



**Comune di Monte San Pietro**



# PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI MONTE SAN PIETRO

SEAP - Sustainable Energy Action Plan

Marzo 2013

**AMBIENTEITALIA**

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



## ***Comune di Monte San Pietro***

### ***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)



|                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>QUADRO DI SINTESI.....</b>                                           | <b>4</b>      |
| <b>Il contesto di riferimento.....</b>                                  | <b>4</b>      |
| <b>L'approccio metodologico.....</b>                                    | <b>5</b>      |
| <b>La strategia.....</b>                                                | <b>7</b>      |
| ▪ Impostazione e struttura.....                                         | 7             |
| ▪ L'approccio integrato.....                                            | 9             |
| ▪ L'approccio sovra-comunale.....                                       | 10            |
| ▪ La concertazione e la consultazione.....                              | 10            |
| ▪ Gli ambiti di intervento, le azioni e gli obiettivi quantitativi..... | 11            |
| <br><b>LE SCHEDE D'AZIONE.....</b>                                      | <br><b>13</b> |



## QUADRO DI SINTESI

### 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 tale contesto si inserisce l'iniziativa "Il **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 un'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.

**Attraverso la redazione e l'implementazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile** (PAES), i comuni possono quindi fornire un contributo concreto all'attuazione della politica europea per la lotta ai cambiamenti climatici.

## L'APPROCCIO METODOLOGICO

Il piano di lavoro per la redazione del PAES del Comune di Monte San Pietro è stato suddiviso secondo le attività dettagliate di seguito e che seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre per conto della Commissione Europea.

**Analisi energetico-ambientale** del territorio comunale e delle attività che insistono su di esso, tramite la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'inventario delle emissioni di gas serra e altri inquinanti.

Tale analisi, i cui risultati sono stati riportati nel Volume I, 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.

- ricostruzione del bilancio energetico comunale: predisposizione di una banca dati relativa ai consumi o alle vendite dei diversi vettori energetici (con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e per i diversi vettori energetici 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 per questa prima analisi ha riguardato tutti i vettori energetici utilizzati sul territorio e i 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. Tale analisi si colloca come un approfondimento dell'analisi dei consumi elaborata in precedenza.
- ricostruzione dell'inventario delle emissioni di gas serra. Le analisi svolte sul sistema energetico saranno accompagnate da analoghe analisi sulle emissioni di gas climalteranti da esso



determinate. Tale valutazione avverrà anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio comunale ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

**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 al 2020 del sistema energetico locale

Tali analisi hanno portato alla quantificazione dei margini di intervento a scala locale, sia sul lato domanda che offerta di energia, che ha permesso la successiva individuazione degli ambiti d'azione prioritari e degli obiettivi di riduzione delle emissioni su cui basare la strategia di Piano.

Per la ricostruzione degli scenari di evoluzione al 2020 sono state considerate le condizioni che, nei prossimi anni, potranno determinare dei cambiamenti, sia sul lato della domanda che sul lato dell'offerta di energia, trovando la propria origine non solo a livello di tecnologie, ma anche a livello dei diversi fattori socio-economici e territoriali alla base delle scelte di tipo energetico. A tal fine si è reso innanzitutto necessario definire quella che sarà la struttura urbana e territoriale del comune nei prossimi anni e, successivamente, quelle che saranno le caratteristiche della futura domanda di servizi energetici e quelli che saranno i livelli di utilizzo/diffusione dei differenti dispositivi energetici nei differenti settori di impiego.

La ricostruzione degli scenari di evoluzione al 2020 è stata strutturata secondo le fasi di seguito dettagliate.

- Definizione dello scenario tendenziale. Assumendo come orizzonte temporale di riferimento l'anno 2020, è stata innanzitutto ricostruita ed analizzata l'evoluzione tendenziale del sistema energetico comunale rispetto ad esso. In questo scenario (anche detto "BAU - business as usual") si presuppone che non vengano messe in atto particolari azioni con la specifica finalità di cambiare le dinamiche energetiche, ma che l'evoluzione del sistema avvenga secondo meccanismi standard. Per la sua ricostruzione è stata analizzata nel dettaglio la strumentazione di cui dispone l'Amministrazione per normare/incentivare la sostenibilità energetica del proprio territorio, come pure gli strumenti di pianificazione e regolamentazione urbanistico-territoriale che, pur non avendo attualmente particolari e diretti riferimenti alla variabile energetica, ne possono condizionare l'evoluzione. Detta analisi se da un lato può porsi l'obiettivo di valutare i margini di miglioramento della norma stessa, dall'altro si è posta l'obiettivo di valutare i risvolti derivati o derivabili, in termini energetici, dall'attuazione di azioni già da questa previste. Un punto fondamentale dell'analisi è consistito anche nella valutazione di iniziative progettuali di carattere energetico eventualmente già proposte, o in via di definizione anche da parte di soggetti privati, in modo da valutarne l'effetto nel contesto territoriale complessivo.
- Definizione degli scenari di efficientamento. Partendo dai risultati dell'analisi dell'evoluzione tendenziale del sistema energetico e riprendendo quanto sviluppato nelle analisi settoriali di dettaglio, sono stati valutati i margini di efficientamento energetico con l'obiettivo di definire, per ogni settore e ambito, un ranking di azioni in base al miglior rapporto costi/benefici dal quale selezionare le priorità di intervento che potranno andare a costituire la struttura della strategia di Piano.

#### **Definizione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (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 ad 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 é 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, le tempistiche di sviluppo.

## LA STRATEGIA

### Impostazione e struttura

L'obiettivo generale che la strategia di Piano si è posto, è quello di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e scoordinate, 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.

Benchè, dal punto di vista energetico, il patrimonio pubblico (edifici, illuminazione stradale, veicoli) incida relativamente poco sul bilancio complessivo di un comune (in media non più del 5%), l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'abito 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 il Comune già dispone. 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.

La strategia di Piano ha quindi preso in considerazione le azioni inerenti i settori sui quali il Comune esercita un'attività di regolamentazione, come il settore edilizio privato e la mobilità, integrando gli obiettivi di sostenibilità energetica all'interno dei suddetti strumenti. Tra questi, gli strumenti urbanistici (PSC e RUE) si sono dimostrati quelli con le maggiori potenzialità ed efficacia di integrazione e i maggiori sforzi sono stati indirizzati, a rendere coerenti e in linea gli obiettivi e le previsioni delle due pianificazioni.

*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.

Nell'ambito del PAES sono state indagate le possibilità per il Comune di 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, 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

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. Le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.

Obiettivo primo del PAES è stato individuare misure di sostegno finanziario che non si limitino ad appoggiare singole iniziative, ma che possano attivare filiere produttive integrate con l'economia locale, l'ambiente e il territorio, consentendo una sostenibilità delle suddette filiere che vada oltre la fase di sostegno finanziario.

### L'approccio integrato

La definizione del Piano di Azione ha seguito un **approccio integrato** basato, 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 basa 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 e alla possibilità di sfruttamento della produzione contemporanea di energia termica ed elettrica.

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 definizione di programmi integrati di gestione del territorio basati su 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. In particolare si sono individuati:

- gli interventi di sfruttamento delle risorse rinnovabili che tengono conto delle necessità di tutela del patrimonio ambientale locale;



- gli elementi necessari per il coordinamento con gli strumenti di pianificazione cui tali fonti possono essere soggette;
- i criteri, per quanto riguarda la costruzione di nuovi impianti, che tengono in considerazione in forma integrata l'impatto sul territorio e l'ambiente in generale.

### L'approccio sovracomunale

Il Comune di Monte San Pietro ha deciso di sottoscrivere il Patto dei Sindaci e di lavorare alla definizione del proprio PAES in maniera coordinata con gli altri comuni dell'Unione Valle del Samoggia, secondo un approccio **"sovracomunale"**, forte di una consolidata tradizione di collaborazione, concertazione e condivisione con gli stessi.

Tale approccio ha previsto che le azioni e gli strumenti di Piano fossero selezionati, definiti e pianificati in maniera coordinata e sinergica tra le amministrazioni. In particolare esso si è basato su una stretta collaborazione tra le 6 amministrazioni della Valle Samoggia, concretizzatasi con la costituzione di un gruppo di lavoro intersettoriale e intercomunale, composto da sindaci, assessori e tecnici comunali che si è periodicamente riunito, in concomitanza con le diverse fasi di sviluppo dei PAES, con lo scopo di mettere a sistema quanto già eventualmente realizzato o in fase di realizzazione nel campo della gestione sostenibile delle risorse energetiche, scambiare esperienze e buone pratiche, condividere problematiche e ostacoli, così come valutare in maniera coordinata i possibili ambiti strategici di intervento a livello locale e le relative priorità di azione sulla base dei quali strutturare la strategia dei PAES e delineare gli strumenti di implementazione della stessa al 2020.

A fronte di un maggiore sforzo necessario a garantire un efficiente coordinamento tra gli Enti, i benefici che possono dall'agire congiuntamente risultano molteplici. In particolare l'approccio sovra comunale appare un fattore chiave per garantire la massima efficacia di una strategia energetica locale, in termini di costi e benefici per il territorio, e un più forte ed efficace impatto di misure e strumenti.

### La concertazione e la consultazione

Per la definizione degli obiettivi di politica energetica e l'individuazione delle linee strategiche di intervento a livello locale l'Amministrazione comunale ha ritenuto non poter prescindere dal coinvolgimento dei diversi soggetti che a vario titolo e a diversi livelli risultano coinvolti o coinvolgibili nella gestione dell'energia sul territorio, in modo da informare e, nello stesso tempo, ricevere indicazioni che consentano di capire il modo più opportuno ed efficace di procedere a livello locale.

L'amministrazione Comunale ha quindi deciso di realizzare un'attività di consultazione e concertazione, che ha previsto il confronto con diverse categorie di portatori di interesse a livello locale. In generale, i diversi soggetti coinvolti sono riconducibili ai seguenti ambiti: enti sovraordinati (regione, provincia), organizzazioni professionali, attori della realtà economica e sociale del territorio, associazioni di categoria, opinione pubblica.

Il programma di consultazione è stato attuato attraverso l'organizzazione di tavoli di lavoro tematici, la cui frequenza di svolgimento è avvenuta in concomitanza con momenti chiave dell'avanzamento del progetto. Tutti gli incontri realizzati sono stati organizzati in maniera congiunta agli altri comuni, in accordo con l'approccio sovra comunale che si è deciso di seguire.

### GLI AMBITI DI INTERVENTO, LE AZIONI E GLI OBIETTIVI QUANTITATIVI

La strategia integrata del PAES del comune di Monte San Pietro, si sviluppa su **11 diverse linee di azione** riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia in **3** principali ambiti di intervento: **il settore residenziale, il settore terziario pubblico e privato, il settore dei trasporti.**

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, solare fotovoltaico e biomasse legnose).

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle suddette azioni (che verranno descritte nel dettaglio nella successiva sezione del presente documento) raggiunge complessivamente le **6.925** tonnellate, pari al **- 21,8%** rispetto al 2009, anno di riferimento per l'inventario delle emissioni (BEI).

|                           | 2009<br>anno base | Quota minima<br>di riduzione | Obiettivo di riduzione<br>2020 | Obiettivo di riduzione<br>(%) |
|---------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Consumi                   | 13.0983 MWh       |                              | - 18.806 MWh                   | - 14,4%                       |
| Emissioni CO <sub>2</sub> | 31.751 ton        | - 6.350 ton                  | - 6.925 ton                    | - 21,8 %                      |

Tabella 0 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.

|                                                                                                                                                                | Risparmio energetico [MWh] | Produzione di energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Settore residenziale</b>                                                                                                                                    |                            |                                         |                                                          |
| <b>R.1</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate) | -7.298                     | /                                       | -1.281                                                   |
| <b>R.2</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato  | -7.171                     | +4.359                                  | -2.501                                                   |
| <b>R.3</b> Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti                                                                            | -3.036                     | +664                                    | -1.048                                                   |
| <b>R.4</b> Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica                                                                                       | +1.831                     | +745                                    | +301                                                     |
| <b>R.5</b> Diffusione di impianti centralizzati a biomassa legnosa residuale di origine locale (filiera corta) in edifici esistenti e di nuova costruzione     | Vedi schede R.2 e R.4      |                                         |                                                          |
| <b>R.6</b> Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza             | -2.981                     | /                                       | -1.247                                                   |
| <b>R.7</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione                                                                       | /                          | +519                                    | -217                                                     |
| <b>R.8</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti                                                                                  | /                          | +2.090                                  | -874                                                     |
| <b>Settore terziario</b>                                                                                                                                       |                            |                                         |                                                          |
| <b>T.1</b> Ristrutturazione e riqualificazione energetica degli edifici comunali per la riduzione dei consumi per climatizzazione                              | -190                       | /                                       | -39                                                      |
| <b>T.2</b> Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade                         | -162                       | /                                       | -68                                                      |
| <b>T.3</b> Efficientamento del sistema di illuminazione votiva e cimiteriale                                                                                   | -5                         | /                                       | -2                                                       |
| <b>Settore trasporti e mobilità</b>                                                                                                                            |                            |                                         |                                                          |
| <b>Tr.1</b> Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante                | +206                       | /                                       | +51                                                      |
| <b>TOTALE</b>                                                                                                                                                  | <b>- 18.806</b>            | <b>+ 8.377</b>                          | <b>- 6.925</b>                                           |

## LE SCHEDE D'AZIONE

La parte seguente di questo documento è strutturata in schede, tutte 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).

### Settore residenziale

| Settori e azioni                                                                                                                                               | Risparmio energetico [MWh] | Produzione di energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>R.1</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate) | -7.298                     | /                                       | -1.281                                                   |
| <b>R.2</b> Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato  | -7.171                     | +4.359                                  | -2.501                                                   |
| <b>R.3</b> Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti                                                                            | -3.036                     |                                         | -1.048                                                   |
| <b>R.4</b> Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica                                                                                       | +1.831                     | +745                                    | +301                                                     |
| <b>R.5</b> Diffusione di impianti centralizzati a biomassa legnosa residuale di origine locale (filiera corta) in edifici esistenti e di nuova costruzione     | Vedi schede R.2 e R.4      |                                         |                                                          |
| <b>R.6</b> Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza             | -2.981                     | /                                       | -1.247                                                   |
| <b>R.7</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione                                                                       | /                          | +519                                    | -217                                                     |
| <b>R.8</b> Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti                                                                                  | /                          | +2.090                                  | -874                                                     |
| <b>TOTALE</b>                                                                                                                                                  | <b>-18.655</b>             | <b>7.713</b>                            | <b>-6.840</b>                                            |

|                                  | Consumi (MWh) | Emissioni (ton) |
|----------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>Scenario base (2009)</b>      | 78.086        | 17.511          |
| <b>Scenario obiettivo (2020)</b> | 59.431        | 10.671          |
| <b>Riduzione (%)</b>             | <b>-31,4%</b> | <b>-64,1%</b>   |



### Scheda R.1

**Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)**

#### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

#### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

#### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

#### Soggetti coinvolti

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termotecnici.

#### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

#### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Coibentazione delle strutture opache verticali di tamponamento su 400 U.I. (8 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 2 % rispetto al 2009
- Sostituzione di serramenti in 1.400 U.I. (30% delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 4 % rispetto al 2009
- Coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura su 1.200 U.I. (25 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 7 % rispetto al 2009

#### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Strutturale dei Comuni dell'Area Bazzanese
- Regolamento Urbanistico Edilizio

#### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 156 del 4 marzo 2008

#### Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

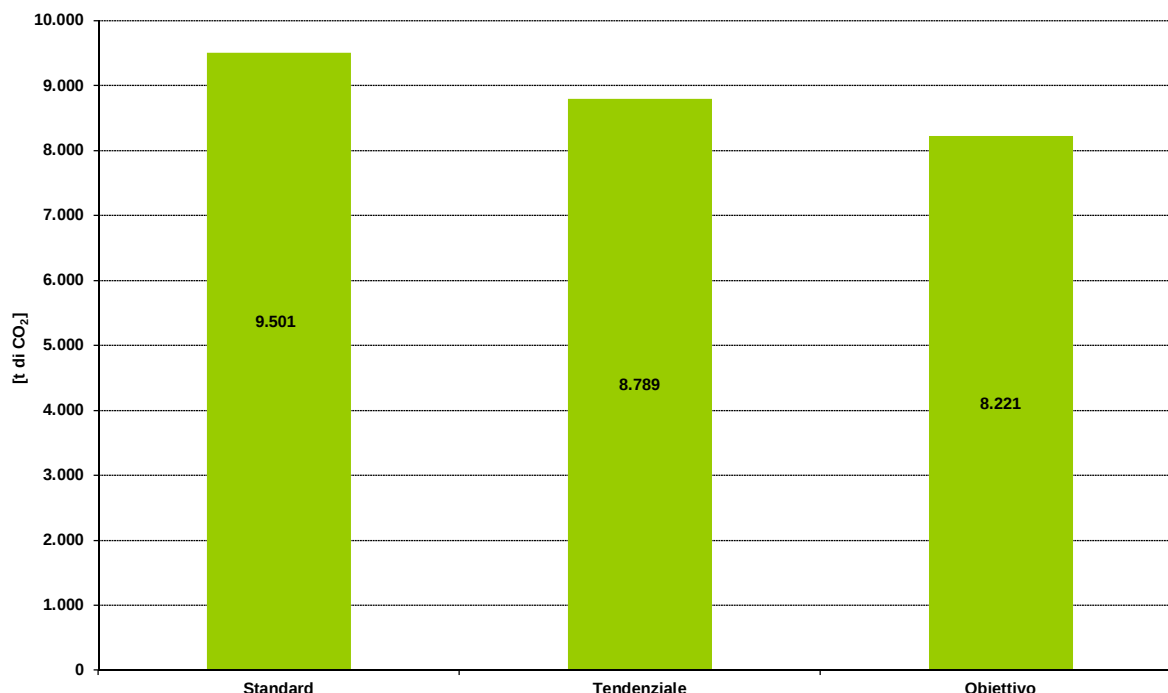
€ 13.008.791

#### Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 5.064.667

#### 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 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo           |
|------------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------|
| Consumi in MWh                           | 54.147     | 50.086            | 46.849                    |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 9.501      | 8.789             | 8.221                     |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | - 7.298 MWh       | - 1.281 t CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | - 3.237 MWh       | - 568 t CO <sub>2</sub>   |

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 54 GWh, pari a poco meno del 70 % dei consumi registrati a Monte San Pietro per il settore domestico. 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 i 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, a livello comunale non si prospetta una svolta significativa in termini di riduzione dei consumi, nemmeno a livello specifico ma una tendenza all'incremento legata 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 da realizzare, 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 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 (e delle emissioni) dell'edificato esistente.

Le possibilità di maggiori efficienze negli edifici esistenti fanno riferimento a scenari di intervento nell'ambito dei quali si prospetti la riqualificazione energetica di parte del patrimonio edilizio nel corso dei prossimi anni. Tale riqualificazione è un'azione molto lenta se non stimolata con opportuni meccanismi di incentivo. Per questo motivo, già a livello nazionale è definito un quadro di incentivi utili proprio a stimolare la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio e impiantistico esistente. L'edificato esistente è infatti un ambito privilegiato di intervento: si pensi che a livello urbano, in genere, la quota di consumi attribuibili, nei prossimi 10-15 anni, al nuovo edificio (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 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, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dalle esterno ecc.

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. e la D.G.R. della Regione Emilia-Romagna 156/2008 e s.m.i. impongono 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 che all'edificato esistente);
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale e regionale sono volti da un lato a formare una coscienza del risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, ma dall'altro anche a ricalibrare il valore economico dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso appartiene;
- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che, già dal 2007, permette di detrarre il 55 % dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto e a cui dal 2013 si affianca il Conto Energia termico.

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.

Gli interventi a cui possono accedere i privati sono esclusivamente di carattere impiantistico-tecnologico. Il pubblico, invece, ha la possibilità di accedere all'intero ventaglio d'interventi di efficientizzazione di un fabbricato.

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, l'amministrazione comunale, come tante altre 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 incentivare la riqualificazione dell'edificato esistente. Tali sistemi potranno essere basati su ulteriori forme di incentivazione alla riqualificazione dell'involucro e allo svecchiamento degli impianti attraverso meccanismi che l'amministrazione potrà controllare e monitorare per valutarne nello specifico l'efficacia.

Inoltre, il Comune di Monte San Pietro si è dotato di un Allegato Energetico al Regolamento Urbanistico Edilizio che definisce requisiti e prestazioni da rispettare nei casi di interventi di ristrutturazioni di involucri o impianti in fabbricati esistenti. L'Allegato Energetico prevede requisiti prestazionali più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa vigente in Regione Emilia-Romagna. L'obiettivo di applicare requisiti vincolanti più forti rappresenta il primo vero passo della politica energetica del Comune di Monte San Pietro. 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. La logica che si vuole seguire è quella di garantire la possibilità di realizzare interventi di ristrutturazione energetica al massimo del livello tecnologico raggiungibile nel momento in cui l'intervento viene realizzato. Se si pensa, per esempio, alla realizzazione di un intervento di coibentazione a cappotto, a Monte San Pietro il rispetto dell'Allegato energetico rende obbligatorio



realizzarla garantendo un livello di trasmittanza pari a  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$  contro lo  $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$  definito dalla normativa regionale.

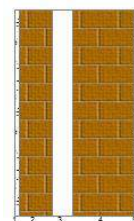
Di seguito, a titolo esemplificativo, si vuole provare a confrontare le caratteristiche prestazionali che è necessario mettere in campo per raggiungere un livello di trasmittanza come descritto nei due casi.

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 risulta pari a  $0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$ , quindi abbastanza elevata rispetto ai limiti imposti sia dalla normativa locale che da quanto definito a livello regionale.

#### Stratigrafia base

| 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                                 |

**Trasmittanza  $0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$**



**Tabella R.1.1** Elaborazione Ambiente Italia

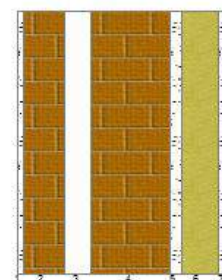
Per aderire al dettato normativo della Regione Emilia-Romagna e quindi garantire il raggiungimento di una trasmittanza di  $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ , utilizzando pannelli di polistirene con un buon livello di prestazione in termini di conducibilità termica sono necessari 6 cm a cui si somma uno strato da 2 cm di intonaco. La tabella che segue riporta uno schema della stratigrafia coerente con le indicazioni della DGR 156/2008 e s.m.i.

Infine, per raggiungere i livelli di trasmittanza richiesti a Monte San Pietro, come evidente dall'osservazione della Tabella R.1.3, è necessario installare 4 cm di polistirene in più rispetto alla cogenza normativa emiliana.

#### Stratigrafia Regione Emilia-Romagna

| 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  $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$**



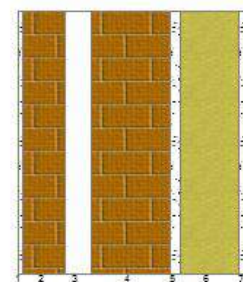
**Tabella R.1.2** Elaborazione Ambiente Italia

#### Stratigrafia Allegato Energetico Unione Comuni Valle Samoggia

| 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                           |
| 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 W/m<sup>2</sup>K

Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia



#### Dispersioni di una parete di 10 m<sup>2</sup> in 10 giorni

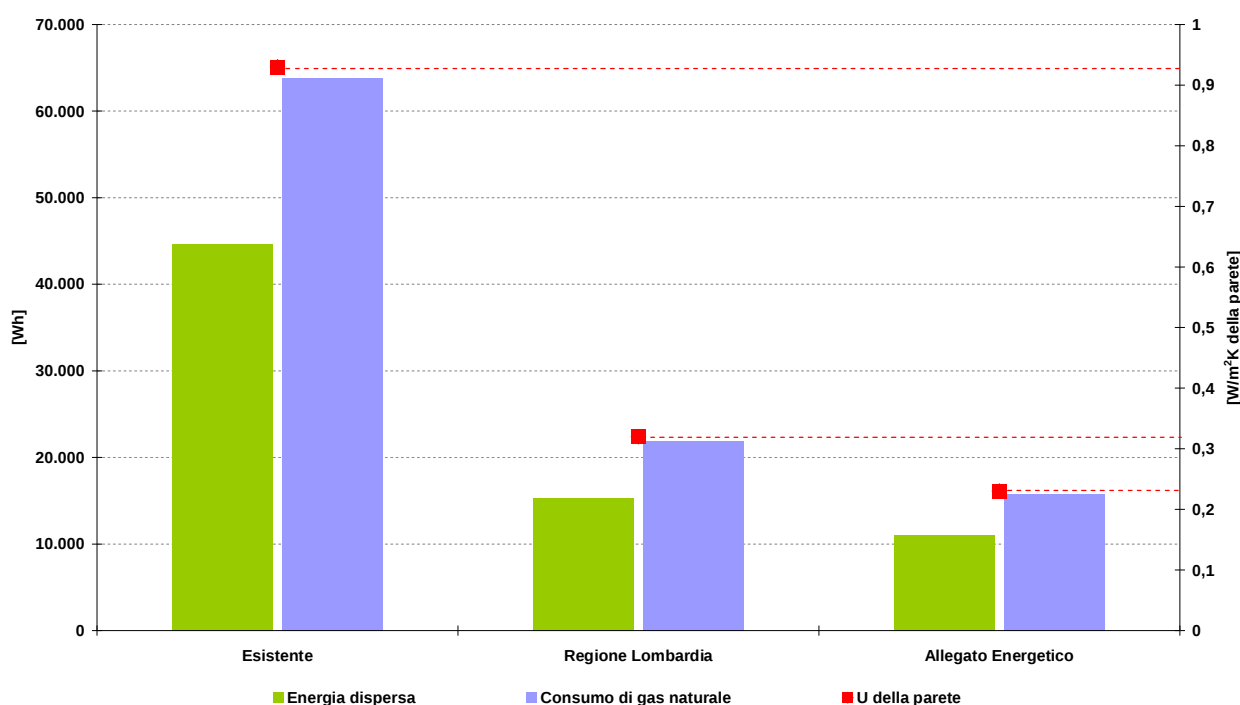


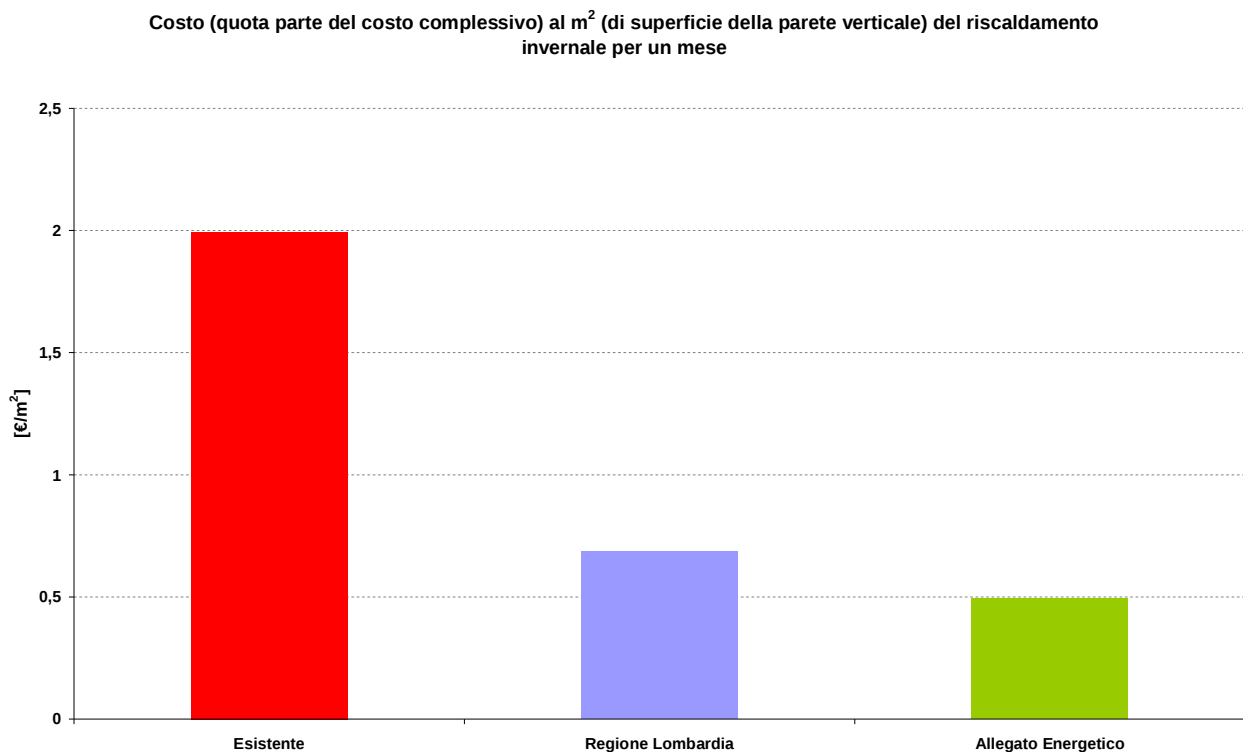
Grafico R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

È utile valutare il beneficio derivante dall'applicazione di questa maggiorazione di spessore. Il Grafico precedente sintetizza l'ammontare delle dispersioni attraverso un m<sup>2</sup> delle tre tipologie di pareti in 10 giorni e considerando che la parete specifica divide l'ambiente interno riscaldato a 20 °C dall'ambiente esterno a 0 °C. Dall'osservazione del grafico è evidente che la quota maggiore di risparmio è allocata al passaggio dalla stratigrafia esistente a quella a norma lombarda: sia le dispersioni della parete che i consumi della caldaia si riducono di più della metà (da più di 60 kWh a poco più di 20 kWh relativamente ai consumi della caldaia). Il risparmio annettibile al patagio fra l'obbligo regionale e le scelte del Comune di Monte San Pietro permettono un'ulteriore riduzione di circa 6 kWh. Sebbene la riduzione aggiuntiva risulti contenuta va considerato che in termini economici l'intervento realizzato secondo la normativa locale comporta degli extracosti 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.

L'incremento dei costi per la realizzazione a norma del nuovo Allegato energetico comporta esclusivamente un incremento dei costi legati all'acquisto del materiale coibente utilizzato. I meccanismi di incentivo vigenti, però, non incentivano la realizzazione della coibentazione secondo la norma regionale mentre garantiscono la copertura di una parte dei costi nel caso di applicazione dei requisiti contenuti nell'Allegato Energetico garantendo un più rapido rientro economico d'investimento.



**Grafico R.1.2** Elaborazione Ambiente Italia

Semplificando l'analisi, il grafico sopra 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.

I due scenari analizzati in questa scheda fanno riferimento a un "andamento tendenziale" 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 l'amministrazione intende 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 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 del Comune.

La contabilizzazione delle riduzioni al 2020 sarà data dalla somma dei due scenari ("tendenziale" e "obiettivo").

Le due tabelle seguenti sintetizzano il metodo utilizzato per la valutazione degli interventi. Gli interventi sono applicati su tutto l'edificato occupato al 2009, 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;
- è stato considerato il numero medio di abitazioni per edificio;
- si è valutata la percentuale di abitazioni che a fine 2020 potranno aver realizzato lo specifico intervento;
- nelle valutazioni obiettivo si è proceduto allo stesso modo, definendo un livello applicativo pari all'incirca al doppio di quello tendenziale.

| Scenario Tenziale | n° interventi storici | n° anni di applicazione | n° abitazioni medie per edificio | Tot. abitazioni con interventi al 2020 | Abitazioni occupate 2009 | % abitazioni con interventi |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Cappotto          | 10                    | 11                      | 2                                | 220                                    | 4.738                    | 5 %                         |
| Serramenti        | 50                    | 11                      | 2                                | 1100                                   |                          | 23 %                        |
| Copertura         | 30                    | 11                      | 2                                | 660                                    |                          | 14 %                        |

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

| Scenario Obiettivo | n° interventi storici | n° anni di applicazione | n° abitazioni medie per edificio | Tot. abitazioni con interventi | Abitazioni occupate 2009 | % abitazioni con interventi |
|--------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Cappotto           | 20                    | 10                      | 2                                | 400                            | 4.738                    | 8 %                         |
| Serramenti         | 70                    | 10                      | 2                                | 1.400                          |                          | 30 %                        |
| Copertura          | 60                    | 10                      | 2                                | 1.200                          |                          | 25 %                        |

Tabella R.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue, invece, riporta i valori di trasmittanza dei componenti edilizi utilizzata nella costruzione dei due scenari analizzati.

| Elemento   | U <sub>tend.</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>obb.</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Cappotto   | 0,34                                       | 0,25                                      |
| Serramenti | 2,2                                        | 1,8                                       |
| Copertura  | 0,32                                       | 0,25                                      |

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Per esempio, riguardo ai serramenti, nello scenario tendenziale, al 2020, si prevede che quasi il 25 % delle abitazioni sostituisca i serramenti, installandone di nuovi con una trasmittanza pari a 2,2 W/m<sup>2</sup>K



(minimo di legge in Regione Emilia-Romagna per i comuni in zona climatica E); nello scenario obiettivo, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nel 30 % circa delle abitazioni esistenti, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a  $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , più stringente rispetto ai requisiti della norma 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<br>[MWh] | Tendenziale<br>[MWh] | Obiettivo<br>[MWh] |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Coibentazione pareti opache verticali | 54.147            | 53.563               | 52.979             |
| Sostituzione serramenti               |                   | 52.629               | 51.836             |
| Coibentazione delle coperture         |                   | 52.188               | 50.328             |
| Gold riscaldamento                    |                   | 50.086               | 46.849             |

Tabella R.1.7 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 13 % circa, contro una riduzione pari poco meno della metà, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Questo risparmio è quantificato sull'edilizia esistente escludendo l'edificato successivo e computato nelle schede a seguire.

| Ambiti di intervento                  | Standard<br>[%] | Tendenziale<br>[%] | Obiettivo<br>[%] |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Coibentazione pareti opache verticali | 0%              | 1 %                | 2 %              |
| Sostituzione serramenti               |                 | 3 %                | 4 %              |
| Coibentazione delle coperture         |                 | 4 %                | 7 %              |
| Gold riscaldamento                    |                 | 7 %                | 13 %             |

Tabella R.1.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella Tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

| Ambiti di intervento                  | Standard<br>[MWh] | Tendenziale<br>[MWh] | Obiettivo<br>[MWh] |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Coibentazione pareti opache verticali | 0                 | 584                  | 1.168              |
| Sostituzione serramenti               |                   | 1.518                | 2.311              |
| Coibentazione delle coperture         |                   | 1.959                | 3.819              |
| Gold riscaldamento                    |                   | 4.061                | 7.298              |

Tabella R.1.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, 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.



| Stato 2009    | Gas naturale<br>[m <sup>3</sup> ] | Energia elettrica<br>[MWh] | Gasolio<br>[t] | GPL<br>[t] | Biomassa<br>[t] |
|---------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|------------|-----------------|
| Riscaldamento | 3.671.577                         | 0                          | 0              | 822        | 2.192           |

Tabella R.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

| Scenario tendenziale | Gas naturale<br>[m <sup>3</sup> ] | Energia elettrica<br>[MWh] | Gasolio<br>[t] | GPL<br>[t] | Biomassa<br>[t] |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|------------|-----------------|
| Riscaldamento        | 3.396.265                         | 0                          | 0              | 760        | 2.028           |

Tabella R.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

| Scenario obiettivo | Gas naturale<br>[m <sup>3</sup> ] | Energia elettrica<br>[MWh] | Gasolio<br>[t] | GPL<br>[t] | Biomassa<br>[t] |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|------------|-----------------|
| Riscaldamento      | 3.176.758                         | 0                          | 0              | 711        | 1.897           |

Tabella R.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

| [t di CO <sub>2</sub> ] | 2009         | 2020 tendenziale | 2020 obiettivo |
|-------------------------|--------------|------------------|----------------|
| Gas naturale            | 7.115        | 6.581            | 6.156          |
| Gasolio                 | 0            | 0                | 0              |
| GPL                     | 2387         | 2208             | 2065           |
| Energia elettrica       | 0            | 0                | 0              |
| Biomassa                | 0            | 0                | 0              |
| <b>Totale</b>           | <b>9.501</b> | <b>8.789</b>     | <b>8.221</b>   |
| % di riduzione          | --           | 7 %              | 13 %           |

Tabella R.1.13 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue si valuta una stima dei costi necessari alla realizzazione degli interventi indicati. Le superfici indicate nelle prime colonne fanno riferimento ai quantitativi di superficie dell'involucro oggetto di intervento di retrofitting; inoltre, nel seguito della tabella si indicano i costi specifici e complessivi degli interventi simulati.

|               | Tendenziale<br>[m <sup>2</sup> ] | Obiettivo<br>[m <sup>2</sup> ] | Costi tendenziale    | Costi obiettivo | Costi totali tendenziale | Costi totali obiettivo |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|
| Cappotto      | 20.685                           | 37.609                         | €/m <sup>2</sup> 40  | € 50            | € 1.034.258              | € 1.880.470            |
| Serramenti    | 23.767                           | 30.248                         | €/m <sup>2</sup> 250 | € 300           | € 5.941.632              | € 9.074.493            |
| Copertura     | 32.274                           | 58.681                         | €/m <sup>2</sup> 30  | € 35            | € 968.233                | € 2.053.829            |
| <b>Totali</b> |                                  |                                |                      |                 | <b>€ 7.944.124</b>       | <b>€ 13.008.791</b>    |

Tabella R.1.14 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. In tal caso, sicuramente l'incentivo più convincente consiste in una premialità monetaria, intesa come partecipazione da parte del Comune alla spesa per il raggiungimento dei livelli di prestazione energetica definiti come più stringenti rispetto a quanto già cogente. Un'alternativa, nei casi in cui risultasse applicabile, potrebbe essere una riduzione dell'Imposta Comunale sugli Immobili per un certo numero di annualità.

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.

L'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas garantisce l'erogazione alle ESCO di un contributo per tonnellata equivalente di petrolio risparmiata attraverso iniziative e tecnologie mirate ad un utilizzo razionale dell'energia e applicate presso gli utenti finali. Il Comune potrà valutare la possibilità di prevedere accordi volontari con società di servizi energetici con cui potrebbe essere utile definire contratti di servizio energia standard con precisi obiettivi di risparmio energetico e precise modalità di partecipazione economica. Il contratto servizio energia potrà essere abbinato ai citati Decreti sul risparmio energetico. 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 permette una gestione ottimale dei consumi sia elettrici che termici negli edifici. Riguardo questi ultimi si può stimare una riduzione di energia primaria, rispetto a edifici sprovvisti, dell'ordine del 10-15 % circa.

## Scheda R.2

**Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato**

### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

### Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

### Soggetti coinvolti

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termotecnici.

### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione dei generatori di calore con generatori a condensazione in 4.738 U.I. entro il 2020 che garantisce un miglioramento di circa 10 punti del rendimento medio di generazione
- Installazione di valvole termostatiche in 4.738 U.I. entro il 2020 che garantisce un miglioramento del rendimento medio di regolazione di circa 5 punti percentuali

Entrambi gli interventi garantiscono una riduzione complessiva dei consumi pari al 13 % e un miglioramento del rendimento globale medio degli impianti di circa 10 punti percentuali.

### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamento Urbanistico Edilizio

### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 156 del 4 marzo 2008

### Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

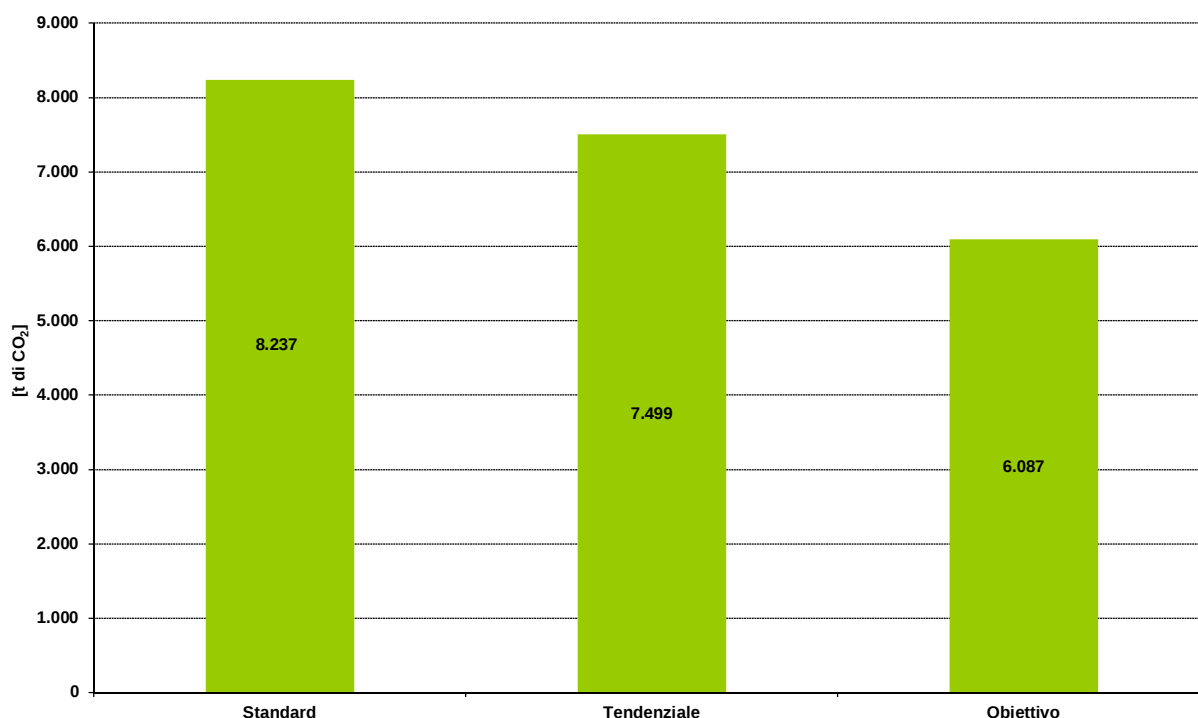
€ 23.547.860

### Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 12.603.080

### Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 347.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 03, 15, 26.



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo              |
|------------------------------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| Consumi in MWh                           | 54.147     | 49.130            | 46.976                       |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 9.501      | 8.621             | 7.001                        |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | - 7.171 MWh       | - 2.501 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | - 2.154 MWh       | - 1.620 t di CO <sub>2</sub> |

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.

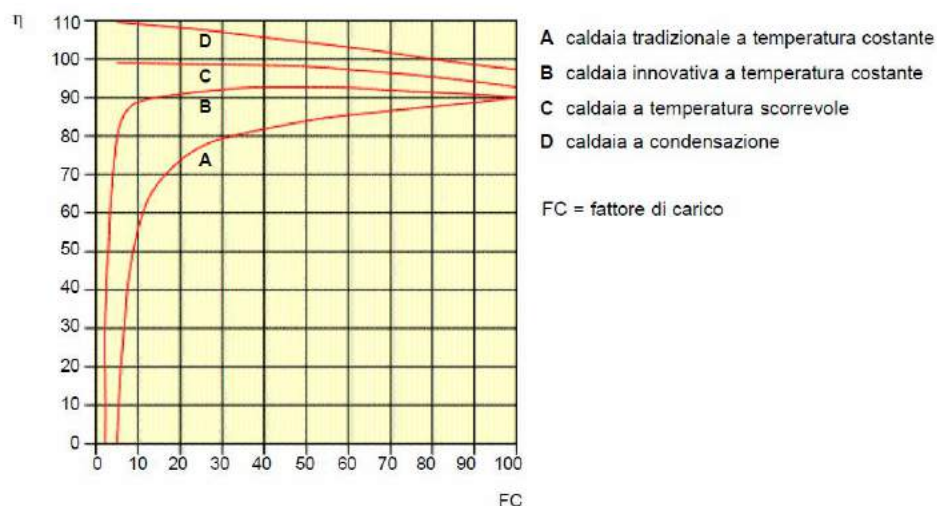
Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio e caldaie elettriche, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa e pompe di calore, si abbattano fin da subito i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento; radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

Anche il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit ampi margini di miglioramento, probabilmente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici che economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati a Monte San Pietro e in media in Italia e al livello di efficienza molto 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 fossero quelle di una zona climatica E (come nel caso di Monte San Pietro) è necessario comunque che la temperatura di mandata dell'acqua nell'impianto risulti contenuta. Per avere livelli bassi di temperatura di mandata è necessario avere sistemi di emissione di tipo a pavimento radiante o sistemi a convezione forzata (più rari nel residenziale) e in tutti i casi una prestazione eccellente 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. 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 ma in tutti i casi una caldaia a condensazione, essendo dotata di un doppio scambiatore di calore, garantisce un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.



**Grafico R.2.1** Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Il grafico riportato in alto 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 (Potere Calorifico Superiore del combustibile impiegato).

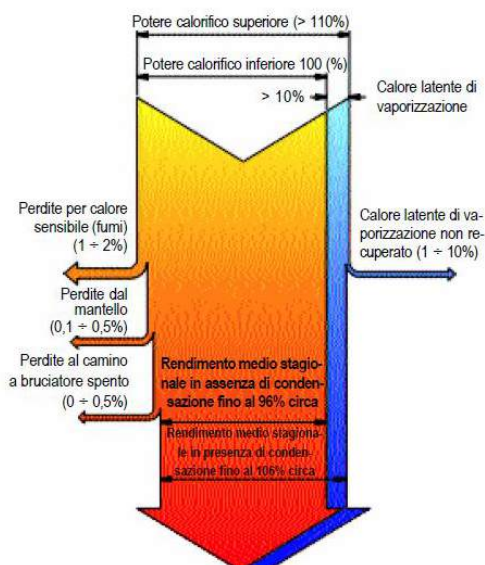


Immagine R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

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 (7 % circa all'anno), mentre, nello scenario obiettivo si ipotizza che annualmente si sostituisca 1/10 del parco caldaie esistente (9 % circa all'anno) sostenendo, in tal modo, lo svecchiamento (parco caldaie svecchiato ogni 11 anni invece che 15). Nello specifico, il parco caldaie installato a Monte San Pietro in riferimento all'edilizia residenziale risulta essere principalmente di piccola taglia; si tratta, infatti di caldaie autonome. In totale si stima che siano installati circa 4.738 impianti termici con generatori di potenza inferiore a 35 kW.

Ipotizzando la sostituzione di questi impianti fra 2009 e 2020:

- nello scenario tendenziale, si prevede la sostituzione annua di 332 generatori di calore circa all'anno per un totale di 3.648 impianti in 11 anni;
- nello scenario obiettivo si prevede la sostituzione di 464 generatori di calore all'anno per un totale di circa 4.700 impianti entro il 2020.

Nello scenario tendenziale, in 10 anni, si sostituirebbe il 77 % circa del parco caldaie esistente, mentre nello scenario obiettivo la quota di impianti sostituiti al 2020 sfiora il 100 % del parco caldaie complessivo.

Da un punto di vista di evoluzione dei rendimenti medi, di seguito disponiamo alcune osservazioni:

- il rendimento medio di generazione a oggi si registra pari all'87 % circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2009. Tale rendimento è inteso al 100 % della potenza termica nominale dell'impianto e medio dell'intero parco caldaie comunale;
- il rendimento globale medio stagionale mediato sull'insieme degli impianti termici comunali risulta pari al 73 % circa. Tale 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.

|                                  | 2009 | 2020 Tendenziale | 2020 Obiettivo | 2020 Obiettivo con Biomassa |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|-----------------------------|
| <b>Rendimento di generazione</b> | 86 % | 94 %             | 98 %           | 96 %                        |
| <b>Rendimento globale</b>        | 73 % | 81 %             | 87 %           | 85 %                        |

Tabella R.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Al 2020, la tabella precedente riporta i dati di efficienza riferiti a sostituzioni di impianti esistenti utilizzando gli stessi vettori di partenza (gas naturale, GPL e biomassa); nello scenario obiettivo con biomassa, invece, si valuta una leggera decrescita dell'efficienza media di generazione del parco caldaie complessivo derivante dalla diffusione di impianti a biomassa, come meglio descritto nelle tabelle seguenti.

Inoltre, nello scenario obiettivo, oltre a operare sugli impianti si prevede l'installazione di valvole termostatiche su tutti gli impianti oggetto d'intervento e la coibentazione delle reti di distribuzione. Questi rendimenti fanno riferimento ai valori ottenuti mediando il dato fra impianti modificati e impianti invariati nei due scenari:

Di seguito si descrivono i consumi a seguito degli interventi scenarizzati.

| Ambiti di intervento                     | Standard 2009 [MWh] | Tendenziale 2020 [MWh] | Obiettivo 2020 [MWh] |
|------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| <b>Sostituzione generatori di calore</b> | 54.147              | 49.130                 | 46.976               |

Tabella R.2.2 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 13 % circa, contro una riduzione pari a 5 punti percentuali in meno, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Questo risparmio è quantificato nella tabella che segue.

| Ambiti di intervento                     | Standard 2009 [%] | Tendenziale 2020 [%] | Obiettivo 2020 [%] |
|------------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| <b>Sostituzione generatori di calore</b> | 0 %               | 9 %                  | 13 %               |

Tabella R.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

| Ambiti di intervento                     | Standard 2009 [MWh] | Tendenziale 2020 [MWh] | Obiettivo 2020 [MWh] |
|------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| <b>Sostituzione generatori di calore</b> | 0                   | 5.017                  | 7.171                |

Tabella R.2.4 Elaborazione Ambiente Italia



A completamento dell'intervento descritto, si valuta anche una modifica della composizione vettoriale degli impianti presenti nel Comune di Monte San Pietro. La tabella seguente confronta lo stato attuale di composizione del parco caldaie e l'evoluzione dello stesso al 2020.

| Ambiti di intervento         | Standard 2009 [%] | Tendenziale 2020 [%] | Obiettivo 2020 [%] |
|------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Impianti a gas naturale      | 65 %              | 65 %                 | 65 %               |
| Impianti a biomassa          | 16 %              | 16 %                 | 27 %               |
| Impianti a energia elettrica | 0 %               | 0 %                  | 0 %                |
| Impianti a gasolio           | 0 %               | 0 %                  | 0 %                |
| Impianti a GPL               | 19 %              | 19 %                 | 8 %                |
| <b>Totale</b>                | <b>100 %</b>      | <b>100 %</b>         | <b>100 %</b>       |

Tabella R.2.5 Elaborazione Ambiente Italia

L'ipotesi è che la quota di impianti a GPL sia sostituita (per un 60 % circa) attraverso impianti a biomassa. Nello scenario tendenziale si ritiene invariata la struttura vettoriale. Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nelle tabelle seguenti.

| Stato 2009    | Gas naturale [m³] | Energia elettrica [MWh] | Gasolio [t] | GPL [t] | Biomassa [t] |
|---------------|-------------------|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| Riscaldamento | 3.671.577         | 0                       | 0           | 822     | 2.192        |

Tabella R.2.6 Elaborazione Ambiente Italia

| Scenario tendenziale 2020 | Gas naturale [m³] | Energia elettrica [MWh] | Gasolio [t] | GPL [t] | Biomassa [t] |
|---------------------------|-------------------|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| Riscaldamento             | 3.331.411         | 0                       | 0           | 746     | 1.989        |

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

| Scenario obiettivo 2020 | Gas naturale [m³] | Energia elettrica [MWh] | Gasolio [t] | GPL [t] | Biomassa [t] |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| Riscaldamento           | 3.185.339         | 0                       | 0           | 285     | 3.328        |

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

| [t di CO <sub>2</sub> ] | 2009         | 2020 tendenziale | 2020 obiettivo |
|-------------------------|--------------|------------------|----------------|
| Gas naturale            | 7.115        | 6.456            | 6.173          |
| Gasolio                 | 0            | 0                | 0              |
| GPL                     | 2387         | 2166             | 828            |
| Biomassa                | 0            | 0                | 0              |
| Elettricità             | 0            | 0                | 0              |
| <b>Totale</b>           | <b>9.501</b> | <b>8.621</b>     | <b>7.001</b>   |
| <b>% di riduzione</b>   | <b>--</b>    | <b>9 %</b>       | <b>26 %</b>    |

Tabella R.2.9 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue si valuta una stima dei costi necessari alla realizzazione degli interventi di modifica impiantistica considerati in questa scheda.

|         | Tendenziale [n° impianti] | Obiettivo [n° impianti] | Costi tendenziale | Costi obiettivo  | Costi totali tendenziale | Costi totali obiettivo |
|---------|---------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|------------------------|
| Caldaie | 3.648                     | 4.710                   | €/impianto 3.000  | €/impianto 5.000 | € 10.944.780             | € 23.547.860           |

Tabella R.2.10 Elaborazione Ambiente Italia

Scheda R.3

Edifici esistenti: efficientamento degli impianti di produzione di ACS

**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

**Soggetti promotori**

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Ufficio tecnico comunale

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termotecnici.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

- Installazione di boiler elettrici a pompa di calore per la produzione di acs in circa 1.400 U.I. e copertura dell'8 % dei fabbisogni per la produzione di ACS con impianti solari termici. L'intervento garantisce una riduzione di circa 3.000 MWh

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Regolamento Urbanistico Edilizio

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- D.G.R. 156 del 4 marzo 2008

**Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo**

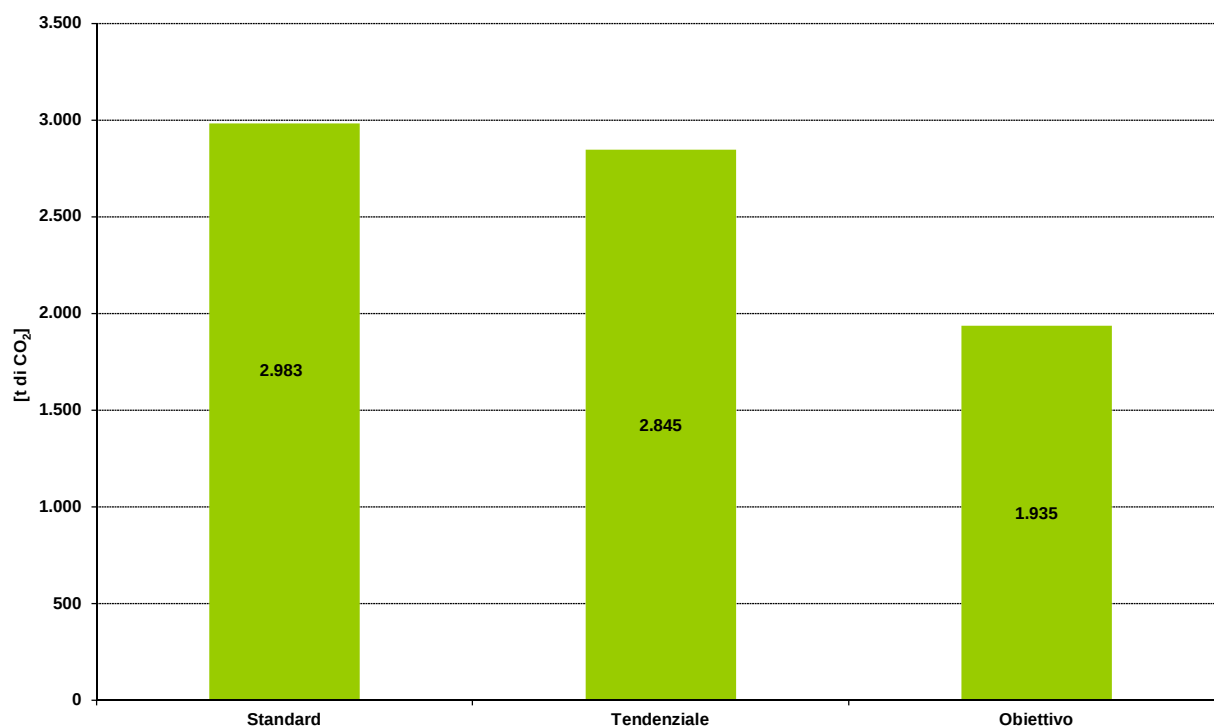
€ 5.700.000

**Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)**

€ 5.700.000

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 346.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 02, 04, 08-bis, 27.



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo              |
|------------------------------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| Consumi in MWh                           | 11.124     | 10.968            | 8.088                        |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 2.983      | 2.845             | 1.935                        |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | - 3.036 MWh       | - 1.048 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | - 2.880 MWh       | - 910 t di CO <sub>2</sub>   |

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 (acs), tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Tale 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.

Oggi questa tecnologia ha subito un suo sviluppo e una sua diffusione raggiungendo anche un livelli di efficienza tali per cui risulta anche particolarmente conveniente, per l'economia di chi la installa, soddisfare questo obbligo.

Si ritiene, tuttavia, che a oggi l'applicazione di tale obbligo nelle ristrutturazioni risulti da un lato poco monitorata, 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 il comune valuterà di adottare, dovranno vincolare l'incentivo al rispetto dell'obbligo di solare termico.

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 70° in estate, 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 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). 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 frigorigeno, 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, sia nello scenario tendenziale che nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scaldacqua elettrici; in particolare tutta la 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 4. 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 2.



Nel 2009 circa 1.000 abitazioni a Monte San Pietro utilizzano sistemi elettrici per produrre acqua calda sanitaria. I due scenari d'intervento prevedono una modifica di questi sistemi applicando sistemi a pompa di calore e sistemi solari termici ad integrazione degli impianti alimentati a gas naturale.

In particolare, gli scenari vengono costruiti secondo i criteri che seguono:

- nello scenario tendenziale si prevede che entro il 2020 una parte delle abitazioni (circa 250 U.I.) che al 2009 utilizzano boiler elettrici sostituiscano questa tecnologia con impianti a gas naturale;
- nello scenario obiettivo, invece, si ritiene che tutte le abitazioni non servite da gas naturale (biomassa e GPL) installino un sistema di produzione acs a pompa di calore (circa 1.700 U.I.) entro il 2020;
- nello scenario obiettivo si stima anche l'implementazione di impianti solari termici in alcuni dei sistemi centralizzati a gas naturale. In particolare si stima che il solare termico possa coprire il 7,5 % dei consumi per la produzione di ACS. Si tratta di circa 750 abitazioni che si ipotizza che al 2020 installino impianti solari termici a integrazione dell'impianto tradizionale a gas in modo da coprire circa il 50 % dei fabbisogni per la produzione di ACS;
- inoltre, in entrambi gli scenari, si valuta anche un miglioramento dell'efficienza di generazione del parco caldaie a gas naturale, dovuta agli interventi di svecchiamento descritti nella scheda precedente.

La tabella che segue sintetizza, secondo i criteri descritti, i consumi finali calcolati nell'anno base e nei due scenari di piano.

| Stato 2009 | Gas naturale<br>[m <sup>3</sup> ] | Energia elettrica<br>[MWh] | Gasolio<br>[t] | GPL<br>[t] | Biomassa<br>[t] |
|------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|------------|-----------------|
| ACS        | 804.980                           | 3402                       | 0              | 0          | 0               |

**Tabella R.3.1** Elaborazione Ambiente Italia

| Scenario<br>tendenziale 2020 | Gas naturale<br>[m <sup>3</sup> ] | Energia elettrica<br>[MWh] | Gasolio<br>[t] | GPL<br>[t] | Biomassa<br>[t] |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|------------|-----------------|
| ACS                          | 839.932                           | 2911                       | 0              | 0          | 0               |

**Tabella R.3.2** Elaborazione Ambiente Italia

| Scenario<br>Obiettivo 2020 | Gas naturale<br>[m <sup>3</sup> ] | Energia elettrica<br>[MWh] | Gasolio<br>[t] | GPL<br>[t] | Biomassa<br>[t] |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|------------|-----------------|
| ACS                        | 698.062                           | 1392                       | 0              | 0          | 0               |

**Tabella R.3.3** 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.

| [t di CO <sub>2</sub> ] | 2009         | 2020 tendenziale | 2020 obiettivo |
|-------------------------|--------------|------------------|----------------|
| Gas naturale            | 1.560        | 1.628            | 1.353          |
| Gasolio                 | 0            | 0                | 0              |
| GPL                     | 0            | 0                | 0              |
| Biomassa                | 0            | 0                | 0              |
| Elettricità             | 1423         | 1218             | 582            |
| <b>Totale</b>           | <b>2.983</b> | <b>2.845</b>     | <b>1.935</b>   |
| <b>% di riduzione</b>   | <b>--</b>    | <b>5 %</b>       | <b>35 %</b>    |

**Tabella R.3.4** Elaborazione Ambiente Italia



Nella tabella che segue si valuta una stima dei costi necessari alla realizzazione degli interventi di modifica impiantistica considerati in questa scheda. Lo scenario tendenziale presenta costi nulli in virtù del fatto che l'installazione di caldaie tradizionali è stato già conteggiato, come costo, nella scheda precedente.

|                 | Tendenziale<br>[n° impianti] | Obiettivo<br>[n° impianti] | Costi tendenziale | Costi<br>obiettivo | Costi totali tendenziale | Costi totali obiettivo |
|-----------------|------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Solare termico  | 0                            | 750                        |                   | €/impianto 3.500   |                          | € 4.000.000            |
| Pompe di calore | 0                            | 1700                       |                   | €/impianto 1.000   | € 0                      | € 1.700.000            |

**Tabella R.3.5** Elaborazione Ambiente Italia



#### Scheda R.4

##### Edifici di nuova costruzione a elevata efficienza energetica

###### Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi 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

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

###### Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

###### Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termotecnici.

###### Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

###### Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di 50 nuove U.I. in classe energetica A+, 100 nuove U.I. in classe energetica A e 244 U.I. in classe energetica B e riutilizzo di 47 U.I. esistenti. Si stima un incremento complessivo dei consumi di energia pari a 1.831 MWh.

###### Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamento Urbanistico Edilizio
- Piano Strutturale dei Comuni dell'Area Bazzanese

###### Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 156 del 4 marzo 2008

###### Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

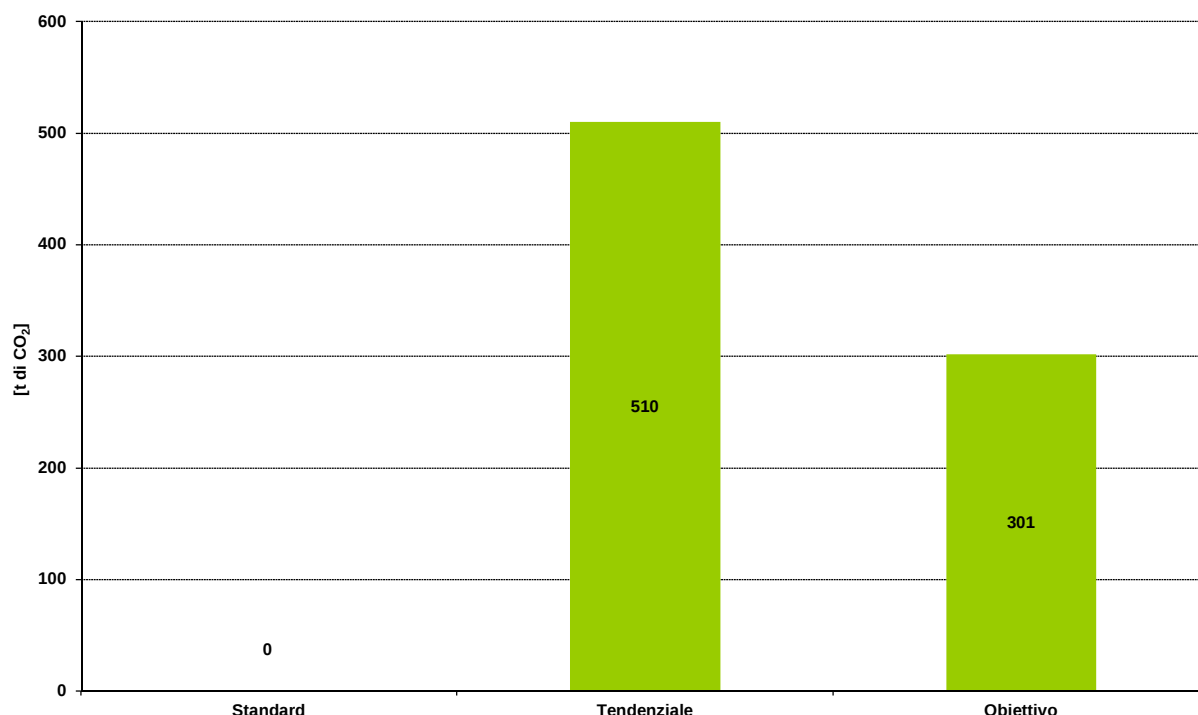
€ 69.174.000

###### Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 5.346.000

###### Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi comunali
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 08-bis, 15, 27.



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo            |
|------------------------------------------|------------|-------------------|----------------------------|
| Consumi in MWh                           | 0          | 2.865             | 1.831                      |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 0          | 510               | 301                        |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | + 1.831 MWh       | + 301 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | - 1.033 MWh       | - 209 t di CO <sub>2</sub> |

La valutazione dell'evoluzione dell'edificato nel corso degli anni, fino al 2020 è stata fatta prendendo in considerazione uno scenario di evoluzione della popolazione come già descritta nella scheda introduttiva di questo documento. L'approccio scelto per la stima si basa sull'evoluzione della popolazione sul lungo termine, sul numero di nuovi nuclei familiari insediati entro il 2020 e, quindi, sul numero di abitazioni in più rispetto agli assetti registrati al 2009 e descritti nel documento di B.E.I. (Baseline Emission Inventory).

Sulla base di queste valutazioni, al 2020 la popolazione di Monte San Pietro raggiungerebbe 11.912 abitanti insediati, contro i 10.976 attestati nel 2009 dalle statistiche dell'anagrafe comunale. Percentualmente l'incremento della popolazione risulta pari al 9 % circa nel decennio. Complessivamente si registra un totale di 441 nuclei familiari in più nel 2020 rispetto a quanto attestato nel 2009. Anche in questo caso si è proceduto alla valutazione di una modifica del parametro riferito al numero medio di abitanti per famiglia, registrato in decrescita sulla serie storica. In particolare, il totale dei nuclei familiari in più tiene conto anche delle famiglie esistenti e della modifica dei componenti medi del nucleo familiare nel corso dei prossimi anni.

Le elaborazioni contenute in questa scheda considerano, dunque, un totale di circa 441 unità abitative occupate in più rispetto a quanto attestato nel 2009. Le abitazioni risultanti sfitte al 2009 nel Comune di Monte San Pietro ammontano a circa 150 unità. Tuttavia una fetta consistente di queste unità immobiliari risulta collocata nel centro storico del Comune e necessita di modifiche e ristrutturazioni per



poter risultare abitabile. L'ipotesi di base, quindi per la costruzione di questo scenario è che una parte delle nuove famiglie si insedi in alcune delle abitazioni esistenti mentre la quota residua si insedi in fabbricati di nuova costruzione, anche in linea con le espansioni previste dagli strumenti urbanistici di recente predisposizione. La tabella che segue riporta sia il numero di famiglie per tipologia di abitazione occupata al 2020, sia la superficie delle abitazioni occupate. La valutazione della superficie ha previsto l'applicazione di una superficie leggermente più bassa rispetto alla media storica delle abitazioni presenti a Monte San Pietro (circa 110 m<sup>2</sup> per abitazione per l'edificato esistente e circa 90 m<sup>2</sup> per abitazione nel nuovo costruito). Inoltre, nella disaggregazione, 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 del nuovo Allegato Energetico. Le abitazioni in Classe energetica A+ (50 abitazioni per circa 4.500 m<sup>2</sup> di superficie) si ritiene che possano essere ascrivibili all'applicazione del meccanismo di incentivazione che il Comune potrà introdurre per agevolare la realizzazione di queste tipologie edilizie o piuttosto a specifici contesti o specifici Piani di Lottizzazione o Convenzioni in cui il Comune possa definire un obbligo di edificare a livelli prestazionali elevati. Anche per gli edifici in Classe A risultano ampi i margini applicativi e vengono contabilizzati considerando circa 100 abitazioni complessive al 2020 con 9.000 m<sup>2</sup> di superficie utile. Una parte delle nuove famiglie si ipotizza che occupi abitazioni esistenti (47 nuclei familiari). La quota residua si lega prevalentemente ad abitazioni in classe energetica B (circa 22.000 m<sup>2</sup> di superficie), in linea con le indicazioni dell'Allegato energetico al regolamento edilizio.

| Tipologia abitazioni                         | N° abitazioni | Superficie abitazioni |
|----------------------------------------------|---------------|-----------------------|
| Abitazioni in Classe A +                     | 50            | 4.500                 |
| Abitazioni in Classe A                       | 100           | 9.000                 |
| Abitazioni in Classe B – Allegato energetico | 244           | 21.960                |
| Abitazioni esistenti                         | 47            | 4.230                 |

**Tabella R.4.1** Elaborazione Ambiente Italia

La normativa emiliana vigente 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, dalla stessa, dopo il 1° gennaio 2010.

Per il grado giorno del Comune di Monte San Pietro (2.316 GG, zona climatica E), i valori di EP<sub>Tot</sub> (ossia dell'Indice di prestazione energetica complessivo per la climatizzazione invernale e la produzione di ACS limite, da considerarsi nel nuovo costruito), espressi per il settore residenziale in kWh/m<sup>2</sup>anno, variano (al variare del rapporto S/V fra 0,2 e 0,9) fra 37 kWh/m<sup>2</sup>anno e 78 kWh/m<sup>2</sup>anno.

La classificazione energetica regionale, dettagliata nel Regolamento regionale già citato, definisce le classi di appartenenza degli edifici sulla base dell'EP<sub>Tot</sub> (ossia la somma dei due Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'edificio e per la produzione di ACS).

Di seguito si riporta una disaggregazione dei consumi limite, per classi energetiche.

| Classi | Regione Emilia-Romagna        |
|--------|-------------------------------|
| A+     | EP <sub>Tot</sub> < 25        |
| A      | 25 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 40   |
| B      | 40 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 60   |
| C      | 60 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 90   |
| D      | 90 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 130  |
| E      | 130 ≤ EP <sub>Tot</sub> < 170 |

|   |                           |
|---|---------------------------|
| F | $170 \leq EP_{Tot} < 210$ |
| G | $EP_{Tot} > 210$          |

Tabella R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

A livello medio, dunque, considerando un rapporto S/V tendente a 0,67, l' $EP_{Tot}$  cogente configura edifici con consumi pari a circa 76 kWh/m<sup>2</sup>, appartenenti alla classe energetica C. Va precisato che questi valori non risultano confrontabili con i valori di consumo reale dell'edificio in quanto calcolati, ai fini della Certificazione energetica, attraverso standardizzazioni e normalizzazioni di calcolo. Si stima che il consumo reale di un edificio costruito a Monte San Pietro, con un valore di EPH pari a 76 kWh/m<sup>2</sup> possa essere pari, considerando la sola climatizzazione invernale, a circa 40 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 di 394 nuove abitazioni in linea con il dettato della normativa emiliana vigente e, quindi, con un consumo specifico di 76 kWh/m<sup>2</sup>, calcolato con approccio da certificazione (S/V pari a 0,67) e di 40 kWh/m<sup>2</sup>, calcolato con un approccio legato al consumo reale dell'edificio; le restanti 50, facendo riferimento a edifici già esistenti, si ipotizza che facciano registrare il consumo medio dell'edilizia esistente come calcolato nel documento di bilancio (96 kWh/m<sup>2</sup>);
- lo scenario obiettivo, invece, prevede la realizzazione di 50 unità abitative in Classe energetica A+ ( $EP_{Tot} < 25 \text{ kWh/m}^2$ ), 100 unità abitative in Classe A ( $25 \text{ kWh/m}^2 \leq EP_{Tot} < 40 \text{ kWh/m}^2$ ), 144 con un livello di consumo da Classe energetica B ( $40 \text{ kWh/m}^2 \leq EP_{Tot} < 60 \text{ kWh/m}^2$ ), ossia in coerenza con le indicazioni del nuovo Allegato energetico e le restanti 50 si prevede che consumino come la media dei fabbricati esistenti;

La tabella che segue riassume i livelli di consumo specifico per i due scenari.

| Tipologia abitazioni                         | $EP_{H-cert.}$          | $EP_{H-real}$         |
|----------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Abitazioni in Classe A+                      | 10 kWh/m <sup>2</sup>   | 5 kWh/m <sup>2</sup>  |
| Abitazioni in Classe A                       | 21,5 kWh/m <sup>2</sup> | 10 kWh/m <sup>2</sup> |
| Abitazioni in Classe B – Allegato energetico | 43 kWh/m <sup>2</sup>   | 21 kWh/m <sup>2</sup> |
| Abitazioni esistenti                         | ---                     | 96 kWh/m <sup>2</sup> |
| Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale   | 76 kWh/m <sup>2</sup>   | 40 kWh/m <sup>2</sup> |

Tabella R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, lo scenario obiettivo prevede anche l'applicazione, sulle abitazioni di nuova costruzione, dell'obbligo di copertura da fonte rinnovabile della somma dei fabbisogno di energia per il riscaldamento invernale e per la produzione di ACS di recente definito dal Decreto Legislativo 28/2011 e recepito nel regolamento edilizio.

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 i fabbisogni di energia utile per il riscaldamento. Il Fabbisogno di energia utile è inteso come la quantità di calore necessaria a riscaldare gli ambienti. In questo indicatore di consumo, non si include l'efficienza dell'impianto finalizzato alla produzione di calore.



| Tipologia abitazioni                         | Superficie abitazioni [m <sup>2</sup> ] | Consumo di energia per il riscaldamento [MWh] | Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento [MWh] |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Abitazioni in Classe A+                      | 4.500                                   | 23                                            | 34                                                     |
| Abitazioni in Classe A                       | 9.000                                   | 97                                            | 116                                                    |
| Abitazioni in Classe B – Allegato energetico | 21.960                                  | 478                                           | 382                                                    |
| Abitazioni esistenti                         | 4.230                                   | 546                                           | 437                                                    |
| Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale   | 35.460                                  | 1.418                                         | 1.064                                                  |

Tabella R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia

Secondo gli stessi criteri della tabella precedente la tabella che segue riporta i dati riferiti alla produzione di acs. In questo caso si indica la quota di energia termica che si ipotizza coperta da solare termico. Questa quota risulta nulla per le abitazioni occupate in edifici già esistenti e negli edifici in classe A+ che si ipotizza che possano essere riscaldati e possano produrre acs tramite pompe di calore.

| Tipologia abitazioni                         | Superficie abitazioni [m <sup>2</sup> ] | Fabbisogno di energia utile per la produzione di ACS coperto da solare termico [MWh] | Fabbisogno di energia utile residuo per la produzione di ACS [MWh] |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Abitazioni in Classe A+                      | 4.500                                   | 0                                                                                    | 86                                                                 |
| Abitazioni in Classe A                       | 9.000                                   | 103                                                                                  | 69                                                                 |
| Abitazioni in Classe B – Allegato energetico | 21.960                                  | 252                                                                                  | 168                                                                |
| Abitazioni esistenti                         | 4.230                                   | 0                                                                                    | 81                                                                 |
| Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale   | 35.460                                  | 340                                                                                  | 340                                                                |

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella seguente si disaggrega per vettore energetico il dato di consumo riferito solo alle prime tre tipologie di abitazioni (Abitazioni in classe energetica A+, in classe A e Abitazioni in classe energetica B). La biomassa, il solare termico sono intese come fonti rinnovabili, dunque a impatto emissivo nullo pur rappresentando una quota di consumo energetico. La quota riportata sotto la voce “Quota rinnovabile P. d C.” fa riferimento alla valutazione che è stata fatta in riferimento all’energia rinnovabile ascrivibile all’utilizzo di Pompe di calore. In questo caso il sistema è stato modellizzato considerando i valori di COP cogenti riportati all’interno del Nuovo Allegato energetico. La quota di consumo elettrico ascrivibile all’utilizzo di pompe di calore è identificata alla voce “Consumo elettrico P. d C.”. Invece 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.

| Vettori scenario obiettivo      | Consumo di energia per il riscaldamento [MWh] | Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Gas Naturale                    | 784                                           | 213                                               |
| Quota consumo elettrico P. d C. | 119                                           | 120                                               |
| Quota rinnovabile P. d C.       | 31                                            | 120                                               |
| Biomassa                        | 239                                           | 0                                                 |
| Solare termico                  | 0                                             | 356                                               |
| Altra energia elettrica         | 0                                             | 0                                                 |

Tabella R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella che segue, invece, riporta i valori di consumo riferiti allo scenario tendenziale.

| Vettori scenario tendenziale | Consumo di energia per il riscaldamento [MWh] | Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh] |
|------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Gas Naturale                 | 1.964                                         | 561                                               |
| Solare termico               | 0                                             | 340                                               |

Tabella R.4.8 Elaborazione Ambiente Italia

È possibile valutare i consumi nelle unità di misura dei singoli vettori energetici. La tabella che segue riporta i dati riferiti allo scenario obiettivo.

| Vettori scenario obiettivo             | Consumo di energia per il riscaldamento | Consumo di energia per la produzione di ACS | Consumo totale |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| Gas naturale in m <sup>3</sup>         | 81.777                                  | 22.230                                      | 104.006        |
| Quota consumo elettrico P. d C. in MWh | 119                                     | 120                                         | 239            |
| Biomassa in t                          | 62                                      | 0                                           | 62             |
| Solare termico in MWh                  | 0                                       | 356                                         | 356            |

Tabella R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella che segue, invece, riporta il dato riferito allo scenario tendenziale.

| Vettori scenario tendenziale   | Consumo di energia per il riscaldamento | Consumo di energia per la produzione di ACS | Consumo totale |
|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| Gas naturale in m <sup>3</sup> | 204.739                                 | 58.481                                      | 263.220        |
| Solare termico in MWh          | 0                                       | 340                                         | 340            |

Tabella R.4.10 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, nei due scenari, è possibile valutare la quota di emissioni attribuibile al nuovo edificio. In entrambi i casi si tratta di emissioni in incremento, rispetto a quanto verificato per il 2009 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.

| [t di CO <sub>2</sub> ]          | 2020 tendenziale | 2020 obiettivo |
|----------------------------------|------------------|----------------|
| Gas naturale                     | 510              | 202            |
| Biomassa                         | 0                | 0              |
| Solare termico                   | 0                | 0              |
| Elettricità                      | 0                | 100            |
| Totale                           | 510              | 301            |
| % di incremento rispetto al 2010 | 4%               | 2%             |

Tabella R.4.11 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue si valuta una stima degli extra costi per il raggiungimento delle performance del nuovo costruito descritte in questa scheda. Si fa riferimento ai costi di costruzione dell'edificio nei due scenari.

Le superfici indicate nella prima colonna fanno riferimento alla superficie utile di nuova costruzione che nel caso dello scenario in Classe energetica C è la somma di quelle attribuite alla Classe A e alla Classe B; inoltre, nel seguito della tabella si indicano i costi specifici e complessivi degli interventi simulati nei due scenari di piano.



|                                              | Superficie<br>[m <sup>2</sup> ] | Costi totali obiettivo | Costi totali tendenziale |
|----------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Abitazioni in Classe A+                      | 4.500                           | 9.450.000              |                          |
| Abitazioni in Classe A                       | 9.000                           | 18.000.000             | --                       |
| Abitazioni in Classe B – Allegato energetico | 21.960                          | 41.724.000             | --                       |
| Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale   | 35.460                          |                        | 63.828.000               |
| <b>Totali</b>                                |                                 | <b>€ 69.174.000</b>    | <b>€ 63.828.000</b>      |

Tabella R.4.12 Elaborazione Ambiente Italia

Si valuta, in totale, fra tendenziale e obiettivo, un extra-costi di circa 6 M€ che rapportato alle superfici di nuova costruzione risulta pari a circa 150 €/m<sup>2</sup> senza considerare l'eventuale applicazione di incentivi a livello comunale.

Infine l'Amministrazione, al fine di perseguire e controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali indicati in questa scheda, ritiene utile 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 ed 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. Si precisa che la documentazione indicata in questa scheda risulta aggiuntiva e non sostitutiva di quanto richiesto dalla regolare procedura autorizzativa, di collaudo e chiusura dei lavori. Potranno essere recepite tali valutazioni programmatiche, con dettaglio specifico, nel Regolamento Urbanistico 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. Gli stati parte della Comunità europea dovranno adeguare la propria legislazione entro il 9 gennaio 2013.

**Scheda R.5**

**Diffusione di impianti centralizzati a biomassa legnosa residuale di origine locale (filiera corta) in edifici esistenti e di nuova costruzione**

**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel comparto edilizio residenziale

**Soggetti promotori**

Unione valle Samoggia, Amministrazioni comunali, Provincia

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Assessorato ambiente, agricoltura e foreste dell'Unione e dei Comuni

**Soggetti coinvolgibili**

Operatori forestali e loro associazioni, agricoltori e loro associazioni, provincia, ESCO, operatori energetici

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali, operatori agricoli e forestali locali.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

diffusione di "filiera energetica corte" basate su un sistema locale di approvvigionamento di biomassa forestale che coinvolge l'intero territorio dell'Unione, finalizzate alla piccola-media produzione termica distribuita abbinata a impianti centralizzati o eventualmente a minireti di teleriscaldamento a servizio di utenze residenziali esistenti o di nuova edificazione.

Lo scenario descritto in questa scheda, si inserisce in quello più ampio riguardante l'efficientamento complessivo del parco impianti termici, che integra diverse ipotesi di intervento, sia a livello di tecnologia che di fonte energetica utilizzata e che è descritto nelle schede R.2 e R.4 a cui si rimanda per un quadro dettagliato di tutti gli aspetti tecnici e quantitativi, oltre che dei benefici energetici ed ambientali da esso complessivamente ottenibili.



Tra le diverse tipologie di biomasse, quelle legnose di origine agro-forestale possono rappresentare una opzione concreta in termini di potenziale energetico e di sviluppo tecnologico. In aggiunta, possono contribuire fattivamente al rilancio di attività che rappresentano un importante tassello dell'economia locale ed elemento prioritario di conservazione del territorio. Questa importante fonte rinnovabile si presta anche per favorire la diversificazione produttiva di una pluralità di soggetti imprenditoriali e per conseguire finalità di più stretto carattere ambientale.

I residui di origine agro-forestale rappresentano, al momento, per il territorio dell'Unione valle Samoggia l'opzione più concreta in termini di disponibilità locale di biomasse, in quanto attualmente già disponibili o comunque ragionevolmente implementabili nel breve periodo. Le attuali modalità di gestione dei soprassuoli forestali, l'attivazione o ripresa di specifiche attività selvicolturali volte al loro miglioramento o conservazione (ceduazione, progressiva conversione dei cedui invecchiati, operazioni di manutenzione, diradamenti), la definizione di metodologie alternative di gestione dei residui legnosi o l'ottimizzazione di quelle attualmente già in atto possono garantire, infatti, nel tempo, la disponibilità di materiale rinnovabile da avviare all'uso energetico su scala locale.

Va considerato, però, che la possibilità effettiva di disporre ed utilizzare a fini energetici biomassa di origine forestale, può però spesso risultare fortemente influenzata dalle condizioni territoriali, ambientali e socio-economiche locali e confliggere con diversi fattori che devono necessariamente essere presi in considerazione ogni qualvolta si intendano pianificare e realizzare azioni concrete in questo ambito:

- il grado di metanizzazione e le caratteristiche della domanda locale di energia,
- gli usi alternativi dei residui già in essere,
- la mancanza di imprese agro-forestali specializzate,
- il tipo di proprietà forestale e la sua frammentazione (l'incremento delle attività forestali e quindi la disponibilità nonché il reperimento di materiale legnoso può, infatti, risultare fortemente limitato primariamente dalla distribuzione della proprietà forestale privata);
- la morfologia del territorio e l'adeguatezza della rete stradale forestale (accessibilità): la disponibilità di infrastrutture e di una rete di strade forestali adeguate appare cruciale soprattutto nelle aree montane, in relazione alla complessità dell'orografia e alla presenza di un'ampia porzione di territorio ad elevata acclività.

Accanto a ciò vanno considerate le tecniche selvicolturali più idonee agli interventi programmati o incentivati, il livello di meccanizzazione necessario per le operazioni in bosco ed i relativi costi, la disponibilità di imprese forestali e di personale tecnicamente preparato. Risultano, infine, estremamente rilevanti gli aspetti legati alla dispersione dei residui sul territorio e quindi alle problematiche di raccolta, trasporto, stoccaggio, che vanno inevitabilmente ad influire sui costi del combustibile rinnovabile e quindi sulla reale sostenibilità di un suo sfruttamento a fini energetici rispetto alle fonti fossili tradizionali.

Le filiere bioenergetiche sono quindi da considerarsi sistemi complessi, per l'ampiezza e l'articolazione delle fasi che le costituiscono, fortemente articolati non solo con riferimento ai processi produttivi, ma anche rispetto alle componenti sociali, economiche ed ambientali che le sottendono.

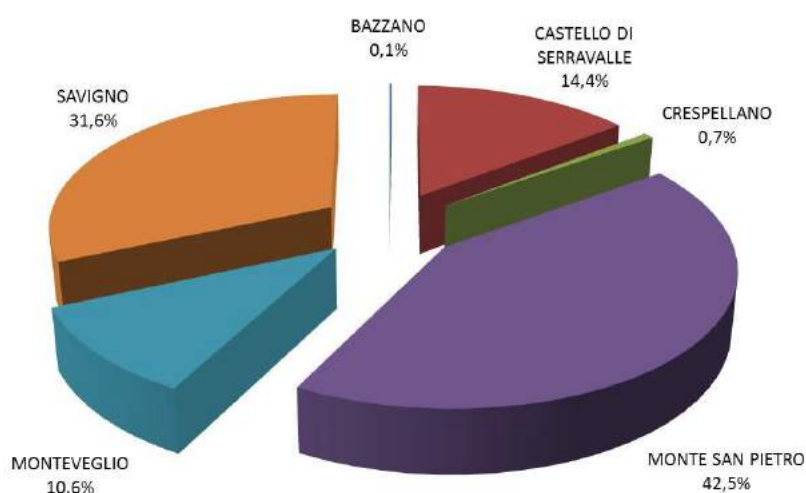
### La disponibilità locale di biomassa agro-forestale

Secondo i dati forniti dall'ufficio di forestazione dell'Unione Comuni Valle del Samoggia, attualmente, la superficie boscata in Valle Samoggia ammonta a 7.112 ha (poco meno del 30% del territorio), di cui oltre il 73% concentrato nei soli comuni di Monte San Pietro e Savigno. Monte San Pietro, con oltre 3.000 ha (pari ad un indice di boscosità 40,5%), risulta il comune con la maggiore vocazione forestale di tutta l'Unione.

|                        | Superficie forestale totale (ha) | di proprietà privata - totale (ha) | di proprietà privata - az. agricole (ha) | di proprietà pubblica (ha) |
|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|
| BAZZANO                | 7,8                              | 6,1                                | 4                                        | 1,77                       |
| CASTELLO DI SERRAVALLE | 1.025,6                          | 1.017,3                            | 98                                       | 8,31                       |
| CREPELLANO             | 51,0                             | 49,3                               | 36                                       | 1,67                       |
| MONTE SAN PIETRO       | 3.022,2                          | 3.018,5                            | 129                                      | 3,75                       |
| MONTEVEGLIO            | 756,7                            | 711,6                              | 67                                       | 45,16                      |
| SAVIGNO                | 2.249,0                          | 2.244,7                            | 156                                      | 4,29                       |
| <b>TOTALE</b>          | <b>7.112,4</b>                   | <b>7.047,5</b>                     | <b>490,0</b>                             | <b>64,9</b>                |

**Tabella R.5.1** Elaborazione Ambiente Italia su base dati 'ufficio di forestazione dell'Unione Comuni Valle del Samoggia

### Ripartizione della superficie forestale a livello comunale



**Grafico R.5.1** Elaborazione Ambiente Italia

La quasi totalità dei boschi dell'Unione è di proprietà privata (7.047 ha), di cui il 7% circa (490 ha nel complesso) risulta, secondo i dati dell'ultimo censimento ISTAT dell'Agricoltura, annesso ad aziende agricole. La proprietà pubblica ammonta, invece, a soli 65 ha complessivamente, pari a meno dell'1% della superficie forestale totale.

Nell'ambito di un recente studio, il Centro CISA ha sviluppato un'analisi<sup>1</sup> finalizzata a valutare, nelle aree appenniniche della provincia di Bologna, il potenziale di biomassa legnosa residuale ritraibile e

<sup>1</sup> "Rapporto sulle emissioni comunali e sugli stock forestali di CO2 dei comuni dell'Appennino bolognese" – Centro Innovazione Sostenibilità Ambientale, anno 2010



avviabile ad uso energetico, nel rispetto dei criteri di rinnovabilità e sostenibilità della gestione forestale. I criteri generali alla base dello scenario gestionale analizzato da CISA possono essere ricondotti a tre azioni prioritarie:

- il recupero e utilizzo dei cedui quando le condizioni ambientali e tecnico-economiche lo consentono;
- l'avviamento a fustaia produttiva laddove è presente una fustaia o dove il ceduo è invecchiato a tal punto da aver superato il limite di ringiovanimento imposto dalla normativa vigente;
- la gestione naturalistica non essenzialmente produttiva dei boschi che ricadono in aree vincolate o di pregio naturalistico.

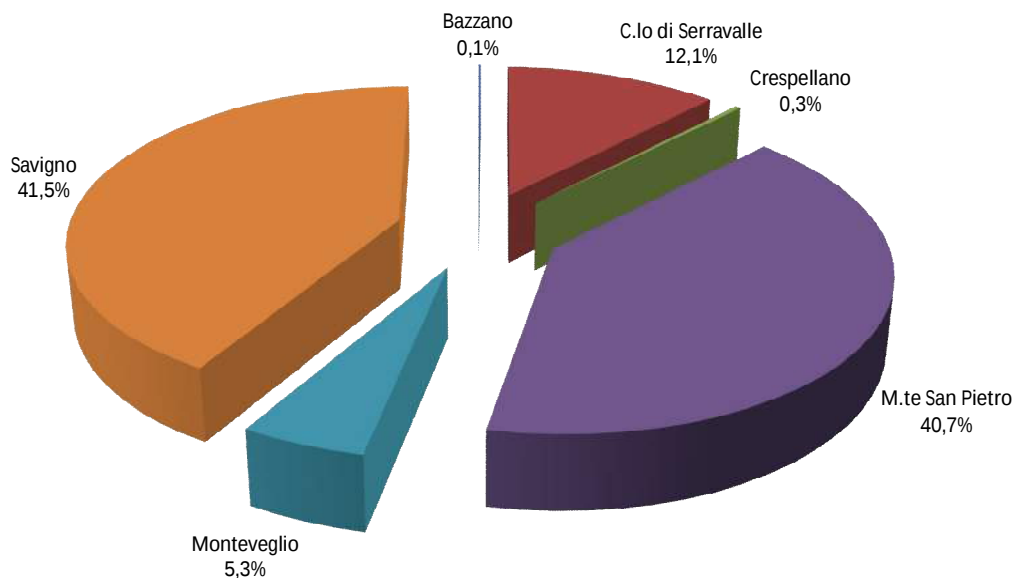
Per quanto riguarda i comuni della Valle Samoggia, lo studio ha stimato una **disponibilità potenziale complessiva di biomassa legnosa residuale utilizzabile per uso energetico pari a 10.800 m<sup>3</sup>**, di cui circa il 70% derivante dalla gestione/manutenzione di boschi cedui.

Disponibilità potenziale di biomassa forestale residuale per fini energetici in valle Samoggia

|                    | da fustaia<br>(mc) | da ceduo<br>(mc) | totale<br>(mc) | Potenziale<br>energetico<br>(MWh) |
|--------------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|
| Bazzano            | 4                  | 16               | 20             | 47                                |
| C.lo di Serravalle | 262                | 1.661            | 1.923          | 5.326                             |
| Crespellano        | 10                 | 42               | 52             | 151                               |
| M.te San Pietro    | 2.718              | 3.749            | 6.467          | 17.756                            |
| Monteveglia        | 425                | 412              | 837            | 2.163                             |
| Savigno            | 1.682              | 4.919            | 6.601          | 19.337                            |
| <b>Totale</b>      | <b>5.101</b>       | <b>10.799</b>    | <b>15.900</b>  | <b>44.779</b>                     |

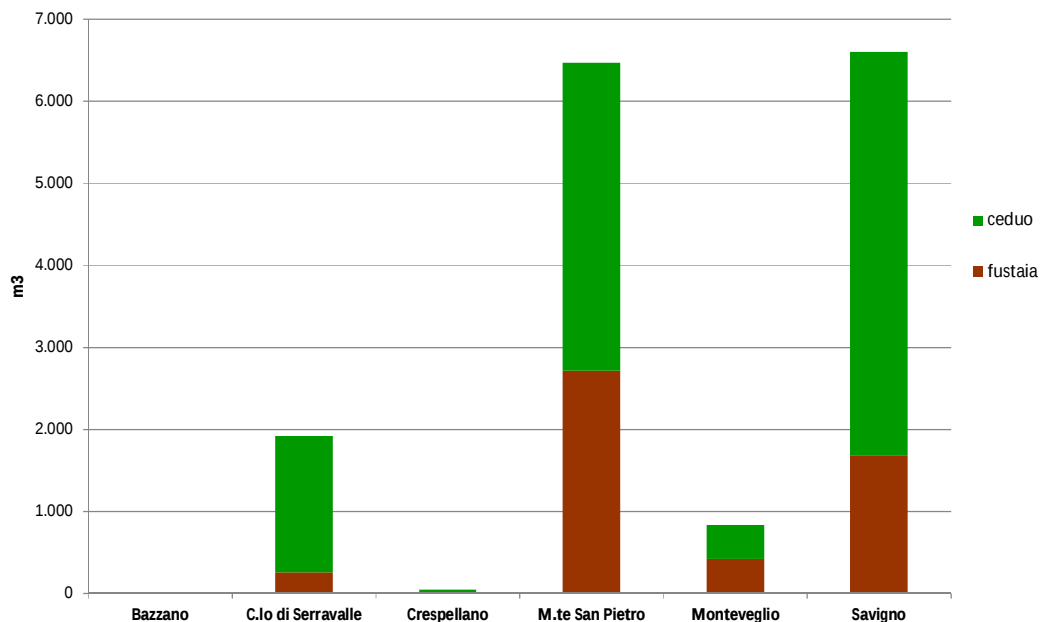
Tabella R.5.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati CISA

**Disponibilità di biomassa forestale residuale per fini energetici in Valle Samoggia**



**Grafico R.5.2** Elaborazione Ambiente Italia su base dati CISA

**Disponibilità di biomassa forestale residuale per fini energetici in Valle Samoggia**



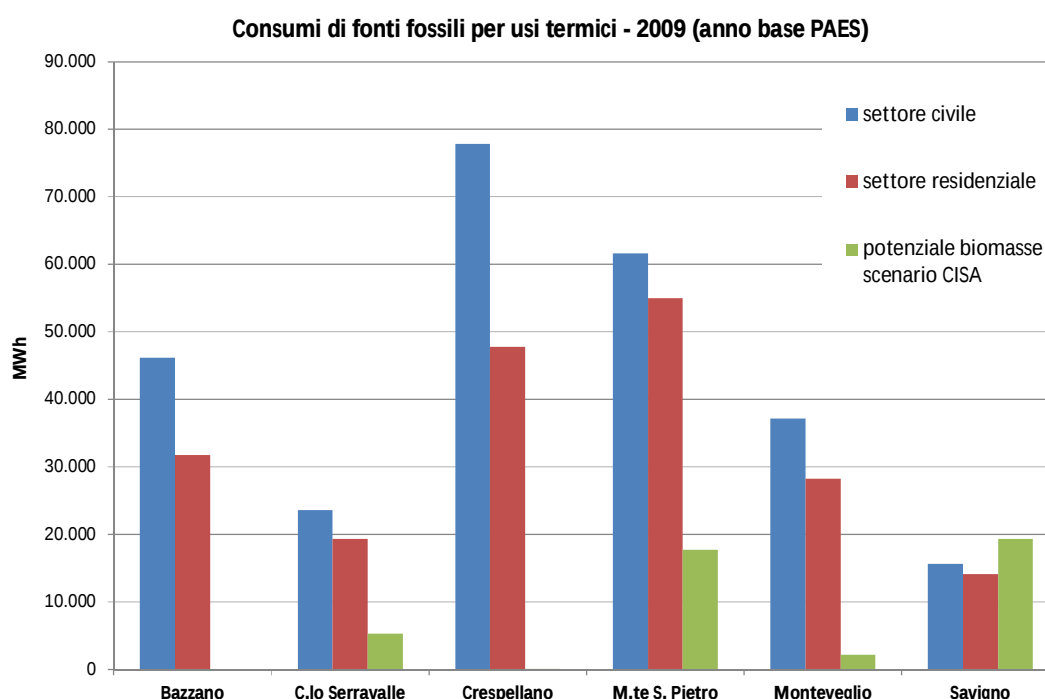
**Grafico R.5.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati CISA

Oltre l'80% di tale biomassa risulta concentrata nei soli comuni di Monte San Pietro e Savigno. Come si evince chiaramente dalla tabella e dal grafico, il potenziale traibile dai soli boschi del comune di Monte San Pietro ammonta a circa 6.467 m<sup>3</sup> (il 41% circa della disponibilità potenziale complessiva).



Oltre il 75% della biomassa ritraibile indicata nello scenario CISA si caratterizza per un buon livello di accessibilità, derivando da boschi classificati in prima fascia; un altro 15% circa, risulta di seconda fascia accessibile e quindi, con un livello di meccanizzazione medio.

Da un punto di vista energetico, il potenziale di tale disponibilità è valutabile in 44.780 MWh. Per avere un'idea delle quantità in gioco, si consideri che esso corrisponde al 17% circa dei consumi di fonti fossili per usi termici del settore civile e a poco meno del 23% di quelli del solo settore residenziale a livello di intera Unione nell'anno 2009 (anno base di riferimento per il PAES).



**Grafico R.5.4** Elaborazione Ambiente Italia su base dati CISA

| <b>2009<br/>anno base</b> | <b>Consumi fonti<br/>fossili - civile<br/>MWh</b> | <b>Consumi fonti<br/>fossili<br/>residenziale<br/>MWh</b> | <b>Potenziale da<br/>biomasse<br/>scenario CISA<br/>MWh</b> |
|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Bazzano                   | 46.127                                            | 31.728                                                    | 47                                                          |
| C.lo Serravalle           | 23.631                                            | 19.379                                                    | 5.326                                                       |
| Crespellano               | 77.862                                            | 47.797                                                    | 151                                                         |
| M.te S. Pietro            | 61.621                                            | 55.004                                                    | 17.756                                                      |
| Monteveglio               | 37.186                                            | 28.221                                                    | 2.163                                                       |
| Savigno                   | 15.621                                            | 14.158                                                    | 19.337                                                      |
| <b>Totale</b>             | <b>262.047</b>                                    | <b>196.286</b>                                            | <b>44.779</b>                                               |

**Tabella R.5.3** Elaborazione Ambiente Italia su base dati CISA

Considerando i soli consumi di prodotti petroliferi per usi termici nel 2009, le percentuali di cui sopra salgono sensibilmente, raggiungendo il 130% per il solo comparto residenziale.

Consumi di prodotti petroliferi per usi termici - 2009 (anno base PAES)

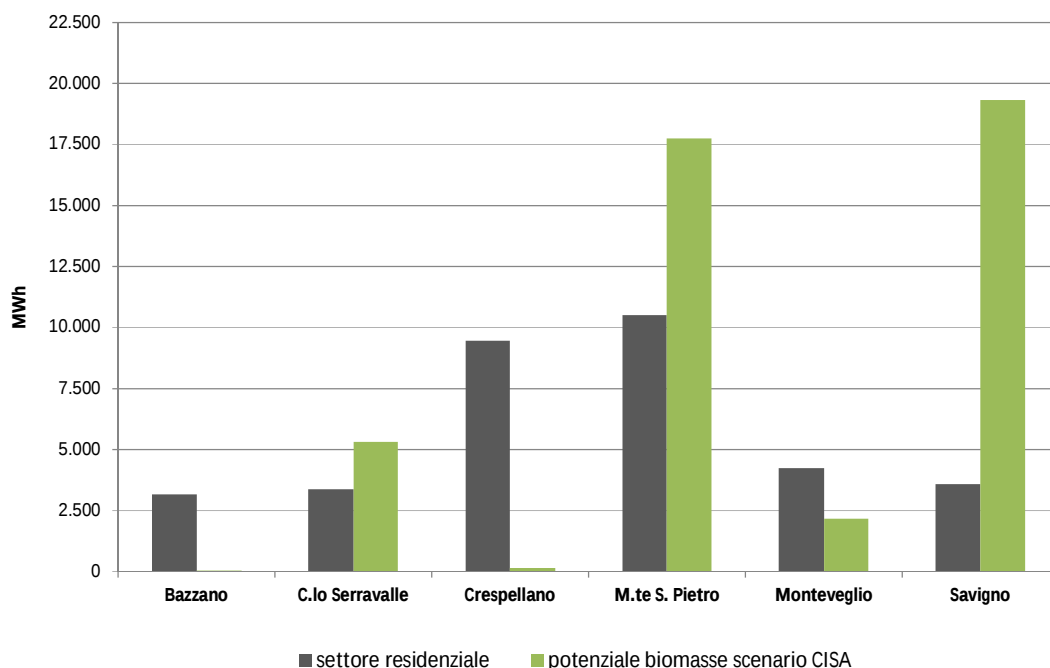


Grafico R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia su base dati CISA

| 2009<br>anno base | Consumi<br>prodotti<br>petroliferi -<br>residenziale<br>MWh | Potenziale da<br>biomasse<br>scenario CISA<br>MWh |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Bazzano           | 3.172                                                       | 47                                                |
| C.lo Serravalle   | 3.383                                                       | 5.326                                             |
| Crespellano       | 9.458                                                       | 151                                               |
| M.te S. Pietro    | 10.514                                                      | 17.756                                            |
| Monteveglio       | 4.234                                                       | 2.163                                             |
| Savigno           | 3.574                                                       | 19.337                                            |
| <b>Totale</b>     | <b>34.335</b>                                               | <b>44.779</b>                                     |

Tabella R.5.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati CISA

Va evidenziato che, oltre ai residui della gestione forestale, possibili fonti integrative di biomassa legnosa da avviare ad un uso energetico potrebbero essere i residui delle potature di colture legnose permanenti e i residui della manutenzione degli alvei dei corsi d'acqua.

Con riferimento alle coltivazioni arboree, si possono considerare sostanzialmente due differenti tipologie di sottoprodotti: i residui derivanti dalle operazioni periodiche di potatura, a cui si possono aggiungere i residui delle operazioni saltuarie di potatura di ringiovanimento o di completa estirpatura degli impianti, ormai giunti a fine produzione o non più redditizi; la periodicità stimata di tali operazioni è però assai più prolungata rispetto al caso precedente e variabile a seconda della specie arborea in considerazione. Per quanto riguarda la vite in media si possono ottenere all'anno 2,5 t/ha\*a di residui di potatura cui possono aggiungersi 0,5 t/ha\*a circa di residui provenienti dalle saltuarie operazioni di



estirpazione dei vecchi impianti. Le coltivazione legnose da frutta, invece, in media sono in grado di garantire una disponibilità annua di residui compresa tra 2,5 e 3 t/ha\*a.

Per quanto riguarda gran parte delle legnose agrarie, il materiale derivante dalle operazioni di potatura, in particolare quello più sottile, non risulta avere fondamentalmente sbocchi commerciali e viene smaltito generalmente in due modi: triturazione ed interrimento in campo (soprattutto per quanto riguarda i sarmenti di vite), o bruciatura fuori campo. Nel primo caso, l'agricoltore passa negli interfilari con un trinciasarmenti, tritando i residui lasciati in andata e incorporandoli nel terreno. Oltre a comportare un ulteriore aumento delle spese colturali, queste modalità di smaltimento presentano alcuni evidenti inconvenienti di carattere fitosanitario (possibile sviluppo di parassiti) e ambientale (presenza di residui di trattamenti). L'assenza di reali usi o sbocchi commerciali alternativi potrebbe quindi garantire, sul territorio dell'Unione, una disponibilità effettiva di residui agricoli da avviare a valorizzazione energetica che potrebbe consentire di compensare, almeno in parte, i costi di smaltimento e rappresentare un'alternativa migliore alla trinciatura o bruciatura; queste ultime oltre a rappresentare costi totalmente passivi per l'agricoltore, si scontrano infatti con le limitazioni sempre più restrittive imposte dalle normative e direttive della nuova PAC. Al contempo, va considerato, però, che il recupero dei residui per fini energetici richiederebbe una modifica sostanziale delle tradizionali modalità di conduzione e gestione dei terreni agricoli. Le superfici occupate da legnose agrarie in Valle Samoggia non sono comunque particolarmente estese, comprendendo, nel complesso meno di 1.000 ha - secondo l'ultimo censimento dell'agricoltura ISTAT - che si stima potrebbero rendere disponibili quantitativi di residui legnosi dell'ordine delle 2.000 ton, pari ad un potenziale energetico dell'ordine dei 5.000-6.000 MWh.

### **Ambiti di intervento prioritari - Le specificità applicative**

La valorizzazione energetica di biomasse agro-forestali può essere finalizzata alla produzione di calore per riscaldamento o processi industriali, alla produzione di energia elettrica ed alla produzione combinata di energia elettrica e calore in impianti di cogenerazione.

Lungo l'intera filiera legno-energia i punti di maggior criticità sono individuabili a monte e riguardano essenzialmente l'organizzazione e la gestione dell'approvvigionamento della materia prima che garantiscano una continuità di approvvigionamento in un'ottica di impatto ambientale positivo. Viceversa, le tecnologie di impiego della biomassa oggi disponibili sono ormai ben consolidate, garantendo elevati standard di efficienza e una relativa semplificazione gestionale.

La "vocazionalità" o "propensione" di una determinata area alla produzione e/o utilizzo di biomasse e la scelta di privilegiare una forma piuttosto che un'altra di utilizzo energetico, devono pertanto necessariamente rientrare in una logica di politica energetica e territoriale che non può prescindere oltre che da un giudizio "multicriteriale" - alla formulazione del quale devono prendere parte sia parametri di natura ambientale, agronomica o produttiva, che indicatori di tipo economico e territoriale - anche da una visione generale dell'assetto energetico locale presente e prospettato.

Relativamente a quest'ultimo aspetto, tra gli elementi da considerare vi sono:

- l'energia fotovoltaica attualmente già piuttosto diffusa, andrà a costituire una significativa fonte complementare di produzione elettrica locale rinnovabile nel medio periodo;
- il territorio del comune di Monte San Pietro, così come quello dell'intera Unione Valle Samoggia, risulta caratterizzato da un approvvigionamento energetico basato per la gran parte ancora sui

combustibili fossili e da notevoli consumi di energia termica legati prevalentemente al settore residenziale e per autotrazione; in un'ottica di differenziazione delle risorse e dei loro impieghi, appare necessario quindi trovare alternative all'impiego dei combustibili fossili per usi termici (e anche per usi nel settore dei trasporti); le fonti da biomassa, congiuntamente alla fonte solare, possono costituire tale alternativa;

- per evitare distorsioni, è necessario che i sistemi della domanda e dell'offerta di biomasse si sviluppino in forma coordinata;
- la necessità di organizzare, in forma organica, il sistema locale di offerta di biomassa pone limiti, nel breve periodo, alla disponibilità di biomassa in grandi volumi;
- non si ritiene che la presenza di grossi impianti di produzione elettrica o combinata (cogenerazione), che domandano grosse quantità di materia prima, possa contribuire alla creazione di una ordinata offerta con positivi risvolti locali; al contrario, vi è il rischio che a livello locale si impedisca la realizzazione di un sistema di offerta diffuso senza, per altro, che si possa garantire il pieno soddisfacimento del fabbisogno delle grandi centrali.

La realizzazione di impianti a biomassa di generazione elettrica o combinata di grossa taglia può essere considerata solo in determinati ambiti e condizioni, dove possano essere garantite la disponibilità, le modalità di reperimento e di sfruttamento della materia prima compatibili con le potenzialità, criticità ed esigenze reali del territorio. Per il loro funzionamento questo tipo di impianti necessita, infatti, di una disponibilità continua e molto consistente di combustibile, di molto superiore a quella richiesta per impianti di sola produzione termica il che può implicare:

- la necessità di un bacino di approvvigionamento ampio e dunque costi ambientali ed economici di trasporto molto elevati. Tale fattore va ad influenzare inevitabilmente la sostenibilità economica dell'intervento imponendo prezzi di ritiro del materiale che potrebbero risultare non convenienti per gli operatori agro-forestali.
- concreti problemi di reperimento/disponibilità del materiale a livello locale e quindi il conseguente rischio o di sovra sfruttamento del territorio (con gravi implicazioni di carattere ecologico ed ambientale), o di acquisizione di materiale all'esterno o di ricorso a combustibili di altra natura.

Per quanto riguarda gli impianti di cogenerazione, oltre ai problemi, già ampiamente evidenziati, di effettiva disponibilità e reperibilità sul territorio di comunque ingenti quantitativi di materiale, potrebbe inoltre porsi, in modo concreto, il problema dell'individuazione dei bacini di utenze realmente in grado di assorbire calore prodotto in quantità significative. Come è noto, infatti, la combustione di biomassa in impianti combinati di dimensioni considerevoli, anche se consente risparmi economici in termini di consumo evitato di energia, non giustifica l'elevato investimento iniziale se il calore recuperato non può essere realmente utilizzato. Ciò potrebbe risultare difficile nel territorio del Comune di Monte San Pietro così come di tutta la valle Samoggia, dove, la metanizzazione del territorio nel complesso risulta già abbastanza avanzata, dove le aree non raggiunte dalla rete di metano sono generalmente caratterizzate da una struttura urbana piuttosto parcellizzata, da modesti valori di assorbimento di energia elettrica e termica e dove gli impianti termici autonomi sono quelli che risultano più diffusi.

L'utilizzo energetico di materiale residuale, in particolare di tipo legnoso, è già piuttosto diffuso sul territorio dell'Unione. Nel 2009, anno base per il PAES, si è stimato un consumo complessivo di



biomassa legnosa di poco inferiore ai 22.250 MWh (5.800 tonnellate circa), di cui poco meno il 37,8% (8.411MWh, 2.192 tonnellate) nel solo comune di Monte San Pietro, corrispondente al 13,3% dei consumi per usi termici del settore residenziale e all' 11% circa dei consumi energetici complessivi di settore.

Si tratta però prevalentemente di un uso polverizzato, principalmente per riscaldamento domestico in impianti di piccola taglia, il più delle volte ad integrazione di caldaie tradizionali. Come noto, questi sistemi sono spesso caratterizzati da una limitata efficienza sia dal punto di vista energetico che ambientale (il riferimento in questo caso è in particolare alle emissioni di polveri che possono risultare piuttosto significative in caso di mal funzionamento o cattiva combustione).

Alla luce delle considerazioni esposte, delle stime sulla disponibilità potenziale di biomassa, delle caratteristiche del sistema forestale della Valle Samoggia e della domanda locale di energia presente e prospettata è stato condiviso tra i comuni della valle Samoggia come obiettivo prioritario del PAES quello di sostenere e incentivare, sui propri territori, la diffusione di "filieri energetiche corte" basate su un sistema locale di approvvigionamento di biomassa forestale che coinvolga l'intero territorio dell'Unione e finalizzate alla piccola-media produzione termica distribuita abbinata a impianti centralizzati o eventualmente a mini reti di teleriscaldamento.

Oltre a risultare i più adeguati alle disponibilità attuali di biomassa e alle reali potenzialità produttive del territorio, tali sistemi si configurano, nel medio periodo, anche come la più concreta opportunità di valorizzazione il patrimonio agro-forestale locale e rilanciare lo sviluppo socio-economico ed occupazionale di un comparto che rappresenta un importante tassello dell'economia locale, ma che sta vivendo un momento di forte crisi. Essi, inoltre, si prestano per il raggiungimento di finalità di più stretto carattere ambientale e di conservazione/riqualificazione del territorio contribuendo alla diffusione di più razionali sistemi di gestione delle aree agro-forestali, ed una più oculata programmazione delle attività selvicolturali ed agricole.

Lo sviluppo di legami con la realtà locale da parte di chi intende realizzare un impianto energetico a biomasse si traduce infatti nell'instaurare da un lato rapporti di fornitura di materiale stabili e redditizi con il settore agro-forestale, dall'altro nell'offrire alla comunità locale un'alternativa ai combustibili fossili per le proprie necessità energetiche che risulti il più possibile compatibile con le principali esigenze di tutela e riqualificazione ecologico-ambientale del territorio. Impianti di media taglia, inseriti in un sistema di approvvigionamento locale organizzato, che veda il coinvolgimento di singoli operatori o gruppi di operatori agro-forestali, appaiono attualmente i più idonei per rispondere a queste esigenze e per favorire uno sviluppo armonico e sostenibile tra offerta e domanda locali di biomasse per usi energetici sul territorio della dell'Unione.

La realizzazione di impianti a biomasse centralizzati a servizio di più utenze, eventualmente collegati a mini reti di teleriscaldamento, rappresenta un'alternativa molto valida agli impianti individuali in quanto permette di migliorare le operazioni di gestione, manutenzione e di utilizzare apparecchiature ad alto rendimento. Un unico impianto centralizzato al posto di tante caldaie individuali, può infatti essere vantaggioso per molti aspetti, tra i quali: minor inquinamento e maggior efficienza energetica (un grosso impianto ha rendimento e controllo dei fumi (polveri, CO) migliori di un impianto piccolo); sicurezza e maggiore affidabilità; maggiore comodità nella gestione e manutenzione.



A ciò si aggiunge che i provvedimenti di livello nazionale riguardanti la possibilità di ottenere incentivazioni (titoli di efficienza energetica, conto energia termico) per gli impianti e/o le reti di teleriscaldamento alimentati a biomasse, rendono economicamente più appetibili tali iniziative rispetto ad un tempo, mettendole, in alcuni casi, in concorrenza con i tradizionali certificati verdi indirizzati alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Dato il suddetto obiettivo, la strategia di Piano coordinata a livello sovra comunale, assume come scenario realisticamente perseguibile entro il 2020, lo sfruttamento di una percentuale non superiore al 35%-40% della disponibilità potenziale di biomassa residuale complessiva sul territorio dell'Unione - così come quantificata nello studio del CISA - corrispondente a 15.770 MWh (oltre 4.100 tonnellate) e ad un incremento dei consumi complessivi di biomassa pari al 70% rispetto al 2009.

Per quanto riguarda il Comune di Monte San Pietro, tale scenario si declina in un incremento dell'utilizzo di biomassa legnosa al 2020 di 4.597 MWh (1.198 tonnellate circa pari ad un +54,7% rispetto al 2009) e nell'individuazione dei seguenti principali ambiti di sviluppo e specificità applicative:

- impianti centralizzati per il soddisfacimento dei fabbisogni termici di gruppi di edifici esistenti ad uso residenziale, privilegiando i piccoli agglomerati residenziali non ancora raggiunti dalla rete di gas naturale che utilizzano gasolio o GPL;
- impianti centralizzati per il soddisfacimento dei fabbisogni termici di gruppi di edifici di nuova costruzione ad uso residenziale, valutando la possibilità di abbinamento con mini reti di teleriscaldamento

La scelta del PAES di prevedere la realizzazione di piccole reti di teleriscaldamento preferibilmente in aree di nuova edificazione, dipende dalle caratteristiche stesse dell'utenza termica locale esistente. Come è noto sul territorio del comune, così come di tutta l'Unione, significativa – se non prevalente - è la presenza di impianti di riscaldamento autonomi e quindi non adatti, in quanto tali, all'allacciamento ad una rete di teleriscaldamento a meno di dotare ogni abitazione di una propria sottostazione, il che comporta un sensibile aumento nei costi di investimento per la realizzazione degli allacci.

Una soluzione innovativa e sicuramente ottimale sia dal punto di vista ambientale che economico risulta, inoltre, l'integrazione di tali sistemi con impianti solari termici, per la produzione di acqua calda e riscaldamento. Un impianto combinato di questo tipo, infatti, risulterà:

- ecologico al 100 %, poiché sfrutta due fonti energetiche rinnovabili;
- completamente indipendente dalla fornitura di gas metano o altro combustibile fossile;
- economico nella gestione, in quanto l'impianto solare potrà sostituire la caldaia a biomassa in estate e nelle stagioni intermedie, quando il limitato fabbisogno di calore ne riduce le prestazioni.

Da un punto di vista quantitativo, lo scenario del PAES prevede la sostituzione del 60% degli impianti esistenti a GPL con impianti a biomassa, che arriva così a coprire, al 2020, una quota parte dei consumi termici nel settore residenziale dell'ordine del 22% (dieci punti percentuali in più rispetto all'anno base 2009).



| Ambiti di intervento                        | Scenario base 2009 | Scenario base 2009 | Scenario Obiettivo 2020 | Scenario Obiettivo 2020 |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                             | [MWh]              | [ton]              | [MWh]                   | [ton]                   |
| Edificato residenziale esistente            | 8.411              | 2.192              | 12.770                  | 3.328                   |
| Edificato residenziale di nuova costruzione |                    |                    | 238                     | 62                      |
| <b>TOTALE</b>                               | <b>8.411</b>       | <b>2.192</b>       | <b>13.008</b>           | <b>3.390</b>            |

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

Lo scenario descritto in questa scheda, si inserisce in quello più ampio riguardante l'efficientamento complessivo del parco impianti termici, che integra diverse ipotesi di intervento, sia a livello di tecnologia che di fonte energetica utilizzata e che è descritto nelle schede R.2 e R.4 a cui si rimanda per un quadro dettagliato di tutti gli aspetti tecnici e quantitativi, oltre che dei benefici energetici ed ambientali da esso complessivamente ottenibili.

### Programma di intervento

Per la definizione di un efficace piano d'azione che nel medio periodo sia in grado di attivare e incentivare sia la domanda che l'offerta locale di biomasse sul territorio, appare chiaro come non si possa prescindere, oltre che da una attenta valutazione delle peculiarità e potenzialità del territorio anche dall'utilizzo integrato degli strumenti di pianificazione e programmazione agricola e forestale, urbanistico-territoriale, energetica e di provvedimenti ad hoc (accordi quadro, accordi di programma, campagne di informazione, progetti pilota).

Alla luce di tali premesse, i principali livelli di azione e indirizzo delle amministrazioni locali individuati dalla strategia del PAES risultano i seguenti:

#### Analisi territoriali e valutazione del potenziale locale di offerta e domanda di biomasse per usi energetici.

Data la criticità della costruzione di una filiera bioenergetica, appare opportuno innanzitutto condurre studi sull'effettivo potenziale del territorio comunale in termini di offerta e di domanda di biomasse; ciò richiede, una rigorosa e dettagliata valutazione di numerosi parametri di natura sia prettamente territoriale e ambientale che di carattere socio – economico che caratterizzano il sistema energetico. Verrà quindi sviluppato uno studio di fattibilità della filiera, secondo i seguenti principali step:

- analisi dettagliate del territorio, per approfondirne la conoscenza dei soprassuoli agricoli e forestali sia per quanto attiene la copertura e l'uso che le caratteristiche di tipo fisico rilevanti al fine di definire e pianificare il quadro delle possibilità di garantire o incrementare nel tempo la disponibilità di biomassa residuale da avviare ad un uso energetico nell'ambito di interventi selvicolturali che si configurino anche come elementi di tutela delle aree a tipica vocazione forestale ed agricola
- individuazione dei distretti agro-energetici, vale a dire approfondimento e rielaborazione dei risultati delle analisi conoscitive svolte, per l'individuazione delle aree in cui possono esistere concrete potenzialità di sviluppo dell'offerta di biomasse per usi energetici;



- individuazione, seguendo un approccio multi-obiettivo e basandosi su criteri di fattibilità tecnico-organizzativa, di sostenibilità economica ed ambientale, delle tipologie di filiere bioenergetiche che presentano le maggiori possibilità di diffusione. Ciò dovrà prevedere una analisi della domanda di energia presente e prospettata nei distretti individuati e delle modalità di soddisfacimento della stessa, la selezione dei possibili ambiti di sfruttamento della biomassa a livello locale e l'individuazione delle più opportune modalità di recupero energetico della stessa, un'analisi preliminare delle modalità organizzative-gestionali delle filiere individuate e della loro sostenibilità economica in relazione alle condizioni ottimali di sfruttamento della biomassa per l'area in questione (analisi costi/benefici).

Lo studio di fattibilità, dovrà anche prevedere analisi finalizzate all'individuazione e la successiva realizzazione di centro di stoccaggio di valle per le materie grezze da lavorare o già lavorate, elemento molto importante per poter sia operare una miscela dei diversi prodotti base (materiale forestale, potature, scarti di segheria, ecc), che soprattutto garantire un approvvigionamento continuo sul territorio durante l'intero arco dell'anno.

#### Piani e programmi di gestione del territorio

Verrà promossa, in stretto coordinamento con gli altri comuni e l'Unione e con la Provincia, una adeguata gestione dei soprassuoli ed una opportuna programmazione degli interventi di manutenzione/riqualificazione degli stessi (anche in termini di riconversione delle attività che insistono su di essi) in grado di garantire sinergia con la necessità di avere a disposizione fonti di biomassa per la produzione energetica a scala locale. L'obiettivo sarà quello di interagire positivamente con le necessarie politiche di gestione e salvaguardia del territorio individuando gli elementi di sinergia (anche economica) con la necessità di avere a disposizione una fonte rinnovabile per la produzione energetica a scala locale. La valorizzazione a fini energetici del materiale residuale può permettere, infatti, di superare il principale ostacolo che vede nella realizzazione di alcuni interventi, soprattutto in ambito forestale, un'operazione troppo onerosa dal punto di vista economico e dai ritorni in tempi molto lunghi.

Verranno quindi analizzate le possibilità di integrazione di specifici indirizzi e criteri negli strumenti di pianificazione di cui le Amministrazioni già dispongono e cui tali fonti sono soggette, ovvero attraverso l'attivazione di specifiche misure di sostegno, quali, in sintesi:

- redazione di nuovi Piani di Assestamento d'area;
- promozione ed incentivazione della ricomposizione fondiaria e all'associazionismo tra proprietari al fine di contenere il fenomeno della parcellizzazione della proprietà forestale privata. La costituzione di consorzi forestali o altre forme associative, che raccolgano a gestione unitaria le moltissime piccole proprietà private, appare essenziale ai fini dell'affermazione di una efficace pianificazione forestale. Una forma unitaria o collettiva di proprietà o di godimento dei beni, oltre ridurre il fenomeno dell'abbandono della gestione del bosco e quindi a favorire un generale miglioramento fondiario, in grado di affrontare, in particolare, gli ostacoli legati all'inadeguatezza delle strutture e infrastrutture, permetterebbe il radicamento di una cultura sociale e forestale più consapevole ed il superamento di individualismi assai più radicati in montagna che in altre zone.
- sostegno allo sviluppo di imprese forestali e di iniziative di formazione professionale, al fine di mantenere e se possibile, recuperare le capacità professionali di tipo forestale, oggi in forte contrazione;



- sostegno alla meccanizzazione delle imprese forestali. Tra gli elementi da rafforzare, nell'ambito di una strategia di sviluppo di filiere bosco-energia, vi è quella di adeguare le attrezzature delle imprese forestali alla crescente necessità di contenere i costi del lavoro in bosco, attività tradizionalmente ad elevata intensità di manodopera e quindi assai onerosa, e contemporaneamente alla necessità di prima lavorazione dei residui da avviare ad uso energetico;
- costituzione di una struttura tecnica che sappia indirizzare, in sede locale, i proprietari o gli aventi diritto sui boschi verso l'acquisizione degli strumenti e dei finanziamenti utili a conseguire la migliore tutela, valorizzazione e gestione dei complessi boscati. La forte prevalenza della proprietà privata nel settore forestale della Comunità Montana e le ridotte dimensioni medie delle proprietà fanno ritenere, infatti, che il progressivo abbandono degli interventi selvicolturali e delle utilizzazioni sia, almeno in parte, legato alla carenza di un adeguato supporto tecnico ai proprietari.

Chiaramente criteri e misure andranno ad innestarsi e a specificare, adattandole alle peculiarità locali, le indicazioni già eventualmente contenute negli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale ed agricola sovraordinati (PAC, PSR, PFR, PSC).

#### Progetti pilota

Verrà promossa, a livello sovra comunale, la realizzazione di progetti pilota con l'obiettivo di illustrare l'intera filiera bioenergetica e di fornire indicazioni dettagliate per la valutazione della sua fattibilità tecnico-organizzativa e sostenibilità economica ed ambientale. Un certo numero di questi progetti, scelti bene, e chiaramente indirizzati, possono svolgere un ruolo importante come azioni dimostrative, utilizzabili per individuare e risolvere problemi tecnici, e ancor più problemi non tecnici, purché si rivolgano a utenti reali. Essi possono fornire anche utili informazioni sui costi di realizzazione e di esercizio, e provvedere, attraverso una opportuna attività di informazione e divulgazione dei risultati, illustrazione e guida al pubblico, agli imprenditori e agli amministratori fornendo quindi basi concrete per una futura diffusione su ampia scala degli interventi stessi. Andrà quindi privilegiata la scelta, in particolare, di iniziative che:

- comprendano l'analisi e la realizzazione di tutte le fasi di una filiera (dalla produzione del combustibile fino alla distribuzione dell'energia);
- prevedano, ove possibile, l'installazione di impianti che integrano più fonti rinnovabili (ad esempio biomasse-solare);
- prevedano l'integrazione di considerazioni ecologiche nello studio di filiera, privilegiando ad esempio specie e forme di conduzione agro-forestale che rispettano le caratteristiche ecologiche del territorio.

In particolare tali iniziative saranno finalizzate ad individuare le specie più adeguate al territorio, le tecniche di conduzione e raccolta e quindi a definire i costi unitari effettivi di produzione di biomassa. Prevederanno, inoltre, attività di monitoraggio delle sperimentazioni effettuate al fine di valutare l'impatto dell'impiego dei biocombustibili sull'intero ciclo di produzione e utilizzo. Essi dovranno inoltre coinvolgere innanzitutto proprietà e/o strutture pubbliche o ad uso pubblico.

### Criteri di valutazione/autorizzazione

La valenza ambientale ed economica delle biomasse si esplica compiutamente solo se produzione ed utilizzo sono concentrati nel raggio di qualche decina di chilometri. Saranno quindi definiti e condivisi a livello sovracomunale e in coordinamento con la provincia, opportuni criteri di valutazione e/o autorizzazione per impianti di produzione energetica a biomasse che permettano di concentrare in ambiti territoriali ristretti l'offerta di biomasse agro-forestali e la relativa domanda. In tal senso, il processo di valutazione di un impianto potrà richiedere in particolare:

- che vengano specificate le tipologie di combustibili utilizzati, le modalità di approvvigionamento, le eventuali pratiche di sostituzione della materia prima utilizzata e che venga fornita una esatta valutazione del bacino di approvvigionamento del combustibile;
- che si prevedano accordi di fornitura con agricoltori o associazioni di agricoltori operanti nell'area di competenza dell'impianto; tali accordi dovranno strutturarsi come contratti di filiera in cui vengono definite condizioni chiare tra fornitore ed acquirente rispetto al tipo e alle provenienze del materiale fornito, alle modalità di raccolta e consegna del materiale, alla conformità del materiale prodotto, al prezzo di acquisto nel corso del periodo coperto dal contratto, all'esclusività della fornitura, dell'acquisto e dell'utilizzo.
- che si prevedano sistemi di approvvigionamento che si configurino anche come elemento di tutela del territorio, attraverso una opportuna programmazione del tipo di destinazione della biomassa derivante da interventi di manutenzione, riqualificazione o riconversione dei soprassuoli agricoli e forestali.
- che in generale venga privilegiato l'utilizzo di biomassa in impianti di bassa potenza (produzione diffusa) ed in particolare di produzione di energia termica (ottimizzazione del rapporto costo-benefici energetico ambientali). Nel caso di impianti di produzione di energia elettrica è da preferire la combinazione con la produzione di energia termica.
- che venga considerata la possibilità di realizzare piccole reti di teleriscaldamento finalizzate al soddisfacimento dei fabbisogni termici di piccole utenze produttive o di utenze civili preferibilmente in nuovi insediamenti. Le valutazioni andranno subordinate alla sussistenza di intese e convenzioni di fornitura di calore che quantifichino puntualmente l'utenza servibile.
- l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili ai fini energetici e ambientali, con particolare riferimento a soluzioni integrate con altre fonti rinnovabili (in particolare il solare termico) e alla minimizzazione delle emissioni in atmosfera.

### Accordi quadro e accordi di programma

I comuni dell'Unione, in stretto coordinamento, si faranno promotori di opportuni accordi quadro e successivi accordi di programma fra i diversi soggetti pubblici e/o privati operanti sul territorio e che a vario titolo e a diversi livelli possono essere coinvolti/interessati nell'attivazione di filiere bioenergetiche locali. Tali accordi avranno un carattere "territoriale" e riguarderanno le diverse realtà/ambiti territoriali in cui si è individuato esistere concrete potenzialità di sviluppo dell'offerta di biomasse da parte del comparto agro-forestale.

Obiettivo degli accordi quadro sarà definire, attraverso una opportuna e preventiva attività di consultazione e concertazione, un programma strategico locale di sviluppo dell'offerta e domanda di biomasse per usi energetici, esplicitare l'interesse di ciascun soggetto verso tale programma e



dettagliare il suo impegno al suo interno in base al proprio ruolo ed alle proprie competenze. Sulla base degli accordi quadro verranno definite le modalità di attivazione di opportuni accordi operativi (accordi di filiera) tra soggetti/operatori sia pubblici che privati, finalizzati sia all'attivazione e valorizzazione di risorse e professionalità tecniche locali, che all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi. In particolare:

- consorzi tra operatori agro-forestali per la gestione, in controterzismo, delle fasi di approvvigionamento (raccolta, trasporto, stoccaggio, trasformazione);
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCOs che potranno trovare in questi progetti un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica, ecc.
- accordi con produttori, rivenditori, installatori per favorire acquisti in stock di impianti a biomassa di piccola taglia (gruppi di acquisto) e la conseguente riduzione dei costi.
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati per la realizzazione degli interventi.

Sarà inoltre valutata con attenzione la possibilità di costituire veri e propri consorzi finanziari/tecnologici in cui gli operatori agro-forestali possano essere coinvolti in prima istanza. 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.

Tali consorzi dovranno essere finalizzati alla creazione di servizi per la gestione, sul territorio, dell'energia prodotta con biomasse. L'elevato livello di automazione raggiunto dalle caldaie a biomasse permette di abbattere notevolmente i costi di gestione e di manutenzione degli impianti termici. Ciò rende economicamente interessante la vendita all'utenza dell'intero servizio energia, cioè un contratto mediante il quale un unico soggetto fornisce all'utenza l'energia termica richiesta, assumendosi il compito di realizzare e/o gestire la centrale termica, di fornire il combustibile, di provvedere alla manutenzione e alla gestione complessiva dell'intero impianto. Le aziende agricole e boschive, in particolare, possono sfruttare l'opportunità offerta dalle normative vigenti che considerano la produzione e la cessione a terzi di energia termica e/o elettrica prodotte da rientrante fra le attività connesse a quella agricola.

#### *Campagne di formazione/informazione*

Verrà promossa la realizzazione di campagne di formazione professionale affiancandole ad attività di informazione sul tema della produzione/uso energetico di biomasse rivolte anche agli utenti finali.

L'avvio di un mercato delle biomasse ad uso energetico richiede la disponibilità di imprese locali specializzate nella produzione, raccolta, trasformazione, trasporto e commercializzazione dei vari prodotti, nonché nella gestione degli impianti di conversione energetica. Tali funzioni potrebbero essere svolte, peraltro, da imprese forestali e agricole che intendano diversificare le loro attività. Questo aspetto appare strategico e merita quindi la massima attenzione per lo sviluppo di un mercato energetico alternativo come quello delle biomasse.

Verranno quindi sviluppate innanzitutto, in partnership con le associazioni di categoria e la provincia, iniziative mirate di formazione ed informazione rivolte principalmente ad operatori agricoli e forestali, nelle quali potranno essere mostrate tecniche operative, di conduzione e utilizzazione per una corretta



educazione alla conoscenza dei soprassuoli e all'uso delle macchine e per promuovere lo sviluppo di imprese agroforestali specializzate e adeguatamente attrezzate da un punto di vista tecnico.

La disponibilità di professionisti qualificati è cruciale in quanto questi agiscono come consulenti diretti dei privati giocando quindi un ruolo importante per l'avvio del mercato. E' opportuno quindi che, parallelamente alle iniziative sopra descritte, venga avviato un programma di corsi di formazione ed aggiornamento sulle tecnologie a biomassa più recenti e sulla loro utilizzazione diretto a figure professionali quali architetti, progettisti, installatori. Esso dovrebbe essere implementato in accordo con le varie organizzazioni di settore come ANIM (Associazione nazionale Impiantisti Manutentori) o ECIPA (Ente Confederale di Istruzioni Professionale per l'artigianato e le piccole imprese), CNA, ecc.

Gli incontri informativi forniranno informazioni essenziali per l'acquisto, l'installazione e la migliore gestione dei dispositivi a biomassa, con l'obiettivo principale di sensibilizzare ad un ruolo attivo nella selezione delle tecnologie e nell'attuazione delle pratiche per utilizzo moderno, ambientalmente sostenibile, delle biomasse legnose.



**Scheda R.6**

**Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti ed apparecchiature ad alta efficienza**

**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore residenziale

**Soggetti promotori**

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Ufficio tecnico

**Soggetti coinvolgibili**

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

**Principali portatori d'interesse**

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

**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 al 2.981 MWh.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Regolamento Urbanistico Edilizio

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- Normative tecniche europee

**Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo**

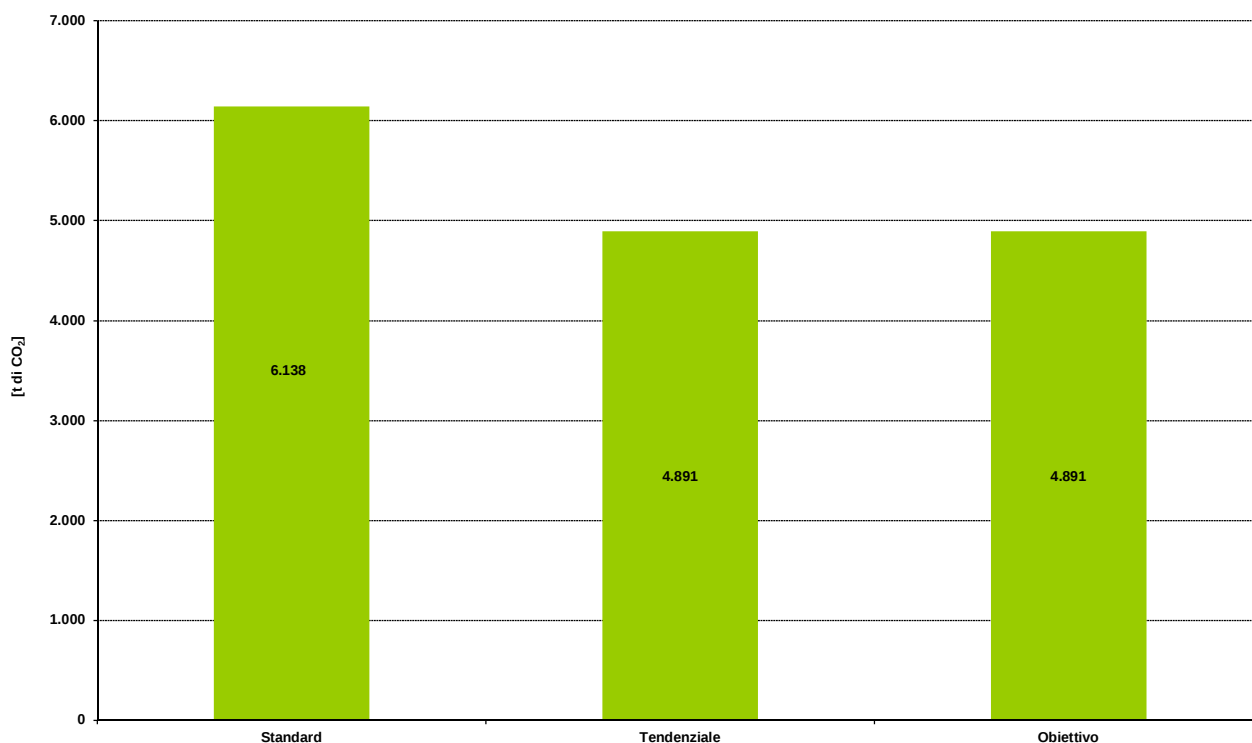
Non stimabili

**Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)**

Non prevista

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 19.



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo              |
|------------------------------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| Consumi in MWh                           | 14.671     | 11.690            | 11.690                       |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 14.671     | 11.690            | 11.690                       |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | - 2.981 MWh       | - 1.247 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | 0 MWh             | 0 t di CO <sub>2</sub>       |

Questa scheda 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 dei consumi. Per questo motivo non si valutano costi o extra-costi per il raggiungimento dell'obiettivo.

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 di Monte San Pietro entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente: in totale si tratta di 333 nuove famiglie che si stima potranno insediarsi a Monte San Pietro nel corso dei prossimi anni.

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 ad 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. Riguardo gli scaldacqua elettrici si è ipotizzata una graduale diminuzione della loro diffusione sostituiti da impianti solari termici e/o con pompa di calore elettrica, in coerenza con lo scenario termico già descritto.

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 e di conseguenza una parificazione nel corso degli anni del fabbisogno 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 presenti 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<br>[%] | Diffusione<br>[%] | Efficienza<br>[lm/W] | Efficienza<br>[lm/W] |
|----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
|                      | <u>2009</u>       | <u>2020</u>       | <u>2009</u>          | <u>2020</u>          |
| <b>Incandescenza</b> | 50 %              | 0%                | 13,8                 | 13,8                 |
| <b>Fluorescente</b>  | 40 %              | 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>       | <b>----</b>          | <b>----</b>          |

**Tabella R.6.1** Elaborazione Ambiente Italia

É possibile valutare l'evoluzione dei consumi e dei livelli di emissione attribuibili all'illuminazione domestica, nella tabella che segue.

| Annualità   | n° abitazioni<br>occupate | Consumi di<br>energia elettrica<br>[MWh <sub>el</sub> ] | Risparmi elettrici<br>[MWh <sub>el</sub> ] | Emissioni di<br>CO <sub>2</sub><br>[t di CO <sub>2</sub> ] | Risparmi di CO <sub>2</sub><br>[t di CO <sub>2</sub> ] |
|-------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>2009</b> | 4.738                     | 1.553                                                   | ---                                        | 650                                                        | ---                                                    |
| <b>2020</b> | 5.179                     | 733                                                     | 820                                        | 307                                                        | 343                                                    |

**Tabella R.6.2** Elaborazione Ambiente Italia

Come evidenziato dalla tabella precedente, nel corso dei prossimi anni i consumi per l'illuminazione domestica subiranno un profondo ridimensionamento per effetto della progressiva messa al bando delle sorgenti luminose più energivore. 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). Tutto ciò 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° 244/2009.



#### 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 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 della tecnologia 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 dettano 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 |
| <b>Lavatrice</b>          |              |
| A++                       | 184 kWh/anno |
| A                         | 209 kWh/anno |
| A+                        | 187 kWh/anno |
| A+ dal 2013               | 165 kWh/anno |

**Tabella R.6.4** 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 lavatrice include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

|                           | diffusione        | diffusione | diffusione | diffusione         | consumo         |
|---------------------------|-------------------|------------|------------|--------------------|-----------------|
| <b>Frigidocongelatore</b> | <b>Precedenti</b> | <b>A</b>   | <b>A+</b>  | <b>A++</b>         | <b>kWh anno</b> |
| 2009                      | 50 %              | 46 %       | 3 %        | 1%                 | 400             |
| 2020                      | 0 %               | 0 %        | 73 %       | 27 %               | 236             |
|                           | diffusione        | diffusione | diffusione | diffusione         | Consumo         |
| <b>Lavatrice</b>          | <b>Precedenti</b> | <b>A</b>   | <b>A+</b>  | <b>A+ dal 2013</b> | <b>kWh anno</b> |
| 2009                      | 0 %               | 99%        | 1%         | 0%                 | 210             |
| 2020                      | 0 %               | 0%         | 0%         | 100%               | 165             |

**Tabella R.6.5** 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>Frigidocongelatori</u> | n° abitazioni occupate | Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ] | Risparmi elettrici rispetto [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> ] |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2009                      | 4.738                  | 2.132                                             | ---                                              | 892                                                  | ---                                                 |
| 2020                      | 5.179                  | 1.436                                             | 696                                              | 601                                                  | 291                                                 |

Tabella R.5.6 Elaborazione Ambiente Italia

| <u>Lavatrici</u> | n° abitazioni occupate | Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ] | Risparmi elettrici rispetto [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> ] |
|------------------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2009             | 4.738                  | 995                                               | ---                                              | 416                                                  | ---                                                 |
| 2020             | 5.179                  | 916                                               | 79                                               | 383                                                  | 33                                                  |

Tabella R.6.7 Elaborazione Ambiente Italia

Nel corso dei prossimi anni i consumi per entrambe le tecnologie analizzate tenderanno a decrementarsi, a livello specifico. Infatti con il Regolamento (CE) 643 del 2009 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 2009 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.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

| Tecnologia           | 2009 | 2020 |
|----------------------|------|------|
| <b>Congelatore</b>   | 30 % | 50 % |
| <b>Lavastoviglie</b> | 30 % | 50 % |

Tabella R.6.8 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, 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.

| Classe               | Consumo | U.M.     |
|----------------------|---------|----------|
| <b>Congelatore</b>   |         |          |
| <b>Precedenti</b>    | 350     | kWh/anno |
| <b>A</b>             | 265     | kWh/anno |
| <b>A+</b>            | 201     | kWh/anno |
| <b>A++</b>           | 145     | kWh/anno |
| <b>Lavastoviglie</b> |         |          |
| <b>Precedenti</b>    | 300     | kWh/anno |



|                   |     |          |
|-------------------|-----|----------|
| <b>A</b>          | 294 | kWh/anno |
| <b>A dal 2013</b> | 280 | kWh/anno |

**Tabella R.6.9** 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>   | <b>Precedenti</b> | <b>A</b>   | <b>A+</b>         | <b>A++</b> | <b>kWh anno</b> |
| <b>2009</b>          | 100 %             | 0 %        | 0 %               | 0 %        | 350             |
| <b>2020</b>          | 0 %               | 52 %       | 28 %              | 20 %       | 223             |
|                      | diffusione        | diffusione | diffusione        |            | Consumo         |
| <b>Lavastoviglie</b> | <b>Precedenti</b> | <b>A</b>   | <b>A dal 2013</b> |            | <b>kWh anno</b> |
| <b>2009</b>          | 100 %             | 0 %        | 0 %               |            | 300             |
| <b>2020</b>          | 0 %               | 0 %        | 100 %             |            | 280             |

**Tabella R.6.10** Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

| <b>Vita media tecnologia</b> | <b>Residenziale</b> |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Congelatore</b>           | 17 anni             |
| <b>Lavastoviglie</b>         | 13,5 anni           |

**Tabella R.6.11** Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

| <b>Congelatori</b> | <b>n° abitazioni occupate</b> | <b>Consumi di energia elettrica [MWh<sub>el</sub>]</b> | <b>Risparmi elettrici rispetto [MWh<sub>el</sub>]</b> | <b>Emissioni di CO<sub>2</sub> [t di CO<sub>2</sub>]</b> | <b>Risparmi di CO<sub>2</sub> [t di CO<sub>2</sub>]</b> |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>2009</b>        | 4.738                         | 497                                                    | ---                                                   | 208                                                      | ---                                                     |
| <b>2020</b>        | 5.179                         | 425                                                    | 72                                                    | 178                                                      | 30                                                      |

**Tabella R.6.12** Elaborazione Ambiente Italia

| <b>Lavastoviglie</b> | <b>n° abitazioni occupate</b> | <b>Consumi di energia elettrica [MWh<sub>el</sub>]</b> | <b>Risparmi elettrici rispetto [MWh<sub>el</sub>]</b> | <b>Emissioni di CO<sub>2</sub> [t di CO<sub>2</sub>]</b> | <b>Risparmi di CO<sub>2</sub> [t di CO<sub>2</sub>]</b> |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>2009</b>          | 4.738                         | 711                                                    | ---                                                   | 297                                                      | ---                                                     |
| <b>2020</b>          | 5.179                         | 744                                                    | -34                                                   | 311                                                      | -14                                                     |

**Tabella R.6.13** 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 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.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione al 2009 e al 2020 (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

| Tecnologia 2009       |  | Diffusione 2009 |
|-----------------------|--|-----------------|
| TV                    |  | 130 %           |
| Lettori DVD, VHS, VCR |  | 80 %            |
| Personal Computer     |  | 130 %           |
| Tecnologia 2020       |  | Diffusione 2020 |
| TV                    |  | 150 %           |
| Lettori DVD, VHS, VCR |  | 80 %            |
| Personal Computer     |  | 150 %           |

Tabella R.6.15 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, 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 |
|------|--------------|-----------------------|-------------------|
| 2009 | 200 kWh/anno | 70 kWh/anno           | 100 kWh/anno      |
| 2020 | 191 kWh/anno | 27 kWh/anno           | 35 kWh/anno       |

Tabella R.6.16 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

| Vita media tecnologia | Residenziale |
|-----------------------|--------------|
| TV                    | 10 anni      |
| Lettori DVD, VHS, VCR | 10 anni      |
| Personal Computer     | 7 anni       |

Tabella R.6.17 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 rispetto [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> ] |
|------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2009 | 4.738                  | 1.232                                             | ---                                              | 515                                                  | ---                                                 |
| 2020 | 5.179                  | 1.295                                             | -63                                              | 542                                                  | -26                                                 |

Tabella R.6.18 Elaborazione Ambiente Italia

| Lettori | n° abitazioni occupate | Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ] | Risparmi elettrici rispetto [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> ] |
|---------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2009    | 4.738                  | 265                                               | ---                                              | 111                                                  | ---                                                 |
| 2020    | 5.179                  | 129                                               | 136                                              | 54                                                   | 57                                                  |

Tabella R.6.19 Elaborazione Ambiente Italia



| PC   | n° abitazioni occupate | Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ] | Risparmi elettrici rispetto [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> ] |
|------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2009 | 4.738                  | 616                                               | ---                                              | 258                                                  | ---                                                 |
| 2020 | 5.179                  | 236                                               | 380                                              | 99                                                   | 159                                                 |

Tabella R.6.20 Elaborazione Ambiente Italia

Nel corso dei prossimi anni i consumi faranno registrare andamenti differenti: mentre risulterà in decrescita il consumo dei Lettori DVD e dei Personal Computer, dall'altro lato quelli dei TV si registreranno in incremento. Ciò non deriva da una decrescita della performance energetica di questa apparecchiatura 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° 642/2009, 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.

#### Le tecnologie per il condizionamento

Una delle tecnologie che certamente, nel corso dei prossimi anni, potrà incidere in misura significativa sui consumi è costituita dagli impianti di condizionamento dell'aria in regime estivo. Nel documento di bilancio si è stimato che questa tipologia di impianti attualmente incide in quota pari al 7 % circa sul consumo elettrico complessivo di settore. Si ritiene che nel corso dei prossimi anni questa quota possa tendere ad incrementarsi.

L'ipotesi alla base delle stime costruite nel seguito è che resti invariata la quota percentuale di applicazione di questa tecnologia nel corso dei prossimi anni e che gli impianti siano realizzati con pompa di calore in grado di garantire un COP medio stagionale pari a 3, in linea con le indicazioni del nuovo Allegato Energetico. L'applicazione prevede che l'uso di queste tecnologie risulti differenziato nei singoli mesi dell'anno con un preponderante utilizzo nei mesi di luglio e agosto e un utilizzo meno spinto (o quasi nullo) nei mesi di giugno e settembre.

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

| Condizionatori | n° abitazioni occupate | Consumi di energia elettrica [MWh <sub>el</sub> ] | Risparmi elettrici rispetto [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> ] |
|----------------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2009           | 4.738                  | 645                                               | ---                                              | 270                                                  | ---                                                 |
| 2020           | 5.179                  | 537                                               | 108                                              | 225                                                  | 45                                                  |

Tabella R.6.21 Elaborazione Ambiente Italia

#### 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 2009 disaggregato per tipologia di unità immobiliare e 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.).

|                                              | Consumi 2009      | Consumi 2020     |
|----------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Frigocongelatori                             | 2.132             | 1.436            |
| Congelatori                                  | 497               | 425              |
| Lavatrici                                    | 995               | 916              |
| Lavastoviglie                                | 711               | 744              |
| Illuminazione                                | 1.553             | 733              |
| TV                                           | 1.232             | 1.295            |
| DVD                                          | 265               | 129              |
| PC                                           | 616               | 236              |
| Condizionatori                               | 645               | 537              |
| Altro                                        | 1.554             | 1.088            |
| Usi generali                                 | 1.069             | 748              |
| <b>Totale consumi</b>                        | <b>11.269 MWh</b> | <b>8.288 MWh</b> |
| <b>Riduzione consumi</b>                     |                   | <b>2.981 MWh</b> |
| <b>Totale emissioni di CO<sub>2</sub></b>    | <b>4.714 t</b>    | <b>3.467 t</b>   |
| <b>Riduzione emissioni di CO<sub>2</sub></b> |                   | <b>1.247 t</b>   |

Tabella R.6.22 Elaborazione Ambiente Italia



**Scheda R.7**

**diffusione di 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**

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

**Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione**

Ufficio tecnico comunale

**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 fotovoltaico su edifici di nuova costruzione per una potenza complessiva di 496 kW a cui corrisponde una produzione di energia da FER pari a circa 520 MWh.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Regolamento edilizio

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- D.Lgs. 28/2011

**Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo**

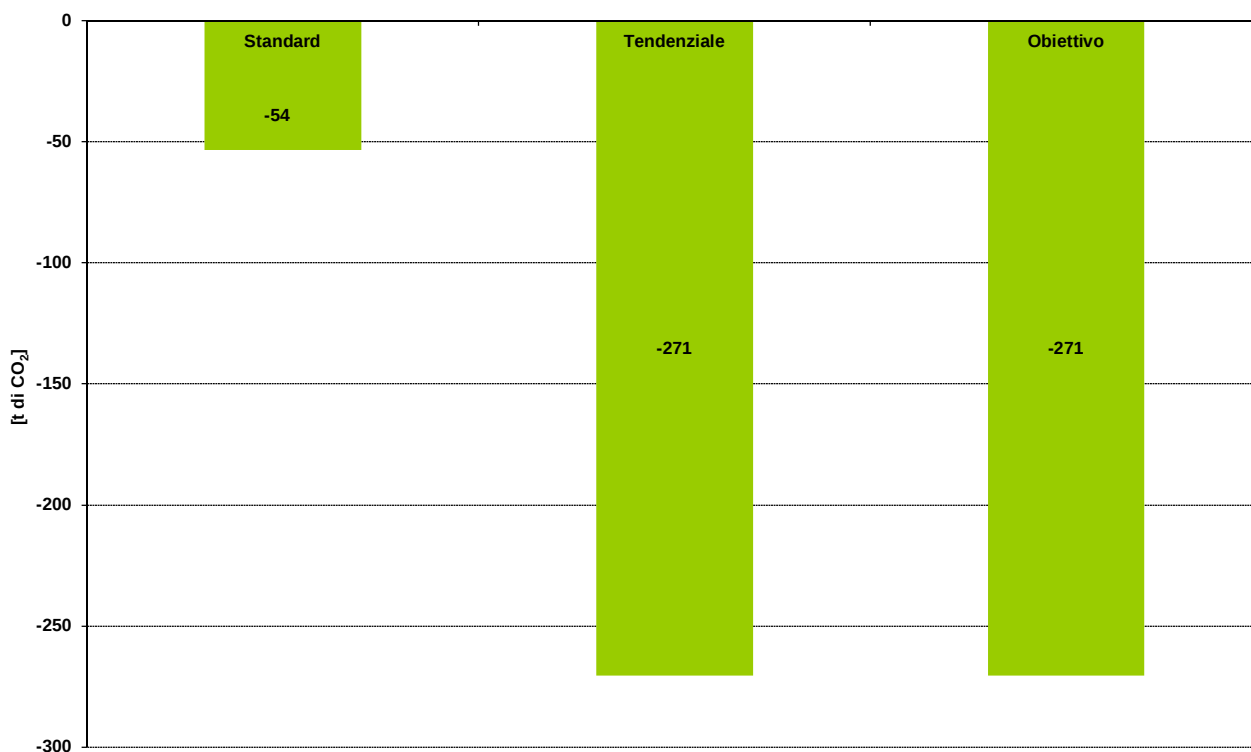
€ 1.489.320

**Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)**

€ 0

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- V Conto energia
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07



|                                           | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo            |
|-------------------------------------------|------------|-------------------|----------------------------|
| Produzione in MWh                         | 128        | 647               | 647                        |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub> evitate | 54         | 271               | 271                        |
| Variazione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | + 519 MWh         | + 217 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)   |            | + 0 MWh           | + 0 t di CO <sub>2</sub>   |

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 è stata contabilizzata tanto per l'edilizia residenziale quanto per i fabbricati a destinazione pubblica.

Sicuramente le potenzialità del territorio sono ampie da un punto di vista di installazione di fonti rinnovabili, anche di piccola taglia e diffuse, dal fotovoltaico alla biomassa lignea.

In questa scheda si entra nel dettaglio dell'analisi relativa alle potenzialità di installazione fotovoltaica nel territorio comunale.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio termine nel territorio comunale grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. 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 ed 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.

Il meccanismo di incentivazione attualmente vigente (quinta edizione del "Conto energia") riconosce tariffe incentivanti che, al variare dell'irradiazione solare per la specifica zona geografica, della potenza dell'impianto e della tipologia di installazione dello stesso, permettono l'abbattimento dell'investimento in media in 8-10 anni, garantendo il riconoscimento della tariffa incentivante per 20 anni complessivi. Le modifiche introdotte dal 5° conto energia permettono una remunerazione complessiva dell'energia elettrica prodotta e dell'incentivo per impianti che immettono l'energia elettrica prodotta in rete (Tariffa omnicomprensiva) mentre gli impianti in cui si prevede un autoconsumo dell'energia l'energia elettrica prodotta viene riconosciuta una tariffa ridotta (Tariffa premio per l'energia consumata in sito).

A titolo informativo si riportano, di seguito, le Tabelle della tariffa incentivante riconosciuta dal Conto energia attualmente vigente per classe di potenza dell'impianto e per tipologia d'impianto, nel primo e nel quinto semestre di applicazione del decreto. La disaggregazione che il decreto propone è per singolo semestre. Nei semestri successivi al 5° il decreto prevede una riduzione delle tariffe del 15 % circa.

Le tabelle seguenti riportano i corrispettivi assegnati sottoforma di incentivo valido nel 1° e 5° semestre di applicazione al variare della tipologia di impianto

| 1° semestre                     |                                 |                                                |                                 |                                                |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|
| PV tradizionale                 | Impianti su edifici             |                                                | Altri impianti PV               |                                                |
| Taglia di potenza dell'impianto | Tariffa omnicomprensiva [€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh] | Tariffa omnicomprensiva [€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh] |
| 1 kW ≤ P ≤ 3 kW                 | 208                             | 126                                            | 201                             | 119                                            |
| 3 kW < P ≤ 20 kW                | 196                             | 114                                            | 189                             | 107                                            |
| 20 kW < P ≤ 200 kW              | 175                             | 93                                             | 168                             | 86                                             |
| 200 kW < P ≤ 1.000 kW           | 142                             | 60                                             | 135                             | 53                                             |
| 1.000 kW < P ≤ 5.000 kW         | 126                             | 44                                             | 120                             | 38                                             |
| P > 5.000 kW                    | 119                             | 37                                             | 113                             | 31                                             |
| 5° semestre                     |                                 |                                                |                                 |                                                |
| PV tradizionale                 | Impianti su edifici             |                                                | Altri impianti PV               |                                                |
| Taglia di potenza dell'impianto | Tariffa omnicomprensiva [€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh] | Tariffa omnicomprensiva [€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh] |
| 1 kW ≤ P ≤ 3 kW                 | 133                             | 51                                             | 130                             | 48                                             |
| 3 kW < P ≤ 20 kW                | 128                             | 46                                             | 124                             | 42                                             |
| 20 kW < P ≤ 200 kW              | 122                             | 40                                             | 118                             | 36                                             |



|                         |     |    |     |    |
|-------------------------|-----|----|-----|----|
| 200 kW < P ≤ 1.000 kW   | 106 | 24 | 102 | 20 |
| 1.000 kW < P ≤ 5.000 kW | 100 | 18 | 97  | 15 |
| P > 5.000 kW            | 95  | 13 | 92  | 10 |

Tabella R.7.1 Elaborazione Ambiente Italia

| 1° semestre                                 |                                    |                                                      |
|---------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|
| PV integrato con caratteristiche innovative | Tariffa omnicomprensiva<br>[€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo<br>in sito<br>[€/MWh] |
| 1 kW ≤ P ≤ 20 kW                            | 288                                | 186                                                  |
| 20 kW < P ≤ 200 kW                          | 276                                | 174                                                  |
| P > 200 kW                                  | 255                                | 153                                                  |
| 5° semestre                                 |                                    |                                                      |
| PV integrato con caratteristiche innovative | Tariffa omnicomprensiva<br>[€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo<br>in sito<br>[€/MWh] |
| 1 kW ≤ P ≤ 20 kW                            | 176                                | 117                                                  |
| 20 kW < P ≤ 200 kW                          | 169                                | 109                                                  |
| P > 200 kW                                  | 158                                | 98                                                   |

Tabella R.7.2 Elaborazione Ambiente Italia

| 1° semestre         |                                    |                                                      |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|
| PV a concentrazione | Tariffa omnicomprensiva<br>[€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo<br>in sito<br>[€/MWh] |
| 1 kW ≤ P ≤ 20 kW    | 259                                | 157                                                  |
| 20 kW < P ≤ 200 kW  | 238                                | 136                                                  |
| P > 200 kW          | 205                                | 103                                                  |
| 5° semestre         |                                    |                                                      |
| PV a concentrazione | Tariffa omnicomprensiva<br>[€/MWh] | Tariffa premio per autoconsumo<br>in sito<br>[€/MWh] |
| 1 kW ≤ P ≤ 20 kW    | 157                                | 97                                                   |
| 20 kW < P ≤ 200 kW  | 146                                | 87                                                   |
| P > 200 kW          | 127                                | 67                                                   |

Tabella R.7.3 Elaborazione Ambiente Italia

Va sottolineato che, in termini di costi, un impianto fotovoltaico integrato architettonicamente nell'edilizia di nuova costruzione, rappresenta contemporaneamente un valore aggiunto di tipo energetico all'edificio 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).

In base ai criteri definiti nell'ambito del nuovo Allegato Energetico al Regolamento Urbanistico Edilizio l'attuazione dell'obbligo di fonti rinnovabili finalizzate alla produzione di energia elettrica sugli edifici di nuova costruzione prevede l'installazione di 0,02 kW/m<sup>2</sup>. I m<sup>2</sup> rappresentano la superficie di copertura dell'edificio su cui l'impianto viene installato. Per le superfici riferite a destinazioni d'uso che non siano residenziali, lo stesso Allegato energetico prevede l'installazione di 1 kW ogni 100 m<sup>2</sup> di superficie di copertura per un minimo di 5 kW.

L'Allegato energetico, inoltre, dettaglia 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 viene 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. Questo meccanismo si applica solo sugli edifici di nuova costruzione.

In base alla normativa descritta, si valuta il potenziale installabile a Monte San Pietro nei prossimi anni. La Tabella seguente riporta le superfici residenziali di nuova costruzione già considerate negli scenari descritti nelle schede precedenti.

|                                 | Superficie utile<br>[m <sup>2</sup> ] | Superficie di copertura<br>[m <sup>2</sup> ] | Potenza<br>D.Lgs. 28/2011<br>[kW] |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nuove abitazioni al 2020</b> | 35.460                                | 24.822                                       | 496                               |

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Per chiarezza si riporta, a titolo esemplificativo, un esempio di come si declinerebbe l'obbligo nel caso del singolo edificio. Ipotizziamo di ragionare su un edificio composto da 4 unità abitative di superficie pari a circa 100 m<sup>2</sup> per ognuna:

- la superficie utile complessiva ammonterebbe a circa 400 m<sup>2</sup>
- la superficie di copertura ammonterebbe a circa 200 m<sup>2</sup>
- l'obbligo da Decreto Legislativo 28/2011 ammonterebbe a circa 4 kW (0,02 x S<sub>copert.</sub>) e occupa circa 32 m<sup>2</sup> della superficie di copertura.

Ritornando ai valori riportati nella tabella precedente, di seguito si valuta la quota di energia prodotta nei due scenari descritti e la quota di emissioni evitate attribuibili all'impianto.

|                             | Potenza<br>[kW] | Producibilità<br>[kWh] | Emissioni evitate<br>[t di CO <sub>2</sub> ] |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Scenario tendenziale</b> | 496             | 518.780                | 217                                          |

Tabella R.7.5 Elaborazione Ambiente Italia

Passando ad analizzare economicamente la convenienza di queste scelte i costi sono valutati considerando un costo per kW installato di circa 3.000 €. Si ritiene, infatti, che nel corso dei prossimi anni i prezzi continuino a decrescere ma limitatamente, sia in considerazione del fatto che in questi casi analizziamo impianti di piccola taglia, sia in considerazione del fatto che alcune voci di costo risultano meno suscettibili di variazioni nella dinamica di prezzo del fotovoltaico installato (varia il prezzo del silicio, restano invariati i costi di cantierizzazione e delle strutture necessaria alla realizzazione dell'impianto).

|                             | Producibilità<br>[kWh] | Costo<br>[€] |
|-----------------------------|------------------------|--------------|
| <b>Scenario tendenziale</b> | 518.780                | 1.489.320    |

Tabella R.7.6 Elaborazione Ambiente Italia

Scheda R.8

Diffusione di impianti fotovoltaici integrati su edifici esistenti

**Obiettivi**

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

**Soggetti promotori**

Amministrazione comunale, Assessorato 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.

**Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione**

- Installazione di impianti fotovoltaici liberi per un totale di 2 MW installati a cui corrisponde una producibilità pari a circa 2.100 MWh.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano dei servizi

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- D.G.R. 156 del 4 marzo 2008

**Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo**

€ 5.862.300

**Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)**

€ 1.239.300

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- V Conto energia
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



|                                           | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo            |
|-------------------------------------------|------------|-------------------|----------------------------|
| Produzione in MWh                         | 128        | 1.738             | 2.218                      |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub> evitate | 54         | 727               | 928                        |
| Variazione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | + 2.090 MWh       | + 874 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)   |            | + 480 MWh         | + 201 t di CO <sub>2</sub> |

In questa scheda si valuta la quota di fotovoltaico di cui si prevede l'installazione volontaria nel corso dei prossimi anni. Fino a oggi, infatti, 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 investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo.

Per cui negli ultimi anni si è evidenziata una crescita esponenziale della potenza installata, soprattutto in concomitanza sia con le modifiche dei meccanismi incentivanti sia con le riduzioni dei costi annessi a questa tecnologia.

Il Grafico che segue descrive quanto accaduto in Regione Emilia-Romagna nel corso degli anni compresi fra 2006 e 2012, facendo riferimento solo agli impianti di potenza inferiore a 20 kW.

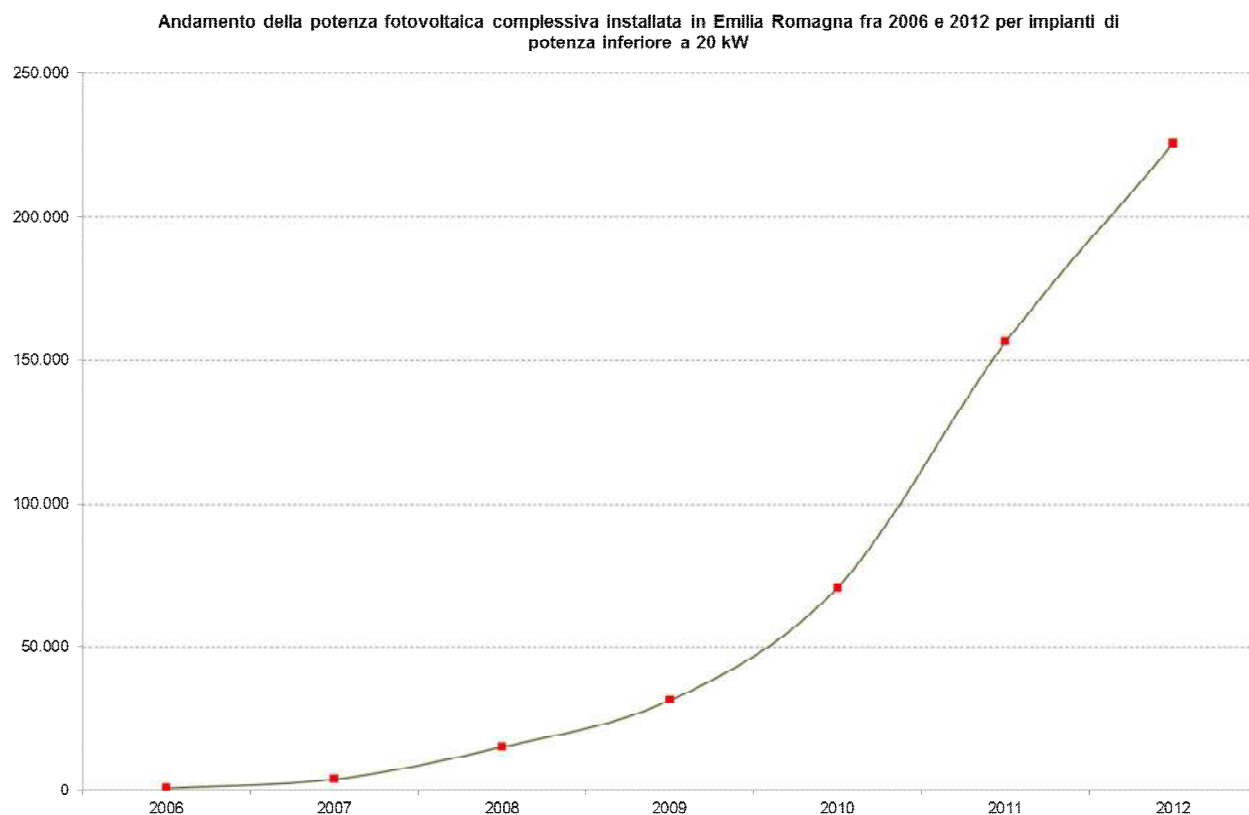


Grafico R.8.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il Grafico che segue, invece, descrive l'installato annuo, secondo i criteri già descritti.

Applicando una crescita di tipo lineare fra 2011 e 2020 si stima un installato al 2020 in Regione Emilia-Romagna pari a circa 216 MW per impianti di piccola taglia, pari a circa il doppio dell'installato attuale. Si può ritenere, infatti, che la curva di crescita non prosegua con andamento esponenziale ma che modifichi il proprio andamento, riducendo la crescita, nel corso dei prossimi anni.

Sulla base di questa analisi si può valutare un incremento, nel 2020 rispetto al 2012, di circa 100 MW installati. Considerando che si valuta il potenziale installabile su edifici esistenti la quota che compete al Comune di Monte San Pietro risulta pari a circa 248 kW fra 2012 e 2020. Questa quota è stata calcolata pesando il totale dei 100 MW sul rapporto fra edifici presenti nel Comune di Monte San Pietro ed edifici presenti in Regione Emilia-Romagna. Questo criterio è stato considerato per valutare la quota di installato tendenziale nel corso dei prossimi anni. Inoltre, alla quota di potenziale installabile valutata alle righe precedenti, si somma l'installato effettivo realizzato negli anni fra il 2009 (anno di riferimento del piano) e il 2012 (annualità di riferimento per le stime di evoluzione) e pari a circa 1.293 kW aggiuntivi, come dichiarati al 6 marzo 2013 dal sistema Atlas Sole. In totale, dunque, il tendenziale di Monte San Pietro delinea al 2020 una potenza fotovoltaica installata pari a circa 1.541 kW.

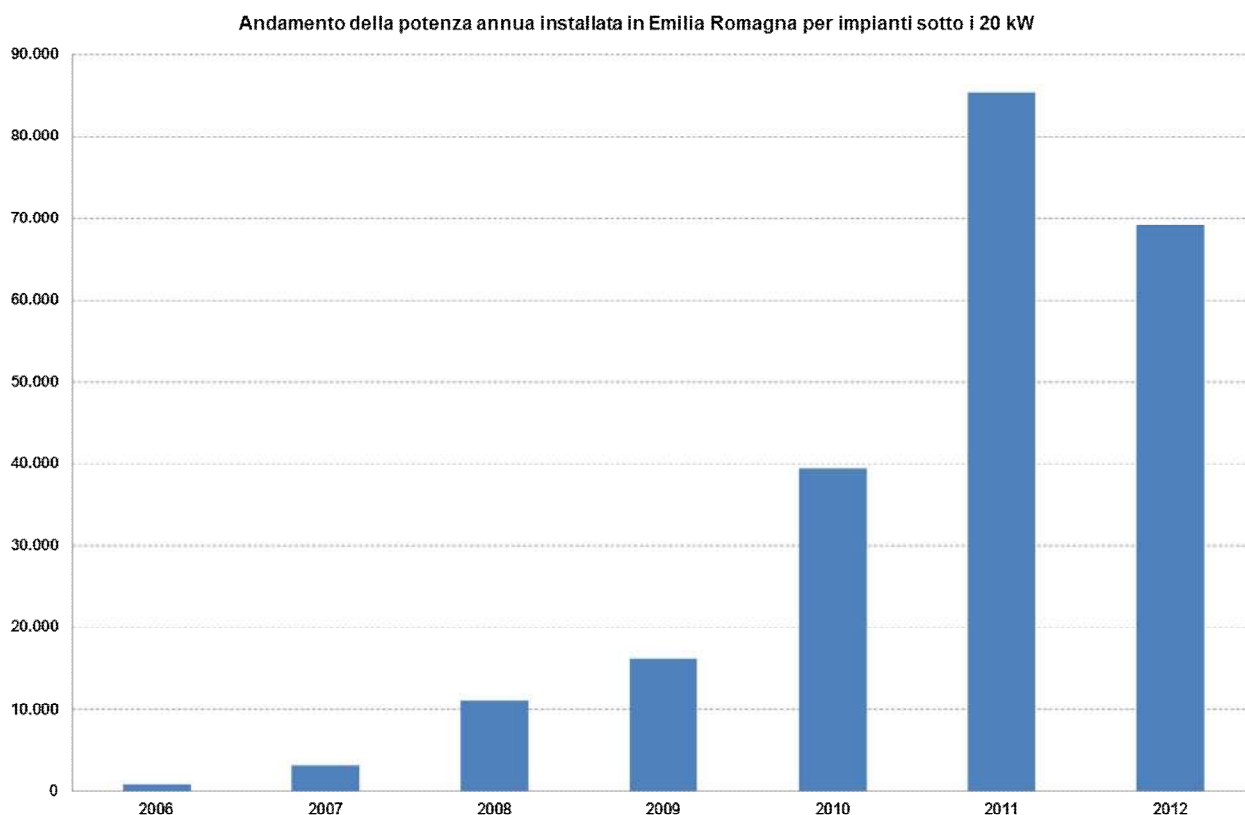


Grafico R.8.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per lo scenario obiettivo si valuta la possibilità di raggiungere un installato di 2.000 kW considerando due criteri:

- lo sforzo comunicativo da parte dell'Amministrazione nei confronti del privato finalizzato a esplicitare la convenienza ambientale ed economica di questa tipologia di impianti;
- la strutturazione di Gruppi di Acquisto Solare (G.A.S.);
- la possibilità di riutilizzo delle coperture delle strutture industriali per l'installazione di questa tipologia d'impianti .

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. La taglia di impianto che si ipotizza rientri in questo meccanismo è complessivamente ridotto (450 kW circa) ma si ritiene che se il sistema funziona possa moltiplicarsi ed estendersi in termini di applicazione in modo rapido. Si sceglie, in tutti i casi, un approccio di tipo conservativo.

Il Comune potrà 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 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 dell'amministrazione si esplica nel promuovere l'incontro fra domanda e offerta.

Nella tabella che segue si valuta la producibilità degli impianti descritti.

|                             | Potenza<br>[kW] | Producibilità<br>[kWh] | Emissioni<br>evitate<br>[t di CO <sub>2</sub> ] | Addizionalità<br>produzione<br>[kWh] | Addizionalità<br>emissioni<br>[t di CO <sub>2</sub> ] |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Scenario tendenziale</b> | 1.541           | 1.610.345              | 674                                             | ---                                  | ---                                                   |
| <b>Scenario obiettivo</b>   | 2.000           | 2.090.000              | 874                                             | 479.655                              | 201                                                   |

**Tabella R.8.1** Elaborazione Ambiente Italia

Passando ad analizzare economicamente la convenienza di queste scelte i costi complessivi sono valutati considerando un prezzo per kW installato di circa 3.000 € nello scenario tendenziale e di 2.700 € per la sola quota rientrante nel G.A.S.

In questo caso, nella valutazione economica si applica l'incentivo in entrambi gli scenari, trattandosi di fotovoltaico non obbligatorio. Si valuta, inoltre, anche la quota di vendita dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

|                             | Producibilità<br>[kWh] | Costo<br>[€] |
|-----------------------------|------------------------|--------------|
| <b>Scenario tendenziale</b> | 1.610.345              | 4.623.000    |
| <b>Scenario obiettivo</b>   | 2.090.000              | 5.862.300    |

**Tabella R.8.2** Elaborazione Ambiente Italia



## Settore terziario

| Settori e azioni                                                                                                                       | Risparmio energetico [MWh] | Produzione di energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>T.1</b> Ristrutturazione e riqualificazione energetica degli edifici comunali per la riduzione dei consumi per climatizzazione      | -190                       | /                                       | -39                                                      |
| <b>T.2</b> Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade | -162                       | /                                       | -68                                                      |
| <b>T.3</b> Efficientamento del sistema di illuminazione votiva e cimiteriale                                                           | -5                         | /                                       | -2                                                       |
| <b>TOTALE</b>                                                                                                                          | <b>-357</b>                | <b>/</b>                                | <b>-109</b>                                              |

|                                  | Consumi (MWh) | Emissioni (ton) |
|----------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>Scenario base (2009)</b>      | 13.545        | 4.235           |
| <b>Scenario obiettivo (2020)</b> | 13.188        | 4.126           |
| <b>Riduzione (%)</b>             | <b>-2,64%</b> | <b>-2,57%</b>   |

Scheda T.1

**Ristrutturazione e riqualificazione energetica degli edifici comunali per la riduzione dei consumi per climatizzazione**

**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**

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

**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**

- Sostituzione dei generatori di calore più datati e installazione di sistemi di regolazione di tipo climatica + zona modulante. L'insieme degli interventi garantisce una riduzione di circa 120 MWh di consumo di gas e 25 t di CO<sub>2</sub>.
- Coibentazione delle solette di copertura negli edifici dotati di sottotetto. L'intervento garantisce la riduzione di circa 70 MWh e 14 t di CO<sub>2</sub>.

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano triennale delle opere pubbliche

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- D.G.R. 156 del 4 marzo 2008

**Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo**

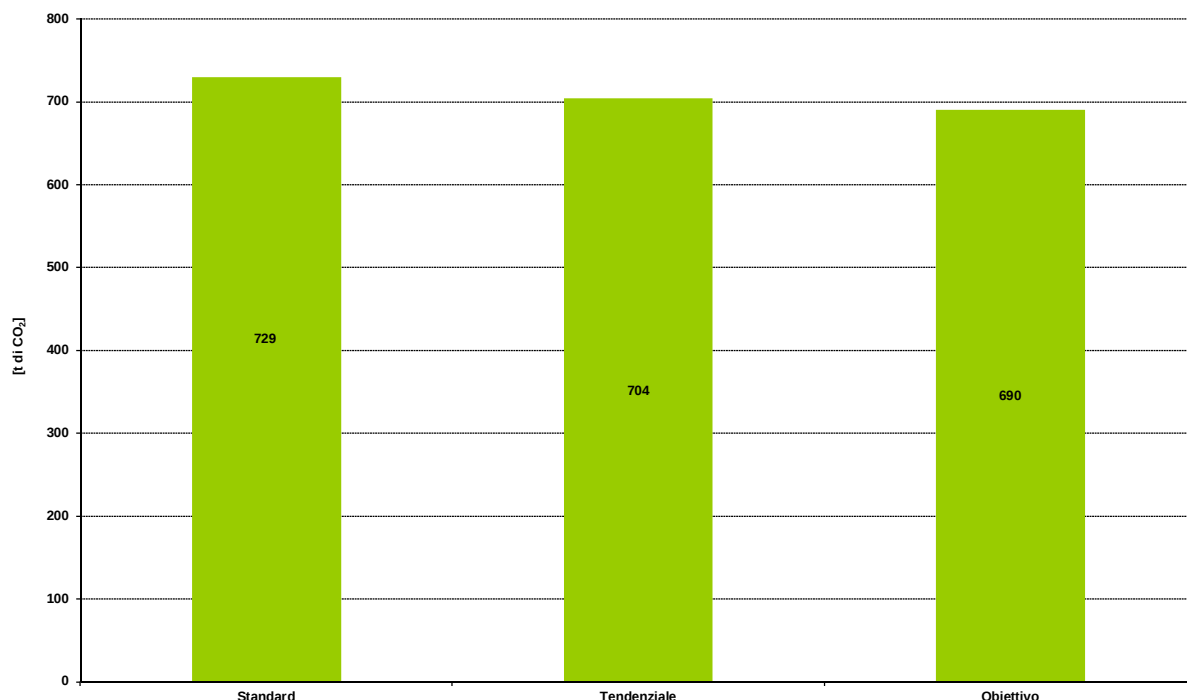
Non quantificabile

**Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)**

Non quantificabile

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 09, 20.
- Conto Energia Termico



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo           |
|------------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------|
| Consumi in MWh                           | 3.047      | 2.927             | 2.857                     |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 729        | 704               | 690                       |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | - 190 MWh         | - 39 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | - 70 MWh          | - 14 t di CO <sub>2</sub> |

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 il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica.

Tale ruolo esemplare 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 ad uso privato.

Inoltre, è del 25 ottobre scorso 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.

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.

n 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 edificio 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'edificio 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".

Per il Comune di Monte San Pietro, sulla base dei dati disponibili, è possibile valutare interventi specifici da mettere in atto sui fabbricati e riferiti per prima cosa alla sostituzione di parte del parco caldaie a servizio dell'edilizia pubblica. Infatti, come evidente dall'analisi delle annualità d'installazione, sono presenti alcuni impianti abbastanza datati e con entrata in esercizio alla fine degli anni '90. Si ipotizza, quindi, che entro il 2020, questi potranno essere sostituiti con nuovi impianti.

La tabella che segue riporta l'elenco dei fabbricati su cui si intende intervenire con l'indicazione delle relative tipologie d'impianto installato.

| Edificio                                     | Potenza [kW] | Rendimento generazione [%] | Anno di installazione | Emissione            | Regolazione     |
|----------------------------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Municipio                                    | 200          | 91,1 %                     | 1990                  | Radiatori            | Climatica       |
| Centro culturale Calderino                   | 101,98       | 85,4 %                     | 1992                  | Radiatori + Fancoils | Climatica       |
| Scuole media ed elementare T.P: Calderino    | 1.302,2      | 94 %                       | 2000                  | Radiatori + Fancoils | Climatica       |
| Scuola elementare moduli T.N.: Calderino     | 128          | 95,4 %                     | 1988                  | Radiatori            | Climatica       |
| Scuola elementare Monte S. Giovanni 1° lotto | 120          | 92,4 %                     | 2004                  | Radiante             | Climatica       |
| Centro sportivo di Montepastore              | 74           | 92,5 %                     | 1995                  | Radiatori            | Climatica       |
| Centro sportivo Monte S. Giovanni            | 24           | 93,6 %                     | 1997                  | Radiatori            | Cronotermostato |
| Ambulatorio Monte S. Giovanni                | 26,3         | 91,3 %                     | 2000                  | Radiatori            | Cronotermostato |
| Ambulatorio Ponterivabella                   | 34,6         | 92,4 %                     | 2005                  | Ventilconvettori     | Cronotermostato |
| Palazzetto sport Ponterivabella              | 320          | 90,9 %                     | 1995                  | Radiatori+Aerot.     | Climatica       |
| Spogliatoi campo sportivo Ponterivabella     | 57,9         | 92 %                       | 2003                  | Radiatori            | Cronotermostato |

Tabella T.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Monte San Pietro

L'intervento considerato prevede in particolare:

- installazione di caldaie a condensazione in sostituzione dei generatori di calore attualmente esistenti prevedendo un controllo di zona e l'installazione di bruciatori modulanti;
- installazione di valvole termostatiche nei casi in cui le stesse non risultino già presenti;
- installazione di pompe di tipo elettronico a giri variabili, dove le stesse non fossero già presenti;
- controllo sulle temperature di esercizio degli impianti e sulle temperature ambiente nei locali riscaldati;
- bilanciamento dell'impianto;
- installazione di sonde climatiche, dove gli edifici non ne fossero dotati.



La tabella che segue sintetizza le riduzioni complessive raggiungibili al 2020 e i valori percentuali di riduzione.

| Edificio                                     | Consumi 2009<br>[m <sup>3</sup> di gas] | Consumi 2020<br>[m <sup>3</sup> di gas] | Risparmio<br>[%] |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| Municipio                                    | 12.800                                  | 11.779                                  | 8 %              |
| Centro culturale Calderino (biblioteca)      | 13.617                                  | 11.746                                  | 14 %             |
| Scuole media ed elementare T.P: Calderino    | 86.975                                  | 82.582                                  | 5 %              |
| Scuola elementare moduli T.N.: Calderino     | 11.345                                  | 10.932                                  | 4 %              |
| Scuola elementare Monte S. Giovanni 1° lotto | 10.965                                  | 10.234                                  | 7 %              |
| Centro sportivo di Montepastore              | 4.536                                   | 4.238                                   | 7 %              |
| Centro sportivo Monte S. Giovanni            | 2.534                                   | 2.396                                   | 5 %              |
| Ambulatorio Monte S. Giovanni                | 1.616                                   | 1.490                                   | 8 %              |
| Ambulatorio Ponterivabella                   | 11.415                                  | 10.654                                  | 7 %              |
| Palazzetto sport Ponterivabella              | 30.961                                  | 28.428                                  | 8 %              |
| Spogliatoi campo sportivo Ponterivabella     | 7.887                                   | 7.329                                   | 7 %              |

Tabella T.1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Monte San Pietro

Attraverso gli interventi simulati si valuta un risparmio complessivo medio annuo pari a circa 13.000 m<sup>3</sup> di gas naturale, pari a circa 120 MWh e 25 t di CO<sub>2</sub>.

I risparmi fin qui descritti rappresentano uno scenario tendenziale di evoluzione dei consumi. Si ritiene, infatti che nel corso dei prossimi anni risulterà necessaria la sostituzione dei generatori di calore analizzati nelle tabelle precedenti.

Un secondo tipo di intervento, che in genere garantisce livelli di fattibilità economica elevati, è rappresentato dalla coibentazione delle superfici di copertura nelle situazioni in cui i solai di copertura disperdono verso locali sotto tetto non riscaldati e non coibentati.

Questo intervento che, se l'edificio lo permette può essere realizzato semplicemente attraverso l'installazione di un materassino coibente in lane minerali sull'estradosso della soletta che divide l'ultimo piano dal sottotetto, in genere garantisce un valore elevato di risparmi nei consumi energetici e un rientro economico abbastanza rapido.

Gli edifici su cui viene prospettato l'intervento sono elencati nella tabella seguente; nella stessa sono indicati i consumi di gas al 2009 e i livelli di risparmio raggiungibili al 2020. Complessivamente si stima una riduzione di circa 7.000 m<sup>3</sup> di gas pari a circa 70 MWh. Si stima una corrispondente riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 15 t.

| Edificio                                   | Consumi 2009<br>[m <sup>3</sup> di gas] | Consumi 2020<br>[m <sup>3</sup> di gas] | Risparmio<br>[%] |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| Municipio                                  | 12.800                                  | 10.810                                  | 16 %             |
| Scuole media ed elementare T.P: Calderino  | 13.617                                  | 12.748                                  | 6 %              |
| Scuola materna Monte S. Giovanni           | 10.267                                  | 8.784                                   | 14 %             |
| Scuola materna Tignano                     | 8.249                                   | 6.758                                   | 18 %             |
| Scuola materna ed elementare di S. Martino | 5.000                                   | 4.400                                   | 12 %             |
| Centro Civico di Montepastore              | 2.844                                   | 2.492                                   | 12 %             |
| Centro Sportivo di Montepastore            | 4.536                                   | 4.074                                   | 10 %             |
| <b>Totale</b>                              | <b>57.313</b>                           | <b>50.066</b>                           | <b>13 %</b>      |

Tabella T.1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Monte San Pietro



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 ed 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.

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 il comune intende 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 dell'amministrazione e quasi mai raccolti in una struttura unitaria e di facile consultazione.

Questo si traduce in un database che dovrà consentire di:

- sistematizzare dati ed informazioni relativi alle principali caratteristiche strutturali ed 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, ad 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 riconoscibili nelle ESCO e nei meccanismi legati ai Titoli di Efficienza Energetica.

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.



Scheda T.2

**Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade**

**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) con lampade al Sodio ad Alta Pressione. L'intervento garantisce la riduzione di circa 80 MWh di consumi elettrici
- Installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso. L'intervento garantisce una riduzione aggiunti di circa 82 MWh

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale
- Piano triennale delle opere pubbliche

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- Normativa tecnica europea

**Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo**

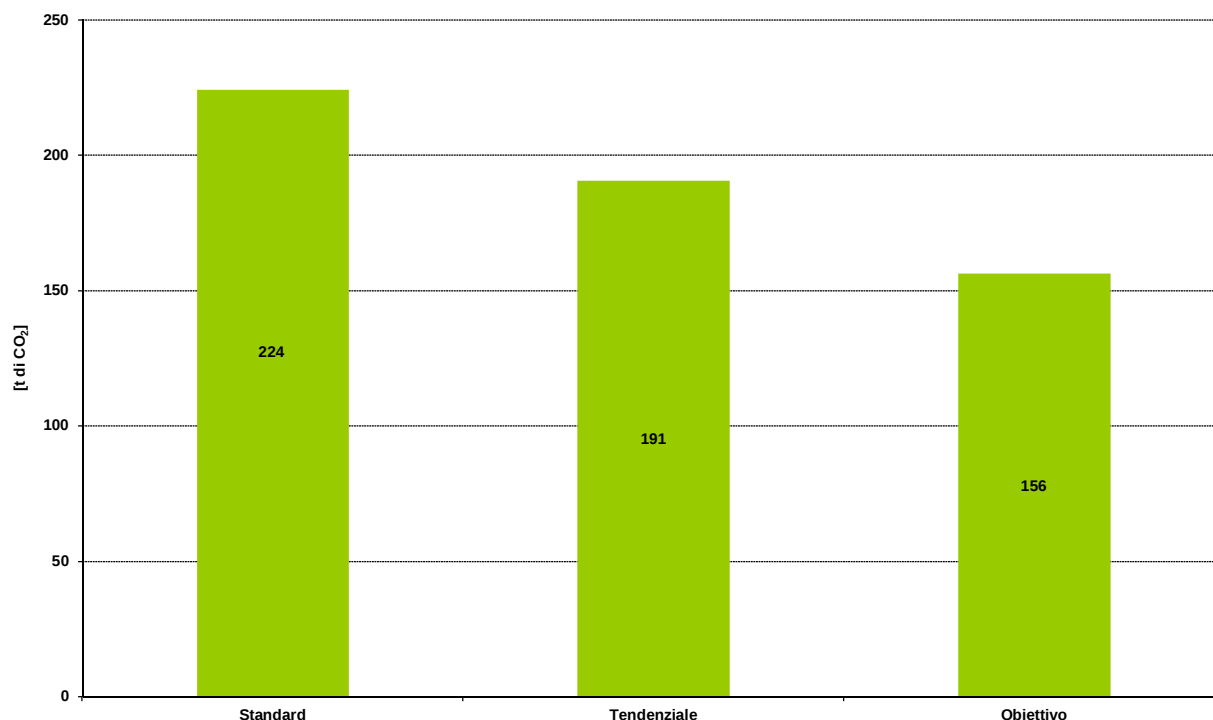
€ 253.050

**Extra-Costi dell'addizionalità**

€ 75.000

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 17, 18, 29a, 29b.



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo           |
|------------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------|
| Consumi in MWh                           | 535        | 455               | 373                       |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 224        | 191               | 156                       |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | - 162 MWh         | - 68 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | - 82 MWh          | - 34 t di CO <sub>2</sub> |

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. Il Comune di Monte San Pietro non è dotato del PRIC (Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale), importante strumento di normazione della struttura dell'impianto di illuminazione pubbliche che oltre a censire lo stato dell'impianto esistente definisce sia scenari di efficientizzazione e messa a norma dell'impianto esistente sia detta indicazioni sugli ampliamenti. La porzione di potenza riconducibile a lampade a più bassa efficienza rappresenta circa il 60 % della potenza complessiva dell'impianto (50 % lampade ai vapori di mercurio e 7 % lampade agli ioduri metallici), mentre la quota residua è rappresentata da lampade di tipo SAP (Sodio ad Alta Pressione).



Potenza delle lampade da illuminazione pubblica installate a Monte San Pietro per tipologia di lampada

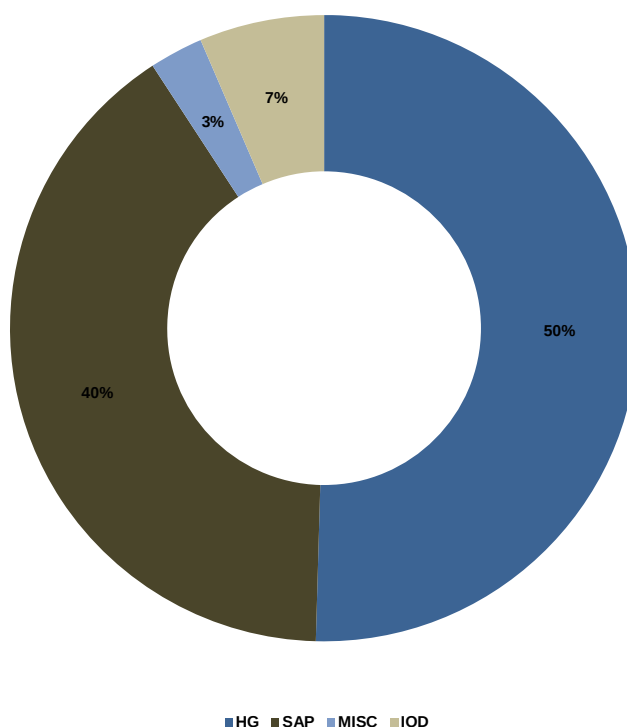


Grafico T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Comune di Monte San Pietro

A titolo esemplificativo, la Tabella T.2.1 riporta un confronto fra lampade al mercurio (mediamente le più diffuse attualmente in Italia negli impianti di illuminazione pubblica) e lampade al sodio ad alta pressione, in termini sia di consumo energetico che di flusso luminoso. I valori percentuali di risparmio energetico riportati in tabella possono esser considerati maggiori se si valuta la possibilità di incrementare le interdistanze fra i vari corpi luminosi.

| Vecchia lampada | Nuova lampada    | Incremento del flusso luminoso   | Risparmio energetico indicativo |
|-----------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 80 W Mercurio   | 50 W Sodio A.P.  | -6 % (da 3.600 lm a 3.400 lm)    | 60 %                            |
| 80 W Mercurio   | 70 W Sodio A.P.  | +80 % (da 3.600 lm a 6.500 lm)   | 14 %                            |
| 125 W Mercurio  | 70 W Sodio A.P.  | +5 % (da 6.200 lm a 6.500 lm)    | 70 %                            |
| 125 W Mercurio  | 100 W Sodio A.P. | +61 % (da 6.200 lm a 10.000 lm)  | 25 %                            |
| 250 W Mercurio  | 150 W Sodio A.P. | +19 % (da 12.500 lm a 12.700 lm) | 60 %                            |

Tabella T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il documento di Confindustria sull'efficienza energetica nazionale stima che a livello europeo, sostituendo questa tipologia di lampade con lampade al sodio ad alta pressione, si potrebbero ottenere benefici in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 3,5 Mt con un risparmio economico per costi di esercizio compreso fra i 600 ed i 700 M€ all'anno. Lo stesso documento sottolinea, tuttavia, che l'indice di revisione e rinnovo del parco installato è pari al 3 % annuo e ciò si traduce nell'attesa di almeno una generazione per assistere al completo raggiungimento dei risultati potenziali. Peraltro,

L'Italia è il paese europeo con il maggior numero di apparecchi con lampade a vapori di mercurio installate.

Questa scheda simula in modo semplificato alcuni livelli di risparmio conseguibili a seguito di interventi di retrofit sulla rete di illuminazione. Gli scenari rappresentano le potenziali misure di risparmio che l'amministrazione intende conseguire nel corso dei prossimi anni. Il Comune di Monte San Pietro ritiene fondamentale che, sia nelle nuove realizzazioni di impianti quanto nelle sostituzioni dei corpi illuminanti degli impianti esistenti, ne 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 tal 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.

Un primo importante intervento ipotizzabile consiste nella sostituzione degli apparecchi, mantenendo salvo, ove possibile, il centro luminoso (palo e linea di distribuzione), in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. Si predilige l'installazione di lampade al Sodio ad Alta Pressione con un'efficienza luminosa compresa fra 85 e 120 lm/W. Le potenze ipotizzate sono da 100 e 150 W (in sostituzione rispettivamente di lampade da 125 e 250 W ai vapori di mercurio), privilegiando le potenze inferiori in relazione alla tipologia di strada. Si considera di intervenire sulle lampade descritte nella Tabella T.2.2 riportata di seguito.

| Tipologia di lampada    | Potenza [W] | N° lampade | Potenza Complessiva [W] |
|-------------------------|-------------|------------|-------------------------|
| HG - Vapori di Mercurio | 125         | 268        | 33.500                  |
| HG - Vapori di Mercurio | 250         | 120        | 30.000                  |

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il grafico seguente mette a confronto le varie tecnologie da illuminazione pubblica in termini di rapporto fra lumen che si stima siano prodotti dalla singola tecnologia nell'arco di un anno di funzionamento e consumo calcolato in MWh della singola tecnologia in un anno di funzionamento. Le ipotesi alla base del calcolo sono che l'impianto funzioni per 4.200 ore l'anno e i dati riportati in lumen si riferiscono ai lumen prodotti dall'intero parco lampade della medesima tecnologia. Le barre arancione rappresentano le tecnologie meno efficienti (mercurio ed incandescenza). Dal grafico è anche interessante rilevare, invece, la maggiore efficienza dei sistemi a vapori di sodio AP e BP.



Rapporto fra lumen garantiti e MWh di energia elettrica consumata

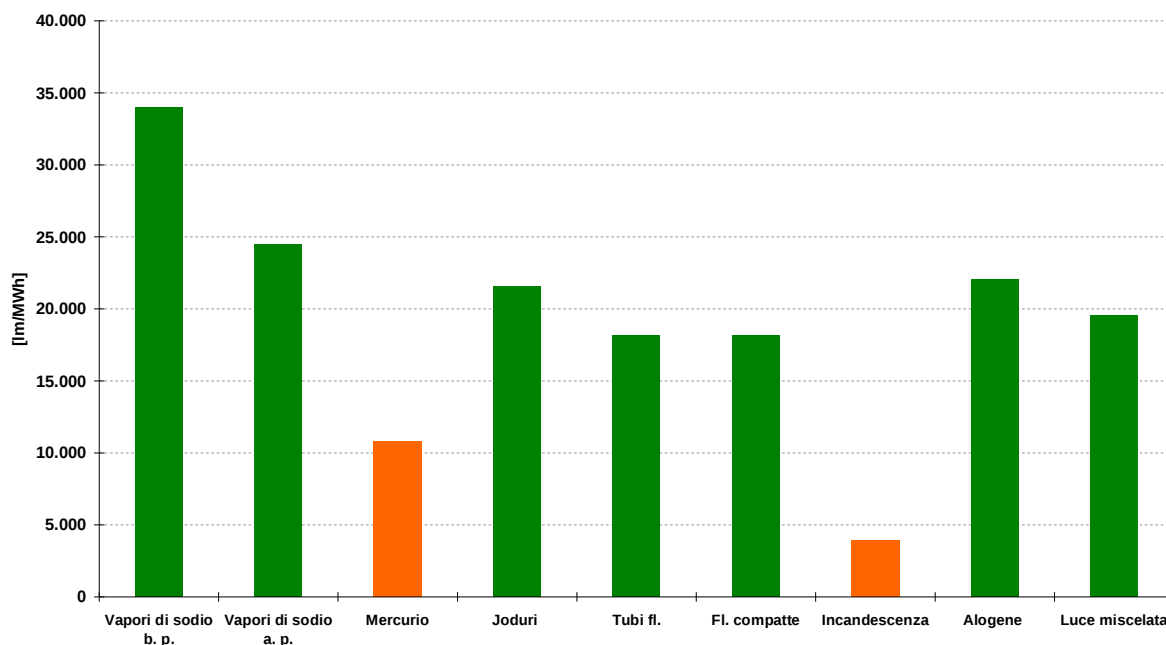


Grafico T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Considerando la Tabella precedente T.2.2, si ipotizza la sostituzione della lampade a mercurio con lampade a Vapori di sodio AP di potenza indicata nella Tabella T.2.3. La sostituzione ipotizzata tiene conto dei valori in termini di lumen garantiti dalle lampade precedentemente installate.

| Lampada di origine            | Potenza vapori di sodio AP [W] |
|-------------------------------|--------------------------------|
| HG - Vapori di Mercurio 125 W | 100                            |
| HG - Vapori di Mercurio 250 W | 150                            |

Tabella T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Si può considerare, a livello medio, nel passaggio da una lampada ai vapori di mercurio ad una lampada al sodio ad alta pressione, un risparmio stimabile del 20 %/30 % circa. Nella scelta delle potenze per la sostituzione, si è tenuto conto anche di un minimo incremento del flusso luminoso.

Si calcola un risparmio complessivo di circa 80 MWh, pari al 15 % circa dei consumi annuali attestati a Monte San Pietro per l'illuminazione pubblica comunale.

Tale risparmio può ulteriormente essere incrementato se si considera la possibilità di agire sulle interdistanze fra i corpi illuminanti.

E' possibile affermare che:

- 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,

- considerando validi i valori di lumen attualmente garantiti dalle lampade installate, a fronte della sostituzione basata sulle indicazioni riportate nella Tabella precedente, si evidenzia, nello shift tecnologico, un surplus di lumen garantiti dai nuovi corpi illuminanti;
- alle citate riduzioni dei consumi è possibile abbinare una riduzione delle emissioni ascrivibili al consumo di energia elettrica pari a circa 33 tonnellate.

Un secondo importante punto fermo riguarda l'installazione di sistemi regolatori di flusso luminoso sul totale dell'impianto di illuminazione. Questi sistemi garantiscono una riduzione del flusso luminoso e conseguentemente della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie. Dal momento che non risulta chiara la struttura per quadro elettrico si considera un quadro elettrico tipicamente composto da circa 100 punti luce. Di seguito si riassumono i costi complessivi di intervento e risparmi energetici conseguibili.

|                                                       |                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Totale punti SAP</b>                               | 782                      |
| <b>Totale quadri</b>                                  | 8                        |
| <b>Regolatore di flusso e telecontrollo</b>           | € 5.000/quadro elettrico |
| <b>Totale costi</b>                                   | € 40.000                 |
| <b>Risparmio conseguibile addizionale</b>             | 82 MWh                   |
| <b>Riduzione emissioni CO<sub>2</sub> addizionale</b> | 34 t                     |

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

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.

In questi ultimi anni sono in rapidissimo sviluppo le lampade allo stato solido basate su tecnologia a led. Lo sviluppo di questi dispositivi sta portando ad una vera e propria rivoluzione nell'industria illuminotecnica. Infatti queste mirano a rimpiazzare le sorgenti bianche usate nei contesti di illuminazione pubblica. Le "Linee guida operative per la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica" redatte dal CESI Ricerca indicano che, ad oggi, lo stato di maturazione di questa tecnologia permette la realizzazione di impianti anche complessi con un'efficienza luminosa superiore a 100 lm/W e gli sviluppi della ricerca hanno già raggiunto efficienze pari a 130 lm/W e indicano un continuo e rapido aumento. I principali vantaggi nell'utilizzo di questa tecnologia sono principalmente legati al risparmio energetico derivante dall'utilizzo di questi sistemi e all'eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio legato all'utilizzo delle attuali lampade a scarica. Inoltre questa tecnologia si è dimostrata perfettamente idonea all'illuminazione pubblica richiedendo, tuttavia, un adeguato livello di progettazione illuminotecnica. Inoltre, va considerato che le migliori efficienze di questi sistemi sono ottenute con elevate temperature di colore, permettendo di lavorare a bassi livelli di luminanza. Dunque, l'applicazione di questi sistemi permette di adottare livelli di luminanza minori pur rispondendo perfettamente ai requisiti in termini di sicurezza. La normativa vigente permette di declassare i livelli di luminanza in presenza di sorgenti con buona resa cromatica. In media per questi sistemi è dichiarata una vita media nell'ordine delle 20.000-50.000 ore di funzionamento. Non si ritiene che la tecnologia, tuttavia, ad oggi risulti matura da garantire profitti validi. Per questi motivi non si valuta, allo stato attuale, la possibilità di installare questo tipo di lampade nei sistemi di illuminazione pubblica comunale.



Infine, si ritiene utile, anche in questo caso, citare i Titoli di efficienza energetica o Certificati bianchi: il meccanismo in questione prevede l'obbligo, posto in capo ai distributori di energia elettrica e di gas, di conseguire obiettivi in termini di risparmio di energia primaria mediante la messa in atto di progetti di efficienza energetica o tramite l'acquisto di Certificati bianchi. Fra i progetti ammessi al rilascio di Certificati Bianchi e per i quali già esiste una specifica procedura approvata di riferimento per il calcolo dei risparmi, rientrano due interventi sul piano dell'illuminazione pubblica:

- Scheda 17 che riguarda l'“Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti all'illuminazione esterna”
- Scheda 18 che riguarda la “Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di Pubblica illuminazione”

In questo senso l'illuminazione pubblica costituisce un bacino vantaggioso di risparmio energetico, considerando che nella valutazione del ritorno economico va considerato oltre al risparmio in bolletta anche l'introito derivante dalla vendita di questi certificati.

Scheda T.3

**Efficientamento del sistema di illuminazione votiva e cimiteriale**

**Obiettivi**

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore pubblico
- Riduzione delle potenze installate

**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 per illuminazione votiva a incandescenza con lampade a LED. L'intervento garantisce la riduzione di circa 5 MWh di consumi elettrici

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano triennale delle opere pubbliche

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- Normativa tecnica europea

**Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo**

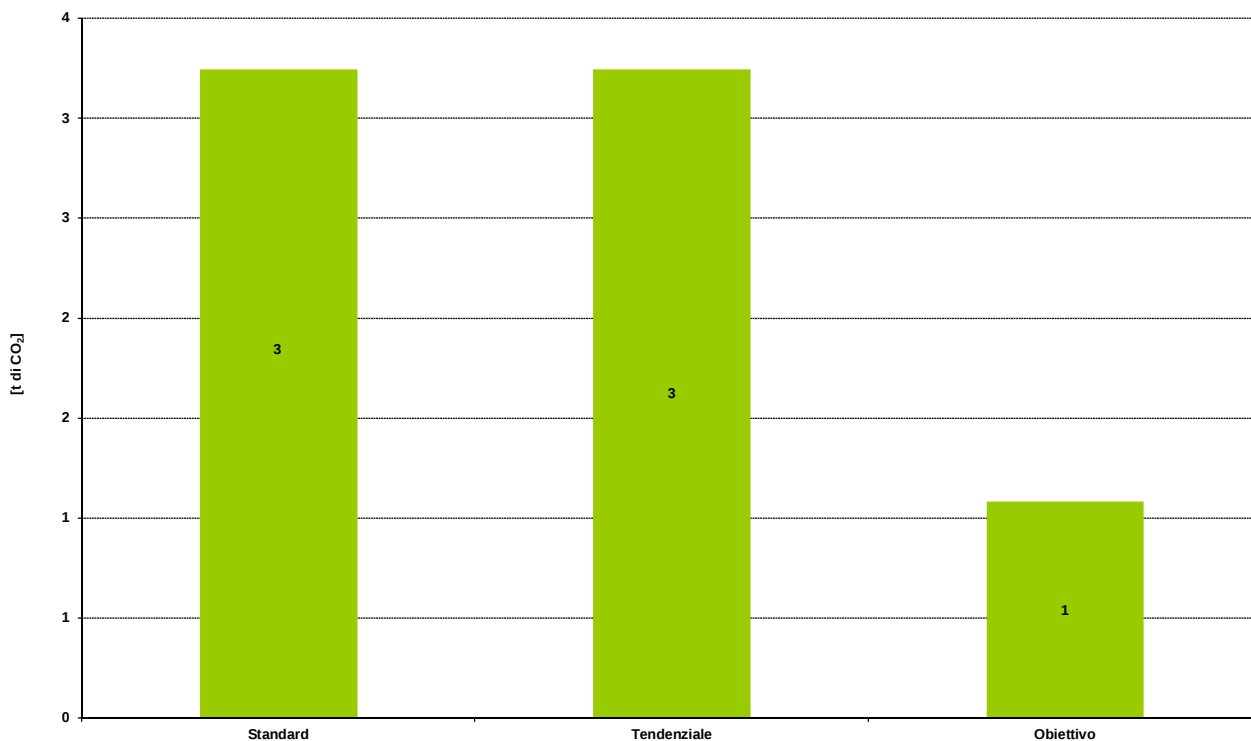
N.D.

**Extra-Costi dell'addizionalità**

N.D.

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 17, 18, 29a, 29b.



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo          |
|------------------------------------------|------------|-------------------|--------------------------|
| Consumi in MWh                           | 8          | 8                 | 3                        |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 3          | 3                 | 1                        |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | - 5 MWh           | - 2 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | - 5 MWh           | - 2 t di CO <sub>2</sub> |

Per il comune di Monte San Pietro è nota anche la struttura dell'impianto di illuminazione cimiteriale. Nel 2009, l'illuminazione votiva del complesso cimiteriale prevedeva 1.221 corpi lampada in parte a incandescenza da 1,5 W e in parte a LED da 0,5 W. L'intervento simulato in questa scheda prevede la sostituzione di tutte le lampade di illuminazione votiva preesistenti di tipo ad incandescenza con lampade a fiamma da tre LED con potenza pari a 0,5 W.

L'intervento consiste nella sola sostituzione delle lampadine esistenti con le nuove 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. Si fa presente che l'azione non rappresenta una riduzione significativa dei consumi e delle emissioni incidendo in misura molto contenuta. La tabella che segue riassume i risparmi energetici computabili. La riduzione delle emissioni risulta pari a circa 2 t di CO<sub>2</sub>.

Economicamente è possibile stimare un risparmio annuo in fattura di circa 1.000 €/anno.

| Lampade cimiteriali | Potenza<br>[W] | n° lampade<br>[n°] | Potenza lampada<br>[W] | h funzionamento<br>[h] | Consumo<br>[MWh] |
|---------------------|----------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------|
| Incandescenza       | 885            | 590                | 1,5                    | 8.760                  | 8                |
| LED                 | 295            | 590                | 0,5                    | 8.760                  | 3                |

Tabella T.3.1 Elaborazione Ambiente Italia



## Settore trasporti e mobilità urbana

| Settori e azioni                                                                                                                                                             | Risparmio energetico [MWh]                                                                                   | Produzione di energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ] |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Tr.1 Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante                                     | +206                                                                                                         | /                                       | +51                                                      |
| Tr.2 Promozione della mobilità urbana sostenibile: implementazione di sistemi innovativi di trasporto collettivo a supporto e integrazione del sistema di trasporto pubblico | Azione auspicabile, non quantificata ai fini del raggiungimento degli obiettivi (in fase di predisposizione) |                                         |                                                          |
| <b>TOTALE</b>                                                                                                                                                                | <b>+206</b>                                                                                                  | <b>/</b>                                | <b>+51</b>                                               |

|                                  | Consumi (MWh) | Emissioni (ton) |
|----------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>Scenario base (2009)</b>      | 36.421        | 9,136           |
| <b>Scenario obiettivo (2020)</b> | 36.627        | 9.187           |
| <b>Riduzione (%)</b>             | <b>0,57%</b>  | <b>0,56%</b>    |

**Scheda Tr.1**

**Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante**

**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
- Incentivo all'efficienza nel settore dei trasporti privati ed alla mobilità ecologica ed alternativa

**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 dl parco-auto comporta un incremento dei consumi per il trasporto privato dello 0,5 % circa

**Interrelazione con altri strumenti pianificatori**

- Piano Urbano dei Trasporti

**Interrelazione con la normativa sovraordinata**

- Regolamento europeo 443/2009

**Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo**

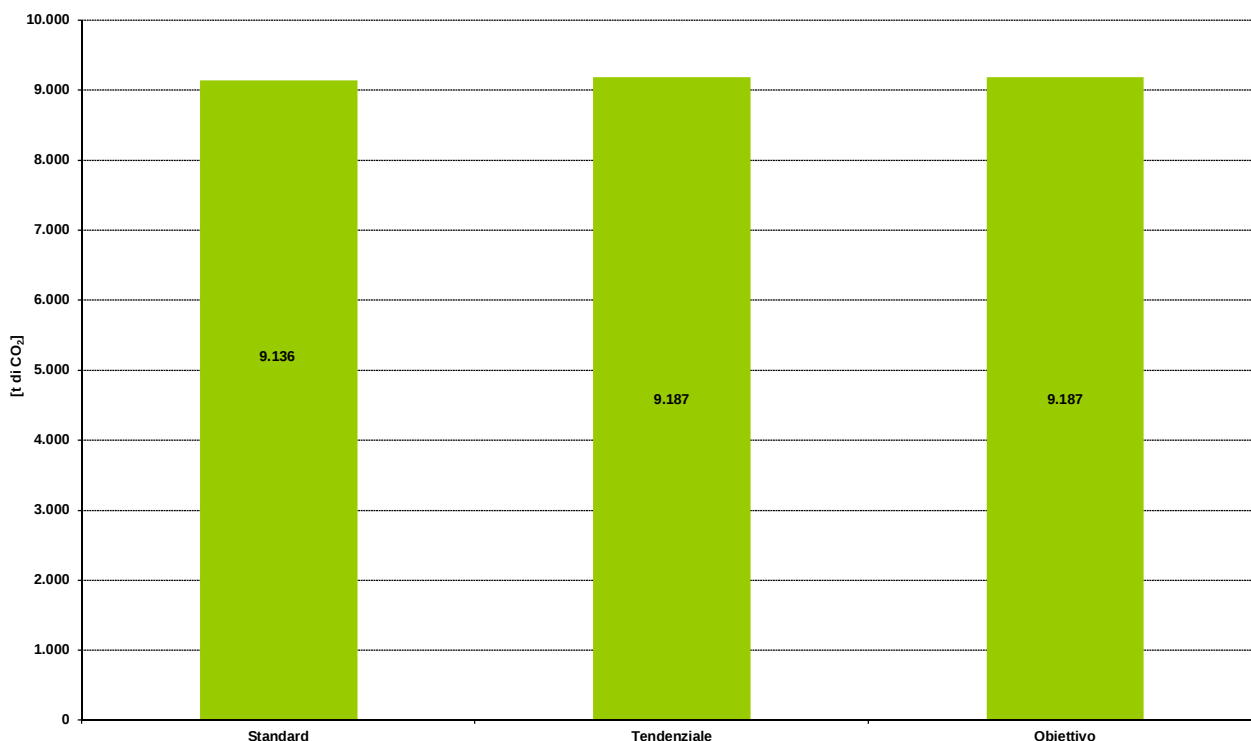
Non definiti

**Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)**

Non definiti

**Sistemi di finanziamento applicabili**

- Incentivi statali



|                                          | Stato 2009 | Stato tendenziale | Stato obiettivo           |
|------------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------|
| Consumi in MWh                           | 36.421     | 36.627            | 36.627                    |
| Emissioni in t di CO <sub>2</sub>        | 9.136      | 9.187             | 9.187                     |
| Riduzione complessiva (Obiettivo – 2009) |            | + 206 MWh         | + 51 t di CO <sub>2</sub> |
| Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)  |            | 0 MWh             | 0 t di CO <sub>2</sub>    |

L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di modifica del parco autoveicoli privati del Comune, già dettagliatamente analizzati nel documento di baseline, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare in base allo svecchiamento anche sollecitato da specifici meccanismi di incentivo nazionale. La costruzione di tale 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 sono descritti ai punti seguenti:

- evoluzione storica del parco veicolare;
- andamento della popolazione valutata al 2020, già considerata per valutare la nuova quota di abitazioni;
- 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 per il Comune di Monte

San Pietro, 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) e si può stimare un ritmo di svecchiamento annuo di circa 120 autovetture. Si può ritenere dunque applicabile un tasso di svecchiamento del parco veicolare pari a poco più del 2 % annuo. In altri termini, considerando il parco veicolare come composto al 2009 (6.953 autovetture), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 1.326 veicoli. Del parco veicolare oggi esistente a Monte San Pietro, resteranno attive circa 5.627 autovetture, le restanti saranno di nuova fabbrica e in parte limitata usate. Il grafico seguente, partendo dalla disaggregazione dei veicoli come attestata al 2009, mette in evidenza la riduzione degli stessi. A questa va sommata, successivamente, la nuova quota di autoveicoli in ingresso nel parco veicolare comunale.

In particolare si stima uno svecchiamento:

- del 75 % del parco veicolare Pre-euro;
- del 40 % del parco veicolare Euro 1;
- del 30 % del parco veicolare Euro 2;
- del 15 % del parco veicolare Euro 3;
- del 7 % del parco Veicolare Euro 4.

I veicoli Euro 5 al 2009 ammontavano a 92 unità e si ritiene che entro il 2020 non siano svecchiati.

A questo svecchiamento corrisponde l'inclusione nel parco veicolare di Monte San Pietro di nuovi veicoli di classe Euro migliore. 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 che al 2020 risulteranno limitati alle sole tipologie storiche o da collezionismo;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, soprattutto a partire dal 2011;
- le automobili classificate Euro 4, attualmente in commercio, subiranno una 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 2016.

Il grafico Tr 1.2 riporta la suddivisione stimata nel corso degli anni degli autoveicoli sostituiti a Monte San Pietro, con classificazione per categoria Euro di appartenenza.



Andamento dei veicoli presenti nel parco veicolare di Monte San Pietro ed evoluzione al 2020 per classe Euro di appartenenza

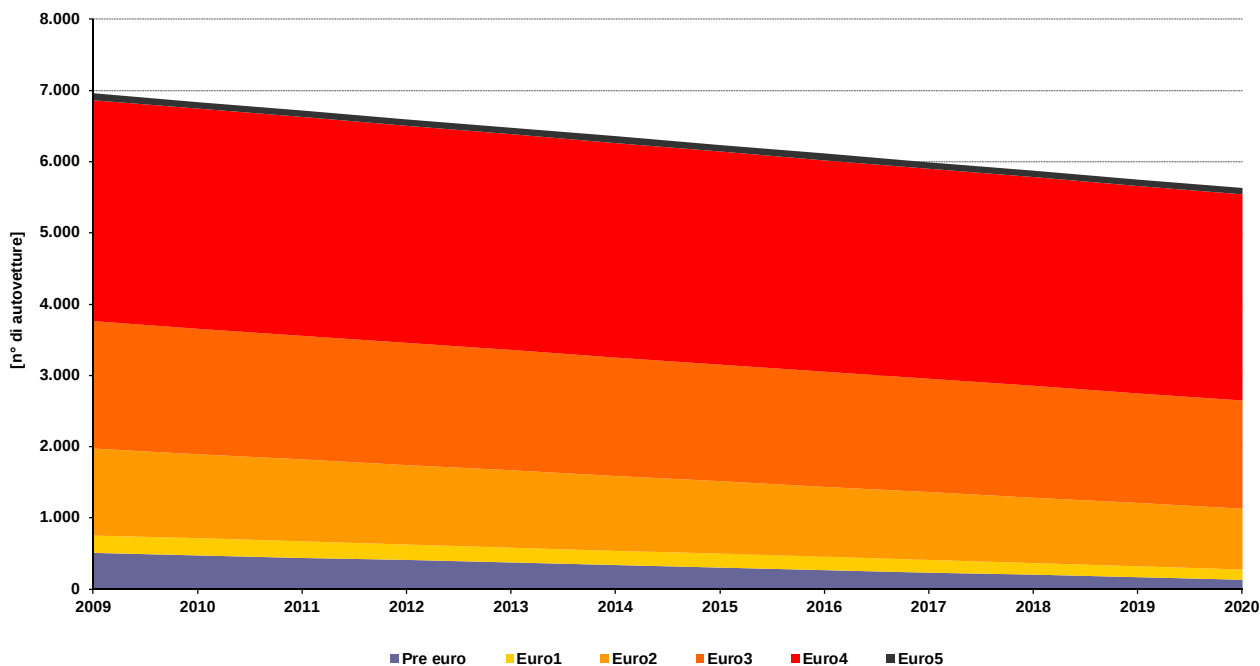


Grafico Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Andamento delle sostituzioni entro il 2020 per classe Euro di appartenenza delle autovetture in ingresso a Monte San Pietro

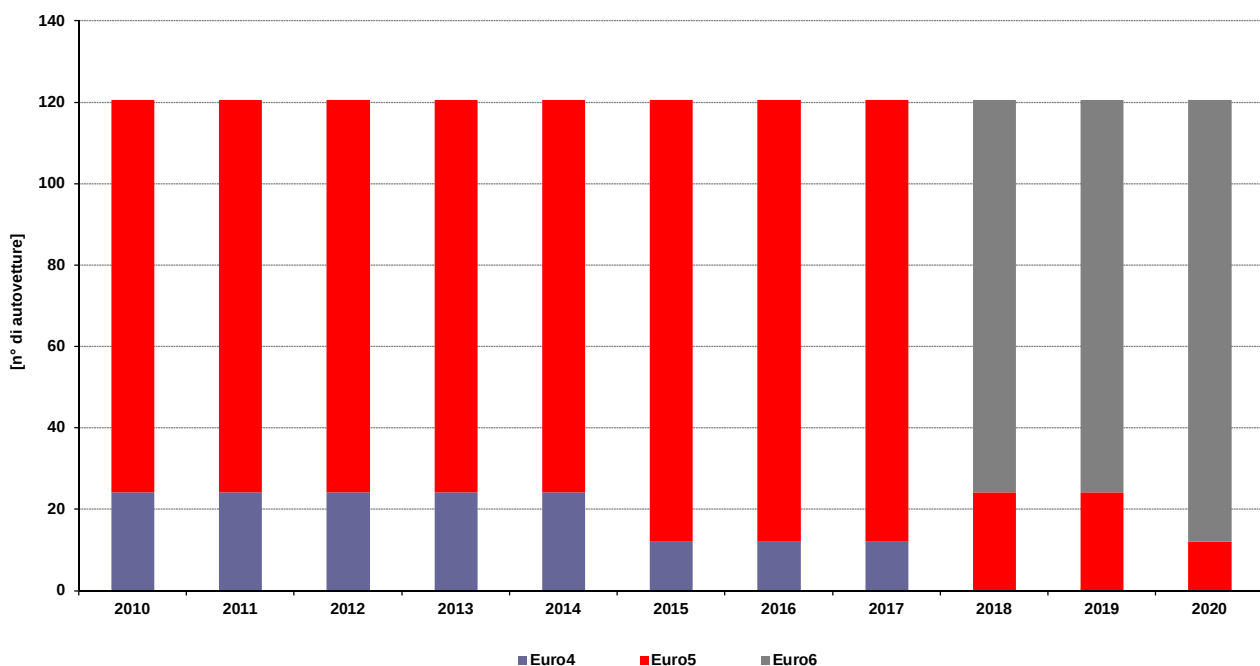


Grafico Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

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.

Andamento dei veicoli presenti nel parco veicolare di Monte San Pietro al 2020 per classe Euro di appartenenza considerando esclusivamente lo svecchiamento dei veicoli esistenti al 2009

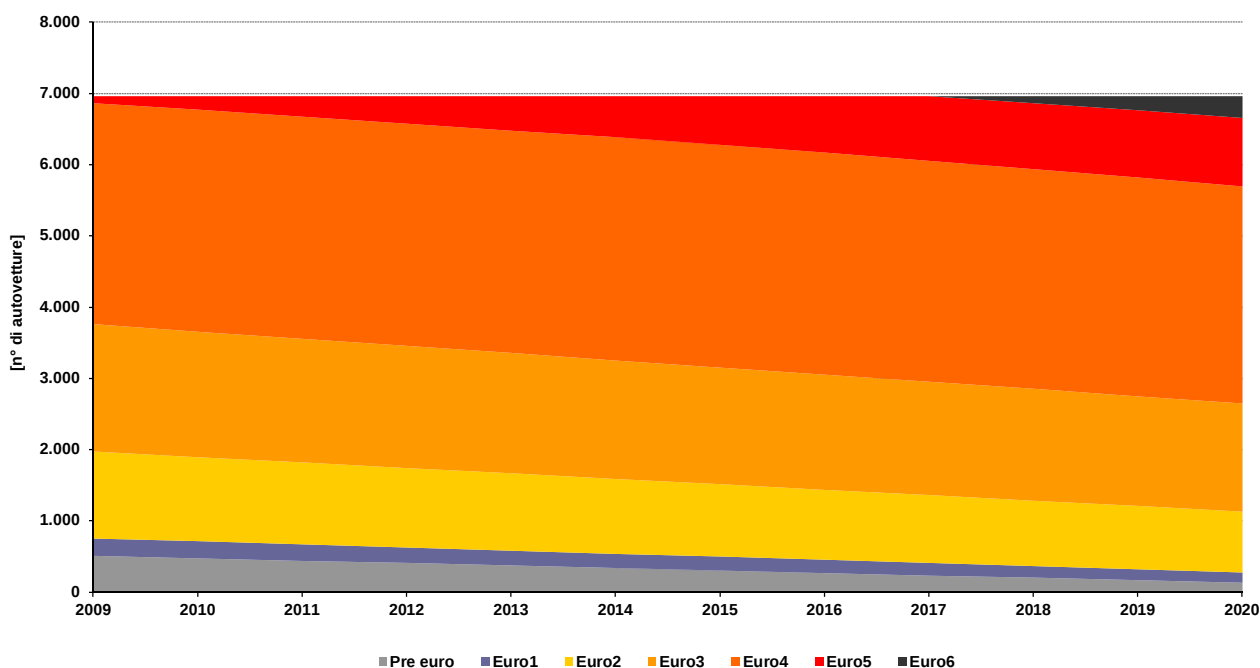


Grafico Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, per completare il quadro di evoluzione va considerata una quota di autoveicoli nuovi in ingresso nel Comune nelle singole annualità. Detti autoveicoli sono stimati in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autoveicoli e abitanti attestato in serie storica. Nel corso delle annualità storiche analizzate, in media si attesta il rapporto di 0,63 autovetture per abitante.

Ritenendo che detto rapporto, abbastanza equilibrato, nel corso delle prossime annualità potrà ridursi in virtù di politiche di incentivazione all'utilizzo di mezzi di trasporto pubblico o di sistemi di mobilità dolce, si prevede una riduzione fino a 0,60 autovetture per abitante. In base a questo rapporto e considerando l'incremento della popolazione, emerge al 2020 un incremento di nuovi veicoli in ingresso (oltre quelli già attestati al 2009) nel parco veicolare di Monte San Pietro, proporzionale all'incremento della popolazione e quantificabile in circa 560 unità.

Questi nuovi autoveicoli, non conteggiati nelle valutazioni fatte finora, si stima che annualmente risultino disaggregati per categoria Euro in base alle percentuali attestate, nel corso delle singole annualità già analizzate (vedi Grafico Tr. 1.3). Infatti si ritiene che detti veicoli siano annessi a popolazione in ingresso nel Comune che non necessariamente acquista un nuovo autoveicolo, ma probabilmente già ne possiede uno.

Il grafico seguente riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato a Monte San Pietro nel corso dei prossimi anni.



Andamento dei veicoli presenti complessivamente nel parco veicolare di Monte San Pietro al 2020

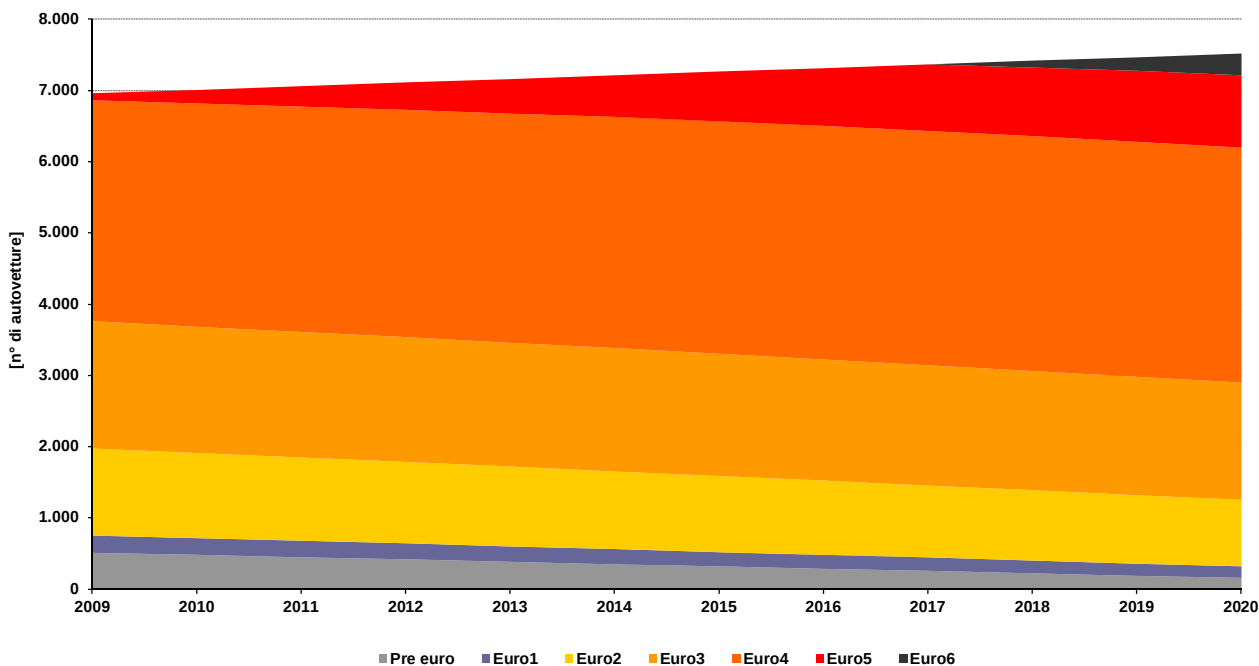


Grafico Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Percentualmente si stima una riduzione al 2020 rispetto al 2009 pari al:

- 70 % degli autoveicoli Euro 0;
- 34 % degli autoveicoli Euro 1;
- 23 % degli autoveicoli Euro 2;
- 8 % degli autoveicoli Euro 3;

Le classi Euro 4, Euro 5 ed Euro 6 risultano invece in incremento rispettivamente del 6 % la Euro 4 e di 920 e 306 unità le altre due.

Il Grafico seguente disaggrega il parco auto, percentualmente, in base alla composizione ed evoluzione descritta.

Si ritiene, invece, che la disaggregazione per cilindrata possa restare inalterata nel corso degli anni a venire.

Composizione percentuale del parco veicolare di Monte San Pietro al 2020

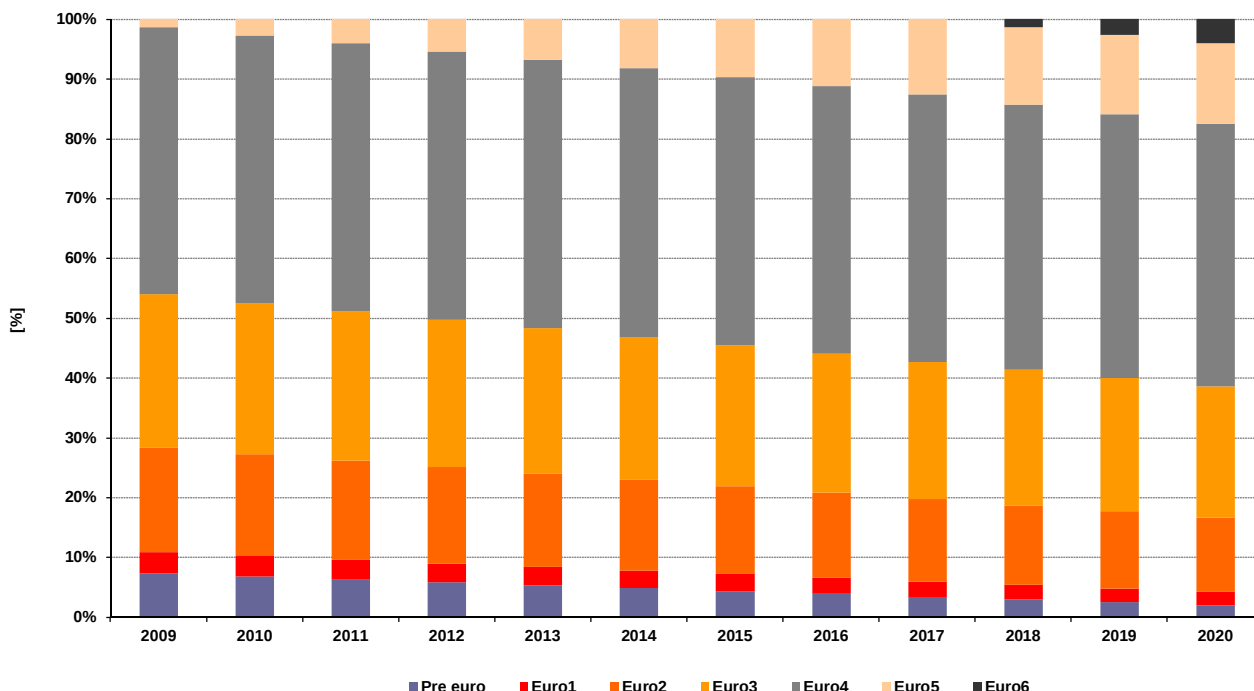


Grafico Tr.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Si precisa che 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 citata 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.

Il Grafico seguente disaggrega i livelli emissivi medi del parco autovetture di Monte San Pietro come strutturato al 2020.

Si precisa che la simulazione ha considerato il numero di veicoli a norma della direttiva già citata e la variazione del livello emissivo al variare della velocità è stato calcolato con modello Copert IV corretto



per gli autoveicoli di nuova fattura (euro 5 ed Euro 6), non considerati da Copert con uno specifico modello di calcolo basato sulla Normativa tecnica europea di riferimento per il calcolo dei livelli di emissioni. Il dato riportato nel grafico è rappresentativo del parco autovetture medio di Monte San Pietro, 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.

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.

Emissioni di CO<sub>2</sub> per autoveicolo medio presente al 2020 nel parco veicolare di Monte San Pietro

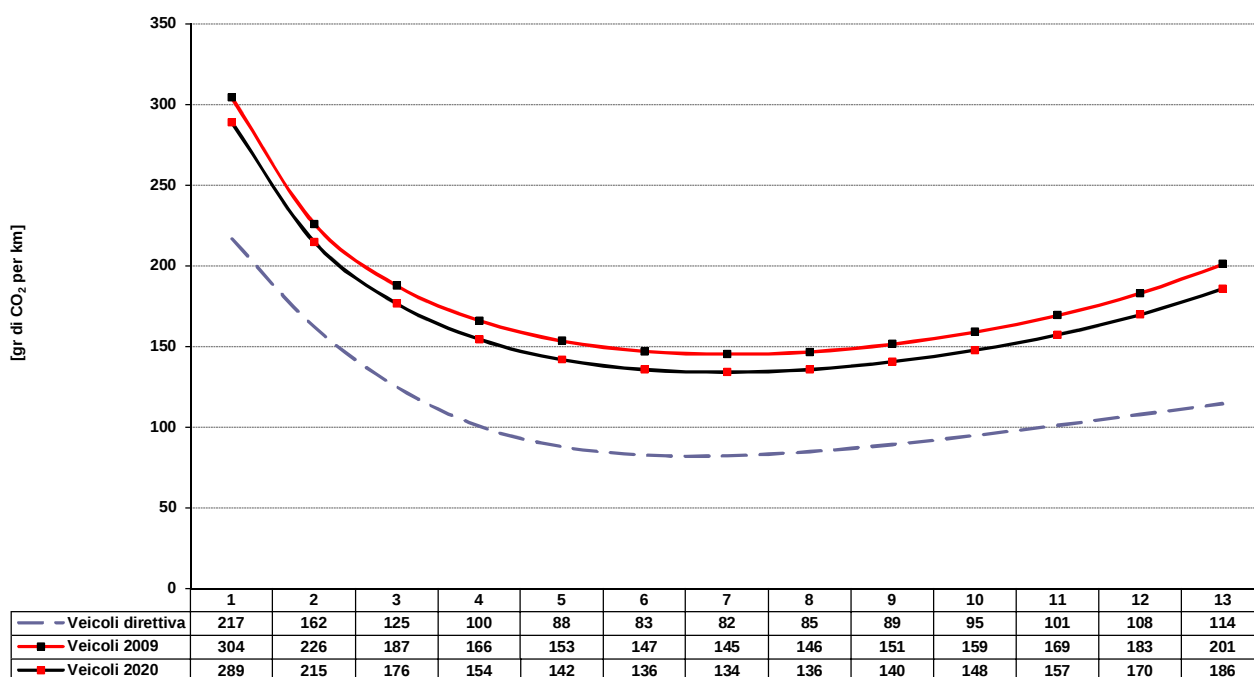


Grafico Tr.1.6 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

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 nel documento di baseline, 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, anche sulla base delle rappresentazioni grafiche contenute in questa scheda di analisi

e nel bilancio energetico, in media, le quote maggiori di emissioni di gas di serra si attestano sulle basse velocità, ossia le velocità di transito urbano.

Lo scenario prospettato in questa scheda può essere raggiunto attraverso il naturale svecchiamento del parco veicolare. La Regione Emilia-Romagna e lo stato, nel corso degli anni passati, hanno costruito politiche di incentivazione allo svecchiamento del parco veicolare che hanno spinto alla sostituzione del parco autoveicolare più datato (Euro 0, Euro 1 ed Euro 2) e contemporaneamente all'acquisto di autoveicoli ecologici (ibridi, GPL, metano, idrogeno, elettrici) bifuel e monofuel non after-market.

Considerando invariati i flussi di traffico a livello comunale, è possibile simulare una variazione anche in termini di consumi finali di carburante e di emissioni ad assi abbinabili. Dal confronto fra i consumi stimati nel 2020 e i consumi registrati nel 2009 si evidenzia una crescita e non uno scenario di riduzione. Questo si lega al discreto sviluppo demografico registrato nel Comune di Monte San Pietro a cui corrisponde un incremento delle autovetture sul territorio. Pur a fronte di un miglioramento dell'efficienza media del parco veicolare i consumi subiscono, in questo settore, un incremento dello 0,5 % circa con poco più di 200 MWh di energia consumata in più a cui corrisponde un incremento di 52 t di CO<sub>2</sub> circa.

| 2020           | Flussi interni<br>[t di carburante] | Flussi pendolari<br>[t di carburante] | Flussi totali<br>[t di carburante] | Flussi totali<br>[MWh] | Emissioni di CO <sub>2</sub><br>[t] |
|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| <b>Benzina</b> | 714 t                               | 1.020 t                               | 1.734 t                            | 21.174 MWh             | 5.272 t                             |
| <b>Gasolio</b> | 351 t                               | 506 t                                 | 857 t                              | 10.160 MWh             | 2.713 t                             |
| <b>GPL</b>     | 169 t                               | 245 t                                 | 414 t                              | 5.294 MWh              | 1.202 t                             |
| <b>Totale</b>  |                                     |                                       |                                    | <b>36.627 MWh</b>      | <b>9.187 t</b>                      |

Tabella Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia