio	2.500	LED	2	5,0	43.800

**Tabella 2.74** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comuni di Casteldelci, Maiolo, Poggio Torriana, Sant'Agata Feltria, Talamello e Verucchio

### L'illuminazione semaforica

Un'ultima informazione riguarda gli impianti semaforici presenti nei Comuni di Santarcangelo di Romagna e Verucchio. Si tratta di 4 impianti semaforici a Verucchio e 4 impianti lampeggianti. Gli impianti di Verucchio sono dotati di lampade a incandescenza da 100 e 60 W.

La tabella che segue sintetizza i dati riferiti al numero di lampade installate, la potenza e ai relativi consumi energetici.

Tipo lampada Verucchio	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza totale [W]	h funzionamento [h]	Consumo [MWh]
Lampade rosse	100	4	400	1.460	0,58
Lampade verdi	100	4	400	1.460	0,58
Lampade arancioni	100	4	400	3.285	1,31
Lampade a lampeggianti	60	4	240	3.285	0,79
<b>Totale</b>	---	<b>16</b>	<b>1440</b>	---	<b>3,2704</b>

**Tabella 2.75** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Verucchio

A Santarcangelo di Romagna, invece, l'impianto è composto in parte da lampade a incandescenza e in parte da lampade a LED:

- 160 lampade a incandescenza da 60 W,
- 44 lampade a incandescenza da 100 W,
- 137 lampade a LED da 10 W.



Gli impianti semaforici presenti a Santarcangelo sono 13 e la tabella seguente ne sintetizza la struttura facendo riferimento alla potenza media installata.

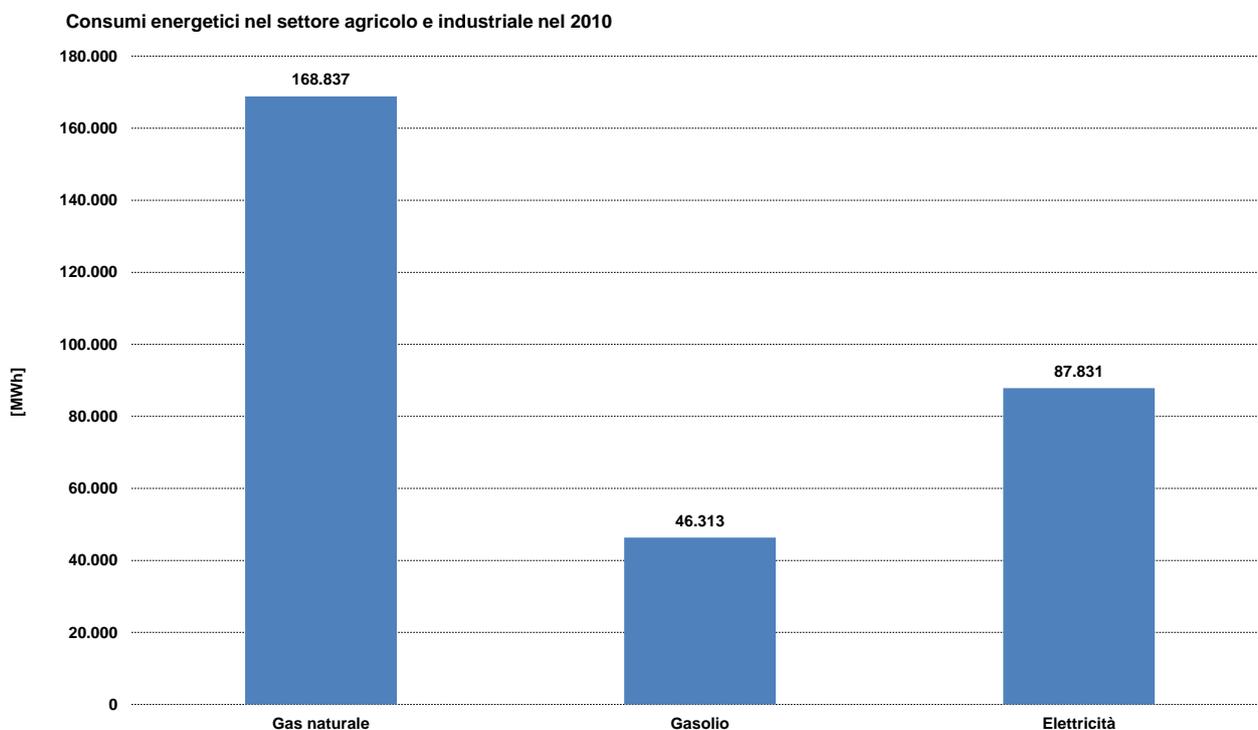
Tipo lampada Santarcangelo di Romagna	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza totale [W]	h funzionamento [h]	Consumo [MWh]
Lampade rosse	45	114	5.115	1.460	7,47
Lampade verdi	45	114	5.115	1.460	7,47
Lampade arancioni	45	114	5.115	3.285	16,80
<b>Totale</b>	---	<b>341</b>	<b>15.345</b>	---	<b>32</b>

**Tabella 2.76** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Santarcangelo di Romagna

## 2.4 Il settore dell'industria e dell'agricoltura

### 2.4.1 Quadro di sintesi

Il settore industriale viene descritto in questo paragrafo abbinato al settore agricolo in quanto la struttura del bilancio richiesta dalla Commissione Europea inserisce il settore agricolo all'interno del settore produttivo. I due settori insieme, nel 2010 hanno assorbito il 28 % circa dei consumi energetici complessivi dei dieci Comuni, pari a circa 300 GWh. Il settore agricolo incide per il 5 % sui consumi totali con 54 GWh e il settore industriale incide per 23 punti percentuali con 248 GWh. Di questi consumi, il 30 % è riferita all'energia elettrica, utilizzata sia nel settore agricolo che in quello industriale; il gas naturale, utilizzato esclusivamente nel settore industriale, raggiunge il 56 % dei consumi totali; mentre la parte residua, pari al 15 %, è annessa agli usi di gasolio agricolo, utilizzato esclusivamente per l'alimentazione delle macchine agricole. Il grafico che segue ripartisce i consumi complessivi del settore produttivo (unendo agricoltura e industria) considerando l'intero territorio dei Comuni analizzati.



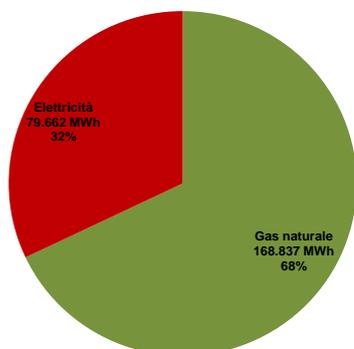
**Grafico 2.54** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Istat e Bollettino petrolifero.

I grafici seguenti, invece, ripartiscono i consumi complessivi di energia fra i due settori.

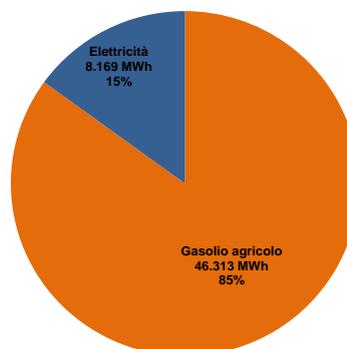
Da essi si evince che nel settore industriale risultano essere prevalenti i consumi gas naturale, che raggiungono la quota del 70 % dei consumi totali allocati all'industria, così come nel comparto agricolo, incidono in misura sostanziale i consumi di gasolio agricolo che sfiora il 90 % sui consumi complessivi di settore.

Il consumo di energia elettrica nel settore industriale solo in quota limitata può essere considerato legato all'illuminazione degli ambienti, mentre in quota prevalente fa riferimento all'alimentazione di motori elettrici e pompe.

Consumi nel settore industriale nel 2010

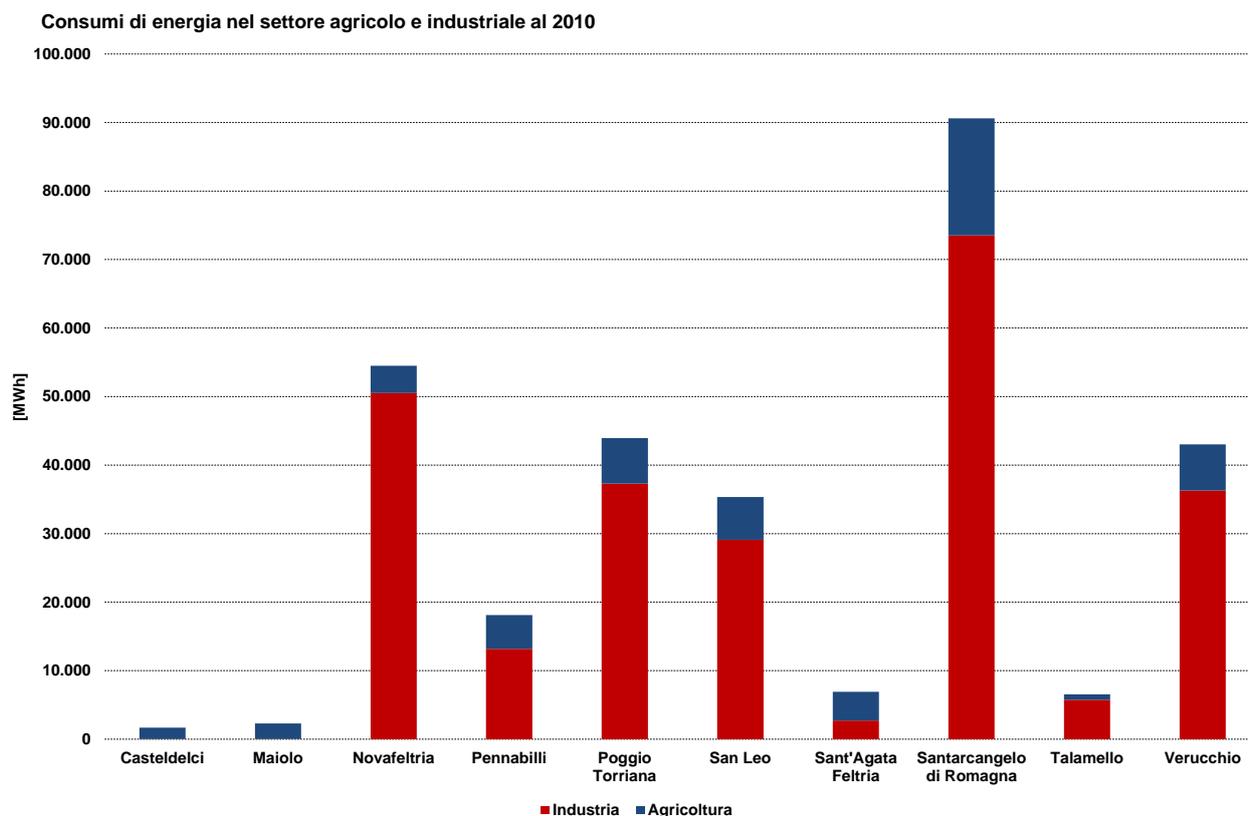


Consumi nel settore agricolo nel 2010



**Grafici 2.55 e 2.56** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Istat e Bollettino petrolifero.

Nel grafico seguente i consumi complessivi del settore produttivo sono ripartiti per comparto agricolo e comparto industriale e dettagliati per Comune. Il Comune con i consumi più elevati nell'industria si conferma essere Santarcangelo di Romagna con circa 73 GWh di energia utilizzata annualmente, affiancato da Novafeltria (50 GWh), Verucchio (36 GWh), Poggio Torriana (37 GWh) e San Leo (29 GWh).



**Grafico 2.57** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Istat e Bollettino petrolifero.

Anche nel comparto agricolo risulta essere preminente il consumo di energia del Comune di Santarcangelo di Romagna con poco più di 17 GWh annui. Il Comune di Santarcangelo è anche il territorio con la quantità maggiore di Superficie Agricola Utilizzata. A fianco a Santarcangelo emerge

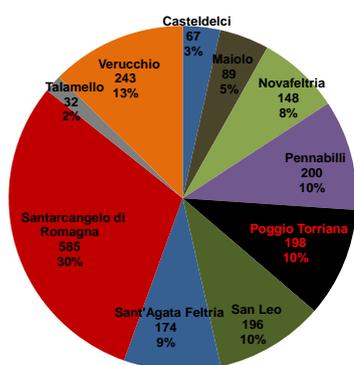
anche la posizione rilevante in ambito agricolo dei Comuni di Poggio Torriana, San Leo e Verucchio a cui competono consumi di settore intorno ai 6 GWh per ognuno.

È interessante osservare che in base alla vocazione del territorio risulta differente la tipologia di rapporto fra consumo legato all'industria e consumo legato all'agricoltura: in quasi tutti i Comuni è preminente il consumo del settore industriale, al contrario, a Casteldelci, Maiolo e Sant'Agata Feltria prevale il settore agricolo sui consumi complessivi di energia.

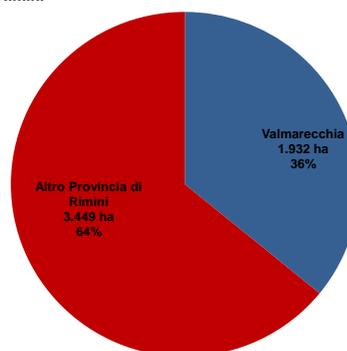
Mentre per i consumi di gas naturale e di elettricità si è fatto riferimento alle informazioni raccolte direttamente dai distributori locali (Enel Distribuzione, SGR Reti e SNAM rete gas), per i consumi di prodotti petroliferi in questo settore, si è proceduto a una stima prendendo a riferimento la SAU nei singoli Comuni in base alle ripartizioni descritte nel 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2010 di cui sono disponibili i dati definitivi. Sulla base della SAU si è ripartito il dato di consumo di gasolio agricolo la cui disaggregazione provinciale viene descritta trimestralmente dal bollettino petrolifero pubblicato dal Ministero per lo Sviluppo Economico.

La SAU totale dei dieci Comuni ammonta a circa 1.932 ha, di cui il 30 % ricade nel territorio di Santarcangelo, il 13 % a Verucchio, il 10 % a Pennabilli, Poggio Torriana, San Leo e Sant'Agata Feltria. La restante parte è ripartita in maniera decrescente tra gli altri Comuni, come dettagliato dal grafico che segue. La SAU complessiva nei dieci Comuni rappresenta il 36 % della SAU complessiva della Provincia di Rimini e il confronto con la SAT (Superficie Agricola Totale) identifica un territorio a vocazione agricola: la SAU dei dieci Comuni, infatti, rappresenta il 95 % circa della SAT complessiva (valore molto alto).

Superficie Agricola Utilizzata in ha



Superficie Agricola Utilizzata in Valmarecchia e nel resto della Provincia di Rimini



Grafici 2.58 e 2.59 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Anche per il settore industriale e agricolo è possibile dettagliare l'andamento in serie storica dei consumi di energia elettrica. Mentre il settore agricolo, nel corso degli anni, presenta una struttura dei consumi elettrici piatta, il settore produttivo registra una decrescita notevole nel 2009, seguita da un leggero aumento nell'anno successivo. Il confronto fra il primo e l'ultimo anno della serie storica (2007 e 2010) evidenzia:

- un calo del 7 % circa dei consumi elettrici dell'agricoltura;
- e un calo del 34 % circa dei consumi elettrici nel settore industriale.



Consumi di energia elettrica nei settori industriale e agricolo

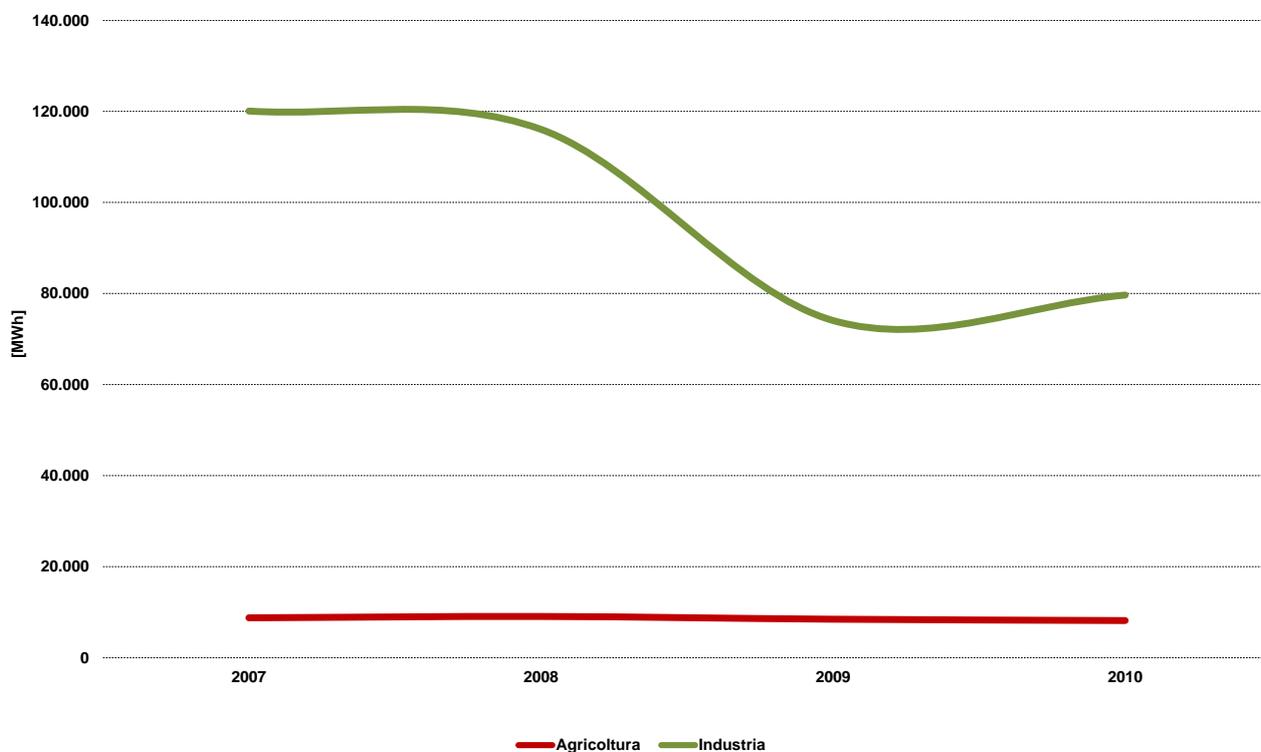


Grafico 2.60 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione

Le tabelle che seguono riassumono i consumi dei due settori per singolo comune e per l'intera aggregazione.

Vettori	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas [m <sup>3</sup> ]	0	0	4.500.000	1.000.000	2.500.000	1.500.000	0	5.800.000	300.000	2.000.000	17.600.000
Gasolio [t]	135	180	299	404	400	396	352	1.182	65	491	3.905
En.el.[MWh]	67	169	7.796	3.728	15.216	16.267	2.751	20.950	2.889	17.998	87.831

Tabella 2.77 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [MWh]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	0	0	43.169	9.593	23.983	14.390	0	55.640	2.878	19.186	168.837
Gasolio	1.606	2.133	3.548	4.794	4.746	4.698	4.171	14.023	767	5.825	46.313
Elettricit�	67	169	7.796	3.728	15.216	16.267	2.751	20.950	2.889	17.998	87.831
Totale	1.673	2.302	54.512	18.115	43.945	35.355	6.922	90.613	6.534	43.009	302.982

Tabella 2.78 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Istat e Bollettino petrolifero

## 2.5 Il settore dei trasporti

### 2.5.1 Quadro di sintesi

L'analisi effettuata per la determinazione dei consumi annettibili a questo settore è sostanzialmente di tipo bottom-up, come descritto più in dettaglio nel paragrafo seguente. Infatti le fonti dati disponibili per i prodotti petroliferi forniscono informazioni esclusivamente legate al livello provinciale e la disaggregazione delle stesse al livello locale risulta complessa. La simulazione descritta nei paragrafi che seguono ha preso le mosse dal livello di efficienza del parco veicolare immatricolato nei comuni e dalla struttura urbana del territorio degli stessi. I dati di consumo calcolati includono esclusivamente i carburanti utilizzati nel territorio interni ai Comuni della Valmarecchia.

I consumi complessivi del settore trasporti si attestano, per l'anno 2010, intorno ai 204 GWh, pari al 20 % circa dei consumi comunali complessivi.

Disaggregazione in MWh dei consumi finali di energia nel settore trasporti nel 2010

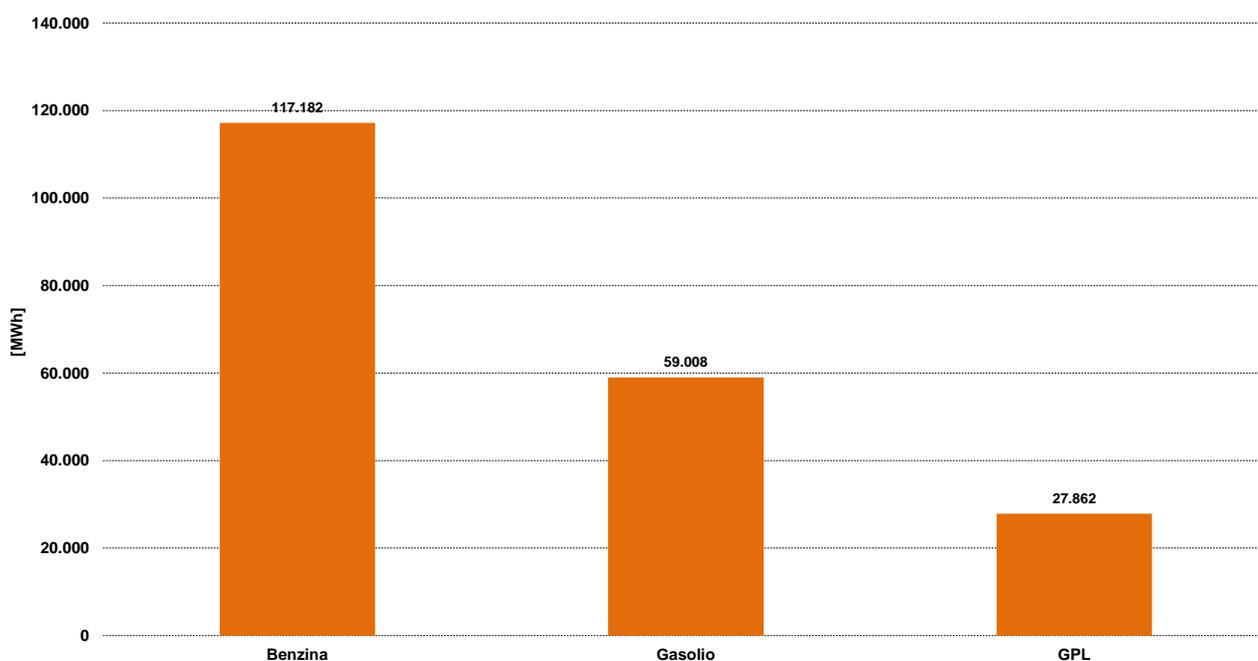


Grafico 2.61 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

Disaggregando il consumo complessivo per vettore emerge l'utilizzo più elevato della benzina rispetto al gasolio, in termini percentuali la prima pesa per il 57 % con circa 9.600 t e il secondo raggiunge il 29 % con circa 5.000 t.

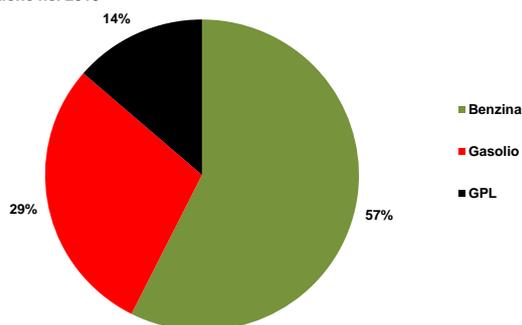
Il 14 % dei consumi del settore trasporti è legato all'utilizzo di GPL, con circa 2.200 t.

In questa valutazione si includono esclusivamente i consumi legati al trasporto privato e alla flotta pubblica, mentre sono esclusi i consumi degli automezzi di più grossa taglia che si ritiene possano non essere annettibili a una competenza del singolo comune, inteso come amministrazione del territorio.



A livello comunale il comune più energivoro, anche in questo caso, si conferma essere Santarcangelo di Romagna che, con circa 81 GWh di consumo di carburante, rappresenta il 40 % circa dei consumi complessivi del settore. Anche Verucchio, Poggio Torriana e Novafeltria incidono in misura importante consumando fra i 20 e i 40 GWh annui e incidendo per valori compresi fra il 10 e il 20 % circa. L'elevato livello di consumi di carburante ascrivibile al territorio di Santarcangelo si lega alla maggiore incidenza delle popolazione residente oltre che all'estensione del territorio.

Disaggregazione percentuale dei consumi di carburante per autotrazione nel 2010



Consumi nel settore trasporti per Comune

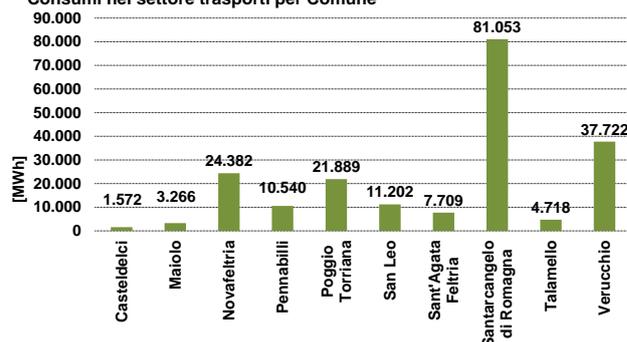


Grafico 2.62 e 2.63 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

Le tabelle che seguono sintetizzano i dati di consumo contabilizzati.

Vettori	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
<b>Benzina [t]</b>	74	154	1.149	491	1.031	521	363	3.817	222	1.776	<b>9.598</b>
<b>Gasolio [t]</b>	38	79	592	265	532	282	187	1.970	115	917	<b>4.975</b>
<b>GPL [t]</b>	17	35	260	110	235	118	82	867	51	404	<b>2.178</b>

Tabella 2.79 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

Vettori [MWh]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
<b>Benzina</b>	907	1.880	14.031	5.994	12.582	6.359	4.437	46.599	2.714	21.680	<b>117.182</b>
<b>Gasolio</b>	451	940	7.020	3.144	6.305	3.339	2.219	23.361	1.358	10.871	<b>59.008</b>
<b>GPL</b>	213	447	3.331	1.402	3.002	1.504	1.053	11.093	646	5.171	<b>27.862</b>
<b>Totale</b>	<b>1.572</b>	<b>3.266</b>	<b>24.382</b>	<b>10.540</b>	<b>21.889</b>	<b>11.202</b>	<b>7.709</b>	<b>81.053</b>	<b>4.718</b>	<b>37.722</b>	<b>204.052</b>

Tabella 2.80 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Bollettino petrolifero e Istat.

## 2.5.2 Il trasporto privato

### Il parco veicolare

Il parco veicolare complessivo, immatricolato nel raggruppamento di Comuni nel 2010, è composto da poco più di 48.000 veicoli, di cui:

- circa 34.000 sono autovetture (70 % circa);
- il 16 % sono motocicli, pari a circa 7.800 unità;
- circa 5.500 sono autocarri e motocarri per trasporto merci (11 %);
- le restanti minime quote sono rimorchi, trattori stradali e mezzi speciali, di poco rilievo nella costruzione del bilancio energetico comunale.

Il grafico che segue riporta, in serie storica dal 2004 al 2010, il numero e la tipologia di autoveicoli registrati a livello comunale.

Tipologie di autoveicoli circolanti nell'area della Valmarecchia dal 2004 al 2010

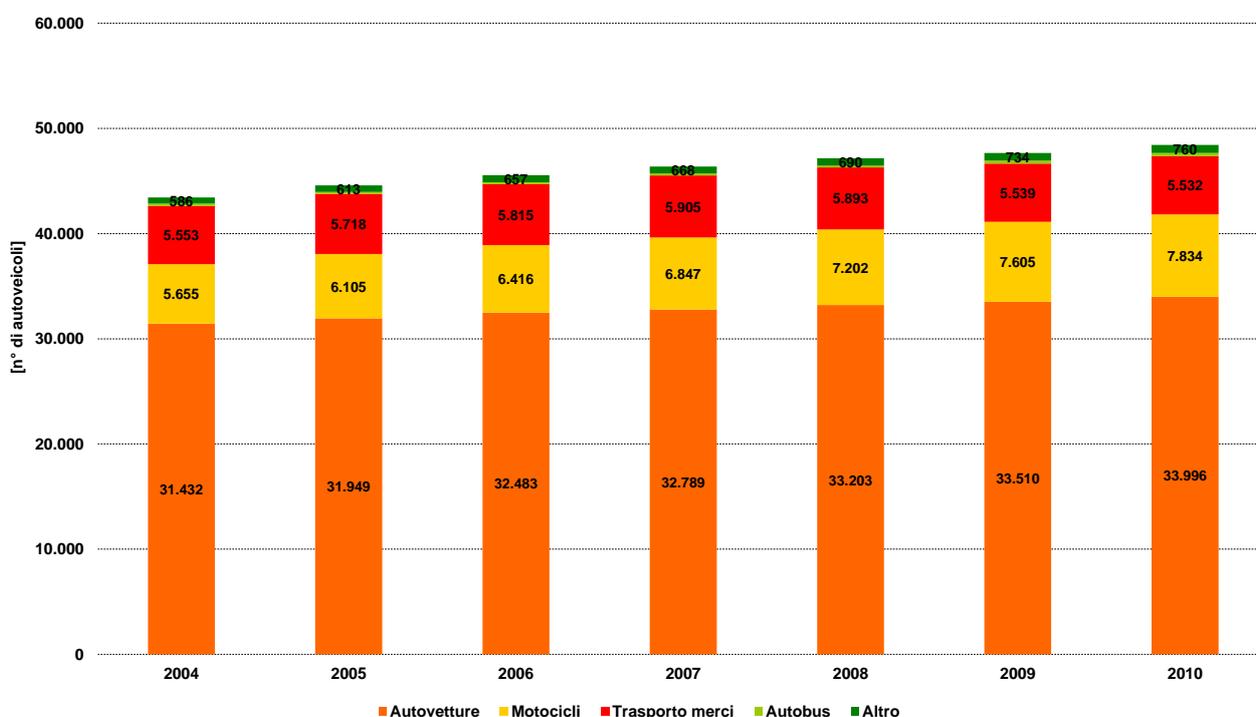


Grafico 2.64 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Considerando il solo parco autovetture e motocicli è possibile disaggregare nel grafico seguente, per anno, l'andamento e il trend di crescita.

In particolare emerge che, nelle annualità analizzate, il trend crescente ha portato all'incremento di entrambe le principali categorie di autoveicoli, seppur con tassi differenti, rispettivamente:

- di circa 2.500 unità per le autovetture, pari all'8 % in più;
- e di circa 2.200 unità per i motocicli, pari al 39 % in più.

Per le altre tipologie, gli autobus crescono del 46 %, gli altri tipi di veicoli (rimorchi e trattori stradali) crescono del 30 %, mentre il trasporto merci non registra variazioni.

Risulta evidente, da questa prima sintesi di dati statistici, che le tipologie veicolari più rilevanti a livello comunale siano rappresentate dalle autovetture e dai motocicli e che l'analisi delle dinamiche di settore debba partire da queste due categorie.

Dettaglio delle autovetture e dei motocicli circolanti nella Valmarecchia fra 2004 e 2010

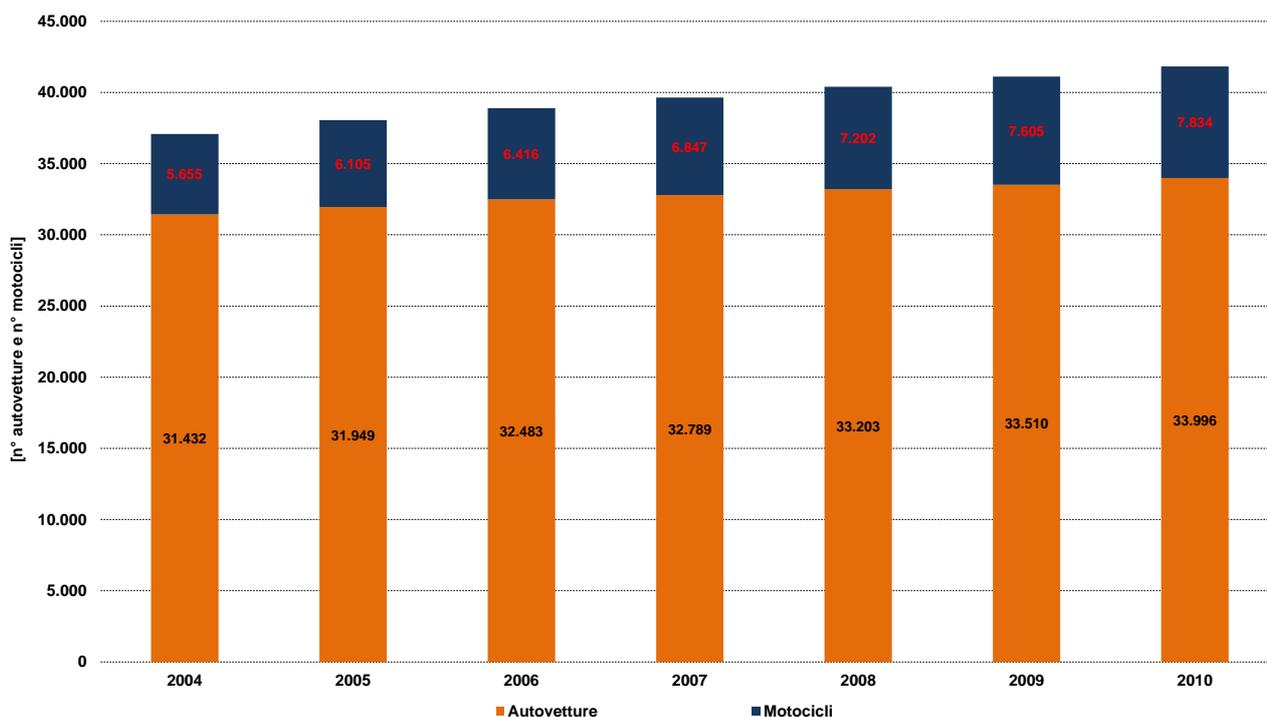


Grafico 2.65 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Per interpretare correttamente gli andamenti fin qui descritti è utile porre a confronto il numero di autovetture e di motocicli con la popolazione residente e le famiglie residenti, nel corso degli stessi anni. Questo confronto viene posto all'interno del grafico che segue.

Dall'osservazione del grafico si deduce che tutti gli indicatori riferiti alle auto e alle moto per abitante e per famiglie segnano un andamento crescente nel corso delle annualità considerate, seppure con percentuali diverse. Infatti, il numero di auto per abitante cresce del 2 % nel 2010 rispetto al 2004, mentre quello per famiglia scende del 2 %. La crescita del numero di moto per abitante e per famiglia, invece, risulta più marcata, segnando un aumento del 31 % nel primo caso e del 26 % nel secondo. La maggiore crescita delle moto rispetto alle auto è il segnale di una lieve modifica strutturale del sistema dei trasporti privati che ha portato a incrementare la presenza dei motocicli.

Per avere un termine di confronto riferito al tasso di motorizzazione del territorio, il Grafico 2.66 evidenzia la differenza fra tre livelli di analisi riferiti al raggruppamento di Comuni, alla Provincia di Rimini e alla media italiana:

- gli indicatori relativi alle auto per abitante risultano allineati rispetto alla media nazionale e a quella provinciale; le auto per famiglia, invece, sono in numero superiore nella Valmarecchia rispetto alla media nazionale e a quella provinciale;

- gli indicatori relativi alle moto per abitante e per famiglia risultano inferiori rispetto alla media provinciale, ma superiori rispetto a quella nazionale.

Confronto fra autovetture/moto e residenti/famiglie fra 2004 e 2010 nella Valmarecchia

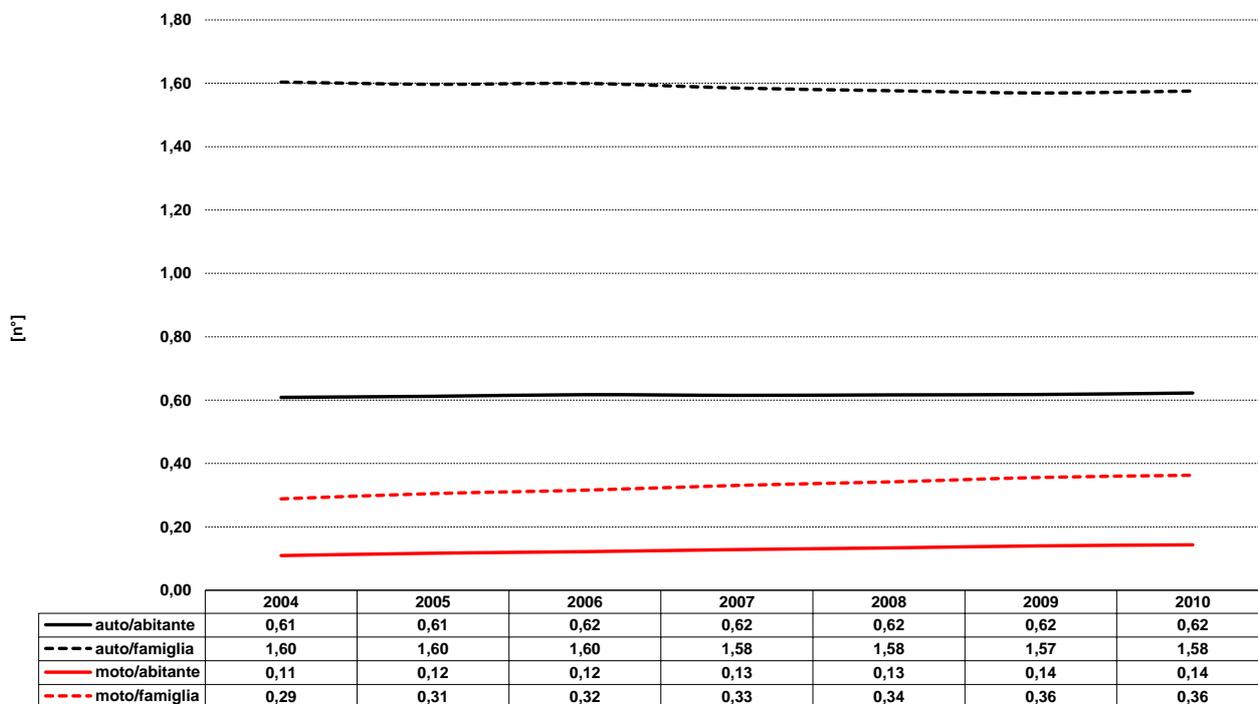


Grafico 2.66 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Istat

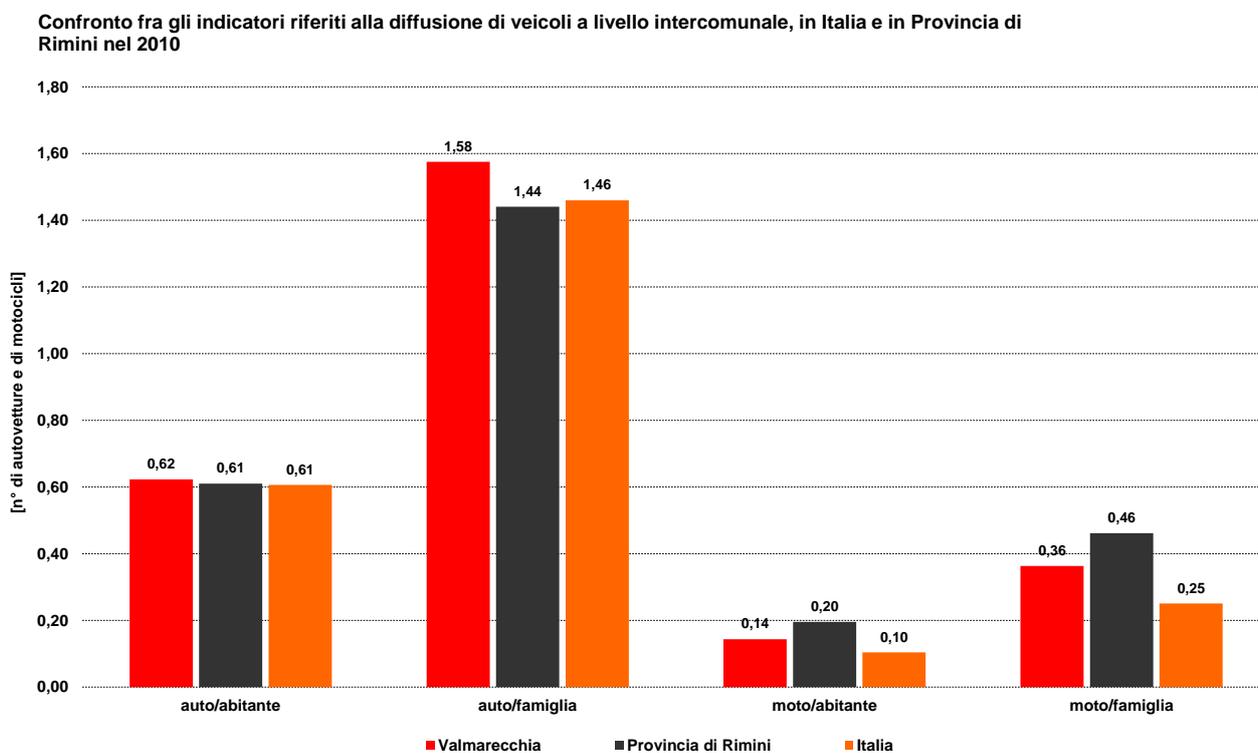


Grafico 2.67 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Istat



La lettura di questi indicatori di confronto è utile a inquadrare le tendenze locali rispetto a quanto accade nel resto d'Italia e in Provincia di Rimini. Il dato riferito alle auto per famiglia si presenta più alto rispetto alla media provinciale e nazionale perché i Comuni della Valmarecchia sono caratterizzati da un numero medio di componenti per famiglia più alto rispetto alla media nazionale.

Il dettaglio comunale è descritto nella tabella seguente e nel grafico successivo.

Fra i dieci Comuni si registrano delle differenze nel tasso di motorizzazione al 2010 che, infatti, varia fra 0,60 auto per abitante di Verucchio e 0,71 auto per abitante di Casteldelci. Verucchio risulta essere il Comune meno motorizzato; al contrario Casteldelci è il Comune con il maggior tasso di motorizzazione.

Comuni	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Tasso di motorizzazione
Casteldelci	315	325	330	327	313	317	321	0,71
Maiolo	477	472	490	485	500	509	530	0,62
Novafeltria	4.031	4.097	4.216	4.334	4.368	4.371	4.506	0,61
Pennabilli	1.813	1.889	1.910	1.893	1.887	1.885	1.917	0,64
Poggio Torriana	2.759	2.877	2.935	3.008	3.060	3.169	3.227	0,65
San Leo	1.613	1.635	1.664	1.692	1.708	1.834	1.914	0,62
Sant'Agata Feltria	1.280	1.302	1.331	1.346	1.359	1.355	1.390	0,61
Santarcangelo di Romagna	12.885	13.009	13.135	13.211	13.394	13.356	13.407	0,63
Talamello	680	712	726	712	730	727	739	0,68
Verucchio	5.579	5.631	5.746	5.781	5.884	5.987	6.045	0,60

Tabella 2.81 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e ACI.

#### Autovetture a livello comunale

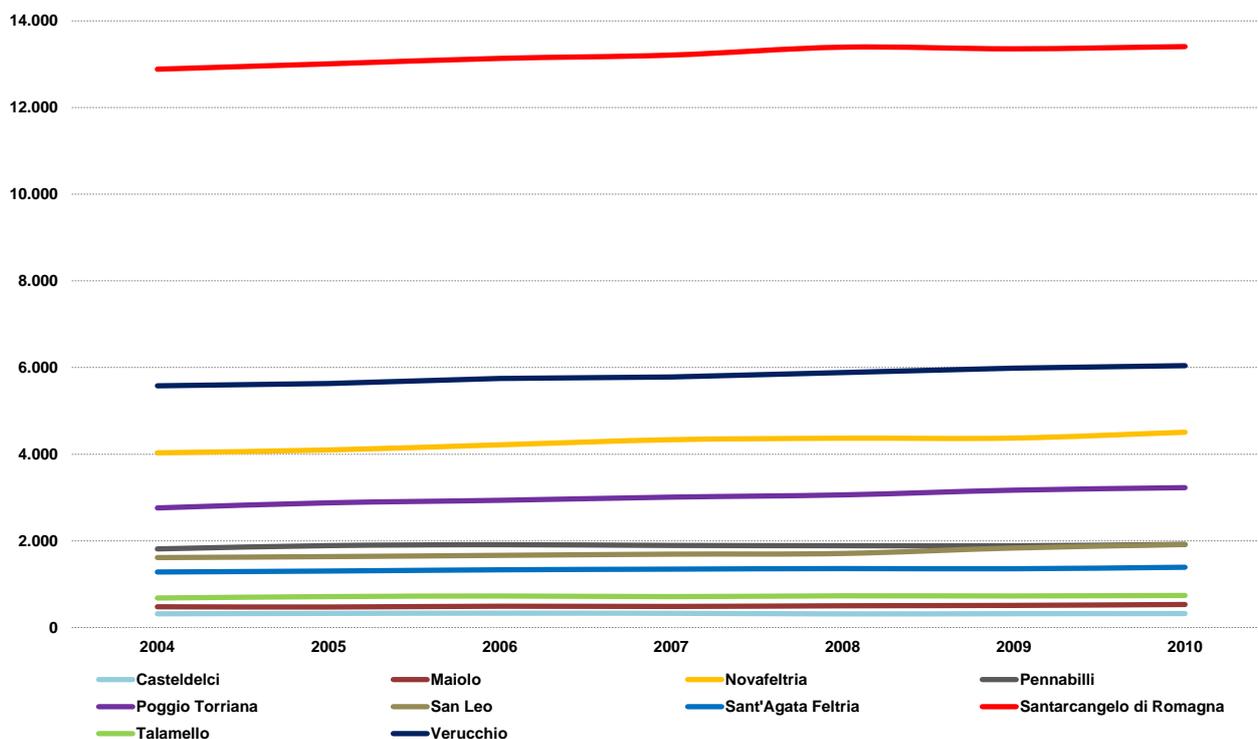


Grafico 2.68 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI.

La maggior parte dei Comuni, quindi, si allinea alla media del raggruppamento, ad eccezione di Casteldelci che presenta un tasso superiore alla media provinciale e nazionale.

Fra il 2004 e il 2010 si assiste a una crescita del parco veicolare in tutti i Comuni, con percentuali comprese fra il 2 % di Casteldelci e il 19 % di San Leo. Il grafico dettaglia meglio il ritmo di crescita descritto per singolo Comune.

Santarcangelo di Romagna detiene la percentuale maggiore di autovetture presenti nel raggruppamento (39 %), seguito da Verucchio con il 18 % e Novafeltria con il 13 %. Pennabilli, Poggio Torriana, San Leo e Sant'Agata Feltria incidono con percentuali comprese fra il 4 e il 9 %. Raggiungono percentuali basse, pari all'1 e 2 %, i Comuni di Casteldelci, Maiolo e Talamello.

Questa ripartizione è perfettamente coerente rispetto alla ripartizione della popolazione.

Oltre ad analizzare le tendenze di sviluppo del parco autovetture, è importante valutare anche la qualità energetica e ambientale dello stesso e il ritmo con cui l'utente medio del trasporto privato tende a svecchiare il proprio mezzo. Questa analisi permette di evidenziare la maggiore o minore anzianità del parco autovetture e conseguentemente l'aderenza o meno dello stesso ai livelli imposti di anno in anno dalle direttive europee in termini di efficienza.

Nel 2010, la disaggregazione delle autovetture immatricolate nel raggruppamento per classe euro di appartenenza descrive un parco veicolare in cui la maggior parte delle autovetture appartiene alla classe Euro IV (circa 13.000 unità, pari al 39 % del totale), seguita dalle classi Euro III e Euro II che coprono ciascuna il 22 % del totale con circa 7.500 autovetture l'una.

La presenza significativa di autovetture classificate Euro IV, appartenenti ad una categoria recente e performante, è indicativa di un parco autovetture buono che presenta un tasso di svecchiamento sostenuto e in linea con quanto accade in Italia.

Valutando percentualmente per quote rispetto al totale, nel 2010 emerge che, rispetto agli ultimi 4 anni:

- una parte importante delle autovetture, il 10 %, risulta essere ancora in classe Euro 0, ma in diminuzione rispetto al 19 % registrato nel 2007;
- il 5 % è in classe Euro 1 (contro il 9 % del 2007);
- il 21 % è in classe Euro 2 (contro il 28 % registrato nel 2007);
- il 22 % è in classe Euro 3 (contro il 25 % del 2007);
- il 39 % è in classe Euro 4 (contro il 24 % del 2007);
- e il 3 % è in classe Euro 5 (questa classe è stata immessa in vendita nel 2009, non è dunque confrontabile con i periodi antecedenti).

Il grafico che segue descrive la struttura, in serie storica, del parco autovetture nei comuni analizzati.

Parco autovetture immatricolato per classe Euro di appartenenza nei territori della Valmarecchia

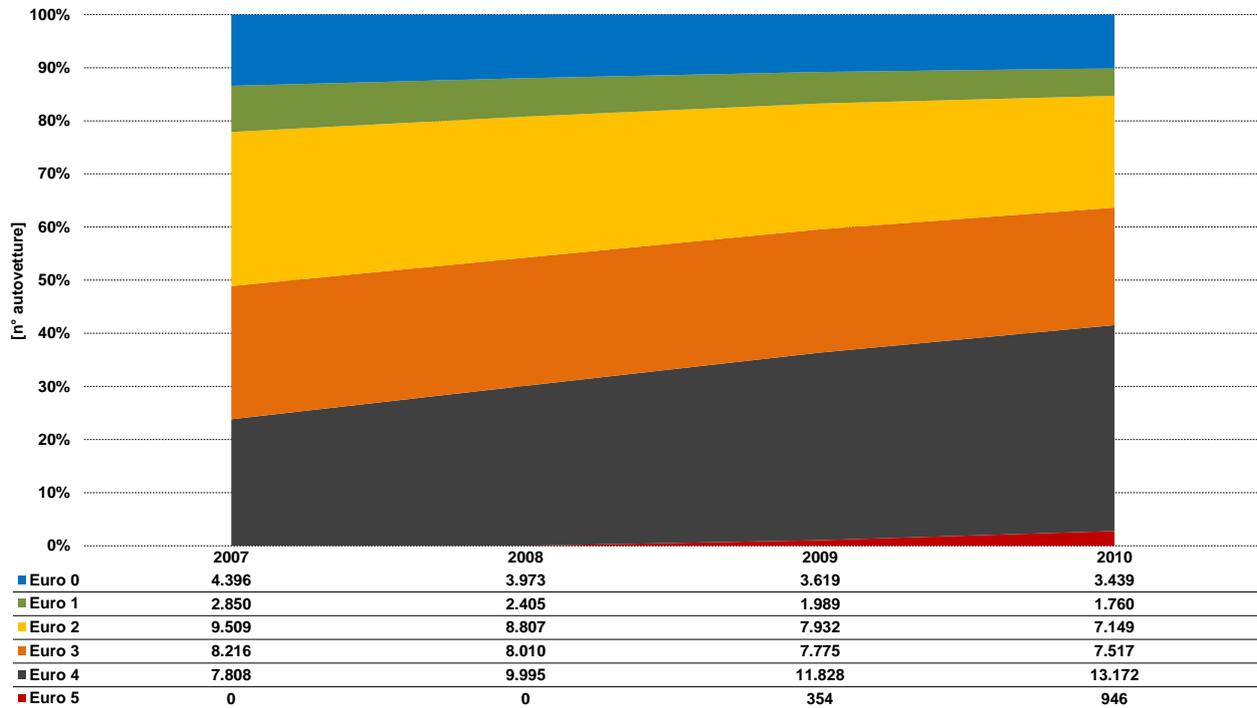


Grafico 2.69 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI.

Gli elementi positivi che è possibile rilevare dalla lettura di questi dati statistici si legano all'introduzione nel parco veicolare delle prime Euro V. La classe Euro V, infatti, è entrata in commercio nel 2009 e in due annualità le autovetture di questa categoria risultano pari al 3 % del parco autovetture totale.

I comuni analizzati presentano un tasso di svecchiamento allineato, se non addirittura superiore, rispetto a quello provinciale e a quello nazionale.

Nel 2010, infatti:

- in media in Italia il parco autovetture Euro V ha raggiunto una quota pari al 3 % circa e la fetta di autovetture Euro IV ha aggiunto il 36 %. Nei dieci comuni analizzati la fetta di Euro V si attesta al 3 %, mentre quella relativa alle autovetture Euro IV sfiora il 39 %;
- la fetta di autovetture Euro 0 ed Euro I nei dieci comuni complessivamente raggiunge il 15 % mentre l'Italia somma 19 punti percentuali per queste due categorie;
- l'incidenza più importante di autovetture Euro 0 rispetto alle Euro I si lega alla presenza nel parco veicolare di autovetture storiche che tendono a formare un gradino più rilevante rispetto all'immatricolato appena successivo.

La lettura della composizione del parco veicolare per singolo comune evidenzia un complessivo equilibrio fra i dieci comuni con una quota leggermente più elevata di autovetture Euro 0 a Casteldelci, che risulta il Comune del raggruppamento con un processo di svecchiamento più lento. Santarcangelo di Romagna e Verucchio, invece, presentano la percentuale di autovetture Euro 0 ed Euro I più bassa del raggruppamento e la percentuale più elevata di autovetture Euro IV ed Euro V rispetto agli altri Comuni, risultando quindi i Comuni più attivi nel processo di svecchiamento del parco autovetture.

Confronto disaggregazione Copert al 2010 fra la Valmarecchia, la Provincia di Rimini e la media nazionale

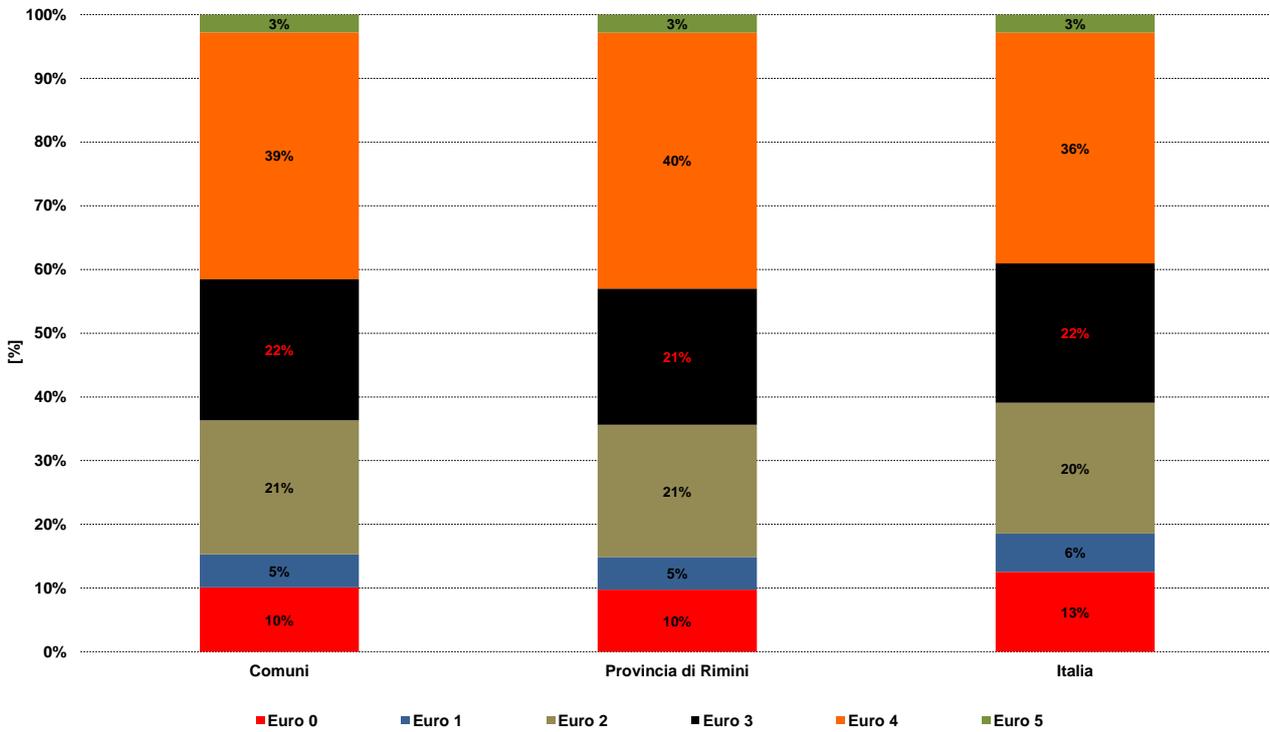
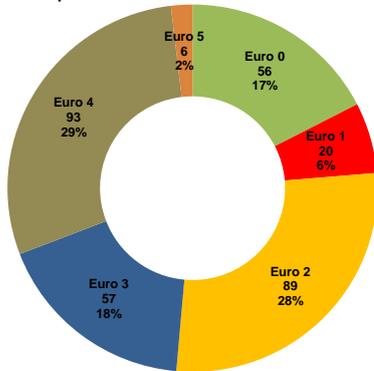
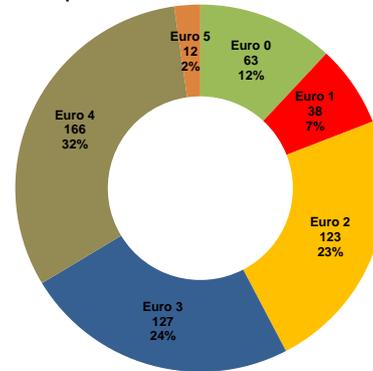


Grafico 2.70 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Composizione del parco autovetture a Casteldelci

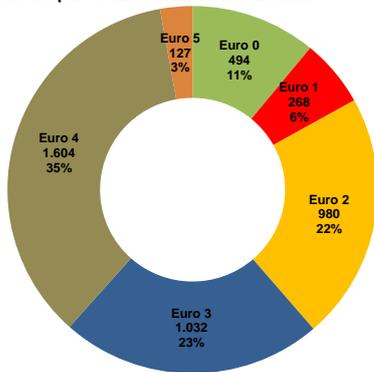


Composizione del parco autovetture a Maiolo

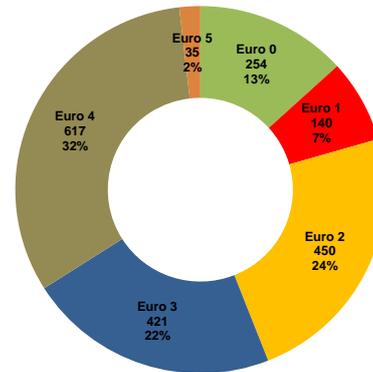


Grafici 2.71 e 2.72 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Composizione del parco autovetture a Novafeltria

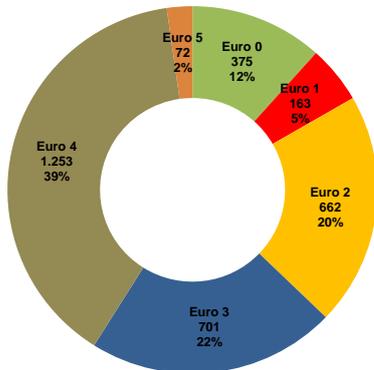


Composizione del parco autovetture a Pennabilli

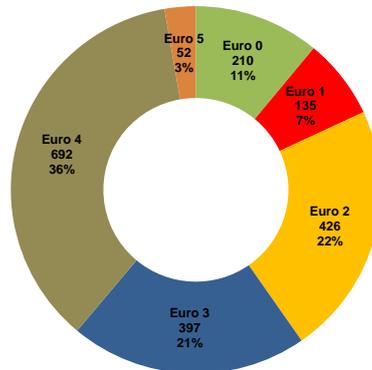


Grafici 2.73 e 2.74 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Composizione del parco autovetture a Poggio Torriana

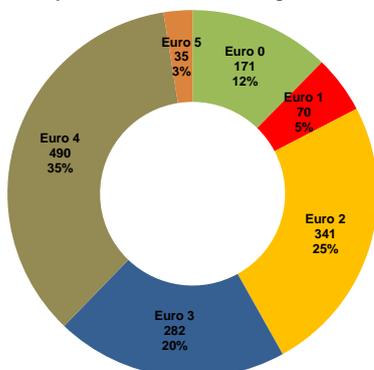


Composizione del parco autovetture a San Leo

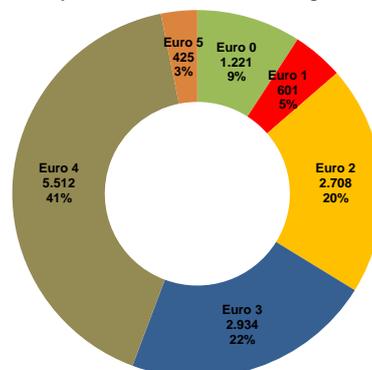


Grafici 2.75 e 2.76 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Composizione del parco autovetture a Sant'Agata Feltria

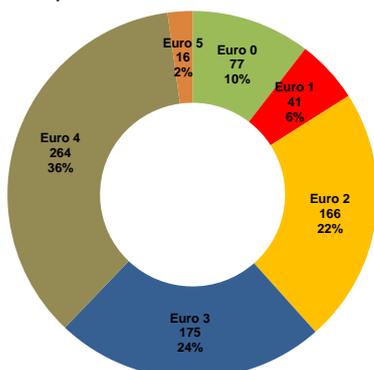


Composizione del parco autovetture a Santarcangelo di Romagna

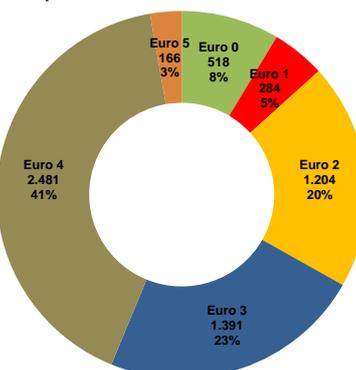


Grafici 2.77 e 2.78 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Composizione del parco autovetture a Talamello



Composizione del parco autovetture a Verucchio



Grafici 2.79 e 2.80 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Per poter individuare nella sua complessità la qualità energetica e ambientale del parco autovetture è opportuno procedere ad altre due disaggregazioni: la prima riferita ai vettori di alimentazione delle autovetture e la seconda, invece, legata alla cilindrata delle stesse. Entrambe queste disaggregazioni sono importanti per poter inquadrare correttamente l'analisi. Rispetto ai dati fin qui trattati, tuttavia, non è disponibile una statistica specifica comunale su queste due tematiche e per questo motivo si utilizzano le statistiche Provinciali di Rimini ritenute rappresentative della struttura media anche del parco autovetture comunali.

Disaggregazione percentuale delle autovetture per tipologia di alimentazione  
fra 2007 e 2010

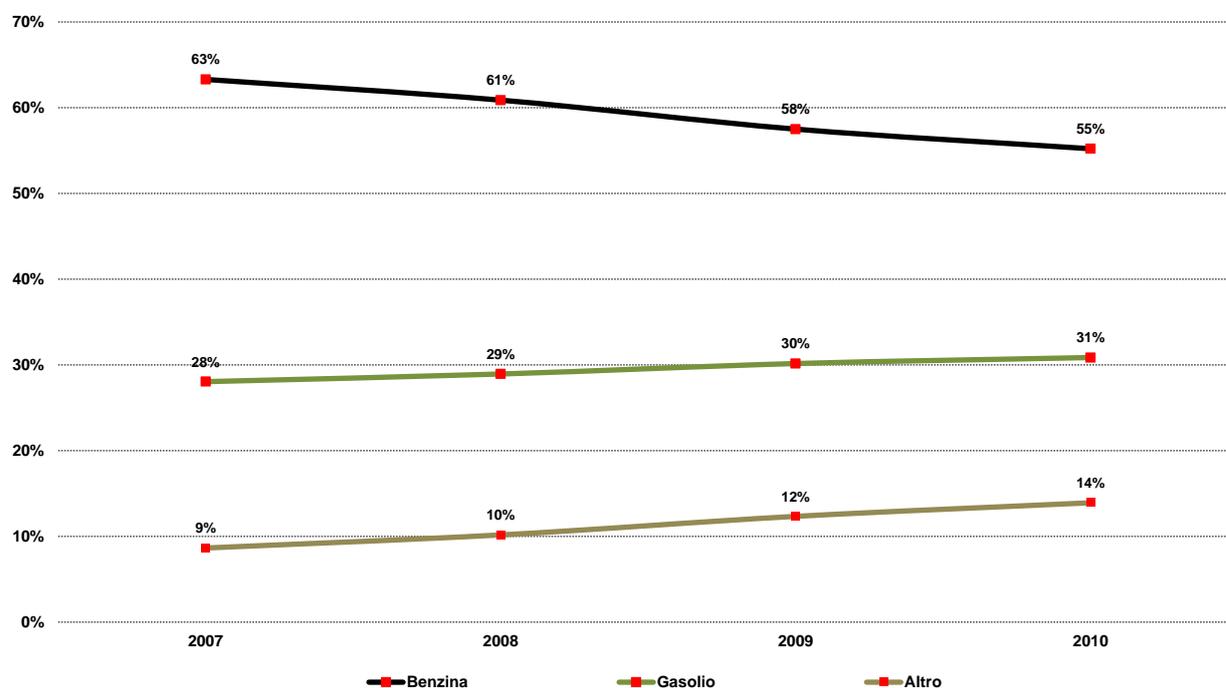


Grafico 2.81 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

In termini di alimentazione, nel corso degli ultimi anni si assiste a una graduale e lineare sostituzione delle autovetture a benzina, che decrescono, con autovetture alimentate a gasolio e con autovetture con alimentazione bifuel, che invece segnano un andamento crescente. Questa tendenza risulta oggi evidente a tutti i livelli territoriali di analisi anche se con ritmi abbastanza differenti.

Nel 2010:

- il 55 % delle autovetture è alimentata a benzina (contro il 63 % registrato nel 2007);
- il 31 % è a gasolio (contro il 28 % del 2007);
- il 9 % ha un'alimentazione mista benzina/gas naturale o benzina/GPL.

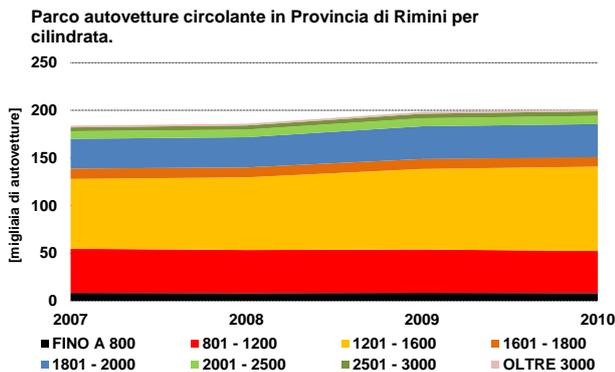
Infine, è possibile stimare una disaggregazione delle autovetture per cilindrata. Anche in questo caso, non essendo disponibile per nessuna annualità il dato ACI riferito al Comune, si procede a delineare il quadro delle cilindrato facendo riferimento alle disaggregazioni provinciali. Ciò che si evidenzia in termini di dinamica è la crescita delle autovetture di cilindrato medio-piccole (1200 cc – 1600 cc) che nel 2010 rappresentano il 44 % delle autovetture complessive contro un peso del 40 % registrato nel 2007. A fronte di questo incremento si evidenzia un calo delle cilindrato piccole (inferiori a 1200 cc) e delle cilindrato medio-alte (1600 cc – 1800 cc). Risultano stazionarie le cilindrato maggiori (1800 cc – 2000 cc).

La torta seguente descrive lo stato del parco autovetture al 2010 disaggregato per cilindrato:

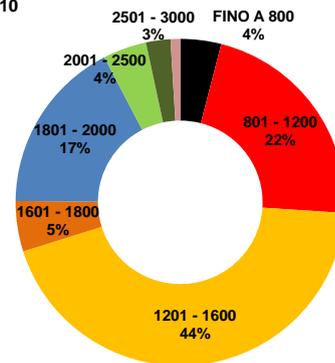
- il peso maggiore spetta alle medie cilindrato (1.200 – 1.600 cc) che incidono per il 44 %;



- anche le cilindrato medio-piccole (800 – 1.200 cc) assumono una certa importanza pesando per il 22 % delle autovetture;
- pari al 17 % è il peso delle cilindrato maggiori (1.800 – 2.000 cc);
- le altre fasce risultano essere meno rilevanti.



Parco autovetture immatricolato in Provincia di Rimini per cilindrato nel 2010



Grafici 2.82 e 2.83 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Il calcolo dei coefficienti di consumo e di emissione imputabili al parco veicolare circolante nei territori comunali descritto nel seguito è avvenuto sulla base della banca dati europea CORINAIR, attraverso l'ausilio del software COPERT IV.

Consumo di carburante dell'autovettura media circolante nella Valmarecchia nel 2010

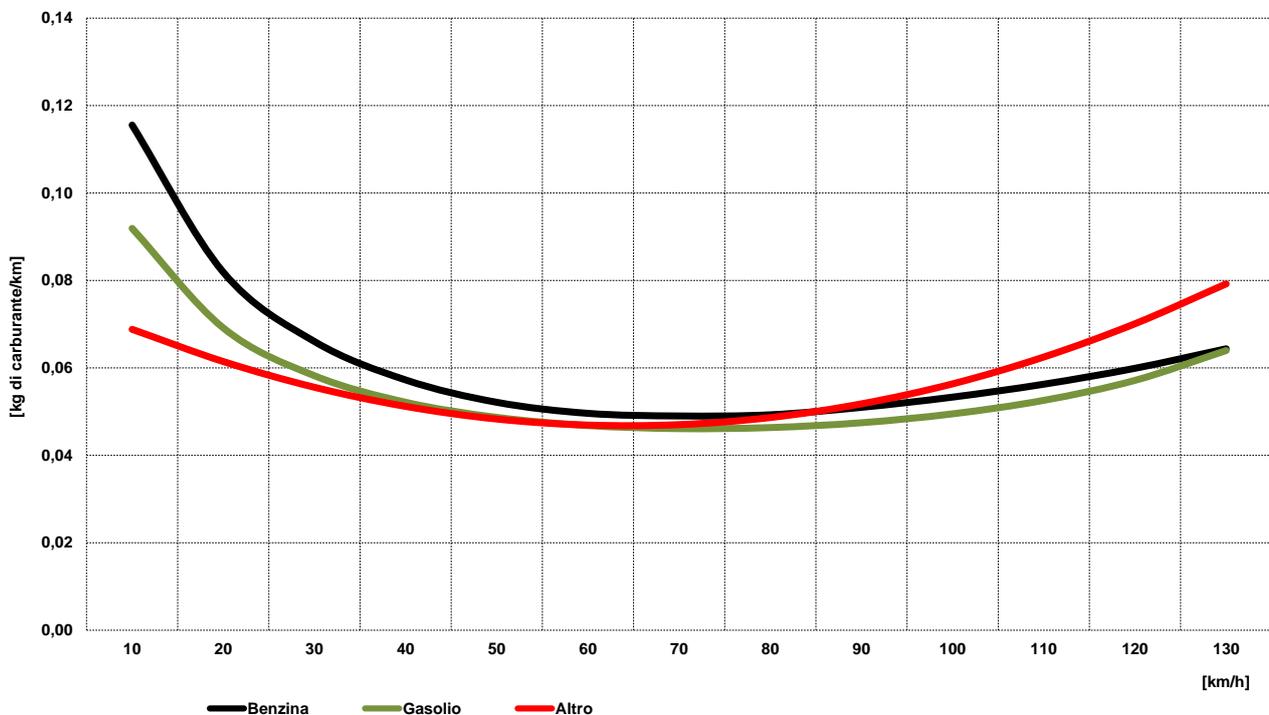
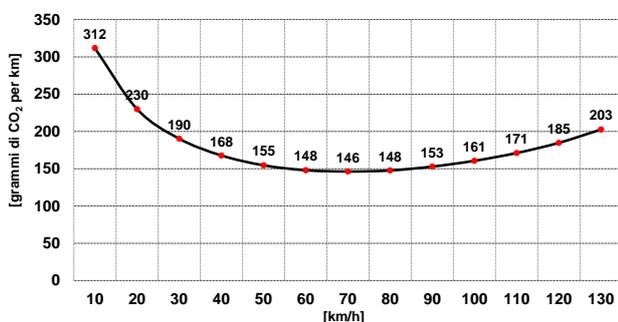


Grafico 2.84 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 4.

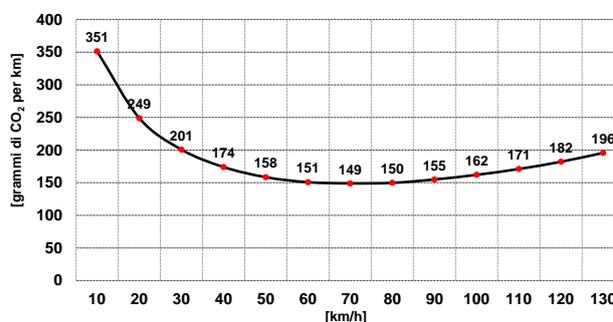
Quanto riportato nei grafici successivi è rappresentativo dell'assetto delle emissioni e dei consumi del parco veicolare intercomunale al 2010, descritto in queste pagine. Infatti, i valori riportati nei grafici

seguenti mediano l'intero parco veicolare e sono riportati come variabili al variare della velocità. Nel primo grafico si riporta il valore di consumo (riferito alla percorrenza standard di un km) in kg di carburante al variare della velocità di percorrenza. Negli altri quattro grafici, invece, vengono riportate le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> per km percorso, sempre in riferimento alla velocità di percorrenza. Quest'ultimo dato è calcolato sull'intero parco autovetture e riportato in riferimento alla autovettura media nel primo grafico, e distinto per tipologia di carburante impiegato nei successivi tre. Il livello più basso di emissioni si registra, in media, ai 70 km/h, mentre il valore più elevato si lega alle bassissime velocità (10 km/h). Nel caso di alimentazione a GPL, invece, le emissioni maggiori si registrano alle velocità più elevate (130 km/h). A elevati valori di emissione corrispondono elevati standard di consumo dell'autovettura.

Emissioni di CO<sub>2</sub> dell'autovettura media circolante nella Valmarecchia nel 2010

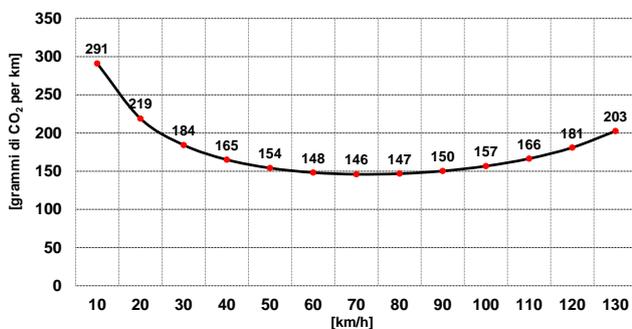


Emissioni di CO<sub>2</sub> dell'autovettura media circolante nella Valmarecchia nel 2010 alimentata a benzina

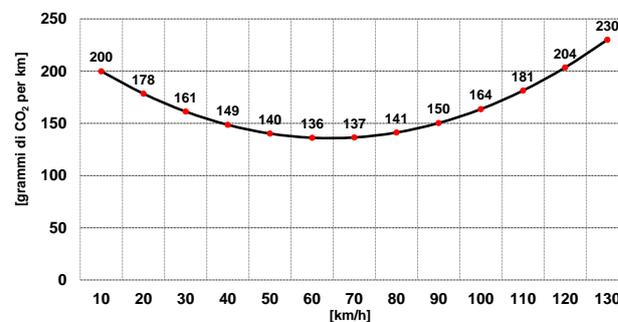


Grafici 2.85 e 2.86 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 4.

Emissioni di CO<sub>2</sub> dell'autovettura media circolante nella Valmarecchia nel 2010 alimentata a gasolio



Emissioni di CO<sub>2</sub> dell'autovettura media circolante nella Valmarecchia nel 2010 alimentata a GPL



Grafici 2.87 e 2.88 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Copert 4.



### **Il modello di simulazione dei principali flussi di traffico**

Nei prossimi paragrafi si ricostruisce un'analisi di tipo bottom-up, che a partire dalla domanda di mobilità e dal parco veicolare medio circolante nel Comune cerca di ricostruire i consumi di carburanti.

Se l'approccio top-down ha il pregio di consentire, in modo relativamente semplice, la redazione di bilanci complessi, evidenziandone gli andamenti in serie storica e i fenomeni a essi associabili, esso risulta operativamente limitato in virtù della difficoltà di rapporto con la maggior parte dei parametri operativi caratteristici del settore trasporti; questa limitazione è superata da un approccio inverso (bottom-up), che tuttavia richiede la disponibilità di grandi masse di dati disaggregati, derivanti da rilevazioni e modellizzazioni dei flussi di traffico realizzate con specifiche metodologie. Non sempre questo tipo di dato è disponibile a livello comunale e, anche nei casi in cui la conoscenza analitica è avanzata, si rendono necessarie correzioni ed espansioni dei risultati volte a garantire la completezza e la confrontabilità con il quadro delle statistiche disponibili.

Dunque, il modello costruito nelle pagine seguenti è un modello di tipo semplificato in cui i dati in input sono costituiti dal numero di abitanti e veicoli per isola censuaria in cui è disaggregato da Istat il territorio comunale. La scelta di quantificare consumi ed emissioni del settore mobilità attraverso un approccio esclusivamente bottom-up si lega al bisogno di valutare la quota di carburanti consumati esclusivamente nell'ambito del confine amministrativo dei Comuni e imputabili, come competenza, agli stessi Comuni. Mentre nelle analisi svolte finora l'approccio perseguito prevedeva la doppia analisi top-down e bottom-up, in questo caso risulta molto complesso quantificare i litri di combustibile non avendo a disposizione statistiche disaggregate se non di livello provinciale. Il bollettino petrolifero, annualmente pubblicato dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MSE), infatti, riporta i dati di vendite di prodotti petroliferi esclusivamente al livello di Provincia. Anche l'eventuale censimento dei distributori di carburante presenti nel territorio comunale e la richiesta di dati riferiti alle vendite rappresenterebbe in modo falsato la realtà del settore. Notoriamente, soprattutto in comuni di piccole dimensioni, capita che ci si rifornisca in altri contesti comunali e si consumi il carburante acquistato, parzialmente o totalmente, fuori dal territorio amministrativo in cui è ubicato il distributore da cui ci si è riforniti. Per questi motivi l'approccio seguito in questo capitolo prevede la costruzione di un modello dal basso rappresentativo della struttura degli spostamenti annettibili ai residenti.

La metodologia adottata per la redazione dell'analisi bottom-up si articola nelle fasi seguenti:

- analisi del parco veicolare medio comunale circolante e determinazione dei fattori specifici di emissione e di consumo (paragrafi precedenti);
- analisi del sistema della mobilità a scala urbana con particolare attenzione alla definizione di polarità principali e secondarie e comunque rilevanti da un punto di vista energetico;
- ricostruzione dei flussi principali;
- calcolo dei consumi energetici come prodotto dei fattori di consumo unitari per volumi di traffico.

### **I flussi e le principali polarità**

La quantificazione dei flussi di spostamento e l'identificazione dei vettori viene dettagliata in questo paragrafo e fa riferimento principalmente ai dati quantificati in parte attraverso il censimento Istat 2011 della popolazione e in parte attraverso l'utilizzo dei dati contenuti nel documento di aggiornamento del PTCP della Provincia di Rimini in riferimento all'Area dell'Alta Valmarecchia.

Le tipologie di spostamenti analizzati e quantificati sono principalmente tre:

- spostamenti interni al Comune di residenza della popolazione
- spostamenti quotidiani della popolazione interni ai Comuni per motivi di studio o lavorativi
- spostamenti quotidiani della popolazione esterni ai Comuni per motivi di studio o lavoro (pendolarismo lavorativo).

Da un punto di vista geografico e di ricostruzione dei flussi, non essendo disponibili dati che quantifichino la mobilità interna si è proceduto alla definizione di punti di partenza e punti di arrivo dei traffici stimati secondo un criterio univoco.

Si è ritenuto sufficientemente rappresentativo dei traffici interni uno schema di spostamenti in cui il centro di ogni singola isola censuaria rappresenti il punto di partenza della rispettiva popolazione residente, mentre il punto di arrivo è identificato da specifiche polarità individuate a livello comunale e ritenute polo di attrazione degli spostamenti. Questo tipo di modello permette di quantificare "convenzionalmente" gli spostamenti interni della popolazione, attribuendo alle isole censuarie più popolate e più distanti dal centro dei Comuni la quota maggiore di consumo per attraversamenti urbani.

Questi spostamenti di popolazione sono stati modellizzati considerando una velocità di percorrenza simulata sulla base di un'analisi effettuata con sistema GPS. A ogni isola censuaria sono state annesse un numero di autovetture, in base al rapporto autovettura su abitante specifico del territorio comunale e in base agli abitanti registrati nella singola isola di censimento.

Le isole censuarie sono state incluse nel modello considerando come significative quelle urbanizzate, quindi escludendo gli ambiti territoriali in cui non risultano presenti unità abitative occupate. Questi ultimi ambiti territoriali sono stati esclusi in termini di poli di origine dei vettori di spostamento, sono invece stati inclusi in termini di siti di attraversamento. Inoltre, nel caso delle analisi relative agli spostamenti interni, è stata definita come principale polarità d'attrazione la zona centrale del territorio comunale in cui risultano presenti una serie di servizi (dal commerciale ai servizi pubblici). Sono state escluse dall'analisi delle percorrenze interne, le isole censuarie confinanti con la destinazione degli spostamenti, ritenendo che gli stessi, in questi contesti, possano essere prevalentemente pedonali.

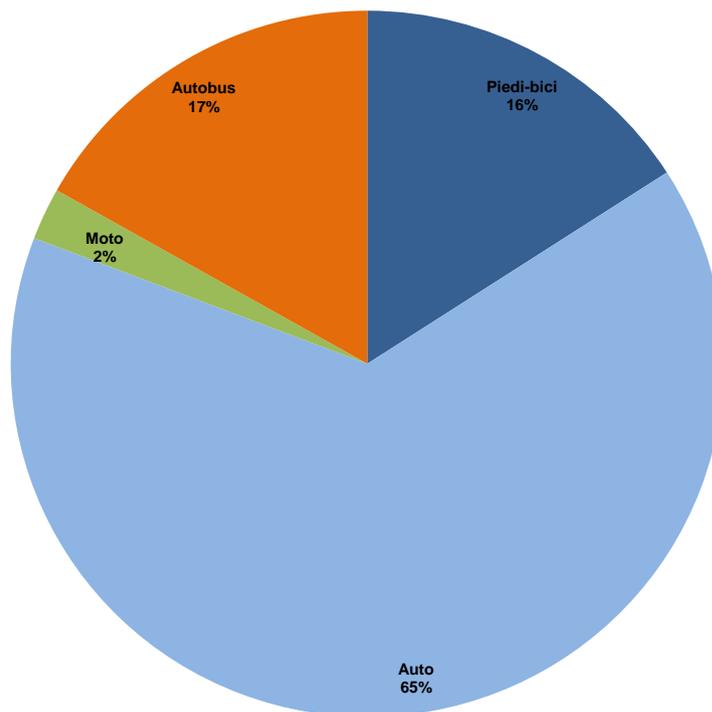
A questa prima quantificazione di spostamenti interni è stata abbinata una seconda analisi che ha considerato, in base ai dati contenuti nell'ultimo censimento Istat, il numero di residenti nella singola isola censuaria che quotidianamente si spostano fuori dal Comune di residenza per svolgere la propria attività lavorativa. Anche in questo caso gli spostamenti sono stati definiti in base a polarità principali rappresentative dei punti di partenza e di arrivo. L'analisi, logicamente, è stata limitata alle percorrenze interne ai territori comunali implicati nelle analisi di questo documento, senza considerare la quantità di km o i consumi di combustibili annettibili alla percorrenza su strade esterne ai territori comunali fino al luogo di lavoro. In tal caso il punto di partenza relativo ai vari flussi è rappresentato dalle singole isole censuarie intorno a cui gravita la popolazione (a cui Istat annette spostamenti quotidiani lavorativi); il punto di arrivo, invece, è stato considerato sulla base della matrice origini-destinazioni definita nell'ambito del documento di aggiornamento del PTCP della Provincia di Rimini, debitamente aggiornata per tenere in considerazione l'evoluzione della popolazione ritenendo inalterato lo schema di attrazione. Attraverso questo modello è stato possibile valutare spostamenti, flussi, percorrenze e consumi energetici a esse annessi.

Anche in questo caso il metodo utilizzato ha permesso di abbinare al singolo spostamento una velocità media di percorrenza calcolata in considerazione della tipologia di percorso stradale con l'ausilio di uno specifico software gps.

Infine, il terzo livello di analisi ha considerato gli spostamenti lavorativi interni ai Comuni della popolazione residente. La metodologia di calcolo e stima dei flussi è la stessa descritta per gli spostamenti interni della popolazione.

Sia agli spostamenti interni lavorativi, della popolazione, sia agli spostamenti interni legati alla quotidianità è stato applicato uno specifico mezzo utilizzato per questi spostamenti, come descritto nel grafico che segue. Ossia, è stato ipotizzato che il 65 % della popolazione si sposti per lavoro nel proprio Comune in auto, il 16 % a piedi o in bicicletta e le quote residue in autobus o moto. Questa ripartizione deriva dalle analisi, già citate, effettuate nell'ambito della redazione del documento di aggiornamento del PTCP della Provincia di Rimini.

Modalità di spostamento in Valmarecchia



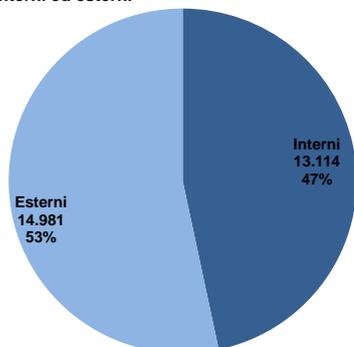
Grafici 2.89 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Rimini

Le torte che seguono descrivono la tipologia di spostamento (interno o esterno) e il motivo dello spostamento (lavoro o studio). I valori riportati nei grafici escludono gli spostamenti legati alla quotidianità.

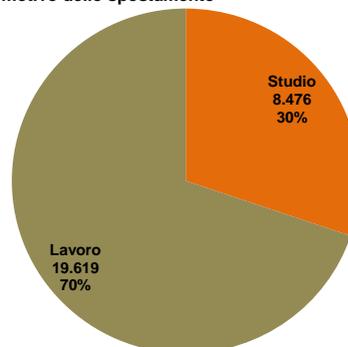
Il 70 % degli spostamenti si lega a motivi lavorativi, la quota residua a motivi di studio. La ripartizione fra spostamenti interno o esterni ai comuni risulta essere quasi equa.

Gli istogrammi successivi, invece, quantificano il valore giornaliero per Comune degli spostamenti lavorativi o per studio.

Spostamenti giornalieri complessivi per studio e lavoro ripartiti fra interni ed esterni

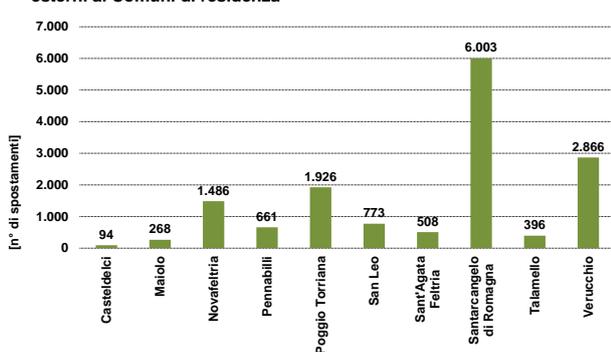


Spostamenti giornalieri complessivi interni ed esterni ripartiti per motivo dello spostamento

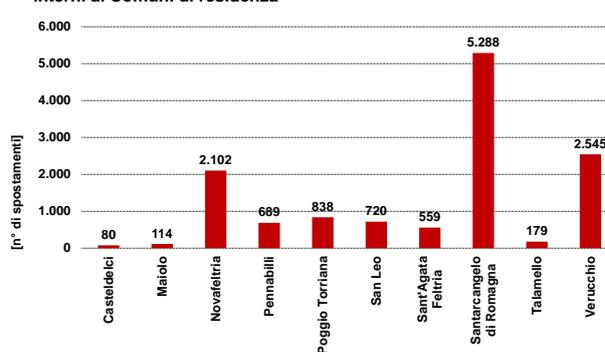


Grafici 2.90 e 2.91 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

Spostamenti giornalieri dei residenti, per studio e per lavoro, esterni ai Comuni di residenza



Spostamenti giornalieri dei residenti, per studio e per lavoro, interni ai Comuni di residenza



Grafici 2.92 e 2.93 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat.

### I consumi di carburante

Per quanto riguarda il flusso pendolare il numero di veicoli applicabili è stato calcolato considerando che l'autovettura media del residente che si sposta per lavoro sia occupata da una sola persona. Si è ritenuto che la maggior parte dei lavoratori pendolari si sposti fuori dal proprio comune, utilizzando il proprio mezzo singolarmente.

Al fine di valutare il consumo complessivo per il settore trasporti analizzato a livello urbano è stata considerata la curva di consumo medio del parco veicolare già descritta nei paragrafi precedenti disaggregata in base alle velocità medie di percorrenza.

Si precisa che sia i flussi interni che esterni sono stati modellizzati considerando una velocità media calcolata di percorrenza tra i 10 e i 50 km/h, mentre per i flussi esterni è stata valutata una velocità media di percorrenza compresa fra 20 e 70 km/h.

A seguito dell'analisi descritta, le tabelle successive disaggregano i risultati in termini di consumi energetici ottenuti e riferibili al trasporto privato. In particolare di seguito si riportano i consumi legati agli spostamenti della popolazione interni ai Comuni per esigenze personali legate alla quotidianità (tempo libero, acquisti, servizi generali).



Comune	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione interni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	42.547	21.138	9.113
Maiolo	70.249	34.900	15.046
Novafeltria	597.248	296.717	127.916
Pennabilli	254.089	126.233	54.420
Poggio Torriana	427.723	212.496	91.608
San Leo	253.691	126.035	54.335
Sant'Agata Feltria	184.238	91.530	39.459
Santarcangelo di Romagna	1.777.031	882.841	380.598
Talamello	97.951	48.663	20.979
Verucchio	801.235	398.059	171.606
<b>Valmarecchia</b>	<b>4.506.001</b>	<b>2.238.612</b>	<b>965.079</b>

Tabella 2.82 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat, Provincia di Rimini e Copert IV

La tabella seguente, invece, riporta i dati di consumo annettibili agli spostamenti pendolari della popolazione legati all'attività lavorativa e allo studio, interni ai Comuni.

Comune	Consumi di carburante per spostamenti legati al pendolarismo lavorativo e di studio interno al comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	4.774	2.691	1.215
Maiolo	6.803	3.835	1.732
Novafeltria	125.441	70.703	31.930
Pennabilli	41.117	23.175	10.466
Poggio Torriana	50.009	28.187	12.730
San Leo	42.967	24.218	10.937
Sant'Agata Feltria	33.359	18.803	8.491
Santarcangelo di Romagna	315.572	177.868	80.327
Talamello	10.682	6.021	2.719
Verucchio	151.878	85.604	38.660
<b>Valmarecchia</b>	<b>782.604</b>	<b>441.104</b>	<b>199.208</b>

Tabella 2.83 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat, Provincia di Rimini e Copert IV

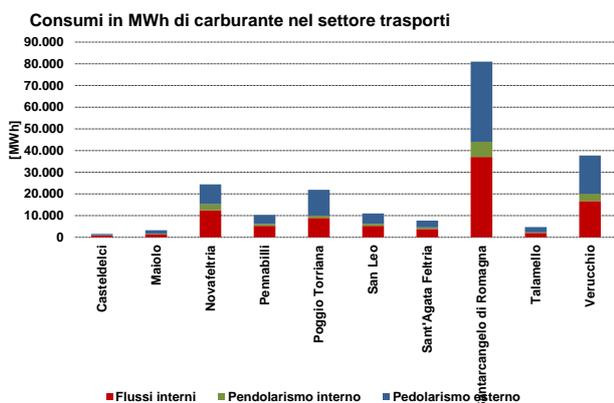
Infine, la tabella seguente riporta i dati di consumo annettibili agli spostamenti pendolari della popolazione legati all'attività lavorativa e allo studio, esterni ai Comuni.

Comune	Consumi di carburante per spostamenti legati al pendolarismo lavorativo e di studio esterno al comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	26.979	14.200	6.362
Maiolo	76.919	40.485	18.140
Novafeltria	426.499	224.479	100.581
Pennabilli	189.715	99.852	44.740
Poggio Torriana	552.784	290.947	130.363
San Leo	221.860	116.771	52.321
Sant'Agata Feltria	145.802	76.740	34.384
Santarcangelo di Romagna	1.722.931	906.829	406.319
Talamello	113.657	59.821	26.804
Verucchio	822.575	432.945	193.988
<b>Valmarecchia</b>	<b>4.299.722</b>	<b>2.263.069</b>	<b>1.014.003</b>

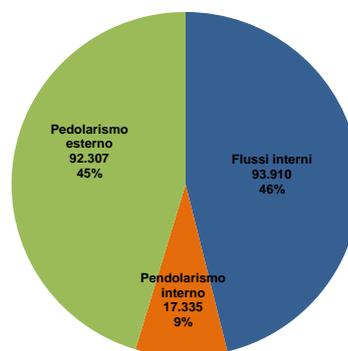
Tabella 2.84 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat, Provincia di Rimini e Copert IV

Considerando l'articolazione dei consumi legati ai trasporti in questi comuni, è interessante porre a confronto nei grafici che seguono la struttura e la finalità del consumo rilevato:

- mediamente sull'area i flussi interni rappresentano il 46 % circa degli spostamenti realizzati e dei relativi consumi di carburante;
- il pendolarismo esterno, per studio o per lavoro, pesa per un ulteriore 45 %
- lo spostamento per fini lavorativi o di studio interno agli stessi comuni pesa invece per il 10 %;
- i Comuni di Santarcangelo di Romagna e Verucchio, come già visto per gli altri ambiti analizzati, incidono sui consumi in misura più consistente rispetto agli altri Comuni;
- Casteldelci è il Comune con i più bassi consumi legati al settore trasporti.



**Consumi di carburante per uso finale nel 2010**



**Grafici 2.94 e 2.95** Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat, Provincia di Rimini e Copert IV

### 3 LA PRODUZIONE DI ENERGIA

Una parte dei consumi elettrici comunali, in base alle indagini fatte, risulta prodotta localmente da fonte energetica rinnovabile. Nel 2010, in valore assoluto, questa fetta di energia prodotta localmente ammonta a circa 12,6 GWh pari al 6 % dell'energia elettrica complessiva consumata nei Comuni della Valmarecchia. L'energia rinnovabile prodotta nel territorio deriva in parte da impianti fotovoltaici di piccola, media e grossa taglia, entrati in esercizio entro il 2010, e, in parte, da impianti idroelettrici e alimentati da biogas.

Nella tabella seguente vengono riportati gli impianti di produzione di energia a fonti rinnovabili non fotovoltaica con le rispettive potenze e quote di energia prodotta.

Comune	Fonte	Potenza [kW]	Energia prodotta [MWh]
Novafeltria	Idraulica	590	2.360
San Leo	Idraulica	18	72
Pennabilli	Idraulica	650	2.600
San Leo	Biogas	265	2.000
<b>Valmarecchia</b>			<b>7.032</b>

Tabella 3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE e Provincia di Rimini.

La potenza fotovoltaica complessivamente installata nei dieci Comuni nel 2010 risulta pari a circa 4,7 MW, con 233 impianti fotovoltaici. Il grafico che segue riporta la descrizione della potenza installata annualmente (barre verdi) e della potenza complessiva cumulata (barre rosse) dal 2006 al 2010.

È evidente che nel 2010 si registra un aumento rilevante della potenza installata.

Potenza fotovoltaica annua e cumulata installata presso la Valmarecchia

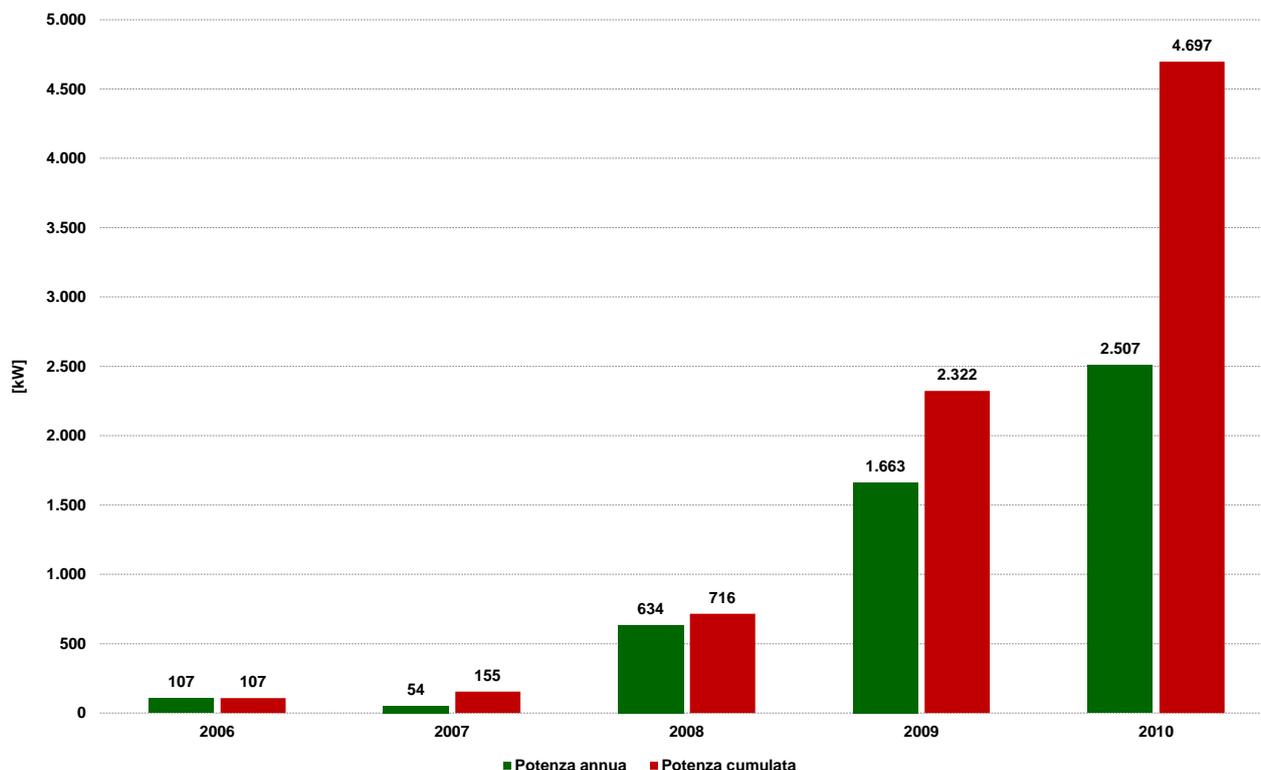


Grafico 3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

Numericamente prevalgono gli impianti di piccola taglia (fino a 10 kW), che costituiscono il 75 % degli impianti totali, ma si evidenzia la presenza di numerosi impianti di media taglia (fra 10 kW e 50 kW) che incidono per il 21 % del totale. Sono anche presenti cinque impianti di potenza maggiore di 100 kW. Nel Comune di Pennabilli è presente un impianto con potenza installata pari a 1,5 MW, il più grande dell'area.

Analizzando l'installato a livello comunale:

- a Pennabilli è installato il 31 % del totale dell'area, con oltre 1.500 kW di potenza complessiva;
- Sant'Agata Feltria supera i 1.300 kW di potenza installata e rappresenta il 27 % del totale;
- Poggio Torriana, con quasi 700 kW di potenza installata, costituisce il 14 % del totale;
- Santarcangelo di Romagna, con circa 560 kW di potenza installata, incide per l'11% sul totale;
- gli altri Comuni invece presentano valori inferiori di potenza installata e costituiscono ciascuno percentuali al di sotto del 10 % sul totale.

Potenza fotovoltaica installata al 2010

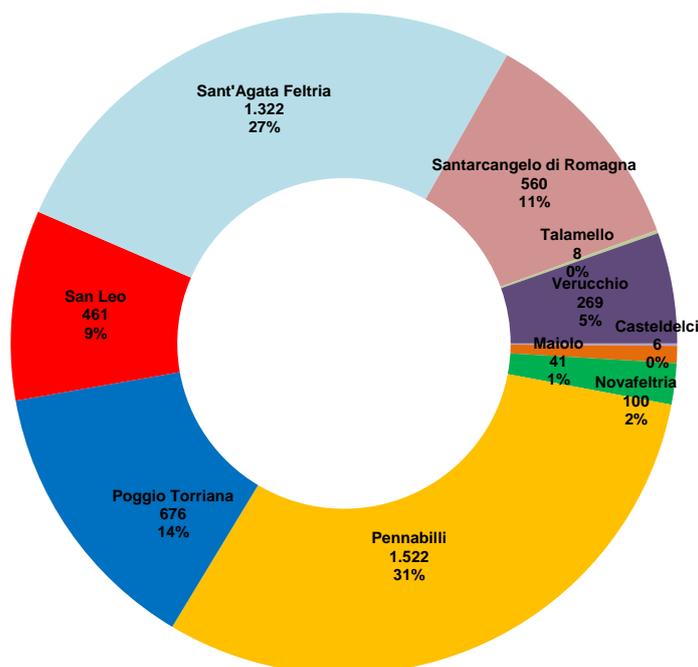


Grafico 3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole - GSE.

Sulla base della potenza installata, valutando rappresentativa del territorio una media di circa 1.136 ore equivalenti annue di funzionamento degli impianti alla massima potenza, è stata stimata la producibilità di questi impianti. Il parametro di ore equivalenti di funzionamento tiene conto delle caratteristiche meteo-climatiche dei dieci comuni oltre che di un'installazione integrata per gli impianti di piccola taglia e di un'installazione a terra per gli impianti di dimensioni maggiori (in modo da poter valutare in modo cautelativo l'influenza della ventilazione) e di condizioni ottimali di orientamento. La tabella che segue disaggrega la potenza installata al 2010 per Comune e i valori di energia prodotta.



Comune	Potenza installata 2010 [kW]	Energia prodotta 2010 [MWh]
Casteldelci	6	7
Maiolo	41	47
Novafeltria	100	112
Pennabilli	1.522	1.735
Poggio Torriana	676	764
San Leo	461	530
Sant'Agata Feltria	1.322	1.507
Santarcangelo di Romagna	560	633
Talamello	8	9
Verucchio	269	306
<b>Valmarecchia</b>	<b>4.697</b>	<b>5.344</b>

Tabella 3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e PV Gis.

I grafici che seguono sintetizzano l'energia prodotta dagli impianti, fino al 2010, nell'aggregazione dei comuni e poi a livello di singolo Comune.

Energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici nei comuni del raggruppamento Valmarecchia

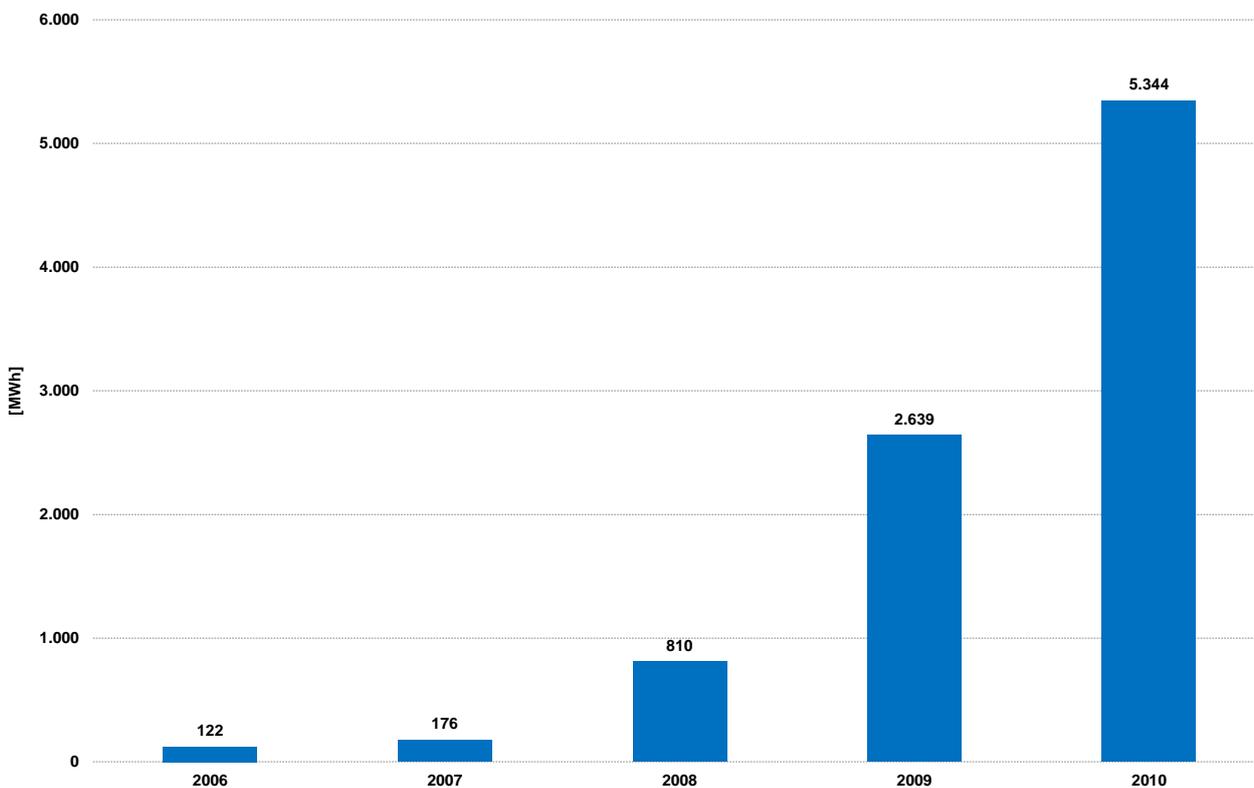


Grafico 3.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e PV Gis.

Energia prodotta nel 2010 da impianti fotovoltaici a livello comunale

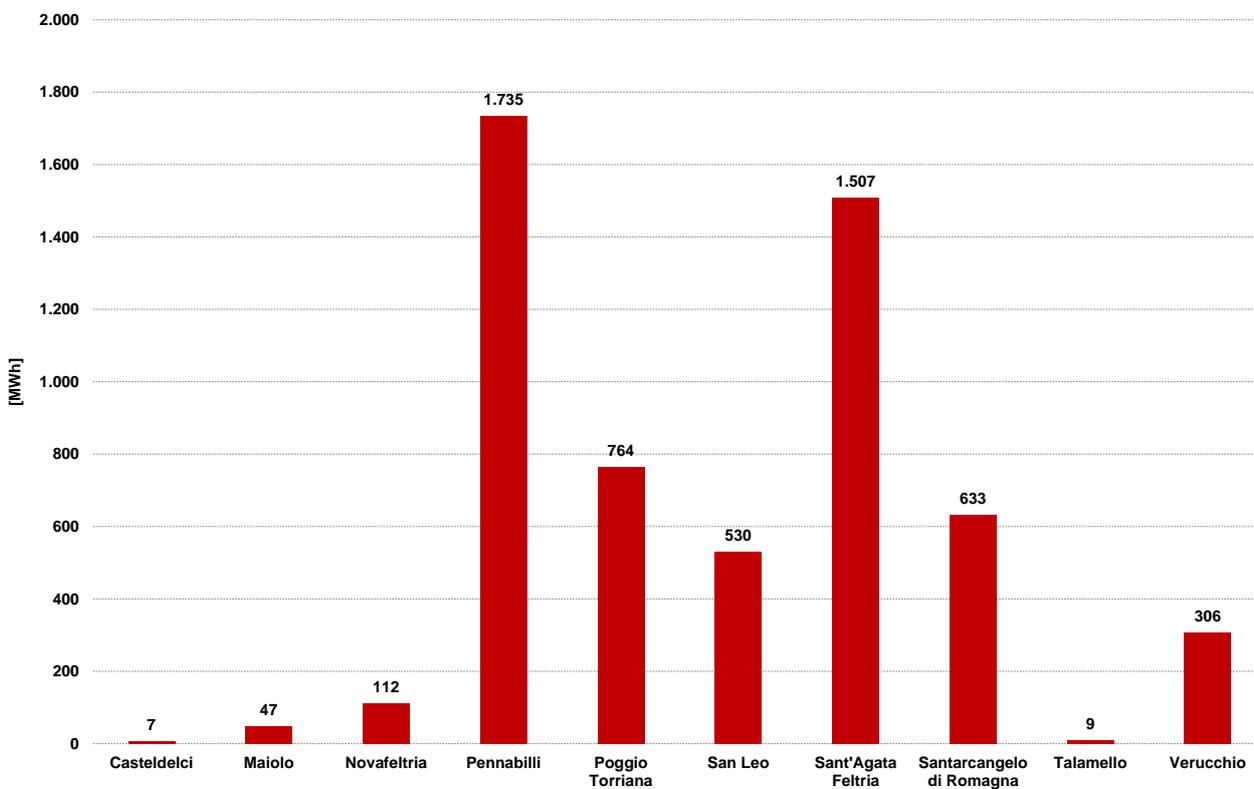


Grafico 3.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e PV Gis.

Disponibilità di potenza fotovoltaica per abitante al 2010

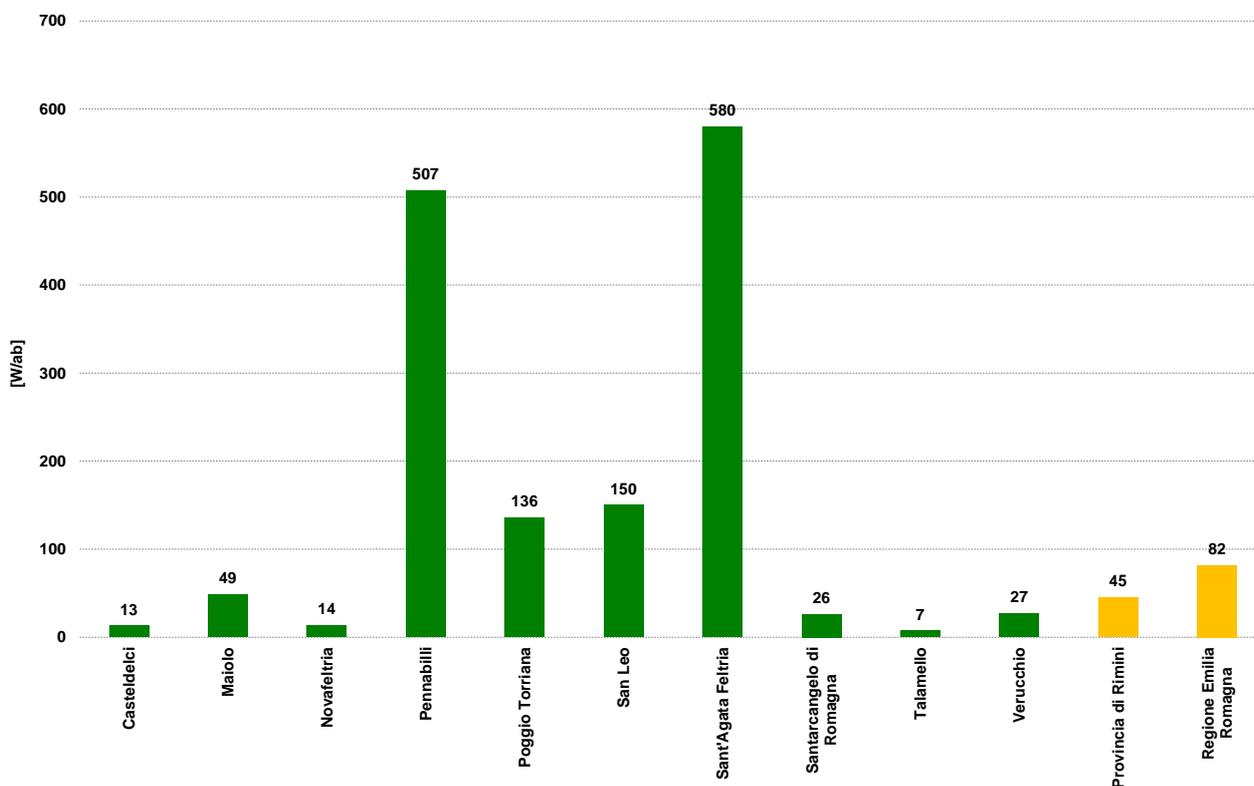


Grafico 3.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Atlasole – GSE e Istat.



---

A titolo di confronto il grafico precedente riporta la potenza specifica per abitante nei dieci comuni analizzati e la potenza calcolata sia a livello medio provinciale che a livello medio regionale.

Come evidente, i Comuni di Pennabilli e Sant'Agata Feltria si caratterizzano per una dotazione di potenza fotovoltaica per abitante notevolmente superiore rispetto agli altri Comuni e pari a circa 12 volte la media provinciale e a circa 7 volte la media regionale.

Anche Poggio Torriana e San Leo registrano una disponibilità di potenza fotovoltaica per abitante doppia e tripla rispetto ai valori provinciali e regionali.

Gli altri Comuni invece registrano una disponibilità molto bassa di potenza fotovoltaica per abitante, inferiore alla media provinciale e regionale.

## 4 LE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

### 4.1 I fattori di emissione

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) ed il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O). In questa analisi si considerano solo le emissioni di anidride carbonica. Il contributo della CO<sub>2</sub> alle emissioni complessive di gas di serra, infatti, è di circa il 95 %.

L'anno di riferimento per valutare il livello delle emissioni è il 2010, lo stesso utilizzato per il bilancio dei consumi.

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'utilizzo dei vari vettori energetici, è necessario considerare degli opportuni coefficienti di emissione specifica corrispondenti ai singoli vettori energetici utilizzati. Il prodotto fra tali coefficienti e i consumi legati al singolo vettore energetico permette la stima delle emissioni. Per ogni vettore energetico si considera un solo coefficiente di emissione relativo al consumo da parte dello stesso utilizzatore. Questo coefficiente si riferisce, dunque, ai dispositivi utilizzati per la trasformazione dello specifico vettore energetico in energia termica o meccanica o illuminazione, in base agli usi finali.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> corrispondenti ai prodotti petroliferi considerati in questa sede sono riportate nelle tabelle seguenti espresse in tonnellate per MWh di combustibile consumato. Le emissioni specifiche considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gasolio	0,267
GPL	0,227
Benzina	0,249

Tabella 4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le emissioni di CO<sub>2</sub> corrispondenti al gas naturale sono riportate nella tabella a seguire. Come per i prodotti petroliferi, le emissioni considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione finale.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gas naturale	0,202

Tabella 4.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, si utilizzeranno i coefficienti specifici relativi al mix elettrico nazionale così come riportati nel grafico seguente, articolati fra i singoli anni compresi fra 1990 e 2011 in base alle quote specifiche di vettori energetici fossili utilizzati per la produzione elettrica e alle quote di rinnovabili facenti parte del mix elettrico nazionale.

È interessante notare come il cambio dei combustibili utilizzati (soprattutto l'aumento della quota di metano rispetto all'olio combustibile) e l'aumento dell'efficienza media del parco delle centrali di trasformazione abbiano portato, nel corso degli anni, a una significativa riduzione delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> fra 1990 e 2011 pari al 33 % circa. Per il 2010 il valore di riferimento calcolato sul mix termo-elettrico medio nazionale risulta pari a 0,394 t di CO<sub>2</sub>/MWh.

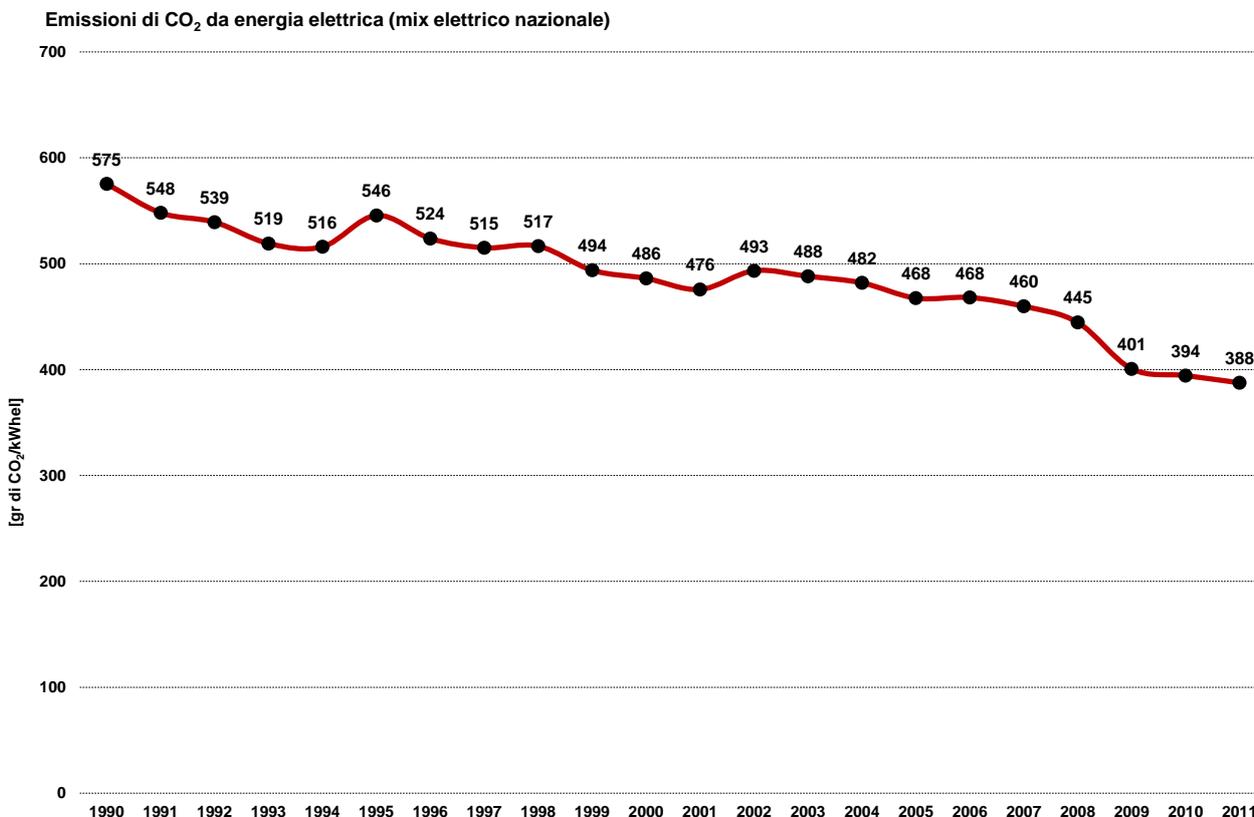


Gráfico 4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Ministero per lo Sviluppo Economico e Terna.

Comune	Energia elettrica [t/MWh]
Casteldelci	0,392
Maiolo	0,381
Novafeltria	0,351
Pennabilli	0,203
Poggio Torriana	0,383
San Leo	0,348
Sant'Agata Feltria	0,307
Santarcangelo di Romagna	0,391
Talamello	0,393
Verucchio	0,391
Unione Valmarecchia	0,370
Mix nazionale	0,394

Tabella 4.3 Elaborazione Ambiente Italia

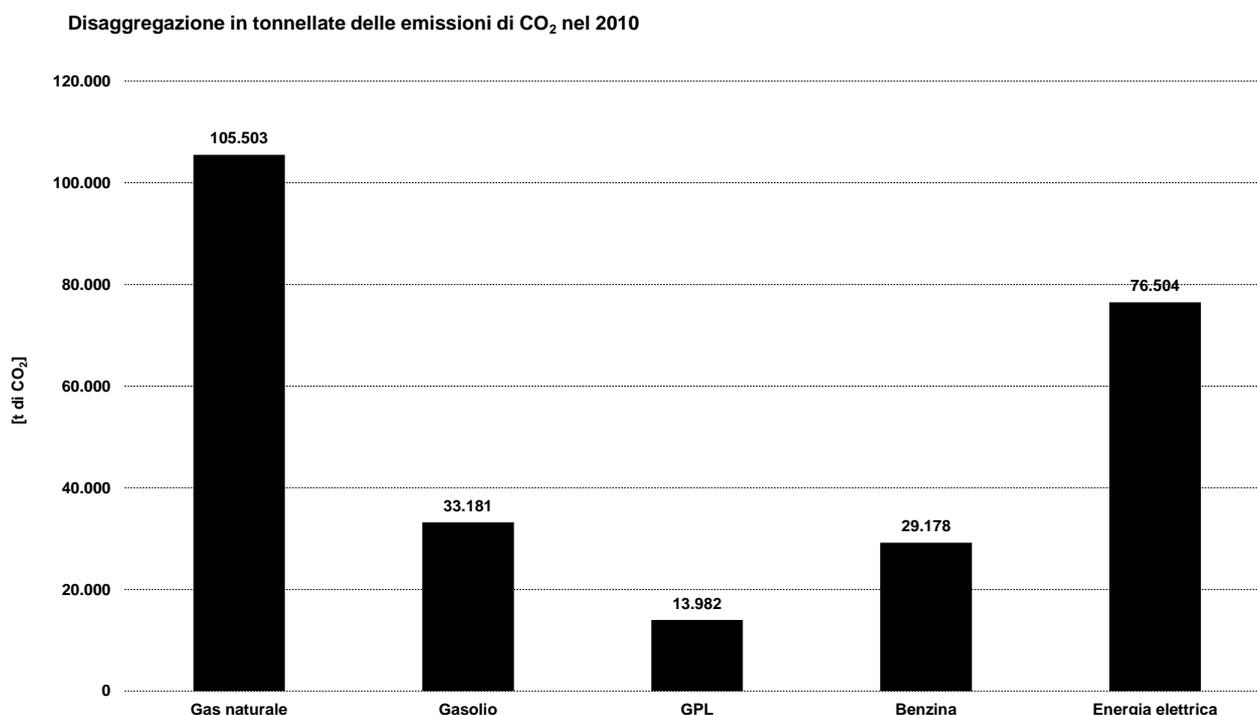
A livello comunale, considerando l'influsso derivante dalla quota rinnovabile installata nel singolo Comune e considerando il livello specifico di consumo di energia elettrica è possibile valutare nella tabella seguente il coefficiente locale relativo.

Considerando l'effetto derivante dalla produzione elettrica rinnovabile locale ritenuta a impatto emissivo nullo, il valore del coefficiente di emissione elettrico medio sull'intera area dei dieci comuni si riduce a 0,370 t di CO<sub>2</sub>/MWh. Il calcolo del coefficiente locale di emissione dell'energia elettrica è stato effettuato con le modalità definite dal J.R.C. nell'ambito delle Linee guida per lo sviluppo dei PAES.

## 4.2 Il quadro generale

Il quadro complessivo delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei comuni, nel 2010 fa registrare un totale pari a 258 kt, intese come emissioni legate alla combustione dei vettori energetici utilizzati a livello comunale e all'utilizzo di energia elettrica le cui emissioni, per un principio di responsabilità, vengono attribuite ai territori comunali. Per abitante si registrano circa 4,7 t di CO<sub>2</sub> nel 2010. Il Grafico che segue disaggrega per vettore energetico le quote di emissione attribuibili all'uso dei singoli vettori considerati in bilancio. Si evidenzia la prevalenza delle quote di emissioni ascrivibili al consumo di gas naturale e, in valori più contenuti, all'utilizzo di energia elettrica e dei principali prodotti petroliferi.

Riguardo alla ripartizione percentuale si modificano gli equilibri fra vettori rilevati in sede di analisi dei consumi, in virtù dei differenti fattori di emissione descritti al paragrafo precedente. Va precisato che la quota di energia rinnovabile elettrica prodotta nel singolo comune incide positivamente sul computo delle emissioni complessive. Senza la quota rinnovabile, infatti, le emissioni totali del territorio sarebbero risultate maggiori di circa 5.000 t rispetto all'assetto descritto.



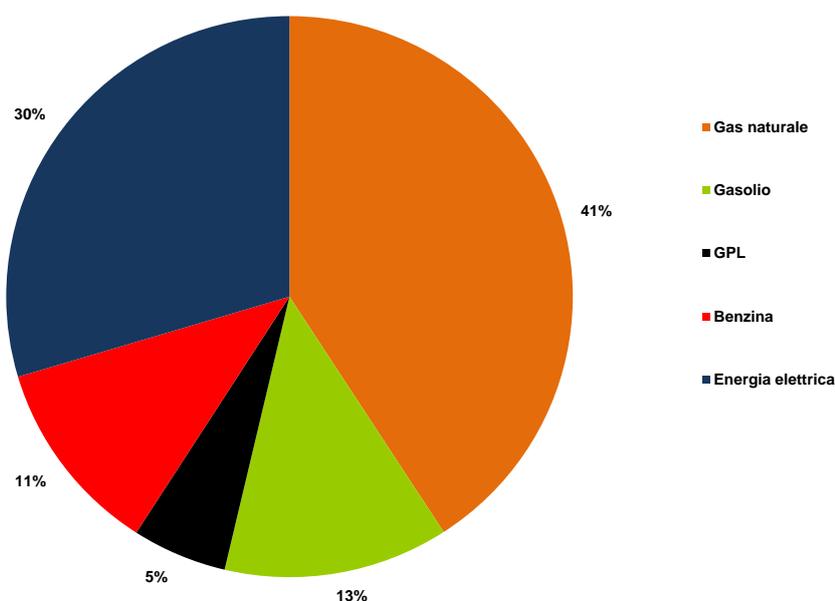
**Grafico 4.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Osservando i grafici emerge che:

- il 40 % delle emissioni risulta legata al consumo di gas naturale che sui consumi complessivi incideva per il 50 % circa;
- il 30 % è legato all'utilizzo di energia elettrica che sui consumi incideva, invece, per il 20 %;
- l'incidenza del gasolio, della benzina e del GPL ammonta invece rispettivamente a 13, 11 e 5 punti percentuali, con un'incidenza complessiva dei prodotti petroliferi pari a circa 30 punti percentuali; sui consumi, i prodotti petroliferi incidevano per un punti percentuale in meno.

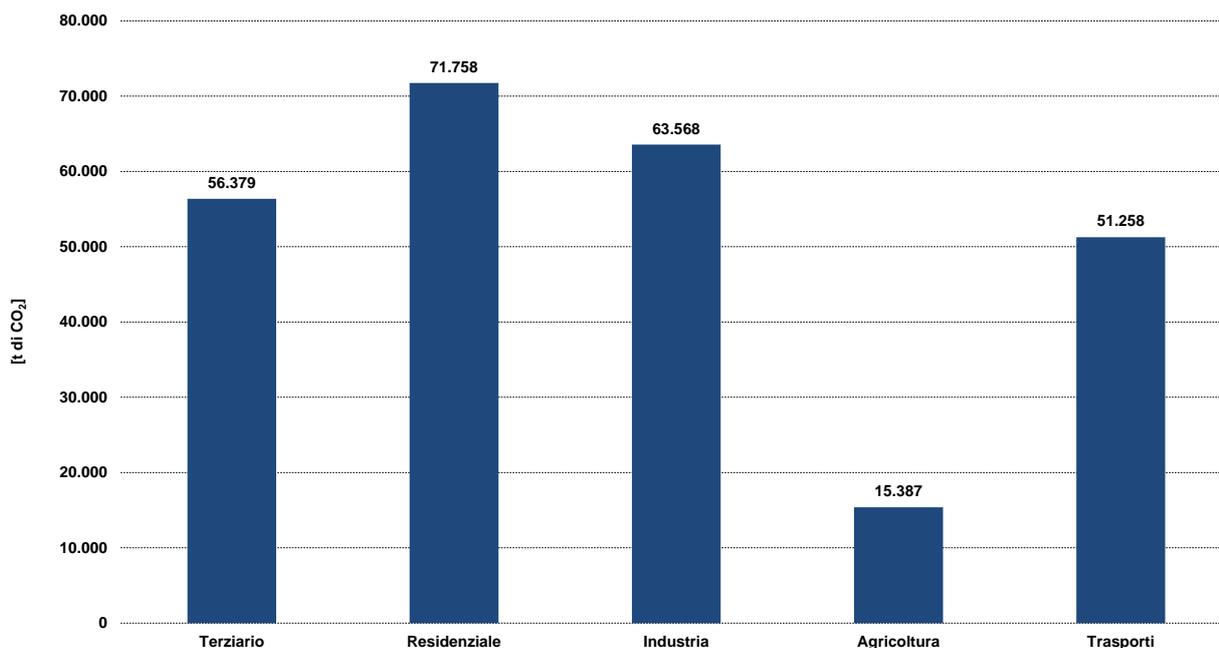
Questo tipo di confronto fra peso delle emissioni per vettore e peso dei consumi permette di identificare i vettori energetici ambientalmente più critici e sui cui è maggiormente utile agire per ridurre le emissioni complessive.

Disaggregazione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2010 per vettore energetico



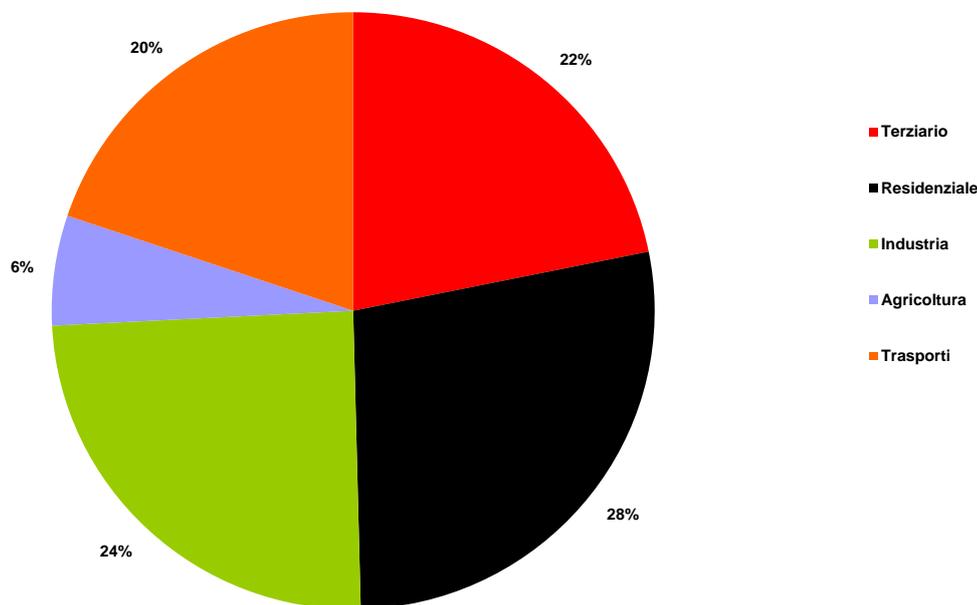
**Grafico 4.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Disaggregazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore di attività nel 2010



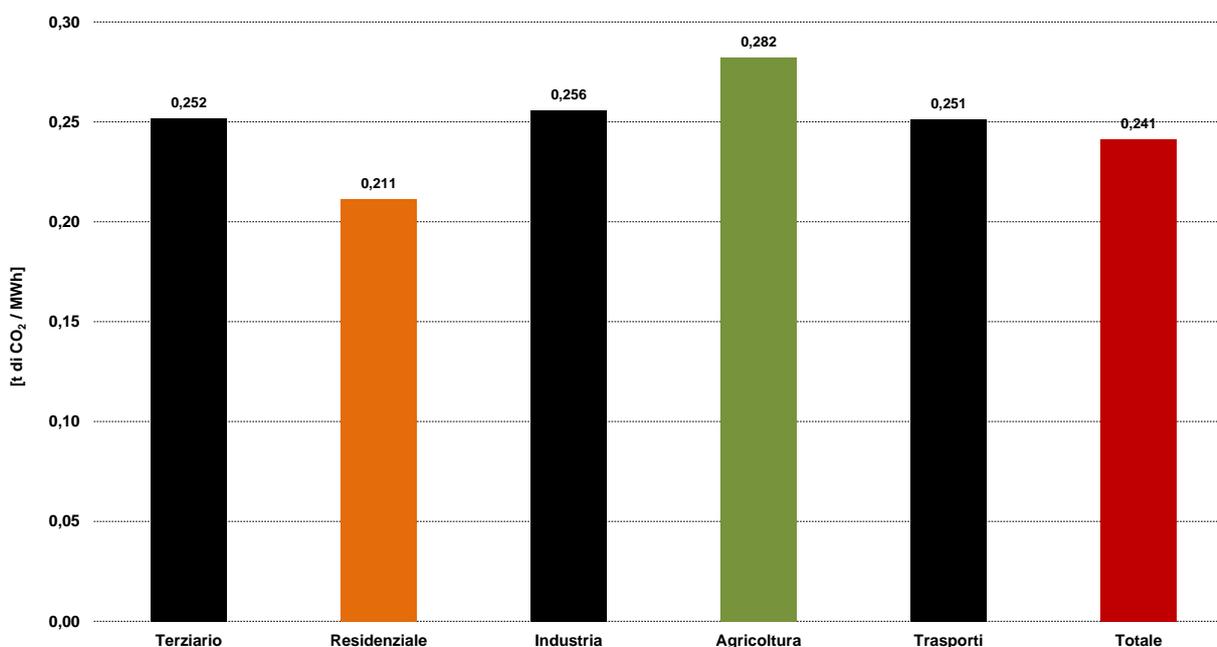
**Grafico 4.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Disaggregazione percentuale delle emissioni nel 2010 per settore di attività



**Grafico 4.5** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Confronto consumi emissioni nel 2010



**Grafico 4.6** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.



Come per le analisi fatte sui consumi, anche per le emissioni è possibile attribuire un livello emissivo al singolo settore di attività. Il peso maggiore per livello di emissioni è attribuibile, coerentemente rispetto alla struttura dei consumi, al settore residenziale (responsabile del 28 % delle tonnellate complessive emesse in atmosfera, per un valore di circa 72 kt), seguito dal settore industriale (24 % con 63 kt), dal terziario (22 % con 56 kt), dal settore della mobilità (che pesa per circa 20 punti percentuali con 51 kt) e dall'agricoltura (con il 6 % di incidenza e 6 kt di emissioni).

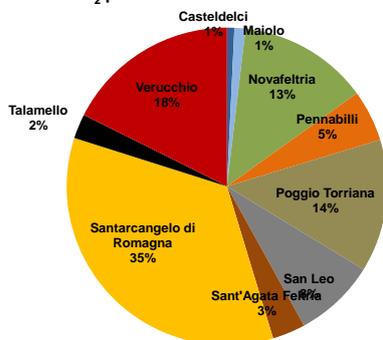
Rispetto all'analisi dei consumi, a livello di settori non si evidenziano differenze sostanziali di peso.

Il Grafico precedente pone a rapporto le emissioni e i consumi (t di CO<sub>2</sub> per MWh consumato) per settore di attività evidenziando che il settore industriale, quello dei trasporti e il terziario rappresentano i contesti in cui la quota di emissioni al consumo risulta più elevata in virtù della maggiore incidenza della quota di consumo di energia elettrica e di prodotti petroliferi.

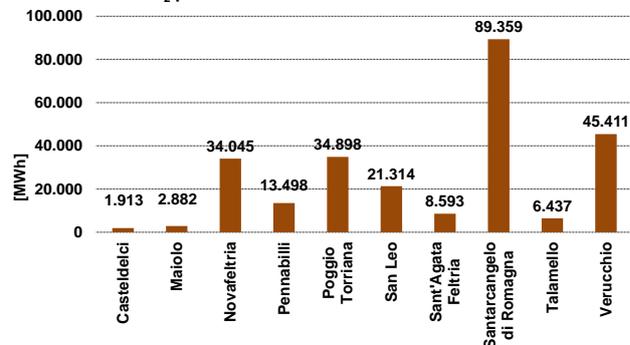
Al contrario si evidenzia come il settore residenziale risulti il meno emissivo in rapporto ai consumi in virtù dell'utilizzo abbastanza diffuso di biomassa. L'elevata incidenza di consumo di prodotti petroliferi rende il settore agricolo il più impattante a livello specifico.

Il Comune responsabile della quota di emissioni in atmosfera più rilevanti si conferma essere Santarcangelo di Romagna a cui competono circa 89 kt di CO<sub>2</sub>; segue Verucchio, responsabile di circa 45 kt; a Poggio Torriana, invece, terzo comune per impatto emissivo, spettano circa 36 kt e a Novafeltria 34 kt; agli altri Comuni sono annettibili valori di emissioni più contenute.

Emissioni di CO<sub>2</sub> per Comune



Emissioni di CO<sub>2</sub> per Comune



Grafici 4.7 e 4.8 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Nelle due tabelle che seguono, si riporta la disaggregazione dei valori di emissioni di CO<sub>2</sub> per vettori e per settori di attività.

Settore [t CO <sub>2</sub> ]	Castel delci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
<b>Pubblico</b>	17	36	357	152	52	273	91	615	262	467	<b>2.341</b>
<b>Terziario priv.</b>	389	249	5.901	2.537	10.737	3.951	1.400	16.700	1.629	8.762	<b>51.911</b>
<b>Residenziale</b>	623	1.098	8.979	4.088	6.490	4.290	3.064	27.812	1.372	13.901	<b>71.758</b>
<b>Illum. pubb.</b>	34	44	282	97	186	159	145	709	66	339	<b>2.126</b>
<b>Industria</b>	16	10	11.302	2.669	9.947	8.029	831	18.228	1.714	10.561	<b>63.568</b>
<b>Agricoltura</b>	439	624	1.100	1.306	1.989	1.796	1.126	4.936	209	1.905	<b>15.387</b>
<b>Flotta com.</b>	0	0	0	68	0	53	0	10	0	0	<b>131</b>
<b>Trasporti pr.</b>	395	820	6.124	2.582	5.498	2.763	1.936	20.348	1.185	9.475	<b>51.127</b>
<b>Totale</b>	<b>1.913</b>	<b>2.882</b>	<b>34.045</b>	<b>13.498</b>	<b>34.898</b>	<b>21.314</b>	<b>8.593</b>	<b>89.359</b>	<b>6.437</b>	<b>45.411</b>	<b>258.349</b>

Tabella 4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	268	663	17.308	6.761	14.624	8.321	2.300	35.657	2.233	17.369	105.503
Gasolio	666	951	3.576	2.555	4.422	2.639	2.236	10.339	694	5.103	33.181
GPL	170	267	1.768	874	2.466	980	867	3.899	313	2.377	13.982
Benzina	226	468	3.494	1.492	3.133	1.583	1.105	11.603	676	5.398	29.178
Elettricità	583	533	7.899	1.816	10.253	7.790	2.085	27.861	2.521	15.163	76.504
<b>Totale</b>	<b>1.913</b>	<b>2.882</b>	<b>34.045</b>	<b>13.498</b>	<b>34.898</b>	<b>21.314</b>	<b>8.593</b>	<b>89.359</b>	<b>6.437</b>	<b>45.411</b>	<b>258.349</b>

Tabella 4.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

### 4.3 Il settore residenziale

Il settore residenziale ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di 71.758 t di CO<sub>2</sub>, pari al 28 % circa delle emissioni complessive. La residenza risulta il primo settore per impatto emissivo nel territorio.

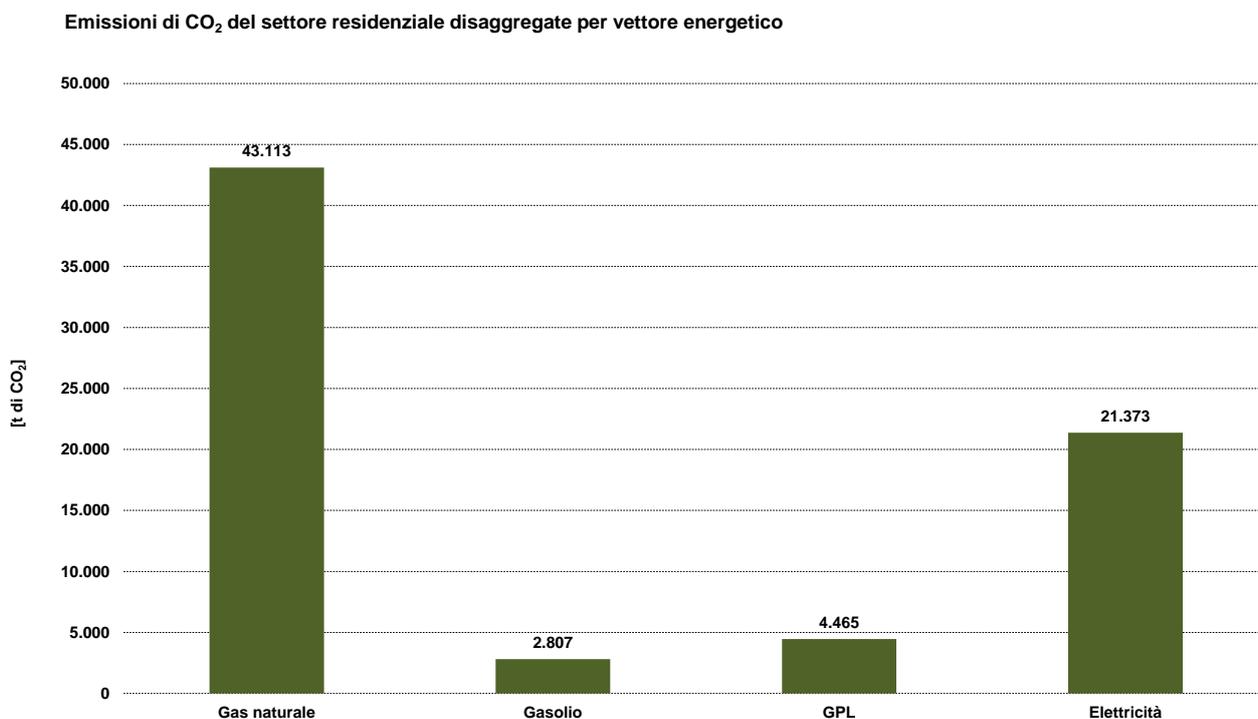
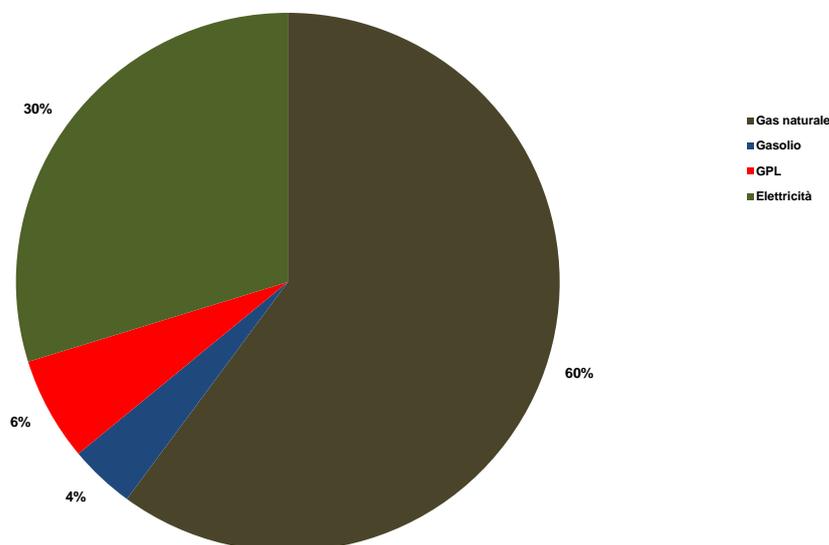


Grafico 4.9 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

L'analisi vettoriale evidenzia una struttura di emissioni che vede la predominanza netta del gas naturale:

- la quota di emissioni ascrivibili al consumo di gas assomma un'incidenza del 60 %;
- l'energia elettrica presenta un'incidenza pari al 30 %;
- i prodotti petroliferi, insieme, coprono il 10 % residuo.

Disaggregazione percentuale delle emissioni nel 2010 per vettore energetico



**Grafico 4.10** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del residenziale.

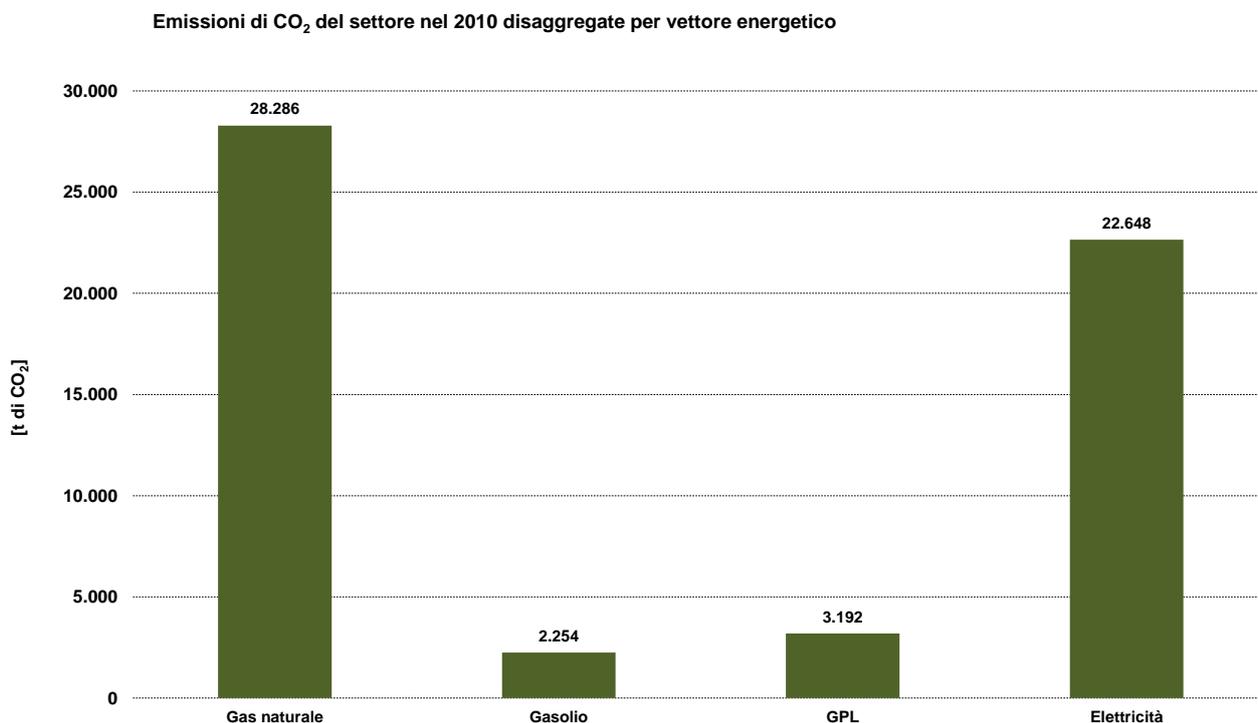
Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	222	536	5.302	2.869	3.298	2.568	1.554	17.372	820	8.572	<b>43.113</b>
Gasolio	101	110	482	266	498	241	361	261	68	419	<b>2.807</b>
GPL	105	140	647	338	604	313	439	1.008	90	781	<b>4.465</b>
Eletticità	195	312	2.547	615	2.089	1.169	710	9.171	394	4.129	<b>21.373</b>
<b>Totale</b>	<b>623</b>	<b>1.098</b>	<b>8.979</b>	<b>4.088</b>	<b>6.490</b>	<b>4.290</b>	<b>3.064</b>	<b>27.812</b>	<b>1.372</b>	<b>13.901</b>	<b>71.758</b>

**Tabella 4.6** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

#### 4.4 Il settore terziario

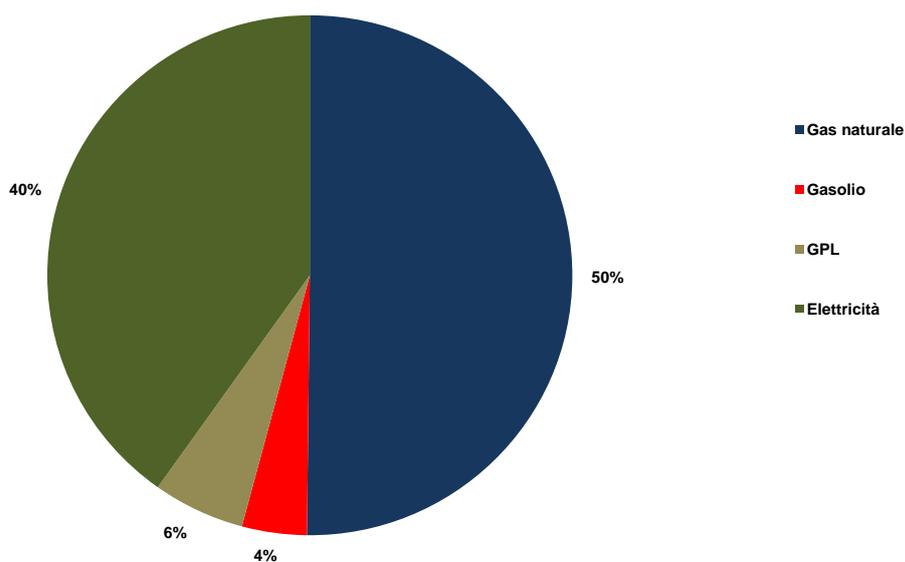
Il settore terziario ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di 56.379 t di CO<sub>2</sub>, pari al 22 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. Sui consumi complessivi, il settore incideva per percentuali pressoché equivalenti.

Rispetto al settore della residenza, l'analisi vettoriale evidenzia un diverso equilibrio fra le emissioni per vettore. Infatti, l'utilizzo maggiore di energia elettrica nel settore terziario porta il peso delle emissioni attribuibili all'elettrico a risultare più incidenti (40 % circa). Il gas naturale si conferma il primo vettore anche in termini di impatto emissivo con un'incidenza del 50 %. I prodotti petroliferi incidono in questo settore per 10 punti percentuali.



**Grafico 4.11** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

**Disaggregazione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2010 per vettore energetico nel settore terziario**



**Grafico 4.12** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni del terziario.

Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	46	630	3.286	1.954	6.481	2.847	746	7.046	831	4.921	<b>28.286</b>
Gasolio	16	76	272	170	973	252	170	97	58	226	<b>2.254</b>
GPL	16	113	365	217	1.180	326	189	373	77	422	<b>3.192</b>
Elettricità	361	410	2.617	444	2.340	958	531	10.509	990	3.999	<b>22.648</b>
<b>Totale</b>	<b>440</b>	<b>1.229</b>	<b>6.540</b>	<b>2.785</b>	<b>10.975</b>	<b>4.383</b>	<b>1.636</b>	<b>18.024</b>	<b>1.957</b>	<b>9.569</b>	<b>56.379</b>

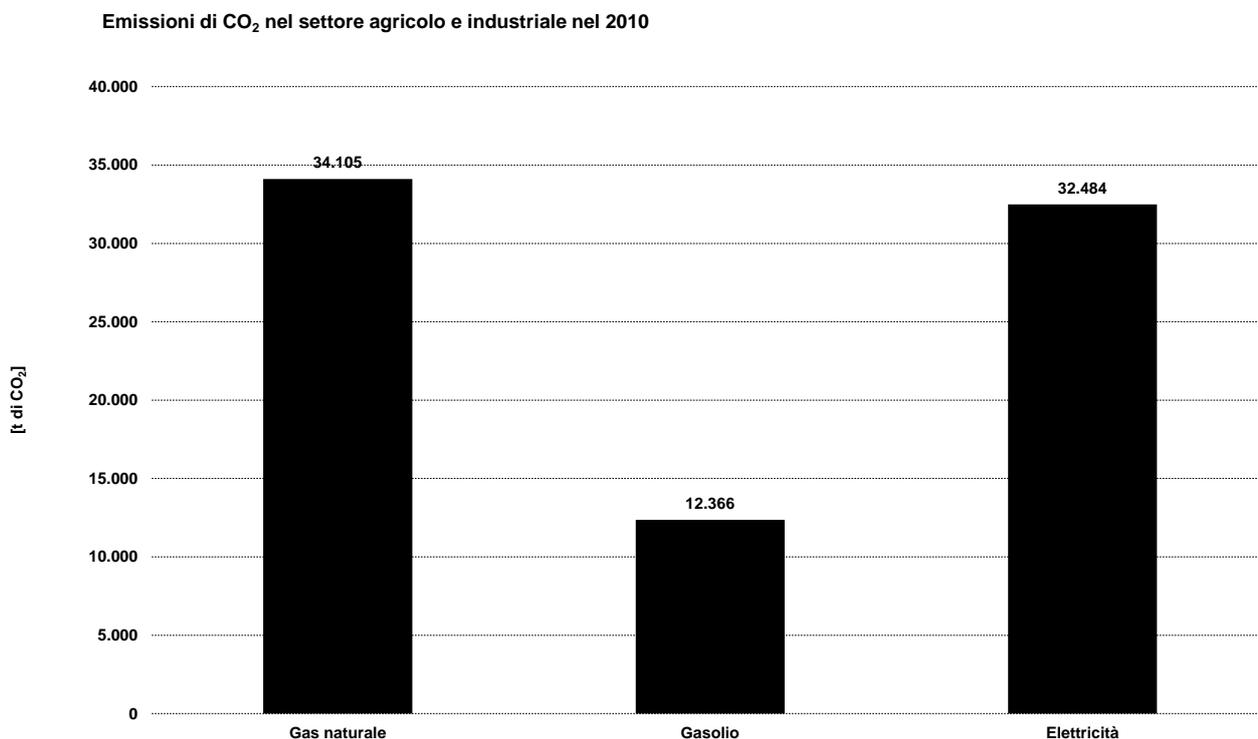
**Tabella 4.7** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

#### 4.5 Il settore dell'industria e dell'agricoltura

Il settore produttivo ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di circa 78.954 t di CO<sub>2</sub>, pari al 30 % circa delle emissioni complessive del territorio comunale. Di queste, il 20 % circa si lega al comparto agricolo.

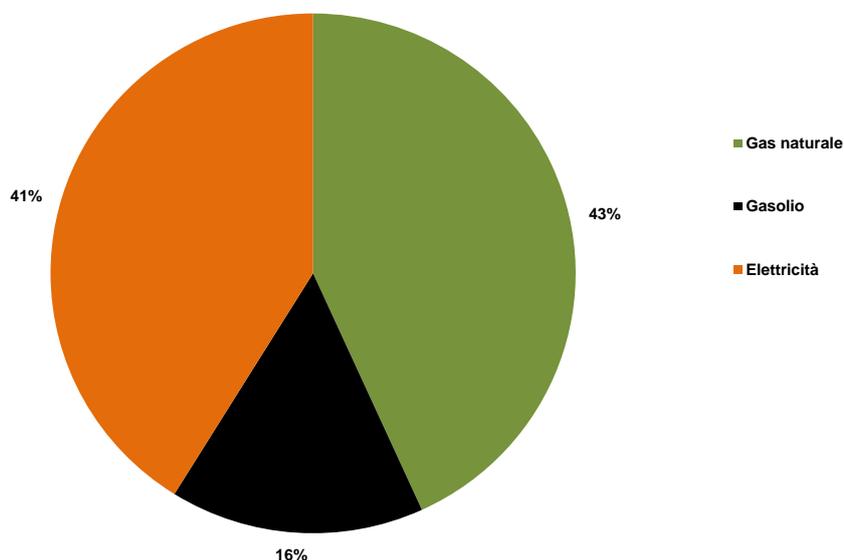
A livello di vettori il gas naturale incide per 43 punti percentuali ed è annesso unicamente al comparto industriale, mentre l'elettrico è responsabile del 41 % circa delle emissioni del settore produttivo.

I prodotti petroliferi, limitati al gasolio agricolo, rappresentano la terza quota per incidenza con circa 16 punti percentuali. I grafici seguenti dettagliano i dati descritti.



**Grafico 4.13** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Pesi percentuali delle emissioni di CO<sub>2</sub> annessibili ai vettori energetici utilizzati nel settore industriale e agricolo nel 2010



**Grafico 4.14** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni dei due settori.

Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Gas naturale	0	0	8.720	1.938	4.844	2.907	0	11.239	581	3.876	<b>34.105</b>
Gasolio	429	570	947	1.280	1.267	1.254	1.114	3.744	205	1.555	<b>12.366</b>
Elettricità	26	64	2.734	757	5.824	5.664	844	8.181	1.137	7.035	<b>32.484</b>
<b>Totale</b>	<b>455</b>	<b>634</b>	<b>12.402</b>	<b>3.975</b>	<b>11.936</b>	<b>9.825</b>	<b>1.957</b>	<b>23.165</b>	<b>1.923</b>	<b>12.466</b>	<b>78.954</b>

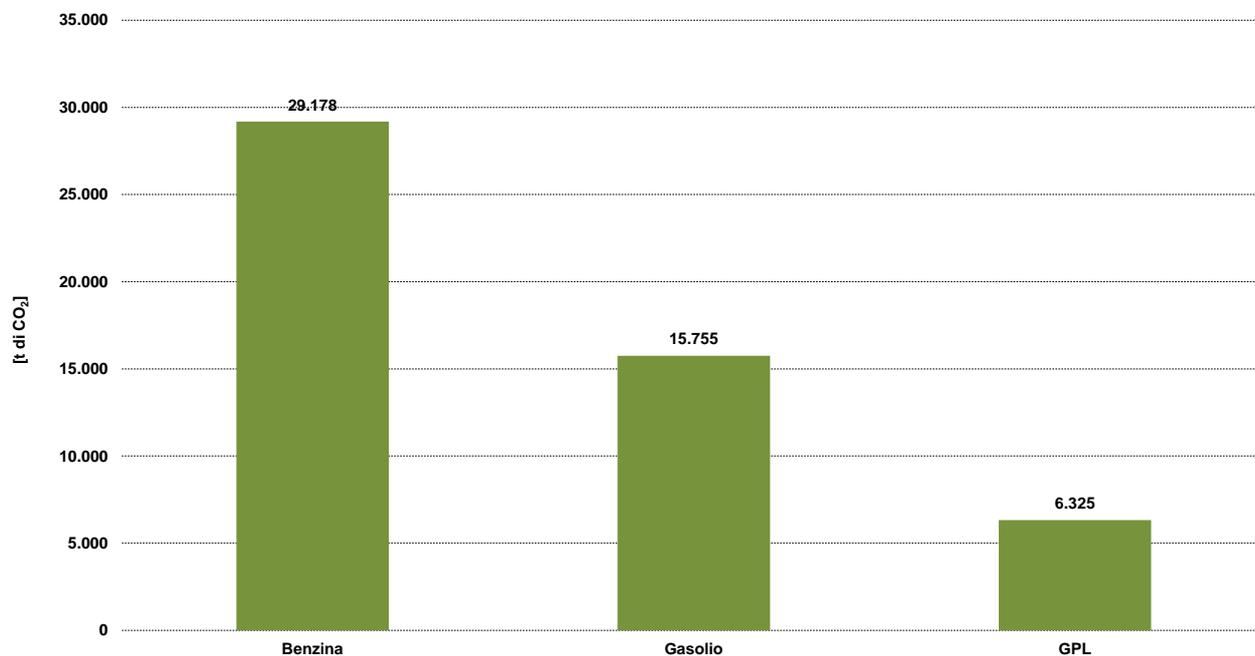
**Tabella 4.7** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

## 4.6 Il settore trasporti

Il settore della mobilità ha generato nel 2010 l'emissione in atmosfera di circa 51.258 t di CO<sub>2</sub>, pari al 20 % circa delle emissioni complessive del territorio.

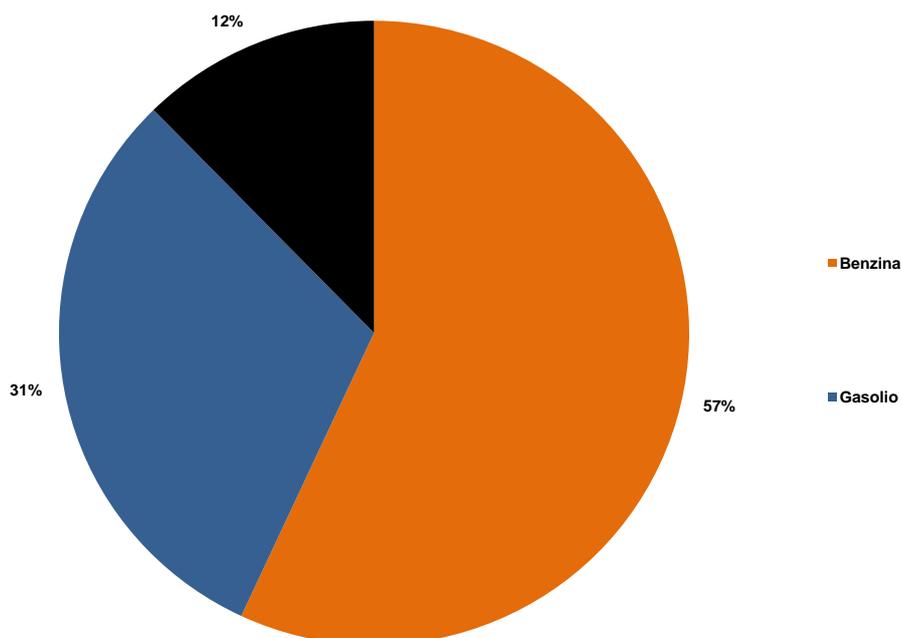
In valore assoluto è il quarto settore per peso delle emissioni rispetto alle totali comunali. La benzina, nel settore trasporti rappresenta il 57 % delle emissioni del settore, seguita dal gasolio che pesa per poco più di 30 punti percentuali. Risulta, invece, meno rilevante il GPL che copre il 12 % residuo.

Disaggregazione in tonnellate delle emissioni di CO<sub>2</sub> riferite al settore trasporti nel 2010



**Grafico 4.15** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Disaggregazione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore trasporti nel 2010 per vettore energetico



**Grafico 4.16** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

La tabella che segue disaggrega i dati riferiti alle emissioni dei due settori.

Vettori [t CO <sub>2</sub> ]	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S. Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
<b>Benzina</b>	226	468	3.494	1.492	3.133	1.583	1.105	11.603	676	5.398	<b>29.178</b>
<b>Gasolio</b>	120	251	1.874	839	1.684	892	592	6.237	363	2.903	<b>15.755</b>
<b>GPL</b>	48	101	756	318	681	341	239	2.518	147	1.174	<b>6.325</b>
<b>Totale</b>	<b>395</b>	<b>820</b>	<b>6.124</b>	<b>2.650</b>	<b>5.498</b>	<b>2.816</b>	<b>1.936</b>	<b>20.359</b>	<b>1.185</b>	<b>9.475</b>	<b>51.258</b>

**Tabella 4.8** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

## 5 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

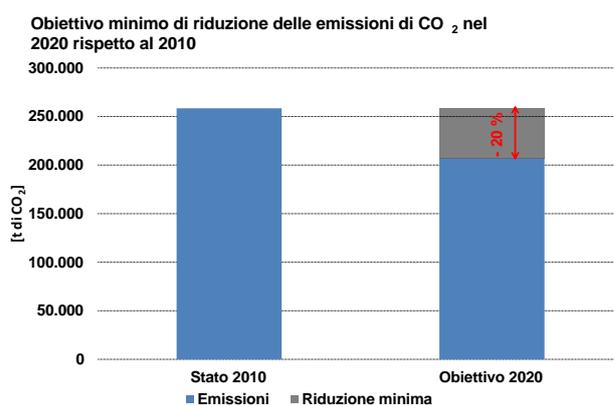
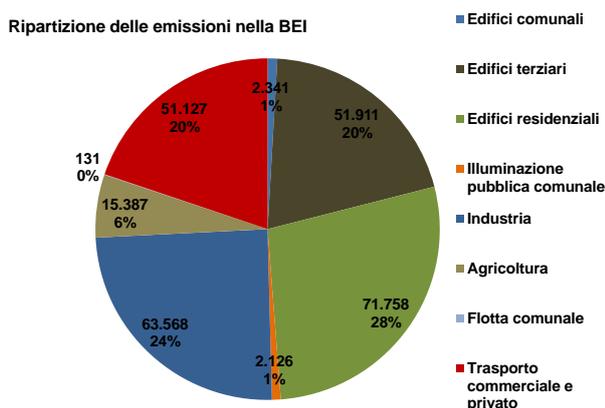
La metodologia di elaborazione di un PAES prevede la scelta di un anno di riferimento sul quale basare le ipotesi di riduzione. Le emissioni di tale anno, che definiscono l'Inventario delle Emissioni (o BEI – *Baseline Emission Inventory*), andranno infatti a definire la quota di emissioni da abbattere al 2020 che dovrà essere pari ad almeno il 20 % delle emissioni dell'anno di *Baseline*.

Per i territori dell'Unione di Comuni Valmarecchia l'anno di riferimento scelto è il 2010. La scelta delle Amministrazioni comunali, inoltre, è stata quella di includere nel bilancio energetico il settore produttivo, in base alle indicazioni definite dalle Linee Guida del J.R.C. per la compilazione dei bilanci energetici. I Comuni, infatti, in questo settore hanno ritenuto utile strutturare una politica finalizzata non tanto al diretto abbattimento delle emissioni di gas serra quanto piuttosto legata a una serie di azioni di governance e indirizzo meglio dettagliate nel seguito del documento.

Sulla base delle elaborazioni condotte e descritte nei capitoli precedenti, la tabella seguente riporta i valori di emissioni che compongono la BEI.

Settori	Baseline Emission Inventory [t di CO <sub>2</sub> ]
Edifici comunali	2.341
Edifici terziari	51.911
Edifici residenziali	71.758
Illuminazione pubblica comunale	2.126
Industria	63.568
Agricoltura	15.387
Flotta comunale	131
Trasporto commerciale e privato	51.127
<b>Totale</b>	<b>258.349</b>

**Tabella 5.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.



**Grafici 5.1 e 5.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

Come si osserva dalla rappresentazione grafica precedente, il settore residenziale è quello che contribuisce in misura preponderante rispetto a tutti gli altri al bilancio delle emissioni. Circa il 30 % delle emissioni annesse all'inventario proviene da questo settore. Il settore terziario, insieme al comparto dei trasporti toccano una quota pari al 20 % (per ognuno) del bilancio delle emissioni;

l'industria pesa per il 24 % sul quadro complessivo delineato. La restante parte si suddivide tra gli usi dell'energia nel settore pubblico.

Da questa analisi emerge chiaramente come le amministrazioni, per poter raggiungere gli obiettivi preposti, debbano agire non solo sul proprio patrimonio, ma in larga parte su settori che non sono di propria diretta competenza e in particolar modo sulla residenza privata. Inoltre è fondamentale sviluppare azioni specifiche nel campo delle fonti rinnovabili di energia, le quali potrebbero garantire interessanti potenziali, soprattutto per quanto riguarda la fonte fotovoltaica e da biomassa, considerando le potenzialità del territorio.

Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima da raggiungere per tragguardare gli obiettivi imposti dalla Commissione Europea è pari a 51.670 tonnellate, 20 % delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	Quantità di CO <sub>2</sub>
Baseline 2010	258.349 t
Obiettivo minimo emissioni 2020	206.679 t
Obiettivo minimo di riduzione	51.670 t

**Tabella 5.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione, SNAM rete gas, SGR Reti, Comuni della Valmarecchia, Provincia di Rimini, ACI, Istat e Bollettino petrolifero.

## 6 LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI

La strategia integrata del PAES dei Comuni dell'Unione di Comuni Valmarecchia si sviluppa su **ventuno diverse linee di azione**, riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia in **cinque principali ambiti di intervento: il settore residenziale, il settore terziario pubblico, il settore dei trasporti, il settore produttivo e la produzione di energia da fonte rinnovabile**.

Le azioni selezionate riguardano sia il contenimento dei consumi di fonti fossili e l'incremento dell'efficienza negli usi finali di energia, sia l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili di tipo diffuso (in particolare solare termico, biomasse, pompe di calore, solare fotovoltaico, mini e micro idroelettrico e microeolico).

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle suddette azioni (che verranno descritte nel dettaglio nella successiva sezione di questo documento) raggiunge complessivamente le **57.999** tonnellate, pari al **- 22 %** rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (IBE).

Per quanto riguarda i consumi finali, rispetto al medesimo anno essi decrescono di circa 160.915 MWh, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di 55.665 MWh circa, fra fonti finalizzate alla produzione di energia termica e fonti finalizzate alla produzione di energia elettrica.

Riduzioni di CO<sub>2</sub> nello scenario obiettivo al 2020

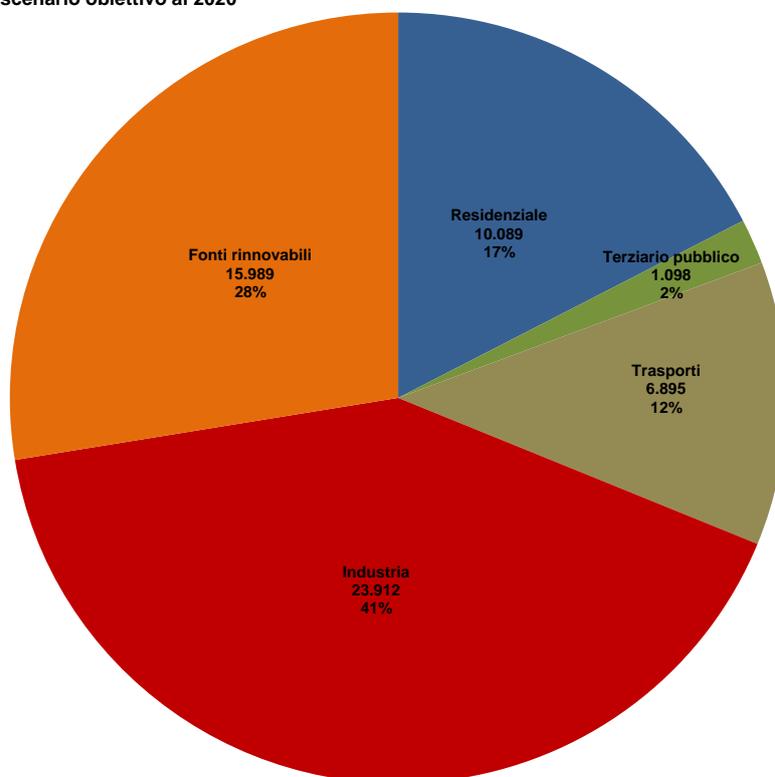


Grafico 6.1 Elaborazione Ambiente Italia

La riduzione delle emissioni ottenuta è ben ripartita fra i settori principali annessi in bilancio con una fetta più rilevante legata al settore produttivo (40 % circa 24 kt di CO<sub>2</sub>) e alla diffusione di fonti rinnovabili elettriche (28 % con 16 kt). Questi due ambiti risentono di una forte spinta derivante dalle tendenze in atto, meglio dettagliate nelle prossime pagine. Il settore residenziale collabora al 17 % delle riduzioni totali con circa 10 kt di CO<sub>2</sub> e i trasporti con circa 7 kt (12 % delle riduzioni). Per il settore pubblico è previsto un impegno di riduzione pari a circa 1.000 t.

	2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
<b>Consumi</b>	1.070.394 MWh	-160.915 MWh	-15 %
<b>Produzione di energia rinnovabile</b>	12.683 MWh	55.665 MWh	439 %
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub></b>	258.349 t	-57.999 t	-22 %

Tabella 6.1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella successiva riassume nel dettaglio, per ognuno degli ambiti di intervento individuati, le azioni selezionate e i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
<b>Il settore residenziale</b>			
R.1 Riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente	-4.142	0	-735
R.2 Riqualificazione e svecchiamento del parco impianti termici residenziale	-19.345	6.425	-6.692
R.3 Impianti solari termici e pompa di calore per la produzione di ACS	-5.324	7845	-2.719
R.4 Nuova edilizia in classe energetica A+, A e B	6.851	379	1.358
R.5 Svecchiamento di elettrodomestici nelle abitazioni	-3.191	0	-1.181
R.6 Interventi di risparmio idrico	-325	0	-120
<b>Il settore terziario</b>			
T.1 Riqualificazione energetica degli edifici pubblici	-1.093	438	-335
T.2 Riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica	-1.884	0	-696
T.3 Efficienza nell'illuminazione votiva	-156	0	-57
T.4 Efficienza nell'illuminazione semaforica	-28	0	-10
<b>Il settore dei trasporti</b>			
TR.1 Svecchiamento delle autovetture private	-27.251	0	-6.833
TR.2 Valmabass	-16	0	-4
TR.3 Bike Marecchia	-246	0	-58
TR.4 Pedibus	-58	0	-16
<b>Il settore industriale</b>			
I.1 Efficienza nel settore produttivo	-104.707	0	-23.912
<b>La produzione di energia da fonti rinnovabili</b>			
FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	0	286	-113
FER.2 Impianti fotovoltaici volontari 2010/2015	0	18.923	-7.456
FER.3 Impianti fotovoltaici + storage nell'ambito di GAS	0	1.989	-784
FER.4 Sistemi Efficienti di Utente (SEU) in ambito industriale	0	5.680	-2.238
FER.5 Impianti fotovoltaici su edifici pubblici	0	1.518	-598
FER.6 Potenziale idroelettrico ed eolico derivante dal progetto TERRE	0	12.182	-4.800
<b>TOTALE</b>	<b>-160.915</b>	<b>55.665</b>	<b>-57.999</b>

Tabella 6.2 Elaborazione Ambiente Italia



## 7 IL SETTORE RESIDENZIALE

Nei Comuni oggetto di analisi i consumi finali di energia rilevati nel 2010 riferiti al comparto edilizio residenziale ammontano al 32 % circa (340 GWh). Il comparto residenziale risulta quindi uno degli ambiti strategici di intervento, a livello comunale e intercomunale, per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni al 2020.

Il settore residenziale, sia perché obiettivamente interessante sotto l'aspetto dell'entità del fabbisogno energetico, sia per la varietà e la capillarità dei possibili interventi che presuppongono un coinvolgimento e un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, rappresenta un campo di applicazione in cui sarà possibile favorire una reale svolta nell'uso appropriato delle tecnologie energetiche.

Per la definizione di una efficace strategia di intervento nel settore residenziale, è necessario riflettere oltre che sulla trasformazione del territorio e sull'aumento degli insediamenti e delle volumetrie, anche e soprattutto sulla sempre maggiore richiesta di confort nelle abitazioni esistenti, caratterizzate da tecniche costruttive non sempre adeguate, e sul grado di diffusione e penetrazione di nuove apparecchiature elettriche ed elettroniche. La maggiore esigenza di confort e di tecnologie possono determinare maggiori consumi che devono essere ridotti o contenuti attraverso misure che non vadano a intaccare l'esigenza di una maggiore prestazione, affrontando la questione su più piani e in diversi ambiti.

Le tendenze in atto rilevate nel settore residenziale già risultano indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica. La specifica strategia delineata nel PAES, relativamente a questo settore, è finalizzata ad amplificare tali trend di evoluzione verso livelli di efficienza più elevati, attraverso l'implementazione di politiche mirate a specifiche fette di mercato, ponendosi quindi come "addizionale" e garantendo un decremento più marcato di consumi e delle emissioni al 2020.

Le azioni prioritarie individuate dal PAES riguardano:

- interventi di retrofit degli edifici esistenti e il rinnovo del parco impianti termici installato al fine di ridurre i consumi di fonti fossili per il riscaldamento degli ambienti;
- il rinnovo del parco impianti termici e apparecchiature elettriche a favore di tecnologie ad alta efficienza;
- la costruzione di strutture edilizie ad elevate prestazioni energetiche;
- la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria.

### 7.1 Azioni

#### 7.1.1 *Gli usi finali termici*

Nel 2010 i consumi per usi termici nel settore residenziale hanno rappresentato poco meno dell'85 % dei consumi complessivi del settore afferendo, in buona parte, al gas naturale.

Per quanto attiene agli usi finali termici, il settore dell'edilizia si caratterizza per una sostituzione molto lenta delle tecnologie a fronte di un ciclo di vita molto lungo dei manufatti che esso produce. In poche parole, gli edifici durano molti anni (spesso anche più di un secolo) e le tecnologie costruttive si innovano invece molto lentamente. Diventa quindi evidente come qualsiasi decisione procrastinata,

relativamente al comportamento energetico degli edifici, si ripercuoterà sul comportamento energetico di tutto il territorio urbano per diversi decenni.

Il raggiungimento di un obiettivo di contenimento dei consumi termici nel comparto edilizio deve naturalmente prevedere la realizzazione di nuove costruzioni con elevati standard energetici e, necessariamente, un parallelo aumento dell'efficienza nel parco edilizio esistente. L'introduzione di tecnologie alimentate da fonti energetiche rinnovabili consente, inoltre, di ridurre ulteriormente le emissioni collegate ai consumi energetici, pur senza intaccare direttamente il fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale degli edifici stessi.

La costruzione di nuovi edifici a basso consumo energetico è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione.

La regolamentazione delle nuove costruzioni è necessaria perché ogni edificio costruito secondo uno standard inferiore a quello disponibile è un'occasione persa e quell'edificio continuerà a consumare una quantità di energia superiore al necessario per decine di anni, e qualsiasi opera di retrofitting non potrà essere efficace come una nuova costruzione basata su criteri di aumento massimo del comfort e riduzione massima dei consumi.

Dato che però la quota di edifici di nuova costruzione costituisce solo una piccolissima percentuale del parco edilizio, il grande potenziale di risparmio si colloca nell'edilizia esistente.

Il contesto edilizio analizzato è attualmente caratterizzato, per la gran parte, da tipologie edilizie che poco tengono in considerazione le prestazioni energetiche. Nonostante i criteri costruttivi consentano attualmente di raggiungere livelli di efficienza energetica più ragionevoli, si è ancora molto lontani dai livelli che la tecnologia attuale potrebbe consentire, senza eccessivi extra costi.

La realizzazione di misure di contenimento energetico sul parco edilizio esistente risulta, pertanto, di grande importanza e anche pochi interventi selezionati e applicati in maniera diffusa possono determinare risultati importanti nel bilancio energetico generale.

Mentre il mondo della nuova costruzione inizia ad adeguarsi a nuove modalità ed esigenze di costruzione, anche il mercato della ristrutturazione deve quindi essere contagiato dalla riflessione sulle possibilità di intervento per la riduzione dei consumi.

In altri termini, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato esistente.

In generale un corretto concetto di efficienza energetica negli edifici deve comprendere sia sistemi passivi che attivi ed esiste una stretta relazione tra gli interventi di efficientamento che possono essere effettuati intervenendo sull'involucro edilizio (coperture, pareti opache, pareti trasparenti, infissi) e i livelli di risparmio ottenuti intervenendo sugli impianti e le apparecchiature in uso.

Da un punto di vista di principio sarebbe dapprima necessario che il fabbisogno dell'edificio fosse ridotto tramite opportune azioni sull'involucro edilizio; successivamente è necessario applicare le migliori tecnologie impiantistiche possibili per coprire la nuova domanda di energia.

L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente. Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampia e adattabile anche in base alle



specificità dell'edificio oggetto di intervento; la scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse.

La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico che di maggiore sostenibilità ambientale. Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio, caldaie elettriche, sistemi elettrici utilizzati per il riscaldamento degli ambienti con caldaie a condensazione, impianti a pellet e pompe di calore, si abbattano in breve tempo i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento; radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

L'approccio seguito per la definizione dello scenario obiettivo al 2020, per quanto riguarda il parco edilizio esistente, si è quindi sviluppato secondo la seguente sequenza di priorità:

- riduzione del fabbisogno termico (quindi delle dispersioni o degli sprechi, da qualunque parte essi arrivino);
- aumento dell'efficienza della fornitura di energia;
- sostituzione di una parte delle fonti energetiche fossili con fonti energetiche rinnovabili.

Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia sono così riassumibili:

- edifici di nuova costruzione a elevate prestazioni energetiche (classe B, A e A+);
- miglioramento dei valori di trasmittanza di parte dell'edificato esistente prevedendo interventi di coibentazione degli elementi edilizi o di sostituzione dei serramenti;
- rinnovo del parco impianti termici installato basato sulla sostituzione progressiva degli impianti più vetusti;
- rinnovo e diffusione più capillare degli impianti alimentati a pellet o a biomassa in generale;
- diffusione di impianti solari termici per la produzione di ACS su tutto il nuovo costruito e nelle ristrutturazioni di impianto termico;
- rinnovo ed efficientamento del parco impianti per la produzione di ACS esistente, attraverso la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore.

Nello scenario delineato come obiettivo al 2020, si prevede la costruzione di nuovi edifici in classe B, A e A+ e quindi con prestazioni energetiche più elevate di quelle previste dalla cogente normativa vigente.

Per quanto riguarda l'esistente, per ridurre le dispersioni si sono ipotizzati interventi di ristrutturazione e riqualificazione sull'involucro mediante coibentazione degli elementi edilizi oltre alla sostituzione dei serramenti, prevedendo requisiti prestazionali più stringenti rispetto a quelli della normativa sovraordinata, ma in linea con i parametri dei sistemi di incentivazione vigenti al fine di assicurarne la sostenibilità economica.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è ipotizzata la diffusione di caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali alimentate a gasolio, partendo dalla considerazione che i climi tiepidi del territorio permettono un miglioramento delle performance di funzionamento delle stesse grazie alla possibilità di distribuire acqua calda a temperature medio-basse.

Tutti gli interventi sull'edificato esistente sono stati ipotizzati in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè che solo una porzione, anche limitata, degli edifici esistenti venga interessata da migliorie energetiche. Va infatti considerato che esiste una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili (ci si riferisce, in particolare, agli edifici sotto tutela architettonica o in particolari situazioni tecnicamente non risolvibili), e che non tutti i proprietari di edifici, specialmente quando si tratta di proprietà composite, come per esempio nel caso dei condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi di tale portata.

Nello scenario obiettivo al 2020 si è infine valutato anche il possibile contributo e impatto dato dall'impiego di tecnologie a elevata efficienza o di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sia a livello regionale che a livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria, tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Questo obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni dell'impianto termico (intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto termico). La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che sfruttando la radiazione solare producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno.

Nello scenario obiettivo al 2020 si è assunto di andare oltre la cogenza normativa e che tutti gli edifici di nuova costruzione vengano dotati di impianti solari termici a copertura di almeno il 60 % del fabbisogno di acqua calda sanitaria, calcolato sull'anno intero. Questa è infatti una quota ottimale di dimensionamento degli impianti, che permette di ottenere migliori risultati nel rapporto costi/benefici. Inoltre l'applicazione degli impianti durante la costruzione degli edifici permetterebbe di ridurre notevolmente i costi rispetto a un'opera di retrofitting e di ottimizzare anche spazi di distribuzione e locali tecnici. Si è completata questa ipotesi con la penetrazione della tecnologia solare in una porzione delle unità abitative esistenti in cui si procede alla sostituzione del generatore di calore (con una copertura del fabbisogno anche in questo caso pari al 60 %). L'integrazione di tecnologie solari sull'esistente è possibile, e nonostante risulti economicamente più interessante sugli edifici plurifamiliari, si è assunta una maggiore diffusione nelle case mono e bifamiliari.

Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo spinge molto la normativa vigente in Italia è rappresentato dalla pompa di calore ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere riscaldato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia utile (sotto forma di calore) di quanta ne venga impiegata per il suo funzionamento (energia elettrica).

Nello specifico dello scenario obiettivo al 2020, la pompa di calore è stata applicata in sostituzione di una quota di caldaie elettriche.

Infine, un ultimo focus va posto nei confronti degli utilizzi di biomassa lignea. Nel territorio del Marecchia, in generale, l'uso di biomassa come integrazione degli impianti esistenti si sta diffondendo e sviluppando nel corso degli ultimi anni attraverso l'incremento delle vendite di stufe a pellet. In molti casi gli apparati impiantistici risultano vetusti, poco efficienti e privi di sistemi filtranti sulle canne fumarie. Gli interventi ipotizzati in questo documento riguardano la maggiore diffusione di queste



tecnologie impiantistiche utilizzate prevalentemente a integrazione degli impianti termici esistenti, soprattutto nelle fasi dell'anno in cui la domanda di calore risulta molto contenuta.

Gli impianti a biomassa mediamente registrano livelli di efficienza più blandi rispetto ad altre tecnologie (in particolare gas naturale e GPL); tuttavia, le moderne caldaie raggiungono rendimenti più elevati rispetto a quanto attestato dai sistemi più diffusi, quasi sempre superiori all'85 %. Nei modelli più recenti si supera stabilmente il 90 % di rendimento. Questo è vero in particolare per le caldaie a pellet che generalmente raggiungono rendimenti di 2-3 punti percentuali superiori rispetto a quelli delle caldaie a legna e cippato. Va evidenziato che negli ultimi 25 anni il rendimento delle caldaie a combustibili legnosi solidi è aumentato di circa 30 punti percentuali.

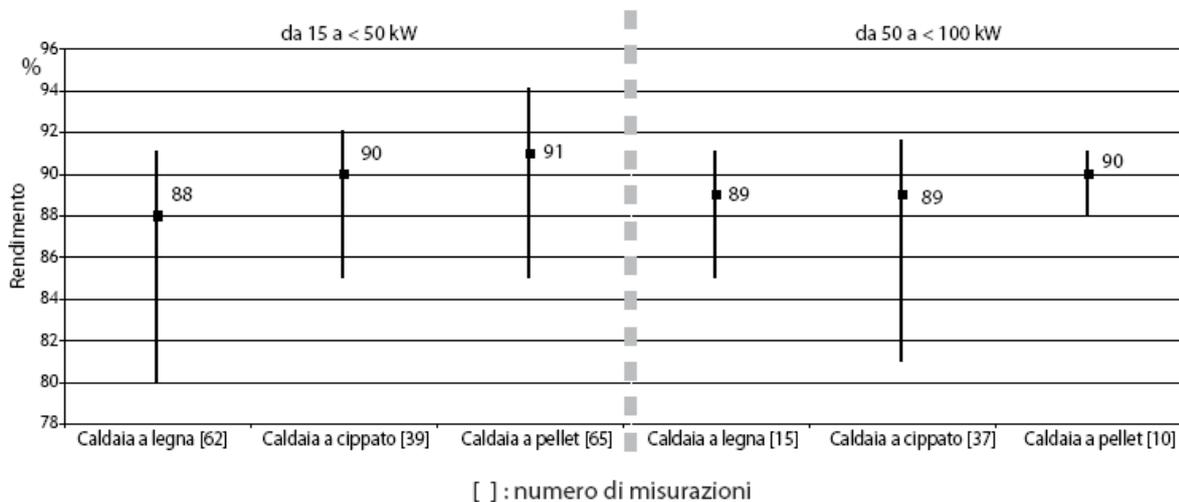


Grafico 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le biomasse sono considerate un vettore energetico a impatto ambientale pari a zero, poiché nel loro processo di combustione emettono in atmosfera una quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) corrispondente a quella assorbita in precedenza dai vegetali nel loro processo di crescita. L' utilizzo di tali combustibili per fini energetici limita il rilascio di nuova anidride carbonica in atmosfera, principale causa dell'effetto serra.

Per quanto riguarda le emissioni di altri inquinanti da parte degli apparecchi a biomasse legnose, esse sono composte principalmente da quattro elementi:

- Monossido di Carbonio (CO)
- Polveri totali (PM)
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)
- Composti organici volatili (COV, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>)

In Italia, i limiti di emissioni sono definiti dal Decreto Legislativo n. 152 del 2006; in particolare l'allegato 1 a tale decreto stabilisce i valori di emissione per specifiche tipologie di impianto.

	Potenza termica nominale installata				
	35 - 150 kW	150kW - ≤3MW	>3 - ≤6MW	>6 - ≤20MW	>20MW
Valori espressi in mg/Nm <sup>3</sup>					
Polveri totali	200	100	30	30	30
Carbonio organico totale (COT)	-	-	-	30	20 10 <sup>(2)</sup>
Monossido di carbonio (CO)	-	350	300	250 150 <sup>(2)</sup>	200 100 <sup>(2)</sup>
Ossidi di azoto (espressi in NO <sub>2</sub> )	-	500	500	400 300 <sup>(2)</sup>	400 200 <sup>(2)</sup>
Ossidi di zolfo (espressi in SO <sub>2</sub> )	-	200	200	200	200

I valori si riferiscono ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso dell'11%.

(2) Valori medi giornalieri

**Tabella 7.2** Elaborazione Ambiente Italia

Volendo essere più stringenti, i requisiti del Conto Energia Termico impongono livelli di emissioni di PM e CO ulteriormente più stretti rispetto a quanto riportato nella tabella precedente.

	Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>BT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. 13% O <sub>2</sub> )	CO (g/Nm <sup>3</sup> rif. 13% O <sub>2</sub> )
Caldaia a biomassa solida (escluso il pellet)	40	0,30
Caldaia a pellets	30	0,25
Stufe e termocamini a legna	80	1,25
Stufe e termocamini a pellets	40	0,25

**Tabella 7.3** Elaborazione Ambiente Italia

L'accesso ai meccanismi di incentivo menzionati impone l'obbligo di raggiungere i livelli di prestazione indicati sopra. Inoltre, lo stesso meccanismo di incentivo offre la possibilità di incrementare il valore economico dell'incentivazione nei casi in cui l'impianto installato garantisca livelli di emissioni di particolato ulteriormente più virtuosi rispetto a quanto indicato nella tabella precedente. L'incremento dell'incentivo, in questo caso, risulta variabile fra il 20 e il 50 % circa a fronte di livelli di emissioni descritti nelle tabelle seguenti.

Tabella 7 – Coefficiente moltiplicativo C<sub>e</sub> applicabile alle caldaie a legna (escluso pellet) in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Caldaie a legna (escluso il pellet)	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>BT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	C <sub>e</sub>
30 < Emissioni ≤ 40	1
20 < Emissioni ≤ 30	1,2
Emissioni ≤ 20	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 8 – Coefficiente moltiplicativo C<sub>e</sub> applicabile alle caldaie a pellets in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Caldaie a pellets	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>BT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	C <sub>e</sub>
20 < Emissioni ≤ 30	1
10 < Emissioni ≤ 20	1,2
Emissioni ≤ 10	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12



Tabella 9 – Coefficiente moltiplicativo  $C_e$  applicabile a termocamini e stufe a legna in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Stufe e termocamini a legna	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>PT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	$C_e$
60 < Emissioni ≤ 80	1
40 < Emissioni ≤ 60	1,2
Emissioni ≤ 40	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

Tabella 10 – Coefficiente moltiplicativo  $C_e$  applicabile a stufe e termocamini a pellets in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

Stufe e termocamini a pellets	
Particolato primario totale comprensivo della frazione condensabile (PP <sub>PT</sub> ) (*) (mg/Nm <sup>3</sup> rif. al 13% O <sub>2</sub> )	$C_e$
30 < Emissioni ≤ 40	1
20 < Emissioni ≤ 30	1,2
Emissioni ≤ 20	1,5

(\*) Valutato secondo quanto previsto nelle tabelle 11 e 12

**Tabella 7.4** Elaborazione Ambiente Italia

Tecnologicamente sono disponibili modelli impiantistici in grado di rispondere a pieno alle indicazioni tanto della normativa cogente quanto dei sistemi di incentivo. Per quanto riguarda le emissioni di monossido di carbonio (CO) va evidenziato che, negli ultimi 25 anni, lo sviluppo tecnologico delle caldaie di piccola-media taglia ha consentito di abatterle drasticamente.

Impiegando biomasse vergini, le emissioni di NO<sub>x</sub> rilevate corrispondono, in media, a circa 1/5 del valore limite previsto dalla normativa italiana per l'intervallo di potenza 0,15-3 MW (500 mg/Nm<sup>3</sup>).

Per quanto riguarda le emissioni di polveri totali, queste ultime non variano in funzione della potenza e del livello di carico termico, ma invece in funzione di fattori quali la movimentazione del letto di braci, la quantità e composizione delle ceneri o della disponibilità di zone di calma (in camera di combustione) in grado di favorire la deposizione delle polveri.

Complessivamente è possibile affermare che per le moderne caldaie, l'osservanza dei limiti fissati dalla normativa italiana non è problematica. Va comunque considerato che, per legna e cippato, l'emissione di polveri è fortemente influenzata dalla gestione della caldaia, cioè da una corretta manutenzione e dall'utilizzo di combustibile di qualità idonea ai requisiti della caldaia.

### 7.1.2 Gli usi finali elettrici

Nel 2011 i consumi per usi elettrici hanno rappresentato circa il 17 % circa dei consumi energetici complessivi del comparto residenziale (57.789 MWh).

In termini di usi finali, le analisi svolte hanno evidenziato che i consumi più elevati spettano all'utilizzo dei frigo congelatori e ai boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria, mentre i consumi per l'illuminazione degli ambienti domestici e l'utilizzo di TV incidono in misura più contenuta.

L'evoluzione dei consumi elettrici nel comparto residenziale è determinata fondamentalmente da tre driver principali:

- l'efficienza energetica di apparecchiature e impianti,
- il ritmo di sostituzione dei dispositivi,
- il grado di diffusione e penetrazione dei dispositivi.

Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), i secondi due, invece, risultano prevalentemente correlati a variabili di tipo socio-economico (il numero di abitanti di un certo territorio, l'età media della popolazione, la composizione del nucleo familiare, il reddito medio pro-capite, ecc.).

In generale, l'approccio basato sulle migliori tecnologie possibili trova, negli usi finali elettrici, la sua miglior forma di applicazione. I tempi relativamente brevi di vita utile di gran parte delle apparecchiature in uso consentono, infatti, di utilizzare i ricambi naturali per introdurre dispositivi sempre più efficienti. A tal proposito va rilevato che, sul fronte tecnologico, sono ormai disponibili sul mercato soluzioni che consentono di trarre ottimi risultati sul fronte del risparmio e il cui eventuale extra costo è ampiamente recuperato nel tempo di vita dell'intervento. Le azioni rivolte alla riduzione della domanda di energia elettrica risultano, pertanto, in diversi casi, particolarmente interessanti (per efficacia di penetrazione e rapidità di implementazione) e possono riguardare diversi usi finali e diverse tecnologie, tra i quali in particolare l'illuminazione e l'office equipment. Si tratta essenzialmente di interventi che non comprendono modifiche strutturali delle parti impiantistiche se non per quanto riguarda i dispositivi finali e/o gli inserimenti di eventuali dispositivi di controllo.

Per il raggiungimento di obiettivi di riduzione o contenimento dei consumi elettrici nel comparto residenziale, l'orientamento generale seguito nell'ambito della strategia del PAES si è basato sull'approccio suddetto, assumendo che, ogni qual volta è necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare a utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista dell'efficienza energetica, il mercato può offrire.

Il punto di forza di questa strategia consiste dunque nel non ipotizzare sostituzioni forzate o "rottamazioni", bensì ciò che tendenzialmente viene immesso sul mercato in termini quantitativi.

Il principio dell'applicazione delle migliori tecnologie disponibili intende favorire l'introduzione sul mercato di dispositivi qualitativamente superiori da un punto di vista energetico tenendo in considerazione che, in alcuni casi, i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire dispositivi più obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade, ecc.), con un incremento generale dell'efficienza mentre, in altri casi, essi entrano per la prima volta nell'abitazione e contribuiscono quindi ad un incremento netto dei consumi.

Gli ambiti prioritari di intervento selezionati per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione di consumi ed emissioni al 2020 sono stati:

- illuminazione,
- elettrodomestici (in particolare lavaggio e refrigerazione),
- apparecchiature elettroniche,
- sistemi di condizionamento.

In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia.

## 7.2 Strumenti

La strategia complessiva delineata dal PAES relativamente al settore residenziale, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti per la promozione, l'incentivazione e la regolamentazione di programmi di intervento volti a:

- ottimizzare le prestazioni energetiche e ambientali dell'edificio e dell'ambiente costruito;
- diffondere prassi costruttive finalizzate alla realizzazione di edifici "a energia quasi zero";
- migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianti;
- utilizzare fonti rinnovabili di energia per la copertura dei fabbisogni termici ed elettrici degli edifici;



- diffondere prassi comportamentali per un corretto uso di impianti e tecnologie e per la riduzione degli sprechi.

La qualità degli interventi, il grado di diffusione sul territorio, la cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia sono tra i principali strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni nel comparto residenziale comunale, senza comunque ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

#### Strumenti di regolamentazione, controllo e monitoraggio

Da quanto esposto risulta chiaro come uno dei punti fondamentali per un'amministrazione locale sia quello di elaborare (e/o acquisire e implementare) strumenti e metodi per la progettazione, la guida e il controllo delle strategie di intervento per il risparmio energetico nel settore edilizio. I criteri da adottare in tale ambito devono essere commisurati agli standard costruttivi ed impiantistici attuali e agli obiettivi politici di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni che si vuole porre in essere e possono prevedere diversi livelli di applicazione, per esempio fornendo degli standard minimi obbligatori e dei livelli prestazionali superiori supportati da specifiche forme di incentivo.

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Piani Regolatori, Regolamenti Edilizi, norme tecniche di attuazione, norme speciali per i piani specifici a bassa scala), di norme specifiche relative ai criteri costruttivi e/o di riqualificazione in grado di garantire il contenimento del fabbisogno energetico negli edifici e il raggiungimento di opportuni standard di efficienza. Si tratta, infatti, di norme che protraggono il loro effetto sul lungo periodo, che perdura per tutto il ciclo di vita del manufatto edilizio, sia che si tratti di nuova costruzione, sia di ristrutturazioni edilizie.

Compatibilmente con le specifiche che vengono già fornite dalla normativa regionale e nazionale, le Amministrazioni Comunali valuteranno, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nei RUE prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di qualità energetica più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale e regionale vigente.

Questi requisiti saranno riferiti sia agli edifici di nuova costruzione, che agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione edilizia o ad attività di manutenzione ordinaria e straordinaria – e terranno conto, in coerenza con le normative sovra-ordinate, sia delle condizioni locali e climatiche esterne, sia dell'efficacia sotto il profilo economico anche in considerazione dei meccanismi di incentivazione vigenti a livello nazionale e/o regionale (il riferimento è in particolare al meccanismo del 55 % e al Conto Energia Termico).

Va considerato, a tal proposito, che il Parlamento europeo ha approvato una modifica alla Direttiva 2002/91/CE (Direttiva 2010/31 del 19 maggio 2010) relativa al rendimento energetico in edilizia, in base alla quale entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere edifici a energia quasi zero e dovranno produrre da fonte rinnovabile la quota principale dell'energia che consumeranno, incentivando, in tal modo, sia la realizzazione di impianti che producono energia da FER, ma anche, trasversalmente, la realizzazione di edifici più efficienti. L'Italia ha già posto in essere un primo parziale recepimento di questa norma attraverso la Legge 90/2013, legge, in verità, ancora carente dei decreti attuativi.

Tutti i requisiti stabiliti nei RUE saranno requisiti minimi e non impediranno al singolo titolare di pratica autorizzativa edilizia di prendere provvedimenti più rigorosi. In tal senso si potranno prevedere livelli più restrittivi a carattere volontario, incentivati mediante criteri economici e/o fiscali. In tal senso si potrà

valutare la possibilità di un incentivo di carattere economico, riconducibile a una riduzione dei costi relativi alla somma degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria dovuti ai Comuni oppure a premialità di carattere volumetrico. In entrambi i casi la scelta dovrà essere costruita con un meccanismo di proporzionalità rispetto alla riduzione percentuale di consumo specifico.

#### Strumenti di sostegno finanziario

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente. Il riferimento è in particolare dal pacchetto di incentivi che già dal 2007 permette di detrarre il 55 % (attualmente l'aliquota è stata innalzata al 65 % fino alla fine del 2015 e si stabilizzerà al 50 % a partire dal 1° gennaio 2016) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto e al Conto Energia Termico che prevede incentivi ai privati per interventi di carattere impiantistico-tecnologico.

Rispetto al sistema delle detrazioni fiscali il nuovo meccanismo introdotto dal Conto Termico risolve le problematiche legate alla capienza fiscale di chi sopporta gli investimenti necessari al retrofit della propria abitazione. Infatti il meccanismo del 55 %, essendo un sistema di detrazioni fiscali, implica la necessità che l'investitore possa dedurre fiscalmente, dalle proprie tasse, i corrispettivi parziali (55 %) sopportati per realizzare gli interventi. In situazioni in cui l'investitore sia privo di reddito questa detrazione non può avvenire e la rata è persa.

Il sistema del Conto termico, invece, si configura come erogazione di un incentivo al privato, indipendentemente dal reddito dello stesso.

Con il Conto termico il privato ha la possibilità di ottenere incentivi per interventi non standardizzati; infatti gli viene riconosciuta l'incentivazione nei casi in cui:

- sostituisce un generatore di calore preesistente con una pompa di calore;
- sostituisce un sistema di produzione ACS con un boiler dotato di pompa di calore elettrica o a gas;
- sostituisce un generatore di calore a gasolio, carbone, olio combustibile o biomassa con un generatore a biomassa;
- installa collettori solari termici.

Per ognuno di questi interventi è necessario rispettare dei requisiti cogenti di prestazione indicati della normativa e spinti verso livelli prestazionali più elevati rispetto alla base di legge. In altri termini l'incentivo viene riconosciuto a chi decide di "fare di più" rispetto agli obblighi vigenti. Questo tipo di approccio è interessante in quanto non solo permette di diffondere più facilmente l'utilizzo e la cultura relativa a tecnologie che altrimenti non avrebbero facile diffusione (soprattutto per i costi più elevati), ma anche permette di spingere lo sviluppo tecnologico verso livelli di performance via via più elevati.

A titolo d'esempio, l'utilizzo di caldaie a condensazione ha visto uno sviluppo notevole negli ultimi 5 anni proprio grazie al meccanismo di incentivazione fiscale riconosciuto nei casi di installazione di questi sistemi.

Per le pompe di calore elettriche (COP) o a gas (GUE) è necessario che, in base alla tipologia prescelta, queste garantiscano un'efficienza maggiore di quanto riportato nella tabella che segue.



Tipo pompa di calore	Ambiente esterno	Ambiente interno	COP	GUE
Aria/aria	-7	20	2,7	1,1
Aria/acqua < 35 kW	-7	35	2,7	1,1
Aria/acqua > 35 kW	-7	35	2,7	1,1
Salamoia/aria	0	20	4,3	1,59
Salamoia/acqua	0	35	4,3	1,47
Acqua/aria	10	20	4,7	1,60
Acqua/acqua	10	35	5,1	1,56
<b>Pompe di calore per ACS</b>			2,6	---

Tabella 7.5 Elaborazione Ambiente Italia

Anche nei casi di installazione di sistemi a biomassa sono previsti dei requisiti minimi da rispettare dettagliati nella tabella che segue per tipo di generatore a biomassa. In particolare:

- si riporta il valore minimo di rendimento che il generatore deve garantire nominalmente;
- è obbligatorio che le emissioni di particolato e monossido di carbonio siano contenute entro livelli dettagliati dalla normativa;
- per caldaie a biomassa di potenza inferiore a 500 kW è obbligatoria l'installazione di un accumulo
- nei casi di utilizzo di pellet per alimentare l'impianto è obbligatorio che questo sia certificato di tipo A1 o A2.

Tipo generatore	Rendimento minimo	Controllo emissioni PM e CO	Obbligo di Volano termico	Pellet certificato A1/A2
Caldaie a biomassa con P < 500 kW	$> 87 + \log(P_n)$	X	X	X
Caldaie a biomassa con 500 kW < P < 1.000 kW	> 89 %	X		X
Stufe e termocamini a pellet	> 85 %	X		X
Termocamini a legna	> 85 %	X		
Stufe a legna	> 85 %	X		

Tabella 7.6 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si dettagliano i requisiti richiesti per impianti solari termici piani vetrati o sottovuoto che accedono al sistema di incentivi:

- è richiesta un'efficienza minima del collettore garantita confrontando i valori riportati nella normativa con quanto riportato sull'Attestato di Certificazione Solar Keymark del collettore;
- è richiesto che sia i collettori che i bollitori siano garantiti per almeno 5 anni e gli ausiliari elettrici ed elettronici per almeno 2 anni;
- è richiesto che l'impianto sia dotato di certificazione di conformità;
- è richiesto che siano installate valvole termostatiche sui sistemi di emissione nei casi in cui il solare termico collabori alla climatizzazione degli ambienti.

A fianco ai sistemi di incentivo citati finora, va considerata l'esistenza di un meccanismo di incentivo che sollecita lo svecchiamento di apparecchiature domestiche ed elettrodomestici, in particolare legati alla cucina (frigocongelatori, lavastoviglie, forni elettrici ecc). Infatti chi ha in corso una ristrutturazione edilizia può, entro la fine del 2015, fruire di una detrazione fiscale per l'acquisto di "grandi elettrodomestici" di classe non inferiore alla A+ (ridotta alla A solo per i forni). La detrazione applicata è pari al 50 % della spesa sostenuta (per un massimo di 10.000 € portati in detrazione) e la detrazione è spalmata su un decennio.

Inoltre le amministrazioni comunali potranno proporsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a

vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, al fine di delineare le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO che potranno trovare in questi progetti un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica, ecc.

Queste iniziative si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione.

Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato.

Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini di riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi. Per le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.

#### Strumenti di formazione/informazione

Lo sviluppo e la diffusione di interventi e tecnologie dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, professionisti, costruttori, enti pubblici, agenzie energetiche, distributori di energia elettrica e gas, associazioni ambientaliste e dei consumatori, ecc.. Al di là degli obblighi di legge e delle prescrizioni, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

In tale contesto le Amministrazioni comunali dovranno riconoscere, innanzitutto, un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, sui temi dell'energia, delle fonti rinnovabili, delle tecnologie innovative ad alta efficienza, del funzionamento dei meccanismi di sostegno finanziario attivi, dell'educazione al risparmio e all'utilizzo appropriato di apparecchiature e impianti. Verranno promosse quindi iniziative di informazione mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel PAES, con il coinvolgimento degli operatori socio-economici attivi sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni.

La disponibilità di professionisti qualificati (installatori, architetti, progettisti, ecc) resta comunque cruciale per la diffusione di tecnologie ad alta efficienza e interventi di riqualificazione. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per



l'avvio del mercato. I Comuni potranno farsi allora promotori di iniziative di formazione, implementando programmi di corsi con il coinvolgimento delle organizzazioni di categoria.

Un passo importante potrebbe essere quello di creare all'interno della struttura pubblica comunale un ufficio in grado da un lato supportare l'amministrazione nell'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle attività programmate all'interno del PAES e dall'altro fornire consulenza ai privati. Si tratta fondamentalmente di creare e formare un gruppo di tecnici (Sportello energia) in grado di gestire le attività previste dal piano e in grado di fornire informazioni all'utenza.

Tra le principali mansioni in capo allo sportello nei confronti del pubblico si sottolinea:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico;
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia;
- realizzazione di campagne di informazione tra i cittadini ed i tecnici;
- gestioni dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);
- consulenza sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

La struttura operativa, anche di carattere intercomunale, deve quindi fornire le indicazioni principali alle utenze interessate, ma allo stesso tempo deve instaurare con i produttori, installatori e rivenditori accordi che favoriscano la diffusione di buone pratiche energetiche all'interno del territorio comunale.

Lo sportello potrà avere due o più finestre settimanali di incontro con la cittadinanza, sviluppate a rotazione nei nove Comuni, e dovrà essere ampiamente promosso all'interno dei siti internet dei Comuni. Potrebbe essere anche privilegiata la consulenza on line. Lo sportello dovrà produrre materiale informativo e divulgativo chiaro e preciso sui temi energetici.

Oltre alla consulenza verso l'esterno, lo stesso sportello potrà essere in grado di gestire alcune delle attività di controllo e monitoraggio delle componenti energetiche dell'edificato pubblico: monitorare i consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici, gestire l'aggiornamento continuo della banca dati dei consumi e degli impianti installati, sistematizzare le attività messe in atto in tema di riqualificazione energetica degli edifici esistenti e strutturare, con gli uffici comunali competenti, il quadro degli interventi prioritari in tema di efficienza energetica di involucro ed impianti dell'edificato pubblico.

Lo stesso sportello energia, in base alle competenze presenti all'interno dello stesso, potrà gestire l'analisi energetica delle pratiche autorizzative introducendo anche sistemi di ispezione e controllo in cantiere al fine di verificare la veridicità di calcolo e dichiarazione.

Lo Sportello energia deve essere in grado di individuare e proporre al pubblico i bandi per l'erogazione di finanziamenti pubblici che introducano criteri di premialità per gli interventi con caratteristiche di biocompatibilità e risparmio energetico. Inoltre dovrà essere in grado di individuare le linee più idonee e remunerative di finanziamento della Comunità Europea indirizzate al risparmio energetico, definendo anche criteri e modalità di monitoraggio soprattutto per le eventuali linee di finanziamento comunale.

Infine, il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende, in misura non trascurabile, dal consenso dei soggetti coinvolti. La diffusione dell'informazione è sicuramente un mezzo efficace a tal fine. Oltre che per la divulgazione delle informazioni generali sugli obiettivi previsti, è necessario realizzare idonee campagne di informazione che coinvolgano i soggetti interessati attraverso l'illustrazione dei benefici ottenibili dalle azioni previste, sia in termini specifici, come la riduzione dei consumi energetici e delle relative bollette, sia in termini più generali come la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e lo sviluppo dell'occupazione.

### 7.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore residenziale, raggiunge complessivamente le **10.089** tonnellate.

Rispetto al 2010 i consumi finali decrescono nel complesso di 25.500 MWh circa.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
R.1 Riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente	-4.142	0	-735
R.2 Riqualificazione e svecchiamento del parco impianti termici residenziale	-19.345	6.425	-6.692
R.3 Impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di ACS	-5.324	7845	-2.719
R.4 Nuova edilizia in classe energetica A+, A e B	6.851	379	1.358
R.5 Svecchiamento di elettrodomestici nelle abitazioni	-3.191	0	-1.181
R.6 Interventi di risparmio idrico	-325	0	-120
<b>TOTALE</b>	<b>-25.476</b>	<b>14.649</b>	<b>-10.089</b>

Tabella 7.7 Elaborazione Ambiente Italia



## 8 IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO

Benché il patrimonio pubblico incida generalmente poco sul bilancio energetico complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito di una strategia energetica di scala locale. Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

- miglioramento della qualità energetica con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni ed iniziative a favore del territorio;
- incremento dell'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
- promozione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

L'importanza dell'attivazione di programmi di riqualificazione del patrimonio di proprietà delle amministrazioni pubbliche è ribadito, di fatto, da diversi atti normativi.

Già la Direttiva europea 2006/32/CE concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica. Tale ruolo esemplare è stato ribadito anche nella Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici a uso privato. È del 25 ottobre 2012, infine, la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica e che sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici, ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

Il patrimonio di proprietà pubblica (edifici e illuminazione) nel 2010 ha inciso sul bilancio energetico dei Comuni per una percentuale pari al 1,5 % circa (16.064 MWh circa).

Gli esiti delle indagini realizzate nell'ambito delle prime fasi del PAES hanno consentito di trarre considerazioni utili alla definizione delle problematiche relative al patrimonio pubblico e delle relative soluzioni.

Da un lato, i numeri e gli ordini di grandezza con cui ci si è confrontati confermano l'esistenza di un patrimonio scarsamente efficiente, soprattutto per quanto riguarda i fabbisogni termici degli edifici; dall'altro lato è emersa evidente la mancanza di una modalità unitaria di raccolta, organizzazione e sistematizzazione dei dati strutturali, impiantistici ed energetici - dispersi, invece, tra i diversi settori dell'Amministrazione - assolutamente necessaria per poter delineare strategie di riqualificazione energetica efficaci e di lungo termine.

Si è profilata quindi l'esigenza per le Amministrazioni comunali di:

- definire un programma di riqualificazione complessivo del proprio patrimonio, basato sullo sviluppo di interventi in grado di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili, ma nel modo economicamente più conveniente;
- configurare strumenti di supporto per una gestione energeticamente efficiente e per il monitoraggio del proprio patrimonio.

Tale esigenza si è concretizzata nella strategia delineata dal PAES per questo settore e dettagliata nel seguito in termini di azioni, strumenti correlati e obiettivi quantitativi.

## 8.1 Azioni

Sulla base dei dati raccolti e delle indagini sviluppate, è stato possibile individuare delle prime ipotesi di intervento su cui impostare lo scenario obiettivo base al 2020; esse riguardano in particolare:

- l'efficientamento del sistema edificio-impianto per la riduzione dei consumi di fonti fossili per il riscaldamento degli ambienti;
- il rinnovo e l'efficientamento del sistema di illuminazione pubblica;
- il rinnovo e l'efficientamento del sistema di illuminazione votiva;
- il rinnovo e l'efficientamento del sistema di segnaletica semaforica.

Per quanto riguarda gli **edifici pubblici**, le azioni specifiche delineate sono riferite, in particolare, al miglioramento dei valori di trasmittanza degli involucri edilizi e alla riqualificazione del parco impianti termici, in particolar modo quelli più vecchi.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è ipotizzata in particolare l'installazione di caldaie a condensazione in sostituzione dei generatori di calore attualmente esistenti. Inoltre, in tutti i casi in cui l'impianto risultasse alimentato con vettori petroliferi si ipotizza il passaggio a gas naturale. Questo passaggio garantisce un più rapido rientro economico in virtù del più basso costo del gas naturale rispetto a quello del gasolio.

Per quanto riguarda il **sistema di illuminazione pubblica**, va evidenziato che esso rappresenta per la pubblica amministrazione, un investimento dovuto senza un ritorno economico diretto e perciò è necessario ottimizzare gestione e manutenzione per garantire la qualità del servizio con la minore incidenza economica possibile.

La strategia di intervento si è quindi concretizzata nella definizione di un piano di razionalizzazione riguardante le principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- sostituzione delle lampade a bassa efficienza luminosa (le lampade a vapori di mercurio) che rappresentano attualmente una fetta bassa della potenza complessiva installata, con lampade caratterizzate da un'efficienza più elevata (specialmente lampade a LED);
- interventi sui corpi illuminanti allo scopo di minimizzare o eliminare ogni forma di dispersione del flusso luminoso in direzioni diverse da quelle in cui questo è necessario (specificatamente, verso l'alto e lateralmente). Questi interventi si concretizzano attraverso la schermatura o la corretta inclinazione dei corpi illuminanti stessi;
- adozione di regolatori di flusso e cioè dispositivi atti a razionalizzare i consumi energetici degli impianti, attraverso la riduzione della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie.

## 8.2 Strumenti

Dato che l'esigenza delle Amministrazioni comunali di ridurre i costi economici e ambientali di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra con una limitata conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, oltre che con una limitata disponibilità di risorse economiche proprie, la strategia complessiva delineata dal PAES in tale ambito, prevede l'attivazione di specifici strumenti finalizzati a:



- strutturare e implementare un programma di gestione e riqualificazione di lungo termine, basato su priorità di intervento individuate attraverso attività di analisi e diagnosi preliminari;
- attivare specifici meccanismi finanziari per la realizzazione degli interventi, basati su partnership operative pubblico-private.

Per quanto riguarda gli edifici di proprietà, l'azione del Comune potrà esplicitarsi, prioritariamente, lungo due direttrici consequenziali:

- la realizzazione di un sistema dinamico di censimento e monitoraggio;
- la realizzazione di campagne di audit energetici.

Risulta innanzitutto necessaria l'organizzazione di dati e informazioni, secondo criteri di analisi su ampia scala, che spesso sono dispersi tra i diversi settori dell'Amministrazione e non raccolti in una struttura unitaria e di facile lettura. In questo senso, nel breve termine, l'adozione di strumenti informatizzati per l'organizzazione e la gestione dei dati relativi al patrimonio edilizio pubblico e alla definizione di obiettivi di miglioramento energetico risulta fondamentale.

Ciò si traduce nella realizzazione di un sistema dinamico di censimento degli edifici che consentirà di:

- sistematizzare dati e informazioni relative alle principali caratteristiche strutturali ed impiantistiche degli edifici;
- evidenziare l'andamento dei consumi energetici registrati di ogni proprietà;
- stimare il fabbisogno energetico teorico dell'intero parco edilizio e di ogni singolo edificio (a seguito di una dettagliata descrizione di esso);
- individuare le "criticità" nelle prestazioni energetiche degli edifici attraverso l'introduzione di indici della qualità energetico-prestazionale;
- monitorare le prestazioni energetiche degli edifici a valle di interventi di riqualificazione.

Il risultato di questa procedura potrà portare ad una graduatoria sulla qualità energetica degli edifici (incrocio fra efficienza dell'installato e modalità di utilizzo), permettendo quindi di individuare ipotesi prioritarie di riqualificazione del parco edilizio, sia in termini di struttura che in termini di impianti.

D'altra parte, per la definizione di parametri quantitativi più precisi che prefigurino ipotesi di intervento quantificabili anche economicamente, si rendono necessarie delle analisi energetiche più mirate attraverso audit energetici. L'audit energetico, includendo un'analisi costi-benefici, è in grado di fornire una grande quantità di dati reali sul consumo di energia, sulle opportunità di risparmio energetico, attraverso interventi di ristrutturazione e di modifica degli edifici e degli impianti e sulle corrispondenti opportunità di risparmio economico. Attraverso le diagnosi energetiche, i possibili e necessari interventi di riqualificazione ed efficientamento potranno essere valutati e classificati secondo un criterio costi/benefici; questo permetterà di selezionare le misure o l'insieme di misure in grado di garantire un maggior vantaggio economico o un minore investimento a parità di energia risparmiata.

A livello nazionale oggi sono a disposizione dell'ente pubblico una serie di strumenti di incentivo che offrono la possibilità di ridurre i tempi di abbattimento degli investimenti. Il sistema di più recente introduzione è rappresentato dal Conto energia termico già parzialmente descritto nel capitolo precedente in riferimento al settore residenziale. Rispetto al privato, il settore pubblico ha la possibilità di richiedere incentivi per un più ampio ventaglio d'interventi:

- coibentazioni dell'involucro (copertura, basamento, pareti verticali);
- sostituzione di serramenti;
- installazione di sistemi ombreggianti;

- installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di altri generatori di calore;
- tutti gli altri interventi già elencati per il privato (installazione di caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico).

Anche in questo caso, i requisiti richiesti per accedere ai meccanismi di incentivo risultano più stringenti rispetto a quanto la norma richiede di fare. La tabella che segue dettaglia i valori di trasmittanza nei casi in cui l'incentivo venga richiesto per attività di retrofit dell'involucro. Per esempio la sostituzione di serramenti in base alla normativa vigente in Italia, in zona climatica E, deve essere realizzata garantendo una trasmittanza massima pari a 2,2 W/m<sup>2</sup>K. Per accedere all'incentivo, invece, è necessario che la stessa si riduca fino a 1,5 W/m<sup>2</sup>K.

Tipo di intervento	Zona A [W/m <sup>2</sup> K]	Zona B [W/m <sup>2</sup> K]	Zona C [W/m <sup>2</sup> K]	Zona D [W/m <sup>2</sup> K]	Zona E [W/m <sup>2</sup> K]	Zona F [W/m <sup>2</sup> K]
Isolamento di coperture	0,27	0,27	0,27	0,22	0,20	0,19
Isolamento di pavimenti	0,50	0,38	0,33	0,28	0,25	0,23
Isolamento di pareti	0,45	0,34	0,28	0,24	0,23	0,22
Sostituzione di serramenti	3,08	2,00	1,75	1,67	1,50	1,33

Tabella 8.1 Elaborazione Ambiente Italia

L'incentivo riconosciuto è pari al 40 % circa della spesa sostenuta per l'investimento e viene elargito in 5 rate annuali.

Nel caso di installazione di generatori a condensazione, invece, è necessario principalmente garantire un valore minimo di rendimento del generatore:

- rendimento maggiore di  $93 + 2 \log (P_n)$ ;
- è obbligatorio installare valvole termostatiche;
- e solo nel caso in cui si installi un generatore di potenza maggiore di 100 kW deve essere utilizzato un bruciatore modulante governato direttamente da una regolazione climatica; inoltre il circolatore deve essere di tipo elettronico a giri variabili.

Anche in questo caso l'incentivo rappresenta circa il 40 % dell'investimento sostenuto.

All'ente pubblico, oltre alla possibilità di accedere a un più ampio ventaglio di incentivi, viene riconosciuta la possibilità di "prenotare l'incentivo". Il soggetto privato, infatti, presenta la propria richiesta di incentivo solo dopo aver realizzato i lavori relativi. L'ente pubblico, attraverso il tramite di una ESCO e comunque per lavori eseguiti nell'ambito di un Contratto di rendimento energetico, ha la possibilità di prenotare l'incentivo in modo da avere certezza che lo stesso non sia esaurito entro la fine lavori.

Lo stesso "Contratto di rendimento energetico" (*Energy Performance Contract* o EPC) rappresenta uno strumento ormai ritenuto fondamentale nella gestione degli impianti termici da parte degli enti pubblici. Si tratta di una forma contrattuale con la quale un soggetto "fornitore" (normalmente una *Energy Saving Company*, o ESCO) si obbliga a realizzare, con propri mezzi finanziari o con mezzi finanziari di terzi soggetti, una serie di servizi e di interventi volti alla riqualificazione e al miglioramento dell'efficienza di un sistema energetico (un impianto o un edificio) di proprietà di altro soggetto (beneficiario), a fronte di un corrispettivo correlato all'entità dei risparmi energetici (preventivamente individuati in fase di analisi di fattibilità) ottenuti con l'intervento di efficientamento. Queste tipologie di contratto normate sia dalla CONSIP sia dal D.Lgs. 115/2008 risultano applicabili non solo a interventi sul lato termico ma alla gestione complessiva dei consumi energetici della pubblica amministrazione o di grossi gestori



immobiliari. Il meccanismo, in sintesi, prevede che il rientro economico dalla spesa di investimento sia garantito dai risparmi che l'intervento realizza nell'arco di un certo numero di anni.

Per quanto riguarda il sistema di illuminazione pubblica l'azione del comune, invece, potrà essere incentrata prioritariamente sulla redazione del Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica. Con il Piano dell'Illuminazione Pubblica si intende predisporre un complesso di criteri e disposizioni tecnico-procedurali destinati a regolamentare e razionalizzare gli interventi di modifica o estensione degli impianti, al fine di garantire la costruzione di un modello a tendere per il sistema di Illuminazione Pubblica in grado di garantire risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso. I principali obiettivi del Piano si estenderanno quindi necessariamente su diversi livelli: ambientale, della sicurezza, energetico, estetico. Per quanto riguarda il livello energetico, in particolare, il Piano dovrà fissare obiettivi di risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso, eliminando gli sprechi, rimodulando gli orari del servizio, riducendo le potenze impegnate, razionalizzando in generale la gestione.

Lungo il percorso delineato, si rende ovviamente necessario individuare e definire i possibili strumenti di supporto economico e le modalità di esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse finanziarie a disposizione.

In tale contesto, le Amministrazioni Comunali potranno in particolare valutare la possibilità di:

- definire accordi o contratti di servizio energia con le stesse società gestrici degli edifici o del sistema di illuminazione pubblica piuttosto che con ESCO, che potranno trovare in questo progetto un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica;
- definire accordi di fornitura con produttori, rivenditori, installatori per l'acquisto in stock di impianti e tecnologie innovative e la conseguente riduzione dei costi;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati per la realizzazione degli interventi.

Inoltre è indispensabile che gli interventi effettuati e i risultati da essi conseguenti vengano registrati e contabilizzati in modo da controllarne l'efficacia. Tale forma di monitoraggio è sicuramente uno dei passi fondamentali che vanno organizzati al fine di intraprendere e gestire azioni di efficienza energetica sul patrimonio pubblico.

L'efficienza energetica dovrebbe anche essere uno dei criteri per gli acquisti della pubblica amministrazione, soprattutto per quanto riguarda le apparecchiature elettriche ed elettroniche. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare a utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Tutte le iniziative realizzate dovranno inoltre essere accompagnate da un'azione capillare di informazione sul territorio in modo da dare loro un carattere di dimostrazione presso le utenze private.

### 8.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore terziario pubblico, raggiunge complessivamente le **1.009** tonnellate.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
T.1 Riqualificazione energetica degli edifici pubblici	-1.093	438	-335
T.2 Riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica	-1.884	0	-696
T.3 Efficienza nell'illuminazione votiva	-156	0	-57
T.4 Efficienza nell'illuminazione semaforica	-28	0	-10
<b>TOTALE</b>	<b>-3.161</b>	<b>438</b>	<b>-1.098</b>

Tabella 8.2 Elaborazione Ambiente Italia



## 9 IL SETTORE DEI TRASPORTI

L'ammontare complessivo del consumo di energia (nonché delle emissioni inquinanti) di un determinato modello di mobilità dipende da diversi parametri di ordine quantitativo e qualitativo. Più in particolare alcuni parametri concorrono a caratterizzare gli indici unitari (di consumo e emissione) associati all'unità di percorrenza, mentre altri parametri concorrono a determinare la consistenza totale della mobilità. Il consumo e le emissioni totali sono quindi definite dal prodotto fra indici unitari (espressi, per esempio, in gr/km) e mobilità complessiva (espressa in km percorsi da ogni veicolo).

A parità di indici unitari di consumo e emissione, l'ammontare complessivo dei consumi e delle emissioni risulta dunque direttamente proporzionale all'ammontare complessivo della mobilità.

Sostanzialmente, i parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici settoriali sono riconducibili, quindi, alla distribuzione degli spostamenti da un lato e alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro.

Ciò significa che qualsiasi politica di intervento finalizzata a una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità deve necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, tenendo conto di un articolato insieme di fattori, riconducibili essenzialmente a tre categorie:

- la trasformazione tecnologica del parco veicolare circolante a livello comunale;
- l'evoluzione della domanda di mobilità sia dei passeggeri che delle merci, in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa, degli stili di vita, dei livelli di produzione industriale, ecc.;
- le modifiche dell'offerta di trasporto, conseguenti all'evoluzione suddetta e/o derivanti dall'implementazione di interventi sulla rete infrastrutturale e/o sul modello di gestione del sistema della mobilità a scala urbana.

Alla luce di quanto esposto, appare chiaro come la definizione delle strategie della pianificazione energetica relative al settore mobilità e trasporti, si debba collocare necessariamente su tre piani di intervento ben distinti, sia per contenuto che per implicazioni programmatiche:

- interventi di carattere tecnologico;
- interventi sulla domanda di mobilità;
- interventi sull'offerta di trasporto.

### 9.1 Azioni

Nel 2010 il settore della mobilità e dei trasporti incide sul bilancio energetico dei dieci Comuni per il 20 % circa, pari a 204.052 MWh

Dalle analisi svolte nell'ambito del PAES, è emerso come il fattore energetico nel settore dei trasporti e della mobilità nei Comuni oggetto d'indagine debba essere affrontato considerando i seguenti aspetti:

- l'andamento dei consumi energetici da traffico autoveicolare, rapportato alla variazione dei parametri unitari, a sua volta collegata alle caratteristiche del parco veicolare circolante;
- il possibile contributo della mobilità motorizzata collettiva, più efficiente di quella individuale da un punto di vista energetico, ma spesso meno efficace in termini di servizio offerto al consumatore;
- il possibile ruolo della mobilità non motorizzata e delle politiche di governo della domanda;
- le problematiche relative all'andamento della domanda di trasporto e all'assetto territoriale che lo sottende;
- le problematiche relative all'assetto viario e infrastrutturale che interessa il territorio dei comuni.

È importante osservare che il potenziale complessivo di risparmio imputabile alle misure di carattere tecnologico, deriva dalla combinazione di due fattori: da un lato, il vantaggio differenziale conseguente alla transizione dalle tecnologiche correnti a quelle innovative; dall'altro, l'ampiezza del parco veicolare di riferimento. È chiaro che il potenziale totale di risparmio energetico, relativo all'introduzione di un nuovo combustibile e/o motorizzazione, risulterà tanto più ampio quanto più si rapporterà ad un parco veicolare ampio, oggi con caratteristiche energetico-ambientali medie.

Data l'attuale configurazione delle politiche tecnologiche di settore, definite a livello nazionale e comunitario, si prevede nel medio termine una naturale evoluzione del parco circolante verso più elevati livelli di efficienza. Le Amministrazioni Comunali potranno, al più, amplificare i trend tendenziali già in atto, così da garantire un decremento più marcato di consumi e delle emissioni, agendo sui parchi veicolari di proprietà (mezzi operativi, trasporto pubblico), o avviando azioni di regolamentazione, sensibilizzazione e informazione sul territorio.

Al di là dell'efficiamento tecnologico, risultano però necessarie adeguate politiche e misure di intervento su domanda e offerta di mobilità, in grado di disincentivare l'utilizzo dell'auto privata e ridurre i flussi di traffico: interventi sulla rete stradale e le infrastrutture per ridurre i flussi di traffico e migliorare la viabilità urbana.

A questo proposito si fa presente che la circolazione rallentata o a basso livello di velocità è causa di un consumo e un'emissione di inquinanti più elevata rispetto a percorrenze effettuate a velocità medie.

Il conseguimento degli obiettivi di riduzione dei consumi di energia nel settore della mobilità urbana, deve pertanto prevedere una strategia integrata di lungo termine, che tuttavia può essere affrontata solo in parte in ambito comunale. Una amministrazione comunale non ha, infatti, sempre competenza unica o diretta, dovendosi rifare o interfacciare con livelli di programmazione e pianificazione sovraordinati o di carattere sovracomunale, dovendo interagire e coordinarsi con un ampio insieme di soggetti e portatori di interesse sia pubblici che privati, che a diverso titolo e a diversi livelli risultano coinvolti nella gestione della mobilità e dei trasporti in aree urbane.

## 9.2 Strumenti

A livello europeo il testo di riferimento, relativamente alla mobilità urbana è il "Libro verde. Verso una nuova cultura della mobilità urbana" (COM 2007 551) che si pone lo specifico obiettivo di creare una nuova cultura della mobilità urbana promuovendo gli spostamenti pedonali e ciclabili, ottimizzando l'uso delle automobili private, implementando le nuove tecnologie, sulla base degli obblighi di emissione, creando meccanismi di limitazione del traffico, incentivando i trasporti collettivi e l'utilizzo di auto pubbliche; tutto questo attraverso un approccio organico e programmato che permetta di valutare gli effetti in termini di riduzione delle emissioni nel corso degli anni.

La definizione delle strategie di intervento della pianificazione energetica relativamente al settore mobilità e trasporti, presenta dunque alcune importanti peculiarità, associate all'articolazione dei margini di manovra propri di una politica locale.

Particolare rilevanza assume il tema della mobilità motorizzata collettiva: appare innanzitutto necessario potenziare il trasporto pubblico urbano e soprattutto extra-urbano al fine di captare anche l'utenza dispersa. D'altra parte, operazioni volte a captare un'utenza dispersa sul territorio utilizzando i tradizionali mezzi di trasporto pubblico, possono rivelarsi controproducenti, da un punto di vista



energetico, rispetto ai veicoli individuali, al di sotto di una quota minima di passeggeri trasportati. Si tratta di una osservazione evidente, anche se raramente avanzata in sede di programmazione dei trasporti: un mezzo che consuma più di tre volte rispetto ad una autovettura, diviene conveniente dal punto di vista energetico solo se riesce a trasportare, in media, almeno quattro passeggeri.

Un elemento fondamentale dovrà riguardare, pertanto, l'analisi energetica dei percorsi. Nella scelta dei percorsi si deve introdurre un fattore di consumo specifico che consenta di monitorare i consumi energetici in funzione dei passeggeri trasportati e dei chilometri percorsi. Queste indicazioni permetteranno di definire una classe di efficienza energetica del tragitto, e di conseguenza permettono di pianificare i percorsi basandosi su una analisi collettiva del parco veicoli pubblico.

Un'interessante azione sempre nell'ambito del trasporto motorizzato collettivo, è quella di incentivare, in particolare nelle aziende o imprese, l'utilizzo di più persone nella stessa macchina (*car pooling*) e di forme di *taxi collettivi*. Si tratta di una risposta intermedia, in termini di flessibilità e di costi, tra le autovetture private ed il servizio di trasporto pubblico.

Considerate le tendenze attese sul versante dei consumi energetici di settore, è opportuno che gli interventi relativi alla tecnologia ed all'offerta di trasporto afferente ai diversi modi, vengano affiancati da alcune misure direttamente associate a interventi di governo della domanda di mobilità.

Potrà essere approfondito in particolare il tema del mobility management, considerando che la redazione del Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) consente di incentivare forme di *car pooling* per gli spostamenti casa/lavoro.

Appare evidente, da quanto esposto, come il conseguimento di obiettivi di riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità urbana debba prevedere una strategia integrata di lungo periodo che combini la pianificazione dei trasporti, dell'ambiente e dello spazio e sia giocata innanzitutto sul controllo della domanda (*demand side measures*), oltre che sulla gestione delle infrastrutture disponibili (*supply side measures*) mirata ad ottimizzarne l'uso.

Tuttavia, in questo caso la pianificazione energetica si intreccia fortemente con l'insieme delle politiche di settore, dal momento che le misure suddette ricadono entro il più tipico campo d'azione della programmazione dei trasporti a scala urbana, provinciale e/o regionale,

Ne consegue, allora, che le indicazioni della pianificazione energetica dovranno trovare la loro giusta collocazione primariamente all'interno del quadro normativo-programmatico che regola il settore; il riferimento è in particolare agli strumenti di regolamentazione urbanistica.

In tal modo, sarà possibile apprezzare le diverse possibili strategie adottabili per intervenire sui livelli di consumo energetico del settore mobilità e trasporti, in funzione dei costi e dei vincoli che le caratterizzano, in un ambito di confronto a livello multisettoriale.

Nell'ambito degli strumenti e delle strategie sin qui esposti, rientrano necessariamente anche specifiche iniziative di informazione e sensibilizzazione, per un reindirizzamento dei comportamenti individuali.

### 9.3 Obiettivi quantitativi

Lo scenario prospettato evidenzia una riduzione delle emissioni quantificata in circa 6.835 tonnellate.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
TR.1 Svecchiamento delle autovetture private	-27.251	0	-6.833
TR.2 Valmabass	-8	0	-2
TR.3 Bike Marecchia	-246	0	-58
TR.4 Pedibus	-58	0	-16
<b>TOTALE</b>	<b>-27.571</b>	<b>0</b>	<b>-6.911</b>

Tabella 9.1 Elaborazione Ambiente Italia



## 10 IL SETTORE PRODUTTIVO

Per il settore produttivo è stata valutato in bilancio lo stato dei consumi di energia e la distribuzione per aree ATECO dei vari sotto ambiti di attività. Il quadro descritto in bilancio delinea un utilizzo di energia abbastanza alto e pari a più del 20 % dell'energia e delle emissioni dell'intero territorio. Negli ultimi anni, il settore ha risentito in modo pesante della crisi economica, essendo la manifattura l'ambito principale dell'attività industriale marecchiese. Ciò ha portato, soprattutto fra 2006 e 2009 a una netta decrescita dei consumi tanto di energia elettrica quanto degli altri combustibili utilizzati in ambito industriale. Per questo motivo il quadro dei consumi energetici di partenza (relativo all'anno 2010) vede già il settore produttivo contratto in termini di consumi energetici. Negli anni seguenti (2010-2013, in base alla disponibilità delle statistiche energetiche del territorio) vedono una prosecuzione della decrescita dei consumi di questo settore. Questa decrescita è stata considerata nel piano nella ricostruzione dello scenario tendenziale.

### 10.1 Azioni

Lo scenario di intervento delineato ha individuato azioni abbastanza generalizzabili a più realtà produttive, valutando le possibilità di efficientamento, sulla base di **benchmark di settore**, come pure le possibilità di impiego di fonti energetiche rinnovabili in dipendenza dei cicli produttivi da soddisfare. Particolare attenzione è stata posta nei confronti dei S.E.U. – Sistemi Efficienti di Utenza e alla loro applicazione, abbinata al fotovoltaico, in ambito industriale, anche a livello di A.P.E.A.

In alternativa al fotovoltaico si potrà valutare l'installazione di impianti di produzione combinata calore/elettricità, eventualmente sfruttando scarti di produzione, oppure all'integrazione di impianti solari termici di grande dimensione, considerando anche gli incentivi nell'ambito del Conto Energia Termico.

Il ruolo dell'Unione di Comuni Valmarecchia in ambito industriale si esplica principalmente nelle funzioni di supporto, indirizzo, informazione e accompagnamento che lo sportello energia può svolgere a sostegno delle unità produttive. In questo ruolo dovrà trovare spazio anche la possibilità che le imprese trovino nello sportello energia un interlocutore chiaro, competente e preciso, in grado di indirizzarle verso i sistemi di incentivo e finanziamento vigenti. Nella scheda di approfondimento dedicata si fa in particolare riferimento alle linee di finanziamento POR/FESR che nel corso dei prossimi mesi la Regione Emilia-Romagna pubblicherà.

### 10.2 Strumenti

#### Contabilità e diagnosi energetica

Per ottenere gli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e di incremento dell'efficienza complessiva del comparto produttivo, è indispensabile innanzitutto orientare le aziende ad una attenta gestione del proprio fabbisogno energetico, creando un contesto di diffusione delle informazioni che permetta di valutare i propri indici di consumo e, contestualmente, di verificare la possibilità di adottare opportuni miglioramenti tecnologici e gestionali.

L'Unione di Comuni, in partnership con le associazioni di categoria, favorirà la diffusione di attività di contabilizzazione energetica nelle imprese soprattutto quelle piccole e medie, per le quali la voce di consumi energetici non è presa in considerazione in quanto spesso non ha un'incidenza sostanziale sul bilancio complessivo.

#### Energy manager

Le azioni identificate nel punto precedente possono essere realizzate con il contributo di figure professionali appositamente formate, quali gli energy manager.

Il ruolo dell'energy manager è attualmente molto importante se si considera l'apparato normativo che si è venuto a creare negli ultimi anni soprattutto in riferimento al recepimento della Direttiva europea 2012/27/UE. Per una rivalutazione della figura dell'energy manager è necessario che vi sia un coinvolgimento diretto e prioritario delle associazioni industriali sia per quanto riguarda le industrie che devono attenersi a un obbligo normativo, ma anche per le imprese di minori dimensioni. In questo caso potrebbe risultare opportuno valutare l'ipotesi di creare dei servizi di energy management rivolti a gruppi di imprese aventi le medesime caratteristiche produttive. È necessario, inoltre, che vengano rafforzate le iniziative di formazione e di scambio di informazioni.

#### ESCO e servizi energetici

Le attività di monitoraggio e di energy management possono trovare una applicazione attraverso l'intervento di società di servizi energetici.

È ormai abbastanza consolidata la tendenza di diversi operatori del settore allo spostamento del *core business* dalla semplice vendita di impianti verso la vendita di servizi energetici. In questo ambito si collocano ovviamente le aziende distributrici di energia e le ESCO per la realizzazione di iniziative nell'ambito dei certificati bianchi.

Lo sviluppo dell'efficienza energetica in ambito industriale per la maturazione dei titoli è una opportunità molto importante che potrà essere favorita da un accordo settoriale con i distributori di energia e le ESCO operanti nel settore.

L'Unione di Comuni, in collaborazione con le associazioni delle imprese, valuterà la possibilità di creazione di sistemi di accreditamento per i fornitori di servizi e diagnosi energetiche al fine di creare un livello appropriato di competenza tecnica. Verrà inoltre favorita la creazione di contratti modello tra le imprese e le società di servizi energetici.

#### Aree produttive

Un altro aspetto importante da considerare riguarda la possibilità di avviare azioni di efficienza energetica o, più in generale, di gestione ambientale, non applicate a singole realtà produttive, ma a intere aree industriali.

Le aree ecologicamente attrezzate, sistemi ormai abbastanza approfonditi in Emilia-Romagna, sono ideali per sviluppare una progettualità strategica comune, per esempio programmando e mettendo a punto interventi di razionalizzazione energetica e riqualificazione ambientale soprattutto rivolta alle piccole imprese che, singolarmente, potrebbero non disporre dei mezzi adeguati.

Il collegamento delle imprese in una medesima area è una condizione che favorisce la condivisione di problematiche comuni e l'individuazione delle soluzioni d'insieme più idonee. Inoltre può essere un ulteriore fattore che può migliorare l'implementazione volontaria di decisioni collettivamente vincolanti e la realizzazione e gestione di infrastrutture e servizi energetici comuni.



L'Unione di Comuni potrà valutare la possibilità di promuovere, congiuntamente ad altri enti, (comuni, associazioni industriali, ambientaliste, ecc.), iniziative volte a definire un programma strategico di miglioramento ambientale di un'intera area industriale.

#### Programmi di incentivazione economica

Per facilitare appropriati finanziamenti agli investimenti in campo energetico per le piccole e medie imprese e per le società di servizi energetici è necessaria la collaborazione dei settori del credito che potranno attivare iniziative specifiche.

Altre vie di finanziamento sono quelle connesse alle linee POR/FESR che la Regione sta attivando. Il ruolo dell'Unione si esplica nell'indirizzo e nell'informazione rivolta al settore.

#### Informazione

Uno dei limiti all'introduzione dell'efficienza energetica nei sistemi industriali è spesso la carenza di informazioni sulle possibilità tecniche, economiche e finanziarie.

È quindi importante creare un sistema in cui tali informazioni possano essere accessibili all'utenza finale in forma trasparente. Gli operatori del settore costituiscono uno dei punti di riferimento fondamentali in questo sistema informativo.

### 10.3 Obiettivi quantitativi

Lo scenario prospettato evidenzia una riduzione delle emissioni quantificata in circa 23.912 tonnellate.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
I.1 Efficienza energetica nel settore produttivo	-104.707	0	-23.912
<b>TOTALE</b>	<b>-104.707</b>	<b>0</b>	<b>-23.912</b>

Tabella 10.1 Elaborazione Ambiente Italia

## 11 LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Come già ampiamente descritto nella premessa a questo documento, la definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Il punto fondamentale di questo approccio ha riguardato la necessità di basare la progettazione delle attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda di energia, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Il contenimento dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, devono rappresentare, quindi, la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche alternative, in modo da ottimizzarne il relativo rapporto costi/benefici rispetto alle fonti fossili

Partendo da questo assunto e sulla base dei margini di intervento al 2020 rilevati sul lato domanda locale di energia, obiettivo primario del PAES per quanto riguarda l'offerta locale di energia, è lo sviluppo della generazione da rinnovabili di tipo diffuso, basata primariamente sulla tecnologia del solare termico per la produzione di ACS - così come già descritto nella sezione dedicata al settore residenziale – e la tecnologia fotovoltaica integrata in strutture edilizie.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio e lungo termine, grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. Tali peculiarità la rendono particolarmente adatta all'integrazione architettonica, che si delinea senza dubbio come l'ambito di intervento con le maggiori potenzialità di sviluppo soprattutto in ambiente urbano.

È proprio in questa direzione che ha inteso delinearci la strategia di intervento al 2020, focalizzandosi sulla diffusione di impianti integrati in strutture edilizie, sia esistenti che di nuova costruzione e sulla contabilizzazione dell'ampio parco impianti attualmente esistente nei comuni oggetto di analisi.

### 11.1 Azioni

Le tendenze in atto negli ultimi anni e rilevate a livello comunale, evidenziano un generale e marcato incremento delle installazioni fotovoltaiche legato a un quadro normativo-programmatico e di incentivo (il riferimento è ai primi cinque "conto energia") particolarmente favorevole, che ha garantito tempi di ritorno accettabili - e reso quindi l'investimento allettante sia per gli utenti finali sia per investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo – e portato contemporaneamente ad una riduzione dei costi della tecnologia.

L'integrazione negli edifici di nuova edificazione, rappresenta, in generale, l'area di intervento più promettente. Il costo dell'installazione del sistema fotovoltaico rappresenta infatti un costo evitato che può andare a diminuire quello complessivo dell'edificio, se consideriamo il fatto che i moduli possono diventare "elementi costruttivi", che vanno quindi a sostituire parti costitutive dell'edificio, come tegole o vetri delle facciate. In aggiunta, l'applicazione su edifici di nuova edificazione, può presentare minori vincoli di tipo architettonico e urbanistico rispetto ad una integrazione su edifici già esistenti.

A livello nazionale lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente; in particolare il D.lgs 28/2011 prevede, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, l'installazione di impianti per la produzione di energia



elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire una potenza minima  $P = 1 \times S/K$ , dove  $S$  è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno e  $1/K$  è un coefficiente che assume i seguenti valori:

- 0,013, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- 0,015, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- 0,02, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017

In considerazione delle tendenze in atto rilevate sul territorio, la specifica strategia d'intervento delineata nel PAES relativamente alla tecnologia fotovoltaica, intende porsi come "addizionale" e mantenere se non amplificare i trend di diffusione prospettabili, attraverso l'implementazione di politiche mirate in particolare a favorirne l'integrazione edilizia. Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia e che caratterizzano lo scenario obiettivo al 2020 riguardano, in particolare, la diffusione di impianti integrati su edifici residenziali di nuova costruzione.

## 11.2 Strumenti

La strategia complessiva delineata dal PAES relativamente alla tecnologia fotovoltaica, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti volti a:

- promuovere e sostenere l'utilizzo di impianti fotovoltaici per la copertura dei fabbisogni elettrici degli edifici;
- diffondere prassi costruttive finalizzate ad ottimizzare l'integrazione degli impianti fotovoltaici;
- diffondere prassi comportamentali per una corretta installazione ed un corretto uso degli impianti al fine di ottimizzare l'efficienza del sistema edificio-impianto.

La cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari mirati, le modalità autorizzative e di controllo, l'informazione e la sensibilizzazione sono tra i principali strumenti operativi individuati.

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (RUE), di norme specifiche relative ai criteri di installazione in grado di garantire il raggiungimento di opportuni standard di integrazione edilizia e di efficienza complessiva del sistema edificio-impianto.

Le amministrazioni comunali valuteranno, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nel RUE prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di potenza installabile più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale vigente.

Lo stesso regolamento, inoltre, potrà dettagliare gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e i casi specifici di deroga all'obbligo. Le cause di deroga possono essere definite sia in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto, sia nei casi di installazione in zone vincolate sia nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva. Nei casi di deroga potrà essere introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzato, compensata dalla maggiore efficienza di involucro o impianto dell'edificio stesso.

Spostando il discorso dal punto di vista economico, è necessario individuare gli strumenti e gli attori che siano in grado di supportare la diffusione degli interventi su ampia scala.

In tale ambito le Amministrazioni potranno proporsi come referenti per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio. Obiettivo sarà delineare le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali.

Tra questi in particolare:

- gruppi di acquisto (GAS) di impianti solari fotovoltaici “chiavi in mano” per la riduzione dei costi, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori;
- attivazione di sistemi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti di potenza che possano accogliere le quote solari di utenze vincolate o in generale di utenze non idonee alla integrazione di sistemi solari;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO.

Iniziative come i G.A.S. o l'azionariato diffuso si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione. Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato. Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di “affiancamento” nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi.

Una compiuta integrazione dei sistemi fotovoltaici in edilizia non può limitarsi agli aspetti puramente architettonici o tecnologici, ma si deve necessariamente estendere ad una valutazione più ampia che consideri anche le caratteristiche energetiche degli edifici sui quali si andranno ad installare gli impianti e la possibilità di intervenire su di essi al fine di incrementarne l'efficienza complessiva. Le iniziative riguardanti l'integrazione di impianti fotovoltaici in strutture edilizie, verranno quindi promosse o incentivate nell'ambito di progetti integrati che prevedano anche interventi sul lato domanda di energia, in grado di ridurre e razionalizzare i consumi delle strutture, di migliorarne le prestazioni e l'efficienza a monte dell'installazione degli impianti stessi.

Lo sviluppo e la diffusione della tecnologia fotovoltaica dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, distributori di energia elettrica, ecc.. Al di là degli obblighi di legge, delle prescrizioni e degli strumenti di supporto finanziario, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

In tale contesto l'Amministrazione comunale intende riconoscere, innanzitutto, un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, finalizzate a fornire informazioni sulla tecnologia, sulle modalità di installazione e utilizzo più appropriate, sul funzionamento dei



meccanismi di sostegno finanziario attivi e accessibili. Verranno promosse quindi iniziative mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel PAES, con il coinvolgimento degli operatori socio-economici operanti sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni. L'integrazione tra l'industria fotovoltaica, quella edilizia ed il mondo dei progettisti, per ottimizzare l'inserimento del modulo fotovoltaico nella progettazione e nella fase realizzativa si ritiene sia di fondamentale importanza. Qualora, infatti, non si creassero queste sinergie in un programma di sostegno ed incentivazione, i benefici ottenibili con l'integrazione architettonica del fotovoltaico non porterebbero essere massimizzati. La disponibilità di professionisti qualificati (installatori, architetti, progettisti, ecc) appare quindi cruciale per la diffusione della tecnologia. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato.

Un ultimo riferimento va fatto ai sistemi di incentivo che negli anni hanno sostenuto in misura molto forte la diffusione di questi impianti a livello nazionale. A partire dall'estate 2013 i meccanismi di incentivo per la tecnologia fotovoltaica si sono esauriti. Oggi l'unico sistema incentivante esistente è rappresentato dalle detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %). Il meccanismo di detrazione fiscale permette al privato che realizza l'impianto la possibilità di detrarre, in sede di dichiarazione dei redditi, il 50 % dei costi sostenuti in 10 rate annuali. Considerando una riduzione importante del costo di questa tecnologia nel corso degli ultimi anni e considerando anche il risparmio economico derivante dall'autoproduzione dell'energia elettrica e quindi dal mancato prelievo della stessa dalla rete elettrica si ritiene che nel corso di un decennio resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto.

Le prospettive future riconoscono un ruolo di rilievo al piccolo impianto (1 - 5 kW), dimensionato per servire l'utenza a cui è asservito. Quest'ultima, per ottimizzare il rendimento economico, deve programarsi in modo da rendere contemporanei alla produzione la più parte dei consumi elettrici.

Nel medio periodo si ritiene che anche la realizzazione di impianti off grid "con batteria" rappresenti un ambito interessante che accompagni sempre più verso l'autosufficienza energetica e la capillare diffusione di sistemi di generazione distribuita.

### 11.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento messa a punto e descritta precedentemente, rappresenta una fra le quote più elevate di riduzione con circa 16.000 tonnellate di riduzione.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	0	286	-113
FER.2 Impianti fotovoltaici volontari 2010/2015	0	18.923	-7.456
FER.3 Impianti fotovoltaici + storage nell'ambito di GAS	0	1.989	-784
FER.4 Sistemi Efficienti di Utenza (SEU) in ambito industriale	0	5.680	-2.238
FER.5 Impianti fotovoltaici su edifici pubblici	0	1.518	-598
FER.6 Potenziale idroelettrico ed eolico derivante dal progetto TERRE	0	12.182	-4.800
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>40.578</b>	<b>-15.989</b>

Tabella 11.1 Elaborazione Ambiente Italia

## LE SCHEDE D'AZIONE



## PREMESSA

La parte seguente di questo documento è strutturata in “schede d'azione” finalizzate a descrivere ogni azione selezionata nell'ambito del Piano d'Azione, e che rappresentano la “roadmap” del processo di implementazione del PAES. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnica, i benefici ambientali connessi in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti, le tempistiche di sviluppo.

Le schede sono denominate con un codice identificativo, attraverso la lettera del settore di attinenza e attraverso il numero seguente della specifica linea d'azione. Lo schema di disaggregazione delle schede segue lo stesso schema di suddivisione del Bilancio energetico (B.E.I. Baseline Emission Inventory):

- R = residenziale
- T = terziario pubblico
- TR = trasporti e mobilità
- I = industria
- FER = produzione locale di energia da fonti rinnovabili

Ogni scheda si compone di una sintesi e di una parte analitica in cui viene descritta la linea d'azione e vengono sintetizzate le valutazioni di calcolo e le simulazioni effettuate. Tutte le sintesi contengono un'indicazione:

- dei principali obiettivi che la specifica linea d'azione si pone;
- dei soggetti ritenuti potenzialmente promotori, coinvolgibili ed interessati alla linea d'azione specifica;
- della struttura responsabili a livello di amministrazione comunale della linea d'azione;
- della strategia sintetica messa in atto dalla linea d'azione;
- dell'interrelazione con i principali strumenti pianificatori locali che possono recepire le indicazioni contenute nella linea d'azione;
- delle principali fonti di finanziamento o incentivazione applicabili agli interventi prospettati dalla linea d'azione;
- dei risparmi conseguibili in termini energetici e di emissione in un anno attraverso la realizzazione degli interventi prospettati.

In quasi tutte le schede viene delineato un doppio scenario:

- il primo denominato “tendenziale” e rappresentativo della naturale evoluzione del sistema energetico comunale attraverso il quadro delle norme e degli incentivi attualmente vigenti ai livelli sovraordinati;
- il secondo denominato “obiettivo” e rappresentativo della maggiore incidenza derivante dalle politiche comunali.

La ricostruzione dei due scenari permette di evidenziare (in termini di minor consumo energetico, di maggiore riduzione delle emissioni) l'addizionalità derivante dalle scelte dell'Amministrazione. Si ritiene che questa addizionalità risulti fondamentale nelle forme di pianificazione energetica; in mancanza di questa il Piano d'azione delineerebbe solo l'evoluzione naturale del sistema.

## SCHEDA 0 Sportello energia intercomunale

### Obiettivi

- Promozione delle energie rinnovabili e il risparmio energetico nelle abitazioni;
- Istituzione di uno sportello informativo in materia energetica rivolto ai cittadini;
- Realizzazione di impianti (es. fotovoltaici) tramite costituzione di G.A.S. (Gruppi di acquisto solidale) al fine di ottenere maggiori economie di scala;
- Promozione della fornitura di impianti e di servizi da parte di aziende locali.

### Soggetti promotori

Unione di Comuni Valmarecchia

### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici comunali

### Soggetti coinvolti

Comuni, Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici

### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Istituzione di uno sportello energia intercomunale

Tra le iniziative in campo energetico di maggior rilevanza, per i risultati concretamente ottenibili, rientra senza dubbio il progetto di uno "Sportello Energia Pubblico Intercomunale" realizzato in partnership con i nove Comuni dell'associazione ed eventualmente anche con altri comuni limitrofi.

Il servizio dovrà essere inquadrabile come "**sportello**" pubblico intercomunale che si occupi di promuovere il risparmio energetico e le energie rinnovabili presso i cittadini e le piccole imprese dell'Unione di Comuni Valmarecchia con l'obiettivo principale di dimostrare che è possibile rispettare l'ambiente, creare nuovi posti di lavoro e stimolare un'economia responsabile nel territorio.

Un esempio, in tal senso, è rappresentato da "PubblichEnergie", sportello sviluppato e sostenuto dalla Comunità Montana Belluno Ponte nelle Alpi e dall'Associazione di comuni alpini Alleanza nelle Alpi. PubblichEnergie è una struttura tecnica con funzioni di sportello in grado da un lato di sovrintendere e gestire l'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione e diffusione di azioni in campo energetico (servizio di back-office) e, dall'altro, di fornire un servizio d'informazione e consulenza diretta (front-office) ai cittadini e agli utenti privati del territorio.

Tra le principali mansioni in capo a uno sportello energia rientrano quindi:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico mediante lo sportello comunale dislocato sul territorio, realizzata da operatori formati, motivati e coinvolti nei temi trattati;
- promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia attraverso la realizzazione di campagne d'informazione e formazione per cittadini e tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);
- progettazione e coordinamento operativo di modelli finanziari "cooperativi";
- consulenza sui costi d'investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

Più nello specifico, in riferimento alle attività di *front-office*, lo sportello fornirà ai cittadini e alle imprese locali informazioni di base sulle tecnologie di risparmio energetico nelle abitazioni o in azienda e sul loro utilizzo (impianti di riscaldamento, di raffrescamento, illuminazione, ecc.), sugli impianti a fonti



rinnovabili, sul loro funzionamento e, in entrambi i casi, sulle modalità migliori d'installazione, con informazioni inerenti gli aspetti normativi a essi collegati. Rispetto a tali temi, inoltre, lo sportello potrà garantire assistenza agli utenti in merito agli incentivi fiscali, alle agevolazioni e ai contributi statali e regionali, mette a disposizione informazioni di base relative all'iter amministrativo per l'ottenimento di autorizzazioni e nulla osta e offrirà la possibilità di accedere al parere di esperti per la valutazione di casistiche specifiche particolarmente complesse o che necessitano d'interventi specialistici.

Gli sportelli dovranno prevedere l'attivazione su almeno una giornata a settimana per singolo comune aderente e avere una sede fissa e allestita, presso il singolo comune, di consulenza. Potranno accedere al servizio i residenti di tutti i Comuni aderenti anche fruendo di uno sportello ubicato in un Comune diverso dal proprio.

Oltre agli sportelli comunali, il sistema potrà prevedere anche uno sportello di consulenza telefonica e uno sportello di consulenza skype e internet.

Per quanto riguarda le attività di *back-office*, il servizio dovrà occuparsi di seguire e supportare lo sviluppo d'interventi e iniziative nel campo del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili e garantirne la concreta diffusione a livello locale, attraverso:

- la promozione, la progettazione e il coordinamento operativo d'iniziativa quali G.A.S. o sistemi azionariato diffuso;
- la promozione e il coordinamento di accordi di programma con portatori d'interesse locali e operatori finanziari e del mercato dell'energia;
- l'organizzazione di momenti formativi per cittadini e operatori sia del settore privato sia pubblico;
- l'organizzazione d'iniziativa di formazione ed educazione nelle scuole, forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.

Il carattere peculiare dei percorsi partecipati è la fedeltà al principio guida dei G.A.S. del pieno coinvolgimento del cittadino aderente, che dev'essere sempre parte attiva, consapevole, informata.

I criteri generali di scelta degli interventi e delle tecnologie fanno riferimento ai benefici a cascata ottenibili, come quelli che valorizzano le forniture e il lavoro a chilometri zero, i materiali e le tecnologie di qualità ed ecocompatibili, il prezzo equo che non transige sul rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro e garantisce il giusto reddito alle maestranze.

Acquistando assieme, i cittadini possono contare sull'assistenza dei comuni e risparmiare (circa il 15% rispetto ai prezzi di mercato).

In tre anni PubblichEnergie, esempio citato all'inizio di questa scheda, ha incontrato 3.500 cittadini, realizzato, grazie all'attivazione di GAS, 270 impianti fotovoltaici di piccole dimensioni su tetti di case e piccole aziende in 32 comuni bellunesi per un totale di 1.400 MWh di energia prodotta all'anno, dando lavoro per 4 milioni di euro a una ventina d'impresе, tecnici e artigiani locali.

Attualmente PubblichEnergie sta affrontando concretamente anche il tema del risparmio energetico nelle abitazioni, informando e organizzando gruppi di acquisto su analisi termografiche, serramenti in legno ad elevate prestazioni, cappotti termici, impianti solari termici, pompe di calore elettriche per acqua calda sanitaria.

Sono già attive varie convenzioni con aziende del territorio per interventi di:

- riqualificazione tetto

- pompa di calore per produzione di acqua calda sanitaria,
- diagnosi termografiche
- fotovoltaico con sistemi di accumulo energia

E in via sperimentale per:

- isolamento in cellulosa
- serramenti ad elevate prestazioni
- controllo umidità di risalita
- diagnosi impianti termici con proposta d'intervento
- analisi termografica
- installazione di caldaie a condensazione



## IL SETTORE RESIDENZIALE

### SCHEDA R.1 Riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

#### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici comunali

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione di serramenti in 1.762 U.I. (8 % delle U.I.) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 3.120 MWh rispetto al 2010
- Coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura in 441 U.I. (2 % delle U.I.) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 861 MWh rispetto al 2010
- Coibentazione delle pareti verticali in 235 U.I. (1 %) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 162 MWh rispetto al 2010

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

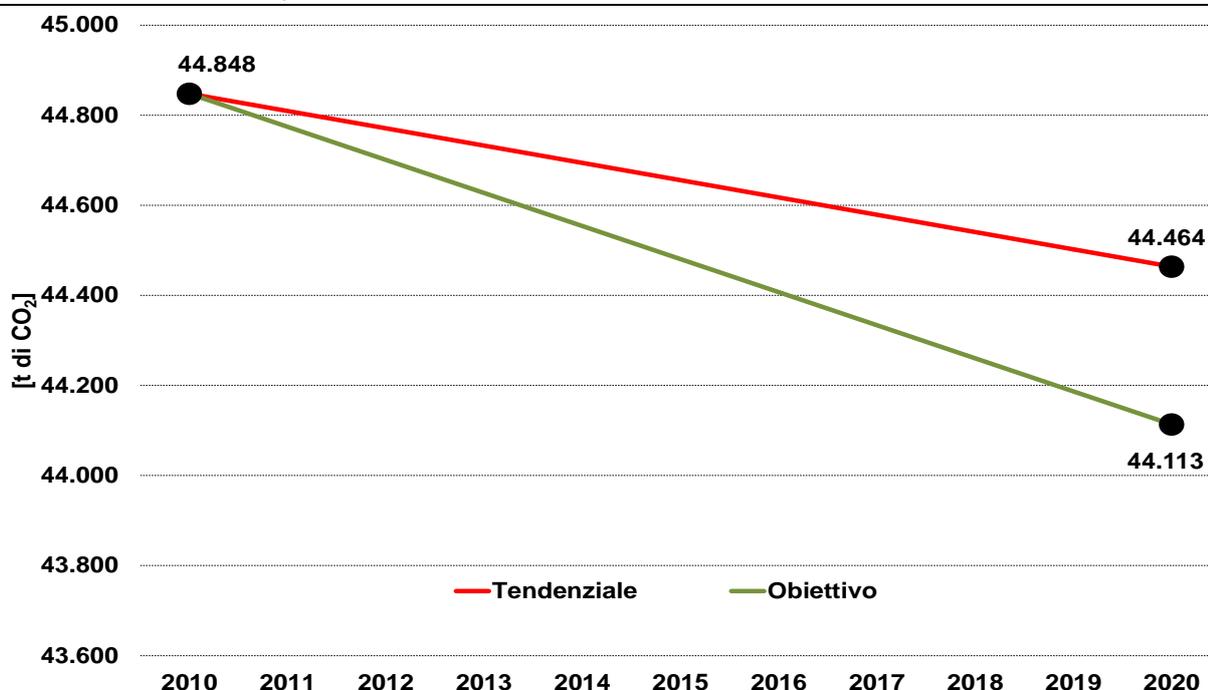
- RUE

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e s.m.i.
- Delibera n°156 4 marzo 2008 e smi

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 commi 344, 345.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 20.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	252.331	250.165	248.189
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	44.848	44.464	44.113
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-4.142 MWh	-734 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-1.976 MWh	-350 t

L'utenza termica del settore residenziale, sia perché interessante per l'entità dei consumi e il livello di approfondimento delle analisi che è stato possibile svolgere, sia per l'ampia gamma di possibili interventi fattibili e che presuppongono un coinvolgimento e un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, può rappresentare un campo di applicazioni in cui sarà possibile favorire una svolta nell'uso appropriato delle tecnologie edilizie con dirette implicazioni in ambito energetico.

Le tendenze indicate dall'analisi della situazione attuale registrano un consumo complessivo di energia per la climatizzazione invernale in questo settore di 252 GWh, pari al 25 % circa dei consumi registrati nei dieci Comuni analizzati. I Comuni di Santarcangelo di Romagna e Verucchio, in valore assoluto, registrano i consumi più elevati. Le variazioni registrate fra comune e comune si legano principalmente alla componente demografica; infatti, da un punto di vista climatico i comuni sono fra loro omogenei. Il grafico a destra, invece, evidenzia il rapporto fra consumi per il riscaldamento delle abitazioni e consumi complessivi comunali. Il diverso peso percentuale (a Casteldelci, Maiolo e Sant'Agata Feltria il riscaldamento delle abitazioni rappresenta più del 35 % del bilancio energetico, mentre a Poggio Torriana, San Leo e Talamello meno del 20 %) si giustifica considerando la dimensione comunale degli altri settori (in particolare terziario e industria): nei territori in cui il comparto produttivo e quello dei servizi sono più sviluppati, si riduce l'incidenza del riscaldamento residenziale.

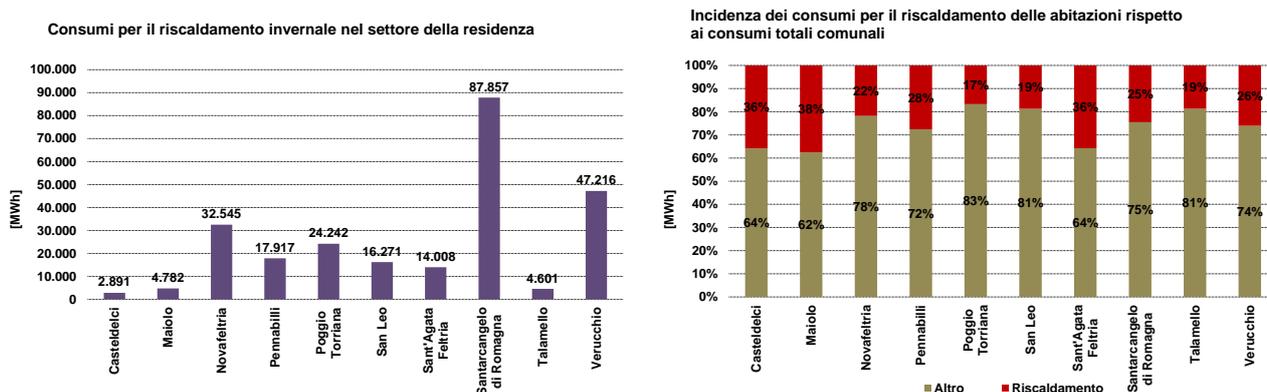


Grafico R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

La maggiore esigenza di comfort dei nuovi edifici e degli edifici esistenti determina, nel corso dei prossimi anni, sempre maggiori consumi che possono essere ridotti, attraverso nuovi standard di edificazione, senza intaccare l'esigenza di un miglior comfort. Infatti, senza l'applicazione di specifici interventi in questo settore, nel corso dei prossimi anni non si prospetta una svolta significativa in termini di riduzione dei consumi, nemmeno a livello specifico, ma una tendenza all'incremento legata principalmente all'incremento degli abitanti insediati. A questa tendenza va dedicata particolare attenzione, poiché è fondamentale che alla maggiore esigenza di comfort corrisponda un miglioramento degli standard costruttivi, anche superiore rispetto alle cogenze nazionali e regionali di riferimento.

La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico oggi è più semplice, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione, ma il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente: la qualità dei programmi di efficientizzazione, la penetrazione sul territorio, l'obbligo di rispettare alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia, sono alcuni fra gli strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno, senza ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.



In altri termini, come descritto in questa e nelle prossime schede dedicate agli usi termici del settore residenziale, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi dell'edificato esistente.

Le possibilità di maggiori efficienze negli edifici esistenti fanno riferimento a scenari d'intervento nell'ambito dei quali si prospetti la riqualificazione energetica di parte del patrimonio edilizio nel corso dei prossimi anni. Questa è un'azione molto lenta se non stimolata con opportuni meccanismi d'incentivo. Per questo motivo, già a livello nazionale, è stato definito un quadro d'incentivi utili proprio a sostenere la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio e impiantistico esistente. L'edificato esistente è infatti un ambito privilegiato d'intervento: si pensi che a livello urbano, in genere, la quota di consumi attribuibili, nei prossimi 10-15 anni, al nuovo edificato (costruito in modo più prestante rispetto all'esistente) è limitata se confrontata con l'energia finale attribuibile all'edificato esistente.

Il livello più elevato di efficienza energetica, come è ovvio, si ottiene quando essa viene posta come obiettivo prioritario fin dal progetto, in quanto in quella fase è possibile prendere in esame tutte le componenti che concorrono al miglior risultato: dalla zona climatica fino al posizionamento, dai materiali da costruzione alla possibilità di utilizzo di fonti rinnovabili, dagli impianti di condizionamento fino alla progettazione dei sistemi di illuminazione degli ambienti interni. Ma il patrimonio edilizio italiano è costituito in grande prevalenza da edifici che hanno involucri e impianti con bassi livelli di efficienza; proprio dal risanamento di questo parco edilizio ci si aspetta di ottenere una diminuzione sostanziale dell'energia consumata nel settore civile.

Gli interventi sull'involucro rappresentano il primo step del retrofit energetico dell'edilizia esistente. Infatti si ritiene sempre utile ridurre le dispersioni dei fabbricati prima di operare sul lato impiantistico. L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente.

Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampio e adattabile anche in base alle specificità dell'edificio oggetto di intervento. La scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dall'esterno.

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- il D.lgs. 192/2005 e s.m.i. impone caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito sia all'edificato esistente);
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale e regionale, sono volti sia a formare una coscienza del risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, sia a ricalibrare il valore economico dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso afferisce;
- anche la Regione Emilia-Romagna, con la Delibera n° 156 del 16 novembre 2007 e s.m.i. "Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici" e con il Piano Energetico Regionale (PER) approvato con Delibera n° 141 del 14 novembre 2007 ha definito norme e criteri progettuali finalizzati a migliorare l'efficienza energetica degli edifici sia attraverso il recepimento della normativa sovraordinata sia attraverso la definizione di caratteristiche tecniche e costruttive per interventi di bioedilizia;

- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che, già dal 2007, permette di detrarre il 55 % (aliquota potenziata al 65 % fino alla fine del 2015, in base alla normativa vigente nel momento in cui è stato redatto questo documento) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino è soggetto (IRPEF/ILOR).

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, l'Unione di Comuni Valmarecchia, così come tanti altri Comuni hanno già fatto, valuterà la possibilità di strutturare altre modalità, aggiuntive rispetto a quelle che lo stato o la Regione Emilia-Romagna hanno definito, al fine di sostenere la riqualificazione dell'edificato esistente.

Questi sistemi potranno essere basati su:

- ulteriori forme di incentivazione alla riqualificazione dell'involucro e allo svecchiamento degli impianti attraverso meccanismi che le amministrazioni potranno controllare e monitorare per valutarne nello specifico l'efficacia;
- attività di consulenza e supporto al cittadino e al tecnico, meglio descritte nella scheda dedicata allo Sportello energia (Scheda 0);
- procedure finalizzate allo snellimento degli iter autorizzativi per la realizzazione di interventi.

Inoltre, l'Unione di Comuni Valmarecchia, nell'ambito delle prossime attività di modifica della strumentazione urbanistica, si doterà di un Allegato Energetico al RUE o comunque valuterà la possibilità di inserire nel RUE una sezione dedicata alla determinazione dei parametri di prestazione energetica riferiti a interventi di ristrutturazioni di involucri o impianti in fabbricati esistenti.

L'Allegato energetico potrà prevedere requisiti prestazionali più stringenti, debitamente valutati, rispetto a quanto definito dalla normativa vigente. L'obiettivo di applicare requisiti vincolanti più forti rappresenta il primo vero passo della politica energetica dei dieci Comuni. L'intento non è solo quello di imporre una normativa più rigida ma di garantire, attraverso l'applicazione di obblighi maggiori, un maggiore risparmio energetico in fase di gestione e un più rapido rientro economico legato a interventi di efficientizzazione energetica dei fabbricati. Si ritiene che possa essere utile, nelle ristrutturazioni, seguire la logica del "cogliere l'occasione".

Per esempio, l'occasione del rifacimento del manto impermeabilizzante o di altri interventi di manutenzione straordinaria può essere quella giusta per installare piccoli spessori di materiale coibente che garantiscano un miglioramento della tenuta del fabbricato oggetto di intervento.

Una tecnica interessante in questo contesto è rappresentata dalle coibentazioni tramite posa in opera sui prospetti di intonaci termocoibenti. L'ambito di applicazione preferenziale riguarda quel nucleo di fabbricati in cui risulti più complesso realizzare una cappottatura tradizionale in virtù della tipologia di edificio o del pregio che la stessa può avere. In commercio esistono varie tipologie di intonaci di questo tipo; generalmente si tratta di un intonaco adesivo, macroporoso, a elevata resistenza termica, realizzato a base di calce idraulica naturale addizionata con inerti leggeri di natura minerale (perliti, silici, argilla espansa) o con granuli di sughero. Generalmente vengono posati con spessori variabili fra i 2 e i 5 cm e attestano una conducibilità termica variabile, in base alla tipologia fra 0,09 W/mK e 0,05 W/mK, chiaramente più elevata rispetto a un materiale coibente tradizionale. Mediamente, il costo della parete intonacata si aggira sui 30 €/m<sup>2</sup>, con variazioni locali. Va considerato che l'intervento non è addizionale a una cappottatura tradizionale ma alternativo alla stessa.

La logica che si vuole seguire è quella di garantire la possibilità di realizzare interventi di ristrutturazione energetica con un buon livello tecnologico ma anche tenendo in considerazione la convenienza economica legata all'investimento. A questo proposito va detto che una corretta analisi di convenienza degli investimenti dovrebbe tener conto anche dell'effetto che una coibentazione d'involucro ha anche sul comportamento estivo dei fabbricati. Infatti la coibentazione delle coperture o piuttosto la cappottatura del fabbricato sono occasioni utili a migliorare la prestazione dell'involucro in termini di inerzia termica, garantendo così una riduzione delle ore di accensione degli impianti di condizionamento, qualora gli edifici ne fossero dotati. L'inerzia termica è intesa come la capacità di una stratigrafia edilizia di sfasare e attenuare il flusso termico che l'attraversa. Una parete dotata di buona inerzia termica (composta da materiali con bassa conducibilità termica e elevata massa) è in grado di ritardare l'ingresso negli edifici del flusso termico anche di 18 h e di attenuarne nettamente l'intensità. A questo proposito la realizzazione di coibentazioni con finiture di superficie chiare (evitare il più possibile i lastrici solari catramati) e con materiali coibenti a medio-alta densità (silicati di calcio, fibra di legno) sono garanzia di una buona prestazione dell'involucro anche d'estate.

I Comuni analizzati sono tutti collocati in zona climatica E. La tabella seguente sintetizza i valori di trasmittanza delle strutture o dei serramenti messi in opera sia nella situazione di adempimento agli obblighi normativi (nazionali o regionali) che nell'opzione di adesione ai sistemi di incentivo.

Strutture	Trasmittanza limite D.Lgs 192/2005 [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza limite Detrazioni fiscali [W/m <sup>2</sup> K]
Strutture opache verticali	0,34	0,27
Strutture opache orizzontali	0,30	0,24
Pavimenti	0,33	0,30
Chiusure trasparenti	2,20	1,80

Tabella R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Si ritiene che in sede di redazione dell'Allegato Energetico si possa procedere a definire una cogenza, applicabile alle ristrutturazioni, articolata sulla base delle trasmittanze limite definite per l'accesso ai sistemi di detrazione fiscale:

Di seguito, a titolo esemplificativo, si vuole provare a confrontare le caratteristiche prestazionali che è necessario mettere in campo per raggiungere un livello di trasmittanza come descritto nei due casi.

L'ipotesi di partenza è rappresentata dalla superficie di tamponamento di un tradizionale fabbricato in struttura intelaiata tipico delle costruzioni degli anni '70-'80, descritta nella tabella che segue. La trasmittanza della parete di partenza è pari a 0,93 W/m<sup>2</sup>K, quindi abbastanza elevata rispetto ai limiti imposti sia dalla normativa nazionale o regionale.

#### Stratigrafia base

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
<b>Trasmittanza 0,93 W/m<sup>2</sup>K</b>				

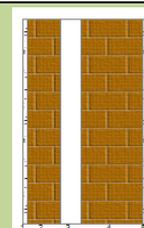
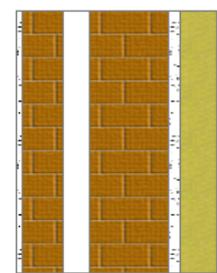


Tabella R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per aderire al dettato normativo nazionale/regionale vigente e quindi garantire il raggiungimento di una trasmittanza di  $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ , utilizzando pannelli di polistirene con un buon livello di prestazione in termini di conducibilità termica sono necessari 6-7 cm a cui si somma uno strato da 2 cm di intonaco.

#### Stratigrafia Norma nazionale/regionale

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	70,00	0,035	2,000
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020



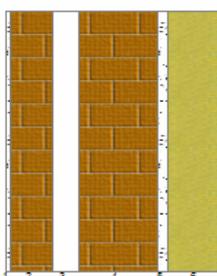
**Trasmittanza  $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, per raggiungere i livelli di trasmittanza richiesti per l'accesso alle detrazioni fiscali (e ipotizzati come cogenti nell'ambito dei RUE), come evidente dall'osservazione della Tabella R.1.4, è necessario installare 4 cm di polistirene in più rispetto alla cogenza normativa.

#### Stratigrafia Ipotesi di Allegato Energetico Valmarecchia

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	110,00	0,035	3,143
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020



**Trasmittanza  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

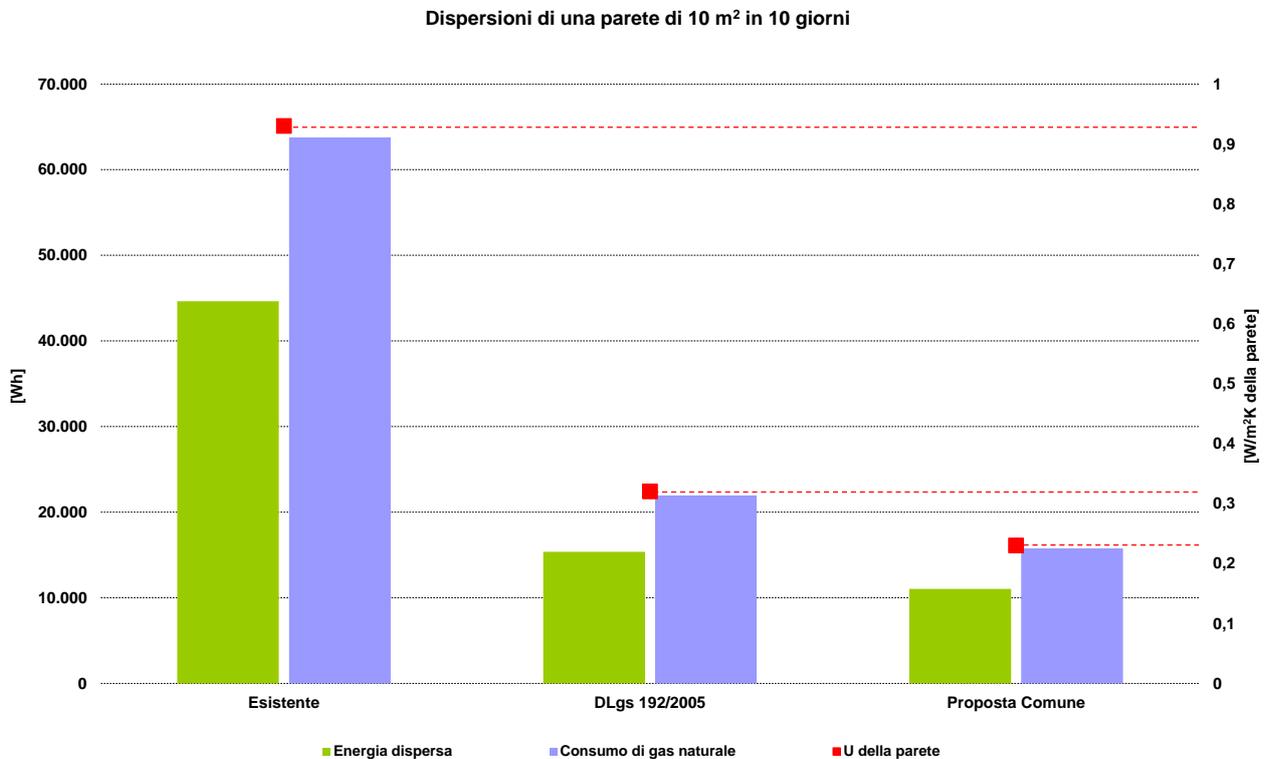
È utile valutare il beneficio derivante dall'applicazione di questa maggiorazione di spessore. Il Grafico che segue sintetizza l'ammontare delle dispersioni attraverso un  $\text{m}^2$  delle tre tipologie di pareti in 10 giorni e considerando che la parete specifica divide l'ambiente interno riscaldato a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  dall'ambiente esterno a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Dall'osservazione del grafico è evidente che la quota maggiore di risparmio è allocata al passaggio dalla stratigrafia esistente a quella a norma nazionale: sia le dispersioni della parete sia i consumi della caldaia si riducono di più della metà (da più di  $60 \text{ kWh}$  a poco più di  $20 \text{ kWh}$  relativamente ai consumi della caldaia). Il risparmio annettibile al passaggio fra l'obbligo nazionale e indicatori da detrazioni fiscali permette un'ulteriore riduzione di circa  $6 \text{ kWh}$ .

Sebbene la riduzione aggiuntiva risulti contenuta, va considerato che in termini economici l'intervento realizzato secondo la normativa locale comporta degli extra costi limitati al solo extra-spessore di materiale coibente da installare. Infatti in media i costi che devono essere sopportati per realizzare un cappotto si legano a:

- materiale coibente;
- posa in opera;
- intonacatura;



- ritinteggiatura della parete cappottata;
- nolo del ponteggio;
- e oneri progettuali e per la sicurezza.



**Grafico R.1.1** Elaborazione Ambiente Italia

L'incremento dei costi per la realizzazione dell'intervento secondo i requisiti richiesti per le detrazioni fiscali comporta esclusivamente un incremento dei costi legati all'acquisto del materiale coibente utilizzato. In aggiunta, inoltre, l'utente che applica nel suo intervento, trasmittanze da detrazioni fiscali ha la possibilità di detrarre una parte dei costi sopportati per la realizzazione dell'intervento; la realizzazione dell'intervento in linea con il dettato normativo regionale o nazionale, invece, non permette l'accesso a meccanismi incentivanti.

Semplificando l'analisi, il grafico sotto riporta la variazione dei costi per la climatizzazione invernale nei tre casi simulati in riferimento alla sola superficie verticale oggetto d'intervento. I costi si riferiscono a una quota parte dei costi sopportati per la climatizzazione invernale, in un mese, per metro quadro di superficie delle pareti.

Costo (quota parte del costo complessivo) al m<sup>2</sup> (di superficie della parete verticale) del riscaldamento invernale per un mese

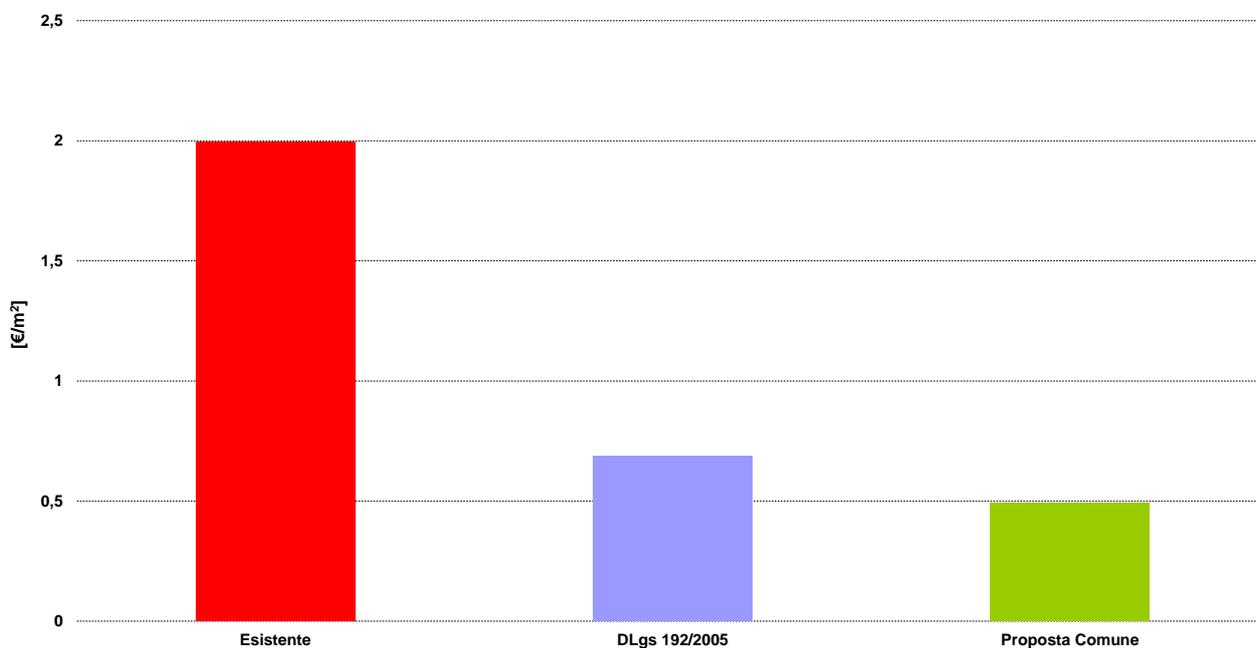
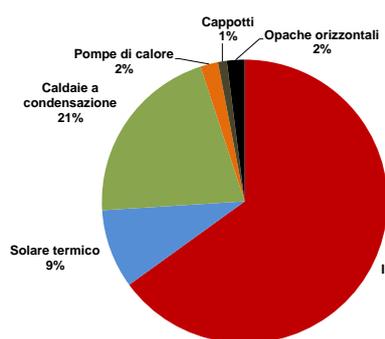


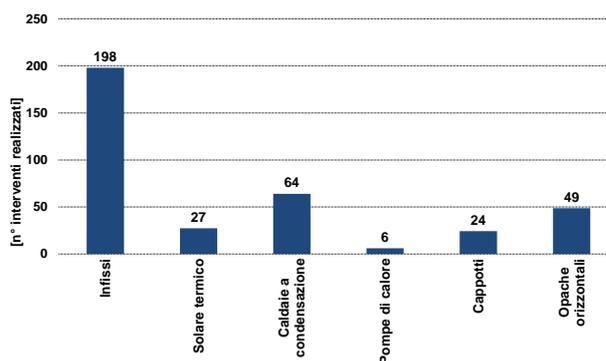
Grafico R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

A conferma delle scelte descritte, i grafici seguenti evidenziano le tipologie di intervento messe in atto nella Regione Emilia-Romagna e incentivate attraverso il sistema delle detrazioni del 55 % per l'anno fiscale 2012.

Interventi incentivati nel 2012 in Regione Emilia-Romagna tramite il meccanismo delle detrazioni fiscali



Interventi incentivati nel 2012 in Valmarecchia



Grafici R.1.3 e R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA

In particolare, dall'osservazione della torta disposta a sinistra emerge la preponderante realizzazione di interventi di sostituzione dei serramenti (circa il 65 % degli interventi realizzati in regione). Le coibentazioni di pareti opache verticali insieme alle coibentazioni dei sistemi di copertura rappresentano una fetta bassa pari all'1-2 % per ognuno.

L'istogramma a destra riporta una stima del numero di interventi messi in atto nei dieci comuni oggetto di analisi durante l'anno 2012. La sostituzione degli infissi, anche in questo caso, si conferma essere l'intervento verso cui è riversato maggiore interesse.



I due scenari analizzati in questa scheda fanno riferimento a un andamento naturale della trasformazione di involucro, abbastanza lento (scenario tendenziale) e a una trasformazione più rapida e spinta verso prestazioni più alte (scenario obiettivo), raggiungibile attraverso l'ausilio dei meccanismi di ulteriore spinta alla trasformazione che le amministrazioni potranno promuovere.

In questo senso il pacchetto di azioni simulate in questa scheda:

- da un lato prevede la valutazione di ciò che accadrà sull'edificato esistente in base alle tendenze in atto e in base ai requisiti prestazionali cogenti già esistenti ai livelli sovra-ordinati rispetto a quello dell'ente locale;
- dall'altro valuterà quanto l'azione locale potrà incidere, al 2020, in termini di collaborazione alla riduzione delle emissioni, identificando la precisa quota di CO<sub>2</sub> ridotta annettibile proprio alle scelte dei Comuni.

La contabilizzazione delle riduzioni al 2020 sarà data dalle riduzioni annettibili allo scenario denominato "obiettivo" di cui, in questo caso, quello "tendenziale" è una parte.

Le due tabelle seguenti sintetizzano il metodo utilizzato per la valutazione degli interventi. Gli interventi sono applicati su tutto l'edificato occupato al 2010, in quote percentuali differenziate fra scenario tendenziale e scenario obiettivo.

Le quote percentuali di applicazione tendenziale e obiettivo sono state valutate facendo riferimento alle seguenti considerazioni:

- è stata valutata la tendenza alla realizzazione di specifici interventi nel corso degli ultimi anni, anche considerando i dati riferiti agli interventi incentivati in Regione Emilia-Romagna tramite il sistema del 55 % (dati riportati nei grafici precedenti);
- nelle valutazioni obiettivo si è proceduto definendo un livello applicativo pari all'incirca al doppio della tendenza in atto;
- si è valutata la percentuale di abitazioni che a fine 2020 potranno aver realizzato lo specifico intervento considerando che nello scenario tendenziale sono utili i dieci anni compresi fra il 2011 e il 2020, mentre nello scenario obiettivo sono stati considerati come utili gli anni a partire dal 2016 (lo scenario obiettivo include il tendenziale per i primi 5 anni e le scelte dell'obiettivo indicate come proprie dello scenario obiettivo a partire dal 2016).

Le tabelle che seguono descrivono gli interventi e le riduzioni ascrivibili all'insieme dei dieci Comuni.

Scenario	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi al 2020	Abitazioni occupate 2011	% abitazioni con interventi
<b>Tendenziale</b>					
Cappotto	24	10	141	21.406	1 %
Serramenti	150	10	881		4 %
Copertura	49	10	288		1 %

Tabella R.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2011	% abitazioni con interventi
<b>Obiettivo</b>					
Cappotto	40	5+5	235	21.406	1%
Serramenti	300	5+5	1762		8%
Copertura	75	5+5	441		2%

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue, invece, riporta i valori di trasmittanza dei componenti edilizi utilizzata nella costruzione dei due scenari analizzati. Lo scenario tendenziale applica i livelli di prestazione estrapolati dalla normativa di riferimento; al contrario, lo scenario obiettivo fa riferimento alle indicazioni che si auspica possano essere recepite nei RUE e già dettagliate nella Tabella R.1.1.

Elemento	U <sub>tend.</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>obb.</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Cappotto	0,34	0,27
Serramenti	2,2	1,8
Copertura	0,3	0,24

Tabella R.1.7 Elaborazione Ambiente Italia

Per esempio, riguardo ai serramenti, nello scenario tendenziale, al 2020, si prevede che il 4 % delle abitazioni sostituisca i serramenti, installandone di nuovi con una trasmittanza pari a 2,2 W/m<sup>2</sup>K (minimo di legge per i comuni in zona climatica E); nello scenario obiettivo, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nell'8 % circa delle abitazioni esistenti, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a 1,8 W/m<sup>2</sup>K, più stringente rispetto ai requisiti della norma cogente a livello nazionale e regionale.

Di seguito si descrivono i risparmi energetici ottenibili dai singoli interventi e dall'insieme degli stessi nei due scenari di piano. Lo scenario Gold include la contemporanea realizzazione, al 2020, di tutti gli interventi analizzati in questa scheda. La colonna standard, invece, indica lo stato attuale di consumo. Le altre colonne indicano lo stato di consumo nei due scenari tendenziale e obiettivo. I consumi sono complessivi e, quindi, includono i vari vettori energetici utilizzati che in questa prima scheda si ritengono invariati.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	252.331	252.229	252.169
Sostituzione serramenti		250.857	249.211
Coibentazione delle coperture		251.740	251.470
Gold riscaldamento		250.165	248.189

Tabella R.1.8 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.

L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al 2 % circa, contro una riduzione pari un punto percentuale in meno, raggiungibile senza che i Comuni sollecitino in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Coibentazione pareti opache verticali	0%	0%	0%
Sostituzione serramenti		1%	1%
Coibentazione delle coperture		0%	0%
Gold riscaldamento		1%	2%

Tabella R.1.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.



Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	0	102	162
Sostituzione serramenti		1.474	3.120
Coibentazione delle coperture		591	861
Gold riscaldamento		<b>2.166</b>	<b>4.142</b>

Tabella R.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

Nelle Tabelle seguenti si riporta il dato di sintesi nei tre scenari, prevedendo l'insieme degli interventi descritti in questa scheda, e disaggregando lo scenario di consumo nei vettori energetici di alimentazione degli impianti.

Struttura dei consumi	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Sato 2010	19.268.644	3.137	871	1.237	9.956
Tendenziale 2020	19.104.290	3.110	863	1.226	9.869
Obiettivo 2020	18.954.111	3.085	856	1.216	9.790

Tabella R.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibili agli interventi analizzati.

Struttura delle Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	37.339	37.020	36.729
Gasolio	2.757	2.733	2.711
GPL	3.591	3.560	3.532
Energia elettrica	1.161	1.151	1.142
Biomassa	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>44.848</b>	<b>44.464</b>	<b>44.113</b>
% di riduzione	--	1%	2%

Tabella R.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

Una spinta al raggiungimento degli obiettivi prestazionali descritti in questa scheda potrebbe giungere da un lato dal sistema attualmente vigente di incentivazione alla riqualificazione energetica degli edifici denominato 55 % e, dall'altro, attraverso la definizione di programmi di incentivazione comunali, nella eventualità in cui i sistemi nazionali fossero sospesi. Un altro strumento valutabile, in un'ottica di incentivazione all'incremento della performance energetica migliorativa dell'edificato esistente, è certamente quello delle ESCO ai fini dell'applicazione dei meccanismi legati ai Decreti di efficienza energetica del 20 luglio 2004 e s.m.i. Infatti, la possibilità di accedere a schemi di finanziamento tramite terzi può costituire, in diversi casi, la discriminante alla realizzazione di un intervento. Il Gestore dei Servizi Energetici Nazionale (GSE) garantisce l'erogazione alle ESCO di un contributo per tonnellata equivalente di petrolio risparmiata attraverso iniziative e tecnologie mirate a un utilizzo razionale dell'energia e applicate presso gli utenti finali. I Comuni potranno valutare la possibilità di prevedere accordi volontari con società di servizi energetici finalizzati a valorizzare pacchetti di interventi realizzati dai privati. Maggiori dettagli a riguardo vengono riportati nella scheda dedicata allo sportello energia (Scheda 0 di questo documento). Un ultimo riferimento va fatto anche al meccanismo incentivante, ormai vigente da alcuni anni, che prevede l'applicazione di un regime di iva agevolata al 10 % sia per le ristrutturazioni dell'edificato esistente, sia per l'applicazione di tecnologie innovative come l'Home & Building Automation che permettono una gestione ottimale dei consumi sia elettrici sia termici negli edifici. Riguardo questi ultimi si può stimare una riduzione di energia finale, rispetto a edifici sprovvisti, dell'ordine del 10-15 % circa.

## SCHEDA R.2 Riqualificazione e svecchiamento del parco impianti termici residenziale

### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione dei generatori di calore alimentati da prodotti petroliferi con generatori a condensazione alimentati a gas naturale e installazione di valvole termostatiche e adeguati sistemi di regolazione
- Implementazione dell'utilizzo di stufe e camini a pellet o a biomassa in generale
- Eliminazione dei sistemi di riscaldamento elettrici

Gli interventi elencati garantiscono una riduzione complessiva dei consumi di 19.345 MWh e una riduzione delle emissioni pari a 6.692 t.

### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

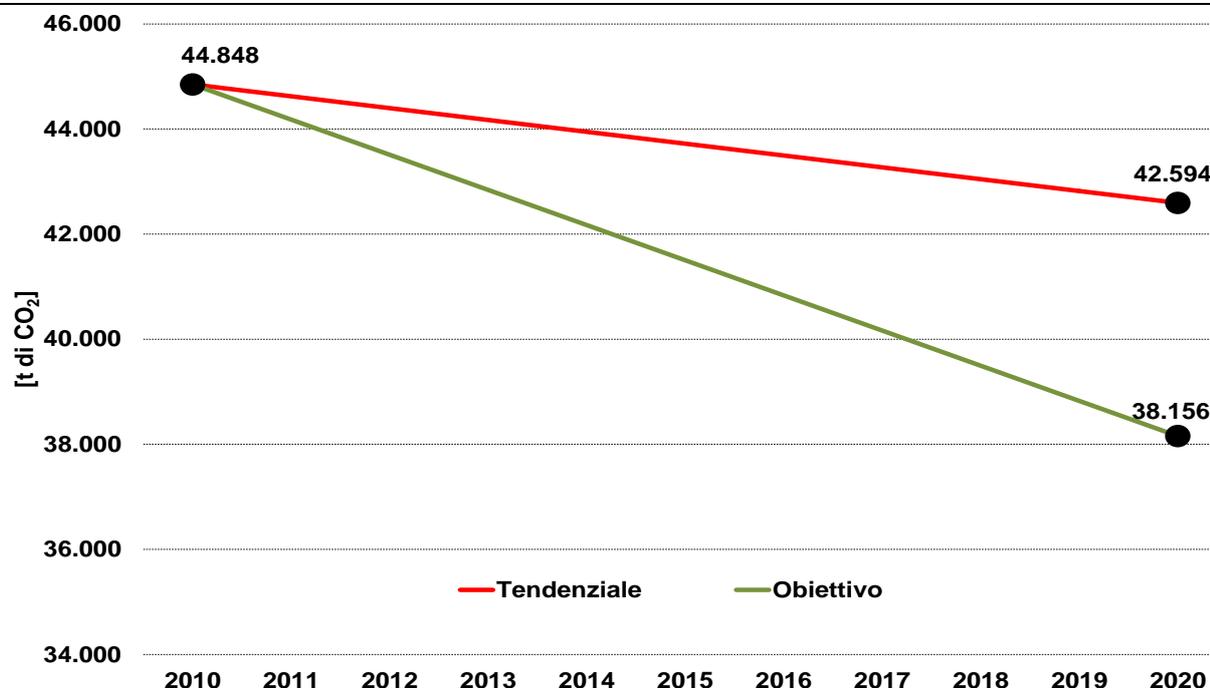
- RUE

### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e s.m.i.
- Delibera n°156 4 marzo 2008 e smi

### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 347.
- C.E.T. D.M. 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 03, 15, 26.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	252.331	252.139	232.986
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	44.848	42.594	38.156
Riduzione complessiva (Obiettivo - 2010)		-19.345 MWh	-6.692 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-19.153 MWh	-4.438 t

Riscaldamento e raffrescamento rappresentano in molti casi le voci più pesanti nelle bollette energetiche di famiglie e imprese. La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico che di maggiore sostenibilità ambientale.

Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio e caldaie elettriche, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa e pompe di calore, si abbattano fin da subito i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali di emissione: radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

Nel contesto oggetto di analisi il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit, ampi margini di miglioramento, mediamente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici sia economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati nei dieci Comuni e al livello di efficienza più elevato dei nuovi impianti.

In questa scheda non si prevede l'implementazione di pompe di calore, conteggiate invece in riferimento sia al comparto impiantistico dedicato alla produzione di acs quanto nel caso di fabbricati di nuova costruzione. La pompa di calore, infatti, per garantire congrui livelli di efficienza richiede condizioni climatiche al contorno miti e, quindi, temperature di mandata dell'impianto più basse. Se anche le condizioni climatiche risultassero poco idonee (i dieci Comuni sono tutti in zona climatica E) resta comunque un'opzione valida se la temperatura di mandata dell'acqua nell'impianto risultasse contenuta. Per avere livelli bassi di temperatura di mandata è necessario avere sistemi di emissione di tipo a pavimento/coperture radianti o sistemi a convezione forzata (più rari nel residenziale) e in tutti i casi una buona prestazione d'involucro. Per questo motivo, dovendo ipotizzare uno svecchiamento di impianti installati in edifici esistenti, non si ritiene che possano diffondersi nei prossimi anni pompe di calore per la climatizzazione invernale in impianti ed edifici esistenti, date le difficoltà di adeguamento soprattutto legate al lato emissivo dell'impianto termico. Chiaramente quanto riportato in questo documento non pone limiti all'evoluzione libera del comparto. Si ipotizza, invece, che potranno diffondersi caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali. Anche la tecnologia della condensazione raggiunge il massimo livello di efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta. Tuttavia una caldaia a condensazione, essendo dotata di un doppio scambiatore di calore, garantisce comunque un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.

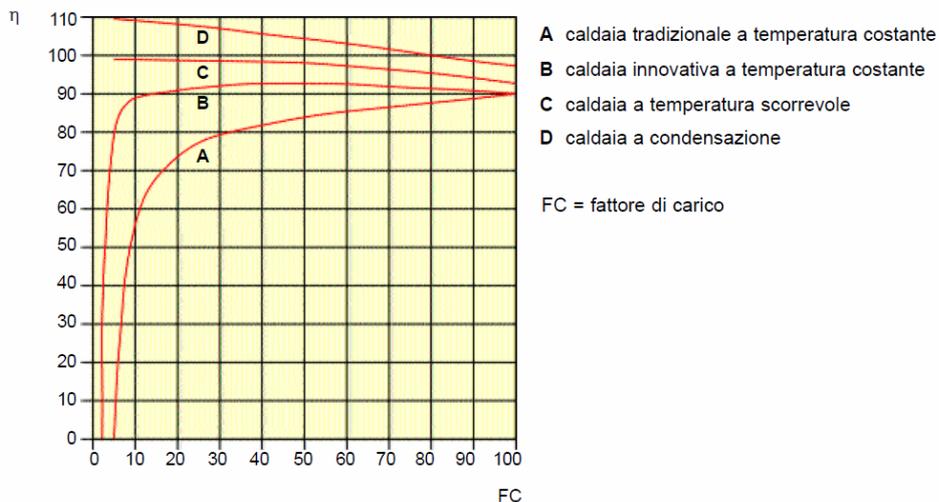


Grafico R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Il grafico riportato alla pagina precedente descrive le curve di rendimento di quattro differenti tipologie di generatori di calore evidenziando:

- da un lato i maggiori livelli di efficienza, superiori al 100 %, di una caldaia a condensazione rispetto a tutte le altre tipologie;
- dall'altro, per le curve C e D, un livello di efficienza proporzionale al carico, inverso rispetto a quanto accade per le altre due curve.

In sintesi una caldaia a condensazione a potenza modulante (mediamente tutte le condensazioni in vendita) permette sia di ottimizzare il rendimento a bassi regimi di carico, sia contemporaneamente garantisce un recupero dell'energia contenuta nei fumi sotto forma di calore latente (parte del Potere Calorifico Superiore del combustibile impiegato).

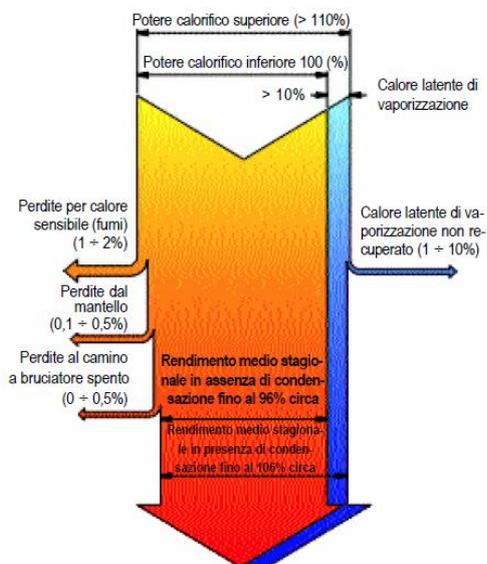


Immagine R.2.2 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Va anche detto che una caldaia a condensazione, molto spesso (dipende molto dallo stile di gestione attuato dall'utenza) è in grado di garantire la condensazione dei fumi anche con sistemi emissivi di tipo tradizionale a radiatore. Infatti, generalmente, i sistemi di emissione installati negli edifici esistenti risultano sovradimensionati rispetto al reale fabbisogno di potenza termica delle abitazioni. Questi sovradimensionamenti "cautelativi" che negli anni passati erano intesi come garanzia che l'utenza non soffrisse il freddo nelle stagioni invernali più rigide, attraverso le moderne caldaie modulanti possono essere sfruttati al fine di ridurre la temperatura di mandata del fluido termovettore nel circuito dell'impianto. La bassa temperatura di mandata (50-70 °C) è garanzia di funzionamento al massimo livello prestazionale della caldaia a condensazione.

È opportuno anche precisare che la convenienza energetica ed economica di installare caldaie a condensazione in contesti miti si lega soprattutto alle sostituzioni obbligate del generatore. I margini di risparmio energetico fra una nuova caldaia tradizionale a gas e una nuova a condensazione sono infatti limitati in contesti in cui risultano comunque bassi i consumi energetici. Nei dieci Comuni analizzati, la scelta è di installare caldaie a condensazione in tutte le situazioni di svecchiamento degli impianti termici resistenti, sia in sostituzione di generatori già alimentati a gas naturale che nei casi di sostituzione di generatori alimentati con prodotti petroliferi.



A titolo esemplificativo se la caldaia è deputata a produrre annualmente circa 12 MWh di energia termica (calore), con una nuova caldaia a condensazione il consumo annuo risulterà pari a circa 1.280 m<sup>3</sup> di gas, contro un valore prossimo a 1.360 m<sup>3</sup> nel caso di utilizzo di una caldaia tradizionale. La differenza di consumo (circa 80 m<sup>3</sup> di gas su base annua) equivale a un risparmio sulla spesa energetica di circa 80/90 € l'anno.

<b>Calore da produrre per acs e riscaldamento</b>	12 MWh/anno
<b>Consumo di gas con caldaia tradizionale nuova</b>	1.360 m <sup>3</sup> /anno
<b>Consumo di gas con caldaia a condensazione</b>	1.280 m <sup>3</sup> /anno

Tabella R.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Diversa è la situazione in cui il punto di partenza sia rappresentato da un generatore a gasolio. In questo caso, tenendo invariata la quantità di calore da produrre, il consumo del generatore a gasolio ammonta a circa 1.190 kg annui di gasolio (circa 1.400 litri annui). Il prezzo medio di vendita del gasolio per riscaldamento (inclusivo di trasporto, consegna e IVA) è valutabile, per piccoli consumi, in circa 1,5-1,7 €/litro. In questo modo si stima una spesa, per i 1.400 litri di consumo valutato, pari a 2.100 € annui. Al contrario, la produzione della stessa quantità di calore tramite un generatore a condensazione ridurrebbe il costo della bolletta di circa 750 €. In questa situazione, l'installazione di un generatore a condensazione diventa competitiva in quanto i margini di risparmio economico garantiti dall'intervento risultano più ampi e questo permette un più rapido abbattimento dei costi sopportati per l'acquisto del nuovo impianto.

<b>Calore da produrre per acs e riscaldamento</b>	12 MWh/anno
<b>Consumo di gasolio con caldaia tradizionale</b>	1.190 kg/anno (1.400 litri)
<b>Consumo di gas con caldaia a condensazione</b>	1.280 m <sup>3</sup> /anno

Tabella R.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Va anche considerato che, attualmente, l'installazione di generatori a condensazione è incentivata attraverso le detrazioni fiscali del 55 % (l'aliquota, come già detto, attualmente è elevata al 65 %); questo incentivo garantisce ulteriore rapidità nell'abbattimento dei costi d'intervento.

Un'ultima tecnologia impiantistica a cui è importante fare riferimento è rappresentata dalle stufe a pellet. Il pellet è un insieme di piccoli cilindri di segatura compressi e prodotti generalmente attraverso il riuso di scarti di segheria. In questo caso l'utilizzo del pellet viene inteso a integrazione di impianti termici tradizionali nelle fasi stagionali in cui non risulti ancora necessario accendere una caldaia per riscaldare l'intera abitazione. Si fa riferimento, quindi, a piccole stufe non integrate nella struttura distributiva ed emissiva dell'impianto termico, installate in un ambiente centrale dell'abitazione in modo da garantire una diffusione del calore omogenea anche nelle zone limitrofe dell'appartamento. Si tratta di sistemi economici (i valori di costo variano fra i 700 € e 1.500 € in base alla potenza dell'apparecchio), generalmente dotati di un accumulo integrato e che diffondono il calore attraverso una ventola che immette aria calda nell'ambiente. Il prezzo medio attuale del pellet, generalmente venduto in sacchi da 15 kg, si aggira fra i 4 e 5 € per sacco. Anche le modifiche attuali del regime iva applicabile al pellet, mantengono invariata la convenienza di questo vettore.

La qualità del pellet varia in base alla tipologia acquistata.

I parametri da considerare sono fondamentalmente due, entrambi deducibili dalla lettura dell'etichetta posta sulla confezione:

- il potere calorifico mediamente pari a 4,7-5,0 kWh/kg (valori più elevati di questi sono fasulli), è un indicatore della quantità di calore prodotto attraverso la combustione di 1 kg di pellet. A

valori elevati corrisponde una quantità maggiore di calore prodotto, a valori bassi corrisponde una più bassa produzione di calore a parità di combustibile bruciato;

- la categoria di qualità classificata A1 (qualità più elevata e bassa produzione di ceneri in fase di combustione), A2 (produzione più elevata di ceneri in fase di combustione) e B (non utilizzabile per gli usi domestici ma indicato per gli utilizzi industriali, livello elevato di produzione di ceneri in fase di combustione).

In questa scheda, come nella precedente si procede alla costruzione del doppio scenario in cui si ipotizza da un lato la sostituzione costante (come da andamenti storici) e a norma di legge degli impianti e dall'altro un approccio più spinto verso tecnologie a più elevati livelli di prestazione.

La considerazione di partenza per valutare il ritmo di sostituzione è rappresentata, in questo caso, dalla vita media della caldaie che risulta pari a circa 15 anni. Nello scenario tendenziale si ipotizza che annualmente sia sostituito poco più di 1/15 del parco caldaie esistente, mentre, nello scenario obiettivo si ipotizza che annualmente si sostituisca 1/10 del parco caldaie esistente sostenendo, in tal modo, un più rapido svecchiamento del parco caldaie. Nello specifico, il parco caldaie installato nei dieci Comuni in riferimento all'edilizia residenziale, risulta essere principalmente di piccola taglia; si tratta, infatti di caldaie prevalentemente autonome. Nello scenario tendenziale, in 10 anni, si sostituirebbe il 65 % circa del parco caldaie esistente, mentre nello scenario obiettivo la quota di impianti sostituiti al 2020 sfiora il 100 % del parco impianti complessivo.

Da un punto di vista di evoluzione dei rendimenti medi, è possibile valutare che:

- il rendimento medio di generazione a oggi si registra pari al 88/90 % circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2010. Questo rendimento è inteso al 100 % della potenza termica nominale dell'impianto e medio dell'intero parco caldaie comunale. È ancora presente una fetta, seppur limitata e comunque variabile fra comune e comune, di impianti alimentati a gasolio;
- il rendimento globale medio stagionale mediato sull'insieme degli impianti termici comunali risulta pari al 65 % circa. Questo valore è calcolato considerando, oltre al rendimento di generazione descritto al punto precedente, un sistema di emissione prevalentemente a radiatori (rendimento di emissione, per radiatori installati su pareti non coibentate pari al 92 %), un rendimento di regolazione medio fra sistemi on-off e altri tipi di regolazione (rendimento di regolazione pari al 94 %) e un sistema di distribuzione degli impianti termici spinto verso sistemi autonomi;
- i nuovi impianti installati, nei due scenari modificano i valori medi di rendimento come riportato nella tabella che segue.

Tipologia di generatori	Standard 2010 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Impianti a gas naturale	90%	92%	98%
Impianti a biomassa	80%	82%	87%
Impianti a energia elettrica	95%	300%	300%
Impianti a gasolio	80%	80%	80%
Impianti a GPL	90%	92%	98%
Solare termico	100%	100%	100%

Tabella R.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario obiettivo, in concomitanza con l'installazione di caldaie a condensazione si prevede l'installazione di valvole termostatiche su tutti gli impianti oggetto d'intervento oltre che di termostato di zona.



Nella tabella che segue si sintetizza la modifica strutturale degli impianti per vettore e per Comune nei tre scenari (stato attuale, scenario tendenziale e scenario obiettivo).

Già nello scenario tendenziale si ritiene che cresca la quota di impianti alimentati a gas naturale in sostituzione principalmente delle tecnologie alimentate a gasolio. Questo grazie al processo di metanizzazione in corso nei territori e che garantirà l'implementazione dell'uso del gas naturale in Comuni che al 2011 non ne erano forniti e la maggiore diffusione dello stesso, dove già al 2011 vi era un utilizzo più contenuto. Nello scenario obiettivo, invece, la crescita degli impianti a gas risulta leggermente più marcata; tendono a diffondersi, sebbene in piccole quote, anche impianti alimentati a pellet e, in alcuni comuni, si azzerano la presenza di impianti alimentati a gasolio.

La tabella seguente riporta lo stato attuale degli impianti.

Struttura 2010	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio
Gas naturale	35%	50%	70%	70%	60%	70%	50%	85%	77%	80%
Energia elettrica	4%	3%	2%	2%	2%	2%	1%	2%	1%	1%
Stufe a pellet	36%	28%	16%	16%	22%	16%	29%	8%	10%	10%
Gasolio	11%	8%	5%	5%	7%	5%	8%	1%	5%	3%
GPL	14%	11%	7%	7%	9%	7%	12%	4%	7%	6%
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>							

Tabella R.2.4 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario tendenziale la struttura degli impianti subisce le modifiche descritte nella tabella seguente.

Tendenziale 2020	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio
Gas naturale	40%	55%	70%	73%	63%	73%	55%	90%	80%	83%
Energia elettrica	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Stufe a pellet	36%	30%	18%	18%	25%	18%	30%	8%	12%	12%
Gasolio	7%	6%	4%	4%	5%	4%	5%	0%	3%	2%
GPL	17%	9%	8%	5%	7%	5%	10%	2%	5%	3%
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>							

Tabella R.2.5 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente riporta la struttura degli impianti nello scenario obiettivo al 2020.

Obiettivo 2020	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio
Gas naturale	50%	60%	75%	77%	67%	77%	60%	91%	85%	85%
Energia elettrica	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Stufe a pellet	40%	35%	20%	20%	30%	20%	35%	9%	15%	15%
Gasolio	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
GPL	7%	5%	5%	3%	3%	3%	5%	0%	0%	0%
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>							

Tabella R.2.6 Elaborazione Ambiente Italia

La modifica dei consumi a seguito degli interventi descritti in questa scheda è sintetizzata di seguito.

Ambiti di intervento	Standard 2011 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Sostituzione generatori di calore	252.331	252.139	232.986

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.

L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al 6 % circa, contro una riduzione pari a 3 punti percentuali in meno, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico d'impianti.

Ambiti di intervento	Standard 2011 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Sostituzione generatori di calore	0%	0%	8%

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

Ambiti di intervento	Standard 2011 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Sostituzione generatori di calore	0	192	19.345

Tabella R.2.9 Elaborazione Ambiente Italia

Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nella tabella seguente. Nello scenario obiettivo si valuta un incremento del consumo di biomassa.

Struttura dei consumi	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Sato 2010	19.268.644	3.137	871	1.237	9.956
Tendenziale 2020	19.730.531	0	571	879	10.649
Obiettivo 2020	19.202.275	0	8	317	11.630

Tabella R.2.10 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati che complessivamente ammonta a circa 23 punti percentuali. A fronte di una riduzione dei consumi di energia del 6 % circa, le emissioni di CO<sub>2</sub> decrescono in misura pari al quadruplo proprio in virtù del cambio di vettori energetici utilizzati (passaggio da gasolio a gas naturale e maggiore presenza di impianti a biomassa, a emissioni nulle).

Struttura delle Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Stato 2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	37.339	38.234	37.210
Gasolio	2.757	1.808	25
GPL	3.591	2.552	921
Biomassa	0	0	0
Energia elettrica	1.161	0	0
<b>Totale</b>	<b>44.848</b>	<b>42.594</b>	<b>38.156</b>
% di riduzione	--	5%	15%

Tabella R.2.11 Elaborazione Ambiente Italia

Anche per lo svecchiamento dei generatori di calore a livello nazionale sono presenti sistemi di incentivo che ne sollecitano il ritmo e soprattutto incentivano la diffusione di sistemi a più elevata efficienza. Oggi è in corso una modifica sostanziale del sistema degli incentivi previsti a livello nazionale e integrati dal Conto Energia Termico (C.E.T. o Decreto rinnovabili termiche). Rispetto al sistema introdotto dal 55 %, il C.E.T. prevede alcune innovazioni significative:

- viene incentivato il risparmio energetico e la produzione da FER termiche;
- le rate di incentivo variano fra 2 e 5 su base annua e rappresentano un introito per chi realizza gli interventi e non una detrazione dalla tassazione a cui il soggetto è sottoposto. Questo permette l'accesso anche a soggetti con limitata capienza fiscale;



- all'incentivo accedono sia i privati che i soggetti pubblici;
- i privati non possono godere della parte di incentivi legati agli interventi effettuati sull'involucro edilizio. Il pubblico, invece, ha la possibilità di accedere all'intero ventaglio d'interventi di efficientizzazione di un fabbricato.

Per quanto contenuto in questa scheda il Conto Termico permette di incentivare:

- l'installazione di generatori di calore a biomassa in sostituzione di generatori a gasolio, a carbone, a legna e a GPL (quest'ultimo caso è applicabile solo in zone non metanizzate);
- l'installazione di pompe di calore in sostituzione di altri generatori di calore.

Il sistema delle detrazioni fiscali del 55 % continua anch'esso a incentivare i privati che:

- installano caldaie a condensazione in sostituzione di generatori preesistenti;
- installano pompe di calore in sostituzione di generatori preesistenti;
- installano generatori a biomassa in sostituzione o a integrazione di generatori preesistenti.

### SCHEDA R.3 Impianti solari termici e pompa di calore per la produzione di ACS

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la produzione di ACS
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

#### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici comunali

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Termotecnici.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di boiler elettrici a pompa di calore per la produzione di acs
- Diffusione di impianti solari termici a integrazione dei generatori tradizionali per la produzione di acs

Gli interventi garantiscono una riduzione di 5.324 MWh

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

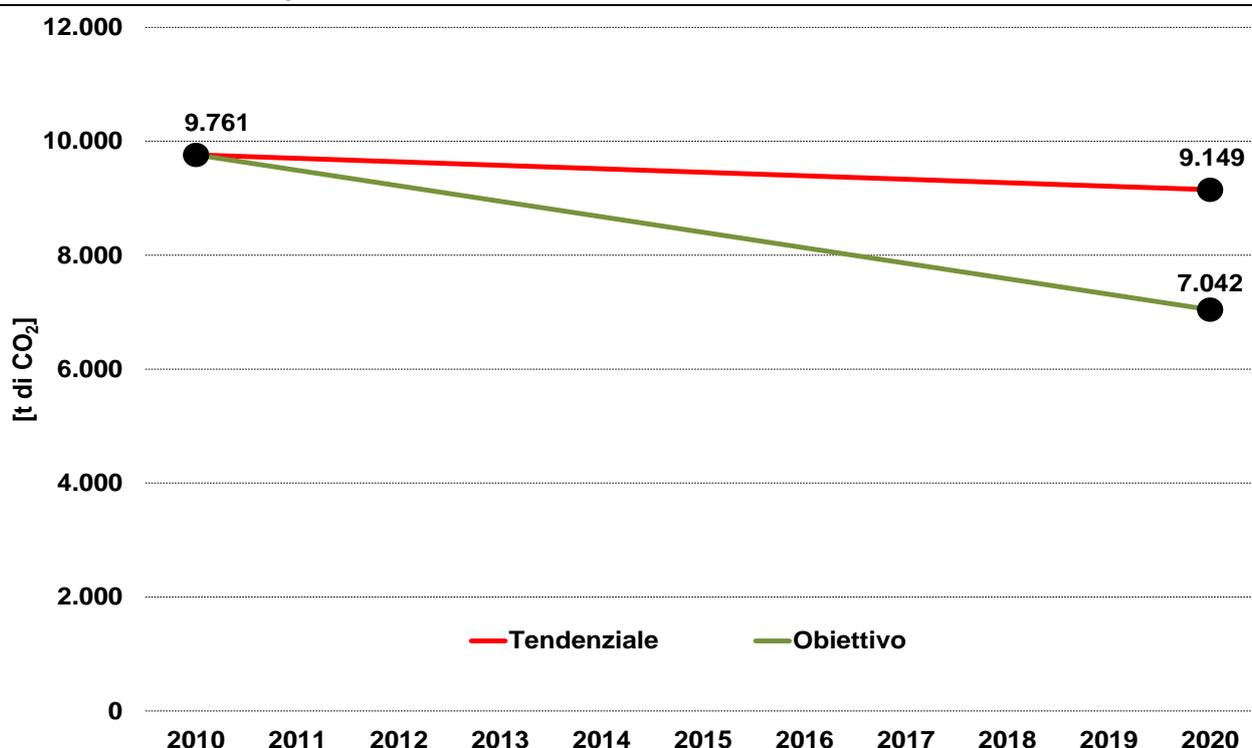
- RUE

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e smi
- Delibera n°156 4 marzo 2008 e smi

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 346.
- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 02, 04, 08-bis, 27.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	38.613	37.475	33.289
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	9.761	9.149	7.042
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-5.324 MWh	-2.718 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-4.186 MWh	-2.107 t

I consumi per la produzione di acqua calda sanitaria, nel settore residenziale, in media rappresentano il 4 % circa dei consumi energetici comunali. In contesti climatici piuttosto freddi, infatti, dove sono più elevati i consumi per il riscaldamento, la produzione di ACS assume una minore rilevanza sul bilancio energetico comunale. Tuttavia, nel corso degli ultimi anni si sono sviluppate una serie di tecnologie, ormai ritenute mature, in grado di ridurre nettamente questa fetta di consumo garantendo anche rapidi abbattimenti d'investimento. Questa scheda simula la diffusione a livello di area di due sistemi alternativi o di integrazione rispetto alla generazione tradizionale: il primo, integrativo, è rappresentato dal solare termico e il secondo, alternativo (ma integrabile con sistemi solari termici in impianti più grandi e complessi), è rappresentato dalle pompe di calore.

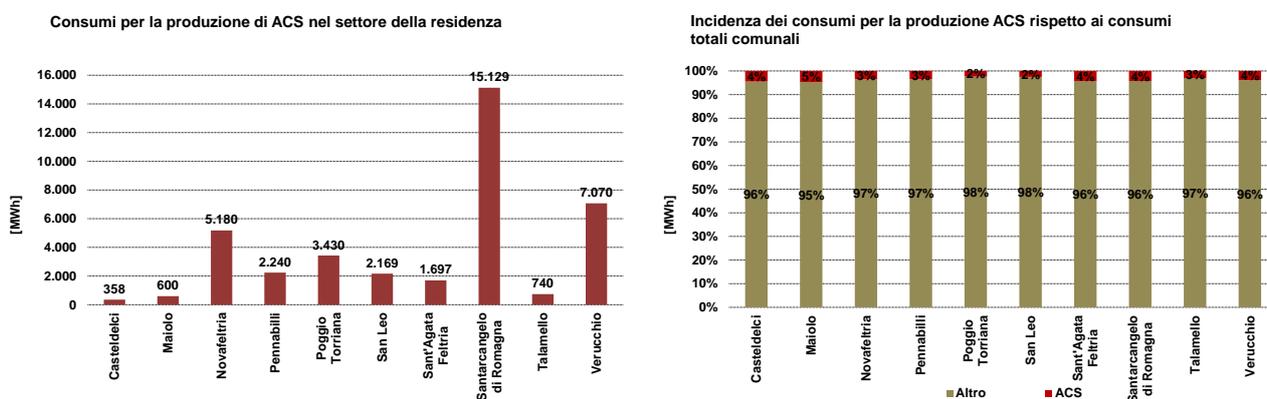


Grafico R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Sia a livello regionale che a livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria (acs), tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Questo obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni dell'impianto termico (intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto stesso).

La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che, sfruttando la radiazione solare, producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno.



Immagine R.3.1 Fonte dati Solarge. Impianto solare termico su sito produttivo agroalimentare a Gallo (Fe)

Oggi questa tecnologia ha subito un suo sviluppo e una sua diffusione raggiungendo anche un livello di efficienza tale per cui è anche particolarmente conveniente, da un punto di vista economico, soddisfare l'obbligo vigente.

Si ritiene, tuttavia, che a oggi l'applicazione di questo obbligo, nelle ristrutturazioni, sia da un lato poco monitorato, e dall'altro facilmente derogabile: soprattutto sui condomini serviti da impianti di riscaldamento autonomi risulta complesso, per il singolo condomino che sostituisce il proprio impianto, installare la propria quota cogente di solare termico su un tetto non totalmente di sua proprietà. Eventuali meccanismi di incentivazione allo svecchiamento del parco caldaie, che i Comuni potranno valutare, dovranno vincolare l'incentivo al rispetto dell'obbligo di solare termico.

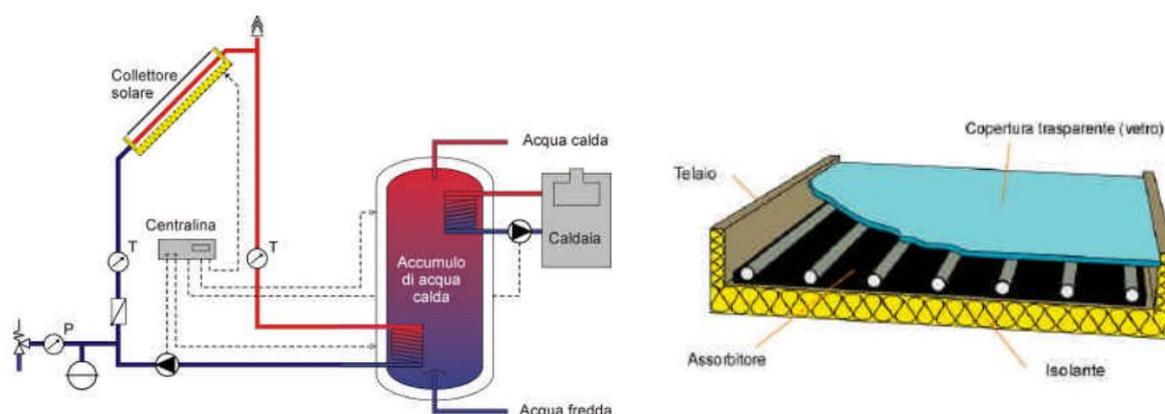


Immagine R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il collettore Solare Termico è un dispositivo atto alla conversione della radiazione solare in energia termica e al suo trasferimento; questa tecnologia, cioè l'insieme dei componenti che oltre al pannello solare costituiscono l'impianto, viene detta Solare Termico. Il funzionamento di un collettore solare si basa su un principio molto semplice: utilizzare il calore proveniente dal sole per il riscaldamento o la produzione di acqua calda che può arrivare fino a 80° - 90° in estate, cioè ben al di sopra dei normali 40° - 45° necessari per gli usi igienico-sanitari.

Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo spinge molto la normativa vigente in Italia è rappresentato dalla pompa di calore ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere portato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia termica (calore) di quella finale che consuma per il suo funzionamento (energia elettrica o gas naturale). Infatti la pompa di calore è in grado di estrarre calore da sorgenti termiche, presenti in ambiente, che per loro natura e disponibilità possono appunto essere considerate gratuite.

In concomitanza con le giuste condizioni climatiche, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorigeno) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.



Nel funzionamento il fluido frigorifero, all'interno del circuito, subisce una serie di trasformazioni (compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) che garantiscono il processo descritto alle righe precedenti. Le tipologie di impianto a pompa di calore sono molteplici e generalmente distinte in base alla sorgente e al pozzo caldo che si utilizza per trasferire calore (aria-acqua, aria-aria, acqua-acqua, acqua-aria).

Nello specifico di questa scheda, la pompa di calore viene applicata alla simulazione solo nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scaldacqua elettrici; in particolare una parte della quota di acqua calda prodotta attualmente con boiler elettrici si ipotizza che al 2020 sia prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore. Le caratteristiche della pompa di calore considerata risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 3. L'efficienza di un ciclo in pompa di calore è misurata tramite il coefficiente di performance COP, espresso dal rapporto tra l'energia fornita dall'apparecchio (in questo caso il calore ceduto all'acqua da riscaldare) e l'energia elettrica consumata (dal compressore e dai dispositivi ausiliari dell'apparecchio). Il COP è variabile a seconda della tipologia di pompa di calore e delle condizioni a cui si riferisce il suo funzionamento.

Per esempio, un valore di COP pari a 3 sta ad indicare che per 1 kWh di energia elettrica consumata, la pompa di calore fornirà 3 kWh di calore al mezzo da riscaldare, di cui 2 kWh sono stati estratti dalla sorgente gratuita. Nella simulazione è stato considerato un COP medio stagionale pari a 3.

Nel 2010 l'utilizzo di sistemi elettrici per produrre acqua calda sanitaria è diffuso con incidenze elevate e variabili, da Comune a Comune, fra il 20 e il 40 % delle abitazioni occupate. Questa quota elevata di presenza di sistemi elettrici si riconduce a varie ragioni:

- presenza di generatori a gasolio che generalmente vengono meno utilizzati per produrre ACS;
- presenza di situazioni, sebbene limitate, in cui l'unico vettore utilizzato per il riscaldamento è rappresentato dalla biomassa;
- anche nei Comuni più metanizzati all'anno di riferimento del piano risulta molto alta la fetta di impianti di produzione di acqua calda sanitaria di tipo a boiler elettrico e questo si lega alla difficoltà di adeguamento della struttura impiantistica, anche nei casi di utilizzo del gas naturale per il riscaldamento invernale;
- presenza di impianti centralizzati che, generalmente, salvo alcune installazioni più recenti, prevedono solo il riscaldamento e la singola utenza produce ACS attraverso sistemi singoli.

I due scenari d'intervento descritti nel seguito prevedono da un lato una modifica dei sistemi elettrici tradizionali che vengono parzialmente sostituiti con sistemi dotati di pompa di calore, dall'altro una maggiore diffusione di sistemi solari termici anche a integrazione degli impianti alimentati a gas naturale.

In particolare, gli scenari vengono costruiti secondo i criteri che seguono e considerando le dinamiche di modifica degli impianti termici descritte nella precedente scheda:

- nello scenario tendenziale si prevede che entro il 2020 una parte delle abitazioni che al 2010 utilizzano sistemi elettrici, a GPL e a gasolio (casi limitati) per produrre acqua calda sanitaria sostituisca il proprio impianto. In particolare, il ritmo di sostituzione tiene conto del naturale svecchiamento delle apparecchiature;
- nello scenario obiettivo, invece, il ritmo di svecchiamento dei generatori risulta più marcato e coerente con lo scenario di evoluzione dei generatori di calore descritto nella scheda precedente. Oltre a procedere alla sostituzione dei generatori a GPL e gasolio che porta a un

incremento dei sistemi a gas naturale, si ritiene che possano diffondersi, grazie anche alla spinta da parte delle amministrazioni, sia sistemi solari (in grado di garantire coperture attorno al 5 % dei fabbisogni) sia sistemi di generazione alimentati con pompa di calore (livello di diffusione maggiore del solare termico, data la presenza significativa di boiler elettrici);

- inoltre, in entrambi gli scenari, si valuta anche un leggero miglioramento dell'efficienza di generazione del parco caldaie a gas naturale e a GPL, dovuta agli interventi di svecchiamento descritti nella scheda precedente.

La tabella che segue sintetizza la distribuzione per vettori degli attuali sistemi adoperati nei dieci Comuni per produrre acqua calda sanitaria.

Struttura 2010	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio
Gas naturale	35%	50%	60%	70%	50%	55%	50%	65%	65%	60%
Biomassa	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Boiler elettrici	40%	39%	33%	23%	41%	38%	30%	31%	28%	34%
Impianti PDC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Gasolio	11%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%
GPL	14%	11%	7%	7%	9%	7%	12%	4%	7%	6%
Solare termico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>							

Tabella R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Considerando le tendenze in atto, la tabella seguente sintetizza lo stato degli impianti al 2020.

Tendenz. 2020	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio
Gas naturale	40%	55%	70%	73%	63%	73%	55%	73%	70%	67%
Biomassa	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Boiler elettrici	36%	35%	22%	22%	30%	30%	30%	25%	25%	30%
Impianti PDC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Gasolio	7%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%
GPL	17%	9%	8%	5%	7%	5%	10%	2%	5%	3%
Solare termico	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>							

Tabella R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente evidenzia la modifica degli impianti nello scenario obiettivo di piano.

Obiettivo 2020	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	Santarcangelo	Talamello	Verucchio
Gas naturale	50%	60%	70%	72%	62%	72%	60%	73%	75%	70%
Biomassa	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Boiler elettrici	25%	20%	11%	10%	20%	10%	20%	10%	10%	15%
Impianti PDC	12%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Gasolio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
GPL	7%	5%	5%	3%	3%	3%	5%	0%	0%	0%
Solare termico	6%	5%	4%	5%	5%	5%	5%	7%	5%	5%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>							

Tabella R.3.3 Elaborazione Ambiente Italia

Il raggiungimento dello scenario obiettivo di piano presuppone una spinta da parte delle amministrazioni affinché nelle sostituzioni di impianto si utilizzino tecnologie ritenute rinnovabili. Queste spinte possono essere individuate sia in un'azione di informazione, consulenza e diffusione della conoscenza sui sistemi incentivanti attualmente esistenti, sia nella definizione di obblighi.



Considerando, infatti le particolari condizioni climatiche, in sede di costruzione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio i Comuni potranno:

- nei casi di sostituzione o nuova installazione di boiler elettrici rendere obbligatoria l'installazione di sistemi a pompa di calore;
- incrementare la quota di copertura dei fabbisogni con solare termico, portandola al 60 % (attualmente pari al 50 %).

Sulla base degli interventi descritti nelle tabelle che seguono si sintetizzano i tre scenari di piano.

Ambiti di intervento	Stato 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
<b>Efficientamento nei sistemi di produzione acs</b>	38.613	37.475	33.289

Tabella R.3.4 Elaborazione Ambiente Italia

Struttura dei consumi	Gas naturale [m <sup>3</sup> ]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Solare termico [MWh]
<b>Stato 2010</b>	2.568.163	11.216	16	201	0
<b>Tendenziale 2020</b>	2.758.183	9.089	10	141	5
<b>Obiettivo 2020</b>	2.791.348	4.004	0	52	1.840

Tabella R.3.5 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi simulati in questa scheda, come fatto per gli altri interventi descritti in precedenza.

Struttura delle Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Stato 2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
<b>Gas naturale</b>	4.977	5.345	5.409
<b>Gasolio</b>	50	32	0
<b>GPL</b>	584	409	152
<b>Elettricità</b>	4.150	3.363	1.481
<b>Totale</b>	<b>9.761</b>	<b>9.149</b>	<b>7.042</b>
<b>% di riduzione</b>	--	<b>6%</b>	<b>28%</b>

Tabella R.3.6 Elaborazione Ambiente Italia

**SCHEDA R.4 Nuova edilizia in classe energetica A+, A e B**

**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di combustibili utilizzati per la climatizzazione invernale e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

**Soggetti promotori**

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Ufficio tecnico comunale

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

- Lo scenario prevede l'occupazione, entro il 2020 di 670 abitazioni attualmente sfitte e 184 abitazioni di nuova costruzione. Si stima un incremento complessivo dei consumi di energia pari a 6.851 MWh.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

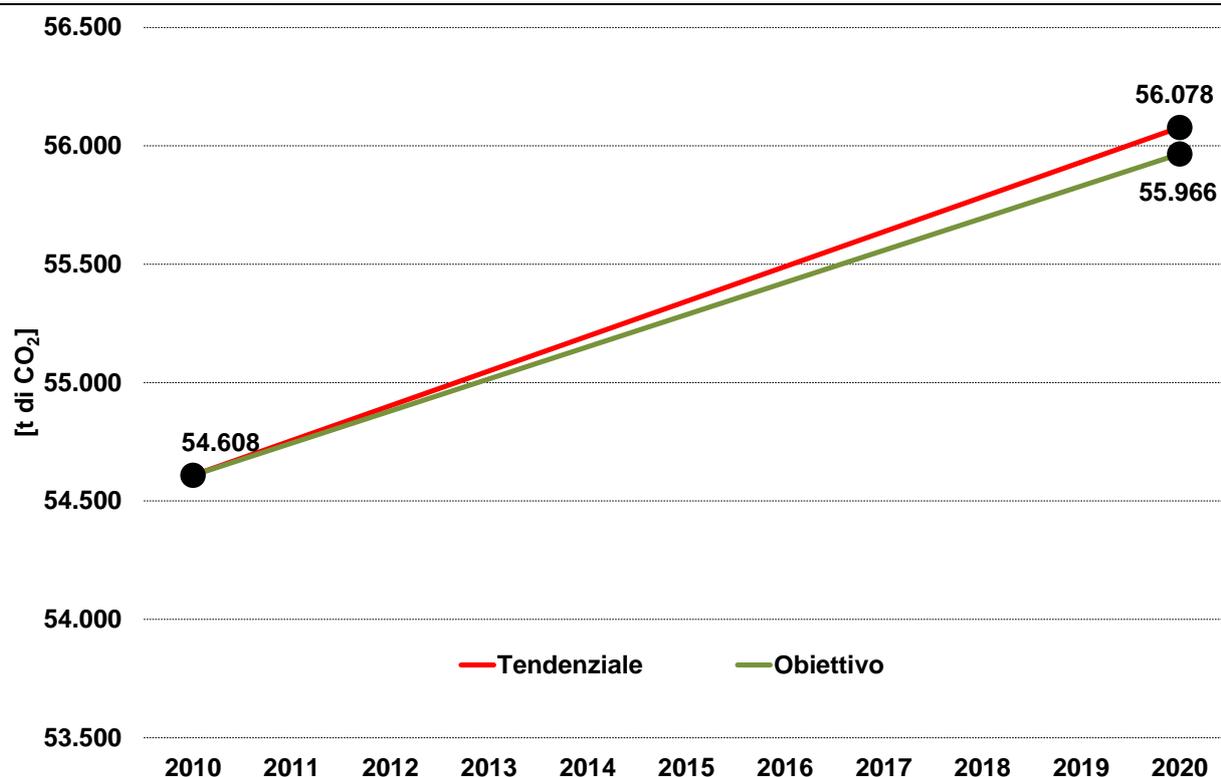
- RUE

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e smi
- Delibera n°156 4 marzo 2008 e smi

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Incentivi comunali
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 08-bis, 15, 27.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	290.944	298.319	297.795
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	54.608	56.078	55.966
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		6.851 MWh	1.357 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-524 MWh	-112 t



Nel corso dei prossimi anni si assiste nei dieci comuni a una crescita delle abitazioni occupate e che quindi consumano energia. Per poter valutare in termini numerici questa crescita sono state analizzate le dinamiche storiche di crescita o decrescita della popolazione e delle famiglie insediate nei territori oggetto di analisi. Nell'insieme dei dieci comuni si valuta un andamento in crescita, leggermente più marcata per le famiglie e più contenuta per i residenti. I residenti si stima che possano incrementarsi, infatti, di circa 2.000 unità (+ 3,5 %) mentre per le famiglie la crescita, in valore percentuale, è pari al 4 % con circa 850 nuclei familiari in più.

Evoluzione della popolazione e delle famiglie fra 2010 e 2020

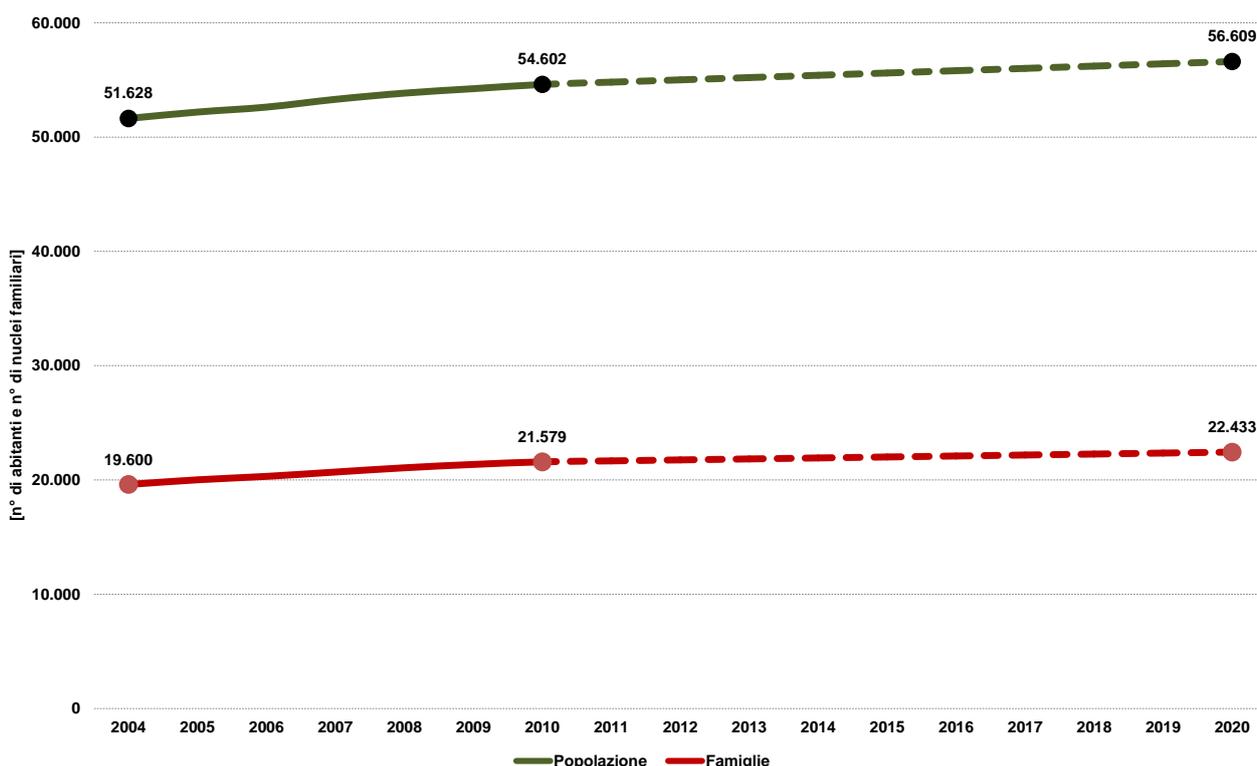
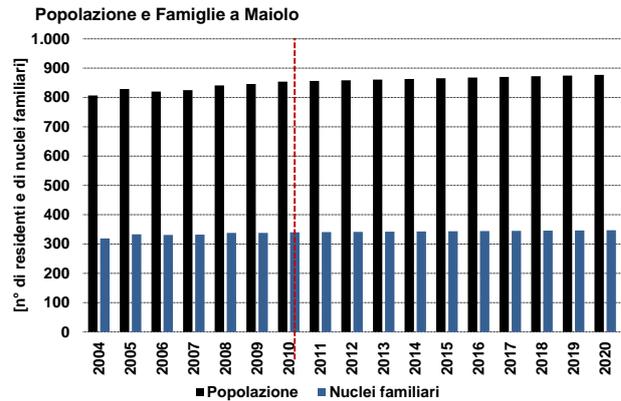
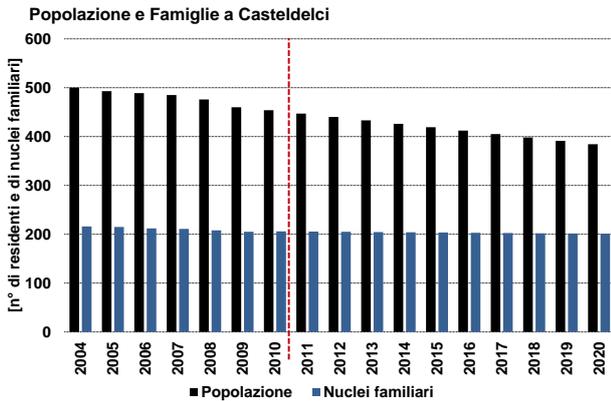


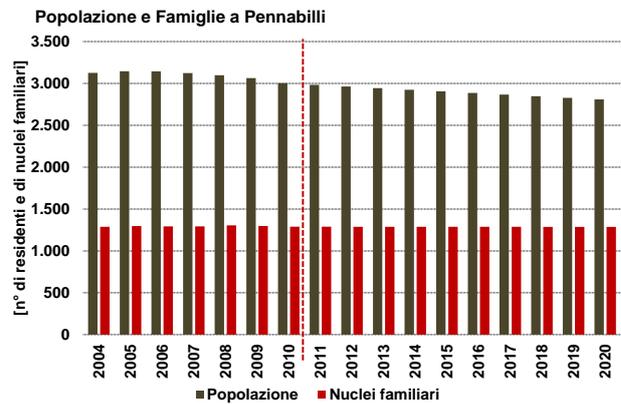
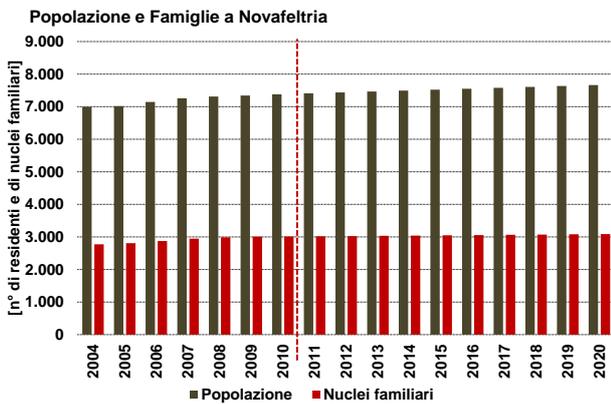
Grafico R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Trasponendo il ragionamento al singolo Comune, tuttavia, le dinamiche che emergono risultano differenti. Infatti, mentre le famiglie risultano pressoché in crescita, anche se con ritmi differenti, in quasi tutti i Comuni (a Casteldelci e Pennabilli si registra una leggera variazione in calo), la popolazione risulta crescente solo nei Comuni di Maiolo, Novafeltria, Poggio Torriana, Santarcangelo di Romagna e Verucchio. I grafici che seguono descrivono gli andamenti dei due indicatori demografici nei dieci Comuni.

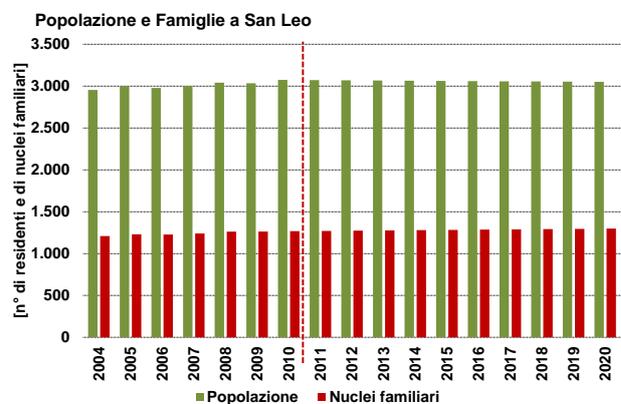
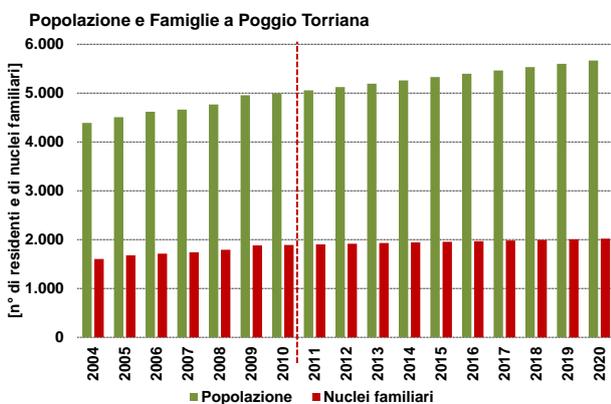
Il differente ritmo di crescita o di decrescita fra popolazione e famiglie si lega alla tendenza, già descritta all'inizio di questo documento, che sta portando alla riduzione del numero medio di componenti dei nuclei familiari.



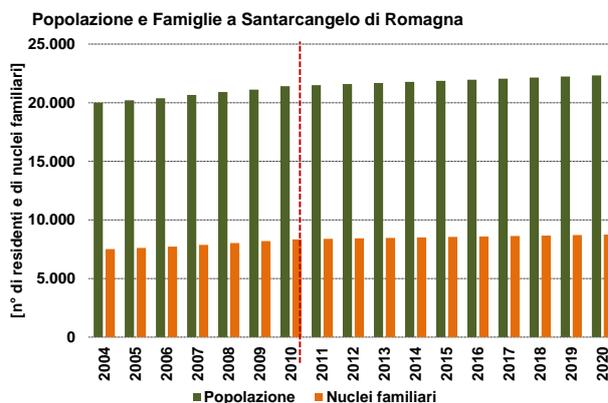
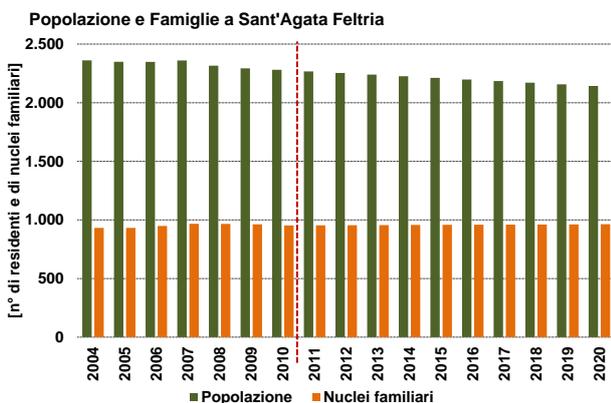
Grafici R.4.2 e R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia



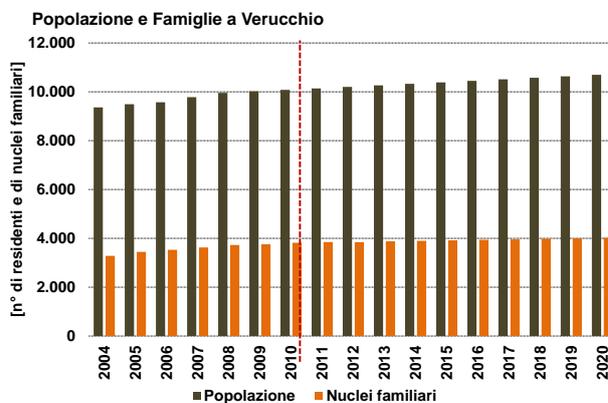
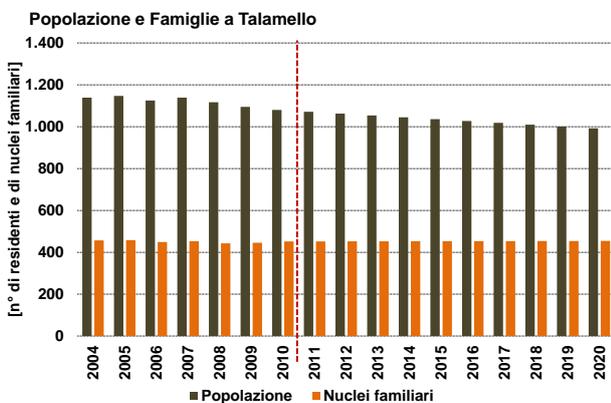
Grafici R.4.4 e R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia



Grafici R.4.6 e R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia



Grafici R.4.8 e R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia



Grafici R.4.10 e R.4.11 Elaborazione Ambiente Italia

In tutti i Comuni è presente una quota di abitazioni sfitte, variabili fra poco più di 60 unità a Poggio Torriana e circa 800 a Talamello. Una parte limitata delle abitazioni risultanti rappresentano seconde case. Nella tabella che segue si ripartiscono i fabbisogni di nuove abitazioni occupate nei prossimi anni fra edilizia esistente e edilizia di nuova costruzione.

Struttura dei consumi	Variazione famiglie	Abitazioni Sfitte 2011	Famiglie in abitazioni sfitte	Famiglie in nuove abitazioni	Famiglie in abitazioni sfitte riqualficate
Casteldelci	-5	366	-5	0	0
Maiolo	+7	201	7	0	0
Novafeltria	+77	366	77	0	10
Pennabilli	-2	758	-2	0	0
Poggio Torriana	+128	67	88	40	11
San Leo	+31	93	31	0	3
Sant'Agata Feltria	+10	599	10	0	0
Santarcangelo di R.	+404	279	304	100	30
Talamello	+3	790	3	0	0
Verucchio	+201	144	157	44	15

Tabella R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Solo nel caso dei Comuni di Poggio Torriana, Santarcangelo e Verucchio si ritiene che nei prossimi anni il settore delle costruzioni edilizie potrà portare a nuove edificazioni per far fronte ai fabbisogni abitativi. Nell'ottica di ridurre il consumo di suolo, infatti, negli altri contesti si dovrà spingere verso l'occupazione, anche previa ristrutturazione, dell'esistente.

Le dinamiche del settore edilizio potranno portare all'edificazione di un numero maggiore di abitazioni rispetto alle stime effettuate in questo documento, tuttavia, l'analisi considera esclusivamente le abitazioni occupate, ossia quelle che faranno registrare un consumo di energia.

Per quanto riguarda l'occupazione di edilizia esistente, si ritiene che questa attesterà un consumo energetico ( $\text{kWh/m}^2$ ) comparabile rispetto a quello medio dell'edilizia occupata al 2010 e valutato nel paragrafo 2.2.2 di questo documento. Si ritiene, tuttavia, che il 30 % delle abitazioni sfitte esistenti e oggetto di occupazione, nel corso dei prossimi anni, sia ristrutturata prima di essere utilizzata. In questo senso quanto collocato e sotto la colonna "Famiglie in abitazioni sfitte riqualificate" fa riferimento a edifici demoliti e ricostruiti o a ristrutturazioni rilevanti dei fabbricati che garantiscano un miglioramento della performance energetica degli stessi.

Per l'edilizia di nuova costruzione, invece, si valuta la tipologia di abitazioni nuove in base alla classe energetica delle stesse. La normativa vigente nella Regione Emilia-Romagna in materia di regolamentazione energetica degli edifici, adotta i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici definiti a livello nazionale dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. previsti, dallo stesso, dopo il 1° gennaio 2010.

Per i valori di grado giorno dei dieci Comuni, i valori di  $EP_i$  (ossia dell'Indice di Prestazione energetica per la climatizzazione Invernale da considerarsi nel nuovo costruito), espressi per il settore residenziale in  $\text{kWh/m}^2\text{anno}$ , variano lievemente fra loro, essendo omogenea la zona climatica in cui si collocano i Comuni. Considerando il valore più stingente (Santarcangelo di Romagna), per un S/V medio il limite ammonta a  $67 \text{ kWh/m}^2$ .

La classificazione energetica nazionale definisce le classi di appartenenza degli edifici sulla base dell' $EP_{Tot}$  (ossia la somma, considerando la normativa vigente alla data di redazione di questo documento, dei due Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'edificio e per la produzione di ACS).

Considerando un valore medio di S/V si riportano di seguito i valori di consumo specifico che definiscono le classi energetiche. I valori riportati nella tabella che segue rappresentano la somma di consumo per il riscaldamento e per la produzione di ACS.

Classi Energetiche Zona E	Parametri più rigidi [ $\text{kWh/m}^2$ ]
A+	$EP_{Tot} < 25,8$
A	$25,8 \leq EP_{Tot} < 42,5$
B	$42,5 \leq EP_{Tot} < 62,3$
C	$62,3 \leq EP_{Tot} < 85$
D	$85 \leq EP_{Tot} < 104,8$
E	$104,8 \leq EP_{Tot} < 141,3$
F	$141,3 \leq EP_{Tot} < 197,5$
G	$EP_{Tot} > 197,5$

Tabella R.4.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il nuovo costruito, mediamente, dovrà inquadarsi entro valori di fabbisogno massimi pari a  $85 \text{ kWh/m}^2$ , per gli edifici in Zona Climatica E, in base alla norma attualmente vigente.

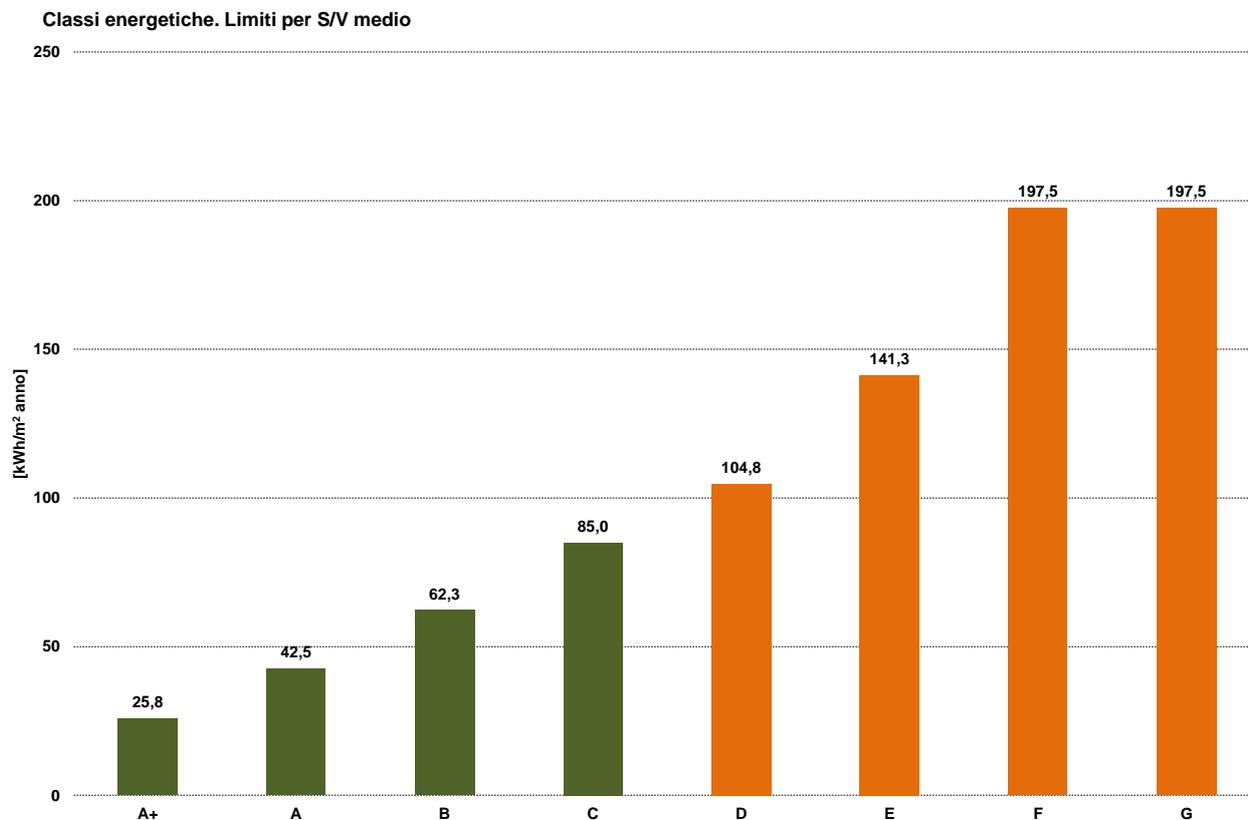


Grafico R.4.12 Elaborazione Ambiente Italia

Va precisato che questi valori non sono confrontabili con i valori di consumo reale dell'edificio in quanto calcolati, ai fini della Certificazione energetica, attraverso standardizzazioni e normalizzazioni di calcolo. Si può stimare, quindi, che il consumo reale di un edificio costruito in questi Comuni a norma di legge, con un valore di EP<sub>TOT</sub> pari a 85 kWh/m<sup>2</sup> possa essere prossimo ai 51 kWh/m<sup>2</sup>.

In questa scheda, dunque, si valutano due scenari, come nelle precedenti, uno tendenziale e uno obiettivo:

- *lo scenario tendenziale* prevede la realizzazione delle nuove abitazioni descritte nella Tabella R.4.1 in linea con il dettato della normativa vigente e, quindi, in classe energetica C;
- *lo scenario obiettivo*, invece, prevede la realizzazione delle nuove unità abitative in parte in Classe energetica A+, in Classe A e in Classe energetica B.

A entrambi gli scenari si sommano le abitazioni, attualmente sfitte, che si ipotizza siano occupate al 2020. La tabella che segue riassume i livelli di consumo specifico per i due scenari considerando sia i valori di consumo limite da certificazione energetica che i consumi reali stimati dei fabbricati per classe energetica. Si riportano anche i valori di consumo della media dell'edilizia esistente nei dieci Comuni.

Tipologia abitazioni	EP <sub>TOT</sub> -cert.	EP <sub>TOT</sub> reale
Abitazioni in Classe A+	25,75 kWh/m <sup>2</sup>	15 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazioni in Classe A	42,50 kWh/m <sup>2</sup>	26 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	62,25 kWh/m <sup>2</sup>	37 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazioni in Classe C – Obbligo nazionale	85,00 kWh/m <sup>2</sup>	51 kWh/m <sup>2</sup>
Abitazione in edilizia esistente	----- kWh/m <sup>2</sup>	118 kWh/m <sup>2</sup>

Tabella R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

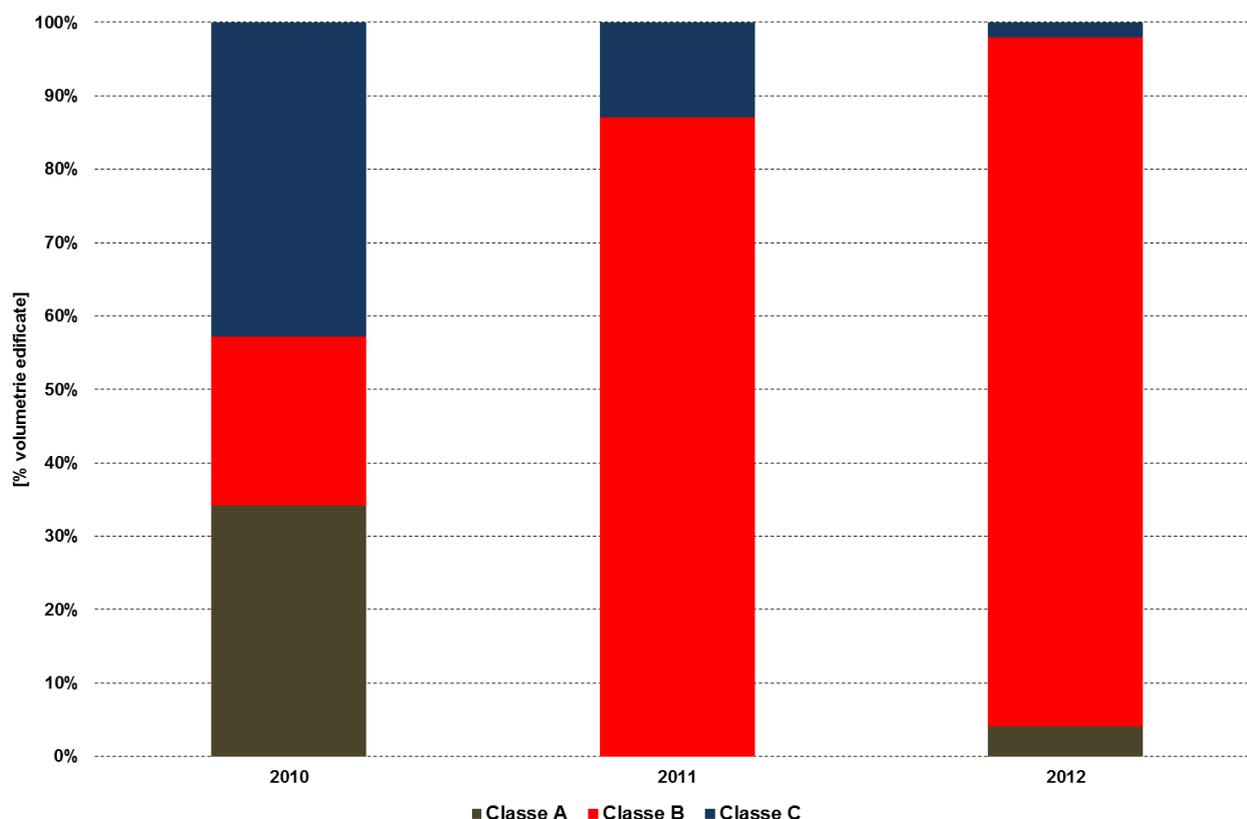


Grafico R.4.13 Elaborazione Ambiente Italia

Nella costruzione dello scenario si è ritenuto che una fetta delle nuove abitazioni sia costruita in Classe energetica A e A+, ossia a un livello elevato di performance, mentre la quota residua sia realizzata secondo il dettato normativo comunale. Come già dettagliato nelle schede precedenti, anche in questo caso i Comuni nel dotarsi di Allegati Energetici ai RUE potranno introdurre una cogenza di classe più stringente rispetto agli obblighi nazionali attualmente validi: la Classe Energetica B rappresenta un livello di obbligo congruo rispetto alle dinamiche attuali del settore edilizio.

A conferma di queste dinamiche, il grafico sopra riporta il risultato di un monitoraggio effettuato nel settore edilizio sulle nuove costruzioni nel corso del triennio 2010-2012. Il monitoraggio descritto dal grafico è stato effettuato su un campione di Comuni italiani. L'evidenza emergente è una chiara tendenza alla riduzione delle volumetrie edificate in Classe C e all'incremento degli edifici con livello di performance più alta.

L'ipotesi di base a guida di questa scheda è che i Comuni introducano un obbligo da recepire negli Allegati Energetici Comunali di edilizia di nuova costruzione in classe energetica B. Si ritiene, inoltre, che i Comuni potranno, nello stesso Allegato Energetico, prevedere la possibilità di incentivare la costruzione più prestante rispetto a quella cogente a livello comunale. L'incentivo potrà essere erogato esclusivamente per costruzioni che attestino un assetto energetico migliorato rispetto ai valori limite della Classe B.

I meccanismi incentivanti oggi maggiormente applicati sono riconducibili a due tipologie:

- sgravio degli oneri di urbanizzazione, riconducibile al raggiungimento di una data classe energetica. Per esempio è possibile ascrivere una riduzione del 20 % degli oneri di



urbanizzazione primaria e secondaria se l'edificio raggiunge la classe A e del 40 % se l'edificio raggiunge la classe energetica A+;

- bonus volumetrici, riconducibili a un incremento degli indici di fabbricabilità territoriale. Per esempio è possibile garantire un incremento dell'It (Indice di fabbricabilità territoriale) del 15 % a fronte di un miglioramento della performance energetica del fabbricato del 30 % (doppio dell'incremento volumetrico) rispetto all'obbligo comunale.

Sulla base dei criteri descritti si costruiscono i due scenari di piano relativi al nuovo costruito.

La tabella seguente sintetizza la ripartizione per classe del nuovo costruito nello scenario obiettivo mentre la successiva riporta la ripartizione nello scenario tendenziale.

N° di abitazioni per tipologia Scenario obiettivo	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	S.Arcangelo	Talamello	Verucchio
<b>Abitazioni in Classe A +</b>	0	0	0	0	10	0	0	20	0	7
<b>Abitazioni in Classe A</b>	0	0	0	0	20	0	0	50	0	15
<b>Allegato energetico</b>	0	0	10	0	21	3	0	60	0	37
<b>Abitazioni esistenti</b>	-5	7	77	-2	88	31	10	304	3	157

Tabella R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

N° di abitazioni per tipologia Scenario tendenziale	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S.Leo	S.Agata	S.Arcangelo	Talamello	Verucchio
<b>Norma nazionale – Classe C</b>	0	0	10	0	51	3	0	130	0	59
<b>Abitazioni esistenti</b>	-5	7	87	-2	88	31	10	304	3	157

Tabella R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia

Lo scenario obiettivo prevede anche l'applicazione, sulle abitazioni di nuova costruzione, dell'obbligo di copertura da fonte rinnovabile applicato alla somma dei fabbisogno di energia per il riscaldamento invernale e per la produzione di ACS di recente definito dal Decreto Legislativo 28/2011. L'analisi e gli scenari di piano, inoltre, contemplano anche la valutazione della quota di energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di pompe di calore, come dettagliato nel seguito. La tabella che segue riporta, per tipologia di abitazione, i consumi valutati per il riscaldamento e per la produzione di ACS. I valori di consumo riportati sono già inclusivi delle perdite legate all'impianto termico.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m <sup>2</sup> ]	Consumo di energia per il riscaldamento [MWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh]
<b>Abitazioni in Classe A+</b>	2.960	31	15
<b>Abitazioni in Classe A</b>	6.800	139	34
<b>Abitazioni in Classe B – Allegato energetico</b>	10.480	297	94
<b>Abitazioni in Classe C – Obbligo nazionale</b>	<b>20.240</b>	<b>830</b>	<b>202</b>
<b>Abitazioni esistenti</b>	53.600	5.373	971

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue riporta i dati riferiti alla produzione di ACS. In questo caso si indica la quota di energia che si ipotizza coperta da solare termico:

- questa quota risulta nulla per le abitazioni occupate in edifici già esistenti;
- è pari al 50 % (obbligo normativo nazionale) per le abitazioni in Classe Energetica C che andranno a definire lo scenario tendenziale;
- si valuta pari al 60 % (ipotesi di obbligo maggiorato per la nuova edificazione da recepire negli Allegati Energetici) per gli edifici in Classe energetica A+, A e B che andranno a definire lo scenario obiettivo.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno di energia per ACS coperto da solare termico [MWh]	Fabbisogno di energia per ACS residuo [MWh]
Abitazioni in Classe A+	2.960	9	6
Abitazioni in Classe A	6.800	20	14
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	10.480	57	38
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	20.240	101	101
Abitazioni esistenti	53.600	0	971

Tabella R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia

Sulla base dei valori descritti nelle tabelle precedenti è possibile valutare i consumi in energia finale degli edifici nuovi. In questo caso si riportano le tabelle riferite ai due scenari nel seguito.

La biomassa, il solare termico sono intese come fonti rinnovabili, dunque a impatto emissivo nullo pur rappresentando una quota di consumo energetico.

Nella ripartizione per vettore, sono state operate le seguenti ipotesi:

- tutti gli edifici in Classe A e A+ riscaldano gli ambienti con pompa di calore e producono ACS con la stessa integrata da impianti solari termici (copertura del 60 % dei fabbisogni);
- gli edifici in Classe B riscaldano gli ambienti con caldaie a condensazione alimentate a gas naturale e integrate da piccola impiantistica alimentata a biomassa (30 % del fabbisogno è coperto da stufe a pellet); la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas integrate dal solare termico (copertura del 60 % dei fabbisogni);
- l'edilizia esistente è riscaldata con caldaie tradizionali alimentate a gas naturale e la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas senza l'applicazione di impianti solari termici;
- gli edifici in Classe C riscaldano gli ambienti con caldaie tradizionali alimentate a gas naturale e la produzione di ACS è fatta con le stesse caldaie a gas integrate dal solare termico (copertura del 50 % dei fabbisogni).

Scenario obiettivo 2020	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale in m <sup>3</sup>	578.647	105.121	683.768
Quota consumo elettrico P. d C. in MWh	78	9	87
Biomassa in t	31	0	31
Solare termico in MWh	0	86	86

Tabella R.4.8 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale 2020	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale in m <sup>3</sup>	646.568	111.737	758.306
Solare termico in MWh	0	101	101
Biomassa in t	0	0	0

Tabella R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia

È possibile valutare i consumi complessivi in MWh nei due scenari di piano descritti e a confronto con i consumi evidenziati per il 2010. Complessivamente si stima un incremento, nello scenario obiettivo, pari al 2 % circa entro il 2020. Nello scenario tendenziale la crescita prospettata ammonta a poco meno.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Nuovi edifici	290.944	298.319	297.795

Tabella R.4.10 Elaborazione Ambiente Italia



Infine, nei due scenari, è possibile valutare la quota di emissioni attribuibile al nuovo edificato. In entrambi i casi si tratta di emissioni in incremento rispetto a quanto verificato per il 2010 e che dovranno essere annullate attraverso il contributo al miglioramento della performance energetica dell'edilizia esistente. I valori riportati in tabella fanno riferimento solo all'incremento delle emissioni di settore. I valori percentuali riportati nell'ultima riga si riferiscono all'incremento percentuale delle emissioni calcolato rispetto alle emissioni attribuibili agli usi termici nel settore residenziale. In termini di CO<sub>2</sub>, nello scenario obiettivo si prevede un incremento del 2 % circa.

Emissioni [t di CO <sub>2</sub> ]	Tendenziale	Obiettivo
Gas naturale	1.469	1325
Biomassa	0	0
Solare termico	0	0
Elettricità	0	32
<b>Totale</b>	<b>1.469</b>	<b>1.357</b>
<b>% di incremento 2011/2020</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>

Tabella R.4.11 Elaborazione Ambiente Italia

Infine nella tabella che segue si riporta l'incremento dell'energia utilizzata prodotta da fonte energetica rinnovabile nello scenario obiettivo. La quota riportata sotto la voce "Quota FER P.d.c." fa riferimento alla valutazione che è stata fatta dell'energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di Pompe di calore. In questo caso il sistema è stato modellizzato considerando un COP medio stagionale pari a 2.

La quota rinnovabile rappresenta la quantità di energia che si ritiene attribuibile a fonte rinnovabile (aerotermica, geotermica...), in base agli algoritmi di valutazione introdotti dal D.Lgs. 28/2011.

Quota rinnovabile in MWh	
Solare	86
Biomassa	119
Quota FER P.d.c.	174
<b>Totale incremento FER</b>	<b>379</b>

Tabella R.4.12 Elaborazione Ambiente Italia

Le Amministrazioni, per perseguire e controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali indicati in questa scheda, potranno valutare che fin dalle fasi di lottizzazione e/o di parere preliminare e, comunque, nelle fasi di rilascio del permesso per costruire il progettista sia obbligato a dimostrare, tramite una dettagliata relazione di calcolo, il rispetto della Classe energetica indicata e a descrivere le modalità costruttive e impiantistiche utilizzate per il raggiungimento della stessa. Nel caso di installazione di impianti da fonti rinnovabili, dovranno essere allegate alla relazione citata schemi grafici e calcoli di dimensionamento degli impianti. Sarà compito degli uffici tecnici verificare sia la correttezza formale dei calcoli e delle dichiarazioni che la realizzazione dei manufatti in modo conforme rispetto al progetto.

Potranno essere recepite tali valutazioni programmatiche, con dettaglio specifico, nel Regolamento Edilizio. Si fa presente, infine, che il Parlamento europeo ha approvato una modifica alla Direttiva 2002/91/CE (Direttiva 2010/31 del 19 maggio 2010) relativa al rendimento energetico in edilizia, in base alla quale entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere edifici a energia quasi zero e dovranno produrre da fonte rinnovabile la quota integrale di energia che consumeranno, incentivando, in tal modo, sia la realizzazione di impianti che producono energia da FER, ma anche, trasversalmente, la realizzazione di edifici più efficienti.

Un'ultima applicazione degna di nota è rappresentata dalla possibilità di poter sfruttare il calore del sottosuolo per impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria legati ai fabbricati di nuova costruzione. Infatti, mediamente, il sottosuolo italiano presenta a partire dai 10 m di profondità e fino a circa 200-300 m una temperatura pressoché costante durante tutto l'arco dell'anno e compresa fra i 12 e i 14 °C. L'applicazione a cui ci si riferisce viene denominata "geotermia a bassa entalpia" (la geotermia ad alta entalpia permette il raggiungimento di livelli di temperatura più elevati). Per poter sfruttare questo calore del sottosuolo è necessario utilizzare pompe di calore abbinata a sonde geotermiche, particolari scambiatori installati nel terreno prospiciente l'edificio con struttura verticale o orizzontale.

Il grande vantaggio di un impianto geotermico a bassa temperatura deriva dal fatto che è in grado di svolgere le stesse funzioni normalmente demandate a due diversi apparecchi, cioè caldaie e condizionatori. Un impianto geotermico, se opportunamente dimensionato, è in grado di riscaldare e raffreddare un edificio senza l'ausilio di altri apparecchi. In questo caso si parla di impianto geotermico "monovalente". In ogni caso sono impianti che si prestano bene all'integrazione (cosiddetto regime "bivalente") con altri generatori di calore ad alta efficienza. Molto interessante, ad esempio, risulta l'abbinamento con impianti solari termici oppure con caldaie a condensazione.

Le pompe di calore geotermiche, sono l'elemento fondamentale di un impianto geotermico a bassa temperatura e permettono di convertire l'energia termica del sottosuolo in calore o freddo utile per l'edificio. La configurazione impiantistica più comune prevede, in abbinamento alla pompa di calore, l'installazione di sonde geotermiche verticali, interrate nel terreno a grandi profondità. Esistono tuttavia numerose altre opzioni impiantistiche adatte per diverse situazioni come gli impianti con collettori orizzontali interrati appena sotto il livello del suolo, oppure impianti che sfruttano le acque sotterranee o di superficie.

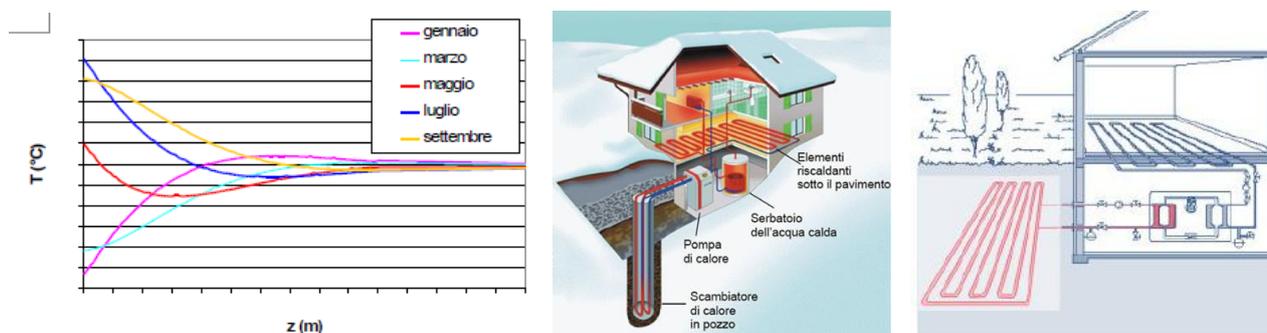


Immagine R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

La geotermia è certamente consigliata per tutti gli edifici di nuova costruzione, per i quali è possibile progettare ex novo l'intero impianto in maniera ottimale.

Per gli edifici esistenti, la convenienza e la fattibilità di un impianto geotermico sono da analizzare caso per caso. Occorre anche valutare la disponibilità di spazio sufficiente per l'allestimento del cantiere e per la posa delle sonde.

Per una corretta valutazione economica di un impianto geotermico, in termini di costi e benefici, è necessario tener conto di diverse variabili, tra cui:

- il fabbisogno di energia termica dell'edificio
- il tipo di terreno a disposizione e l'opzione impiantistica scelta



- il costo per l'eventuale sostituzione dei radiatori con un impianto di riscaldamento a bassa temperatura
- l'eventuale integrazione con altro impianto
- il grado di isolamento termico dell'edificio

I costi di una pompa di calore non sono molto più alti di quelli di una buona caldaia a condensazione. Ovviamente variano con la potenza, ma in generale si può assumere che per un caso medio, tipo appartamento o villetta monofamiliare di 100 m<sup>2</sup> il costo della pompa varia tra 5.000 e gli 8.000 euro.

Il costo delle sonde geotermiche è quello che incide sensibilmente sui costi complessivi di investimento per un impianto geotermico. La sonda costa qualche centinaio di euro (si può arrivare anche fino a 1.000 € per sonde coassiali di consistente portata), la perforazione invece varia dai 60 agli 80 €/m lineare di perforazione. Si consideri che per una villetta monofamiliare occorre almeno una (se non due) perforazioni di 100 m. Si può stimare che la spesa minima per il supporto geotermico è di circa 10.000 €.

In sintesi assumendo come esempio una villetta monofamiliare di circa 100 m<sup>2</sup>, con un buon livello di isolamento termico, il costo per l'impianto completo (pompa di calore, sonde geotermiche, serbatoio di accumulo e accessori) varia tra i 17.000 e i 20.000 euro.

Sono esclusi i costi dei sistemi di distribuzioni interni, che nel caso di una pompa di calore, non possono che essere pannelli radianti.

## SCHEDA R.5 Svecchiamento di elettrodomestici nelle abitazioni

### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

### Soggetti coinvolgibili

Centri commerciali e rivenditori di elettrodomestici

### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale di sistemi elettronici, elettrodomestici e sistemi di illuminazione nelle abitazioni che consentono una riduzione dei consumi di energia elettrica del settore pari a circa 3.200 MWh.

### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

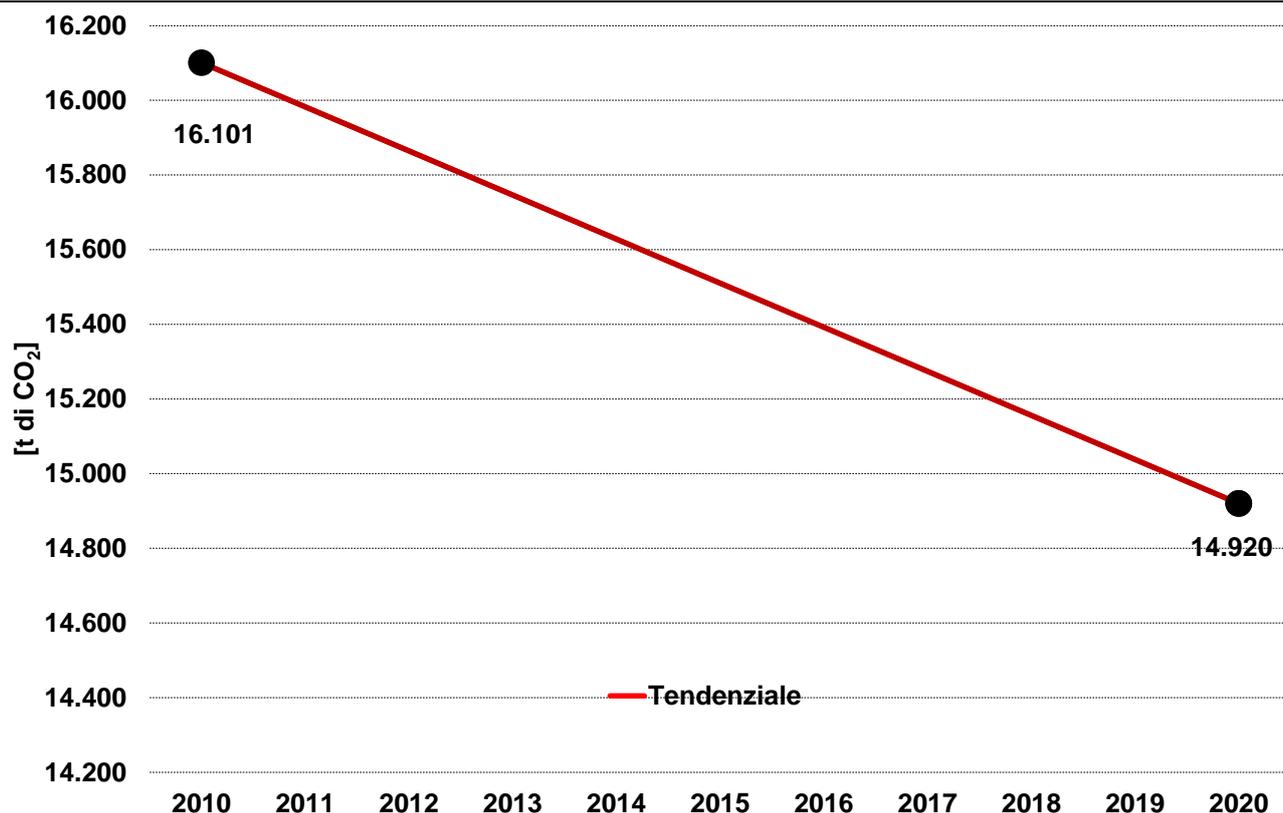
- Regolamento Edilizio

### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normative tecniche europee

### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 19
- Detrazioni 50 % per acquisto "Grandi elettrodomestici"



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	43.515	40.324	40.324
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	16.101	14.920	14.920
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-3.191 MWh	-1.181 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0



Questa scheda, come la TR.1, applica esclusivamente uno scenario di riduzione dei consumi e delle emissioni considerando la naturale modifica del parco elettrodomestici e impianti elettrici presenti nelle abitazioni. Non si valuta uno scenario obiettivo di piano ma esclusivamente un'evoluzione tendenziale dei consumi costruita sulla base dei ritmi di svecchiamento degli elettrodomestici presenti nelle abitazioni.

Per verificare le tendenze di evoluzione degli usi finali elettrici nelle abitazioni è stato considerato un incremento del numero di utenze elettriche a completamento del parco edilizio dei dieci Comuni entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente (in particolare si faccia riferimento alla Tabella R.4.1).

Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio ecc.).

Per l'analisi di questo scenario si è agito, dunque, sui seguenti elementi:

- tempo di vita medio dei diversi dispositivi;
- evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;
- diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.

Questo tipo di approccio, denominato bottom-up, permette un'analisi dal basso delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

Nel corso degli anni, in alcuni casi i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie entrano per la prima volta nelle abitazioni e quindi contribuiscono a un incremento netto dei consumi.

Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia.

L'efficienza complessiva e l'evoluzione dei consumi sono, quindi, determinate sia dal ritmo di sostituzione dei vecchi elettrodomestici che dall'efficienza energetica dei nuovi apparecchi acquistati. Si assume un tempo medio di vita delle singole apparecchiature differenziato in base all'apparecchiatura analizzata.

Inoltre, a parte i dispositivi di condizionamento e parte dell'elettronica, la maggior parte degli altri elettrodomestici va a sostituirne uno obsoleto e la sostituzione di un elettrodomestico obsoleto porta a

un incremento dell'efficienza e a un decremento dei consumi evidente a parità di numero di abitazioni che sono fornite della specifica tecnologia. Questo vale anche per l'illuminazione domestica; infatti, le lampade ad alta efficienza sono sempre più diffuse sul mercato e l'utente finale ha già maturato una coscienza del vantaggio energetico ed economico derivante dall'utilizzo delle stesse.

In alcuni casi, gli scenari considerano che nulla di specifico venga fatto per ridurre i carichi, mentre si è tenuto conto delle modifiche tecnologiche del parco dispositivi e dell'incremento delle utenze valutato secondo gli stessi criteri utilizzati per il termico.

Per esempio la vendita di lampade a incandescenza sarà destinata a terminare del tutto nei prossimi anni e comunque all'interno dell'intervallo che definisce lo scenario. Questo aspetto fa sì che al 2020 praticamente tutti gli appartamenti saranno dotati esclusivamente di lampade più efficienti.

Inoltre i frigoriferi, le lavatrici e le lavastoviglie in commercio diverranno sempre meno energivori e, quindi, presumibilmente i consumi elettrici per refrigerazione e lavaggio si ridurranno nel corso degli anni di scenario. Il tempo di vita medio delle singole apparecchiature ha consentito di stimare un ricambio medio annuo di tali dispositivi e si è supposto che tali sostituzioni siano caratterizzate da un'efficienza energetica superiore rispetto a quella del vecchio elettrodomestico. Tuttavia, nel corso di tale periodo, nelle case saranno sempre più presenti apparecchiature tecnologiche che non lo erano fino a pochi anni fa, come ad esempio forni a microonde, lettori digitali, computer ecc. Quindi, una riduzione di carico a causa del miglioramento dell'efficienza energetica risulta essere controbilanciata da un aumento di altri consumi non standard con una conseguente parificazione, nel corso degli anni, del consumo elettrico complessivo.

Nei paragrafi seguenti si riporta l'analisi per specifica tecnologia.

#### L'illuminazione degli ambienti

Per valutare la domanda di energia connessa all'illuminazione degli ambienti si è agito sulla superficie media delle abitazioni, sulla domanda di lumen per illuminare gli ambienti e sulla evoluzione tipologica del parco lampade presente nelle abitazioni.

La tabella seguente riporta il livello di diffusione e i valori di efficienza luminosa (in Lumen/W) delle singole lampade. Si prevede una modifica, nel corso dei prossimi anni, sia dei livelli di efficienza delle singole lampade che della percentuale di diffusione per tipologia di lampada.

Tipologia di lampada	Diffusione	Diffusione	Efficienza	Efficienza
	[%]	[%]	[lm/W]	[lm/W]
	<u>2010</u>	<u>2020</u>	<u>2010</u>	<u>2020</u>
<b>Incandescenza</b>	20 %	0%	13,8	13,8
<b>Fluorescente</b>	70 %	50%	65	71,5
<b>Alogena</b>	10 %	5%	20	25,7
<b>LED</b>	0 %	45%	71,5	90
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	----	----

Tabella R.5.1 Elaborazione Ambiente Italia

È possibile valutare l'evoluzione dei consumi e dei livelli di emissione attribuibili all'illuminazione domestica, nella tabella che segue, per l'insieme dei Comuni.



Annualità	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>e</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>e</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	21.406	4.009	---	1.483	---
2020	22.260	2.884	1.124	1.067	416

Tabella R.5.2 Elaborazione Ambiente Italia

Come evidenziato dalla tabella precedente, nel corso dei prossimi anni i consumi per l'illuminazione domestica subiranno un ridimensionamento per effetto della progressiva messa al bando delle sorgenti luminose più energivore. Tutto ciò accade in una situazione, comunque, di crescita dell'edilizia occupata. In effetti è evidente la progressiva decrescita dell'incidenza delle lampade ad incandescenza e la sostituzione delle stesse con sistemi a più alta efficienza (prevalentemente lampade fluorescente e in parte anche a LED). Questo avviene in un contesto di modifica della normativa tecnica europea, in particolar modo si fa riferimento alla Direttiva 2005/32/CE (sull'Eco design requirement for Energy-using product) e al Regolamento (CE) tecnico ad essa collegato n° 244/2010.

#### Gli elettrodomestici diffusi: frigoriferi e lavatrici

Come per il settore dell'illuminazione, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo.

Per valutare la domanda di energia connessa alla refrigerazione degli alimenti e al lavaggio della biancheria in ambiente domestico si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione delle tecnologie nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto, come per l'illuminazione domestica, anche queste tecnologie risultano capillarmente presenti in tutte le abitazioni.

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabile alla singola classe energetica di elettrodomestico e gli indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Classe	Consumo
<b>Frigidocongelatore</b>	
A	330 kWh/anno
A+	255 kWh/anno
A++	184 kWh/anno
<b>Lavatrice</b>	
A	209 kWh/anno
A+	187 kWh/anno
A+ dal 2013	165 kWh/anno

Tabella R.5.3 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavatrici include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	Diffusione	diffusione	diffusione	consumo
<b>Frigocongelatore</b>	<u>Precedenti</u>	<u>A</u>	<u>A+</u>	<u>A++</u>	<b>kWh anno</b>
<b>2010</b>	50 %	46 %	3 %	1%	400
<b>2020</b>	0 %	0 %	73 %	27 %	236
	diffusione	Diffusione	diffusione	diffusione	Consumo
<b>Lavatrice</b>	<u>Precedenti</u>	<u>A</u>	<u>A+</u>	<u>A+ dal 2013</u>	<b>kWh anno</b>
<b>2010</b>	0 %	99%	1%	0%	210
<b>2020</b>	0 %	0%	0%	100%	165

Tabella R.5.4 Elaborazione Ambiente Italia

È stata considerata una vita media di circa 12 anni.

In base ai parametri di calcolo descritti nel paragrafo precedente è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

<u>Frigocongelatori</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
<b>2010</b>	21.406	7.258	---	2.685	---
<b>2020</b>	22.260	6.326	931	2.341	345

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

<u>Lavatrici</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
<b>2010</b>	21.406	3.791	---	1.403	---
<b>2020</b>	22.260	3.947	-156	1.461	-58

Tabella R.5.6 Elaborazione Ambiente Italia

I consumi, per entrambe le tecnologie analizzate, tenderanno a decrementarsi, a livello specifico. Infatti con il Regolamento (CE) 643 del 2010 la Commissione europea ha adottato nuovi requisiti di prestazione energetica dei frigoriferi con un conseguente aggiornamento dell'etichettatura energetica degli stessi. L'effetto di questo regolamento consiste nella totale esclusione dal mercato (a partire dal 1° luglio 2012) i frigoriferi di Classe A. In questo documento è stato considerato mediamente rappresentativo un frigorifero da 290 litri circa. Per quanto riguarda le lavatrici, invece, al momento esiste solo una bozza di regolamentazione europea, alla quale, in tutti i casi, si è fatto riferimento in attesa che venga prodotta la versione definitiva. In particolare è stato ritenuto che dal 2011 possano essere vendute lavatrici di classe superiore alla A.

#### Gli elettrodomestici meno diffusi: congelatori e lavastoviglie

Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di congelatori e lavastoviglie, tecnologie meno diffuse a livello domestico rispetto a quelle già dettagliate, si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla singola classe energetica di elettrodomestico e gli indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.



Consumo	
<b>Congelatore</b>	
Precedenti	350 kWh/anno
A	265 kWh/anno
A+	201 kWh/anno
A++	145 kWh/anno
<b>Lavastoviglie</b>	
Precedenti	300 kWh/anno
A	294 kWh/anno
A dal 2013	280 kWh/anno

Tabella R.5.7 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavastoviglie include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	Diffusione	diffusione	diffusione	Consumo
<b>Congelatore</b>	<u>Precedenti</u>	<u>A</u>	<u>A+</u>	<u>A++</u>	<b>kWh anno</b>
2010	100 %	0 %	0 %	0 %	350
2020	0 %	52 %	28 %	20 %	223
	diffusione	Diffusione	diffusione		Consumo
<b>Lavastoviglie</b>	<u>Precedenti</u>	<u>A</u>	<u>A dal 2013</u>		<b>kWh anno</b>
2010	100 %	0 %	0 %		300
2020	0 %	0 %	100 %		280

Tabella R.5.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	Anni
Congelatore	17 anni
Lavastoviglie	13,5 anni

Tabella R.5.9 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

<u>Congelatori</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	21.406	2.215	---	820	---
2020	22.260	2.163	52	800	19

Tabella R.5.10 Elaborazione Ambiente Italia

<u>Lavastoviglie</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	21.406	2.380	---	881	---
2020	22.260	2.822	-442	1.044	-163

Tabella R.5.11 Elaborazione Ambiente Italia

### Gli elettrodomestici di intrattenimento

In questo paragrafo si stimano i consumi e l'evoluzione degli stessi al 2020 relativi agli elettrodomestici di intrattenimento, ossia le apparecchiature tecnologiche quali TV, lettori DVD, VHS e VCR e i PC.

Come per gli usi finali già analizzati, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo. Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di queste apparecchiature si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla tipologia di elettrodomestico (per stock di vendita) nel corso dei prossimi anni.

Anno	TV	Lettori DVD, VHS, VCR	Personal Computer
2010	200 kWh/anno	70 kWh/anno	100 kWh/anno
2020	191 kWh/anno	27 kWh/anno	35 kWh/anno

Tabella R.5.12 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	Anni
TV	10 anni
Lettori DVD, VHS, VCR	10 anni
Personal Computer	7 anni

Tabella R.5.13 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

TV	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	21.406	5.791	---	2.143	---
2020	22.260	7.967	-2.176	2.948	-805

Tabella R.5.14 Elaborazione Ambiente Italia

Lettori	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	21.406	1.146	---	424	---
2020	22.260	866	280	321	103

Tabella R.5.15 Elaborazione Ambiente Italia

PC	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ]	Risparmi elettrici [MWh <sub>el</sub> ]	Emissioni di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]	Risparmi di CO <sub>2</sub> [t di CO <sub>2</sub> ]
2010	21.406	1.677	---	620	---
2020	22.260	2.209	-533	817	-197

Tabella R.5.16 Elaborazione Ambiente Italia

I consumi faranno registrare andamenti differenti per ognuna delle tecnologie: mentre risulterà in decrescita il consumo dei Lettori DVD e dei Personal Computer, dall'altro lato quello delle TV si registrerà in incremento. Ciò non deriva da una decrescita della performance energetica di questa apparecchiatura ma piuttosto da una maggiore diffusione nelle abitazioni nel corso dei prossimi anni. In



particolare per valutare l'efficienza dei televisori immessi in vendita nei prossimi anni si è fatto riferimento alle disposizioni contenute nel Regolamento CE n° 642/2010, che stabilisce il consumo massimo degli apparecchi in funzione della dimensione dello schermo. In questo documento si è fatto riferimento a monitor da 32" con visualizzazione a 16:9, con un'implementazione sempre più spinta, nello stock di vendite, di apparecchi LCD HD o full HD, nel corso degli anni.

#### La sintesi dei consumi

Sulla base di quanto dettagliato nei paragrafi precedenti è possibile valutare in sintesi l'evoluzione dei consumi elettrici al 2020 intesa come somma dei consumi dei differenti dispositivi analizzati. La tabella seguente riporta il dato di consumo al 2010 disaggregato per uso finale e, secondo gli stessi criteri, la stessa tabella riporta il dato calcolato in base all'evoluzione dei consumi al 2020. Sotto la voce altro sono inclusi elettrodomestici secondari presenti, in genere, nelle abitazioni (ferro da stiro, impianto hi-fi, forno a micro-onde, frullatore, aspirapolvere ecc.).

Sintesi complessiva 2020	Consumi 2010 [MWh]	Consumi 2020 [MWh]
Frigocongelatori	7.258	6.326
Congelatori	2.215	2.163
Lavatrici	3.791	3.947
Lavastoviglie	2.380	2.822
Illuminazione	4.009	2.884
TV	5.791	7.967
DVD	1.146	866
PC	1.677	2.209
Condizionatori	3.547	3.547
Altro	11.701	7.591
<b>Totale consumi</b>	<b>43.515 MWh</b>	<b>40.324 MWh</b>
<b>Riduzione consumi</b>		<b>3.191 MWh</b>
<b>Totale emissioni di CO<sub>2</sub></b>	<b>16.100 t</b>	<b>14.920 t</b>
<b>Riduzione emissioni di CO<sub>2</sub></b>		<b>1.181 t</b>

Tabella R.5.17 Elaborazione Ambiente Italia

**SCHEDA R.6 Efficienza negli utilizzi finali dell'acqua**

**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

**Soggetti promotori**

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Uffici tecnici comunali

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

Installazione di rompigetto e aeratori presso il 30 % della famiglie. L'intervento garantisce la riduzione di circa 325 MWh di consumi elettrici

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

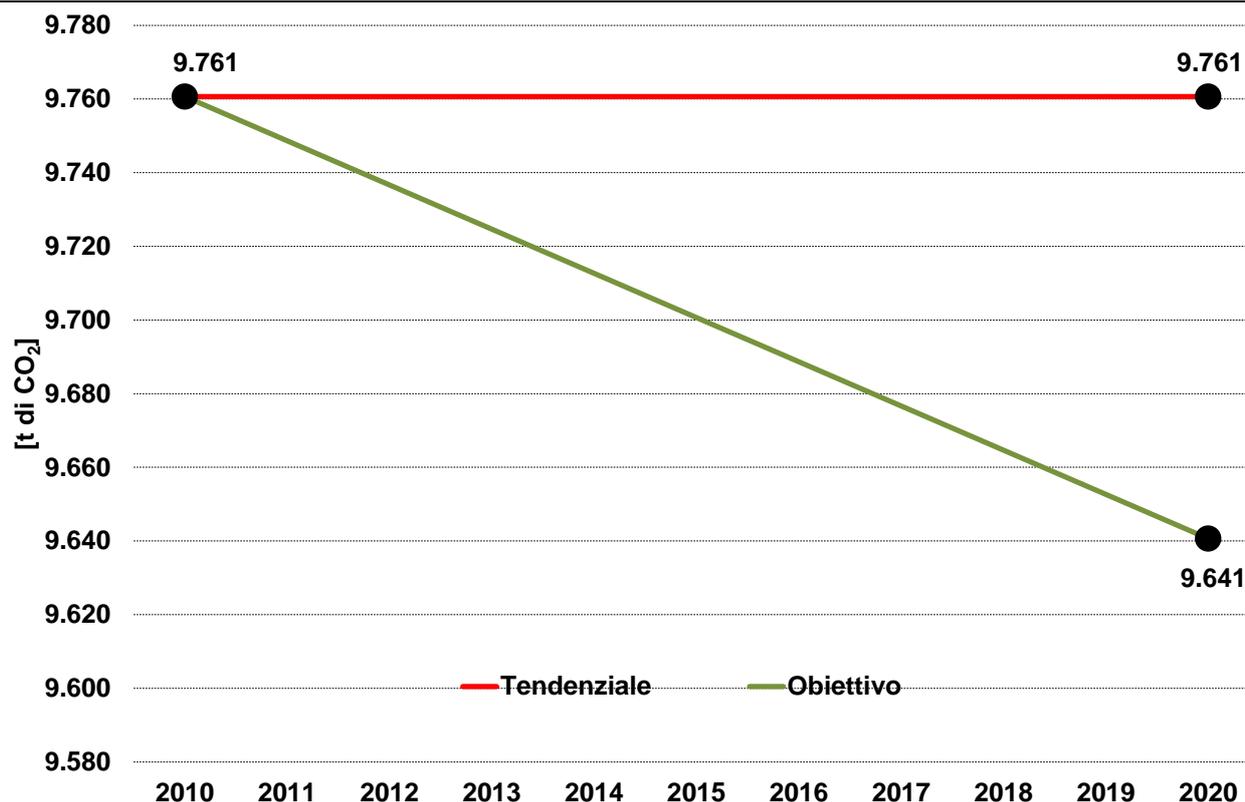
- 

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- Normativa tecnica europea

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Regionali o Comunali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	38.613	38.613	38.288
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	9.761	9.761	9.641
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-325 MWh	-120 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-325 MWh	-120 t



Il volume di acqua mediamente consumato dalle famiglie dipende dai singoli usi idrici all'interno delle case. Molti di questi usi possono essere ridotti utilizzando degli apparecchi domestici che utilizzano l'acqua in modo più efficiente (si pensi a lavatrici e lavastoviglie con minori esigenze idriche oppure a rompigitto capaci di limitare la portata erogata). Altre modalità di riduzione dei consumi possono essere legate al miglioramento delle abitudini dei consumatori.

La riduzione del consumo idrico può avere riflessi sulle modalità di gestione delle reti acquedottistiche consentendo un risparmio idrico ma anche energetico, oggetto di analisi all'interno di questa scheda.

I rompigitto aerati sono dispositivi atti a ridurre il flusso di acqua dei rubinetti, per mezzo della miscelazione del liquido con aria; questi dispositivi possono essere facilmente installati in sostituzione dei normali rompigitto.

La norma tecnica europea EN 246:2004 "Rubinetteria sanitaria – Specifiche generali per i regolatori di getto" fornisce una classificazione dei regolatori di getto in funzione dell'entità della portata d'acqua erogata ad una pressione dinamica fissata pari a 3 bar; tale classificazione prevede 6 classi (indicate con le lettere Z, A, S, B, C, D), identificate in base ad una ripartizione in 6 intervalli del range di portata compreso tra 0,125 e 0,63 litri/secondo.

In base all'applicazione di tale normativa tecnica, i rompigitto aerati che rientrano nell'ambito della classe Z sono quelli che consumano meno acqua, in quanto caratterizzati da un flusso massimo erogato compreso tra 7,5 e 9 litri/minuto.

Dai dati reperibili in letteratura risulta che il risparmio percentuale di acqua conseguibile con i migliori rompigitto aerati, funzione del flusso di acqua dei rubinetti, è compreso in un range abbastanza ampio. Sulla base di considerazioni circa i flussi medi utilizzati in genere nelle abitazioni, e tenendo conto dei valori di risparmio più frequentemente citati in letteratura, si è ritenuto plausibile assumere pari al 20% il risparmio percentuale medio di acqua calda.

I cosiddetti erogatori a basso flusso (EBF) sono, invece, dispositivi che, se applicati ad una doccia, presentano la caratteristica di mantenere un flusso d'acqua pressoché costante, indipendentemente dalla pressione dell'acqua; ne discende che il risparmio di acqua dipende dal flusso che l'utente richiederebbe in assenza di EBF e cioè, tanto maggiore è quest'ultimo, tanto più grande è il risparmio ottenuto.

Affinché l'inserimento di tali dispositivi possa essere effettivamente ritenuto "efficiente", è necessario che questo non alteri la qualità del servizio reso; l'EBF non si deve dunque limitare a ridurre la portata d'acqua, ma deve essere in grado di regolare il flusso di erogazione in modo tale da garantire con una minore portata un uguale confort di lavaggio, indipendentemente dalla pressione dell'impianto. Ciò implica che sia necessario evitare l'instaurarsi di portate troppo basse che potrebbero compromettere sia la capacità di lavaggio, sia il regolare avvio di caldaie e scaldacqua istantanei, che richiedono portate minime per l'accensione.

L'applicazione pratica può essere ottenuta tramite tecnologie di funzionamento diverse che utilizzino, ad esempio, una combinazione di strozzature e membrane in silicone, oppure un ugello valvola combinato ad una molla di compressione.

Apparecchi di questo tipo possono presentarsi sotto forme diverse: come dispositivi da applicare internamente o esternamente all'estremità del tubo flessibile per doccia, oppure come doccette ad alta efficienza; in tutti i casi l'efficacia del dispositivo può essere la stessa.

Anche in questo caso si può stimare una riduzione media dei consumi pari al 20 % circa.

Il consumo totale medio giornaliero di acqua calda a 45 °C (ACS) per persona è stimabile in circa 30 litri, così ripartiti: 18,2 litri per docce, 2,9 per bagni in vasca e 8,6 per altri usi (erogata tramite rubinetti). Una parte dell'acqua erogata tramite rubinetti, che ragionevolmente può essere supposta pari al 20%, viene consumata per riempimento di recipienti e quindi non va considerata ai fini della determinazione della riduzione dei consumi di acqua calda per effetto dei rompigitto aerati.

Facendo l'ipotesi che il numero medio annuale di giorni di utilizzazione sia pari a 350 (assumendo una media di 15 giorni/anno di non utilizzazione per ferie o altro), la temperatura media dell'acqua di acquedotto sia di 15 °C, la temperatura di utilizzazione di 45 °C, e tenuto conto che il numero medio di componenti per famiglia è pari mediamente a circa 2,5, si ha che l'ACS per abitazione erogata annualmente dai rubinetti (senza riempimento di recipienti) è pari a circa 6.250 litri.

Se si valuta l'erogazione per singolo rubinetto, mediamente questa ammonta a circa 1.500 litri/anno. Il risparmio medio annuo derivante dall'applicazione di rompigitto ammonterebbe a circa 300 litri/rubinetto e circa 1.200 litri/famiglia.

In termini energetici il risparmio quantificabile ammonta a circa 0,05 MWh/famiglia anno, nell'ipotesi di implementazione del sistema su tutti i rubinetti presenti nelle abitazioni.

Ipotizzando una diffusione del sistema sul 30 % delle famiglie residenti nei territori analizzati, si quantifica un risparmio di energia complessivo per circa 325 MWh a cui corrispondono circa 120 t di CO<sub>2</sub>.



## IL SETTORE TERZIARIO

### SCHEDA T.1 Riqualificazione energetica degli edifici pubblici

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la climatizzazione invernale nel settore edilizio pubblico
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico

#### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Lavori pubblici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

#### Soggetti coinvolgibili

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Vari interventi sull'involucro e sugli impianti termici. Gli interventi includono la sostituzione dei generatori di calore con caldaie a condensazione, l'installazione di valvole termostatiche, alcuni interventi di coibentazione a cappotto. Gli interventi garantiscono un risparmio di circa 1.093 MWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

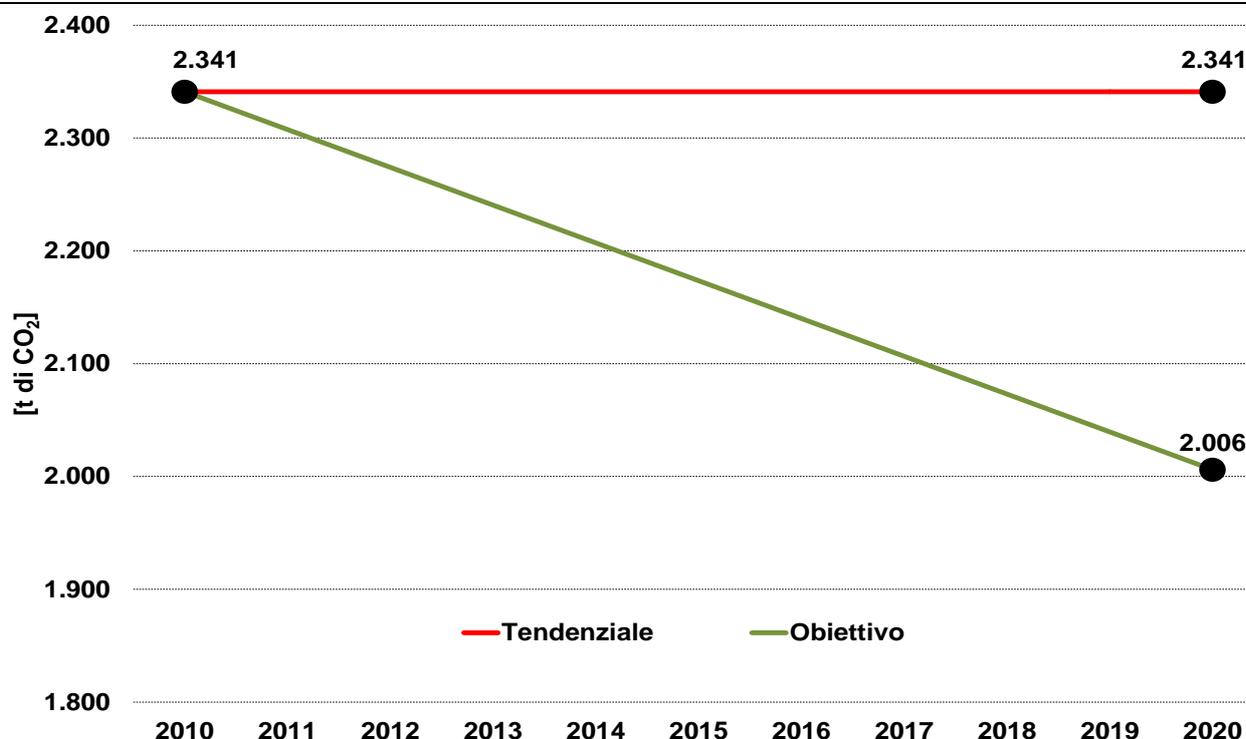
- Piano triennale delle opere pubbliche

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e smi
- Delibera n°156 4 marzo 2008 e smi

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 09, 20.
- Conto Energia Termico
- Project financing, FTT e Finanziamenti Regionali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	10.315	10.315	9.222
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	2.341	2.341	2.006
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-1.093 MWh	-335 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-1.093 MWh	-335 t

La Direttiva europea 2006/32/CE (abrogata di recente) concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico" esplicitava, già dal 2006, il ruolo esemplare che deve avere l'Amministrazione Pubblica in merito al miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici che amministra.

Questo compito è stato ribadito nella già citata Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici a uso privato.

Inoltre, è del 25 ottobre 2012 la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica. La Direttiva in questione sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

L'articolo 5 della direttiva 2012/27/UE, in particolare, fissa l'obbligo, a decorrere dal 1° gennaio 2014, di riqualificare annualmente il 3% della superficie utile coperta e climatizzata degli edifici di proprietà e occupati dalla pubblica amministrazione centrale dello Stato. La quota del 3% è calcolata sugli immobili con superficie utile totale superiore a 500 m<sup>2</sup>. Questa soglia deve essere abbassata a 250 m<sup>2</sup> a partire dal 9 luglio 2015. La definizione di "pubblica amministrazione centrale dello Stato" fa corrispondere l'applicazione di questo obbligo, in Italia, principalmente agli edifici di proprietà della Presidenza del Consiglio dei Ministri e dei vari Ministeri.

Un programma efficace di razionalizzazione dei consumi e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico deve necessariamente prevedere l'individuazione e lo sviluppo di soluzioni integrate che permettano di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili e nel modo economicamente più conveniente. La questione economica diventa fondamentale nella selezione degli interventi da realizzarsi. Gli interventi, soprattutto quelli realizzati sui fabbricati della pubblica amministrazione, devono potersi ripagare nel più breve tempo possibile e al massimo in 15/20 anni, per le ristrutturazioni d'involucro, e in 10 anni le modifiche impiantistiche.

Nell'ottica del minor esborso economico e della corretta progettazione, un approccio corretto alla pianificazione degli interventi di retrofit si ritiene che debba prevedere interventi sia sul lato dell'involucro che su quello degli impianti, privilegiando cronologicamente l'involucro al fine di evitare surplus di potenze inutili agli impianti termici.

Riguardo alle fonti rinnovabili è opportuno che l'installazione su edificato pubblico privilegi l'esemplarità in tema sia di producibilità dell'impianto (privilegiando le esposizioni e le inclinazioni ottimali) ma, soprattutto, in tema di integrazione architettonica. È importante, tuttavia, evidenziare che in una pianificazione complessiva degli interventi possibili nel corso degli anni sull'edificato pubblico, anche l'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile è opportuno che sia abbinata ad attività finalizzate a incrementare l'efficienza negli usi finali. Dunque, a monte rispetto all'installazione di impianti FER, va opportunamente analizzato il consumo termico (per impianti FER che producono acqua calda) o elettrico (per impianti FER che producono energia elettrica) dello specifico contesto su cui l'impianto viene installato. Questo sia in un'ottica di efficienza economica, ma soprattutto nell'ottica per la quale l'energia che non si consuma è quella "meno cara".



Uno strumento di supporto alle pubbliche amministrazioni per la realizzazione di interventi in ambito edilizio è rappresentato dal Conto Energia Termico (D.M. 28 dicembre 2012) che incentiva sia interventi legati all'involucro dei fabbricati sia alla sostituzione e messa in efficienza degli impianti termici esistenti. Rispetto al privato, all'Ente Pubblico vengono offerte due possibilità in più:

- la possibilità di "prenotare" l'incentivo prima di effettuare gli interventi così da potersi garantire una maggiore sicurezza nei casi in cui il budget economico previsto dal decreto si esaurisca;
- la possibilità di fruire dell'incentivo anche per interventi legati al retrofit dell'involucro edilizio.

Per i dieci Comuni oggetto di analisi, sulla base dei dati disponibili, è possibile valutare interventi specifici, in parte già messi in atto da parte dei Comuni e meglio descritti nel seguito.

In termini generali la sostituzione dei generatori di calore e l'implementazione di adeguati sistemi di regolazione, includendo anche la metanizzazione delle centrali termiche ancora alimentate a gasolio rappresenta un primo intervento che, in base alle condizioni di partenza, è in grado di garantire rientri di investimento abbastanza rapidi a fronte di esborsi economici contenuti.

Nella maggior parte dei casi i sistemi di regolazione e controllo risultano assenti o quando presenti limitati esclusivamente a timer che garantiscono l'accensione e lo spegnimento degli impianti e delle pompe. Un'ipotesi comune potrebbe essere individuata nell'installazione, in concomitanza con le prossime sostituzioni, di caldaie a condensazione che permettano all'ente pubblico l'accesso ai meccanismi d'incentivo del Conto Termico, riducendo del 40 % circa la spesa necessaria alla ristrutturazione impiantistica. Inoltre l'installazione concomitante di valvole termostatiche su tutti i sistemi di emissione di tipo a radiatore oltre all'installazione di sistemi di regolazione di tipo climatico in centrale termica, garantisce risparmi generalmente stimabili nel 10 % circa. La regolazione climatica non richiede modifiche impiantistiche, se non quelle limitate alla centrale termica (installazione della sonda, della centralina e degli organi attuatori), e garantisce la possibilità di regolare la mandata dell'acqua in modo più efficiente. Allo stesso modo, l'installazione di valvole termostatiche è un intervento in grado di attuare una regolazione ambiente per ambiente delle temperature senza notevoli intoppi nella posa in opera. L'installazione delle valvole termostatiche porta necessariamente con sé anche la sostituzione delle pompe di circolazione installate in centrale termica che dovranno essere di tipo a portata variabile automatica, dotate di inverter. Questo tipo di intervento garantisce un'ulteriore riduzione dei consumi elettrici della centrale termica, mediamente quantificabili in quote variabili fra il 30 e il 50 % in base alla vetustà, all'adeguato dimensionamento e alla potenza dei circolatori preesistenti.

La modifica prospettata può essere integrata con sistemi automatizzati informatici di telecontrollo che permettano un controllo e una gestione da remoto degli impianti termici. Un esempio eloquente è quanto realizzato da Energie per la città spa per il Comune di Cesena. In un unico punto (presidiato da operatore) sono concentrate tutte le informazioni relative a comando-regolazione-controllo e ai diversi parametri di funzionamento degli impianti termici (temperature ambiente, temperature di funzionamento, allarmi, orari di accensione, consumi energia). I parametri sono monitorati sia in formato tabellare (registrazione in continuo dei parametri), sia con un quadro sinottico. I costi di investimento sono relativamente bassi (1.000-10.000 € per edificio, in base allo stato della centrale termica e alla dimensione del generatore). La riduzione dei consumi (10-15 % circa) si lega al miglioramento del funzionamento del sistema edificio-impianto-utenti.

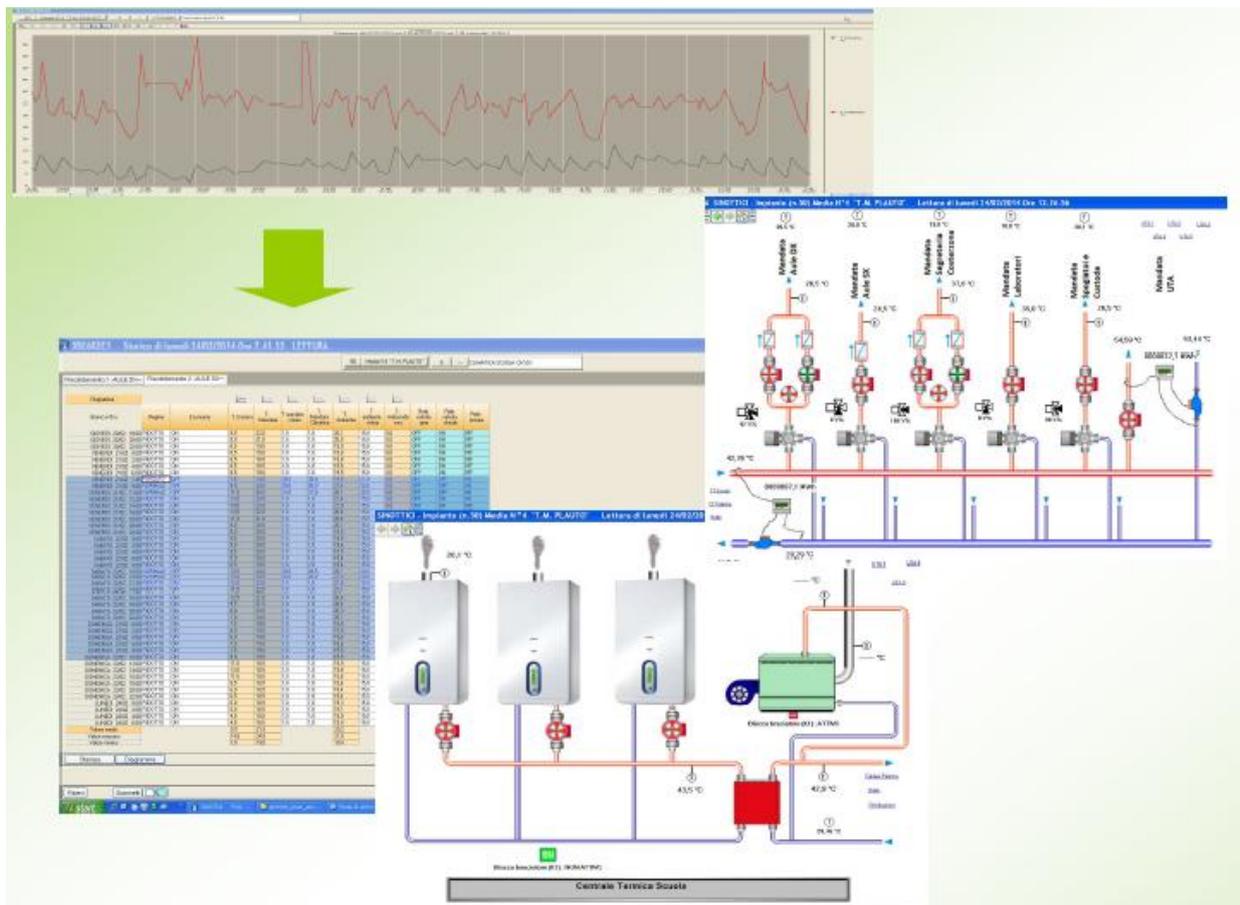


Immagine T.1.1 Fonte Energie per la città spa e Comune di Cesena

La progettazione del sistema parte da una valutazione particolareggiata dello stato attuale del sistema edificio-impianto-utenti:

- struttura dell'impianto termico esistente (caldaie, boiler, unità di ventilazione, suddivisione circuiti e zone);
- struttura e stato dell'impianto elettrico di servizio (quadri, distribuzione);
- struttura dell'edificio (esposizione locali, zone di collegamento);
- profilo di utilizzo dell'edificio (zone con orari di utilizzo continuo, zone a funzionamento discontinuo);
- consumi storici di combustibili (almeno 5 anni);
- andamento storico delle temperature esterne.

Il sistema di telecontrollo (composto di prodotti commercialmente disponibili sul mercato) necessita quindi di una progettazione esecutiva in termini di:

- come si vuole che funzioni l'impianto termico (in relazione al profilo di utilizzo e agli obiettivi di risparmio energetico prefissati);
- cosa si vuole controllare.

La realizzazione del sistema telematico di connessione degli impianti al telecontrollo può avvenire con diverse tecnologie: a Cesena è stata realizzata utilizzando sia la rete di telefonia mobile (SIM dedicate), sia connessioni ADSL ove disponibili, ma è auspicabilmente integrabile sulla rete MAN o WiFi, anche usando la rete dell'illuminazione pubblica.



L'attuazione del sistema di telecontrollo può avvenire su qualsiasi tipologia di impianto. Può essere realizzata in maniera graduale e avvenire anche in compresenza di contratti di "gestione calore" o "servizio energia". Nel caso in cui i contratti prevedano che il risparmio ottenuto vada a unico vantaggio del fornitore va negoziata una forma di compartecipazione agli investimenti.

Si stima, tramite la realizzazione di questi interventi, un risparmio stimabile in circa 90.000 m<sup>3</sup> di gas naturale, equivalenti a 174 t di CO<sub>2</sub>.

Un secondo pacchetto di interventi riguarda quanto i Comuni hanno già fatto o hanno in programma di realizzare nel corso dei prossimi anni.

In base alle informazioni comunicate e ai dati disponibili, si riporta di seguito, per Comune, l'elenco degli interventi considerati con i relativi livelli di risparmio conseguibili.

Il Comune di Pennabilli ha in corso un'analisi di fattibilità finalizzata a valutare l'efficacia di un impianto di trigenerazione a biomassa (50 kW) da installare nel Capoluogo di Pennabilli, a servizio di quattro edifici comunali adiacenti (Sede Comunale, Istituto Comprensivo, Scuola Materna e Casa Albergo per Anziani) e abbinata a una mini rete di TLR.

Non avendo a disposizione ancora dati tecnici più precisi sull'impianto ipotizzato si valutano le riduzioni di emissione secondo lo schema seguente:

- copertura totale dei fabbisogni termici di questi edifici;
- copertura cautelativa del 100 % dei consumi elettrici;
- non sono considerate le extra produzioni rispetto al consumo.

Complessivamente si stima una riduzione di circa 370 MWh di consumo di gas naturale compensato da circa 438 MWh di consumo di biomassa. In termini di emissioni la riduzione stimata ammonta a 100 t.

Il Comune di Poggio Torriana, nell'ambito di un intervento di adeguamento sismico dell'edificio della Scuola Materna Peter Pan, sta valutando la possibilità di realizzare una concomitante coibentazione a cappotto dell'edificio. Il costo di intervento è stimato in circa 45.000 € parzialmente coperti tramite finanziamento statale. La riduzione stimata dei consumi per usi termici ammonta al 30 % circa corrispondenti a 750 m<sup>3</sup> di gas e 1,5 t di emissioni annue in atmosfera.

Il Comune di Santarcangelo di Romagna nel 2012, ha realizzato una serie di interventi di coibentazione a cappotto su edilizia scolastica. La tabella seguente riporta l'elenco degli edifici su cui sono stati realizzati gli interventi con i relativi valori di risparmio stimato. Complessivamente si stima una riduzione di 291 MWh e 59 t di CO<sub>2</sub>.

Edificio	Risparmio stimato [m <sup>3</sup> di gas]
Elementare San Martino	2.051
Elementare e Materna San Vito	5.221
Elementare Sant'Agata	1.835
Elementare Sant'Ermete	2.884
Materna Biancaneve	2.333
Materna Margherita	4.368
Media Franchini	8.492
Nido la Mongolfiera	3.189
<b>Totale</b>	<b>30.372</b>

Tabella T.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Santarcangelo di Romagna

Se la definizione di un obiettivo generico traccia un buon punto di partenza, da un punto di vista di gestione prettamente energetica si configura la necessità di raccogliere e organizzare i dati sul parco edilizio esistente, finalizzandoli all'individuazione di una precisa strategia di riqualificazione energetica anche degli altri fabbricati di proprietà del Comune. Questo implica la necessità di configurare nuovi strumenti per la gestione, il monitoraggio e il supporto all'individuazione delle strategie migliori e che nel più breve tempo permettano il riscontro in termini fisici ed economici del risparmio energetico. Inoltre, si ritiene efficace un approccio che non sia limitato a sporadici interventi di manutenzione in base alle esigenze di volta in volta riscontrate, ma che si basi sulla definizione e implementazione di un programma organico di interventi che coinvolga l'intero parco edilizio pubblico in base alle priorità emergenti dalle analisi svolte. La manutenzione necessaria per eventi occasionali costituisce, inoltre, l'ambito per valutare l'ipotesi di integrare lo specifico intervento con altri interventi di retrofit energetico che, messi in opera sullo stesso apparato murario, permettono di abbatterne i costi, soprattutto quelli di cantierizzazione.

A titolo esemplificativo l'evenienza legata alla necessità di rifare l'impermeabilizzazione di una superficie di copertura può costituire l'occasione preferenziale per coibentare il tetto; l'occasione della ritinteggiatura di una parete può costituire l'occasione per valutare l'opportunità di coibentare la parete stessa ottimizzando i costi legati alla necessità (in fase di installazione di una coibentazione a cappotto) di rifare intonaco e tinteggiatura. L'azione che i comuni potranno adottare dovrà esplicitarsi attraverso la costruzione e l'aggiornamento continuo di un sistema di gestione degli edifici.

Il sistema aggiornabile di gestione degli edifici dovrà permettere l'organizzazione delle principali informazioni e dei dati che spesso sono dispersi fra i diversi settori delle amministrazioni e quasi mai raccolti in una struttura unitaria e di facile consultazione.

Questo si traduce in un database che potrà consentire di:

- sistematizzare dati e informazioni relativi alle principali caratteristiche strutturali e impiantistiche degli edifici;
- evidenziare gli andamenti dei consumi elettrici e termici registrati nel corso degli anni nelle varie proprietà, opportunamente anche con una disaggregazione mensile (utile sia per il lato elettrico che per quello termico al fine di valutare l'utilità di impianti FER);
- stimare il fabbisogno energetico teorico dell'intero parco edifici e del singolo edificio;
- individuare le criticità nelle prestazioni energetiche anche attraverso l'introduzione di indici di qualità energetico-prestazionale anche annuali e calcolati in base ai consumi energetici;
- monitorare le prestazioni energetiche degli edifici a valle degli interventi di retrofit.

Il continuo aggiornamento di questa banca dati porterebbe, se correlata alla tipologia di fruizione dell'edificio, a una graduatoria sulla qualità energetica degli edifici permettendo di individuare ipotesi prioritarie di intervento sia in termini di involucro che di impianti.

Gli strumenti di finanziamento, anche in tal caso, sono riconducibili alle ESCO e ai meccanismi legati ai Titoli di Efficienza Energetica. Particolare attenzione dovrà essere posta, soprattutto in un'ottica intercomunale, alla possibilità di aderire a forme contrattuali di gestione degli impianti termici del tipo EPC (Energy Performance Contract). Il dibattito, sul tema della Gestione Energia, negli ultimi tempi ha subito un rilancio legato all'interesse che varie Amministrazioni hanno rivolto a queste tipologie di contrattualistica. Sistemi di tipo EPC ben strutturati permettono, infatti, alle Amministrazioni di realizzare interventi di efficientamento energetico di fabbricati senza la necessità di dover sopportare costi eccessivi e riuscendo a non intaccare i requisiti del Patto di stabilità. I meccanismi più consueti prevedono, infatti, la possibilità di ottenere un anticipo dei costi da parte di una ESCO o nell'ambito di



FTT restituendo, attraverso il risparmio che l'intervento garantisce, la spesa sostenuta nel corso di alcuni anni. È evidente che sono fondamentali solide analisi tecniche ed economiche sugli edifici che siano in grado di evidenziare la bancabilità e remuneratività, nel breve-medio periodo, dell'investimento proposto. La combinazione di sistemi EPC (in particolare degni di nota sono i Contratti a garanzia di risultato o a risparmio condiviso) con meccanismi incentivanti garantiscono tempi di ritorno contenuti.

Un'ultima osservazione va riferita ai criteri di acquisto eseguiti dalla Pubblica Amministrazione: infatti, l'efficienza dovrebbe essere privilegiata nelle scelte fra diverse tecnologie elettriche ed elettroniche. In particolare, in tutti i casi di sostituzione o nuova installazione di qualsiasi tipo di apparecchiatura ci si dovrà orientare verso ciò che di meglio, in termini di prestazione energetica, il mercato è in grado di offrire.

Il GPP è definito dalla Commissione Europea come l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita. Gli acquisti da parte della Pubblica Amministrazione costituiscono circa il 16 % del PIL annuale dell'intera Europa e la PA stessa risulta essere il maggiore acquirente nell'ambito dell'Unione Europea, con un potere d'acquisto che si aggira intorno ai 1.500 miliardi di Euro all'anno.

Acquistare verde significa scegliere un determinato prodotto o servizio sulla base non solo del suo costo ma anche tenendo conto degli impatti ambientali che questo può avere nel corso del suo ciclo di vita. È fondamentale che le P.A. non tengano conto solo del prezzo iniziale, ma del costo complessivo del prodotto nell'arco della sua vita utile, e cioè il prezzo d'acquisto, il suo utilizzo, la durata e la manutenzione fino allo smaltimento finale. La diffusione del GPP rappresenta un'importante opportunità per la collettività poiché da un lato vi saranno le pubbliche amministrazioni che, in qualità di grandi acquirenti, potranno ridurre in misura significativa l'impatto ambientale dei beni e servizi utilizzati e dall'altro i responsabili degli appalti e degli acquisti che con l'introduzione, nelle specifiche d'acquisto di criteri di preferibilità ambientale spingeranno sia il sistema produttivo a competere per beni e servizi maggiormente eco-compatibili sia il consumatore a optare per prodotti o servizi eco-sostenibili.

Negli ultimi anni sono stati sviluppati nuovi strumenti legislativi per supportare la diffusione degli acquisti verdi in Europa. Oltre alle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE e al GPP Toolkit sono state prodotte una serie di Direttive e di Regolamenti:

- Direttiva 2009/33/CE sui veicoli puliti
- Direttiva 2010/30/EU sull'etichettatura energetica
- Direttiva 2010/31/EU sull'efficienza energetica degli edifici
- Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Regolamento N° 174/2013: Programma Energy Star.

Alcune di queste direttive sono già state citate, in varie parti di questo documento, in riferimento agli ambiti specifici a cui afferiscono.

Inoltre la strategia 2020 dell'Europa ha identificato negli Acquisti Verdi uno degli strumenti chiave per uno sviluppo sostenibile. Nell'ottobre 2011 la Commissione Europea ha pubblicato il manuale Acquistare verde!.

Infine, con Decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 aprile 2013 è entrato in vigore il primo aggiornamento del Piano d'azione nazionale per il Green Public Procurement (PAN GPP).

L'aggiornamento del PAN GPP stabilisce che entro il 2014, almeno il 50% degli appalti pubblici e degli importi economici preveda l'applicazione di criteri ambientali. Tra le novità più significative del Decreto vi è l'esplicitazione di fornire strumenti operativi utili a favorire la diffusione negli appalti pubblici anche di criteri sociali. Inoltre si ribadisce l'opportunità delle Regioni di elaborare un piano regionale per l'applicazione del PAN GPP e di prevedere che l'applicazione dei criteri ambientali minimi possa essere una condizione per accedere a finanziamenti regionali da parte degli Enti Locali territoriali (Comuni, Province, Unioni di Comuni, etc.).

Gli obiettivi del nuovo PAN prevedono, nello specifico:

- un maggiore coinvolgimento delle Centrali di committenza nella predisposizione e nell'adozione dei CAM;
- la promozione dell'uso di strumenti di analisi e valutazione del costo dei prodotti lungo il ciclo di vita;
- l'aggiornamento e il perfezionamento delle attività di monitoraggio;
- il rafforzamento del ruolo delle associazioni di categoria nel processo di diffusione e promozione dei CAM presso gli associati;
- una migliore divulgazione dei CAM verso i grandi enti (Università, CNR, ENEA, ISPRA, ecc.) nonché campagne di comunicazione e promozione della conoscenza dei sistemi di ecoetichettatura;
- un maggiore supporto alle stazioni appaltanti per l'integrazione degli aspetti sociali, specie sulle categorie di appalto più soggette al rischio di lesione dei diritti dei lavoratori.

Si cita, infine, il **progetto Proca** che si rivolge in primis ai firmatari del Patto dei Sindaci che hanno incluso gli acquisti verdi fra le azioni previste dal loro PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile), ma anche ai soggetti pubblici che hanno intenzione di aderire al Patto o che hanno stabilito degli obiettivi volontari di miglioramento dell'efficienza energetica e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

I principali strumenti del progetto Proca – In pratica...acquisti verdi per promuovere il GPP sono:

- creazione di info-point sul GPP nei paesi partner per fornire assistenza e supporto alla realizzazione di azioni di green procurement;
- realizzazione di sessioni di formazione ed informazione gratuite e di eventi per i responsabili degli acquisti pubblici;
- realizzazione di progetti pilota di grande rilevanza, i cosiddetti "GPP lighthouse projects" nei comuni o con altri soggetti pubblici;
- messa a punto di una banca dati contenente le buone pratiche sul GPP;
- organizzazione di un Premio Nazionale per il GPP;
- organizzazione di un Premio Europeo per il GPP.

Il progetto agisce in collaborazione con i soggetti e istituzioni pubbliche a livello nazionale ed internazionale.



## SCHEDA T.2 Riquilificazione degli impianti di illuminazione pubblica

### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione di lampade a bassa efficienza (Vapori di mercurio e miscelate) con lampade a LED
- Installazione di regolatori di flusso e di sensori crepuscolari

L'intervento garantisce la riduzione di circa 1.884 MWh di consumi elettrici

### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

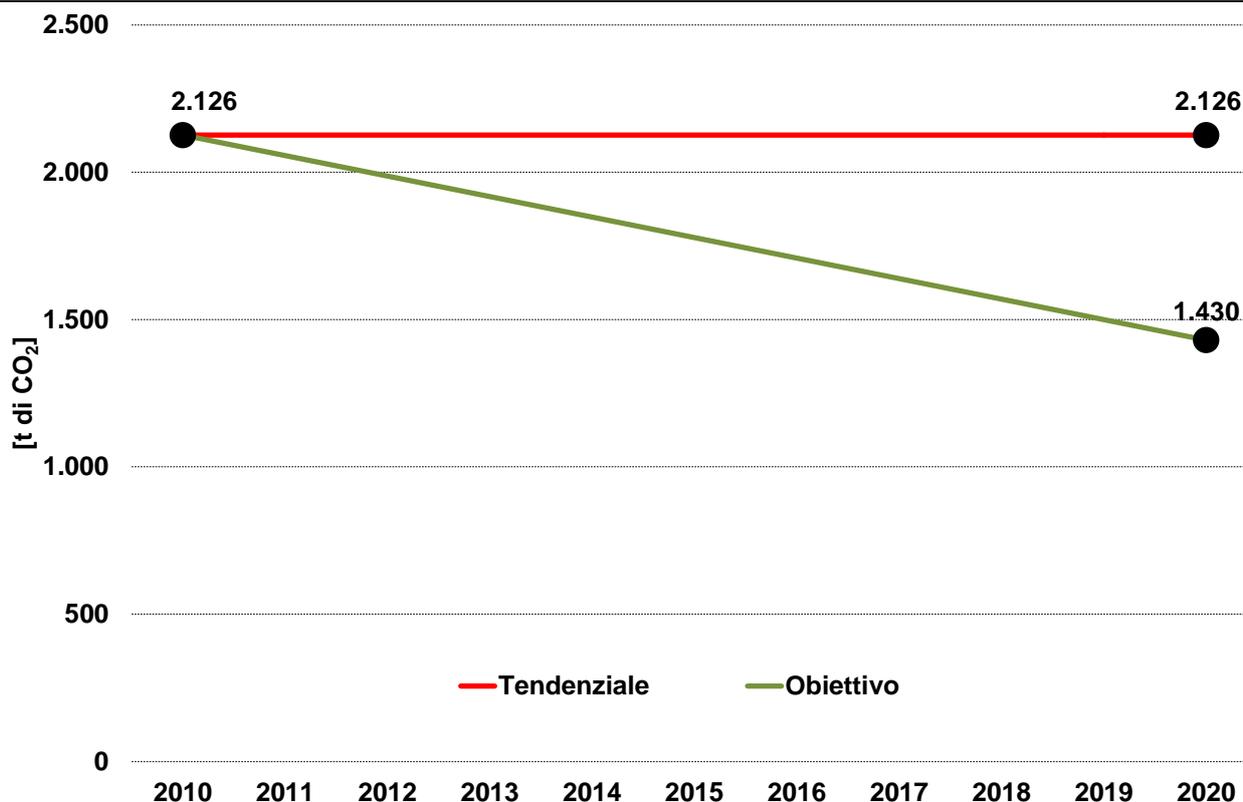
- Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale
- Piano triennale delle opere pubbliche

### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea
- DGR n°1688 18 novembre 2014

### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 17, 18, 29a, 29b.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	5.749	5.749	3.865
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	2.126	2.126	1.430
Riduzione complessiva (Obiettivo - 2010)			-1.884 MWh
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)			-1.884 MWh

L'obiettivo principale di un'analisi sul sistema comunale di illuminazione pubblica è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una chiara conoscenza dei pesi e delle grandezze in gioco. Nella prima parte di questo documento, è stata descritta con dettaglio la struttura degli impianti presenti nei dieci Comuni. L'evidenza riscontrata descrive, nei vari casi, un livello medio di prestazione dei corpi lampada presenti, sebbene in molti casi, le armature, i pali, i criteri progettuali utilizzati nei dimensionamenti, garantiscano un livello di miglioramento. In alcuni casi gli impianti risultano già retrofittati e dotati per la quasi totalità del parco lampade di apparecchi SAP; per alcuni comuni sono ancora presenti lampade del tipo ai vapori di mercurio, anche in quota prevalente rispetto alle altre tipologie.

In particolare tutti Comuni dell'area hanno aderito al progetto "La Valmarecchia illumina l'Europa" che prevede nuove tecnologie a risparmio energetico su tutti i punti luce pubblici dei comuni inseriti nell'area del Marecchia. Il progetto rappresenta una proposta strategica che andrà ad ammodernare e uniformare gli impianti pubblici di illuminazione di tutta la Valmarecchia in linea con i migliori standard di risparmio energetico e inquinamento luminoso. Si tratta di una sperimentazione che vede solo pochissimi antecedenti a livello internazionale e un coinvolgimento diretto (in termini di co-finanziatore e progettista) dalla Provincia di Rimini. Altri cofinanziatori sono i Comuni coinvolti, la Regione Emilia-Romagna e l'Unione Europea.

I primi due Comuni aderenti e che hanno già realizzato gli interventi sono Talamello e Poggio Torriana. In questi comuni si è proceduto alla sostituzione integrale di tutti i corpi illuminanti pubblici in carico all'amministrazione locale con lampade a LED. Sono stati utilizzati moduli per il refitting di lanterne esistenti con temperatura a 3.000°K. Si è inoltre provveduto alla illuminazione del campanile attraverso una soluzione speciale adottata per l'occasione. Il nuovo impianto, sulla base delle stime fornite ha consentito un risparmio energetico quantificato nell'80 % circa dei consumi equivalenti a 522 MWh.



Immagine T.2.1 Fonte Litek



Anche il Comune di Santarcangelo di Romagna ha in corso la redazione di un capitolato di gara per la gestione dell'impianto di illuminazione pubblica e che prevedrà, a carico del gestore, la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con lampade a LED. L'intervento è previsto sul 50 % circa del territorio comunale. Entro il 2015 dovranno concludersi le procedure di gara con l'individuazione del gestore. Non avendo a disposizione dati riferiti al parco lampade installato allo stato attuale presso il Comune, si stima una riduzione cautelativa dei consumi del 40 % circa, equivalenti a 726 MWh. Inoltre, il Comune di Santarcangelo ha introdotto nel proprio RUE l'obbligo, in tutte le nuove lottizzazioni, di realizzare l'impiantistica di pubblica illuminazione con sistemi a LED.



Il Comune di Novafeltria, nel 2012, ha installato regolatori di flusso sui quadri elettrici più grossi, senza modifiche sostanziali all'impianto di illuminazione pubblica. Il Comune non ha sopportato costi di installazione in quanto il sistema viene ripagato attraverso i risparmi che l'intervento ha garantito. Si stima una riduzione complessiva dei consumi pari a circa 240 MWh/anno.

Per i restanti Comuni in questa scheda si valutano delle riduzioni ascrivibili a due interventi fondamentali:

- sostituzione delle lampade attualmente installate ai vapori di mercurio con sistemi a LED;
- installazione di sistemi di riduzione di flusso e di sensori crepuscolari su tutto l'impianto.

A livello generale, infatti, si può ritenere che le lampade al Sodio ad Alta Pressione, rappresentino, al momento, probabilmente la migliore soluzione di compromesso per l'illuminazione pubblica in termini di efficacia luminosa, consentendo risparmi da due a tre volte se paragonate ai costi operativi legati alle lampade a vapori di mercurio, ancora molto diffuse negli impianti. Per questo motivo, dove esistenti, cautelativamente non si ritiene utile la sostituzione, allo stato attuale, con lampade a LED che in questi ultimi anni sono in rapidissimo sviluppo di mercato.

Il termine LED è un acronimo inglese che sta a indicare "diodi che emettono luce". I vantaggi principali delle lampade a LED sono legati principalmente all'elevatissima durata, alla richiesta minima di manutenzione, all'assenza totale di sostanze pericolose (diversamente dalla tecnologia ai vapori di mercurio), all'accensione a freddo immediata, alle ridotte dimensioni, alla flessibilità di installazione, alla possibilità di parzializzare il flusso luminoso, alla maggiore direzionalità della luce che permette di illuminare in modo più puntuale e mirato. Fra gli svantaggi, invece, l'alto costo iniziale di installazione, l'efficienza luminosa per temperature di colore più basse, sebbene con margini di miglioramento, e i driver con durata inferiore rispetto alla vita della lampada.

Il risparmio energetico garantito dai sistemi a LED si lega principalmente alla netta riduzione delle dispersioni luminose; i sistemi a LED, infatti, garantiscono una proiezione precisa del fascio luminoso sull'ambito oggetto di illuminazione. Un secondo elemento che rende credibile il risparmio garantito dalla tecnologia a LED si lega alla forte modulabilità dei lumen forniti in funzione della richiesta di luce. Invece, in termini di lumen/W (efficienza ottica), la tecnologia a LED con temperature di colore calda presenta prestazioni equiparabili se non peggiorative rispetto alle evoluzioni più recenti delle lampade SAP in grado di raggiungere i 100 lm/W (contro i 90 lm/W dei LED a luce calda). L'utilizzo di lampade a LED con temperature di colore più fredde (luce bianca) garantisce un innalzamento del livello medio di efficienza fino a 110-130 lm/W.

La tabella seguente, sulla base delle ipotesi indicate, stima i risparmi traguardabili nei singoli Comuni, addizionali rispetto a quanto stimato per i Comuni di Santarcangelo, Talamello e Poggio Torriana.

Comune	Risparmio stimato [MWh]
Casteldelci	33
Maiolo	15
Pennabilli	55
San Leo	56
Sant'Agata Feltria	111
Verucchio	125
<b>Totale</b>	<b>395</b>

Tabella T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Unione di Comuni Valmarecchia

Gli scenari descritti rappresentano le potenziali misure di risparmio che le amministrazioni coinvolte possono conseguire nel corso dei prossimi anni. Inoltre nei dieci Comuni si ritiene fondamentale che, sia nelle nuove realizzazioni di impianti quanto nelle sostituzioni dei corpi illuminanti degli impianti esistenti, sia garantita la corretta installazione (basata su un progetto illuminotecnico dell'impianto) e il corretto utilizzo (accensione e livelli di illuminamento correlati alla specifica necessità). In questo senso, il potenziale di risparmio risulterà correlato non solo all'apparecchio, ma anche all'impianto e alla sua gestione. Sempre il linea di principio generale, le nuove installazioni e le attività di ristrutturazione dei sistemi esistenti devono, in tutti i casi, garantire la coerenza con le norme tecniche di prestazione dell'impianto, ai sensi dell'EN 13201, affinché il contributo luminoso sia armonico con le esigenze dell'utente. Inoltre, in tutti gli ampliamenti, si ritiene fondamentale l'installazione, per quadri elettrici o per singoli corpi lampada, di sistemi di regolazione del flusso luminoso.

Questi sistemi garantiscono una riduzione del flusso luminoso e conseguentemente della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie. Di seguito si riassumono i risparmi energetici conseguibili.

I vantaggi attribuibili a questa tecnologia sono ascrivibili, in generale a più parametri:

- allungamento della vita delle lampade;
- stabilità di rendimenti;
- riduzione drastica degli interventi di manutenzione;
- abbattimento dei costi d'esercizio con risparmio energetico dal 7 % al 25 %;
- riduzione dell'inquinamento luminoso;
- stabilizzazione della tensione di linea.

Il risparmio quantificato nella tabella precedente può ulteriormente essere incrementato se si considera la possibilità di agire sulle interdistanze fra i corpi illuminanti. Per valutare le interdistanze è necessario analizzare nello specifico la tipologia di impianto, le attuali interdistanze, oltre che i lumen garantiti per tipologia di asse stradale.

Uno strumento particolarmente utile è rappresentato dal P.R.I.C. (Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale). Il P.R.I.C. rappresenta un importante strumento di normazione della struttura dell'impianto di illuminazione pubblica che, oltre a censire lo stato dell'impianto esistente, definisce scenari di efficientamento e messa a norma dell'impianto sul breve, medio e lungo termine e detta indicazioni sugli ampliamenti.



### SCHEDA T.3 Efficienza nell'illuminazione votiva e cimiteriale

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

#### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Installazione di lampade votive a LED presso i Cimiteri di Casteldelci, Maiolo, Poggio Torriana, Sant'Agata Feltria, Talamello e Verucchio. L'intervento garantisce la riduzione di circa 156 MWh di consumi elettrici

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

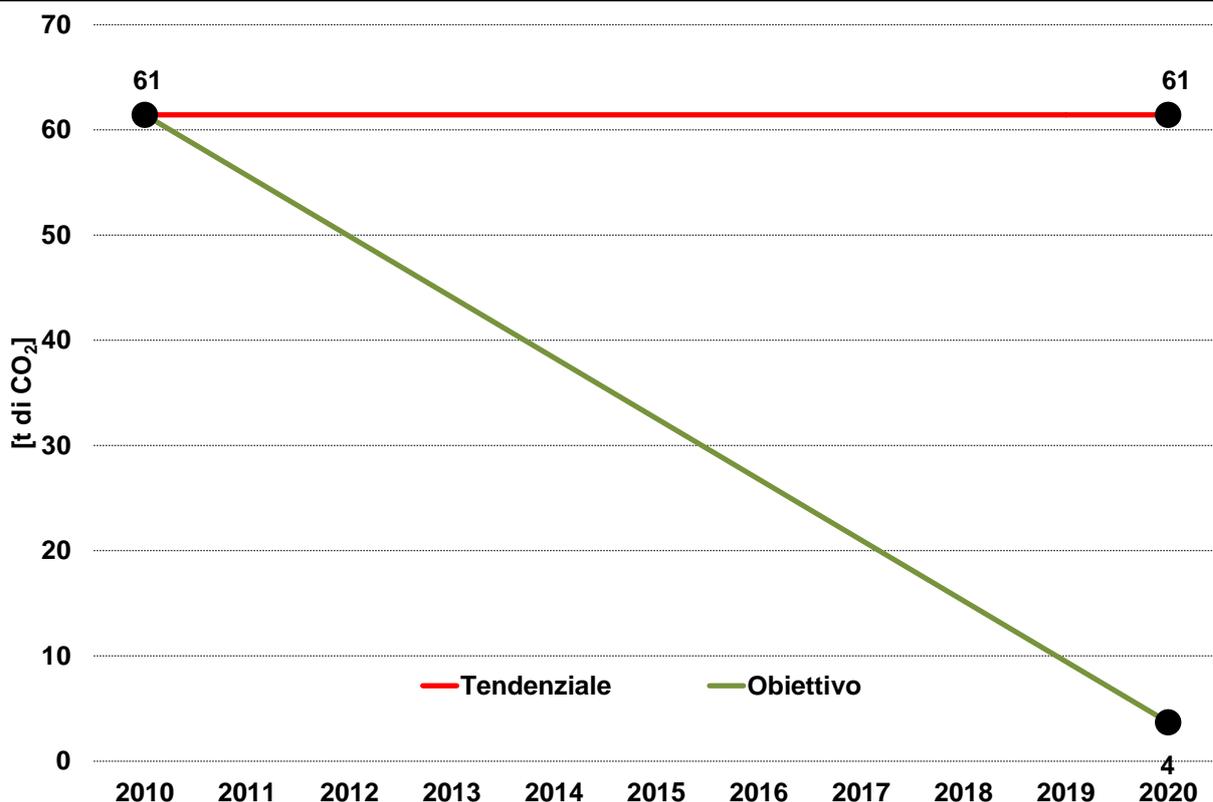
- Piano triennale delle opere pubbliche

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 24.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	166	166	10
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	61	61	4
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-156 MWh	-58 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-156 MWh	-58 t

Per i Comuni di Casteldelci, Maiolo, Poggio Torriana, Sant'Agata Feltria, Talamello e Verucchio è stato reso disponibile il dato riferito alle lampade di illuminazione votiva installate presso i rispettivi cimiteri. Si tratta di consumi contenuti ma che comunque è possibile ridimensionare attraverso un'azione di installazione di lampade più efficienti. In alcuni di questi cimiteri questa azione è già stata intrapresa: infatti, una parte delle lampade installate a Casteldelci, Poggio Torriana e Verucchio sono già di tipo a LED.

È interessante notare che la sostituzione dei sistemi a incandescenza garantisce la riduzione mediamente a un decimo dei consumi in questa tipologia di impianti, garantendo anche la possibilità di ridurre la potenza contrattuale impegnata. In particolare a Poggio Torriana, la sostituzione di lampade da 10 W con altrettante da 0,2 W a LED, oltre a garantire una riduzione dei consumi complessivi è in grado di abbassare la potenza installata a 100 W, garantendo, in tal modo, la possibilità di utilizzare un contatore da 1,5 kW con ulteriori riduzioni di costo in bolletta.

L'intervento simulato in questa scheda consiste nella sola sostituzione delle lampadine con nuove lampade a LED, mantenendo salvo il centro luminoso in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. In genere, in queste sostituzioni, inserite nella manutenzione ordinaria dell'impianto, i rientri economici sono molto contenuti in virtù della maggiore vita media delle apparecchiature a LED rispetto a quelle a incandescenza.

La tabella che segue riassume i risparmi energetici computabili in circa 156 MWh, passando da circa 165 MWh annui a poco meno di 10 MWh. La riduzione delle emissioni risulta pari a circa 58 t di CO<sub>2</sub>.

Lampade cimiteriali oggetto di intervento	Potenza lampada [W]	n° lampade [n°]	Potenza installata [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
Stato 2010					
INC Casteldelci	1,5	223	335	8.760	2.930
INC Maiolo	3,0	395	1.185	8.760	10.381
INC Poggio Torriana	10,0	540	5.400	8.760	47.304
INC Sant'Agata Feltria	3,0	1.158	3.474	8.760	30.432
INC Talamello	5,0	700	3.500	8.760	30.660
INC Verucchio	2,0	2.500	5.000	8.760	43.800

Tabella T.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Lampade cimiteriali oggetto di intervento	Potenza lampada [W]	n° lampade [n°]	Potenza installata [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
Stato 2020					
LED Casteldelci	0,2	223	45	8.760	391
LED Maiolo	0,2	395	79	8.760	692
LED Poggio Torriana	0,2	540	108	8.760	946
LED Sant'Agata Feltria	0,2	1.158	232	8.760	2.029
LED Talamello	0,2	700	140	8.760	1.226
LED Verucchio	0,2	2.500	500	8.760	4.380

Tabella T.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Le nuove lampade votive oggetto di intervento devono essere certificate e rispettare i seguenti requisiti:

- una vita nominale garantita pari o superiore a 50.000 ore;
- garanzie di sicurezza e di compatibilità elettromagnetica ai sensi delle norme tecniche vigenti;

I sistemi oggetto di intervento dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia di gestione dei servizi cimiteriali e di installazione degli impianti.



#### SCHEDA T.4 Efficienza nell'illuminazione semaforica

##### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

##### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

##### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

##### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

##### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

##### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Installazione di lampade semaforiche a LED nei Comuni di Santarcangelo di Romagna e Verucchio. L'intervento garantisce la riduzione di circa 28 MWh di consumi elettrici

##### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

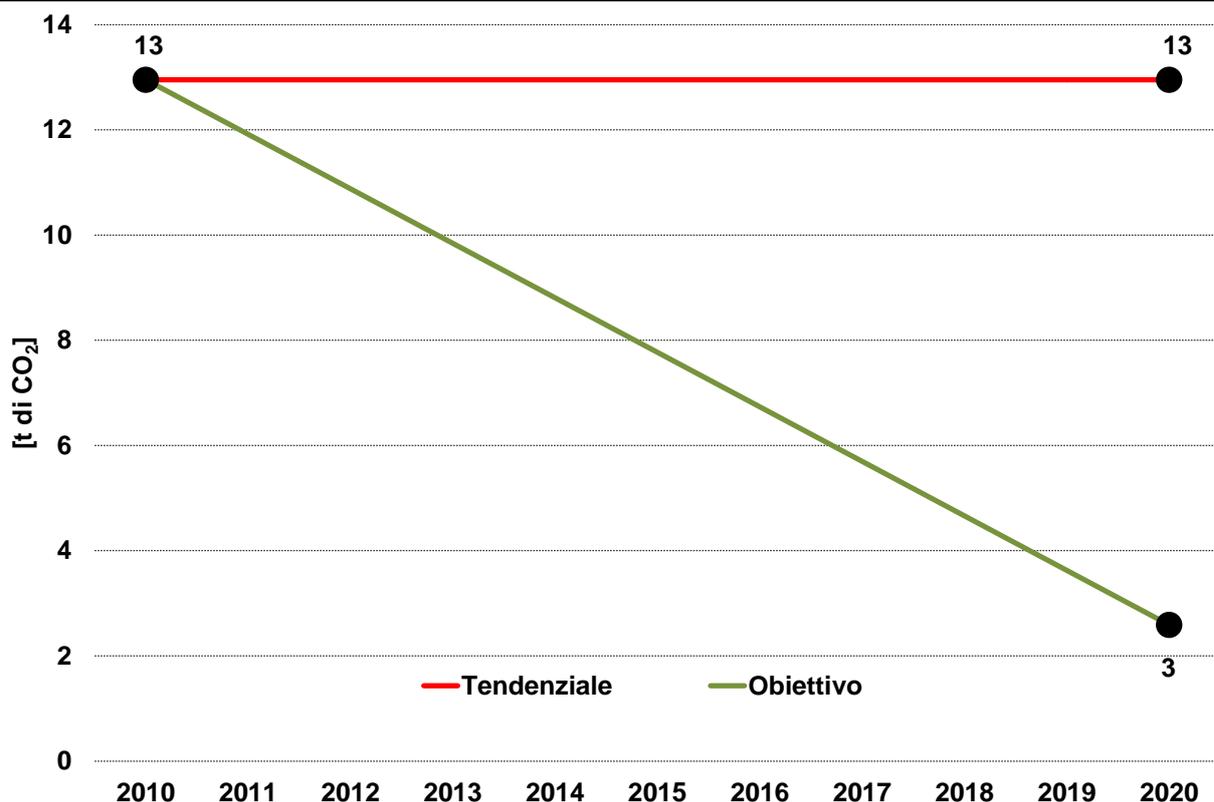
- Piano triennale delle opere pubbliche

##### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

##### Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 24.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	35	35	7
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	13	13	3
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)			-10 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)			-28 MWh

Nei Comuni di Santarcangelo di Romagna e Verucchio sono presenti rispettivamente 341 e 16 lanterne semaforiche, in parte destinate al traffico veicolare e in parte agli attraversamenti pedonali. In totale si tratta di 4 impianti semaforici e altrettanti lampeggianti a Verucchio e di 13 impianti semaforici a Santarcangelo, come descritti nel documento di bilancio.

Questa scheda si pone l'obiettivo di valutare i risparmi conseguibili in uno scenario di sostituzione delle lampade a incandescenza attualmente installate con lampade a LED.

L'intervento consiste nella sostituzione degli apparecchi, mantenendo salvo, il centro luminoso (palo e linea di distribuzione), in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. In genere, in queste sostituzioni, inserite nella manutenzione ordinaria dell'impianto, i rientri economici sono molto contenuti in virtù della maggiore vita media delle apparecchiature a LED rispetto a quelle a incandescenza, come già evidenziato per le lampade votive. Si fa presente che l'azione non comporta una riduzione significativa dei consumi e delle emissioni incidendo in misura molto contenuta. La tabella che segue riporta le potenze attuali e il relativo consumo, come calcolati nel documento di bilancio per il Comune di Verucchio.

Tipo lampada attuale Verucchio	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza totale [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
Lampade rosse	100	4	400	1.460	584
Lampade verdi	100	4	400	1.460	584
Lampade arancioni	100	4	400	3.285	1.314
Lampeggianti	60	4	240	3.285	788
<b>Totale</b>	---	<b>12</b>	<b>1.440</b>	---	<b>3.270</b>

Tabella T.4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Verucchio

La tabella seguente sintetizza il parco lampade installato a Santarcangelo. Le potenze riportate per il Comune di Santarcangelo rappresentano un valore medio; una parte delle lampade, infatti, sono già a LED.

Tipo lampada attuale Santarcangelo	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza totale [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
Lampade rosse	45	114	5.115	1.460	7.468
Lampade verdi	45	114	5.115	1.460	7.468
Lampade arancioni	45	114	5.115	3.285	16.803
<b>Totale</b>	---	<b>341</b>	<b>15.345</b>	---	<b>31.739</b>

Tabella T.4.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Santarcangelo di Romagna

Le sostituzioni sono ipotizzate secondo lo schema che segue:

- le lampade a incandescenza rosse da 100 W sono sostituite con lampade a LED da 12 W (attacco E27)
- le lampade a incandescenza verdi da 100 W sono sostituite con lampade a LED da 10 W (attacco E27)
- le altre tipologie di lampada sono sostituite con lampade a LED da 8 W (attacco E27).

Si ritengono invariate le ore di funzionamento dell'impianto. La tabella che segue riporta i consumi a seguito delle sostituzioni, per il Comune di Verucchio. Il risparmio conseguibile è pari a circa 3 MWh.



Tipo lampada Verucchio 2020	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza totale [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
Lampade rosse	12	4	48	1.460	70
Lampade verdi	10	4	40	1.460	58
Lampade arancioni	8	4	32	3.285	105
Lampeggianti	8	4	32	3.285	105
<b>Totale</b>	<b>---</b>	<b>16</b>	<b>152</b>	<b>---</b>	<b>339</b>

Tabella T.4.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Verucchio

Valutando l'effetto su Santarcangelo si evidenzia un risparmio di circa 25 MWh.

Tipo lampada attuale Santarcangelo	Potenza [W]	n° lampade [n°]	Potenza totale [W]	h funzionamento [h]	Consumo [kWh]
Lampade rosse	12	114	1.368	1.460	1.997
Lampade verdi	10	114	1.140	1.460	1.664
Lampade arancioni	8	114	912	3.285	2.996
<b>Totale</b>	<b>---</b>	<b>341</b>	<b>3.420</b>	<b>---</b>	<b>6.658</b>

Tabella T.4.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Santarcangelo di Romagna

I vantaggi attribuibili a questa tecnologia sono ascrivibili, in generale a più parametri:

- alta efficienza ottica;
- basso consumo energetico;
- riduzione drastica degli interventi di manutenzione (si riducono notevolmente le sostituzioni);
- vita media stimata prossima ai 7/8 anni;
- elevato contrasto con la luce solare.

## IL SETTORE DEI TRASPORTI

### SCHEDA TR.1 Svecchiamento delle autovetture private

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei gas di serra nel settore trasporti privati

#### Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

#### Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale delle autovetture di trasporto privato e diffusione di autovetture Euro 4, Euro 5 ed Euro 6. L'evoluzione del parco-auto comporta un calo dei consumi per il trasporto privato quantificato in circa 27.251 MWh

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

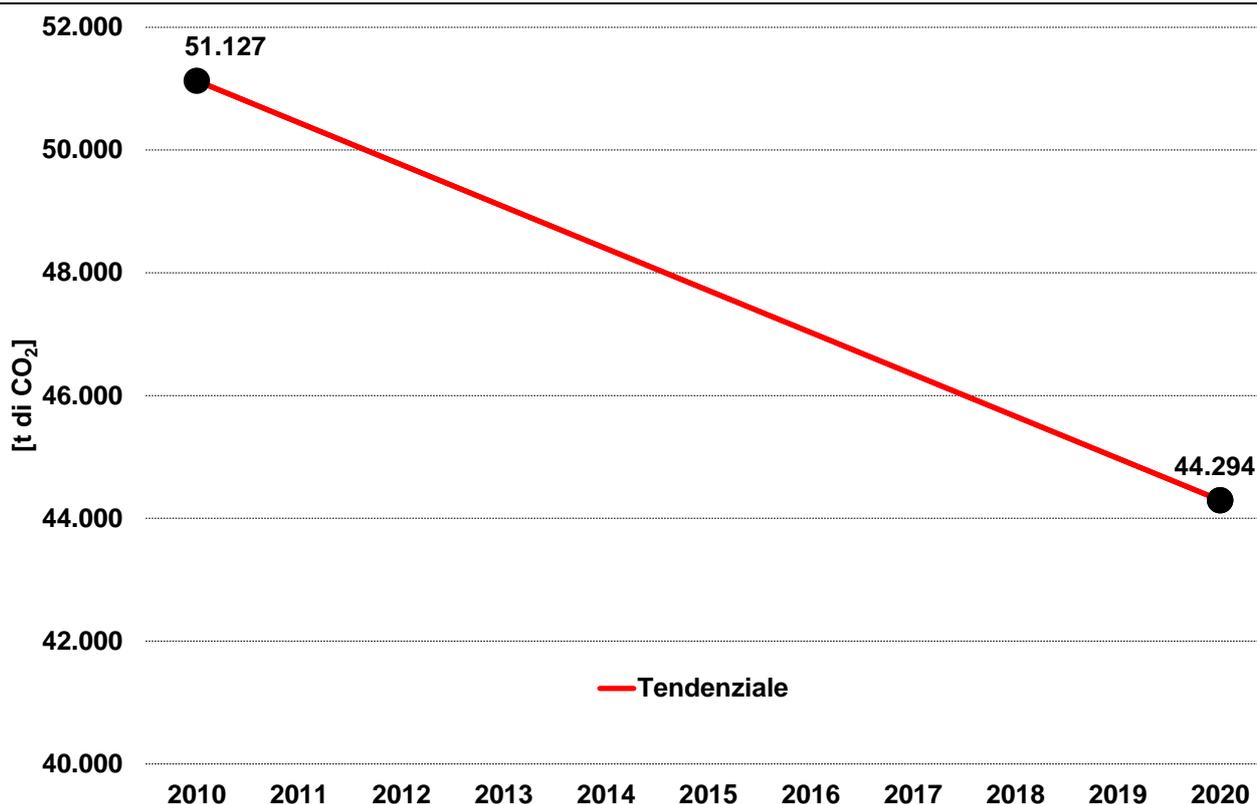
- Piano Urbano dei Trasporti

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	203.552	176.301	176.301
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	51.127	44.294	44.294
Riduzione complessiva (Obiettivo - 2010)		-27.251 MWh	-6.833 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0

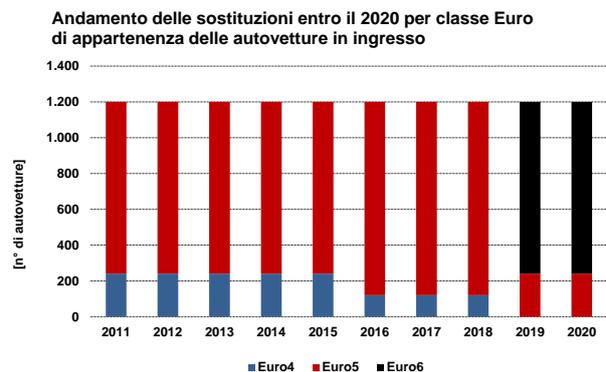
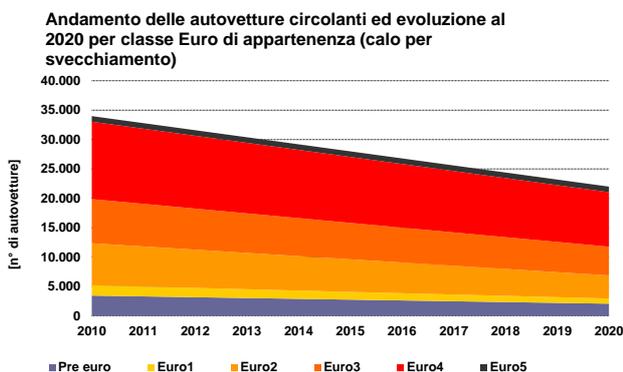


L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di svecchiamento del parco autoveicoli privati circolanti nei dieci Comuni, già analizzati nella prima parte di questo documento, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare e senza l'identificazione di scenari più spinti. La costruzione di questo scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>). L'ambito oggetto di indagine è il trasporto privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo e che non risulta annettibile alle competenze comunali.

I fattori presi in considerazione per la costruzione di questo scenario di svecchiamento sono descritti ai punti seguenti:

- evoluzione storica del parco veicolare;
- andamento della popolazione al 2020, già considerata per valutare altri scenari di questo documento;
- limiti di emissioni di inquinanti definiti, per i veicoli in vendita nei prossimi anni, dalla normativa vigente a livello europeo.

Al fine di poter valutare l'evoluzione del parco veicolare sul lungo termine è stata considerata la statistica predisposta dall'A.C.I. (relativamente all'evoluzione del parco veicolare nei dieci Comuni oggetto di analisi) in termini sia di numero complessivo di autoveicoli che in termini di immatricolazioni di nuovi autoveicoli. Per quest'ultimo dato si fa riferimento alle ultime annualità disponibili (2007, 2008, 2009, 2010) e si può stimare un ritmo di svecchiamento annuo discreto e pari al 3,5 % delle autovetture circolanti, al netto delle immatricolazioni per soggetti che in precedenza non possedevano un'autovettura. In valore assoluto nei dieci Comuni ogni anno vengono sostituite circa 1.200 autovetture. Applicando, quindi, questo tasso di svecchiamento e considerando il parco veicolare come composto al 2010 (33.983 autovetture), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 12.000 veicoli, pari a poco più del 35 % del parco attualmente circolante. Delle autovetture oggi esistenti nei dieci Comuni ne resteranno attive circa 22.000, le restanti saranno di nuova fabbrica e, in parte limitata, usate. Il grafico seguente descrive l'andamento previsto nei dieci comuni.



Grafici Tr.1.1 e Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI

Partendo dalla disaggregazione dei veicoli, come attestata al 2010, si evidenzia che al 2020 si assisterà alla sostituzione delle seguenti percentuali di autovetture:

- 40 % del parco veicolare Pre-euro;
- 50 % del parco veicolare Euro 1;
- 45 % del parco veicolare Euro 2;

- 35 % del parco veicolare Euro 3;
- 30 % del parco Veicolare Euro 4;
- i veicoli Euro 5 al 2010 ammontavano a 946 unità e si ritiene che entro il 2020 non siano svecchiati.

A questo svecchiamento corrisponde l'inclusione nel parco veicolare di nuovi veicoli di classe Euro migliorata. Si ritiene dunque che nei prossimi anni ed entro il 2020:

- si procederà ad uno svecchiamento dei modelli attestati nell'ordine partendo dai più datati;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, già a partire dal 2012;
- le automobili classificate Euro 4, attualmente già fuori commercio, subiranno una lieve riduzione sul lungo termine, in virtù della sostituzione con modelli più nuovi;
- riguardo alla classe Euro 5 essa è obbligatoria, in base alla normativa europea a partire dal 1° settembre 2009;
- infine, la classe Euro 6, sulla base della normativa europea, si svilupperà a partire dal 2020.

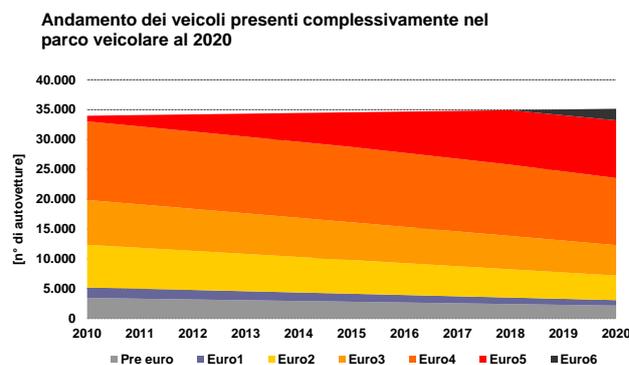
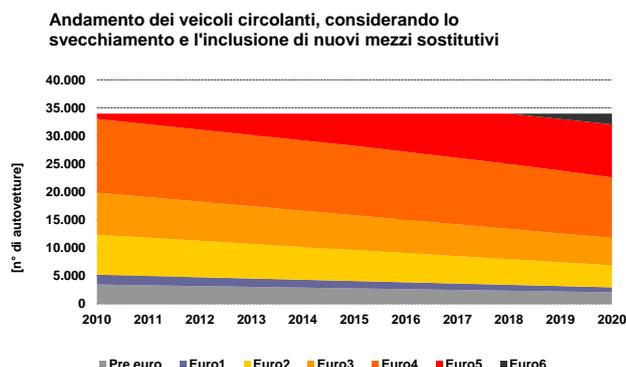
Il grafico Tr.1.2, riportato alla pagina precedente, descrive la suddivisione stimata, nel corso degli anni, degli autoveicoli sostituiti classificati per categoria Euro di appartenenza.

Sommando i veicoli residui, non sostituiti e i veicoli oggetto di sostituzione, tenendo fisso il numero complessivo di autoveicoli, il grafico seguente stima la composizione del parco veicolare nel corso degli anni fino al 2020 per categoria euro di appartenenza.

Infine, per completare il quadro di evoluzione va considerata una quota di autoveicoli nuovi in ingresso nei Comuni nelle singole annualità. Queste autovetture sono calcolate in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autovetture e abitanti attestato in serie storica. Nel corso delle annualità storiche analizzate, si è raggiunto un rapporto medio di circa 0,62 autovetture per abitante che si ritiene possa ridursi fino a 0,58 nel corso dei prossimi anni principalmente attraverso una naturale tendenza ma anche grazie a specifiche politiche di sostegno all'utilizzo del mezzo pubblico.

Queste nuove autovetture, non conteggiate nelle valutazioni fatte finora, si stima che annualmente risultino disaggregate per categoria Euro in base alle percentuali attestate, nel corso delle singole annualità già analizzate (vedi Grafico Tr.1.3). Infatti si ritiene che questi veicoli siano annessi alla popolazione in ingresso nei comuni che non necessariamente acquista un nuovo autoveicolo, ma probabilmente già ne possiede uno.

Il grafico a destra riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato a livello di Unione di Comuni nel corso dei prossimi anni.



Grafici Tr.1.3 e Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Istat



Complessivamente, quindi, si stima una riduzione al 2020 rispetto al 2010 pari al:

- 37 % delle autovetture Euro 0;
- 48 % delle autovetture Euro 1;
- 42 % delle autovetture Euro 2;
- 32 % delle autovetture Euro 3;
- 15 % delle autovetture Euro 4.

Le classi Euro 5 ed Euro 6 risultano invece in incremento rispettivamente di circa 8.730 (Euro 5) e 1.930 unità (Euro 6).

Riguardo alle emissioni di CO<sub>2</sub>, la normativa attualmente in vigore a livello europeo è il “Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell’ambito dell’approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri”.

Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva fissano:

- un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 130 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012;
- un livello medio delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove pari a 95 g CO<sub>2</sub>/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2020.

L’obbligo è calcolato sulle auto nuove immatricolate dal singolo costruttore in base alle quote percentuali rappresentate di seguito:

- 65 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2012;
- 75 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2013;
- 80 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2014;
- 100 % delle auto immatricolate dal costruttore dal 2015 in poi.

In altri termini il primo obiettivo della Direttiva entra a regime a partire dal 2015 in poi.

Come evidenziato, il parco veicolare subisce una modifica significativa, in virtù del ritmo di svecchiamento sostenuto registrato.

Non costruendo, in questo caso, uno scenario obiettivo si considerano solo gli effetti derivanti da quanto descritto in queste pagine.

Il Grafico che segue descrive i livelli emissivi medi del parco autovetture nei dieci Comuni come strutturati al 2020 confrontandoli con la situazione descritta per il 2010 (anno base di questo documento) e con i valori medi di emissioni delle autovetture a norma delle nuove direttive europee.

Il calcolo della curva descritta dal grafico ha considerato il numero di veicoli a norma della direttiva già citata e la variazione del livello emissivo al variare della velocità. I valori di emissione sono stati calcolati con modello Copert IV integrato per gli autoveicoli Euro 5 ed Euro 6, non considerati da Copert. Il dato riportato nel grafico è rappresentativo del parco autovetture medio dunque inclusivo sia degli autoveicoli in regola con la predetta normativa che degli autoveicoli la cui data di immatricolazione risulti antecedente alle fasi di applicazione della Direttiva.

Emissioni di CO<sub>2</sub> per autoveicolo medio circolante al 2020

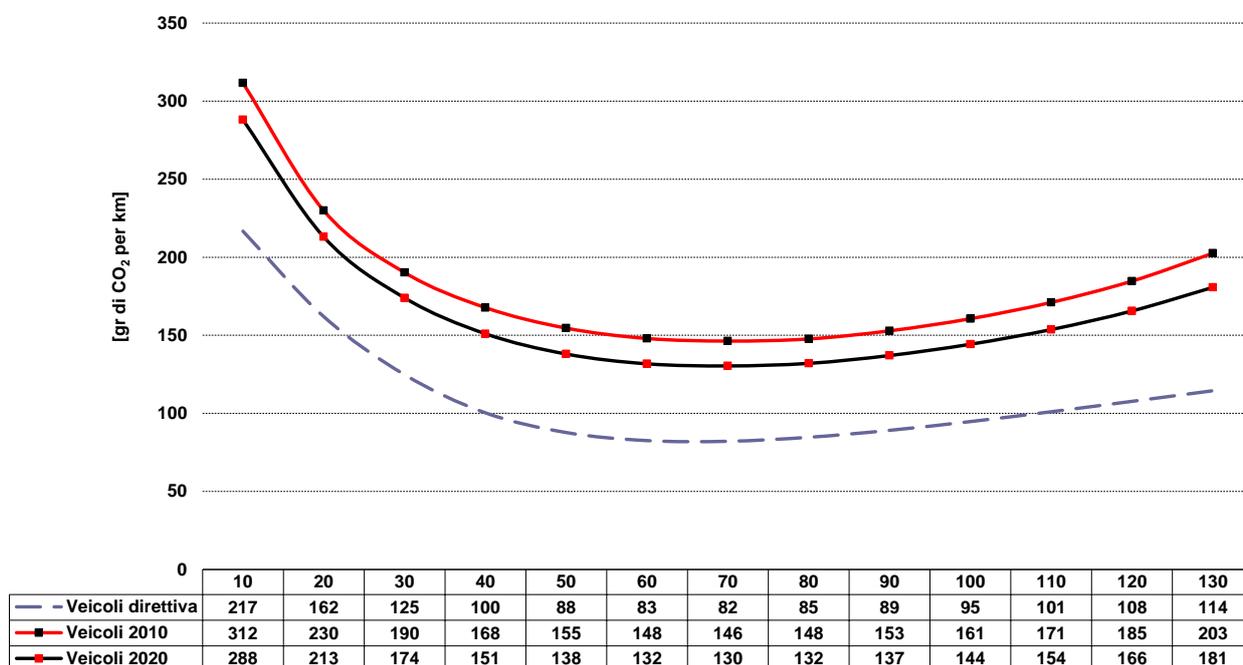


Grafico Tr.1.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

La valutazione dei livelli medi di emissione per gli autoveicoli rientranti nell'obbligo è stata fatta considerando tutte le tipologie di cilindrata e vettore energetico di alimentazione. Il fattore di emissione medio pari a 130 g CO<sub>2</sub> / km è ottenuto considerando una media pesata su 2 tempi di funzionamento in ciclo urbano a 30 km/h e 1 tempo (i tempi fra loro sono considerati uguali) di funzionamento in ciclo extraurbano a 90 km/h. Dunque le cilindrata più piccole emetteranno valori inferiori rispetto all'obbligo e le più grandi emetteranno valori maggiori dell'obbligo, equilibrandosi a livello di valore medio.

Il passaggio ulteriore, necessario alla costruzione di uno scenario, è la modellizzazione degli spostamenti urbani che tenga conto dei principali flussi di traffico nelle varie tipologie di assi stradali che costituiscono le arterie urbane di spostamento. Lo scenario calcolato in questa scheda, riprendendo le simulazioni già descritte nelle prime parti di questo documento, valuta l'incidenza dell'efficienza del parco veicolare sui consumi energetici attribuibili ai trasporti. Un'analisi di questo tipo è fondamentale anche nella costruzione di Piani del traffico o Piani della mobilità urbana che dovrebbero includere una valutazione dell'evoluzione di consumi di carburante ed emissioni a livello urbano. È importante considerare che in media le quote maggiori di emissioni di gas di serra si attestano sulle basse velocità, ossia le velocità di transito urbano.

Rispetto al 2010, annualità a cui fa riferimento il bilancio energetico, i flussi di traffico a livello comunale risultano leggermente variati in funzione della crescita o decrescita della popolazione e delle famiglie entro il 2020. La variazione demografica incide su una modifica sia dei consumi legati agli spostamenti interni che per quelli ascrivibili ai pendolari.

Di seguito si pongono a confronto i valori di consumo valutati al 2010 e quanto stimato per il 2020 per singola tipologia di flusso considerata. Le prime due tabelle (TR.1.1 e TR.1.2) riportano i flussi interni.



Comune 2010	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione interni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	42.547	21.138	9.113
Maiolo	70.249	34.900	15.046
Novafeltria	597.248	296.717	127.916
Pennabilli	254.089	126.233	54.420
Poggio Torriana	427.723	212.496	91.608
San Leo	253.691	126.035	54.335
Sant'Agata Feltria	184.238	91.530	39.459
Santarcangelo di Romagna	1.777.031	882.841	380.598
Talamello	97.951	48.663	20.979
Verucchio	801.235	398.059	171.606
<b>Valmarecchia</b>	<b>4.506.001</b>	<b>2.238.612</b>	<b>965.079</b>

Tabella TR.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat, Provincia di Rimini e Copert IV

Comune 2020	Consumi di carburante per spostamenti della popolazione interni al Comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	30.313	22.446	10.810
Maiolo	50.049	37.060	17.848
Novafeltria	425.515	315.084	151.742
Pennabilli	181.028	134.047	64.556
Poggio Torriana	304.735	225.649	108.671
San Leo	180.745	133.837	64.455
Sant'Agata Feltria	131.262	97.196	46.809
Santarcangelo di Romagna	1.266.063	937.489	451.487
Talamello	69.786	51.675	24.886
Verucchio	570.847	422.699	203.568
<b>Valmarecchia</b>	<b>3.210.343</b>	<b>2.377.183</b>	<b>1.144.831</b>

Tabella TR.1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Le due tabelle seguenti, invece, riportano il confronto fra le strutture dei consumi, al 2010 e al 2020, legati agli spostamenti interni ai Comuni per attività lavorative e di studio.

Comune 2010	Consumi di carburante per spostamenti legati al pendolarismo lavorativo e di studio interno al comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	4.774	2.691	1.215
Maiolo	6.803	3.835	1.732
Novafeltria	125.441	70.703	31.930
Pennabilli	41.117	23.175	10.466
Poggio Torriana	50.009	28.187	12.730
San Leo	42.967	24.218	10.937
Sant'Agata Feltria	33.359	18.803	8.491
Santarcangelo di Romagna	315.572	177.868	80.327
Talamello	10.682	6.021	2.719
Verucchio	151.878	85.604	38.660
<b>Valmarecchia</b>	<b>782.604</b>	<b>441.104</b>	<b>199.208</b>

Tabella TR.1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Comune 2020	Consumi di carburante per spostamenti legati al pendolarismo lavorativo e di studio interno al comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	3.604	2.963	1.442
Maiolo	5.136	4.223	2.054
Novafeltria	94.694	77.860	37.878
Pennabilli	31.039	25.521	12.416
Poggio Torriana	37.752	31.040	15.101
San Leo	32.436	26.669	12.974
Sant'Agata Feltria	25.183	20.706	10.073
Santarcangelo di Romagna	238.222	195.872	95.289
Talamello	8.064	6.630	3.226
Verucchio	114.651	94.269	45.860
<b>Valmarecchia</b>	<b>590.780</b>	<b>485.753</b>	<b>236.312</b>

Tabella TR.1.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Infine, le due tabelle seguenti, invece, riportano il confronto fra le strutture dei consumi, al 2010 e al 2020, legati agli spostamenti esterni ai Comuni per attività lavorative e di studio.

Comune 2010	Consumi di carburante per spostamenti legati al pendolarismo lavorativo e di studio esterno al comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	26.979	14.200	6.362
Maiolo	76.919	40.485	18.140
Novafeltria	426.499	224.479	100.581
Pennabilli	189.715	99.852	44.740
Poggio Torriana	552.784	290.947	130.363
San Leo	221.860	116.771	52.321
Sant'Agata Feltria	145.802	76.740	34.384
Santarcangelo di Romagna	1.722.931	906.829	406.319
Talamello	113.657	59.821	26.804
Verucchio	822.575	432.945	193.988
<b>Valmarecchia</b>	<b>4.299.722</b>	<b>2.263.069</b>	<b>1.014.003</b>

Tabella TR.1.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Comune 2020	Consumi di carburante per spostamenti legati al pendolarismo lavorativo e di studio esterno al comune		
	Benzina [kg]	Gasolio [kg]	GPL [kg]
Casteldelci	18.709	14.454	7.134
Maiolo	53.340	41.211	20.341
Novafeltria	295.759	228.504	112.785
Pennabilli	131.559	101.643	50.169
Poggio Torriana	383.332	296.163	146.181
San Leo	153.850	118.865	58.670
Sant'Agata Feltria	101.107	78.116	38.557
Santarcangelo di Romagna	1.194.777	923.088	455.620
Talamello	78.816	60.893	30.056
Verucchio	570.420	440.708	217.526
<b>Valmarecchia</b>	<b>2.981.668</b>	<b>2.303.644</b>	<b>1.137.039</b>

Tabella TR.1.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Dal confronto fra i consumi stimati nel 2020 e i consumi registrati nel 2010 si evidenzia una calo di circa 27.000 MWh a cui corrisponde una riduzione delle emissioni di circa 6.800 t.



## SCHEDA TR.2 Valmabass

### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei gas di serra nel settore trasporti

### Soggetti promotori

Amministrazioni, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

### Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Implementazione di un sistema di trasporto a chiama Valmabass. Il sistema garantisce una riduzione di circa 16 MWh/anno.

### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

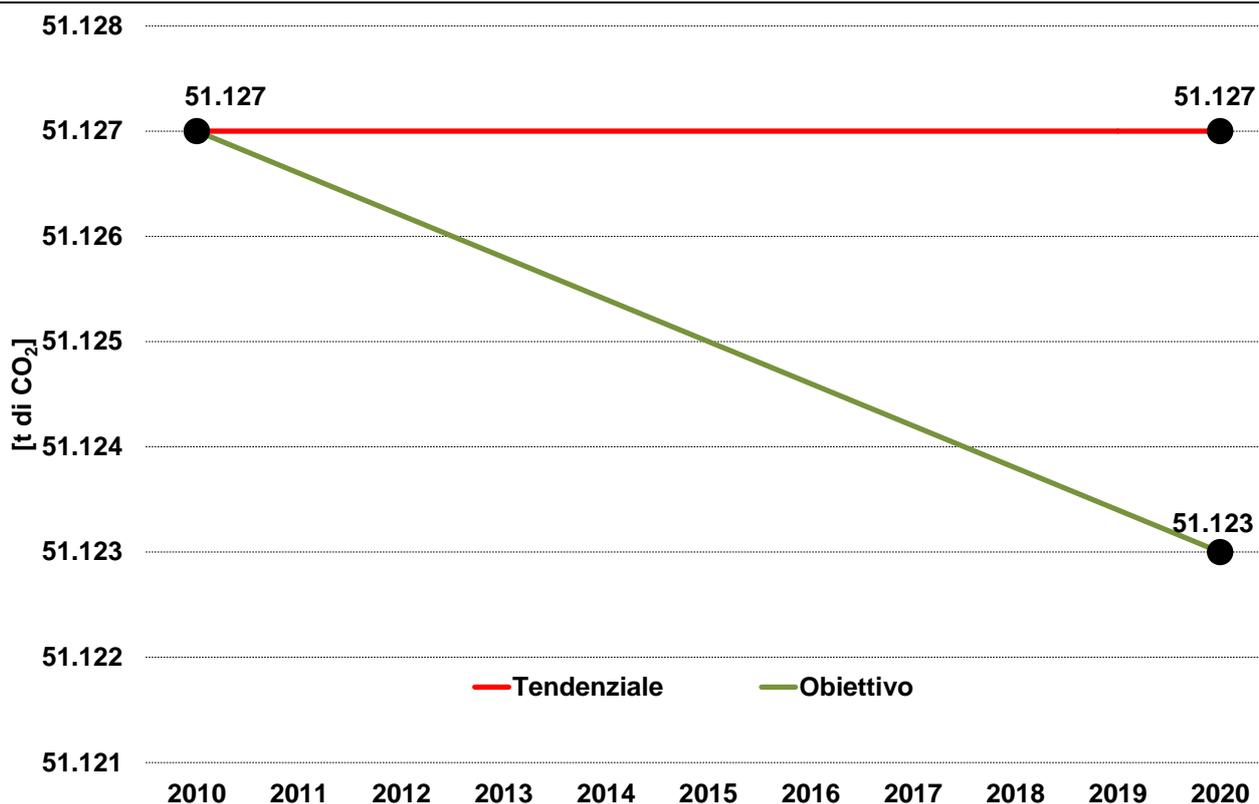
- Piano Urbano dei Trasporti

### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

### Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	203.552	203.552	203.536
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	51.127	51.127	51.123
Riduzione complessiva (Obiettivo - 2010)		-16 MWh	-4 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-16 MWh	-4 t

Il 20 agosto 2012 è stato inaugurato il servizio Valmabass, servizio di autobus a chiamata per l'Unione dei Comuni della Valmarecchia. Le due linee coprono il territorio di Santarcangelo, Verucchio, Poggio Berni e Torriana; è possibile prenotare telefonicamente la propria corsa anche in orari e zone non coperti dal consueto trasporto di linea, con particolare attenzione alle frazioni. In dettaglio, la Linea Blu collega Santarcangelo e Poggio Berni, mentre la Linea Rossa congiunge Verucchio e Torriana.

Il funzionamento del servizio è molto semplice: per salire a bordo è sufficiente chiamare un numero verde per comunicare la propria esigenza di spostamento, fornire all'operatore la sigla della fermata di partenza e l'orario preferito, segnalando il proprio numero di telefono ed eventuali necessità di trasporto (come la presenza di un utente a mobilità ridotta). Se la richiesta può essere accolta immediatamente, l'operatore indicherà l'orario in cui il mezzo passerà alla fermata desiderata. In caso contrario, l'operatore richiederà in un secondo momento per comunicare l'orario esatto di partenza, ma potrà anche indirizzare l'utente su una corsa del trasporto di linea (Start Romagna o Tper) in grado di soddisfare la richiesta.

Il servizio viene effettuato con l'utilizzo di due minibus da otto posti con in aggiunta due carrozine; è attivo dal lunedì al sabato dalle 8,30 alle 12,30 e dalle 14,20 alle 17,00 sulle circa 400 fermate esistenti del trasporto di linea e degli scuolabus. Il programma delle corse viene definito giornalmente in base alle prenotazioni pervenute al gestore.

I biglietti sono acquistabili a bordo dell'autobus con la stessa tariffa prevista per l'attraversamento di 1 o 2 zone, a seconda della lunghezza del viaggio effettuato.

Sono ammessi al servizio anche i passeggeri in possesso di tutte le tipologie di abbonamento personale del gestore Start Romagna valide nelle zone interessate, compresi gli abbonamenti sociali.

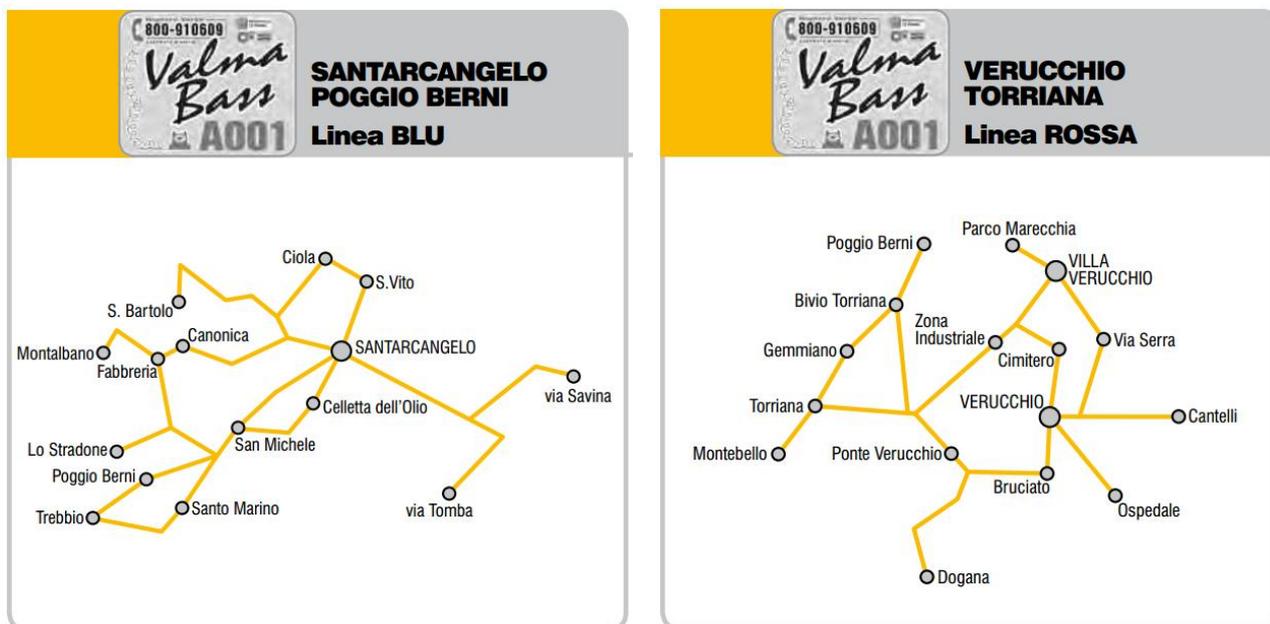


Immagine TR.2.1 Fonte Agenzia per la Mobilità della Provincia di Rimini

Sono attualmente disponibili dei primi dati sull'utilizzo del sistema con una media di circa 300 passeggeri al mese, fra le due linee e un fattore di carico del 50 % circa. La stima delle riduzioni ammonta a circa 4 t di CO<sub>2</sub> annua. Si sta valutando un'ipotesi di estensione del sistema anche all'area dell'Alta Valmarecchia.



**SCHEDA TR.3 BIKE MARECCHIA! Progettazione partecipata di una ciclovia integrata lungo la valle del fiume Marecchia**

**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei gas di serra nel settore trasporti

**Soggetti promotori**

Amministrazioni Comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Uffici tecnici

**Soggetti coinvolgibili**

Utenti finali.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

Implementazione di una ciclovia lungo la Valle del Fiume Marecchia

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

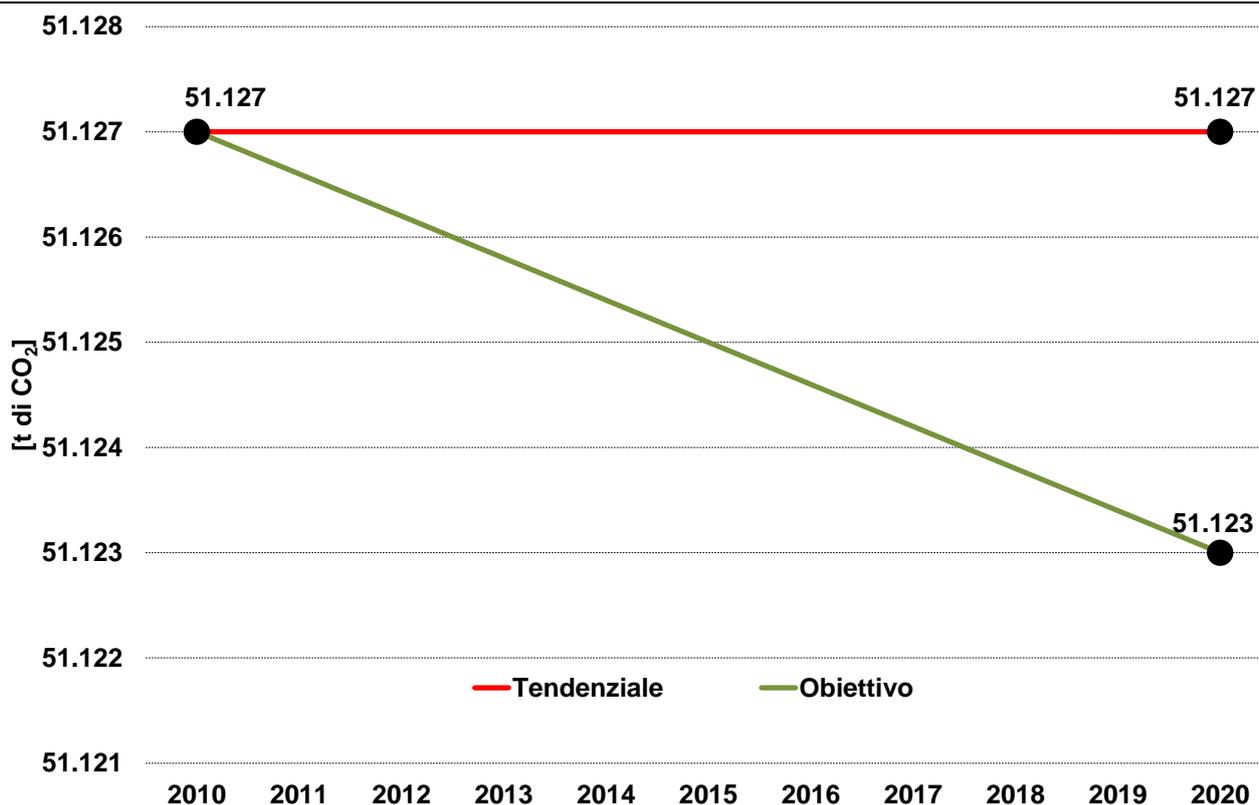
- Piano Urbano dei Trasporti

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- Regolamento europeo 443/2009

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Eventuali finanziamenti di stato o regionali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	203.552	203.552	203.306
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	51.127	51.127	51.069
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-246 MWh	-58 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-246 MWh	-58 t

Nell'ambito del Piano Strategico della Valmarecchia, nato come prosecuzione del Piano Strategico di Rimini, atto volontario di costruzione e condivisione di una visione futura di un territorio, di obiettivi strategici e azioni da conseguire mediante politiche ed interventi pubblici e privati, la Valmarecchia sta progettando il Contratto di Fiume Marecchia.

Lo strumento del Contratto di Fiume si pone l'obiettivo di allargare la condivisione e il confronto attorno alla valorizzazione e promozione del fiume Marecchia, elemento fisico unificante della Valle, da Rimini ai comuni dell'Alta Valmarecchia.

I risultati del Patto dovranno costituire un riferimento per altri strumenti di pianificazione territoriale locale.

In questa cornice si inserisce sia il Gruppo di lavoro Green Economy finalizzato alla costruzione di questo documento di Piano sia i tavoli di negoziazione e progettazione partecipata "BIKE MARECCHIA! Progettazione partecipata di una ciclovia integrata lungo la valle del fiume Marecchia".



L'obiettivo di questa scheda è illustrare il processo in corso e valutare le ricadute in termini di riduzione delle emissioni derivanti dalla realizzazione della ciclovia.

Il fiume Marecchia, "spina" naturale identitaria del territorio regionale che unisce Rimini alla Toscana e alle Marche, rappresenta l'occasione per perseguire una nuova coesione sociale e culturale tra territori che solo recentemente si sono trovati a condividere la costituzione (2014) di un'unica Unione di vallata a dieci Comuni.

Il progetto partecipativo "BIKE MARECCHIA!" intende sperimentare una progettualità condivisa sul tema della mobilità dolce, pedonale e ciclabile, connessa al fiume, e alla sua migliore manutenzione e fruizione, anche in funzione di un consistente sviluppo del turismo sostenibile in questa importante e strategica area interna.

L'intento finale è di giungere alla co-progettazione intersettoriale di un sistema di mobilità sostenibile per la Valmarecchia:

- una "ciclovia" che unisca i 12 Comuni compresi tra Badia Tedalda (AR), nel cui territorio si trovano le sorgenti del Marecchia, e Rimini, dove il fiume sfocia a mare;
- raccordo dei tratti esistenti e sviluppo del percorso, dandogli unitarietà, anche in rapporto con la fruizione del fiume e del patrimonio storico-culturale e ambientale della vallata;
- connessione con le reti interregionali e, in particolare, con la Toscana e la fascia costiera adriatica;
- connessione tra percorso ciclabile Sorgenti del Marecchia (Comune di Badia Tedalda) e sorgenti del Tevere/Monte Fumaiolo (Balze di Verghereto - FC).



In affiancamento, quindi, allo svolgimento dei tavoli di lavoro partecipati sul Contratto di Fiume si è costituito un Tavolo tecnico composto dai rappresentanti dei diversi soggetti che pianificano e agiscono sul fiume, con il compito di orientare e monitorare l'andamento dei gruppi territoriali partecipati, anche nel rapporto con gli esiti progressivamente concertati nell'ambito del Piano Strategico e, dal altro canto, rappresenta un'opportunità di condivisione di conoscenze reciproche, finalità e metodi per gli stessi membri.

Gli obiettivi finali sono individuati nel:

- dare concreta attuazione delle istanze emerse all'interno dei tavoli di lavoro del Patto di Fiume della Valmarecchia, rispetto alle possibilità di fruizione naturalistica e fisica in luoghi di pregio e allo sviluppo economico del territorio tramite pratiche di turismo ecosostenibile;
- diffondere maggiore informazione e consapevolezza rispetto alla situazione odierna della mobilità ciclabile esistente nel territorio della Valmarecchia e sui costi-benefici rispetto a possibilità, condizioni, risorse necessarie per la realizzazione;
- sperimentare nuove forme di governance territoriale multistakeholder e nuovi processi decisionali nell'ambito di politiche di promozione territoriale e sostenibilità ambientale.

Si attende che alla conclusione del processo si giunga:

- alla definizione di un percorso unitario di ciclovia della Valmarecchia, ricomprendendo nell'alta valle anche parte del territorio aretino e forlivese, individuando una possibile rete ciclabile che colleghi il percorso di fondovalle con i borghi storici e le emergenze culturali e ambientali;
- al coinvolgimento e alla messa in rete degli stakeholders del territorio (associazioni ciclistiche ed escursionistiche, operatori dell'ospitalità, popolazione interessata), anche come possibili attori da responsabilizzare per la manutenzione e gestione di parti del percorso;
- all'elaborazione di una segnaletica unificata di vallata e definizione preliminare di altri strumenti informativi e comunicativi, quali ad esempio applicazioni informatiche;
- alla definizione di un meta progetto per la realizzazione di un grande corridoio ciclistico transappenninico che da Rimini colleghi la Ciclovia BI 6 Adriatica della Rete Bicalia con le reti ciclabili della valle dell'Arno (BI 7) e della Val Tiberina .

Allo stato attuale del progetto non si è ancora giunti alla definizione condivisa dell'ipotesi di tracciato della ciclovia e sono ancora in atto i vari tavoli concertativi e di co-progettazione. Tuttavia sono stati definiti alcuni elementi chiave che possono essere tenuti in considerazione nel tentativo di valutare delle riduzioni di emissioni annettibili a questo sistema.

Il tracciato proposto nella sua direttrice principale è inserito in una RETE di percorsi esistenti e già classificati e formalizzati a diverso livello, arrivando a definire un insieme gerarchicamente organizzato (dal livello europeo, a quello dell'Italia, per arrivare alla pianificazione delle ciclovie regionali e quindi ai tratti urbani e extra urbani di competenza comunale o in qualche caso provinciale).

Nella rete in cui si inserisce il tracciato del Bike Marecchia è stato ipotizzato l'incrocio o comunque la connessione con almeno due vie di Euro Velo:

- la direttrice n.5 Via Franchigena, che collega l'alta Italia con Roma (Como/Roma/Brindisi), ripresa dalla rete Bicalia n. 3, per complessivi 1.800 km

- e la Via del Sole n.7 dal Brennero a Santa Teresa di Leuca (Otranto) con un percorso di circa 1.300 km.

In particolare il percorso si colloca sulla direttrice Bicalia n. 7 Rimini/Viareggio, di collegamento tra Adriatico e Tirreno. Questo tracciato è ripreso dalla ciclovia ER 33 della Regione Emilia Romagna, Romagna/Versilia, il cui punto di snodo è il passaggio da Arezzo, che sostanzialmente si incrocia a Pieve S. Stefano con la via Bicalia n. 5, che nel sistema dell'Emilia Romagna, è la ER 31.

Sull'asse principale del collegamento da Rimini a Casteldelci, circa 65 km, esistono attualmente due tracciati che si sviluppano parallelamente; uno su strada, sulla SP 258, Marecchiese, con ampi tratti in percorso protetto e separato da quello automobilistico; l'altro percorso si sviluppa lungo il fiume Marecchia, in questo caso si tratta di un sentiero storico naturalistico che ovviamente ha caratteristiche completamente diverse dall'altro. Quindi non rispondenti ai dettami del codice della strada, pur essendo stato curato per molti tratti e in molti punti beneficiando di informazioni e segnaletica.

Il percorso rispetto alla rete regionale, che termina ai confini con la Toscana, prosegue e arriva a Badia Tedalda, da dove si snodano altri percorsi e reticoli più o meno importanti, che hanno due punti fondamentali: le sorgenti del Marecchia (Monte Zucca, Badia) e quelle del Tevere (Balze, Verghereto).

Questa rete sinteticamente descritta si integra con reti urbane e/o percorsi extraurbani di tipo escursionistico:

- Rimini – anello verde urbano;
- Santarcangelo – ciclabile per centro storico;
- i borghi di Verucchio, San Leo, Novafeltria, Pennabilli, Casteldelci, Badia Tedalda ecc.;
- i parchi di Villa Verucchio, della Cava di Poggio Torriana, i luoghi di Tonino Guerra, di Piero della Francesca;
- con i sentieri escursionistici come l'Alta via dei Parchi sulla dorsale appenninica, la via Gotica a Badia Tedalda.

La ciclovia diventa rilevante in termini di riduzione delle emissioni se è in grado di togliere fruitori al traffico motorizzato. Più alto è il bacino di fruitori potenziali della ciclovia maggiore è il potenziale intrinseco di riduzione dei consumi di carburante e conseguentemente di riduzione delle emissioni.

È possibile, quindi, individuare, anche con l'obiettivo di stimolare la progettazione, una serie di domande di mobilità che possano guardare alla ciclovia come a un'alternativa plausibile (per il più ampio arco di tempo nel corso dell'anno) rispetto alla mobilità motorizzata tradizionale:

- una primo ambito di indagine può riguardare la mobilità generata dagli spostamenti casa-scuola in particolare per studenti che frequentano scuole esterne al territorio comunale di residenza. La valutazione potrà essere limitata ai fruitori degli istituti scolastici di secondo grado se la distanza fra il Comune di residenza e il Comune sede della scuola è limitata e se il tratto da percorrere non prevede eccessive salite;
- un ulteriore ambito può essere rappresentato dall'individuazione di strutture sportive (campi sportivi, campi da tennis, piscine, palazzetti dello sport), limitrofe o ben collegate rispetto alla ciclovia e che nella stessa logica delle scuole possano essere raggiunte, alternativamente rispetto all'utilizzo del mezzo tradizionale, in bici;
- anche la presenza di aziende collocate in prossimità o ben collegate alla ciclovia può rappresentare un ambito di utilizzo importante e relativamente "continuato" nell'arco dell'anno;



- eventuali stazioni ferroviarie o fermate di trasporto pubblico ubicate in prossimità del percorso ciclabile possono rappresentare ulteriori polarità di attrazione nella logica, per esempio, dello studente universitario o del lavoratore che deve raggiungere nel suo percorso pendolare quotidiano città più grandi, sedi di università o di attività lavorative. La logica di fornire possibilità di integrazione multimodale al percorso casa-lavoro o casa-scuola può risultare strategica nell'ottica di incrementare le percorrenze lungo la ciclabile;
- il collegamento dell'entroterra agli stabilimenti balneari non rappresenta il soddisfacimento di una domanda di mobilità continua nel corso dell'anno ma sicuramente assume rilevanza in virtù dell'entità dei flussi di spostamento generati per soddisfare questa esigenza;
- infine può essere indagata l'utenza turistica o la fruizione festiva della ciclovia. In particolare, per esempio, la famiglia che alcune volte all'anno, gira in macchina per visitare mete a carattere culturale può trovare nella ciclovia un'alternativa all'utilizzo dell'auto.

La logica da tenere in considerazione è che tanto più la ciclovia è in grado di servire un'utenza che la utilizzerebbe in modo continuo nell'arco dell'anno tanto più diventa strategica in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni ascrivibili al traffico veicolare.

La stima di riduzione ha previsto l'assegnazione a ogni singola domanda di mobilità di una quantità di fruitori, un numero di giorni annui di fruizione, un chilometraggio percorso e di un chilometraggio che alternativamente dovrebbe essere percorso in auto. Cautelativamente si stima un impatto in termini di riduzione delle emissioni, correlato esclusivamente al tratto di tracciato attualmente in sede protetta di circa 246 MWh e 58 t di CO<sub>2</sub>. La valutazione ha tenuto conto di circa 336.000 km in auto evitati su tratti medi di percorrenza compresi fra 2 e 5 km (il doppio se si considera il tragitto di andata e ritorno).

#### SCHEDA TR.4 Pedibus

##### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei gas di serra nel settore trasporti

##### Soggetti promotori

Amministrazioni, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

##### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

##### Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

##### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

##### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Implementazione di un sistema di pedibus. Il sistema garantisce una riduzione di circa 58 MWh/anno.

##### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

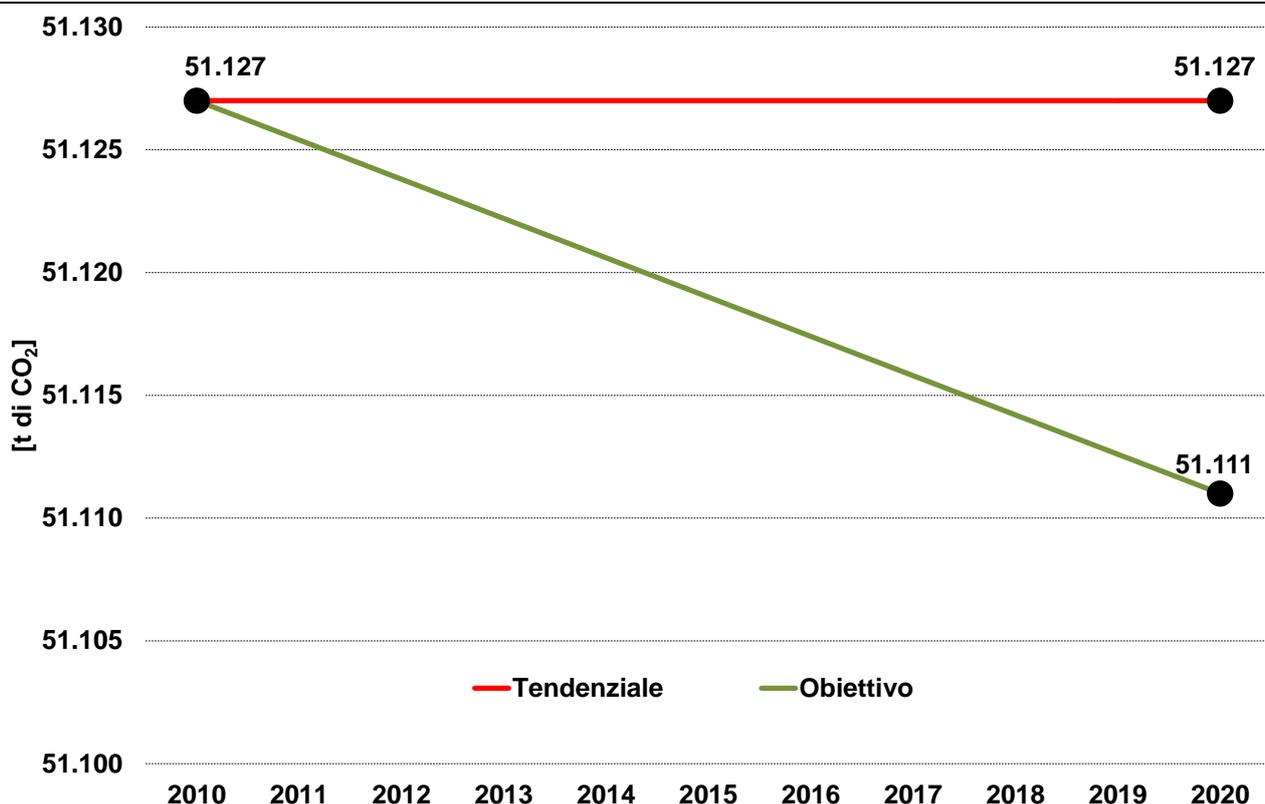
- Piano Urbano dei Trasporti

##### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

##### Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	203.552	203.552	203.494
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	51.127	51.127	51.111
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-58 MWh	-16 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-58 MWh	-16 t



Il Piedibus (o Pedibus) nasce in Danimarca con l'obiettivo di offrire agli scolari un modo più sano, sicuro, divertente ed ecologico per andare e tornare da scuola. Il progetto è nato con lo specifico scopo di combattere il crescente fenomeno dell'obesità infantile, ma si è rivelato utile anche per promuovere la socializzazione e l'autostima dei bambini, e ridurre il traffico veicolare nei pressi delle scuole.

Gli utenti del servizio, anziché salire sull'autobus o sullo scuolabus, alla fermata si aggregano ad una comitiva guidata fino a scuola da alcuni adulti, e la stessa cosa fanno per il ritorno verso casa.

Il Piedibus è organizzato come un vero autobus (con linee, fermate, orari, autista, controllore e regolamento) e "trasporta" i bambini dalla fermata più vicina a casa fino a scuola in modo sicuro.

Il Piedibus parte da un capolinea e, seguendo un percorso stabilito, raccoglie passeggeri alle "fermate" predisposte lungo il cammino, rispettando l'orario prefissato, il tutto sotto l'occhio di adulti che aprono e chiudono la fila.

Il sistema è già attivo a Verucchio, San Leo e Novafeltria.

La valutazione delle riduzioni prevede l'applicazione del sistema agli altri Comuni dell'Unione Valmarecchia sul 20 % della popolazione in età scolastica per un totale complessivo (inclusi i Comuni già aderenti) di 525 utenze. L'ipotesi è che il sistema funzioni per una media di 100 giorni/anno.

Si valuta, considerando tratti evitati da 1,5 km/utente fra andata e ritorno, un totale di km realizzati a piedi di circa 78.780 complessivi. Le riduzioni computabili ammontano a 58 MWh e 16 t di CO<sub>2</sub>.

## IL SETTORE INDUSTRIALE

### SCHEDA I.1 Riduzione dei consumi nel settore produttivo

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la raccolta e il trattamento dei rifiuti urbani
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei gas di serra nel settore trasporti annesso alla raccolta dei rifiuti

#### Soggetti promotori

Amministrazioni Comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

#### Soggetti coinvolgibili

Associazioni di categoria

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

Interventi di efficientizzazione nel settore produttivo e realizzazione di audit energetici. Gli interventi, includendo la decrescita registrata negli ultimi anni, garantiscono una riduzione di circa 104,7 GWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

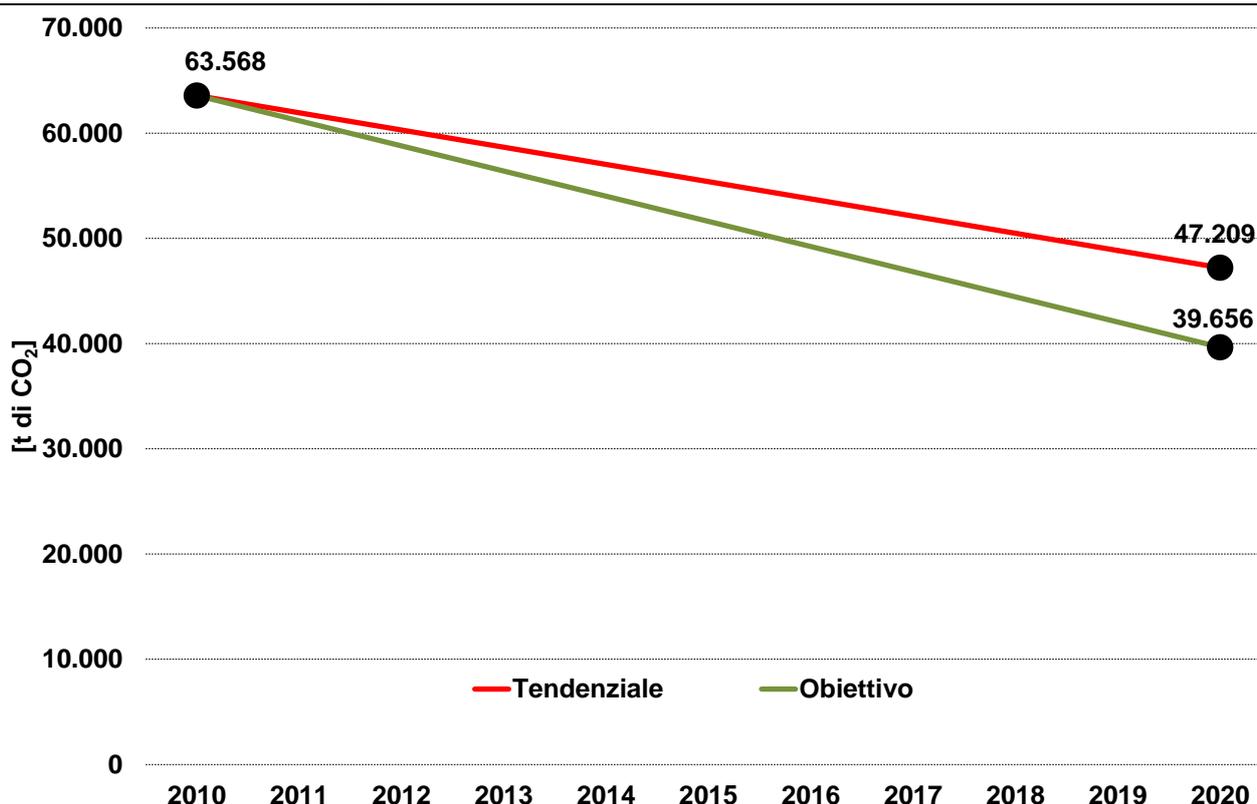
- Piano Energetico Regionale

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica 2014
- Decreto Legislativo n°102 4 luglio 2014

#### Sistemi di finanziamento applicabili

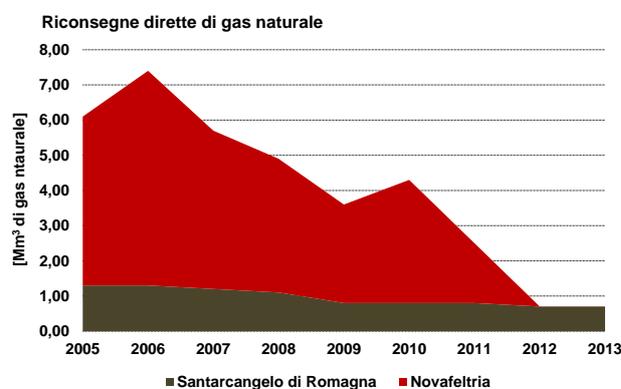
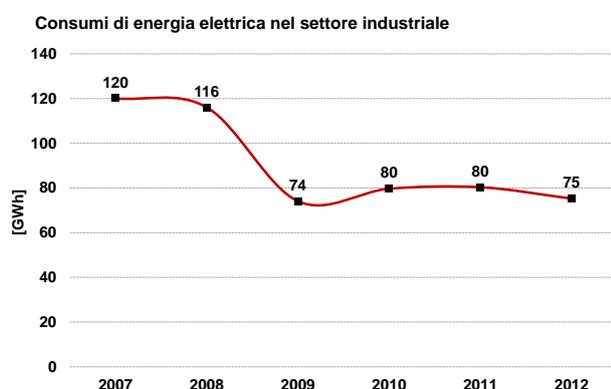
- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	248.299	174.981	143.592
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	63.568	47.209	39.656
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-104.707 MWh	-23.912 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-31.389 MWh	-7.553 t



Il settore industriale della Valmarecchia si presenta, a una lettura d'insieme, abbastanza complesso, soprattutto in considerazione della modifica strutturale che, nel corso degli ultimi anni, ha subito in termini di addetti registrati. Il confronto fra 2001 e 2011 evidenzia una contrazione degli addetti storicamente impiegati nel settore manifatturiero (circa 5 punti percentuali in meno) e un incremento, a compensazione, principalmente ascrivibile al settore terziario (in particolare alberghiero-ristorativo e commerciale in genere). Il bilancio energetico analizza con dettaglio le dinamiche anche economiche di questo settore evidenziando che negli ultimi anni si è assistito a un calo importante dei consumi ascrivibili all'industria. I grafici che seguono segnano la modifica della struttura dei consumi elettrici e di gas del settore produttivo. Rispetto al 2007 i consumi elettrici già nel 2010 evidenziavano una contrazione di circa 40 GWh su base annua; fino al 2012, ultimo anno per il quale sono disponibili dati di consumo, si evidenzia un'ulteriore riduzione di consumo elettrico di circa 5 GWh. Anche per i consumi di gas naturale si evidenzia un andamento decrescente; il grafico disposto nel seguito riporta l'evidenza di questa contrazione facendo riferimento esclusivamente alle riconsegne dirette da parte della SNAM. Queste riconsegne rappresentano una porzione dei consumi di gas naturale dell'industria locale. Rispetto all'anno 2006 (massimo della serie disponibile) nel 2010 si evidenziava un calo di circa 3 Mm<sup>3</sup> di gas a cui si somma, fino al 2013, un'ulteriore riduzione quantificabile in circa 3,6 Mm<sup>3</sup>. Considerando anche le riconsegne di gas all'industria attraverso la rete di distribuzione locale, la contrazione totale dei consumi nel 2013 ammonta a circa 7,6 Mm<sup>3</sup>. Questi cali sono principalmente ascrivibili alla situazione di crisi economica che negli ultimi anni ha intaccato in modo importante la struttura del settore industriale.



Grafici I.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati SGR reti, SNAM Reti gas, Enel Distribuzione

La tabella seguente somma le riduzioni totali verificatesi fra l'anno di riferimento del piano (2010) e i dati disponibili all'anno di redazione (2015).

Evoluzione 2010/2015	Riduzione consumi	Riduzione consumi [MWh]	Riduzione CO <sub>2</sub> [t]
Gas naturale	7.600.000 m <sup>3</sup>	72.907	14.727
Energia elettrica	0	4.411	1.632
<b>Totale</b>		<b>77.318</b>	<b>16.359</b>

Tabella I.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati SGR reti, SNAM Reti gas, Enel Distribuzione

È complesso scenarizzare interventi che permettano di valutare margini di risparmio in questo settore, per la mancanza di dati specifici di riferimento.

Il ruolo che, però, i Comuni potranno svolgere si inquadra principalmente nel **potenziale di informazione e supporto** che l'Unione di Comuni può fornire all'utenza industriale. In particolare lo sportello energia potrà fornire supporto anche all'utenza industriale soprattutto in termini di attività informative e semplificatorie per l'accesso ai meccanismi di incentivazione vigenti a livello nazionale. Particolare attenzione sarà posta nei confronti delle linee **POR/FESR** che la Regione sta attivando e che vedranno l'industria **low carbon** come obiettivo prioritario. Le linee prevedono il finanziamento di interventi di efficientizzazione energetica dei processi produttivi e installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile in autoconsumo. Il budget economico disponibile è pari a 40,5 M€. Fra i criteri di priorità vi è la richiesta che la specifica impresa sia dotata di energy manager o di EGE – Esperto in Gestione dell'Energia e che l'azienda sia collocata in Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate.

Anche in **ambito agricolo**, la Priorità 5 del nuovo PSR 2014-2020 assegna rilevanza al tema dell'efficienza energetica: "incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale". Il budget economico, in questo caso, ammonta a circa 98,7 M€. In particolare le linee di finanziamento che dovrebbero essere pubblicate a partire da maggio 2015 dovranno dare particolare rilevanza a interventi di:

- riduzione delle emissioni di gas serra in agricoltura;
- incentivo all'utilizzo di fonti rinnovabili in agricoltura
- incentivo alla valorizzazione energetica di materiali di scarto, sottoprodotti, altre materie grezze non fruibili per gli scopi alimentari

Anche per il settore agricolo il ruolo che i Comuni potranno svolgere si inquadra principalmente nel **potenziale di informazione e supporto** col tramite dello sportello energia.

Gli obiettivi nazionali di efficienza nel settore produttivo sono definiti nell'ambito del **Piano Nazionale di Efficienza Energetica** redatto nel 2014 dal Ministero per lo Sviluppo Economico in ottemperanza alla Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici.

Il documento evidenzia che nel 2011 il consumo energetico italiano, sulla base dei dati EUROSTAT, nel settore produttivo è risultato pari a 30,1 Mtep in energia finale. L'obiettivo atteso fra 2011 e 2020 prevede un risparmio aggiuntivo di circa 5,1 Mtep ossia il 16 % dei consumi registrati nel 2011. La spinta fondamentale al raggiungimento di questo risparmio è identificata nel sistema dei Titoli di Efficienza Energetica. La crisi economica che ha investito le economie occidentali ha depresso notevolmente anche il contesto economico italiano. In questa fase storica, la crescita sostenibile è dunque l'obiettivo principale del Governo e del Paese, ottenibile solo attraverso un accrescimento sostanziale della competitività del sistema produttivo.

In generale, le tecnologie che, nel settore industriale, maggiormente contribuiscono alla realizzazione dei consumi di energia elettrica sono i motori elettrici (per circa l'84 %), l'illuminazione (2 %) e altre tecnologie utilizzate nei processi produttivi (14 %). Ipotizzando che la realtà industriale della Valmarecchia riproduca l'andamento nazionale, si può stimare una riduzione dei consumi in uno scenario obiettivo al 2020 pari a circa il 13% in riferimento all'illuminazione (lampade efficienti e sistemi di controllo) e ai motori elettrici (motori efficienti e inverter). Si ritiene, invece, che gli altri consumi elettrici e i consumi di gas naturale e di altri combustibili utilizzati nei cicli produttivi o nei servizi ausiliari



siano legati a sistemi tecnologici complessi e difficilmente riconducibili al rendimento della singola tecnologia. I risparmi conseguibili intervenendo su tali sistemi tecnologici possono essere significativi ma difficilmente valutabili in analisi generali. Considerando tali presumibili ampi margini di efficienza, è, però possibile offrire indicazioni utili sia al raggiungimento di livelli di conoscenza maggiormente approfondita della realtà industriale che all'impostazione di politiche di incremento dell'efficienza e del risparmio.

Un primo step riguarda la necessità di favorire la diffusione di attività di **contabilizzazione energetica** nelle imprese ed in particolar modo in quelle medio-piccole, nell'ambito delle quali la voce dei consumi energetici non sempre è analizzata e presa in considerazione in quanto spesso non risulta particolarmente incidente sul bilancio complessivo. Le scelte corrette da mettersi in atto a livello produttivo, non devono solo considerare il risparmio economico, ma devono tendere all'incremento in termini di efficienza della specifica realtà produttiva. Da questo punto di vista, ad esempio, gli interventi che le singole realtà mettono in atto, non devono solo ridursi in una traslazione dal diurno al notturno delle attività maggiormente energivore, in virtù dei minori costi elettrici, ma devono tendere ad analizzare possibilità di retrofitting in termini di costi, benefici e tempi di abbattimento dell'investimento. La contabilizzazione energetica è uno strumento molto utile di analisi soprattutto nell'attuale contesto di crisi economico-finanziaria.

In questo senso, è importante la figura dell'energy manager aziendale. Già la Legge 308/82 imponeva l'obbligo, da parte delle grandi imprese, di nominare un responsabile per l'uso razionale dell'energia. La Legge 10/91 ha, poi, esteso l'obbligo ai grandi consumatori del settore civile e trasportistico. La soglia di consumo annuale, nel settore industriale, è stata fissata pari a 10 ktep. Oggi, il Decreto Legislativo 102 del 4 luglio 2014 ha introdotto e reso cogente a livello industriale la figura **dell'EGE (Esperto in Gestione dell'Energia)**. L'EGE, nel settore produttivo, ha il compito di redigere ogni quattro anni (il primo entro dicembre 2015) un'analisi energetica del processo produttivo (Audit energetico) finalizzata all'individuazione di interventi di miglioramento della performance del processo, considerando tanto la valenza tecnico-energetica degli interventi proposti, tanto la convenienza economica.

L'Italia, in merito alle **diagnosi energetiche nell'industria**, ha avviato le prime esperienze significative all'inizio degli anni novanta. Negli anni 1989-1991, infatti, furono utilizzati fondi europei per realizzare una larga campagna di diagnosi nelle regioni del Centro-Sud Italia, che ha coinvolto oltre 500 PMI in vari settori, per le quali furono individuate misure di risparmio energetico per un totale di circa 260 ktep. Negli ultimi anni, l'iniziativa più significativa è stata condotta dalla regione Lombardia con il programma TREND10, finalizzato alla promozione e alla realizzazione di audit energetici di qualità, condotti da esperti qualificati, presso PMI manifatturiere localizzate nella Regione Lombardia. Il programma ha coinvolto 500 piccole e medie aziende presso le quali sono stati condotti audit di qualità, le cui diagnosi hanno portato alla pianificazione di 150 interventi di realizzazione delle soluzioni individuate, di cui 90 finalizzate. Il progetto, il cui costo è stato pari a 8,5 M€, ha attivato la realizzazione di interventi di efficienza energetica che hanno generato risparmi per circa 4.000 tep.

Il Decreto Legislativo 102 del 4 luglio 2014 recepisce la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e identifica i soggetti obbligati a questa procedura di diagnosi ossia le imprese che occupano più di 250 addetti, il cui fatturato annuo supera i 50 M€ o il cui totale di bilancio annuo supera i 43 M€. Secondo il rapporto ISTAT "Struttura e competitività delle imprese", pubblicato il

13 dicembre 2013, sono circa 3.500 le imprese con un numero di addetti superiore a 250 e un fatturato superiore a 50 M€

Oltre che a queste imprese, l'obbligo trova applicazione anche fra le imprese a forte consumo di energia, ossia quelle aziende per le quali, in una determinata annualità si sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

- abbiano utilizzato, per lo svolgimento della propria attività, almeno 2,4 GWh di energia elettrica oppure almeno 2,4 GWh di energia diversa dall'elettrica;
- il rapporto tra il costo effettivo del quantitativo complessivo dell'energia utilizzata per lo svolgimento della propria attività, e il valore del fatturato, non sia risultato inferiore al 3 %.

La stessa normativa assegna particolare rilevanza ai sistemi di certificazione **UNI EN ISO 50001** relativi ai sistemi di gestione dell'energia. Un sistema di gestione energia rappresenta un'importante opportunità per chi intende affrontare con successo gli aspetti energetici all'interno della propria realtà aziendale; permette di:

- avere un approccio sistemico nella definizione di obiettivi energetici e nell'individuazione degli strumenti adatti al loro raggiungimento;
- identificare le opportunità di miglioramento;
- assicurare il rispetto di tutti i requisiti cogenti;
- ridurre i costi legati ai consumi energetici.

L'approccio volontario alla norma permette inoltre di lasciare libere le aziende aderenti di poter fissare qualitativamente e numericamente gli obiettivi che intende raggiungere e le relative tempistiche di attuazione.

Molto spesso, al di là della nomina formale, si riscontrano delle difficoltà alla realizzazione degli interventi in campo energetico e le barriere che si delineano possono essere di diversa origine, tra cui scarsa importanza attribuita alla questione energetica o mancanza di fondi.

Un altro ambito di particolare interesse è quello legato alla promozione di ESCO che si facciano carico di monitorare e investire sul risparmio energetico delle industrie attraverso meccanismi di finanziamento tramite terzi e contratti di prestazione. L'ultimo Piano Nazionale di Efficienza Energetica sottolinea la rilevanza assoluta assegnata alle **ESCO** in ambito industriale; il 100 % dei risparmi che piano attribuisce al settore produttivo vengono raggiunti, a livello italiano, attraverso interventi efficientamento incentivati con il sistema dei **Titoli di Efficienza Energetica**.

Oltre a quanto definito è opportuno che negli edifici a destinazione industriale siano da privilegiare, tanto nelle ristrutturazioni che nelle nuove edificazioni, ove possibile, sistemi che consentano il recupero di energie di processo ed impianti solari termici in grado di soddisfare, parzialmente o totalmente i fabbisogni energetici per il riscaldamento, raffrescamento (tramite l'accoppiamento con macchine ad assorbimento) e la produzione di acqua calda sanitaria. Inoltre, qualora le acque di scarto dei processi industriali abbiano una temperatura media superiore a 30° C è consigliabile l'installazione di sistemi per il recupero di calore dall'acqua stessa (scambiatore di calore o pompa di calore); il calore recuperato può essere riutilizzato all'interno dell'insediamento produttivo (per eventuali usi di processo, per il preriscaldamento dell'acqua calda sanitaria o ad integrazione del sistema di riscaldamento).



Infine, anche nella progettazione di edifici ad uso industriale o artigianale, potrà essere valutata l'applicazione dei seguenti requisiti tesi all'incremento dell'efficienza dell'involucro disperdente:

- utilizzo di forme tendenzialmente compatte ( $S/V < 0,45$ );
- installazione di bussole dotate di ingressi richiudibili adiacenti ai capannoni, predisposte per la funzione di carico-scarico merci o di porte scorrevoli ad alta velocità (Velocità di chiusura  $> 1,2$  m/s);
- utilizzo, in ambienti con altezze superiori ai 4 metri, di sistemi di riscaldamento e ventilazione atti a contenere la stratificazione termica dell'aria interna, quali sistemi ad irraggiamento per il riscaldamento (a pavimento, a soffitto, a parete) e idonei sistemi di ventilazione;
- la normativa vigente sia a livello regionale che a livello nazionale obbliga i fabbricati industriali all'applicazione dei limiti minimi di trasmittanza dell'involucro disperdente esclusivamente nel caso in cui l'involucro risulti riscaldato per il benessere della persona fisica e senza l'utilizzo di reflui del processo produttivo non altrimenti utilizzabili. Dunque nei casi di riscaldamento degli ambienti per necessità legate al processo produttivo specifico attuato negli ambienti o utilizzando come vettore energetico reflui del processo produttivo non diversamente utilizzabili, non è cogente l'applicazione della normativa sia regionale che nazionale sull'efficienza energetica degli edifici. È utile che in base alla specifica destinazione d'uso ed allo specifico processo produttivo, il progettista opti di far rientrare murature, solai e serramenti nei limiti di trasmittanza richiesti dalla norma e definiti nel RUE o in tutti i casi dovrà garantire almeno il valore minimo di trasmittanza delle varie componenti opache pari  $0,8$   $W/m^2k$  e di quelle trasparenti pari a  $2,8$   $W/m^2k$ . La presenza di eventuali macchinari in grado di garantire un notevole apporto termico gratuito agli ambienti dei fabbricati industriali dovrà essere opportunamente considerata nel calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale al fine di evitare la necessità di raffrescare gli ambienti anche in regime invernale;
- dovrà invece essere garantito il livello cogente di trasmittanza per le parti del fabbricato destinate a permanenza di persone e riscaldate, riconducibili come destinazione d'uso ad uffici, anche se parte integrante del fabbricato industriale;
- considerando che in genere i fabbricati industriali sono poco alti e parecchio ampi in superficie, anche ai fini del benessere estivo, può risultare utile intervenire sull'inerzia termica dei solai. Le tecnologie costruttive più diffuse, prevedono, infatti la realizzazione di detti fabbricati in cls o in blocchi prefabbricati. Questi materiali non sono in grado di garantire condizioni di benessere soprattutto in regime estivo. Risulta utile, dunque, anche al fine di ridurre la bolletta energetica del condizionamento estivo, incrementare, con tecnologie anche innovative, l'inerzia termica dei solai;
- infine, nei casi di cambio di destinazione d'uso da industriale ad altro è obbligatorio portare l'involucro nelle condizioni termofisiche idonee alla specifica destinazione d'uso.

Si precisa che non avendo dati specifici sull'industria e non potendo fare modellizzazioni sulle specifiche tecnologie installate in questo settore, si ritiene che lo scenario tendenziale al 2020 riporti inalterati i consumi medi attestati al 2007. Lo scenario obiettivo, tenendo conto delle valutazioni contenute nel documento del PAEE, stima una riduzione del 16% dei consumi a cui si sommano le riduzioni riportate nella Tabella I.1.1. In totale la riduzione stimata è pari a 23.912 t di CO<sub>2</sub>.

## LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

### SCHEDA FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione

#### Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile nel settore della residenza

#### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Unione dei Comuni

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di impianti fotovoltaici su edifici di nuova costruzione per una potenza complessiva di 253 kW a cui corrisponde una produzione di energia da FER pari a circa 286 MWh.

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

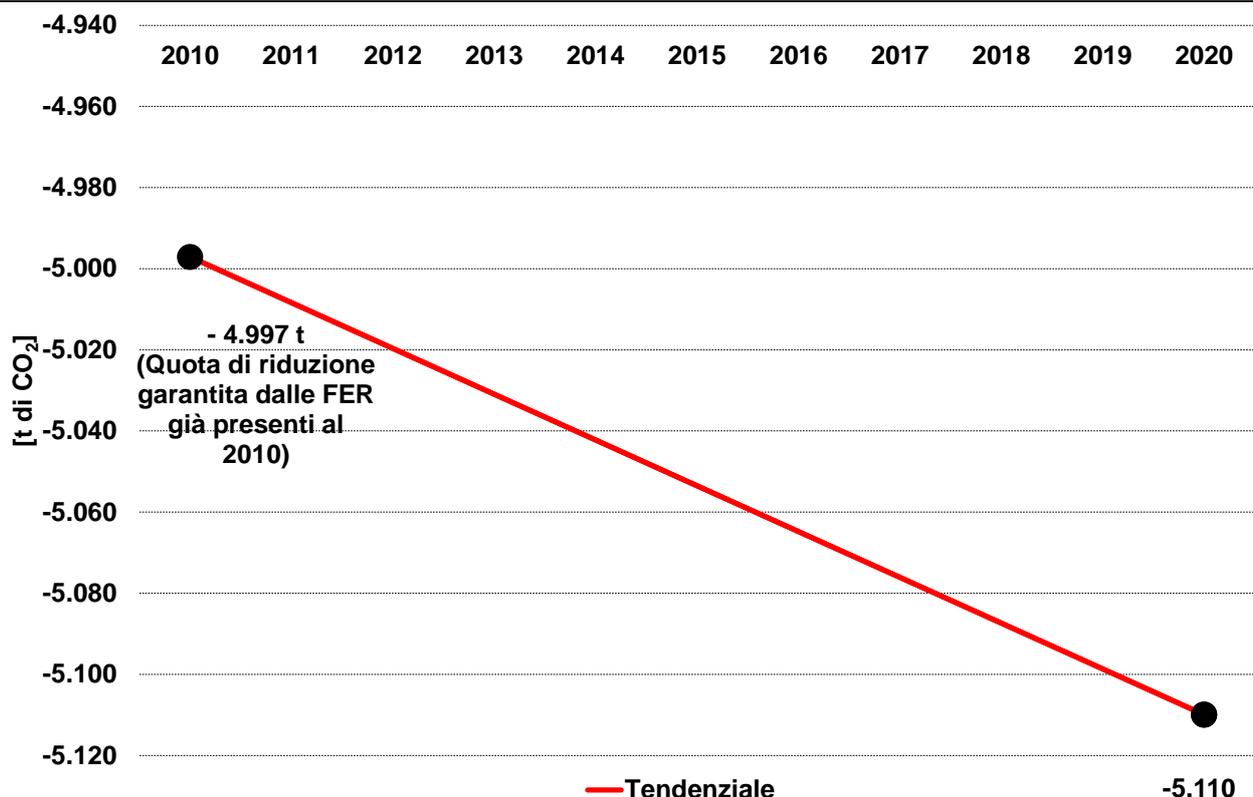
- Regolamento Urbano Edilizio (RUE)
- Piano Strutturale Comunale (PSC)

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n° 28
- Deliberazione Ass. Leg. 4 marzo 2008 n° 156 e s.m.i.

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	12.683	12.969	12.969
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	-4.997	-5.110	-5.110
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		286 MWh	-113 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0 MWh	0 t



In alcune delle schede contenute in questo documento sono già state fatte delle stime relative all'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile. Del solare termico, per esempio, è stata fatta una valutazione di dettaglio, anche in termini di potenziale installabile sulle nuove abitazioni e nelle ristrutturazioni dell'edificato esistente; così come per le pompe di calore si è valutata la quota di energia attribuibile a fonte rinnovabile. Anche la biomassa per usi termici (in particolare il pellet) è stata contabilizzata, in discrete quantità, a integrazione del riscaldamento tradizionale nell'edilizia residenziale.

Si vuole valutare, in questa scheda, il potenziale fotovoltaico che è obbligatorio realizzare in concomitanza con l'edificazione di nuovi fabbricati, nel rispetto delle indicazioni contenute nel Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n° 28, recepito in Emilia-Romagna con la Delibera di Giunta Regionale 26 settembre 2011 n° 1366.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata, fra le fonti rinnovabili, la più interessante a medio termine nei territori urbanizzati grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione, sebbene oggi non risulti più incentivata come in passato. Queste caratteristiche, rendono, infatti, particolarmente adatta la tecnologia fotovoltaica all'integrazione architettonica in ambiente urbano. I benefici energetici e ambientali ottenibili da questa tecnologia sono direttamente proporzionali alla potenza installata e alla producibilità dell'impianto, supponendo che l'energia elettrica prodotta vada a sostituire quote di energia altrimenti prodotta da fonte convenzionale.

Fino a qualche anno fa il limite principale di questa tecnologia era legato ai costi elevati del silicio, ma nel corso degli ultimi anni i costi tendono a ridursi a livello medio e, contemporaneamente, si può ritenere che la tecnologia abbia raggiunto un livello di maturità tale da poterne permettere una diffusione maggiore. Il settore fotovoltaico, in Italia, ha avuto un forte impulso a partire dal 2001 con il primo programma di incentivazione denominato "10.000 tetti fotovoltaici" e successivamente, dal 2005, con i cinque "conto energia" che si sono succeduti.

L'unico meccanismo di incentivazione attualmente vigente è rappresentato dal sistema di detrazioni fiscali del 50 % che permette di detrarre la metà della spesa sostenuta per la realizzazione dell'impianto nell'arco di un decennio. In sede di analisi di convenienza economica, a queste detrazioni devono sommarsi i risparmi derivanti dalla riduzione della spesa energetica in bolletta. Inoltre, in termini di costi, oggi un impianto fotovoltaico integrato architettonicamente nell'edilizia di nuova costruzione, rappresenta contemporaneamente un valore aggiunto di tipo energetico all'edificato e un costo evitato intendendo i moduli come elementi sostitutivi di parti dell'involucro non realizzate (che siano esse tegole, paramenti murari, sporti o parapetti).

A livello nazionale lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente; in particolare il Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n° 28, come recepito a livello regionale, prevede, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti (inclusa la demolizione con ricostruzione), l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire il rispetto contemporaneo delle condizioni indicate nel seguito:

- una potenza minima installata pari a 1 kWe/unità abitativa, nel caso di edifici residenziali e pari a 0,5 kW/100 m<sup>2</sup> di superficie utile energetica dell'edificio;
- una potenza minima installata pari a 0,02 kW/m<sup>2</sup> di superficie di copertura.

Il rispetto degli obblighi di potenza descritti può avvenire sia tramite installazione sulle coperture, sui prospetti, negli edifici o nelle relative pertinenze delle potenze richieste, sia

- con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di un'unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento in grado di coprire quote equivalenti in potenza elettrica di impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- tramite la copertura di una quota equivalente in potenza elettrica mediante il collegamento a un sistema efficiente di utenza (SEU) o a una rete locale di utenza (RLU), alimentate da fonti rinnovabili o da unità di cogenerazione ad alto rendimento;
- mediante la partecipazione in quote equivalenti in potenza di impianti di produzione di energia elettrica, anche nella titolarità di un soggetto diverso dall'utente finale, alimentati da fonti rinnovabili, da reflui energetici da processo produttivo altrimenti non utilizzabili, o da impianti di cogenerazione ad alto rendimento, siti nel territorio del Comune o dell'Unione dei Comuni.

Maggiore dettaglio sui Sistemi Efficienti di Utenza e sulle Reti Locali di Utenza viene fornito nelle schede successive.

I Comuni, nell'ambito delle attività di elaborazione e aggiornamento dei propri strumenti urbanistici, potranno, in base alle indicazioni della norma regionale,

- individuare gli ambiti territoriali per i quali si prevede l'eventuale realizzazione di infrastrutture energetiche a rete a servizio del sistema insediativo;
- individuare le zone idonee a realizzare gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o mediante cogenerazione ad alto rendimento;
- attivare le procedure attraverso cui selezionare, anche con modalità concorsuali, le proposte di intervento più idonee a realizzare le infrastrutture e gli impianti. Al concorso potranno prendere parte i proprietari degli immobili e gli eventuali operatori interessati a partecipare alla realizzazione degli interventi;
- prevedere, in sede di rilascio del titolo edilizio per i progetti di edifici di nuova costruzione e di ristrutturazioni rilevanti su edifici esistenti che assicurino una copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento in misura superiore di almeno il 30 % rispetto ai valori minimi obbligatori già citati, la possibilità di assegnare un bonus volumetrico del 5 %.

Inoltre, negli strumenti urbanistici dovranno essere dettagliati gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e i casi specifici di deroga all'obbligo.

Le cause di deroga possono essere definite:

- in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto;
- nei casi di installazione in zone vincolate;
- nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva.

Nei casi di deroga deve essere introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzata, attraverso la maggiore efficienza di involucro o impianto termico dell'edificio stesso.

In base alla normativa descritta, si valuta il potenziale installabile in Valmarecchia nei prossimi anni. La Tabella seguente riporta le unità abitative di nuova costruzione o soggette a demolizione con ricostruzione o in tutti i casi a ristrutturazione rilevante (caso di applicazione degli obblighi definiti dal



dalle norme citate), già considerate negli scenari descritti nelle schede precedenti (R4), e valuta la quota d'obbligo rinnovabile. Nelle valutazioni di calcolo si applica il parametro di 1 kW/U.I. ritenuto mediamente più stringente rispetto al parametro legato alla superficie di copertura.

L'applicazione degli obblighi descritti porterebbe a un installato al 2020 di poco superiore ai 250 kW a cui corrispondono 290 MWh di energia annua prodotta e 113 t di CO<sub>2</sub> evitata.

Scenario 2020	n° U.I. nuove	n° U.I. ristrutturate	Potenza obbligo [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO <sub>2</sub> ]
Casteldelci	0	0	0	0	0
Maiolo	0	0	0	0	0
Novafeltria	0	10	10	11.200	4
Pennabilli	0	0	0	0	0
Poggio Torriana	40	11	51	57.630	23
San Leo	0	3	3	3.450	1
Sant'Agata Feltria	0	0	0	0	0
Santarcangelo di Romagna	100	30	130	146.900	58
Talamello	0	0	0	0	0
Verucchio	44	15	59	67.260	27
<b>U.C. Valmarecchia</b>	<b>184</b>	<b>69</b>	<b>253</b>	<b>286.440</b>	<b>113</b>

Tabella FER.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

**SCHEDA FER.2 Impianti fotovoltaici volontari realizzati fra 2010 e 2015**

**Obiettivi**

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

**Soggetti promotori**

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Unione dei Comuni

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

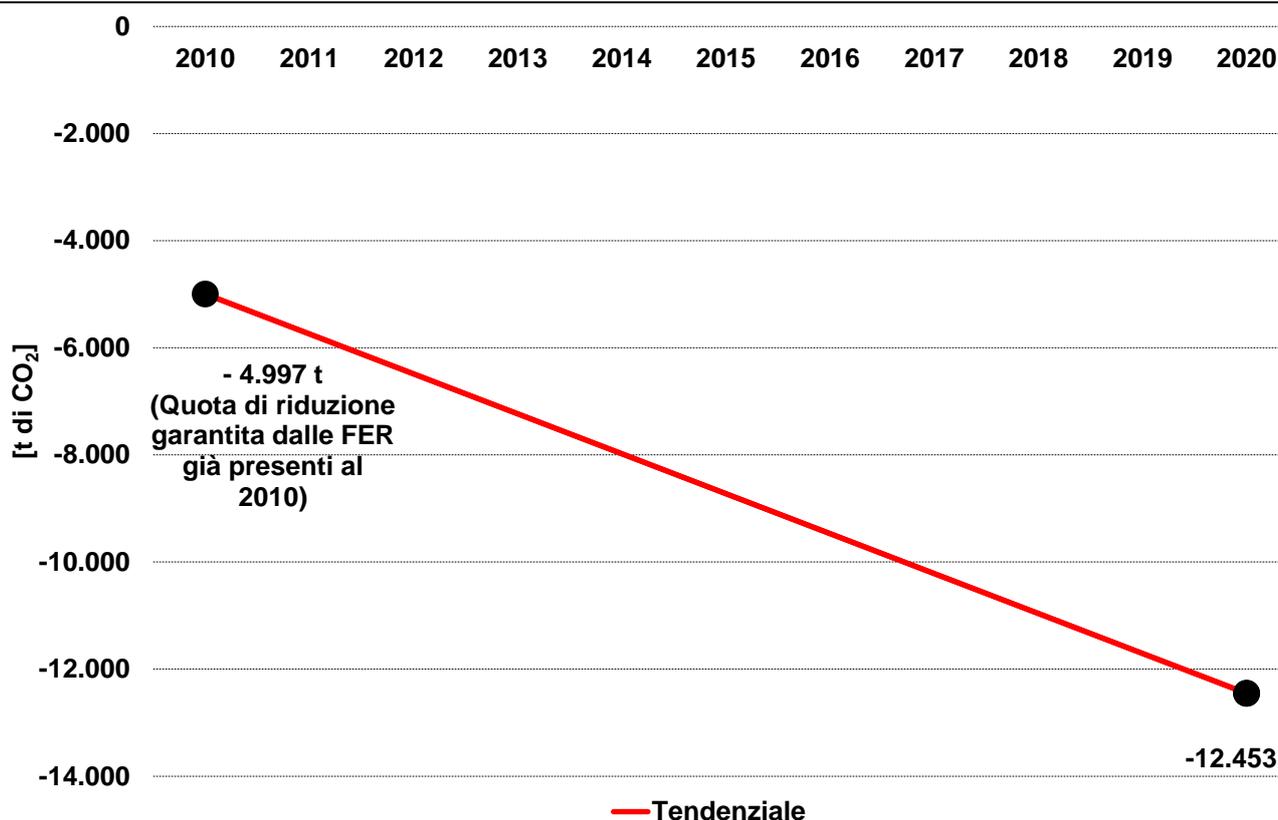
- Installazione di impianti fotovoltaici liberi per un totale di circa 16,65 MW a cui corrisponde una producibilità pari a circa 19 GWh.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano Energetico Ambientale Regionale
- Piano Strutturale Comunale (PSC)

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	12.683	31.606	31.606
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	-4.997	-12.453	-12.453
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		18.923 MWh	-7.456 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0 MWh	0 t

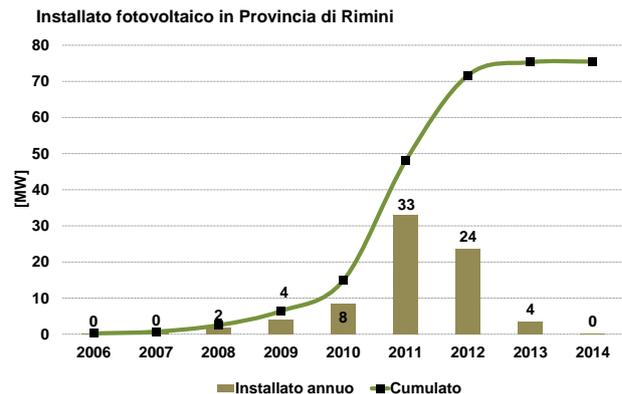
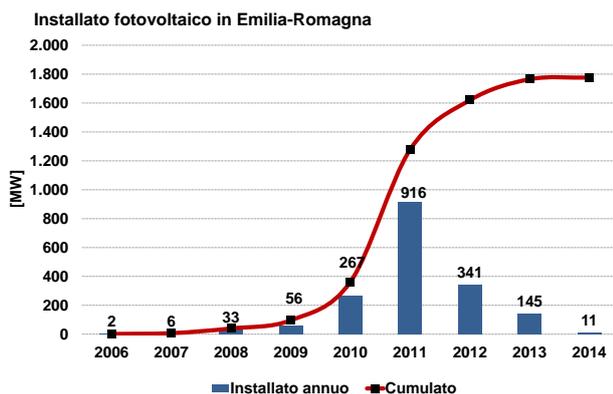


In questa scheda si valuta la quota di fotovoltaico già installata nel corso degli ultimi anni, ossia quelli compresi fra il 2010, annualità di riferimento del bilancio energetico, e aprile 2015, data di redazione di questo rapporto.

Fino a oggi, non essendoci obblighi di installare questa tecnologia, la spinta alla realizzazione di impianti è derivata principalmente dalla convenienza economica legata all'incentivo e ai tempi di ritorno complessivamente accettabili che hanno reso l'investimento allettante sia per le famiglie sia per gli investitori. Per cui negli ultimi anni si è evidenziata una crescita esponenziale della potenza installata, soprattutto in concomitanza con le modifiche dei meccanismi incentivanti e con la riduzione dei costi di installazione e messa in esercizio di questa tecnologia. Sono parecchi gli impianti di grossa taglia presenti nel territorio della Valmarecchia e realizzati nel quinquennio analizzato.

I Grafici che seguono descrivono quanto accaduto nella Regione Emilia-Romagna nel corso degli anni compresi fra 2006 e 2014 e allo stesso modo quanto verificatosi in Provincia di Rimini.

Si evidenzia sia la crescita importante dell'installato complessivo (curva) sia la quota annua di potenza installata (barre). Come evidente, mentre fino al 2011 la potenza annua installata è risultata costantemente in crescita raggiungendo un picco rilevante proprio nel 2011 (tanto a livello provinciale che regionale), nelle annualità successive si è assistito a un calo coincidente con la modifica dei regimi incentivanti. Il 2014, a livello Regionale, si riallinea all'installato del 2007-2008 in termini di potenza.



Grafici FER.2.1 e FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

Queste considerazioni ci portano a comprendere quanto più limitata sarà la portata dell'interesse che nei prossimi anni potrà essere dedicato dal privato nei confronti di questa tecnologia rispetto a ciò che è accaduto in passato.

Se si analizza nel dettaglio la situazione dei dieci Comuni si evidenzia una forte crescita della potenza installata con un incremento di circa 16 MW di potenza installata (il 26 % dell'installato provinciale negli stessi anni e poco più dell'1 % dell'installato regionale) e 19 GWh di energia prodotta.

La potenza maggiore è annessa al Comune di Pennabilli che ad aprile 2015 raggiunge i 5,8 MW. Allo stesso Comune è attribuibile anche il maggiore incremento di potenza fra 2010 e 2015, con una crescita di circa 4,3 MW. Anche nei Comuni di Poggio Torriana, San Leo e Verucchio le statistiche del GSE descrivono una crescita rilevante dell'installato pari rispettivamente a 2,8, 2,3 e 1,8 MW. Negli altri contesti la crescita della potenza installata resta comunque importante, sebbene sotto il MW. I Comuni di Talamello e Maiolo sono i territori con la potenza installata più contenuta (rispettivamente 320 kW e 228 kW).

La tabella seguente sintetizza i dati riferiti alle potenze installate fra 2010 e 2015 nei singoli comuni e all'insieme dei Comuni della Valmarecchia. Complessivamente nel territorio l'installato ammonta a circa 21,5 MW nell'aprile 2015, a cui corrisponde una quantità di energia prodotta pari a circa 19 GWh. Allo stato attuale l'energia prodotta da impianti fotovoltaici già realizzati copre circa il 10 % dei consumi elettrici dell'insieme dei Comuni.

Installato PV 2010-2015	Casteldelci	Maiolo	Novafeltria	Pennabilli	Poggio T.	S. Leo	S.Agata	S.Arcangelo	Talamello	Verucchio	Unione
Installato 2010 [kW]	6	41	100	1.522	676	461	1.322	560	8	269	<b>4.965</b>
Installato totale 2015 [kW]	970	228	795	5.808	3.439	2.778	1.612	3.563	319	2.098	<b>21.610</b>
Delta potenza [kW]	964	187	695	4.286	2.763	2.317	290	3.003	311	1.829	<b>16.645</b>
Energia prodotta 2010 [MWh]	7	47	112	1.735	764	530	1.507	633	9	306	<b>5.651</b>
Energia prodotta 2015 [MWh]	1.106	260	890	6.621	3.886	3.195	1.838	4.026	360	2.392	<b>24.574</b>
Delta energia [MWh]	1.099	213	778	4.886	3.122	2.664	331	3.393	352	2.085	<b>18.923</b>
Emissioni evitate 2010 [t CO <sub>2</sub> ]	3	19	44	684	301	209	594	249	3	121	<b>2.226</b>
Emissioni evitate 2015 [t CO <sub>2</sub> ]	436	102	351	2609	1531	1259	724	1586	142	942	<b>9.682</b>
Delta emissioni [t CO <sub>2</sub> ]	433	84	307	1.925	1.230	1.050	130	1.337	139	822	<b>7.456</b>

Tabella FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

Lo scenario descritto dalla tabella precedente rappresenta solo una tendenza in atto e già realizzata.



**SCHEDA FER.3 Impianti fotovoltaici realizzati nell'ambito di Gruppi di Acquisto e sistemi "storage"**

**Obiettivi**

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

**Soggetti promotori**

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Unione dei Comuni

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

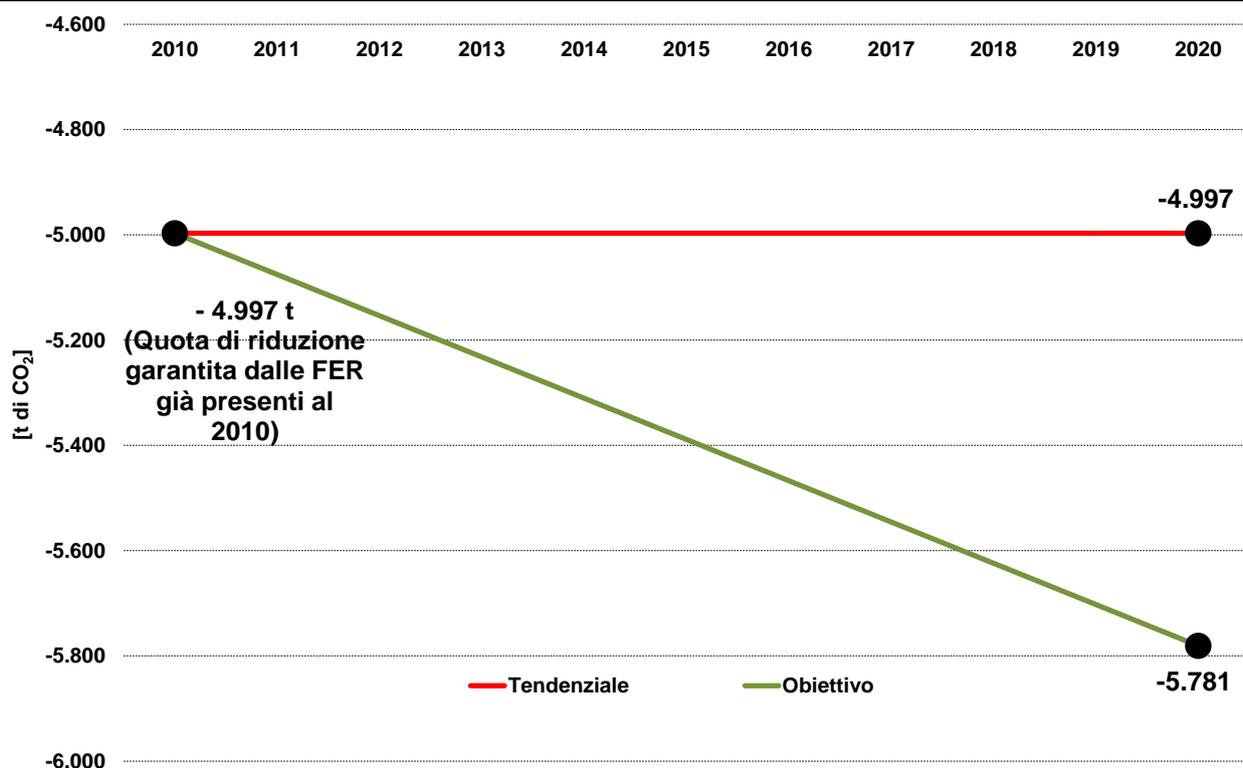
- Installazione di impianti fotovoltaici realizzati nell'ambito di G.A.S. e dotati di sistemi integrati con accumulo elettrico. Si stima una potenza installabile di circa 1,7 MW, a cui corrispondono circa 2 GWh di producibilità.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano Energetico Ambientale Regionale
- Piano Strutturale Comunale (PSC)

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	12.683	12.683	14.672
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	-4.997	-4.997	-5.781
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		1.989 MWh	-784 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		1.989 MWh	-784 t

Un'azione molto utile, soprattutto nei territori in cui la diffusione del fotovoltaico è meno accentuata, è individuabile nella costruzione di Gruppi di Acquisto Solari (GAS).

Infatti è importante considerare che il momento principale in cui l'acquirente esercita il proprio potere contrattuale è costituito dall'atto di acquisto. Un gruppo di acquisto nasce dalla consapevolezza che risulta fattibile rendere i prezzi più concorrenziali agendo in modo collettivo.

Il ruolo dello Sportello energia diventa strategico per questo tipo di azione; i Comuni attraverso lo Sportello Energia potranno fornire supporto al privato in termini:

- comunicativi e informativi;
- di individuazione delle aree di installazione;
- di raccolta delle adesioni;
- di contrattazione economica e di ricerca di sistemi di finanziamento agevolato (accordi con banche e finanziatori).

Il primo approccio può prevedere:

- la comunicazione nei confronti del privato dell'utilità economica ed energetica di realizzare impianti di questo tipo, attraverso l'organizzazione di serate a tema e la raccolta di prime adesioni; le attività dovranno essere svolte attraverso la consulenza di un tecnico locale esperto e aggiornato sulle modalità di realizzazione e gestione di questi impianti, sui costi e sulle tecnologie;
- la creazione di una lista di ditte installatrici locali. Le ditte che vorranno accedere alla lista potranno fornire al Comune delle credenziali di accesso che attestino alcune caratteristiche e professionalità pregresse rispetto all'intervento in questione;
- la creazione di una lista di produttori o rivenditori di pannelli fotovoltaici;
- la creazione di una pagina web finalizzata all'informazione dei cittadini e al monitoraggio delle quote di fotovoltaico installato attraverso il G.A.S.

In altri termini la funzione delle amministrazioni si esplica nel promuovere e favorire l'incontro fra domanda e offerta e nel fornire consulenza tecnica al privato con l'obiettivo di spingerlo verso lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie all'avanguardia.

Nel seguito di questa scheda verrà data particolare rilevanza al tema degli impianti FV + Storage, sistemi ritenuti l'evoluzione prossima dell'impianto fotovoltaico tradizionale.

È necessario considerare, nella strutturazione dell'informazione nei confronti del privato e nella progettazione dei G.A.S., i sistemi di incentivo che negli anni hanno sostenuto in misura molto forte la diffusione di questi impianti a livello nazionale. A partire dall'estate 2013 i meccanismi di incentivo per la tecnologia fotovoltaica si sono esauriti. Oggi l'unico sistema incentivante esistente è rappresentato dalle detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %).

Il meccanismo di detrazione fiscale permette al privato che realizza l'impianto la possibilità di detrarre, in sede di dichiarazione dei redditi, il 50 % dei costi sostenuti in 10 rate annuali. Considerando una riduzione importante del costo di questa tecnologia nel corso degli ultimi anni e considerando anche il risparmio economico derivante dall'autoproduzione dell'energia elettrica e quindi dal mancato prelievo della stessa dalla rete elettrica si ritiene che nel corso di un decennio resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto. Ma è essenziale un corretto dimensionamento degli impianti sui fabbisogni dell'utenza in modo da ottimizzare al massimo l'autoconsumo. Le prospettive future, infatti,



riconoscono un ruolo di rilievo al piccolo impianto (1 - 5 kW), dimensionato per coprire i fabbisogni dell'utenza a cui è asservito. Inoltre l'utenza, per ottimizzare il rendimento economico dell'impianto, dovrà programarsi in modo da rendere contemporanei alla produzione la più parte dei carichi elettrici. Nel medio periodo si ritiene che anche la realizzazione di impianti off grid "con batteria" rappresenti un ambito interessante che accompagna sempre più verso l'autosufficienza energetica e la capillare diffusione di sistemi di generazione distribuita.

L'interesse per i sistemi d'accumulo da abbinare al fotovoltaico domestico in Italia negli ultimi tempi è altissimo ma il mercato è rimasto in sostanza fermo, in attesa delle disposizioni normative dell'Autorità per l'Energia che sono sopraggiunte lo scorso 20 novembre 2014 con Deliberazione 574/2014/R/EEL.

Sulla base di prime analisi economiche effettuate su questi sistemi abbinati a piccole utenze e grazie alla detrazione fiscale del 50 % già ora installare un piccolo impianto fotovoltaico con accumulo presenta una remuneratività interessante. Si parla di tempi di rientro dell'investimento di circa 10-11 anni e un tasso interno di rendimento pari all' 8-10 % circa.

Il funzionamento di questi sistemi prevede che quando l'impianto produce (di giorno) si abbia la possibilità di stoccare temporaneamente parte dell'energia prodotta in surplus, in modo da poterla utilizzare la sera, quando i pannelli non producono. Così la sera, anziché acquistare energia dalla rete elettrica a un prezzo che, per i clienti domestici, si aggira intorno ai 190-200 €/MWh, potrà essere utilizzata l'elettricità autoprodotta e stoccata di giorno nelle batterie. In questo modo si riducono i costi in bolletta.

Il fabbisogno medio annuale di una famiglia, sulla base delle analisi contenute nella prima parte di questo documento, è prossimo ai 3 MWh; l'equivalente di circa 8 kWh/giorno. I consumi di una famiglia avvengono (in media) per il 50-70 % di sera e di notte; per questo motivo, per avere un buon livello di autonomia dalla rete, l'impianto fotovoltaico con batterie dovrà sfruttare il picco produttivo giornaliero per rendere disponibili nelle ore serali almeno 4 kWh. Riuscendo a sfruttare le batterie per stoccare temporaneamente almeno 4 kWh al giorno, è possibile risparmiare mediamente 30-40 euro/mese. Ovviamente le performance che si riescono ad ottenere saranno diverse nei vari mesi dell'anno, dipendendo dalla diversa quantità di radiazione solare. Questa tipologia di impianto, inoltre, gode della totale esenzione (per gli impianti sotto i 20 kW), dal pagamento degli oneri di sistema sull'energia autoconsumata.

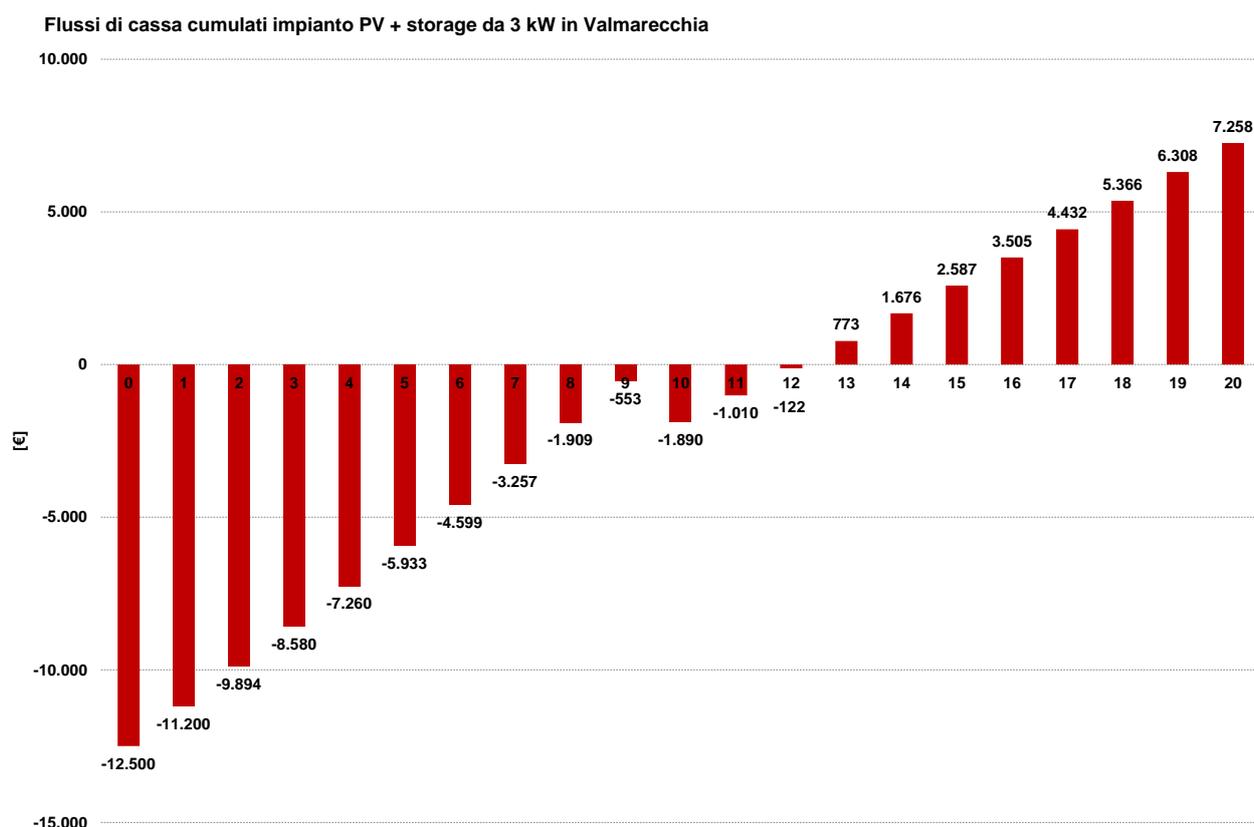
In attesa che scendano i prezzi delle batterie al litio, il mercato si sta muovendo utilizzando prodotti al piombo-acido. Ciò che differenzia le batterie al piombo da quelle agli ioni di litio sono essenzialmente i costi in rapporto alla loro "capacità di accumulo" e la durata nel tempo. Le batterie agli ioni di litio, anche se decisamente più costose, hanno una maggiore durata ed efficienza: durano intorno ai 10 anni e hanno una capacità di carica/scarica intorno all'80%. Le batterie al piombo e piombo/gel durano mediamente dai 3 ai 5 anni e hanno una percentuale di scarica intorno al 50%. Sono dunque meno efficienti, anche se più economiche.

Provando a simulare, in modo semplificato, un impianto si considera:

- un tipico impianto fotovoltaico da 3 kWp abbinato a una batteria d'accumulo da 5 kWh per cui è stato stimato un prezzo complessivo, inclusa iva, pari a circa 12.500 €;
- l'accumulo si ipotizza dimensionato in modo da innalzare l'autoconsumo al 90 % circa;

- si stima che il costo dell'energia elettrica cresca mediamente dell'1 % annuo;
- l'impianto ha la possibilità di accedere alle detrazioni fiscali per l'intera entità dei costi (FV + storage);
- al decimo annuo si prevede la sostituzione dei sistemi di accumulo e dell'inverter. Considerando la modifica di costo dei sistemi di accumulo, si ipotizza che fra 10 anni a parità di capacità dell'accumulo, i costi possano ridursi del 30 % circa;
- non sono presi in considerazione tassi di attualizzazione dell'investimento.

Il grafico che segue evidenzia l'andamento dei flussi di cassa cumulati nel corso di 20 annualità.



Grafici FER.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

L'impianto da 3 kW con accumulo si ripaga in 12 anni e, nell'arco dei 20 anni, si ha un risparmio, al netto delle spese, di oltre 7.000 euro.

In ambito economico, l'interesse verso la tecnologia, la diffusione di informazioni corrette, la strutturazione di Gruppi di Acquisto può permettere ottimizzazioni nei costi di installazione con rientri economici più interessanti.

La stima del potenziale realizzabile sulla base di questa evoluzione tecnologica, nel territorio dell'Unione Valmarecchia, tiene conto della valutazione della quota installabile sull'edilizia privata esistente. Il punto di partenza è rappresentato dalla superficie di copertura dei fabbricati residenziali presenti nei Comuni e descritta nella tabella seguente.

Nella valutazione, si è ritenuto di:



- escludere le superfici ascrivibili alle prime due fasce d'età dei fabbricati. Questa scelta tiene conto di eventuali fabbricati con sistemi di copertura instabili, troppo datati e comunque permette di escludere eventuali edifici di pregio storico e con vincolo architettonico;
- ridurre di un ulteriore 50 % le superfici di copertura utili in considerazione di eventuali sistemi a falda con esposizione poco consona rispetto all'ottimizzazione della producibilità dell'impianto;
- ridurre il potenziale totale sfruttabile, considerando le superfici di copertura già sfruttate per la presenza di impianti (ultima colonna della tabella seguente). La contabilizzazione della superficie già sfruttata è stata effettuata considerando tutti gli impianti di potenza inferiore a 15 kW, già installati nell'aprile 2015 e considerando una superficie media di 10 m<sup>2</sup>/kWpv.

Superfici di copertura in m <sup>2</sup>	< 1919	1919-1945	1946-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	Oltre 1992	Superficie già sfruttata
Casteldelci	4.284	1.885	826	998	790	708	111	340
Maiolo	7.997	1.878	816	2.079	2.526	927	588	610
Novafeltria	25.873	24.275	18.209	23.347	29.713	8.911	7.109	1.950
Pennabilli	31.777	4.486	6.638	6.036	12.457	2.908	1.639	950
Poggio Torriana	15.153	6.152	8.982	15.532	28.823	12.955	11.772	3.150
San Leo	18.408	5.872	7.817	9.937	10.681	4.427	2.985	890
Sant'Agata Feltria	16.971	9.551	6.087	6.762	5.418	3.328	2.809	1.380
Santarcangelo di Romagna	36.111	30.281	66.767	96.157	81.641	47.193	43.947	11.940
Talamello	5.253	451	1.174	1.451	5.152	2.656	2.361	80
Verucchio	23.938	11.629	12.757	44.913	45.091	21.131	18.052	5.550
<b>U.C. Valmarecchia potenziale finale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65.037</b>	<b>103.606</b>	<b>111.146</b>	<b>52.572</b>	<b>45.687</b>	<b>26.840</b>

Tabella FER.3.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e GSE

Il potenziale totale residuo ammonta a circa 380.000 m<sup>2</sup> che si riduce a 350.000 m<sup>2</sup>, sottraendo la quota di superficie già sfruttata. In termini di potenza sfruttabile si tratta di 35 MW installabili.

L'ipotesi prevede che nell'ambito dei G.A.S. possa svilupparsi un mercato che garantisca la realizzazione entro il 2020 delle quantità descritte, per Comune, nella tabella che segue e che ammontano, per l'Unione, a circa 4 MW a cui corrispondono poco meno di 6 GWh di energia producibile e 2.316 t di CO<sub>2</sub> di cui si potrà evitare l'emissione in atmosfera.

Potenziale fotovoltaico	Potenziale totale sfruttabile	Quota scenario obiettivo	Quota energia scenario obiettivo
Casteldelci	138 kW	7 kW	8 MWh
Maiolo	286 kW	14 kW	16 MWh
Novafeltria	4.169 kW	208 kW	233 MWh
Pennabilli	1.389 kW	69 kW	79 MWh
Poggio Torriana	3.588 kW	179 kW	203 MWh
San Leo	1.703 kW	85 kW	98 MWh
Sant'Agata Feltria	1.082 kW	54 kW	62 MWh
Santarcangelo di Romagna	15.591 kW	780 kW	881 MWh
Talamello	632 kW	32 kW	36 MWh
Verucchio	6.542 kW	327 kW	373 MWh
<b>U.C. Valmarecchia potenziale finale</b>	<b>35.121 kW</b>	<b>1.756 kW</b>	<b>1.989 MWh</b>

Tabella FER.3.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat, PVgis e GSE

Le quantità riportate in tabella sono molto più basse del potenziale massimo (circa il 5 % del potenziale sfruttabile).

**SCHEDA FER.4 Sistemi Efficienti di Utenza ("SEU") in ambito industriale**

**Obiettivi**

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

**Soggetti promotori**

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Unione dei Comuni

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

**Principali portatori d'interesse**

Utenze industriali

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

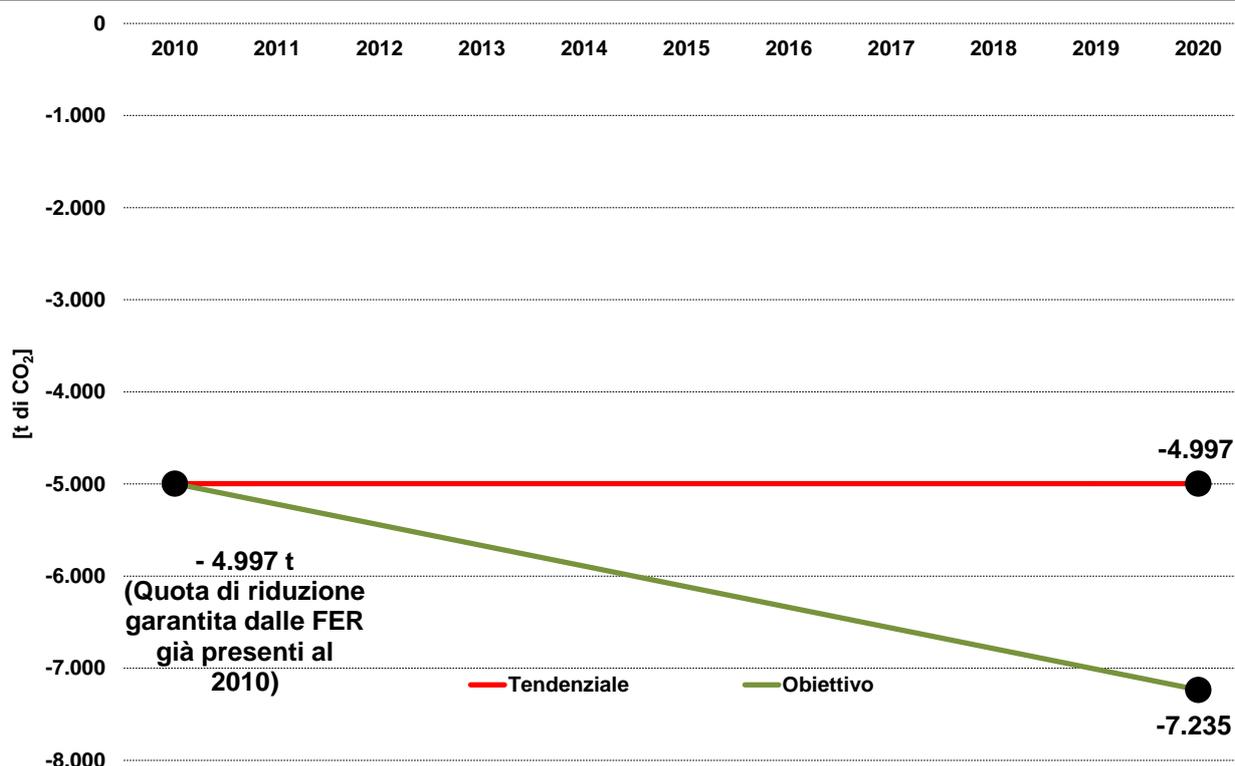
- Installazione di SEU per un totale di circa 5 MW a cui corrisponde una producibilità annua pari a circa 5,7 GWh.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano Energetico Ambientale Regionale
- Piano Strutturale Comunale (PSC)

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	12.683	12.683	18.363
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	-4.997	-4.997	-7.235
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 5.680 MWh	- 2.238 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 5.680 MWh	- 2.238 t



Il Decreto Legislativo 115/2008, all'articolo 10, comma 2 ha introdotto un regime di particolare favore, in termini di esenzione dal pagamento degli oneri generali di sistema e delle tariffe di distribuzione e trasmissione, per il regime di autoconsumo, denominato Sistema Efficiente di Utente ("SEU"). Con la Deliberazione 12 Dicembre 2013 n. 578 del 2013 l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas ha disciplinato in modo attuativo il funzionamento di questo sistema.

Il concetto di SEU, anche se in termini differenti, trova origine nei decreti per la liberalizzazione dei mercati elettrici (decreto Bersani del 1999), all'interno dei quali si introduce il concetto di oneri generali di sistema, ossia quel pacchetto di tassazione che copre una serie di costi sostenuti dai consumatori per l'interesse generale del sistema (incentivazione alle rinnovabili, costi per l'utilizzo delle reti di trasmissione e distribuzione). Il pagamento di questi oneri è dovuto, storicamente, per l'energia prelevata dalla rete e non per quella che nella rete stessa non transita. Lungo questo percorso trova il suo sviluppo il concetto di autoconsumo, ossia il consumo di energia non prelevata dalla rete, ma proveniente da un impianto di produzione direttamente collegato con l'utente.

L'Articolo 1.1 della Delibera 578/2013 sottolinea che affinché si configuri un SEU devono realizzarsi tutte le seguenti condizioni:

1. ci devono essere uno o più impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile o di Cogenerazione ad Alto Rendimento (impianti CAR) di potenza complessiva inferiore a 20 MW e gestiti da un unico soggetto;
2. questi impianti devono essere collegati, oltre che alla rete elettrica, a un'unica unità di consumo di un solo cliente finale;
3. il collegamento fra l'impianto o gli impianti di produzione deve avvenire attraverso una linea senza obbligo di connessione di terzi. Sostanzialmente una linea privata, tutta all'interno del medesimo sito e che non collega altri impianti di produzione o unità di consumo;
4. il titolare del punto di consumo deve avere anche la piena disponibilità dell'area dove sono situati gli impianti di produzione, ossia il diritto di proprietà, il diritto di superficie o di usufrutto, o piuttosto un titolo contrattuale (contratto di locazione o comodato d'uso);
5. l'area dove sono situati gli impianti di produzione e l'area ove è collocata l'unità di consumo devono essere senza soluzione di continuità.

Per esempio, all'interno di un condominio, l'impianto sull'area condominiale potrà servire solo le utenze condominiali o piuttosto, in un centro commerciale, l'impianto fotovoltaico eventualmente posto sul tetto del centro commerciale potrà essere al servizio di un solo cliente insediato nel centro commerciale e questo cliente finale dovrà anche avere la piena disponibilità del tetto dell'immobile, ove è collocato l'impianto di produzione. In un sito industriale, produttivo o artigianale l'impianto di produzione non potrà essere al servizio dell'intera area, ma potrà essere al servizio di un solo cliente finale, che dovrà essere insediato nella stessa area ove è collocato l'impianto. Lo stesso criterio vale per la Pubblica Amministrazione che non potrà sfruttare tutte le aree libere nella sua disponibilità per strutturare il sistema, ma dovrà installare l'impianto di produzione solo dove ha l'unità di consumo.

A questa categoria di sistemi di autoconsumo è attribuita l'esenzione dalle componenti variabili degli oneri generali di sistema e delle tariffe di trasmissione e distribuzione, che assumono un peso rilevante nella bolletta elettrica.

Ne consegue che l'installazione di un impianto di autoconsumo configurato come sistema efficiente di utenza:

1. se produttore e cliente finale coincidono, permetterà al cliente finale di non pagare (per l'energia istantaneamente auto-consumata) il costo dell'energia e la gran parte degli oneri di carattere tariffario e parafiscale che nella bolletta elettrica si aggiungono al costo dell'energia;
2. se il produttore e il cliente finale non coincidono permetterà al cliente finale di pagare per l'energia auto-consumata un importo stabilito d'accordo con il produttore, che sarà presumibilmente inferiore a quello pagato con la bolletta elettrica.

In entrambi i casi l'energia prodotta in eccedenza sarà ceduta alla rete elettrica al prezzo di mercato e il fabbisogno di energia che non viene soddisfatto dall'autoconsumo verrà prelevato dalla rete elettrica.

I ricavi e i guadagni originati da un sistema efficiente di utenza non sono dunque quantificabili in misura univoca, ma dipenderanno da un insieme di variabili fra le quali:

- se nel sistema produttore e cliente finale coincidono o meno;
- quanta parte dell'energia prodotta viene auto-consumata immediatamente e quanta parte viene invece venduta come eccedenza;
- se sussistono i requisiti per cumulare ai benefici dei SEU quelli dello scambio sul posto fino a 200 kW;
- se possono essere cumulabili ai benefici dei SEU altri incentivi (certificati bianchi per impianti fotovoltaici < 20 kW o impianti cogenerativi, detrazioni fiscali, incentivi regionali o altre incentivazioni nazionali);
- il costo di mercato dell'energia elettrica: tanto più questo è elevato tanto maggiore sarà il vantaggio per il consumatore di potersi rifornire in autoconsumo e tanto maggiore sarà il ricavo del produttore per la vendita delle eventuali eccedenze;
- l'impatto sulla rendita catastale (e quindi sulle tasse immobiliari) e sull'ammortamento (e quindi sulla deducibilità per le imprese commerciali).

Va detto, per chiarezza complessiva del sistema, che a seguito della Delibera dell'Autorità si è sviluppato una sorta di timore di eccessiva diffusione di sistemi SEU che potenzialmente potrebbe portare a un incremento dei costi in bolletta dei soggetti che non accedono al sistema.

Indirettamente, riducendosi gli introiti derivanti dall'applicazione della tariffazione elettrica completa a tutte le utenze, coloro che non aderiscono al sistema potrebbero trovarsi a sborsare quote più elevate di costo per gli oneri generali di sistema. In questo senso la Legge competitività 11 agosto 2014 n° 116 ha posto chiarezza a riguardo definendo che:

- tutti i SEU realizzati prima del 2015 dovranno pagare il 5 % degli oneri generali di sistema (tra 2,5 e 4 €/MWh, a seconda del profilo di consumatore) sull'energia auto-consumata. Questa quota non sarà soggetta a cambiamenti nel tempo: pertanto, gli impianti già realizzati non vedranno mai variare, fino alla fine dell'esercizio, la percentuale di oneri da pagare;
- riguardo ai SEU ancora da realizzare, la quota di oneri generali di sistema da pagare potrà essere aggiornata su base biennale (a partire dal 2015) e in ciascun aggiornamento la percentuale massima di incremento potrà essere del 2,5%.

L'applicazione di un meccanismo di questo tipo nel territorio della Valmarecchia trova margini abbastanza interessanti soprattutto in ambito industriale, data l'entità dei consumi elettrici in questo



settore (circa 90 GWh annui). Gli impianti fotovoltaici già realizzati di taglia maggiore sono, infatti, collocati proprio in questo comparto.

Non va escluso, comunque, anche lo sviluppo dei SEU nell'ambito di nuove lottizzazioni residenziali riconducibili a condomini, soprattutto nei territori comunali più vivaci da un punto di vista demografico.

Non avendo a disposizione dati di consumo puntuali riferiti alle utenze specifiche presenti sul territorio, si ipotizza, nel seguito, l'applicazione del sistema a un'utenza media aziendale.

Si ipotizza, quindi, un SEU composto da

- un utente finale che consuma 2.000 MWh all'anno di energia elettrica;
- un impianto fotovoltaico che produce 1.500 MWh all'anno (l'equivalente di un impianto fotovoltaico da 1,2 MW di potenza), dei quali solo 1.200 MWh consumati direttamente dall'utenza.

Analizzando il lato utente finale, sarà necessario acquistare 800 MWh dalla rete (a prezzo al dettaglio, ossia inclusivo di tutti gli oneri di circa 170 €/MWh + tasse), mentre i restanti 1.200 MWh saranno acquisiti dall'impianto in SEU con un prezzo che verrà liberamente definito tra le parti, prezzo al quale, proprio in funzione delle nuove disposizioni, sarà necessario aggiungere il 5 % del totale degli oneri di sistema.

Dal lato del produttore di energia, invece, ci saranno 1.200 MWh che verranno comprati dall'utente finale in assetto SEU (al prezzo concordato), mentre i restanti 300 MWh verranno ceduti alle rete elettrica, a prezzo di mercato (si ipotizzi circa 50 €/MWh).

Emerge evidentissimo, dunque, il convergente interesse, sia da parte del produttore sia del consumatore, a massimizzare la quota di energia auto-consumata, perché la sua valorizzazione sarà sempre più alta rispetto all'alternativa dell'acquisto dalla rete (per il consumatore) e della cessione in rete (per il produttore).

In buona sostanza ci sarà possibilità di sviluppo di un mercato SEU fintanto che esisterà uno spazio di negoziazione tra cliente finale e produttore di energia.

Lo scenario di piano descritto, replicabile su molteplici utenze, viene valutato, ai fini di questo documento di piano, limitatamente a cinque casi di applicazione.

Si ipotizza, quindi, un potenziale installabile di circa 5 MW fotovoltaici nell'ambito di sistemi SEU e una quota di energia prodotta da FER pari a 5.680 MWh, equivalenti a 2.238 t di CO<sub>2</sub> non emesse in atmosfera.

### SCHEDA FER.5 Impianti fotovoltaici su edifici pubblici

#### Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

#### Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Unione dei Comuni

#### Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

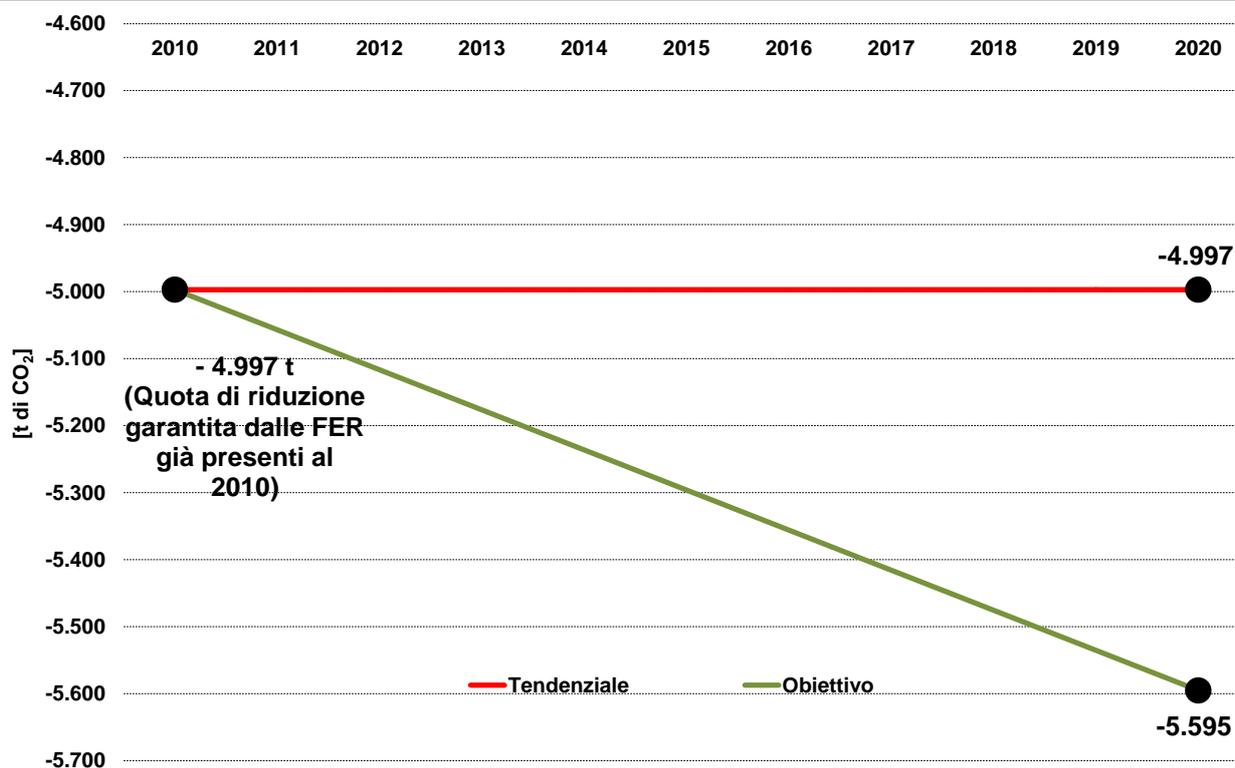
- Installazione di 200 kW PV a Santarcangelo di Romagna su edifici pubblici
- Installazione di 864 kW PV a San Leo (impianto pubblico)
- Installazione di 18 kW PV a Talamello su edifici pubblici
- Installazione di 63 kW PV a Pennabilli su edifici pubblici

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Energetico Ambientale Regionale
- Piano Strutturale Comunale (PSC)

#### Sistemi di finanziamento applicabili

- Interventi già realizzati con accesso ai Conti Energia



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	12.683	12.683	14.201
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	-4.997	-4.997	-5.595
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		1.518 MWh	- 598 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		1.518 MWh	- 598 t

Come già detto nelle schede precedenti, l'ente pubblico riveste un ruolo fondamentale nella definizione di best practice a livello locale. In questa scheda si sintetizza un'azione che alcuni Comuni hanno già portato a termine nel corso degli scorsi anni attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici su edifici pubblici.

In totale la potenza che si prevede di installare ammonta a 158 KW a cui corrisponde una producibilità stimata pari a circa 193 MWh, come descritto dalla tabella che segue.

La tabella che segue sintetizza i dati riferiti agli impianti installati presso il Comune di Pennabilli. La potenza installata complessivamente ammonta a 63 kW. L'intera operazione è stata finanziata dalla cessione dei crediti derivanti dal sistema di incentivazione del IV Conto Energia; la realizzazione non grava sul bilancio comunale, ma garantisce un risparmio in termini di minore spesa per l'approvvigionamento di energia elettrica stimabile in circa 15.000 € annui. Gli impianti, inaugurati nel 2013, sono stati realizzati con pannelli monocristallini e sono collocati nel Capoluogo di Pennabilli e in Località Ponte Messa

Edificio	Potenze [kW]	Producibilità [MWh]
Istituto comprensivo di Pennabilli	20	23
Scuola dell'infanzia di Ponte Messa	20	23
Sede Comunale	13	15
Casa albergo per anziani	10	11
<b>Totale</b>	<b>63</b>	<b>72</b>

Tabella FER.5.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Pennabilli



Immagine FER.5.1 Comune di Pennabilli

Anche a Santarcangelo di Romagna sono stati attivati nel 2012 otto impianti fotovoltaici installati presso alcuni edifici pubblici. La tabella seguente sintetizza i dati di riferimento.

I pannelli installati sono 844, per una superficie complessiva di 2.465 m<sup>2</sup>. La potenza complessiva sfiora i 200 kW, con una produzione annua stimata in circa 226 MWh. Sul piano economico, la gestione dei pannelli da parte di una cooperativa (che si è aggiudicata la gara) si traduce in un canone annuale di 8.200 € in favore del Comune, pari a un totale di circa 165.000 € nei vent'anni di vita dell'impianto.

Parte di questa cifra è stata utilizzata anticipatamente dall'Amministrazione comunale per garantire il rifacimento dell'impermeabilizzazione della copertura del Magazzino comunale. Tutta la manutenzione ordinaria dei tetti (o delle parti di tetto) su cui sono installati i pannelli fotovoltaici sarà completamente a carico della cooperativa stessa per l'intera durata dell'affidamento.

Edificio	Potenze [kW]	Producibilità [MWh]
Asilo Nido La Mongolfiera	16	18
Museo Etnografico	23	26
Scuola Materna Flora	16	18
Scuola Elementare Fratelli Cervi	19	21
Magazzino Comunale	43	49
Asilo Nido Rosaspina	50	57
Scuola Media Franchini	20	23
Palestra della Scuola Elementare Ricci	13	15
<b>Totale</b>	<b>200</b>	<b>226</b>

Tabella FER.5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Santarcangelo di Romagna

Presso la Scuola Elementare del Comune di Talamello (via Saffi), nel 2011 è stato installato un impianto fotovoltaico da 18 kW. La produzione stimata ammonta a 20 MWh annui. L'impianto è costituito da 64 moduli fotovoltaici ed è stato realizzato tramite mutuo da parte del Comune. L'importo complessivo sostenuto per la realizzazione dell'opera ammonta a circa 95.000 €.

Infine, un ultimo riferimento va fatto all'impianto fotovoltaico realizzato dal Comune di San Leo, in località Libiano a circa 5 km dal centro di San Leo. Si tratta di un impianto a terra di potenza pari a 864 kW con un'estensione di circa 1,8 ha. La producibilità media annua è stimata in 1.200 MWh. L'impianto è attivo dal 13 aprile 2011. La gestione dell'impianto è in capo alla San Leo Energia, costituita nel Dicembre 2009, come società pubblica "in house providing", il cui unico socio è il Comune di San Leo



Immagine FER.5.2 SanLeo Energia



Complessivamente, la potenza installata da impianti realizzati direttamente dalle amministrazioni citate ammonta a 1.145 kW. La producibilità totale è di 1.518 kWh/anno. Alla stima della producibilità complessiva degli impianti corrisponde una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 598 t/anno.

**SCHEDA FER.6 Potenziale idroelettrico ed eolico derivante dalle stime del progetto TERRE**

**Obiettivi**

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

**Soggetti promotori**

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Ufficio tecnico

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali, Cooperative.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

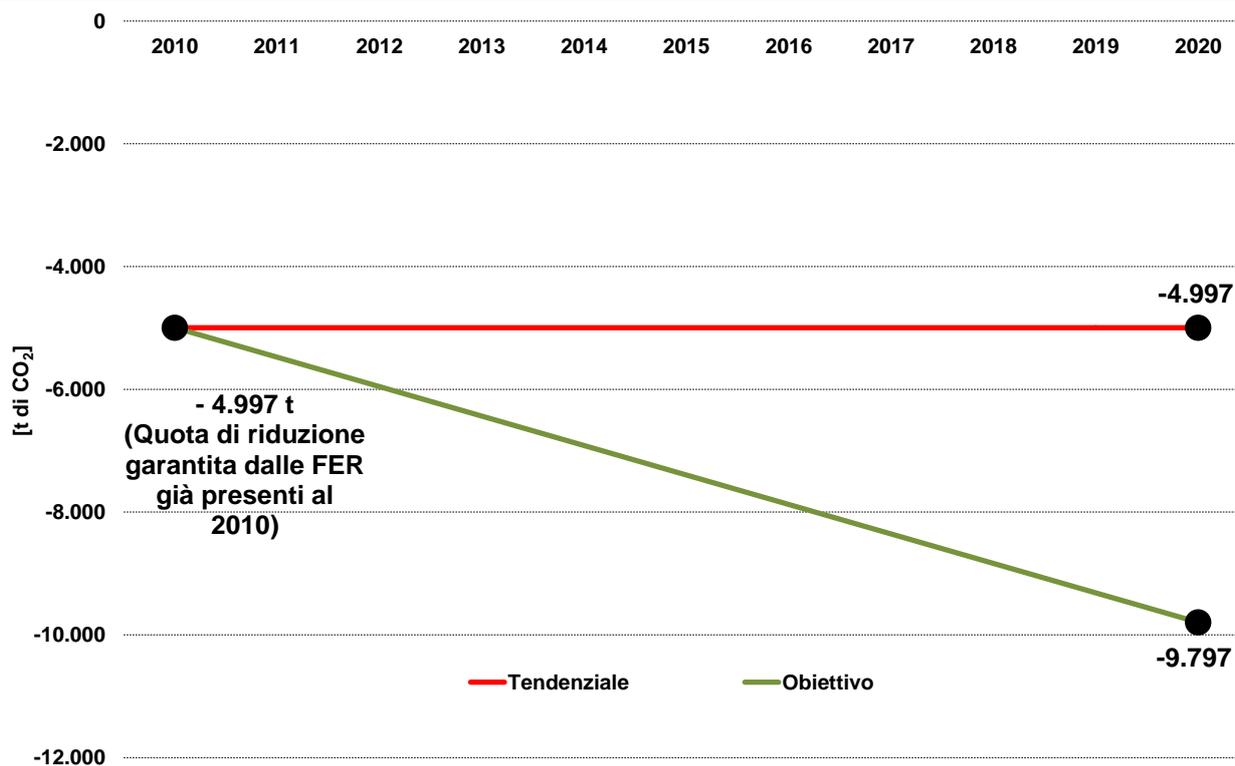
- Installazione di piccoli impianti idroelettrici su reti acquedottistiche e riattivazione di alcuni mulini lungo il Marecchia per un totale di 490 kW
- Interventi già realizzati di installazione idroelettrica a Pennabilli e di produzione elettrica da bioliquidi sostenibili a Santarcangelo di Romagna per un totale di 1.164 kW

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano Energetico Ambientale Regionale

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- D.M 12 luglio 2012



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	12.683	12.683	24.865
Emissioni in t di CO <sub>2</sub>	-4.997	-4.997	-9.797
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		12.182 MWh	-4.800 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		12.182 MWh	-4.800 t

La Provincia di Rimini è partner del Progetto TERRE (TERitory, energy & Employment), progetto finanziato dall'Unione Europea nell'ambito della linea South East Europe – Transnational Cooperation Programme. L'obiettivo del progetto, concluso nel settembre 2014, è stato quello di definire il potenziale energetico rinnovabile applicato, per la Provincia di Rimini, al territorio dell'Alta Valmarecchia. La definizione del potenziale ha previsto una serie di analisi correlate alla struttura del territorio oltre che ad alcuni parametri legati alla disponibilità di suolo, all'utilizzo dei terreni, alla analisi degli usi e delle essenze presenti nella superficie boschiva. Oltre questo, è stata valutata la quota di rinnovabili già presenti nel territorio. Un passaggio molto utile è stato effettuato da Avventure Urbane che ha provveduto a confrontare il potenziale definito a tavolino per il territorio rispetto all'interesse di alcuni stake-holder nei confronti della specifica tecnologia o fonte proposta.

L'ultimo step del progetto ha previsto la redazione di alcuni studi di fattibilità semplificati (Nomisma Energia) con l'obiettivo da un lato di ridimensionare il potenziale rinnovabile stimato e dall'altro di valutare la convenienza economica e la fattibilità tecnica per alcune delle tecnologie considerate.

L'esito dell'analisi ha portato, partendo da un potenziale teorico di 250 GWh fra rinnovabili termiche ed elettriche a circa 30 GWh ottenuti prendendo in considerazione specifici vincoli normativi e autorizzativi oltre all'effettiva propensione al rischio da parte degli investitori.

## POTENZIALE ENERGETICO STIMATO

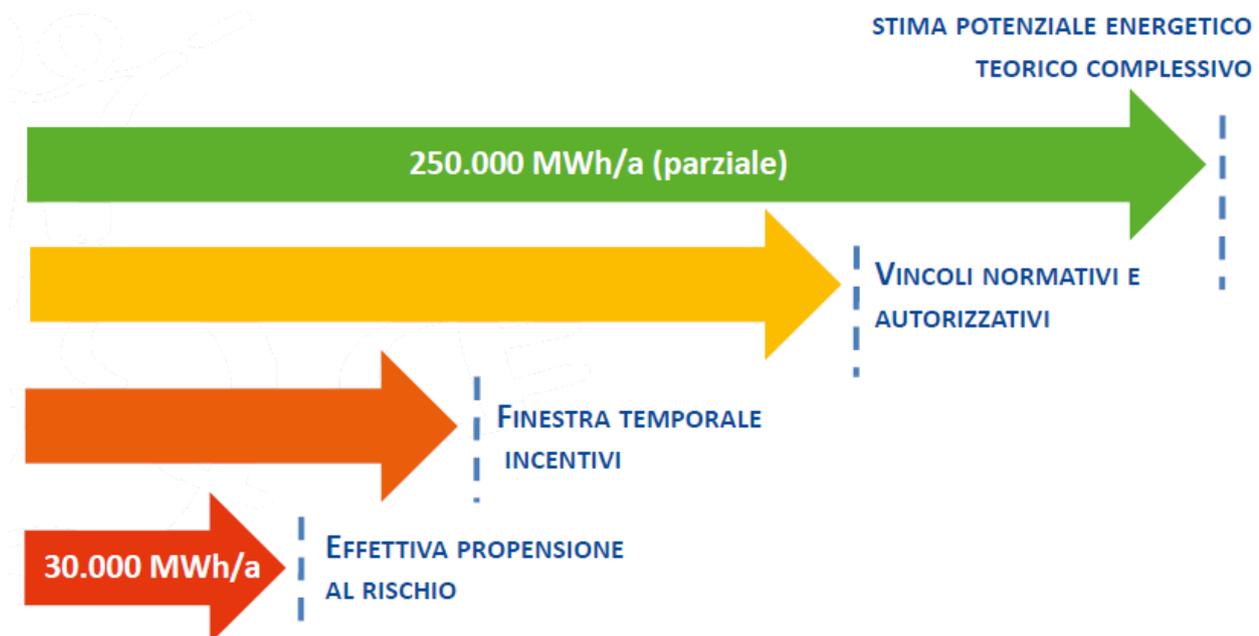


Immagine FER.1.1 Fonte dati Provincia di Rimini e Nomisma Energia

In questa scheda si sintetizzano gli esiti del progetto facendo riferimento principalmente ai potenziali di rinnovabile elettrica (in particolare eolico e idroelettrico); i potenziali termici riferiti all'utilizzo di biomassa per la produzione di calore sono stati parzialmente conteggiati nelle precedenti schede R.2 (retrofit di impianti termici nel settore residenziale), R.4 (nuove costruzioni) e nelle schede dedicate al terziario pubblico ove i Comuni hanno installato impianti e piccole reti di TLR alimentate da biomassa.

La tabella seguente sintetizza la tipologia di impianti previsti, il numero e la taglia, facendo riferimento agli impianti idroelettrici. Le proposte descritte si riferiscono a due tipologie di impianto: la prima

consiste in un recupero di alcuni dei mulini dismessi presenti nel territorio e la secondo prevede la realizzazione di mini e micro impianti idroelettrici sulle condotte di adduzione delle reti acquedottistiche, in corrispondenza di salti.

Soluzioni individuate Idroelettrico	Potenza nominale [kW]	Tecnologia	N° di impianti installabili	Stima di investimento complessivo
<b>Micro impianti idroelettrici – Rifacimento di mulini dismessi</b>	20	Kaplan	5	circa 0,50 M€
<b>Impianti su condotte di adduzione acquedottistica</b>	50	Pelton	5	circa 1,26 M€
	150	Pelton	4	circa 3,30 M€
<b>Totale</b>	<b>Potenza tot 950 kW</b>			<b>circa 5,10 M€</b>

Tabella FER.6.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Rimini e Nomisma Energia

Sulla base del potenziale descritto nella tabella precedente, il rapporto di Nomisma Energia valuta la producibilità e la convenienza economica di investimento stimata come descritto nella tabella che segue.

Soluzioni individuate Idroelettrico	Producibilità [MWh]	Tariffa di incentivo [€/MWh]	Ricavo [M€]	PT [anni]	IRR
<b>Micro impianti idroelettrici – Rifacimento di mulini dismessi</b>	1.000	0,257 [20 anni]	2,5	5	16 %
<b>Impianti su condotte di adduzione acquedottistica</b>	2.500	0,219 [20 anni]	5,4	6	16 %
	6.000		13,1	6	15 %

Tabella FER.6.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Rimini e Nomisma Energia

Negli ultimi anni, stanno avendo grande sviluppo le applicazioni del mini-idroelettrico per il quale l'European Small Hydro Association (ESHA) ha definito la potenza nominale discriminante suddividendo gli impianti in:

- Micro-impianti, con potenza nominale inferiore a 100 kW
- Mini-impianti, con potenza nominale compresa tra 100 kW e 1.000 kW
- Piccoli-impianti, con potenza nominale compresa fra 1 MW e 10 MW
- Grandi-impianti, con potenza nominale superiore a 10 MW

Nella realtà italiana risulta più rispondente al reale considerare come limite superiore dei piccoli impianti la potenza nominale di 3 MW (gli impianti di taglia superiore ai 3 MW rientrano fra Grandi-impianti), considerando la taglia che l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) prende a riferimento nelle delibere di definizione dei prezzi di cessione dell'energia.

Il principio di funzionamento delle tecnologie di mini e micro idraulica è lo stesso degli impianti di grossa taglia: l'energia potenziale accumulata nell'acqua che si trova a quote più alte, muovendosi a valle come acqua corrente di piccoli fiumi, corsi d'acqua, canali o piccoli acquedotti, viene convertita in energia meccanica e successivamente in energia elettrica attraverso i componenti dell'impianto.

Un impianto mini-idraulico si compone principalmente di:

- un sistema di raccolta dell'acqua di forma e dimensioni adatte alla natura del terreno e al letto del corso d'acqua;
- una condotta forzata di convogliamento e adduzione dell'acqua;
- una turbina che trasformi l'energia potenziale dell'acqua in energia meccanica;
- un generatore che converta l'energia meccanica della turbina in energia elettrica;
- un sistema di restituzione dell'acqua al suo corso naturale che sia acquedotto o letto fluviale.



A differenza dei grandi impianti, che quasi sempre richiedono la realizzazione di dighe, laghi artificiali o sbarramenti per l'immagazzinamento dell'acqua, i mini-micro impianti idroelettrici funzionano con una tecnologia molto simile a quella dei vecchi mulini, utilizzando direttamente parte della portata del corso d'acqua, e riescono a integrarsi in misura maggiore nell'ecosistema naturale, sia in virtù dei prelievi ridotti, quanto per la mancanza di opere infrastrutturali notevoli e la conseguente semplicità di collocazione, limitatezza degli impatti ambientali e ristrettezza dei tempi di cantiere.

Un'applicazione interessante, negli ultimi tempi, soprattutto per la semplificazione procedurale e i ridotti impatti ambientali è quella dell'idroelettrico applicato su rete acquedottistica; si tratta di piccole turbine che, sfruttando le potenzialità energetiche insite nei dislivelli di quota degli acquedotti, permettono il recupero di una certa quantità di energia che altrimenti verrebbe dissipata al fine di ridurre la pressione idrica troppo elevata in ingresso alle abitazioni.

Il beneficio maggiore legato a questa tipologia di impianti si lega all'impatto ambientale ridotto delle opere civili non prevedendo derivazioni aggiuntive; inoltre i Comuni, proprietari delle condotte di adduzione acquedottistica, possono realizzare l'impianto direttamente o tramite l'istituto della concessione. Nell'elenco delle criticità va considerata sia la presenza di eventuali usi civici nei siti di costruzione degli impianti sia l'obbligo di attivare procedure di Valutazione di Impatto Ambientale per impianti di potenza maggiore di 50 kW.

L'ipotesi riportata nella tabella sopra prevede la sostituzione delle ruote dei mulini esistenti con una turbina Kaplan. Un'alternativa può, invece, essere legata all'ipotesi di recuperare le ruote e i mulini esistenti. Il recupero dei vecchi mulini dismessi, particolarmente numerosi lungo il Marecchia, non solo rappresenta una modalità per generare energia rinnovabile ma può rappresentare anche una modalità per salvaguardare un patrimonio storico e culturale che corre il rischio di essere dimenticato. L'efficienza delle ruote idrauliche, attualmente ancora installate presso alcuni dei siti lungo il Marecchia, è molto bassa e certamente non paragonabile alle più tradizionali turbine idrauliche; è difficile pensare di poter ricavare grosse quantità di energia. Non a caso, in molti casi il loro recupero storico è spesso abbinato all'apertura di percorsi eco-museali aperti a scuole o turisti. Un esempio rilevante è quello di Tavagnacco (Udine) dove il mulino di Adegliacco da pochi mesi è tornato a produrre energia con una potenza di 10 kW, numerosi laboratori didattici e sperimentazioni. In Italia sono presenti alcune imprese artigiane specializzate nel restauro, recupero o nuova costruzione di ruote idrauliche. Un'installazione, in questo senso, è stata realizzata nel Canavese con sette ruote in serie su un canale gestito da un Consorzio Locale, ottenendo una potenza elettrica complessiva di 132 kW. Considerando l'attuale meccanismo incentivante (D.M. 12 luglio 2012 – "Incentivi alle rinnovabili elettriche diverse dal fotovoltaico"), a fronte di una buona regolarità di produzione, la riqualificazione di un mulino si ripaga in pochi anni. Il problema tecnico maggiore nel collegamento della ruota al generatore è quello di aumentare la velocità di rotazione dell'albero sufficiente per movimentare una macina ma troppo bassa per un comune alternatore. Sono comunque in corso una serie di progetti di ricerca finalizzati a individuare possibili innovazioni tecnologiche finalizzate a ottimizzare la resa energetica delle ruote dei mulini. Anche fuori dall'Italia è forte l'interesse nei confronti di questa tecnologia: l'Unione Europea ha finanziato un progetto (Restor-Hydro) che vede come coordinatore ESHA (European Small Hydro Association) e che mira a censire in alcuni paesi (fra cui anche l'Italia) i mulini presenti e a facilitare la redazione di studi di fattibilità per avviarne la conversione a micro produzione di energia elettrica. Fra le finalità del progetto è rilevante anche l'interesse rivolto verso la possibilità di strutturare a livello locale

cooperative di investitori anche costituite con forme di azionariato diffuso che si ripaghino traendo vantaggi dagli incentivi o dall'autoconsumo

La tabella seguente sintetizza la tipologia di impianti previsti, il numero e la taglia, facendo riferimento agli impianti mini e micro eolici.

Soluzioni individuate Eolico	Potenza nominale [kW]	Tecnologia	N° di impianti installabili	Stima di investimento complessivo
<b>Micro impianti</b>	20	Bipala o tripala	7	circa 0,48 M€
<b>Mini impianti</b>	60	Bipala o tripala	10	circa 1,83 M€
	200	Tripala	4	circa 2,16 M€
<b>Totale</b>	<b>Potenza tot 1.500 kW</b>			<b>circa 4,50 M€</b>

Tabella FER.6.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Rimini e Nomisma Energia

Fra i principali punti di forza di questa tecnologia va considerata la presenza sul mercato di tecnologie ormai mature, la semplicità delle procedure autorizzative (fino a 60 kW gli impianti possono essere autorizzabili con PAS e l'accesso ai meccanismi incentivati è diretto) e la rapidità di installazione per impianti di questa taglia. Va però considerato che installare questo tipo di impianti richiede campagne anemometriche abbastanza lunghe e onerose.

Sulla base del potenziale descritto nella tabella precedente, il rapporto di Nomisma Energia valuta la producibilità e la convenienza economica di investimento stimata come descritto nella tabella che segue.

Soluzioni individuate Idroelettrico	Producibilità [MWh]	Tariffa di incentivo [€/MWh]	Ricavo [M€]	PT [anni]	IRR
<b>Micro impianti</b>	4.700	0,291 [20 anni]	1,4	8	4,3 %
<b>Mini impianti</b>	20.400	0,268 [20 anni]	5,4	7	5,0 %
	27.000		7,3	7	7,5 %

Tabella FER.6.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Provincia di Rimini e Nomisma Energia

Ai fini delle contabilizzazioni contenute in questa scheda, non essendoci attualmente interessi evidenti e diretti alla realizzazione di questi impianti né alcun tipo di progettazione in corso, cautelativamente si considera solo quanto riportato in rosso nelle tabelle precedenti per un totale di 39.700 MWh prodotti in 20 anni e 1.985 MWh su base annua, principalmente da idroelettrico e in parte limitata da impianti micro-eolici.

A questo potenziale si sommano le producibilità di due impianti realizzati a Santarcangelo e Pennabilli nel corso degli anni intercorrenti fra 2010 e 2015. La tabella che segue sintetizza i dati riferiti a questi ultimi impianti.

Impianti realizzati 2010/2015	Tipologia	Potenza [kW]	Producibilità [MWh]
<b>Santarcangelo di Romagna</b>	Impianto a bioliquidi sostenibili	892	7.814
<b>Pennabilli</b>	Impianto idroelettrico	272	2.383
<b>Totale</b>		<b>1.164</b>	<b>10.197</b>

Tabella FER.6.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE.