



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**  
PROVINCIA DI PALERMO



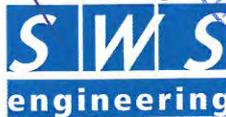
**UFFICIO TECNICO COMUNALE**



## **Revisione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) / Sustainable Energy Action Plan (SEAP)**

Redattore: *PhD Ing. Rietro Conoscenti*

Supporto Tecnico: *RTP* MANDATARIA: SWS Engineering S.p.A.



MANDANTE: Green Future S.r.l.



Il Sindaco: *Giuseppe Di Martino*



Assessore all'Ambiente: *Mario Ventimiglia*

Data: *Gennaio 2015*

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1. IL COMUNE DI CASTELLANA SICULA</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE</b> .....	<b>10</b>
1.2.1. <i>Sistema territoriale-ambientale-urbanistico</i> .....	10
1.2.2. <i>Sistema socio-economico</i> .....	14
1.2.3. <i>Sistema infrastrutturale</i> .....	22
1.2.4. <i>Parco edilizio</i> .....	22
<b>1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE</b> .....	<b>25</b>
1.3.1. <i>Gli obiettivi del Burden Sharing per la Sicilia</i> .....	25
1.3.2. <i>Città a rete Madonie-Termini</i> .....	30
1.3.3. <i>Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del Comune di Castellana Sicula</i> .....	33
1.3.4. <i>Visione a lungo termine</i> .....	33
1.3.5. <i>Aree di azione del PAES</i> .....	34
<b>1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI</b> .....	<b>37</b>
1.4.1. <i>Struttura organizzativa e di coordinamento</i> .....	37
1.4.2. <i>Risorse umane e finanziarie</i> .....	38
1.4.3. <i>Coinvolgimento stakeholder</i> .....	38
<b>METODOLOGIE DI ANALISI</b> .....	<b>40</b>
1.4.4. <b>SETTORI ANALIZZATI</b> .....	40
1.4.5. <b>METODOLOGIA DI ANALISI</b> .....	41
1.4.5.1. <i>Edifici, attrezzature/impianti e industria</i> .....	41
1.4.5.2. <i>Trasporti</i> .....	42
1.4.6. <i>Anno d'inventario</i> .....	45
1.4.7. <i>Obiettivo di riduzione</i> .....	46
1.4.8. <i>Fattori di emissione e di conversione</i> .....	46
<b>2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> (IBE 2011)</b> .....	<b>52</b>
<b>2.1. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub></b> .....	<b>52</b>
<b>2.2. BILANCIO ENERGETICO COMPLESSIVO</b> .....	<b>55</b>
2.2.1. <i>Edilizia e terziario</i> .....	62
2.2.1.1. <i>Settore municipale</i> .....	62
2.2.1.2. <i>Attività produttive</i> .....	66
2.2.1.3. <i>Settore residenziale</i> .....	68
2.2.1.4. <i>Pubblica illuminazione</i> .....	72
2.2.2. <i>Trasporti</i> .....	72
2.2.2.1. <i>Flotta comunale e mezzi raccolta rifiuti</i> .....	72
2.2.2.2. <i>Trasporto pubblico</i> .....	74
2.2.2.3. <i>Trasporto privato – commerciale</i> .....	75

2.2.2.1. Quadro Riassuntivo trasporti .....	79
<b>2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>80</b>
<b>2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO .....</b>	<b>80</b>
<b>3. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE.....</b>	<b>81</b>
<b>3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI.....</b>	<b>83</b>
3.1.1. Percentuale di abbattimento delle emissioni complessiva.....	85
<b>3.2. SETTORE MOBILITÀ .....</b>	<b>86</b>
3.2.1. Flotta Comunale .....	86
3.2.2. <i>Bike sharing</i> .....	89
3.2.3. Parco Macchine Privato .....	92
3.2.4. Azioni da parte del Comune .....	98
<b>3.3. SETTORE INFORMAZIONE.....</b>	<b>100</b>
3.3.1. Pagina Web e Newsletter .....	100
3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici .....	101
3.3.3. Volantini, <i>Brochure</i> e "Giornalino dell'Energia" .....	102
3.3.4. Attività educative nelle scuole.....	103
3.3.5. Articoli di giornale .....	104
3.3.6. Gruppi di Acquisto Solidali.....	105
3.3.7. Promozione delle iniziative di riciclo e riuso dei rifiuti e sensibilizzazione della popolazione residente e delle imprese locali "RIFIUTI ZERO" .....	106
<b>3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO.....</b>	<b>109</b>
3.4.1. SETTORE RESIDENZIALE E TERZIARIO .....	110
3.4.1.1. Energy meter .....	110
3.4.1.2. Energy Saving System .....	112
3.4.1.3. Isolamento termico edifici residenziali .....	114
3.4.1.4. Installazione caldaie a condensazione .....	118
3.4.1.5. Sistemi di gestione controllo calore .....	122
3.4.1.6. Installazione valvole termostatiche .....	124
3.4.1.7. Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a LED.....	126
3.4.1.8. Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggior efficienza.....	129
3.4.1.9. Installazione pannelli solari su edifici privati .....	133
3.4.1.10. Installazione pompe di calore per la produzione di Acqua Calda Sanitaria.....	143
3.4.1.11. Installazione pompe di calore per riscaldamento.....	147

3.4.1.12. Installazione erogatori a basso flusso.....	148
3.4.1.13. Installazione pannelli riflettenti per termosifoni .....	150
3.4.2. SETTORE PUBBLICO .....	152
3.4.2.1. Illuminazione pubblica .....	152
3.4.2.2. Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a LED negli edifici pubblici.....	156
3.4.2.3. Installazione valvole termostatiche .....	158
3.4.2.4. Energy Saving System .....	160
3.4.2.5. Sistemi di gestione controllo calore .....	162
3.4.2.6. Impianti solari termodinamici .....	163
<b>3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI .....</b>	<b>168</b>
3.5.1. SETTORE PRIVATO .....	168
3.5.1.1. La tecnologia fotovoltaica .....	168
3.5.1.2. Impianti fotovoltaici su edifici privati realizzati tra il 2011 e il 2013 .....	171
3.5.1.3. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2014 – 2020) .....	174
3.5.1.4. La tecnologia micro-eolica .....	180
3.5.2. SETTORE PUBBLICO .....	184
3.5.2.1. Strumenti urbanistici e politica energetica .....	184
3.5.2.2. Impianti fotovoltaici sugli edifici comunali .....	186
3.5.2.3. Impianti minieolici per il sistema di raccolta e di depurazione delle acque.....	190
3.5.2.4. Impianti solari termici .....	193
3.5.2.5. Climatizzazione con pompe geotermiche a bassa entalpia.....	195

## **PREMESSA**

In attuazione alla delibera di Consiglio Comunale n° 14 del 27/05/2011, in data 05/06/2011 il Sindaco del Comune di Castellana Sicula ha aderito all'iniziativa del Patto dei Sindaci. Con tale adesione il Comune si è impegnato ad elaborare un Piano d'Azione e a intraprendere tutte quelle attività necessarie al coinvolgimento dell'intera collettività (cittadini e stakeholders) nella realizzazione del progetto.

Occorre comunque evidenziare che il Comune di Castellana Sicula, sempre sensibile alle problematiche ambientali, già con delibera di GM n° 116 del 22/10/2009 aveva prodotto un atto di indirizzo di politica energetica comunale ecosostenibile, dalla quale s'evince che per ridurre l'emissione di gas climalterante come l'anidride carbonica è necessario ricorrere alla produzione di energia elettrica e del calore da fonti rinnovabili, come quella solare.

Con l'adesione al Patto dei Sindaci, il Comune di Castellana Sicula sin da subito si è attivato predisponendo il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed approvandolo con **Delibera del Consiglio Comunale N° 17 del 25/03/2013**.

La Regione Sicilia al fine di promuovere e sostenere presso i comuni l'adesione al Patto dei sindaci, con D.D.G. 413 del 04.10.2013 nell'ambito del Programma di ripartizione di risorse ai comuni della Sicilia "Promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei comuni siciliani attraverso il Patto dei Sindaci" ha destinato la somma di € 7.641.453,00 per il finanziamento della realizzazione dei PAES di tutti i comuni della Sicilia secondo la ripartizione riportata nell'allegato I allo stesso D.D.G.

A seguito della pubblicazione sulla G.U.R.S. n.55 del 13/12/2013 del suddetto decreto, l'Amministrazione ha ritenuto necessaria la revisione e l'aggiornamento del PAES.

La Regione siciliana - Assessorato dell'energia e dei servizi di pubblica utilità - Dipartimento dell'energia si è impegnata ad avviare un secondo programma, complementare al quello sopra citato, riservato a quei comuni, in possesso di PAES approvato dal JRC (Joint Research Centre) della Commissione europea, per finanziare la progettazione delle azioni di miglioramento dell'efficienza energetica riguardanti gli edifici dell'autorità locale, inserite nei PAES, di livello propedeutico all'affidamento dell'intervento mediante contratti di rendimento energetico (decreto legislativo n. 115/2008).

---

### **UFFICIO TECNICO**

Pagina 5 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



Un ruolo fondamentale per lo sviluppo del Patto dei Sindaci in Italia viene svolto dalle Strutture di Supporto, riconosciute come tali direttamente dalla Commissione Europea, che identifica due principali livelli di partecipazione: il primo relativo alle Pubbliche Amministrazioni e Autorità Locali (Coordinatori territoriali) e il secondo relativo alle Associazioni e *network* di autorità locali (*Covenant supporters*). Al momento in Italia sono operanti 82 Strutture di Supporto tra le Pubbliche Amministrazioni (51 Province; 7 Regioni; 6 Comunità Montane; 18 tra Unione, Consorzio e Aggregazione di Comuni) e 16 Associazioni e *network* di autorità locali.

**Per la revisione del PAES e l'aggiornamento all'anno d'inventario deciso dalla Regione Sicilia (predisposizione della documentazione relativa, raccolta dati, stesura dell'Inventario delle Emissioni, redazione del Piano), il comune di Castellana Sicula si è avvalso del supporto tecnico dell'ATI SWS Engineering S.p.A.- Green Future Srl, con sede rispettivamente in Mattarello (TN) e Palermo.**

## 1. INTRODUZIONE

Nell'ultimo decennio le problematiche relative alla gestione e all'utilizzo delle risorse energetiche stanno acquisendo un'importanza sempre maggiore nell'ambito dello sviluppo sostenibile, dal momento che l'energia costituisce un elemento fondamentale nella vita di tutti i giorni e visto che i sistemi di produzione energetica di maggiore utilizzo sono anche i principali responsabili delle problematiche legate all'instabilità climatica; non a caso i gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>) vengono correntemente utilizzati quali indicatori di impatto ambientale dei sistemi di produzione e trasformazione dell'energia.

Per questo motivo gli organismi di pianificazione e organizzazione delle politiche energetiche si stanno orientando sempre più, sia a livello internazionale, che nazionale, che locale, verso sistemi energetici maggiormente sostenibili rispetto alla situazione attuale, puntando su:

- maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
- modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia;
- ricorso sempre più ampio alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

A questi obiettivi mira anche la strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici adottata definitivamente dal Parlamento Europeo e dai vari stati membri il 6 aprile 2009, che fissa

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

quale obiettivo fondamentale quello di indirizzare l'Europa verso un futuro sostenibile, attraverso lo sviluppo di un'economia basata su basse emissioni di CO<sub>2</sub> ed elevata efficienza energetica; nello specifico, la Commissione Europea punta a:

- ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 20%;
- ridurre i consumi energetici del 20% attraverso un incremento dell'efficienza energetica;
- soddisfare il 20% del fabbisogno di energia mediante la produzione da fonti rinnovabili.

Nel raggiungimento di questi obiettivi l'Europa coinvolge gli Stati membri assegnando loro una quota di energia obiettivo, prodotta da fonte rinnovabile e calcolata sul consumo finale di energia al 2020: per quanto riguarda l'Italia, la quota di energia assegnata è pari al 17% (rispetto al livello di riferimento del 2005), mentre l'obiettivo di riduzione delle emissioni ammonta al -13%, sempre rispetto allo stesso anno di riferimento.

Nonostante molte realtà politiche locali si siano già mosse in quest'ottica, ottenendo, attraverso una corretta pianificazione energetica, sensibili vantaggi in termini di risparmio economico, miglioramento della qualità dell'aria, sviluppo economico sociale e prospettive di ulteriori progressi in campo energetico, sono ancora molte le situazioni da sanare, sviluppare e migliorare al fine di integrare le energie rinnovabili nel tessuto urbano, industriale e agricolo, contribuendo in maniera concreta al raggiungimento degli obiettivi che l'Unione Europea si è posta per il 2020. Il consumo di energia è in costante aumento nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è responsabile di oltre il 50% delle emissioni di gas serra causate, direttamente o indirettamente, dall'uso dell'energia da parte dell'uomo.

A questo proposito, il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica e ambientale. Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

La mobilità pulita, la riqualificazione energetica di edifici pubblici e privati, la sensibilizzazione dei cittadini in tema di consumi energetici rappresentano i principali settori sui quali si possono concentrare gli interventi delle Municipalità firmatarie del Patto. Le Amministrazioni si impegnano a

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 7 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

rispettare gli obiettivi fissati dalla strategia dell'Unione Europea, favorendo la crescita dell'economia locale, la creazione di nuovi posti di lavoro e agendo da traino per lo sviluppo della *Green Economy* sul proprio territorio. L'obiettivo del Patto è aiutare i governi locali ad assumere un ruolo di punta nel processo di attuazione delle politiche in materia di energia sostenibile.

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), redatto seguendo le linee guida preparate dal *Joint Research Centre* (J.R.C.) per conto della Commissione Europea, si basa, quindi, su un approccio integrato in grado di mettere in evidenza la necessità di progettare le attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Gli obiettivi di questo documento sono, quindi, il risparmio consistente nei consumi energetici a lungo termine attraverso un miglioramento dell'efficienza degli edifici e degli impianti, l'incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili e lo sviluppo di progettazioni e azioni organiche, adeguatamente programmate e monitorate, anche in modo multisettoriale che coinvolga il maggior numero possibile di attori e di tecnologie innovative, evitando il ripetersi di azioni sporadiche e disomogenee.

Il ruolo fondamentale di regista viene ovviamente, ricoperto dal Comune, in quanto pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono: esso riveste, inoltre, un importante compito relativo all'informazione, realizzazione di azioni esemplificative e di incoraggiamento attraverso campagne, accordi, azioni di consapevolizzazione ambientale e diffusione delle buone prassi sia all'interno dell'Ente che verso i cittadini.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 8 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



## **1.1. IL COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Al fine di razionalizzare i consumi energetici e favorire lo sviluppo di tecnologie efficienti e l'impiego di fonti rinnovabili nelle strategie di azione del Comune di Castellana Sicula, l'Amministrazione comunale ha deciso di procedere con la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

È importante sottolineare che la stesura di un PAES deve avvenire conformemente a quanto indicato nelle Linee Guida "Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile – PAES" realizzate dal JRC<sup>1</sup>, in collaborazione con la Direzione Generale dell'Energia (DG Energia) della Commissione europea, l'Ufficio del Patto dei Sindaci e con il supporto e il contributo di numerosi esperti di comuni, di autorità regionali, di altre agenzie o società private.

Infatti, il Centro Comune di Ricerca - Istituto per l'Energia (IE) e Istituto per l'Ambiente e la Sostenibilità (*Institute for Environment and Sustainability, IES*) - della Commissione europea ha ricevuto mandato di fornire supporto tecnico e scientifico al Patto dei Sindaci; il documento prodotto è volto, quindi, a guidare i paesi, le città e le regioni che si apprestano a iniziare questo processo e ad accompagnarli nelle sue differenti fasi. Inoltre, fornisce delle risposte a quesiti specifici nell'ambito del Patto dei Sindaci e, ove del caso, presenta spunti su come procedere: le linee guida forniscono raccomandazioni dettagliate relative all'intero processo di elaborazione di una strategia energetica e climatica locale, a partire dall'impegno politico iniziale sino all'attuazione.

Viste queste premesse, è necessario che il PAES elaborato da ciascun Comune sia articolato e sviluppato nel rispetto delle indicazioni citate: pertanto, nella stesura del documento per il Comune di Castellana Sicula si è mantenuto lo schema *standard* previsto dalle Linee Guida.

---

<sup>1</sup>Joint Research Centre, JRC (Centro Comune di Ricerca)

## 1.2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE

### 1.2.1. Sistema territoriale-ambientale-urbanistico

Il territorio comunale di Castellana Sicula ricade nella Sicilia Settentrionale all'interno della provincia di Palermo; esso è situato sui rilievi delle Madonie meridionali, tra i bacini dell'Imera meridionale e del Platani, ad una altitudine compresa tra gli 313 e i 1.912 metri sul livello del mare (725 m s.l.m. quota della casa comunale).

L'inquadramento cartografico di riferimento comprende le tavolette "CARBONARA" (F° 260 Sezione IV quadrante SO), "POLIZZI GENEROSA" (F° 260 Sezione III quadrante NO), RESUTTANO (F° 260 Sezione III quadrante SO), "VALLELUNGA PRATAMENO" (F° 259 Sezione II quadrante SE) e "VILLALBA" (F° 267 Sezione I quadrante NE), della Carta d'Italia (scala 1:25.000) dell'Istituto Geografico Militare e le tavolette n. 610130, 622010, 621040, 622050, 621080, 621120, 621110, 621150 e 621160 della Carta tecnica regionale (scala 1:10.000).



Figura 1: Inquadramento territoriale del Comune di Castellana Sicula.

UFFICIO TECNICO

Pagina 10 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



Il comune di Castellana Sicula è esteso per 73,20 km<sup>2</sup> e comprende oltre al centro abitato, anche le frazioni di Calcarelli, Catalani e Nociazzi, che di fatto rappresentano un unicum urbano.

Il territorio comunale confina con i comuni di Polizzi Generosa, Petralia Sottana e Villalba (CL).

La popolazione ammonta a 3.544 abitanti (dato ISTAT 2011), con una densità di 48,41 abitanti per km quadrato.



*Figura 2: confini comunali di Castellana Sicula su immagine satellitare Google Earth.*

L'abitato è caratterizzato da una buona esposizione solare con 1.835 gradi giorno ed appartiene alla zona climatica D.

Il clima è fortemente influenzato dall'altitudine e dall'esposizione in rapporto alla notevole diversificazione orografica. Le precipitazioni, concentrate soprattutto nel periodo autunno-inverno,

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

risultano apprezzabili in primavera e di scarsa entità nel periodo estivo. Per quanto riguarda le precipitazioni nevose che rivestono un carattere annuale, se pur di breve durata, non si dispone di dati per la mancanza di stazioni nivometriche. Nevicate si verificano, comunque, quasi tutti gli anni, nel periodo compreso tra dicembre e marzo. Tenendo conto soprattutto della distribuzione della temperatura e delle precipitazioni atmosferiche, il clima rientra prevalentemente nel termotipo mesomediterraneo con ombroclima, secondo il criterio di Thornthwaite, asciutto-subumido, che è comune a gran parte dei territori submontani della Sicilia.

Il territorio è prevalentemente rappresentato da terreni argillosi terziari e dai termini miocenici della serie gessoso-solfifera. Il paesaggio, a grande scala, è fortemente caratterizzato dalla presenza di due importanti elementi naturali: il fiume Imera Meridionale ed il fiume Salso o Acqua Amara che delimitano rispettivamente ad ovest e ad est il territorio sud-madonita. Questi fiumi rivestono una fondamentale importanza per l'evoluzione geomorfologica del paesaggio, i loro bacini idrografici rappresentano, infatti, le due unità morfodinamiche di riferimento all'interno delle quali possono essere valutati i processi che modellano le forme del rilievo. Inoltre, questi corsi d'acqua hanno notevolmente influenzato lo sviluppo del territorio sud-madonita costituendo, sin dall'antichità, due grosse arterie di comunicazione.

L'assetto geomorfologico del contesto in esame è riconducibile ad una morfogenesi recente ed alla combinazione di azioni tettoniche, compressive e distensive, responsabili del sollevamento dell'edificio strutturale e del sistema di faglie dirette a forte rigetto che in maniera articolata configura tutto il sistema madonita.

I processi morfogenetici hanno modellato il paesaggio agendo in maniera differenziata sulle diverse litologie affioranti. Si distinguono, infatti, forme diverse: da quelle collinari, ad andamento morbido e sinuoso in coincidenza delle formazioni plastiche a quelle più aspre ed acclivi in corrispondenza dei massicci lapidei (di natura calcarea, gessosa ed arenacea) che hanno opposto una maggiore resistenza all'aggressione degli agenti di degradazione, un esempio è dato dal Tufo Gipsi.

Il comune di Castellana Sicula, ricade all'interno del parco delle Madonie (ITA 020050), istituito nel 1989 in attuazione della L.R. n°98/81 che interessa anche i territori dei comuni di Geraci Siculo, San Mauro Castelverde, Petralia Sottana, Castellana Sicula, Castelbuono, Castellana Sicula, Scillato, Caltavuturo, Collegano, Cefalù, Gratteri, Pollina, Isnello, Sclafani Bagni, tutti in provincia di Palermo.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 12 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

L'ambito territoriale del comprensorio Madonie coincide con la complessità di un sistema naturale e socio-culturale che si esplica all'interno di un ambito omogeneo, univoco e "unico" in riferimento all'intera regione sia per i valori espressi dalla sua struttura e morfologia fisica sia in ragione della semantica culturale, storica e attuale, che ha attivato e mantenuto il senso di una forte identità nel tessuto connettivo delle popolazioni insediate.

I primi insediamenti urbani possono essere fatti risalire alla prima metà de XVII secolo, quando contadini e agricoltori provenienti dai paesi limitrofi (fra cui la fiorente Petralia), trovarono nella fertile pianura ove sorgerà Castellana ottime possibilità per la coltivazione della terra. Con datazione incerta fra il XVIII e XVII secolo (plausibilmente fra il 1650 e il 1713, data in cui gli spagnoli cedono in seguito alla pace di Utrecht i domini siciliani agli Asburgo d'Austria) il duca di Ferrandina, feudatario del luogo (comprendente i feudi di Castellana, Fana e Maimone), otterrà da re Filippo V di Spagna lo ius populandi, con il quale ha il diritto di insediare nuovi borghi. Probabilmente in seguito al matrimonio con Gemma, nobile della famiglia spagnola dei Castellana (o Castelletti, Castellitti o Incastilletta, originaria della Catalogna), in omaggio alla consorte chiamerà la città proprio Castellana.

Qui di seguito viene rappresentata la situazione vincolistica e urbanistica presente sul territorio:

Aree con vincolo paesaggistico: per quanto riguarda i vincoli paesaggistici, ai sensi della Legge 29/06/1939 n.1497 e ss.mm.ii., risultano sottoposte al parere preventivo della Soprintendenza ai Beni Ambientali nella parte meridionale del territorio comunali le fasce a cavallo dei principali corsi d'acqua, ai sensi della Legge Galasso e ss.mm.ii., mentre risulta sottoposta a vincolo paesaggistico l'intera parte più settentrionale del territorio comunale a partire dai centri abitati fino al confine comunale stesso.

Sono poi soggetti a nullasta della Soprintendenza gli interventi edilizi su alcuni immobili ricadenti in zona A.

Rete Natura 2000: la parte più settentrionale del territorio comunale ricade in zona protetta; in particolare interessano il territorio comunale le seguenti zone :

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 13 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

- Zona SIC ITA020004 - Monte S. Salvatore, M. Catarineci, Vallone Mandarini, Ambienti Umidi;
- Zona ZPS ITA 020050 - Parco delle Madonie.

Aree a rischio idrogeologico: Per quanto riguarda i vincoli idrogeologici ai sensi della L.3267/1923, curati dall'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste e dal Corpo Forestale, può dirsi che la gran parte del territorio Comunale è sottoposta a vincolo idrogeologico, per come evidenziato nelle tavole grafiche dello stato di progetto.

Caratteristiche sismiche dell'area: il Comune di Castellana Sicula, già incluso nell'elenco delle località sismiche di II categoria, cui comprendeva un grado di sismicità S=9, giusto decreto 23-9-1981 del Ministero dei LL PP. pubblicato sulla G.U.R.I. n. 314. del 14-11-1981, ricade in zona sismica di pericolosità media (livello 2 di pericolosità) come indicato nell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03, aggiornata al 16/01/2006 con le comunicazioni delle regioni.

Per quanto riguarda le modalità di edificazione, bisogna attenersi alle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche previste dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64 e s.m.i. , dal D.M. 14 gennaio 2008 (G.U. n. 29 del 4/02/2008), Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 (G.U. n. 47 del 26/02/2009 – S.O. n. 27 ) e successivi.

Assetto urbanistico del territorio: con D.A. n. 307 del 10 agosto 1999, sono stati approvati il piano regolatore generale, il regolamento edilizio e le prescrizioni esecutive del comune di Castellana Sicula.

### **1.2.2. Sistema socio-economico**

Nel presente paragrafo si riportano considerazioni relative all'andamento demografico e all'economia del Comune.

Per quanto riguarda l'andamento demografico della popolazione residente nel comune di Castellana Sicula dal 2001 al 2011 di seguito si riportano grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.

---

## **UFFICIO TECNICO**

Pagina 14 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Nelle figure successive si nota una evidente riduzione del numero di abitanti tra il 2001 e il 2011, dovuta sia ad un crescente flusso migratorio con conseguente diminuzione dei nuclei familiari e dei loro componenti sia ad una disparità tra mortalità e nascite.

<b>Anno</b>	<i>Data rilevamento</i>	<i>Popolazione residente</i>	<i>Variazione assoluta</i>	<i>Variazione percentuale</i>	<i>Numero Famiglie</i>	<i>Media componenti per famiglia</i>
<b>2001</b>	31 dicembre	<b>3.826</b>	-	-	-	-
<b>2002</b>	31 dicembre	<b>3.798</b>	-28	-0,73%	-	-
<b>2003</b>	31 dicembre	<b>3.765</b>	-33	-0,87%	1.456	2,58
<b>2004</b>	31 dicembre	<b>3.738</b>	-27	-0,72%	1.465	2,55
<b>2005</b>	31 dicembre	<b>3.710</b>	-28	-0,75%	1.468	2,53
<b>2006</b>	31 dicembre	<b>3.693</b>	-17	-0,46%	1.480	2,49
<b>2007</b>	31 dicembre	<b>3.677</b>	-16	-0,43%	1.481	2,48
<b>2008</b>	31 dicembre	<b>3.644</b>	-33	-0,90%	1.486	2,45
<b>2009</b>	31 dicembre	<b>3.632</b>	-12	-0,33%	1.488	2,44
<b>2010</b>	31 dicembre	<b>3.612</b>	-20	-0,55%	1.486	2,43
<b>2011</b>	31 dicembre	<b>3.544</b>	-68	-1,87%	1.488	2,38

*Tabella 1: Sintesi dell'andamento demografico nel Comune di Castellana Sicula tra il 2001 e il 2011: popolazione residente, numero di famiglie e numero medio di componenti per famiglia.*

I castellanesi, con un indice di vecchiaia piuttosto alto, sono concentrati per la maggior parte nel capoluogo comunale; il resto della popolazione è distribuita in poche case sparse.



Figura 3: Sezioni di censimento 2010 ISTAT sovrapposte alle ortofoto 2007-2008.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**



Figura 4: Andamento della popolazione residente nel Comune di Castellana Sicula dal 2001 al 2011.

Nel grafico successivo vengono riportate le variazioni annuali della popolazione di Castellana Sicula espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Palermo e della regione Sicilia.

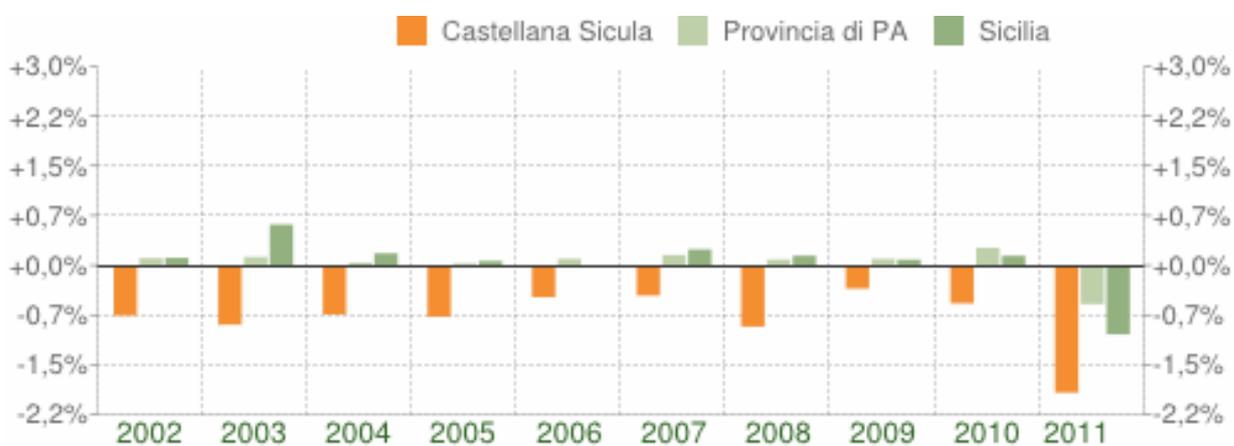


Figura 5: Variazioni annuali della popolazione nel Comune di Castellana Sicula dal 01/01/2002 al 31/12/2011, espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazioni della Provincia di Palermo e della Regione Sicilia

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Per quanto riguarda il movimento naturale della popolazione in un anno, esso è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

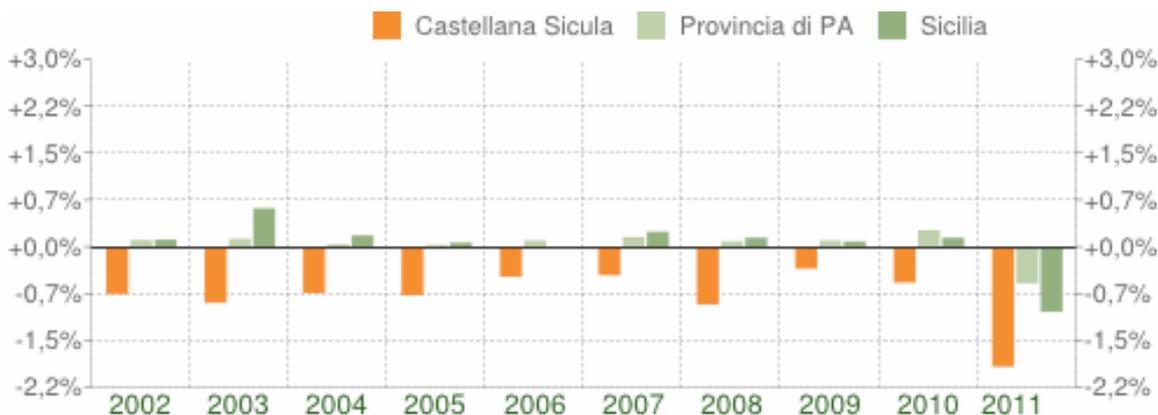


Figura 6: Movimento naturale della popolazione nel Comune di Castellana Sicula dal 01/01/2002 al 31/12/2011.

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Castellana Sicula negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune.

Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).

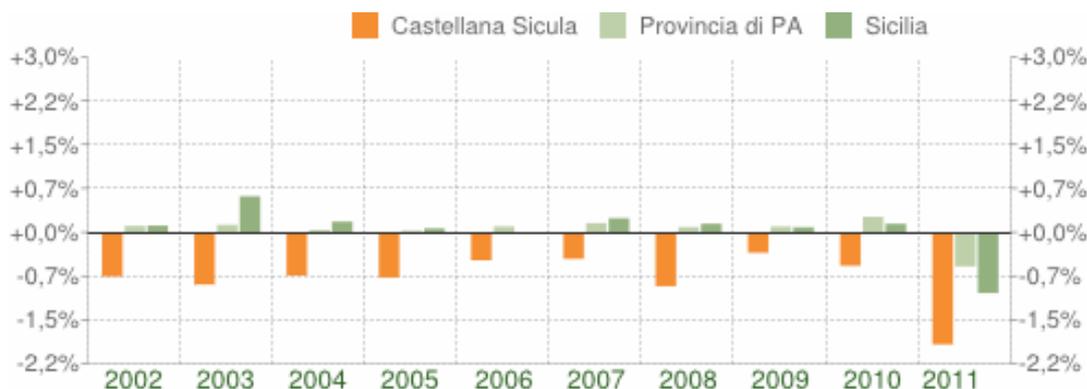


Figura 7: Flusso migratorio della popolazione nel Comune di Castellana Sicula dal 01/01/2002 al 31/12/2011.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Considerata l'estensione del territorio comunale pari a 73,20 kmq e la popolazione residente nel 2011 pari a 3.544 abitanti, Castellana Sicula è caratterizzato da una densità abitativa di 48,41 abitanti per kmq. Gli abitanti risultano distribuiti in 1.488 nuclei familiari, con una media di 2,38 componenti ciascuno.

Relativamente all'aspetto economico, Castellana Sicula ha economia prevalentemente agricola e zootecnica integrata da forme manifatturiere ed industriali e dal turismo stagionale, e retta dalle rimesse degli emigrati.

Il comune di Castellana Sicula, come detto precedentemente, ricade all'interno del Parco delle Madonie.

Proprio il Parco delle Madonie, negli ultimi anni, ha rappresentato e rappresenta il motore trainante del turismo e dell'economia ad esso collegata. Infatti, chi decide di visitare la Sicilia, lo fa senz'altro per ammirare il suo splendido mare, il suo caldo sole, per la cordiale ospitalità della gente, per la storia fruibile attraverso gli splendidi monumenti che essa offre, ma anche per i suoi suggestivi itinerari naturalistici di cui il **Parco Naturale Regionale delle Madonie** è ricco.

Esso è stato istituito nel 1989 ed ingloba la meravigliosa catena montuosa della Sicilia settentrionale che conferisce il nome a questo Parco, ovvero le Madonie, ed i quindici i comuni disseminati al loro interno. Le escursioni che si possono fare all'interno del **Parco delle Madonie** soddisfano sia chi desidera immergersi nella natura incontaminata ed ammirare panorami mozzafiato, sia chi preferisce andare alla scoperta delle **vecchie tradizioni di un tempo**, rimaste fortunatamente ben conservate nelle suggestive cittadine che costituiscono il parco stesso.

I settori economici primario e industriale sono quelli tipici di questa zona della Sicilia, ovvero poco sviluppati. Interessante è l'artigianato, in particolare quello specializzato nella lavorazione dei tappeti. Il terziario si compone di una discreta rete commerciale e dell'insieme dei servizi più qualificati, che comprendono quello bancario. Per il sociale mancano strutture di una certa rilevanza. Le strutture scolastiche permettono di frequentare le scuole dell'obbligo e un istituto professionale agrario. L'arricchimento culturale è garantito dalla biblioteca "Leonardo Sciascia". Le strutture ricettive offrono possibilità sia di ristorazione che di soggiorno. Per lo sport e il tempo libero sono a disposizione campi di calcio, da bocce, da tennis, una pista di pattinaggio e un campo di tiro a volo. A livello sanitario è assicurato il servizio farmaceutico.

Si riporta di seguito la tabella relativa alle attività economiche presenti nel Comune.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 19 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



Descrizione attività	Numero aziende
Agricoltura, caccia e silvicoltura	144
Estrazione di Minerali da cave e miniere	0
Attività manifatturiere	25
Fornitura di acqua, reti fognarie, attività di gestione	1
Costruzioni	30
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali per la casa	88
Trasporti, Magazzinaggio	12
Attività dei servizi alloggio e ristorazione	27
Servizi di informazione e comunicazione	4
Attività finanziarie e assicurative	4
Attività immobiliari	0
Attività professionali scientifiche e tecniche	5
Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	7
Istruzione	1
Sanità e assistenza sociale	0
Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	5
Altre attività di servizi	15
Imprese non classificate	27
<b>Totale</b>	<b>395</b>

*Tabella 2: numero di aziende per principali settori di attività. Dato aggiornato all'anno 2011.*

### **Agricoltura**

L'attività agricola non è più quella prevalente nel territorio di Castellana Sicula, ma comunque ancora gran parte del territorio comunale è dedicata ad usi agricoli.

Dai dati ISTAT si possono desumere le seguenti considerazioni :

---

#### **UFFICIO TECNICO**

Pagina 20 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

- la percentuale di superficie adibita ad usi agricoli sul totale comunale è pari a circa il 67% del totale (4875 ha. su un totale comunale di 7254 ha);
- di essi terreni agricoli la gran parte è coltivata a seminativi (3527 ha.), pascoli (534 ha.) e boschi (421 ha.), mentre appena il 7% del totale è occupato da coltivazioni permanenti (325 ha.);
- fra le coltivazioni permanenti spiccano gli oliveti (172 ha.) ed i vigneti (95 ha.).

Esaminando la distribuzione delle aziende per classi di superficie, si può registrare una preponderanza numerica delle piccole aziende (248 su un totale di 573), ma anche la circostanza che appena 6 aziende (ognuna con superficie aziendale maggiore di 100 ha.) assommano circa 2391 ha. di superficie agraria su un totale comunale di 4875 ha.

In realtà la coltivazione di gran lunga prevalente nel territorio comunale è quella cerealicola (1837 ha.) seguita da quella foraggera (1138 ha.)

Esaminando ancora il patrimonio zootecnico comunale, si vede che esso è composto da 400 bovini (di cui 163 vacche) suddivisi in 16 aziende e da 892 ovini suddivisi fra 12 aziende; si registrano altresì 2 aziende suine (130 capi) e 7 aziende con 44 capi equini (il cui sorgere è probabilmente legato alla nuova moda della pratica equestre a fini ricreativi) e 2 aziende caprine con 16 capi.

Si deve ancora notare una buona presenza di mezzi meccanici nelle varie aziende (circa 208 motocoltivatori e 124 trattrici).

Il numero di ore annue lavorate nell'agricoltura è pari a circa 28.000 ore, di cui circa la metà lavorate dal conduttore ed altre 9000 ore da lavoratori stagionali.

Un esame complessivo dell'attività agricola porta a concludere che :

- essa viene esercitata prevalentemente in terreni a bassa fertilità;
- sono particolarmente significative le aziende medio-grandi dedite prevalentemente alla attività cerealicola e foraggera;
- appare opportuno salvaguardare le colture specializzate che ancora insistono sul territorio castellanese ed in particolare l'olivo, che dà luogo in certe zone a maestose e pregiate coltivazioni (vedi in particolare la fascia collinare media).

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 21 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### **1.2.3. Sistema infrastrutturale**

Il territorio del Comune di Castellana Sicula risulta attraversato dal tracciato dell'Autostrada Palermo-Catania, che anzi è dotata di uno svincolo proprio all'estremità meridionale del territorio castellanese in località Tre Monzelli.

Detto svincolo autostradale riveste fondamentale importanza per il territorio di Castellana in quanto consente di mettere in rapida comunicazione Castellana con la viabilità regionale ed attribuisce a Castellana un po' il ruolo di porta delle Madonie in considerazione che Castellana è il primo centro abitato che si incontra a partire dallo svincolo di Tre Monzelli lungo la SS120 cosiddetta dell'Etna e delle Madonie che partendo da Termini Imerese innerva tutta la dorsale interna dell'isola per raggiungere la costa ionica in corrispondenza di Fiumefreddo sulla statale 114.

Alla SS120 che funge da dorsale infrastrutturale dell'intero territorio comunale si ricongiungono varie strade di interesse comunale e che permettono di raggiungere le varie contrade oltre che i nuclei abitati principali (Nociazzi, Calcarelli e Castellana Centro).

Esistono poi alcune strade di penetrazione che consentono di raggiungere la parte più meridionale del territorio comunale al confine con la provincia di Caltanissetta e che peraltro non è interessata da insediamenti abitati, quanto piuttosto da vaste aree coltivate a cereali.

### **1.2.4. Parco edilizio**

La tipologia urbana di Castellana sicula è a trama regolare con ricorsi di tracciati viari modulari e allineati e tessuto edilizio, progressivamente addensato da Nord a Sud.

Comparti rettangolari allungati orientati da Est a Ovest. Posti di casa a spina e allineamenti di schiere nelle fasce di margine.

Sulla base dei dati sul patrimonio edilizio, possono farsi le seguenti considerazioni:

- la consistenza edilizia complessiva è di 2282 unità immobiliari con 8780 stanze ed una ampiezza media di 3.85 stanze per abitazione;
- con riferimento alle abitazioni occupate si è altresì dedotta una superficie media delle abitazioni di circa 98 mq., mentre per quelle non occupate la superficie media è pari a circa 70 mq.;

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

- circa un terzo delle abitazioni (814) risultano non occupate e sono quindi da classificare come seconde case per abitazione stagionale;
- limitandoci alle abitazioni occupate (pari a 1468), si vede che il numero totale di stanze è pari a 6281 e quindi già ampiamente sufficiente rispetto alle esigenze dei residenti (3833) alla medesima data (rapporto di occupazione medio per stanza = 0.61 occup./stanza) e quindi consentendo di ritenere in media adeguata la consistenza del patrimonio edilizio al numero di occupanti del medesimo ed alle esigenze della popolazione.

L'analisi evidenzia che il numero totale di stanze nel territorio comunale è pari a 8780, mentre il numero delle stanze occupate da residenti è pari a 6281 (circa il 70% del totale).

Premesso che il numero di residenti nel comune è pari a 3544, si ricava un valore dell'indice "numero di stanze per abitante" pari a circa 1,77.

Detto valore di indice è significativamente maggiore del valore standard.

Il numero di abitazioni è pari a 2282, di cui solo 1488 sono abitate da residenti (circa il 65% del totale).

L'analisi invece della distribuzione del patrimonio edilizio per epoca di costruzione evidenzia che:

- circa il 50% delle abitazioni ed il 44% delle stanze è di epoca anteriore al 1946;
- appena il 10% delle abitazioni ed il 12% delle stanze è stato costruito successivamente al 1981.
- ben il 22% delle stanze, il 26% delle abitazioni ed addirittura oltre il 30% degli edifici è di epoca anteriore al 1919.
- la tipologia edilizia prevalente è quella dell'edificio costituito da una unica unità immobiliare considerato che ben 1431 edifici (su un totale di 1834) hanno un unico interno.

Infine è da notare che la tipologia prevalente è quella dell'edificio con struttura portante in muratura (ben 1530 su un totale di 1834)

Complessivamente può dirsi che il territorio comunale di Castellana Sicula non è interessato da marcati fenomeni di sfruttamento edilizio.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 23 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



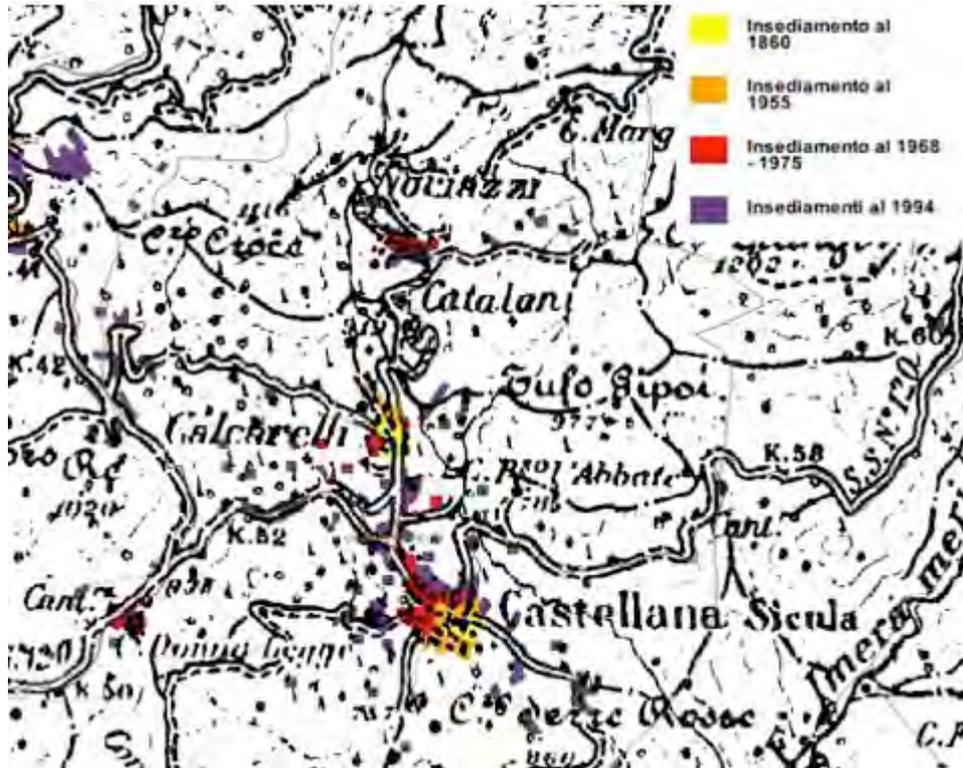


Figura 8: Carta della Crescita Urbana nel Comune di Castellana Sicula.

### 1.3. OBIETTIVI, VISIONE A LUNGO TERMINE, BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

#### 1.3.1. Gli obiettivi del Burden Sharing per la Sicilia

Con il termine di *Burden Sharing* si intende la ripartizione regionale della quota minima di incremento dell'energia prodotta con fonti rinnovabili, in vista degli obiettivi europei prefissati per il 2020.

Nell'ambito del quadro normativo nazionale si possono evidenziare, per le rinnovabili, le seguenti tappe:

- PAN – Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili realizzato nel 2010;
- D. Lgs 3 marzo 2011, n. 28 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE del 3 marzo 2011.
- Decreto 15 marzo 2012 del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con il D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28 si stabilisce, quale obiettivo nazionale, che la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia da conseguire nel 2020 sia pari al 17%. Gli obiettivi vengono perseguiti con una progressione temporale coerentemente con le indicazioni del Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili.

Il consumo finale lordo nazionale di energia da fonti rinnovabili è calcolato come la somma:

- del consumo finale lordo di elettricità da fonti energetiche rinnovabili;
- del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili per il riscaldamento e il raffreddamento;
- del consumo finale di energia da fonti energetiche rinnovabili nei trasporti.

Con il Decreto 15 marzo 2012, "Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle Regioni e delle province autonome (c.d. Burden Sharing)" (pubblicato in G.U. n. 78 del 02/04/12), vengono definiti, sulla base degli obiettivi contenuti nel Piano di Azione Nazionale (PAN) per le energie rinnovabili, gli obiettivi che tengono conto del consumo finale lordo di energia di una Regione o Provincia autonoma e del consumo di energia rinnovabile, secondo delle percentuali fissate dalla tabella A riportata dal decreto suddetto.



Figura 9: Elaborazione Tab. A del D.M. 15 marzo 2012

Le Regioni e le Province Autonome, inoltre, nel rispetto dell'articolo 4 del decreto, devono prioritariamente sviluppare modelli di intervento per l'efficienza energetica e integrare la programmazione in materia di fonti rinnovabili, intervenire nel sistema dei trasporti pubblici locali, nell'illuminazione pubblica, nel settore idrico, negli edifici e nelle utenze delle Pubbliche Amministrazioni, incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili e promuovere la realizzazione di reti di teleriscaldamento.

L'allegato I al decreto 15 marzo 2012 dal titolo "Regionalizzazione degli obiettivi di sviluppo delle FER", definisce per ciascuna regione e provincia autonoma, a partire dai valori nazionali di sviluppo delle FER indicati da Piano di Azione Nazionale per lo sviluppo delle fonti rinnovabili, i valori di CFL, FER-E e FER-C, e la traiettoria dei consumi finali lordi dall'anno iniziale di riferimento all'anno 2020 e per gli anni intermedi, come sintetizzato dalle figure seguenti per la Sicilia.

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 26 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



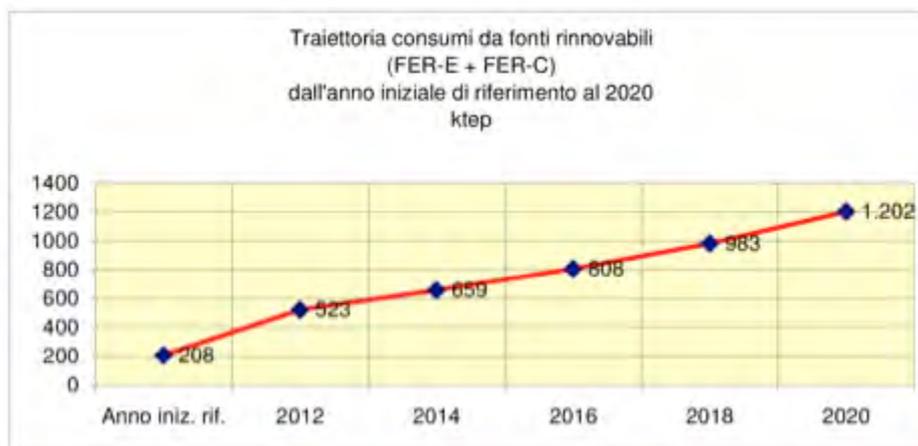


Figura 10: Elaborazione Tab. 9 dell'Al.1 del D.M. 15 marzo 2012



Figura 11: Elaborazione Tab. 8 dell'Al.1 del D.M. 15 marzo 2012



Figura 12: Elaborazione Tab. 11 dell'All.1 del D.M. 15 marzo 2012



Figura 13: Elaborazione Tab. 12 dell'All.1 del D.M. 15 marzo 2012

La sfida che prevede il DM "Burden Sharing" del 15 marzo 2012 per la Regione Siciliana, se ben gestita, indirizzata ed accompagnata, potrà avere riflessi positivi sia nella gestione del sistema energetico regionale che nell'ambito del contesto ambientale, sociale ed economico.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Dall'analisi dei consumi finali, si nota come, sul totale dei consumi finali, il 45% è riconducibile ai combustibili liquidi derivanti dal petrolio, il 32% è attribuito al consumo di gas naturale ed il 22% al consumo di energia elettrica.

Da questa breve analisi, poiché il tessuto industriale siciliano è fortemente caratterizzato da industrie "Energy Intensive" (Raffinerie, Petrolchimici, Cementifici, etc.), che difficilmente potranno, per le loro esigenze produttive, ridurre i loro consumi, e per le quali è necessario un certo grado di analisi per comprendere quali possano essere i margini di miglioramento, emerge che per conseguire i target assegnati con il decreto c.d. Burden Sharing è necessario intervenire negli altri settori che costituiscono circa il 65% degli interi consumi energetici della Regione: trasporti, residenziale e terziario, alla luce soprattutto delle nuove tecnologie per la mobilità sostenibile, per il risparmio energetico e per la produzione distribuita di energia da fonti rinnovabili.

Per quanto sopra detto l'amministrazione locale, con il sostegno dell'amministrazione regionale, può diventare fondamentale per il raggiungimento del target assegnato alla Regione Siciliana.

Pertanto diventa prioritario, responsabilizzare le singole amministrazioni locali verso azioni di interesse sia locale che regionale attraverso interventi rivolti alla riduzione dei consumi della propria comunità ed all'implementazione dello sfruttamento delle rinnovabili.

Il raggiungimento degli obiettivi di Burden Sharing assegnati alla Regione Siciliana, non si ritiene possibile con azioni svolte esclusivamente dalla sola amministrazione regionale.

Il ruolo più significativo, nel cambiamento e nel miglioramento del sistema energetico regionale, può essere esercitato dai cittadini e da chi ha la gestione delle singole realtà locali. Solo attraverso azioni di sensibilizzazione a livello locale gli sforzi che l'amministrazione regionale metterà in campo avranno dei concreti risultati.

Pertanto, un'ipotesi che miri all'applicazione dei principi suddetti può avvenire attraverso la quantificazione, ripartizione e attribuzione ad ogni singolo ente locale, di parte dell'obiettivo regionale, mutuando gli stessi criteri già adottati dallo Stato nei confronti delle Regioni.

Tale suddivisione dovrebbe avvenire attraverso una metodologia condivisa con gli stessi enti locali, al fine di superare eventuali criticità che possono sorgere nella stima dei dati energetici delle singole realtà comunali (ad es.: determinazione dei consumi energetici locali).

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 29 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### 1.3.2. Città a rete Madonie-Termini

Il comune di Castellana Sicula fa parte del Piano Integrato di Sviluppo Territoriale (P.I.S.T.) “Città a Rete Madonie-Termini”, che nasce nel 2009 per volontà di 28 Comuni del comprensorio madonita-imerese.

L'idea di sviluppo che la “Città a rete Madonie-Termini” persegue è quella di:

- garantire standard di servizi collettivi per la popolazione e per le imprese di rango urbano;
- attrarre nuove imprese e nuove risorse umane qualificate e quindi porre un freno all'emigrazione;
- migliorare l'accesso ai servizi esistenti e attivarne di nuovi in un contesto territoriale allargato;
- promuovere un nuovo sistema di mobilità “interna” ed “esterna”
- ri-orientare il sistema energetico secondo tutte e tre le dimensioni dello sviluppo sostenibile – prosperità economica, equilibrio sociale e ambiente salubre,

Riguardo a quest'ultimo punto, la strategia si attua attraverso le seguenti direzioni:

1. maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
2. modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia
3. ricorso sempre più ampio alla produzione di energia da fonte rinnovabile secondo un modello di generazione distribuita;
4. capacità di diventare nuovo driver di sviluppo in grado di liberare risorse economiche e di generare nuove filiere professionali e produttive.

Gli stringenti obiettivi di Bruxelles pianificano un capovolgimento degli assetti energetici internazionali contemplando per gli stati membri dell'Unione Europea la necessità di una crescente “dipendenza” dalle fonti rinnovabili e obbligando ad una profonda ristrutturazione delle politiche nazionali e locali che modifichi profondamente anche il rapporto fra energia, territorio, natura e assetti urbani.

Oltre ad essere un'importante componente di politica ambientale, l'economia a basso contenuto di carbonio diventa soprattutto un obiettivo di politica industriale e sviluppo economico, in cui l'efficienza energetica, le fonti rinnovabili ed i sistemi di cattura delle emissioni di CO2 sono viste come un elemento di nuova competitività sul mercato globale ed un elemento su cui puntare per mantenere elevati livelli di occupazione locale.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Un passaggio epocale che la “Città a rete Madonie-Termini” intende compiere stà proprio nella costruzione di un nuovo sistema energetico territoriale. Senza limitarsi ad indicare obiettivi legati ai MW installati, bensì pensare ad un sistema nel quale i 28 comuni aderenti alla “Città a rete”, diventino al tempo stesso consumatori e produttori di energia.

Un sistema dunque in cui, il fabbisogno energetico - ridotto al minimo - sia soddisfatto da calore ed elettricità prodotti da impianti alimentati con fonti rinnovabili, integrati con sistemi cogenerativi e reti di teleriscaldamento. Per fare ciò è necessario definire strategie che integrino le rinnovabili nel tessuto urbano, industriale ed agricolo.

I Tavoli Tecnici che hanno – per 6 mesi tra il 2013 e il 2014 – animato ed informato gli operatori e le comunità locali, sono stati l'avvio di un percorso di pianificazione partecipata del sistema energetico della “Città a rete”, inquadrandolo come un volano di sviluppo in grado di liberare risorse economiche e di generare, nel contempo, nuove filiere professionali e produttive.

In questo senso, si ritiene strategica la riconversione del settore delle costruzioni per ridurre i consumi energetici e le emissioni di gas serra: occorre unire programmi di riqualificazione dell'edificato esistente e requisiti cogenti per il nuovo, rivolti ad una diffusione di fonti rinnovabili sugli edifici capaci di soddisfare parte del fabbisogno delle utenze, decrementandone la bolletta energetica.

E' evidente la portata che, sia in termini di opportunità occupazionali che di vantaggi dal punto di vista paesistico, questo nuovo modo di pensare il rapporto fra energia e territorio è in grado di determinare.

La redazione del PAES si pone dunque come obiettivo generale quello di individuare il mix ottimale di azioni e strumenti in grado di garantire lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile che:

- dia priorità al risparmio energetico ed alle fonti rinnovabili come mezzi per la riduzione dei fabbisogni energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub>;
- risulti coerente con le principali peculiarità socio-economiche nonché con le strategie di sviluppo armonico elaborate dalla “Città a rete Madonie-Termini”.

L'obiettivo del Piano, se da un lato è quello di permettere un risparmio consistente dei consumi energetici a lungo termine attraverso attività di efficientamento e di incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili, dall'altro vuole sottolineare la necessità di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e disomogenee per passare ad una miglior programmazione,

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 31 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

avente carattere multi settoriale. Questo obiettivo, che potrebbe apparire secondario, diventa principale se si considera che l'evoluzione naturale del sistema energetico va verso livelli sempre maggiori di consumo ed emissione. Occorre quindi, non solo programmare le azioni da attuare, ma anche coinvolgere il maggior numero di attori possibili sul territorio e definire strategie e politiche d'azione integrate ed intersettoriali.

In questo senso è importante che i futuri strumenti di pianificazione settoriale risultino coerenti con le indicazioni contenute in questo documento programmatico: Piani per la Mobilità, Strumenti Urbanistici e Regolamenti edilizi devono definire strategie e scelte coerenti con i principi declinati nel PAES per un verso e nelle strategie di sviluppo elaborate dalla "Città a rete" per l'altro, e devono monitorare la capacità delle scelte messe in atto, anche in base al livello di incidenza sul miglioramento della qualità ambientale e di utilizzo dell'energia.

Un ruolo fondamentale nell'attuazione delle politiche energetiche della "Città a rete" appartiene ai 28 comuni aderenti che, in quanto enti pubblici, possono essere considerati:

- proprietari e gestori di un patrimonio proprio (edifici, spazi ed aree verdi, veicoli, illuminazione);
- pianificatori, programmatori e regolatori del territorio e delle attività che su di esso insistono;
- promotori, coordinatori e partner di iniziative informative ed incentivanti su larga scala.

La vision strategica che si vuole dunque perseguire è quella di voler costruire un modello energetico diffuso e poligenerativo che consenta, nel medio-lungo periodo di:

- a) raggiungere l'autosufficienza energetica del comune e della "Città a rete Madonie-Termini";
- b) attivare una rete distributiva intelligente;
- c) dare vita a nuove filiere economiche;
- d) migliorare la qualità della vita della popolazione locale e dei turisti.

Detta vision, mira ai seguenti obiettivi:

1. creare un vantaggio strategico nel sistema territoriale ed economico che favorisca la creazione di nuove imprenditorialità, basato sulla sperimentazione e la contestuale applicazione di sistemi innovativi di governance energetica;

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 32 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



2. sviluppare un contesto ambientale, normativo, finanziario e scientifico che sia attrattivo per gli investitori privati nel settore della produzione energetica e dei servizi connessi e che quindi possa comportare un incremento delle iniziative imprenditoriali e dello start up di idee innovative;
3. valorizzare e sviluppare forme di collaborazione tra imprese, e tra imprese e istituzioni, per creare le condizioni verso un'accresciuta competitività sui mercati ed una nuova capacità innovativa delle imprese;
4. costruire un forte livello di consenso e di partecipazione della comunità ai processi di produzione e distribuzione energetica.

### **1.3.3. Obiettivo generale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del Comune di Castellana Sicula**

Con l'adesione al Patto dei Sindaci il Comune di Castellana Sicula si è impegnato a redigere e attuare il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, al fine di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> sul proprio territorio comunale e di incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonti rinnovabili.

L'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> che un Comune aderente all'iniziativa si deve porre è pari al 20%.

### **1.3.4. Visione a lungo termine**

La visione per un futuro ad energia sostenibile, nonché gli obiettivi precedentemente descritti, sono il principio guida del lavoro dell'Ente locale in ottica PAES. Tutto ciò indica la direzione in cui vuole andare l'Amministrazione locale e permette di definire le azioni e gli interventi di sviluppo necessari per raggiungere gli obiettivi a lungo termine che il comune si pone in ambito energetico e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

L'Amministrazione Comunale di Castellana Sicula, ritenendo indispensabile impegnarsi fattivamente per la riduzione degli impatti ambientali legati alle attività che si esercitano sul suo territorio, ha adottato una propria politica ambientale con la quale si è pubblicamente impegnata al perseguimento del rispetto dell'ambiente e al miglioramento delle proprie prestazioni ambientali.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Attraverso la diffusione attiva della sua politica ambientale a tutto il personale comunale, alla cittadinanza e a chiunque ne fosse interessato, il Comune mira a rendere tale strategia chiaramente operativa nella definizione di obiettivi e traguardi ambientali: una condotta "ecosostenibile", con particolare attenzione ad agevolazioni e finanziamenti per l'utilizzo di fonti rinnovabili ed iniziative finalizzate alla riduzione dei consumi energetici, coinvolgendo anche e soprattutto i propri dipendenti (al fine di gestire correttamente gli impatti ambientali correlati alle attività del Comune), i propri fornitori e coloro che operano per conto del Comune (la cui attività può provocare un impatto significativo sull'ambiente), è necessariamente il punto di partenza per ridurre i costi di gestione delle strutture e dei servizi comunali, puntando sull'utilizzo di fonti rinnovabili e sistemi di risparmio energetico e ponendo particolare attenzione alla riduzione degli sprechi di risorse (acqua, energia, materiali).

Il raggiungimento degli obiettivi è strettamente vincolato alla previsione di azioni e interventi volti al risparmio energetico secondo criteri eco-sostenibili, attraverso un monitoraggio periodico delle strutture esistenti al fine di ridurre gli sprechi energetici, e una pianificazione relativa alle nuove strutture prevedendo di dotarle, dove tecnicamente opportuno, di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

### **1.3.5. Aree di azione del PAES**

Come indicato dalle Linee Guida comunitarie redatte dal JRC (*Scientific and Technical Reports*), un PAES ha le seguenti caratteristiche:

1. include una stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> a livello comunale, facendo riferimento a dati e informazioni accessibili;
2. è incentrato su aspetti che rientrano nelle competenze del Comune, soprattutto per quanto riguarda la parte relativa all'attuazione delle azioni previste.

Per questo motivo, il PAES deve prendere in considerazione i seguenti settori:

- edifici (di nuova costruzione o importanti ristrutturazioni);
- strutture urbane;
- trasporti e mobilità urbana;

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 34 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



- partecipazione e coinvolgimento della cittadinanza;
- comportamenti energetici della cittadinanza, della pubblica amministrazione, delle imprese;
- pianificazione urbanistica.

La politica industriale, la rete delle grandi vie di comunicazione e, nel caso particolare, la linea ferroviaria non vengono inclusi nel PAES perché non sono competenza del Comune; le riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute a tali settori sono, pertanto, esplicitamente escluse, anche se tra le potenzialità del Comune per agire anche in questo campo permane comunque la pianificazione territoriale e di settore.

Le azioni contenute nel PAES possono essere suddivise come segue:

1. azioni nel settore mobilità: pianificazione di interventi atti a ridurre le emissioni del parco macchine attraverso utilizzo di mezzi più efficienti e meno inquinanti
2. azioni nel settore informazione: diffusione e pubblicizzazione dell'iniziativa intrapresa e delle azioni previste, delle buone prassi sia in campo pubblico che in ambito privato, della consapevolezza dell'azione in campo energetico e ambientale;
3. azioni per il risparmio energetico: analisi dei consumi energetici al fine di razionalizzarne l'uso e aumentarne l'efficienza;
4. azioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili: azioni dirette dell'Ente locale e azioni di supporto verso i privati cittadini per promuovere l'installazione e l'utilizzo di energie rinnovabili.

Nella tabella seguente sono riassunte le aree d'azione nelle quali il Comune di Castellana Sicula prevede un coinvolgimento e la possibilità di un'azione diretta e mirata e quelle nelle quali la

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 35 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



pubblica amministrazione può agire in modo indiretto tramite la pianificazione, la regolamentazione e il controllo.

	AREA DI AZIONE	RACCOLTA DATI	VALUTAZIONE EMISSIONI	PROPOSTE D'AZIONE	IMPEGNO ALLA RIDUZIONE
<b>AZIONE DIRETTA</b>	Edifici/attrezzature comunali	X	X	X	X
	Illuminazione pubblica	X	X	X	X
	Parco auto comunale	X	X	X	X
	Pianificazione territoriale	X	--	X	--
<b>AZIONE INDIRETTA</b>	Edifici/attrezzature terziari non comunali	X	X	X	X (supporto)
	Edifici residenziali	X	X	X	X (supporto)
	Trasporti privati e commerciali	X	X	X	X (supporto)

*Tabella 3: Aree di azione del Comune di Castellana Sicula*

## 1.4. ASPETTI ORGANIZZATIVI

### 1.4.1. Struttura organizzativa e di coordinamento

La struttura organizzativa interna dell'Amministrazione del Comune di Castellana Sicula è rappresentata nell'organigramma riportato nella figura seguente.

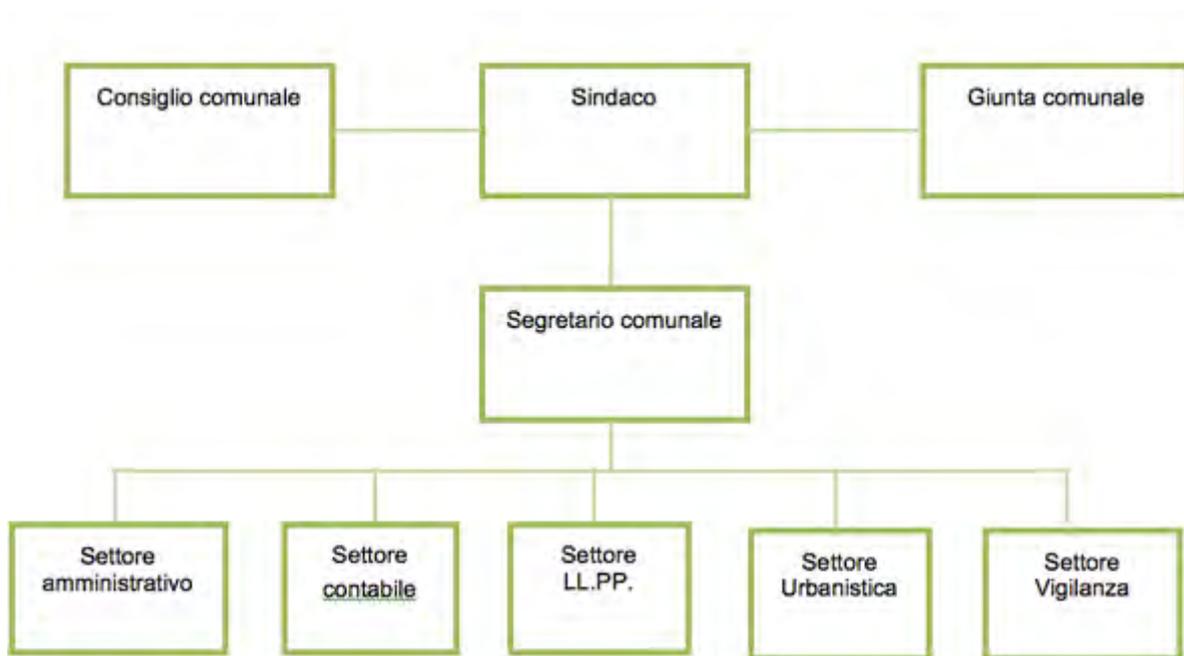


Figura 14: Organigramma del comune di Castellana Sicula

Per quanto riguarda l'adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAES, **il referente interno al Comune di Castellana Sicula è il responsabile dell'Ufficio Tecnico.**

Tale persona sarà inoltre il responsabile dell'evoluzione del Piano e del suo monitoraggio; in particolare esso dovrà identificare una persona responsabile per ogni azione e interfacciarsi regolarmente con quest'ultima per verificare lo stato di avanzamento dei lavori.

Per questo motivo nel paragrafo relativo alla descrizione delle azioni, si è deciso di indicare un responsabile generico ("Amministrazione comunale – Assessorato competente") in quanto quest'ultimo sarà individuato di volta in volta.

### UFFICIO TECNICO

Pagina 37 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



#### **1.4.2. Risorse umane e finanziarie**

Le risorse umane assegnate alla preparazione, realizzazione e gestione del PAES sono le seguenti:

- risorse interne, tramite lo sviluppo delle mansioni dei dipartimenti già esistenti e impegnati nel settore dello sviluppo sostenibile;
- risorse esterne, tramite l'affidamento di incarichi ad esterni (ESCO, consulenti privati, ecc...).

Di fondamentale importanza risulta essere anche l'assistenza dalle strutture di supporto (Ufficio Patto dei Sindaci, Agenzia di Sviluppo Locale delle Madonie, Assessorato regionale per l'Energia, ecc...).

Per quanto riguarda l'impegno finanziario, il Comune di Castellana Sicula stanzierà le risorse necessarie nei *budget* annuali facendo ricorso sia alle opportunità offerte dai finanziamenti regionali e statali, che agli strumenti e ai meccanismi finanziari che la Commissione Europea stessa ha adeguato o creato per consentire alle autorità locali di tener fede agli impegni assunti nell'ambito dell'iniziativa del Patto dei Sindaci.

#### **1.4.3. Coinvolgimento stakeholder**

Di fondamentale importanza per la completezza e il buon esito del PAES sono il coinvolgimento e la sensibilizzazione della comunità ai problemi di risparmio energetico, finalizzati non solo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ma anche alla riduzione del proprio costo della vita; all'interno del PAES viene, quindi, inserita una parte di programmazione e azione volta a:

- diffondere gli impegni presi dall'Amministrazione con l'adesione dell'iniziativa Patto dei Sindaci;
- coinvolgere gli *stakeholders* (portatori di interesse, ovvero Aziende municipalizzate e non, comunità, associazioni, enti, ecc.) del territorio nella selezione degli interventi secondo i criteri di un processo partecipativo;
- utilizzare strumenti che possano stimolare azioni concrete da parte dei cittadini affinché possano assumere un ruolo di primo piano nel raggiungimento degli obiettivi dell'Amministrazione.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Il Comune attiverà delle specifiche modalità relativamente alla comunicazione ambientale sia attraverso sezioni specifiche sul sito *Internet*, sia attraverso pubblicazioni *ad hoc* e predisposizioni di *brochure* relativamente alle buone pratiche ambientali.

Inoltre, l'Amministrazione intende impegnarsi in uno sviluppo sostenibile del proprio territorio scegliendo strumenti di pianificazione territoriale che favoriscano l'adozione da parte dei privati di strumenti di bioedilizia al fine di impattare in misura minore sull'ambiente.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 39 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



## METODOLOGIE DI ANALISI

Di seguito si riporta la metodologia generale utilizzata per l'analisi delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel comune di Castellana Sicula.

### 1.4.4. SETTORI ANALIZZATI

Dal momento che la riduzione del consumo finale di energia risulta essere una priorità del PAES, i dati relativi al consumo finale di energia vengono raccolti suddivisi in due settori principali:

1. Edifici, attrezzature/impianti e industria;
2. Trasporti.

Categoria	CONSUMO FINALE DI ENERGIA [MWh]							Totale
	Elettricità	Combustibili fossili			Energie rinnovabili			
		Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Biomasse	Solare termico	Geotermico	
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>								
Edifici, attrezzature/impianti comunali								
Edifici, attrezzature/impianti terziari e industriali (non comunali)								
Edifici residenziali								
Illuminazione pubblica comunale								
<b>Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>								
<b>TRASPORTI</b>								
Parco auto comunale								
Trasporti pubblici								
Trasporti privati e commerciali								
<b>Totale parziale trasporti</b>								
<b>Totale</b>								

Tabella 4: Consumo energetico finale

Come si può osservare dalla tabella estratta dal Modulo I.B.E., i due settori sono così composti:

1. edifici, attrezzature/impianti e industria:
  - a) edifici e attrezzature/impianti comunali
  - b) edifici e attrezzature/impianti terziari e industriali (non comunali);

UFFICIO TECNICO

Pagina 40 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



- c) edifici residenziali
- d) illuminazione pubblica comunale

2. trasporti:

- a) parco auto comunale
- b) trasporti pubblici
- c) trasporti privati e commerciali.

Per ognuna delle categorie considerate si distingue il consumo di energia separato per singolo vettore energetico (elettricità, gas naturale, gasolio, ecc...).

#### 1.4.5.METODOLOGIA DI ANALISI

##### 1.4.5.1. **Edifici, attrezzature/impianti e industria**

Per quanto riguarda **l'energia elettrica**, la domanda energetica viene rilevata in modo diretto, tramite dati forniti dal Comune stesso e dall'Ente gestore del servizio di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL Servizio Elettrico). Questi ultimi sono forniti suddivisi in tre categorie: Uso Domestico; Illuminazione Pubblica e Altri Usi (ovvero attività produttive). Le emissioni dovute al consumo elettrico sono calcolate come segue:

- emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo di energia elettrica (MWh) x fatt. di emissione locale energia elettrica (tCO<sub>2</sub>/MWh)

Per quanto riguarda l'energia termica si deve distinguere in consumo pubblico e residenziale e terziario.

Per quanto riguarda il **settore comunale**, si dispongono dei dati forniti direttamente dal comune; in questo modo si ottengono i dati per ogni vettore energetico.

Per il calcolo del **consumo residenziale** si è sommato il contributo di ogni singolo vettore energetico, che nello specifico è stato calcolato come di seguito:

- i consumi di metano sono stati forniti dal distributore il Consorzio SIMEGAS;
- i consumi di gasolio, GPL e biomassa legnosa sono stati calcolati su dati SIRENA20;

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

- il solare termico si è assunto nullo poiché dai dati forniti dall'ufficio tecnico del Comune di Castellana Sicula emerge che non sono mai state presentate DIA per l'installazione di pannelli solari termici a tetto

Il consumo termico del **settore produttivo** è stato calcolato in base al numero di imprese presenti sul territorio, in funzione dei dati tratti dal SIRENA20 del Dipartimento dell'energia dell'Assessorato dell'energia e dei Servizi Di Pubblica Utilità della Regione siciliana.

Il **calcolo delle emissioni** per il settore comunale, residenziale ed industriale/terziario suddiviso per tipologia di combustibile fossile è come segue:

- emissioni gas naturale (tCO<sub>2</sub>) = consumo di gas naturale (MWh) x fatt. di emissione locale gas naturale (tCO<sub>2</sub>/MWh);
- emissioni gasolio (tCO<sub>2</sub>) = consumo di gasolio (MWh) x fatt. di emissione locale gasolio (tCO<sub>2</sub>/MWh);
- emissioni GPL (tCO<sub>2</sub>) = consumo di GPL (MWh) x fatt. di emissione locale GPL (tCO<sub>2</sub>/MWh);
- emissioni biomassa legnosa (tCO<sub>2</sub>) = consumo di biomassa legnosa (MWh) x fatt. di emissione locale biomassa legnosa (tCO<sub>2</sub>/MWh);
- emissioni solare termico (tCO<sub>2</sub>) = consumo di solare termico (MWh) x fatt. di emissione locale solare termico (tCO<sub>2</sub>/MWh).

Il **calcolo delle emissioni totali** sarà la sommatoria delle emissioni parziali per ogni singolo vettore energetico.

#### **1.4.5.2. Trasporti**

Per quanto riguarda la **flotta veicoli comunali**: si sono utilizzati come dati l'elenco della tipologia di veicoli e il consumo di combustibile (dati forniti dal comune stesso):

- emissioni (tCO<sub>2</sub>) = consumo carburante (l/anno) x fatt. di conversione (kWh/l) x fatt. di emissione (tCO<sub>2</sub>/MWh).

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 42 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Per quanto riguarda il **settore trasporto pubblico**, esso è la somma di tre contributi: il servizio extra-urbano di linea, il servizio scuolabus e il servizio di raccolta rifiuti.

Per quanto riguarda il servizio extra-urbano, la stima si basa sul coefficiente di emissione specifica, forniti direttamente da SAIS Trasporti e riportati in tabella:

percorrenze [Km]	emissioni di CO <sub>2</sub> [t]	coefficiente di emissione [KgCO <sub>2</sub> /Km]
<b>33.592</b>	<b>38,97</b>	<b>1,16</b>

Per il calcolo delle percorrenze all'interno del comune si è stimato, tramite valutazione GIS, il chilometraggio percorso dai mezzi, mentre il numero di corse annue che si effettuano sul territorio comunale è basato sugli orari invernali ed estivi. In questo modo si riesce a stimare la percorrenza annua effettuata dai mezzi del trasporto extra-urbano, da moltiplicare poi per il coefficiente di emissione relativo alla zona in esame.

- emissioni (tCO<sub>2</sub>) = numero di corse annue x percorrenza media a corsa (km/corsa) x fatt. di emissione (tCO<sub>2</sub>/km).

Per quanto riguarda il servizio scuolabus, la stima si basa sul coefficiente di emissione specifica, forniti direttamente dal Comune e riportati in tabella:

percorrenze [Km]	emissioni di CO <sub>2</sub> [t]	coefficiente di emissione [KgCO <sub>2</sub> /Km]
<b>11.004</b>	<b>3,24</b>	<b>0,294</b>

Si può quindi stimare un coefficiente di emissione medio, pari a 0,7 kgCO<sub>2</sub>/Km. Questo valore, se confrontato con quelli relativi al trasporto extra-urbano, risulta inferiore in quanto i mezzi utilizzati hanno cilindrata inferiore e un'età media di circa 6 anni. Il servizio scuolabus per le scuole elementari viene effettuato da uno scuolabus IVECO.

Analogamente come per il trasporto extra-urbano, si è valutata quindi la percorrenza all'interno del territorio comunale con una valutazione GIS; le emissioni sono quindi calcolate come segue:

**UFFICIO TECNICO**

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

- emissioni (tCO<sub>2</sub>) = numero di corse annue x percorrenza media a corsa (km/corsa) x fatt. di emissione (tCO<sub>2</sub>/km).

La gestione dei rifiuti urbani e dei servizi d'igiene urbana nel comune di Castellana Sicula è svolta dalla società Alte Madonie Ambiente S.p.A che ha fornito i giorni di raccolta delle diverse tipologie di rifiuto, il consumo medio dei mezzi e la strada percorsa da questi.

ANNO 2011	INDIFFERENZIATO	CARTA e CARTONE	VETRO-ALLUMINIO	ORGANICO	PLASTICA
GIORNI SETTIMANA	Lunedì-mercoledì	giovedì	venerdì	Lunedì-mercoledì-venerdì	martedì
GIORNI RACCOLTA SETTIMANA	2	1	1	3	1
NUMERO MEZZI IMPIEGATI	1	1	4	1	1

Per il calcolo delle emissioni riferite a questo ambito, si è operato il seguente calcolo per ogni veicolo impiegato:

- $Emissioni (tCO_2) = n^{\circ}passaggi \text{ al mese} \times km \text{ percorsi} \times consumo \times fattore \text{ di emissione}$

Si è ipotizzato un potere calorifico del gasolio pari a 10 kWh/l.

Il consumo complessivo della gestione rifiuti urbani nel comune di Castellana Sicula nell'anno 2011 è pari a **55,04 MWh** corrispondenti a **14,70 t** di emissioni di CO<sub>2</sub>.

I dati necessari, per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> del **settore trasporto privato**, sono stati ricavati dal Parco veicolare nella Provincia di Palermo per comuni e categorie,

Anno 2011, e, altresì, dall'Appendice statistica del Piano di Sviluppo Economico Sociale entrambi pubblicati dal servizio statistiche della Provincia Regionale di Palermo.

Si sono considerate le quantità di prodotti petroliferi venduti nel Comune; i dati relativi al venduto per i trasporti dal 1990 al 2009 sono stati ricavati sulla base della serie storica provinciale (fonte Bollettino Petrolifero Nazionale) rapportati al parco macchine del territorio comunale, considerando le vendite sulla rete ordinaria ed escludendo le vendite di carburante sulla rete autostradale.

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 44 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Nella lettura dei valori e dei diagrammi si deve tener conto del fatto che annualmente viene stoccata una certa quantità di combustibile da parte dei distributori, e che questa quantità viene immessa nella rete di vendita in periodi successivi. Tale meccanismo può determinare una non perfetta corrispondenza tra le quantità registrate come “commercializzate” nell’area di riferimento e quelle effettivamente utilizzate nella stessa area e nello stesso periodo: si sono, quindi, considerate solo le vendite su rete ordinaria.

AREA DELLE MADONIE				
	BENZINA	GASOLIO	OLIO LUB	GPL
1990	12.982	10.752	37.776	1.267
1991	13.728	10.663	36.288	1.446
1992	14.689	10.483	41.676	1.620
1993	14.982	9.160	35.925	2.145
1994	15.403	8.784	38.349	1.967
1995	15.404	8.328	36.332	2.869
1996	15.585	8.089	47.070	2.502
1997	15.635	8.457	27.459	2.144
1998	15.828	8.344	31.741	273
1999	15.365	7.721	24.751	316
2000	14.913	8.129	14.260	295
2001	14.797	8.756	20.808	274
2002	14.616	9.874	22.718	273
2003	14.748	11.294	17.549	241
2004	14.241	11.592	12.210	231
2005	13.414	12.375	10.378	264
2006	12.614	9.475	9.804	221
2007	11.880	13.839	3.153	195
2008	11.040	14.229	227	190
2009	10.495	13.788	174	196

Tabella 5: vendite provinciali di benzina, gasolio, GPL. (Area delle Madonie) – Bollettino Petrolifero Nazionale

In base alla quantità di combustibile venduto e al numero di veicoli registrati all’interno del comune, si sono calcolate le tonnellate di CO<sub>2</sub> prodotte dal trasporto su strada. Per completezza, attraverso i diversi fattori di emissione, si è indicato anche il corrispondente consumo energetico in MWh per ogni tipologia di combustibile.

**1.4.6. Anno d’inventario**

L’anno d’inventario (o anno di riferimento) è l’anno rispetto al quale saranno confrontati i risultati della riduzione delle emissioni nel 2020; nelle Linee Guida comunitarie il JRC (*Scientific and*

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 45 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



*Technical Reports*) consiglia di utilizzare il 1990 come anno di riferimento, dal momento che l'UE si è impegnata a ridurre le emissioni del 20% entro il 2020 rispetto al 1990, che è anche l'anno di riferimento del Protocollo di Kyoto.

**Il Comune di Castellana Sicula ha optato per l'anno 2011 come anno di inventario**, in quanto il 2011 è l'anno dopo il quale vi è continuità di dati riguardanti consumi energetici e termici.

#### **1.4.7. Obiettivo di riduzione**

L'autorità locale ha deciso di definire l'obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> come "riduzione assoluta", decidendo quindi di non considerare l'evoluzione demografica nel corso dell'intera durata del Piano (*Linee Guida "Come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile - PAES" paragrafo 5.2 pag. 111*).

#### **1.4.8. Fattori di emissione e di conversione**

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano le emissioni per unità di attività e vengono utilizzati per calcolare le emissioni moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di attività; la scelta dei fattori di emissione, tra quelli esplicitati dalla Commissione Europea e riportati nelle successive tabelle, è facoltativa per ciascun Comune: **il Comune di Castellana Sicula ha optato per i fattori di emissione standard di CO<sub>2</sub>** [tCO<sub>2</sub>/MWh] (da IPCC - *Intergovernmental Panel on ClimateChange*, 2006), piuttosto che utilizzare i fattori di emissione LCA<sup>2</sup> equivalenti di CO<sub>2</sub> (*Life CycleAssessment*, da ELCD - *European Reference Life Cycle Database*).

---

<sup>2</sup> I fattori di emissione LCA (valutazione del ciclo di vita) prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico.

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

Tabella 6: Fattori di emissione nazionali ed europei per il consumo di elettricità.

TIPO	FATTORE DI EMISSIONE STANDARD tCO <sub>2</sub> /MWh	STANDARD LCA tCO <sub>2</sub> -eq/MWh
Benzina	0.249	0.299
Gasolio, Diesel	0.267	0.305
Olio combustibile residuo	0.279	0.310
Antracite	0.354	0.393
Altro carbone bituminoso	0.341	0.380
Carbone sub-bituminoso	0.346	0.385
Lignite	0.364	0.375
Gas naturale	0.202	0.237
Scarichi municipali*	0.330	0.330
Legno (a)	0 – 0.403	0.002 (b) – 0.405
Oli vegetali	0 (c)	0.182 (d)
Biodiesel	0 (c)	0.156 (e)
Bio-etanolo	0 (c)	0.206 (f)
Solare Termico	0	- (h)
Geotermico	0	- (h)

\*(frazione non bionatssa)

#### Note della tabella

a) valore più basso se il legno è raccolto in maniera sostenibile, più alto se raccolto in modo non sostenibile

b) la cifra riflette la produzione ed il trasporto locale/regionale di legno rappresentativo per la Germania, partendo dalla seguente ipotesi: conifere con corteccia; foresta gestita e rifeostata; (mix di produzione in entrata in segheria nell'impianto); e 44% di contenuto d'acqua. Si raccomanda all'ente locale che usa questo fattore di emissione di controllare che sia rappresentativo per le circostanze locali e sviluppare un fattore proprio di emissione se le circostanze sono diverse

c) zero se i biocarburanti soddisfano i criteri di sostenibilità; occorre utilizzare i fattori di emissione dei combustibili fossili se i biocarburanti sono insostenibili

d) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda gli oli vegetali puri. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo da olio vegetale e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

e) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda il biodiesel da oli vegetali. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di biodiesel e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

f) si tratta di una cifra conservativa per quanto riguarda l'etanolo dal grano. Nota che questa cifra rappresenta il peggior percorso di etanolo e non rappresenta necessariamente un percorso tipico. Le cifre non includono gli impatti dei cambiamenti di utilizzo del terreno diretti/indiretti. Se si fossero considerati questi ultimi, il valore default potrebbe arrivare a 9 t CO<sub>2</sub>-eq/MWh nel caso della conversione di terreni forestali nei tropici

g) dati non disponibili ma si presuppone che le emissioni siano basse (tuttavia le emissioni dal consumo dell'elettricità delle pompe di calore devono essere valutate in base ai fattori di emissioni per l'elettricità). Gli enti locali che usano queste tecnologie sono incoraggiati a cercare di ottenere tali dati.

Tabella 7: fattori di emissione di CO<sub>2</sub> standard e fattori di emissione di CO<sub>2</sub> LCA

#### UFFICIO TECNICO

Pagina 48 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



Tipo di combustibile	Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> [kg/TJ]	Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> [t/MWh]
Petrolio greggio	73300	0,264
Onimulsion	77000	0,277
Liquidi da gas naturale	64200	0,231
Benzina per motori	69300	0,249
Benzina avio	70000	0,252
Benzina per aeromobili	70000	0,252
Kerosene per aeromobili	71500	0,257
Altro kerosene	71900	0,259
Olio di scisto	73300	0,264
Gasolio/ olio diesel	74100	0,267
Olio combustibile residuo	77400	0,279
Gas di petrolio liquefatti	63100	0,227
Etano	61600	0,222
Nafta	73300	0,264
Bitume	80700	0,291
Lubrificanti	73300	0,264
Coke di petrolio	97500	0,351
Prodotti base di raffineria	73300	0,264
Gas di raffineria	57600	0,207
Cere Paraffiniche	73300	0,264
Acqua ragia e benzine speciali	73300	0,264
Altri prodotti petroliferi	73300	0,264
Antracite	98300	0,354
Carbone da coke	94600	0,341
Altro carbone bituminoso	94600	0,341
Altro carbone sub-bituminoso	96100	0,346
Lignite	101000	0,364
Scisti e sabbie bituminose	107000	0,385
Mattonelle di lignite	97500	0,351
Agglomerati	97500	0,351
Coke da cokeria e coke di lignite	107000	0,385
Coke da gas	107000	0,385
Catrame di carbone	80700	0,291
Gas di officina	44400	0,160
Gas di cokeria	44400	0,160
Gas di altoforno	280000	0,936
Gas da convertitore	182000	0,655
Gas naturale	56100	0,202
Rifiuti urbani (frazione non biomassa)	91700	0,330
Rifiuti industriali	143000	0,515
Oli usati	73300	0,264
Torba	106000	0,382

Tabella 8: fattori di emissione di CO<sub>2</sub> per combustibili

In particolare, i fattori di emissione *standard* comprendono tutte le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente tramite la combustione di

UFFICIO TECNICO

Pagina 49 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

carburanti che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo; essi si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile e considerano la CO<sub>2</sub> come il gas a effetto serra più importante: secondo questo *standard* non è necessario calcolare le emissioni di CH<sub>4</sub> e NO<sub>x</sub>. Inoltre, le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata, sono considerate pari a zero.

Per calcolare le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dal consumo di elettricità, è necessario determinare quale fattore di emissione deve essere utilizzato; il fattore di emissione locale per l'energia elettrica deve tenere in considerazione i seguenti elementi:

- fattore di emissione nazionale/europeo (come riportato nella Tabella 8 );
- produzione locale di energia elettrica;
- acquisti di elettricità verde certificata dell'autorità locale.

Il calcolo del fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE) viene effettuato tramite la formula di seguito riportata:

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO2PLE + CO2AEV}{CTE}$$

Dove:

- FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWh<sub>e</sub>]
- CTE = consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWh<sub>e</sub>]
- PLE = produzione locale di elettricità [MWh<sub>e</sub>]
- AEV = acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWh<sub>e</sub>]
- FENEE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [MWh<sub>e</sub>]
- CO2PLE = emissioni di CO<sub>2</sub> dovute alla produzione locale di elettricità [t]
- CO2AEV = emissioni di CO<sub>2</sub> dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t].

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 50 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



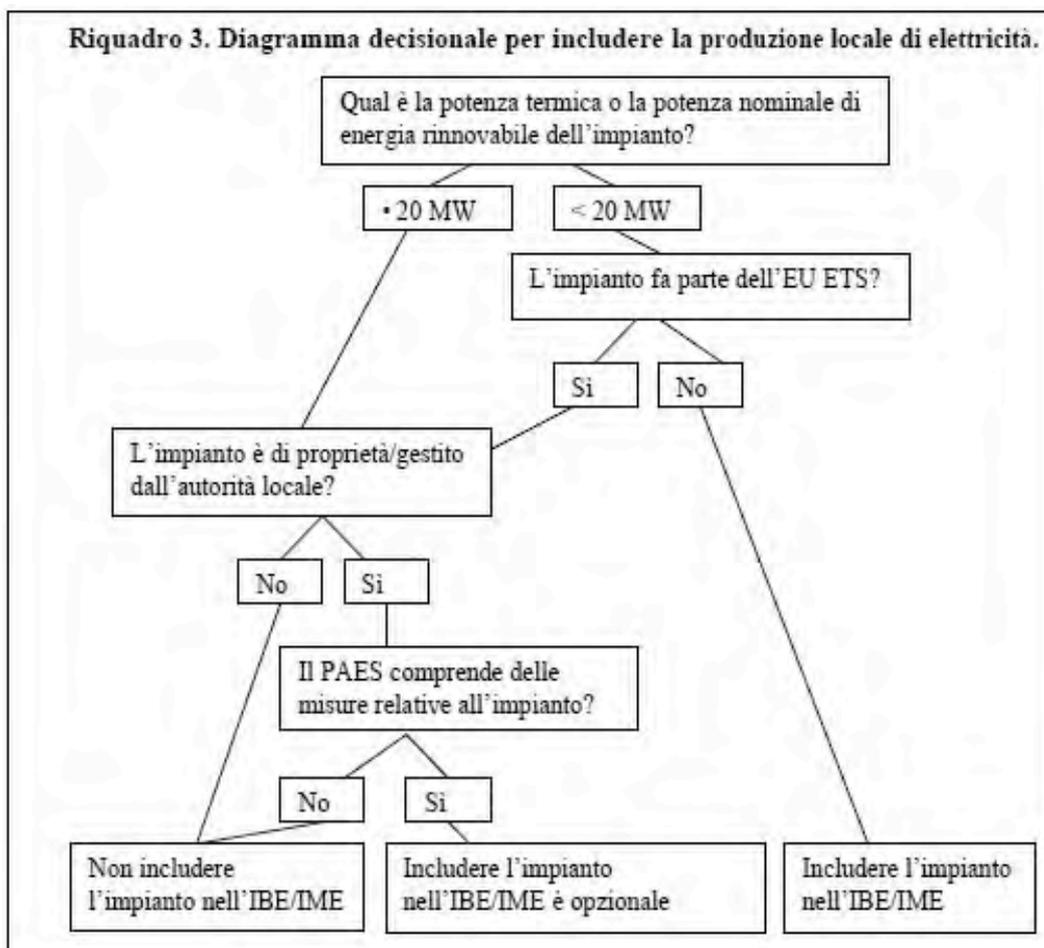


Figura 15: diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (fonte: Linee Guida PAES)

## 2. INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> (IBE 2011)

### 2.1. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

Nell'anno d'inventario preso in considerazione (2011), nel Comune di Castellana Sicula, sono presenti impianti che producono elettricità da fonti energetiche rinnovabili. I piani incentivanti per la tecnologia fotovoltaica, sostenuti dal governo in questi anni, confermano una discreta penetrazione anche per il territorio di Castellana Sicula. Da fonte GSE risultano in esercizio 67 impianti fotovoltaici per una potenza totale di 494,81 kWp, la cui produzione di energia annua attesa, considerando una esposizione media (tilt 15° e azimut 45°) è di circa 677.889,7 kWh.

Il fattore di emissione locale risulta quindi essere pari a 0,452 tCO<sub>2</sub>/MWh, minore di quello standard nazionale per l'elettricità che come noto è pari a 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh.

Fonte di alcuni dati di consumo elettrico e termico relativi ai settori prevalenti è stato il Sistema SiReNa20. Con tale sistema l'Amministrazione regionale ha inteso monitorare il settore dell'energia in Sicilia e costituire valido punto di partenza per guidare gli interventi verso il raggiungimento degli obiettivi che la Regione si è posta ed ha concordato a livello nazionale ed europeo.

Nel database viene illustrato un modello energetico regionale per la determinazione dei consumi, che può rappresentare un valido ausilio anche per la ripartizione dell'obiettivo di Burden Sharing agli enti locali.

Il sistema, attraverso la ricerca e l'elaborazione dei dati forniti svolge, pertanto, il compito di rappresentare la realtà energetica regionale e di fornire un utile supporto alla conoscenza del sistema energetico in Sicilia.

Il sistema è inserito all'interno della piattaforma web SiEnergia che contiene anche le informazioni relative ai comuni siciliani che hanno aderito all'iniziativa della Commissione Europea (Covenant of Mayors), meglio conosciuta col nome Patto dei Sindaci, nata per coinvolgere attivamente e su base volontaria le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale.

L'analisi dei dati contenuti nel sistema permette agli enti locali di orientare gli interventi di pianificazione energetica volti al risparmio energetico, all'aumento dell'energia da fonte rinnovabile e alla diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera, elementi base dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) di cui al Patto dei Sindaci.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Di seguito si riporta la tabella elencante gli impianti alimentati da fonte rinnovabile, che in questo caso sono rappresentati esclusivamente da impianti fotovoltaici:

POTENZA INSTALLATA KW	PRODUZIONE MWh	tCO2 evitate
2,88	3,95	1,91
2,94	4,03	1,95
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
18,5	25,35	12,24
8,16	11,18	5,40
4,5	6,17	2,98
13,8	18,91	9,13
3	4,11	1,99
19,5	26,72	12,90
6	8,22	3,97
16,8	23,02	11,12
19,8	27,13	13,10
19,8	27,13	13,10
2,99	4,10	1,98
13,5	18,50	8,93
16,8	23,02	11,12
19,8	27,13	13,10
19,8	27,13	13,10
19,8	27,13	13,10
19,8	27,13	13,10
12,9	17,67	8,54
19,8	27,13	13,10
2,99	4,10	1,98
2,99	4,10	1,98
2,4	3,29	1,59
3	4,11	1,99
6	8,22	3,97
19,74	27,04	13,06
5,98	8,19	3,96
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,99	4,10	1,98
4,465	6,12	2,95
5,06	6,93	3,35
5,64	7,73	3,73
2,97	4,07	1,97
2,97	4,07	1,97
2,85	3,90	1,89
2,88	3,95	1,91
8,64	11,84	5,72
3	4,11	1,99

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 53 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

3,84	5,26	2,54
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,94	4,03	1,95
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
5,06	6,93	3,35
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
60	82,20	39,70
2,88	3,95	1,91
3	4,11	1,99
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,695	3,69	1,78
2,82	3,86	1,87
5,28	7,23	3,49
3	4,11	1,99
3	4,11	1,99
2,88	3,95	1,91
2,88	3,95	1,91
2,82	3,86	1,87
2,88	3,95	1,91
<b>494,81</b>	<b>677,89</b>	<b>327,42</b>

Il fattore di emissione standard nazionale per l'elettricità è 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh, mentre il fattore di emissione locale è stato calcolato utilizzando i dati riportati nella tabella seguente:

FEE	CTE	PLE	AEV	FENEE
0,452	10605	678	0	0,483

Considerati tali dati il fattore di emissione locale risulta essere pari a 0,452 tCO<sub>2</sub>/MWh, minore di quello standard nazionale per l'elettricità che come noto è pari a 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh.

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 54 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



## **2.2. BILANCIO ENERGETICO COMPLESSIVO**

Per la redazione del bilancio energetico comunale si sono richiesti al comune e agli enti gestori di elettricità e combustibili per la produzione di energia termica, i dati dei consumi registrati nell'anno di inventario 2011.

I dati di consumo elettrico e termico comunali sono stati ritenuti attendibili perché estratti dalle tabelle elaborate dagli uffici comunali stessi. Il Comune ha inoltrato alla società distributrice Enel Servizio Elettrico S.P.A e alla SimeGas, una richiesta relativamente ai consumi elettrici residenziali e a quelli delle attività produttive, ricadenti sul territorio, nell'anno 2011. Purtroppo, alla data di scrittura della seguente relazione, è pervenuto riscontro soltanto dalla SimeGas.

Inoltre, per quanto riguarda il consumo termico delle attività produttive, si è previsto di fare riferimento anche ai dati di SiReNa20 in quanto i consumi del solo metano dichiarati da SimeGas sono relativi ad un'attività produttiva assai poco sviluppata, ma costituita prevalentemente da piccole attività artigianali. Pertanto per i consumi di combustibili differenti dal metano si è fatto riferimento ai dati contenuti nel suddetto *database* in modo tale da raggiungere livelli di consumi energetici compatibili con l'attività produttiva della realtà locale.

I valori di consumo nel settore dei trasporti sono stati forniti:

- dal Comune (parco veicoli di servizio e scuolabus) fornendo la spesa di carburante suddivisa per tipo di carburante;
- dall'azienda dei trasporti pubblici (Sais);
- da interviste al responsabile dei servizi di raccolta rifiuti della società Ambiente ATO PA6 per ciò che concerne i mezzi trasporto rifiuti;
- da dati estratti da tabelle ACI e Istat per il trasporto privato.

Per quanto riguarda i dati restanti richiesti dal Comune agli Enti gestori ma non pervenuti, ossia i consumi elettrici del settore residenziale e terziario-produttivo, si è fatto riferimento a dati statistici. In particolare l'Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di pubblica utilità della Regione

---

### **UFFICIO TECNICO**

Pagina 55 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

siciliana ha messo a disposizione un *database*, SiReNa20, contenenti i consumi energetici suddivisi per ogni comune siciliano; tale *database* è consultabile al sito [www.energia.sicilia.it](http://www.energia.sicilia.it).

I dati pubblicati in SiReNa20, ricavati da analisi statistiche riferite alla popolazione su base regionale e provinciale, comprendono nel settore terziario anche i consumi comunali. Pertanto i dati ottenuti da tale *database* sono stati elaborati al fine di depurarli dai consumi elettrici già conteggiati per gli edifici comunali e per l'illuminazione pubblica e, altresì, dai consumi termici vettore gasolio e metano.

Nello schema sottostante si riassume la fonte dei dati utilizzata per la redazione dell'inventario base delle emissioni del comune di Castellana Sicula per l'anno di riferimento 2011.

Settore	Fonte
COMUNALE elettrico	Comune
COMUNALE termico	Comune
REASIDENZIALE elettrico	SiReNa20
RESIDENZIALE termico	Comune (SimeGas)
TERZIARIO elettrico	SiReNa20
TERZIARIO termico	SiReNa20 / Comune (Simegas)
TRASPORTI pubblico (flotta comunale, raccolta rifiuti, scuolabus e autobus)	Comune/Regione
TRASPORTI privato	ACI/ISTAT/...

Si evidenzia che il comune di Castellana Sicula è servito dalla rete del metano. Le frazioni utilizzano in alcuni rari casi caldaie a gasolio, GPL o da combustibile biomassa.

Complessivamente nel Comune di Castellana Sicula **l'energia consumata nell'anno 2011 è stata pari a 41.506,88 MWh con una produzione di emissioni di 12.974,18 t di CO<sub>2</sub>.**

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Le tabelle seguenti riportano in sintesi il consumo di energia divisi per i diversi settori e per i diversi vettori:

Settori di attività	Consumi	Emissioni CO <sub>2</sub>	Vettori	Consumi	Emissioni CO <sub>2</sub>
	[MWh]	[t/anno CO <sub>2</sub> ]		[MWh]	[t/anno CO <sub>2</sub> ]
Edifici comunali	671,58	213,64	Gas naturale	5.716,93	1.154,82
Industria - Terziario	18.219,76	6.269,61	Gasolio	14.645,56	3.910,36
Edifici residenziali	9.426,47	2.990,64	GPL	807,00	183,19
Illuminazione pubblica	492,76	222,73	Olio combustibile	474,99	126,82
Flotta comunale	121,94	32,14	Carbone	2,98	1,05
Trasporto pubblico	220,46	58,86	Coke	-	-
Trasporto privato e commerciale	12.353,91	3.186,56	Benzina	5.495,37	1.368,34
<b>TOTALE</b>	<b>41.506,88</b>	<b>12.974,18</b>	Gasolio/bio-combustibile	-	-
			Bio-combustibile	-	-
			Bio massa	7,32	2,95
			Biogas	-	-
			Solare termico	0,00	0,00
			Calore	-	-
			Elettricità	10.605,32	4.793,61
			Altro	3.751,43	1.433,04
			<b>TOTALE</b>	<b>41.506,88</b>	<b>12.974,18</b>

Energia elettrica prodotta da impianti di potenza inferiore a 20MW			Emissioni CO <sub>2</sub> [t/anno CO <sub>2</sub> ]
Eolica	[MWh]	-	-
Idroelettrica	[MWh]	-	-
Fotovoltaica	[MWh]	677,89	-
Geotermica	[MWh]	-	-
Combustione	[MWh]	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>[MWh]</b>	<b>677,89</b>	<b>-</b>

Tabella 9: sintesi del bilancio energetico del comune di Castellana Sicula nell'anno 2011

Nel grafico successivo sono riportati i consumi di energia totali suddivisi per settore di attività:

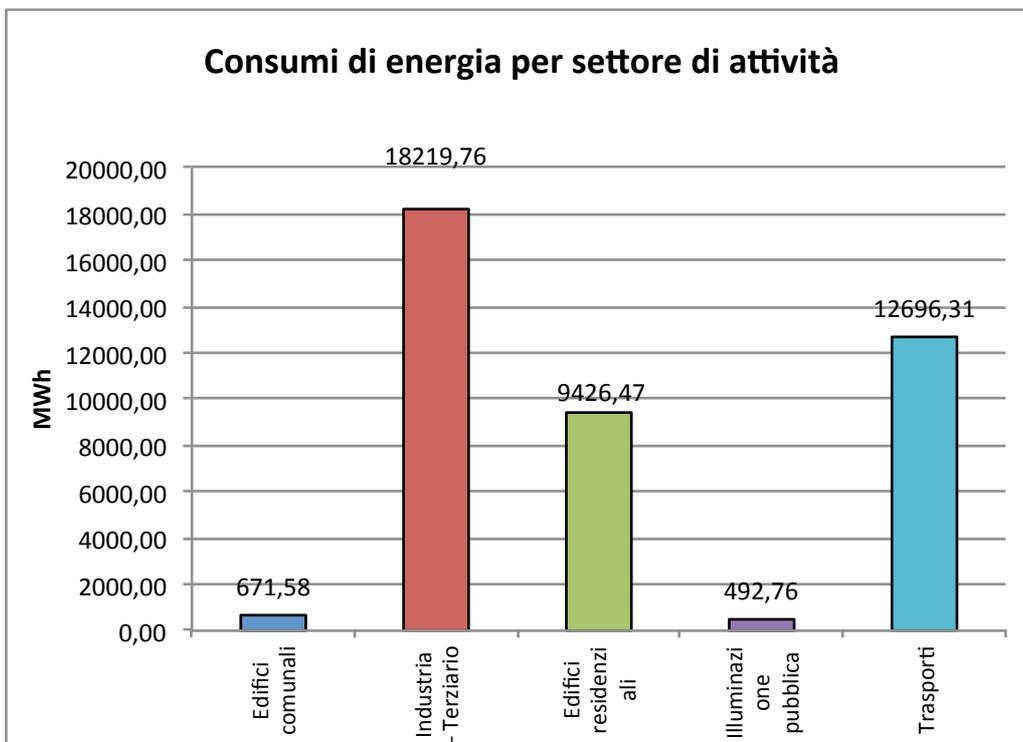


Figura 16: Consumi energetici per settore del comune di Castellana Sicula

La maggior parte del consumo è imputabile al settore delle attività produttive, dei trasporti e al settore residenziale. Il resto è attribuibile in minore entità al consumo degli edifici comunali e dell'illuminazione pubblica.

Il settore trasporti considera sia i trasporti privati che quelli pubblici; in particolare questi ultimi si suddividono in veicoli appartenenti alla flotta comunale, mezzi per la raccolta rifiuti, scuolabus e autobus di linea.

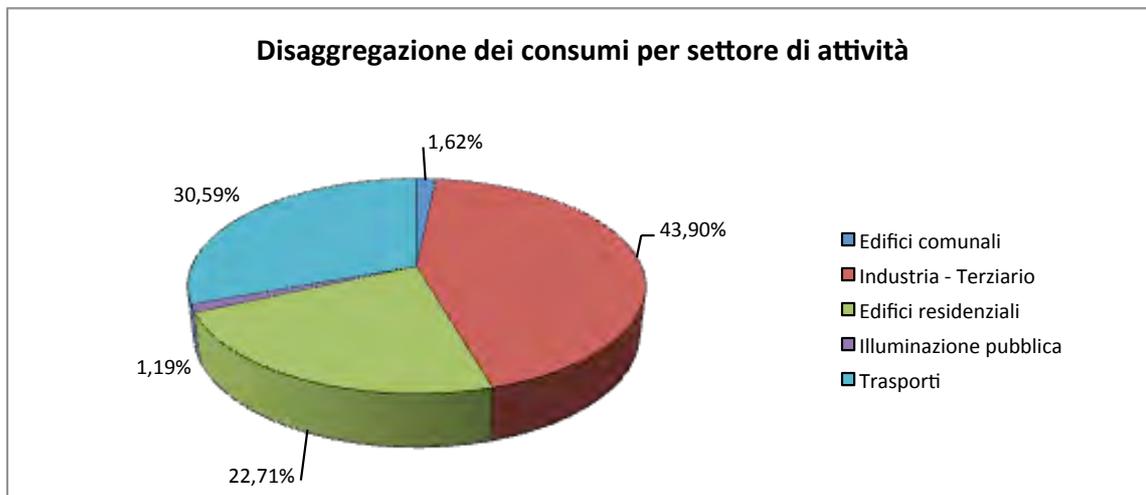


Figura 17: Percentuale di incidenza dei consumi di energia nei diversi settori

Nel grafico successivo sono indicati i consumi per vettore energetico utilizzato: emerge chiaramente la preponderanza dei consumi di gasolio ed elettrici, che pesano rispettivamente per il 35,28% e il 25,55%, mentre metano e benzina pesano rispettivamente il 13,77% e il 13,24% sui consumi complessivi. La voce “combustibili vari” comprende: olio da riscaldamento, carbone, altri combustibili fossili, altre biomasse.

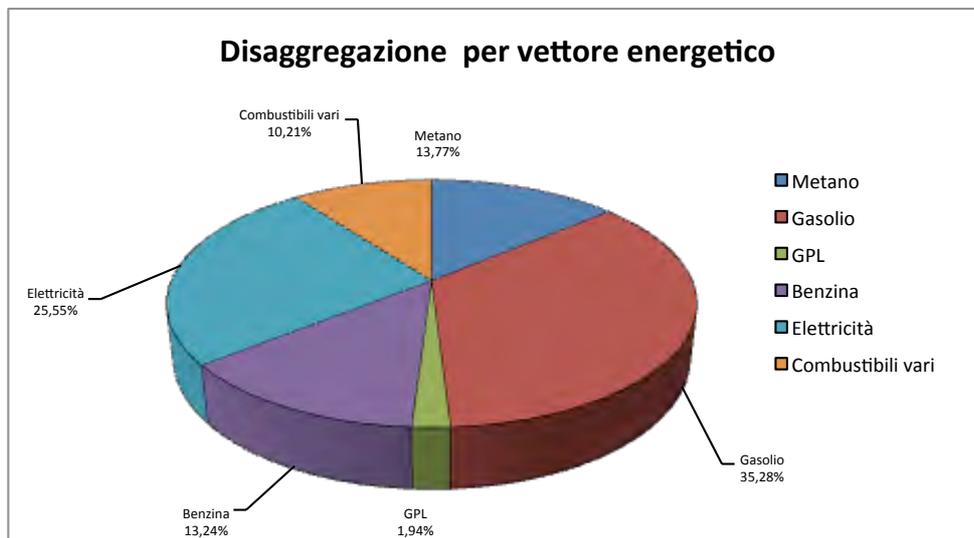


Figura 18: percentuale di consumi per vettore energetico

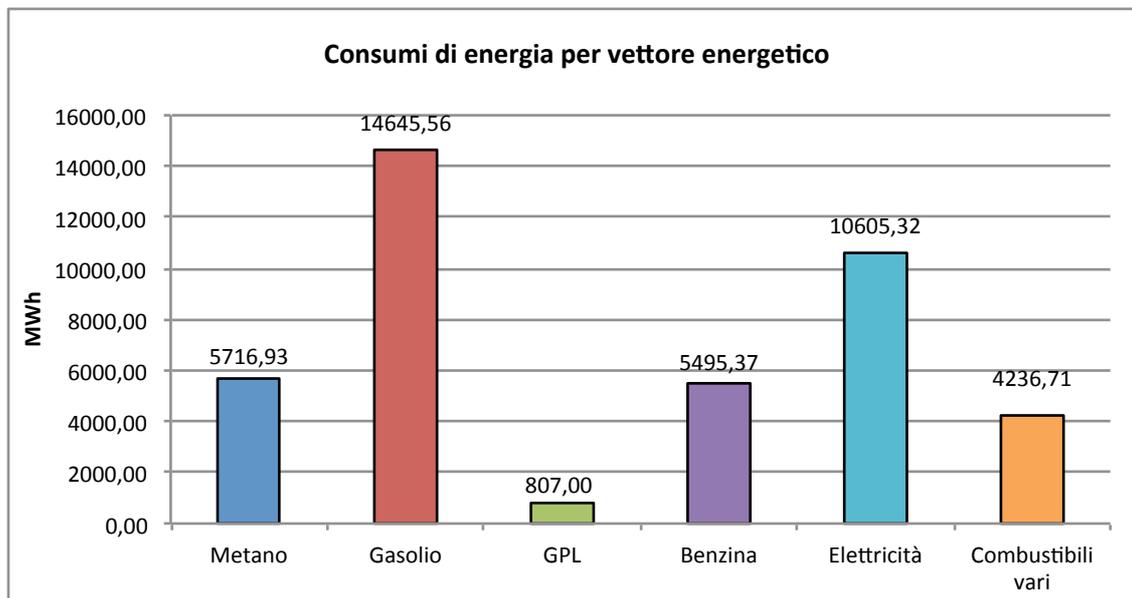


Figura 19: consumi per vettore energetico nel comune di Castellana Sicula nell'anno 2011

Di seguito si riportano i grafici relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> suddivisi prima per settore di attività e successivamente per vettore energetico. Si nota come il settore produttivo con il 48,32%, il settore dei trasporti con il 25,26% e il settore residenziale con il 23,05% rappresentano la quasi totalità delle emissioni.

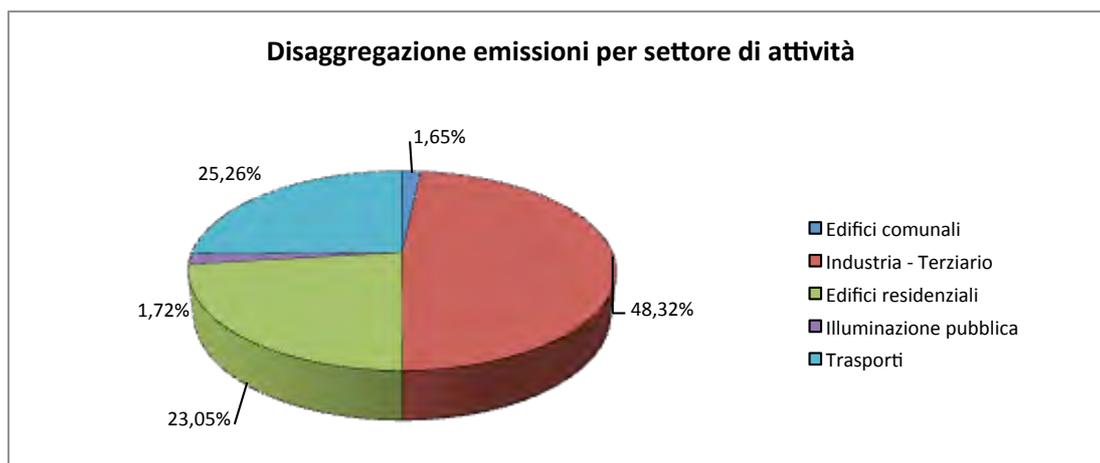


Figura 20: percentuale emissioni per i diversi settori nel comune di Castellana Sicula

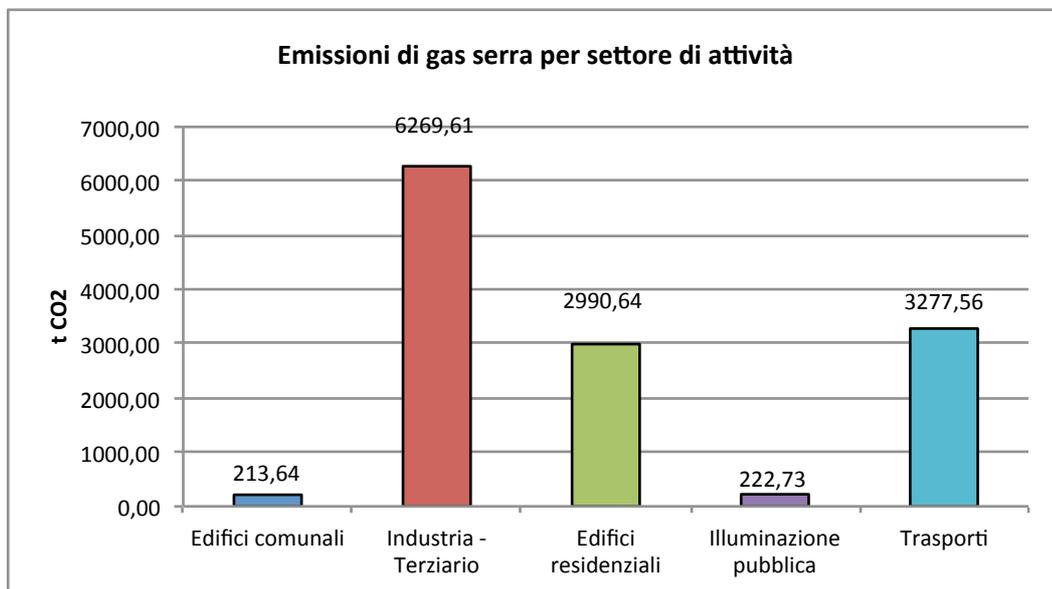


Figura 21: emissione di gas serra per settore di attività nel comune di Castellana Sicula

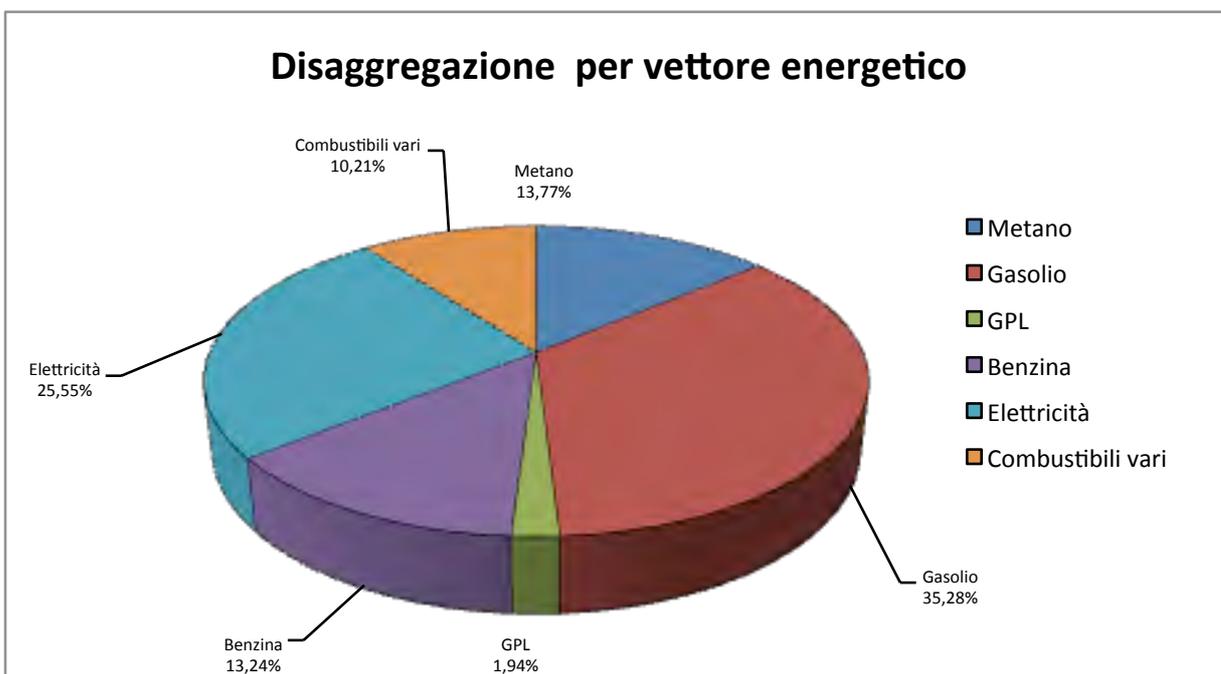


Figura 22: percentuale di emissioni per vettore energetico nel comune di Castellana Sicula

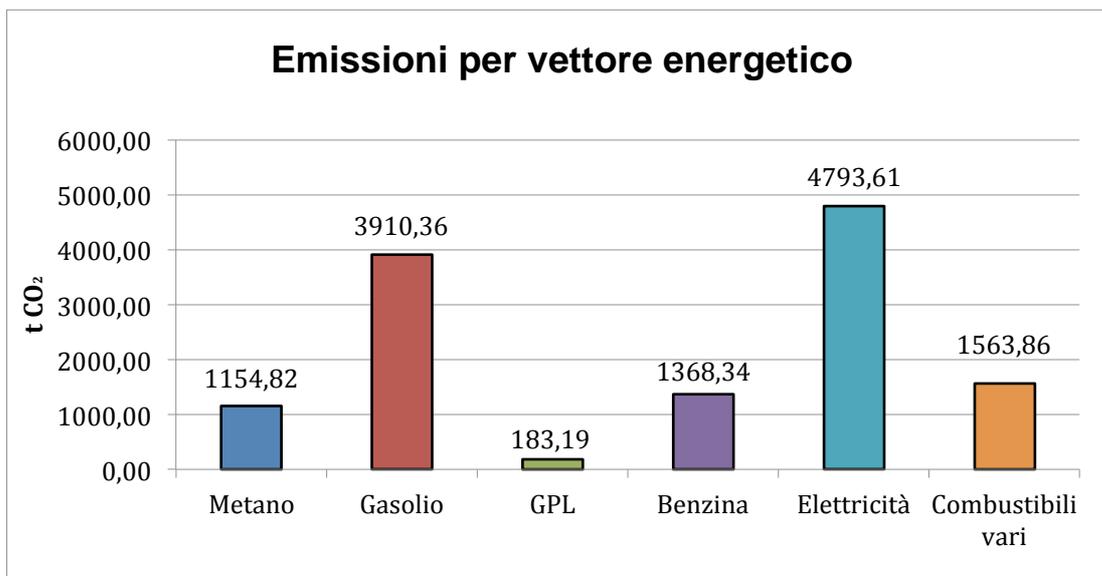


Figura 23: emissione per vettore energetico nel comune di Castellana Sicula

## 2.2.1. Edilizia e terziario

### 2.2.1.1. Settore municipale

All'anno di riferimento 2011, gli edifici del patrimonio edilizio del comune di Castellana Sicula presentano un consumo di **energia elettrica pari a circa 251,08 MWh/anno**, mentre quello di **energia termica ammonta a 420,50 MWh/anno**. Per gli immobili del Comune denominati in elenco Pescheria, Campo tiro a volo, Campo di calcio e Struttura Geodetica è inserito consumo elettrico nullo, ma in realtà tale valore è ricompreso nei consumi relativi alle attività produttive poiché nell'anno 2011 detti immobili risultavano concessi dal Comune a terzi. Per tutti gli altri i valori sono stati forniti e estratti da tabelle consegnate dagli uffici tecnici comunali.

Di seguito una lista degli immobili con note esplicative.

<b>Immobile</b>	<b>note</b>
Comando Polizia municipale	
Palazzo Municipale	
Pescheria	In concessione a terzi
Chiesa Calcarelli	Nessun riscaldamento
Magazzino Via Leone XIII	Nessun riscaldamento
Magazzino Via Marconi	Nessun riscaldamento
Villetta Calcarelli	Nessun riscaldamento
Centro Geriatrico	
Ufficio Collocamento	Locale da 20mq riscaldato con un stufa a GPL
Biblioteca - Centro Sociale	La biblioteca ed è annessa al centro sociale
Museo Muratore	Riscaldamento elettrico
Edificio FESR	Riscaldamento elettrico
Scuola Materna Castellana	Gasolio, in uso metano da novembre 2011
Scuola Materna Calcarelli	Gasolio, in uso metano da novembre 2011
Scuola elementare Castellana	Gasolio, in uso metano da novembre 2011
Scuola El. Calcarelli	Gasolio
Scuola elementare Nociazzi	Non era in uso nel 2011
Scuola Media	Nel 2011 era chiuso per lavori
Serbatoio Serre Rosse	Nessun riscaldamento
Pozzetto Piano Mulino	Nessun riscaldamento
Serbatoio Cozzo Medico	Nessun riscaldamento
Impianto depurazione	Nessun riscaldamento
Impianto sollevamento	Nessun riscaldamento
Campo tiro a volo	In concessione a terzi
Struttura Geodetica - Tendostruttura	In concessione a terzi
Campo di calcio	In concessione a terzi
Sportello INPS-SUAP - Punto Parco	Non in uso nel 2011
Asilo Nido	Non in uso nel 2011

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 63 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



La tabella seguente riporta i consumi di energia elettrica e termica degli edifici comunali:

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO <sub>2</sub>		Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE
	Energia elettrica [MWh/anno]	Consumi termici [MWh/anno]	gasolio	gpl	metano	[t/anno]		
Uff VVUU	4,26	18,81	0%		100%	Elettrico	1,93	5,73
						Termico	3,80	
Municipio	28,18	72,63	0%		100%	Elettrico	12,74	27,41
						Termico	14,67	
Pescheria	0,00	0,00	0%		0%	Elettrico	0,00	0,00
						Termico	0,00	
Chiesa Calcarelli	0,54	0,00	0%		0%	Elettrico	0,24	0,24
						Termico	0,00	
Magazzini Poliam.	0,83	0,00	0%		0%	Elettrico	0,38	0,38
						Termico	0,00	
Magazzino Via Aurelia	0,08	0,00	0%		0%	Elettrico	0,04	0,04
						Termico	0,00	
Villetta Calcarelli	5,66	0,00	0%		0%	Elettrico	2,56	2,56
						Termico	0,00	
Centro Geriatrico	3,35	20,02	0%		100%	Elettrico	1,51	5,56
						Termico	4,04	
Ufficio collocamento	0,01	0,00	0%		0%	Elettrico	0,00	0,00
						Termico	0,00	
Centro sociale	9,58	0,00	0%		0%	Elettrico	4,33	4,33
						Termico	0,00	
Museo Muratore	3,33	0,00	0%		100%	Elettrico	1,51	1,51
						Termico	0,00	
Edificio FESR	3,32	0,00	0%		0%	Elettrico	1,50	1,50
						Termico	0,00	
Scuola Mat. Castellana	16,10	55,99	71%		29%	Elettrico	7,28	21,19
						Termico	13,91	
Scuola Mat. Calcarelli	4,35	50,15	74%		26%	Elettrico	1,97	14,50
						Termico	12,54	
Scuola El. Castellana	21,53	157,90	71%		29%	Elettrico	9,73	48,91

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

						Termico	39,18	
Scuola El. Calcarelli	11,17	35,00	100%		0%	Elettrico	5,05	14,39
						Termico	9,35	
Scuola El. Nociazzi	0,62	0,00	0%		0%	Elettrico	0,28	0,28
						Termico	0,00	
Scuola Media	1,38	0,00	0%		0%	Elettrico	0,62	0,62
						Termico	0,00	
Serbatoio Serre Rosse	0,20	0,00	0%		0%	Elettrico	0,09	0,09
						Termico	0,00	
Pozzetto Piano Mulino	0,41	0,00	0%		0%	Elettrico	0,19	0,19
						Termico	0,00	
Serbatoio Cozzo Medico	0,00	0,00	0%		0%	Elettrico	0,00	0,00
						Termico	0,00	
Impianto depurazione	51,22	0,00	0%		0%	Elettrico	23,15	23,15
						Termico	0,00	
Impianto sollevamento	84,96	0,00	0%		0%	Elettrico	38,40	38,40
						Termico	0,00	
Campo tiro a volo	0,00	0,00	0%		0%	Elettrico	0,00	0,00
						Termico	0,00	
Struttura Geodetica	0,00	10,00	100%		0%	Elettrico	0,00	2,67
						Termico	2,67	
Campo di calcio	0,00	0,00	0%		0%	Elettrico	0,00	0,00
						Termico	0,00	
Sportello INPS-SUAP	0,00	0,00	0%		0%	Elettrico	0,00	0,00
						Termico	0,00	
Asilo Nido	0,00	0,00	0%		0%	Elettrico	0,00	0,00
						Termico	0,00	
<b>TOTALE</b>	<b>251,08</b>	<b>420,50</b>				-	-	<b>213,65</b>
		<b>671,58</b>				-	-	

*Tabella 10: consumi ed emissioni degli edifici comunali*

Più del 50% del consumo elettrico è da attribuire a due POD, ossia quello dell'impianto di depurazione e di sollevamento.

### 2.2.1.2. Attività produttive

Come già indicato in precedenza la società Enel Servizio Elettrico S.p.A. non ha fornito i dati dei consumi elettrici per i settori residenziale e terziario-produttivo, pertanto i dati relativi ai consumi elettrici del settore produttivo (agricoltura, industria e terziario) del Comune di Castellana Sicula sono stati ricavati dal database SiReNa20 opportunamente decurtati dei consumi comunali degli edifici e dell'illuminazione pubblica, per i motivi già evidenziati in precedenza.

Per quanto riguarda i consumi termici la società SimeGas ha fornito quelli relativi al gas metano per l'anno 2011, tuttavia tale consumo non risulta congruente con il numero di attività produttive presenti, pertanto i dati di consumo sono stati integrati con quelli estratti dal database della Regione siciliana, per quanto riguarda i vettori energetici diversi dal metano. Si evidenzia che i valori ricavati dal *database* regionale sono stati opportunamente decurtati, alla voce gasolio, del valore già considerato nel settore comunale.

Da tale analisi si è ottenuto che, per l'anno 2011, il consumo totale di energia elettrica del settore produttivo sul territorio comunale di Castellana Sicula è stato pari a **5.515,50 MWh/anno**, mentre quello di energia termica è stato pari a **12.704,26 MWh/anno**. Le emissioni di CO<sub>2</sub>, dovute al contributo congiunto di consumo elettrico e termico, attribuite al settore produttivo che opera sul territorio comunale è pari a **6.269,61 tCO<sub>2</sub>**.

Categ.	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili					Emissioni di CO <sub>2</sub>		Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE [t/anno]
	En. elettrica [MWh/anno]	Cons. termici [MWh/anno]	En. Elettrica	gasolio	GPL	Gas naturale	Combustibili vari	[t/anno]	[t/anno]	
Attività produttive	5.515,50	12.704,26	30,27%	40,96%	3,01%	2,10%	23,66%	Elettr. 2493,01 Term. 3776,60	6.269,61	
<b>TOTALE</b>	<b>18.219,76</b>		<b>5.515,50</b>	<b>7463,72</b>	<b>548,69</b>	<b>381,79</b>	<b>4310,06</b>	.	<b>6.269,61</b>	

Tabella 11: consumi ed emissioni delle attività produttive

Nella voce "Combustibili vari" sono raggruppati i seguenti combustibili: olio da riscaldamento, benzina, carbone, biomassa legnosa e altri combustibili fossili. Definiti secondo la classificazione fatta dall'archivio SiReNa20, da cui sono stati estratti.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative ai consumi dovuti alle attività produttive, e riportate nella tabella precedente, sono state calcolate tenendo conto del fattore di emissione locale per l'elettricità (FEE) che per Castellana Sicula risulta essere pari a 0,452 tCO<sub>2</sub>/ MWh<sub>e</sub> e dei fattori di emissione di CO<sub>2</sub> specifici per ciascun vettore di energia termica, ovvero:

Emissioni (tCO <sub>2</sub> ) da consumi elettrici =	5515,50	MWh x	0,452	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	2493,01	tCO <sub>2</sub>
Emissioni (tCO <sub>2</sub> ) da consumi termici =						
Gas naturale:	381,79	MWh x	0,202	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	77,12	tCO <sub>2</sub>
Gasolio:	7463,72	MWh x	0,267	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	1992,81	tCO <sub>2</sub>
GPL:	548,69	MWh x	0,227	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	124,55	tCO <sub>2</sub>
Olio da riscaldamento:	474,99	MWh x	0,267	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	126,82	tCO <sub>2</sub>
Benzina:	73,35	MWh x	0,249	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	18,26	tCO <sub>2</sub>
Carbone:	2,98	MWh x	0,354	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	1,05	tCO <sub>2</sub>
Altri combustibili fossili:	3751,43	MWh x	0,382	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	1433,04	tCO <sub>2</sub>
Altre biomasse:	7,32	MWh x	0,403	tCO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> =	2,95	tCO <sub>2</sub>

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 67 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**2.2.1.3. Settore residenziale**

Per il Comune di Castellana Sicula in corrispondenza dell'anno di inventario 2011, dal database SiReNa20 si è estratto un consumo elettrico di **4.345,98 MWh**, corrispondenti ad un'emissione di **1.964,38 t di CO<sub>2</sub>**.

Il consumo di energia termica di Castellana Sicula nel settore residenziale è interamente attribuito a consumo di metano, secondo i dati rilasciati al Comune dalla società SimeGas ammonta a **5.080,49 MWh**, corrispondenti a **1026,26 t di CO<sub>2</sub>**.

Categ.	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili					Emissioni di CO <sub>2</sub>		Emissioni di CO <sub>2</sub> TOTALE
	En. elettrica	Cons. termici	En. Elettrica	gasolio	GPL	Gas naturale	Combustibili vari	[t/anno]		
Class.	[MWh/anno]	[MWh/anno]						[t/anno]		[t/anno]
Settore Residenziale	4.345,98	5.080,49	46,10%	0,00%	0,00%	53,90%	0,00%	Elettr.	1964,38	2.990,64
								Term.	1026,26	
<b>TOTALE</b>	<b>9.426,47</b>		<b>4.345,98</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>5080,49</b>	<b>0,00</b>			<b>2.990,64</b>

Tabella 12: Consumi ed emissioni del settore residenziale

Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative a tali consumi, e riportate nella tabella precedente, sono state calcolate tenendo conto del fattore di emissione locale per l'elettricità (FEE) che per Castellana Sicula risulta essere pari a 0,452 tCO<sub>2</sub>/ MWh<sub>e</sub> e dei fattori di emissione di CO<sub>2</sub> per il termico, ovvero:

$$\text{Emissioni (tCO}_2\text{) da consumi elettrici} = 4345,98 \text{ MWh} \times 0,452 \text{ tCO}_2/\text{MWh}_e = 1964,38 \text{ tCO}_2$$

$$\text{Emissioni (tCO}_2\text{) da consumi termici} =$$

$$\text{Gas naturale: } 5080,49 \text{ MWh} \times 0,202 \text{ tCO}_2/\text{MWh}_e = 1026,26 \text{ tCO}_2$$

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Nel comune di Castellana Sicula il settore residenziale e quello produttivo consumano la maggior parte dell'energia elettrica e termica rispetto ai consumi totali.

Una buona percentuale di consumi è coperta da quelli residenziali su cui occorre promuovere interventi di efficientamento energetico mirati.

Il settore comunale ha una percentuale di consumi molto limitata, ma è importante intervenire su questi per dare il buon esempio alla cittadinanza.

Di seguito i grafici relativi ai consumi elettrici e termici relativi ai settori pubblico, residenziale e produttivo.

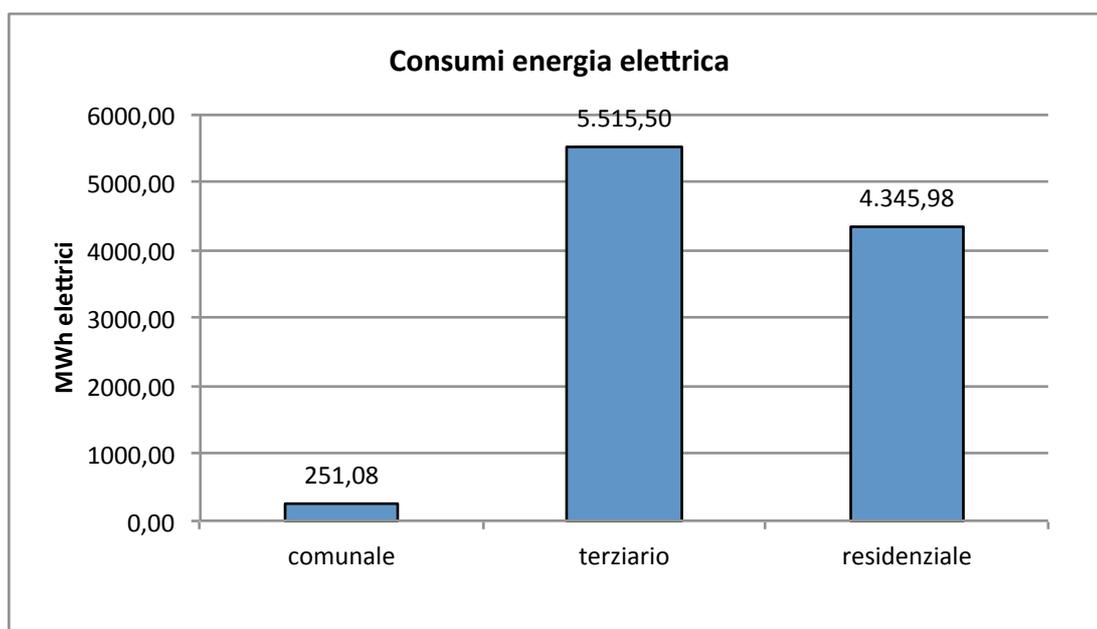


Figura 24: Consumo totale di energia elettrica delle attività nel comune di Castellana Sicula

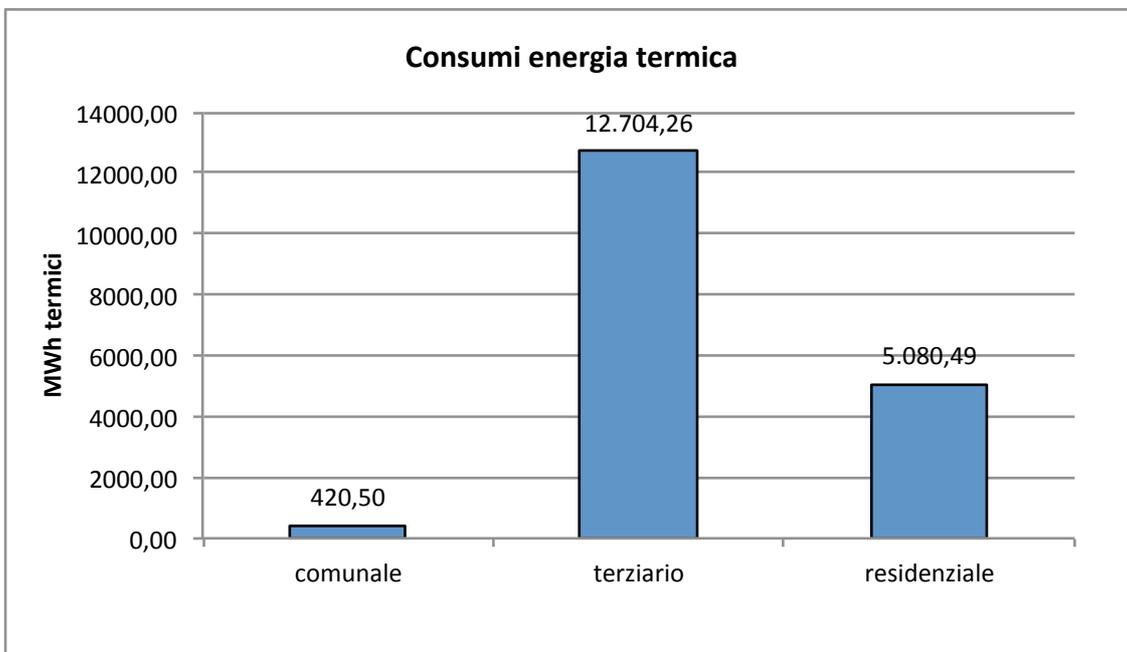


Figura 25: Consumo totale di energia termica delle attività nel comune di Castellana Sicula

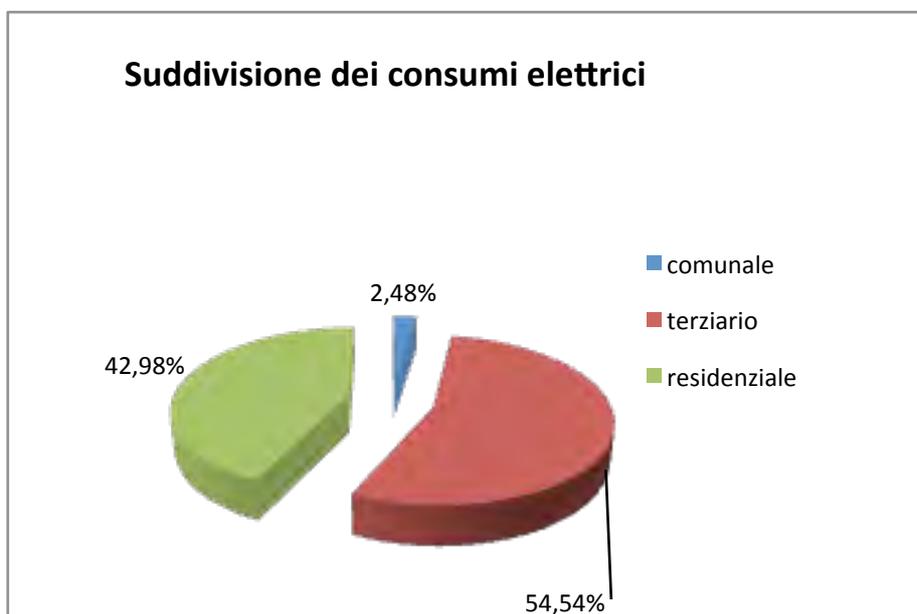


Figura 26: Distribuzione consumo totale di energia elettrica

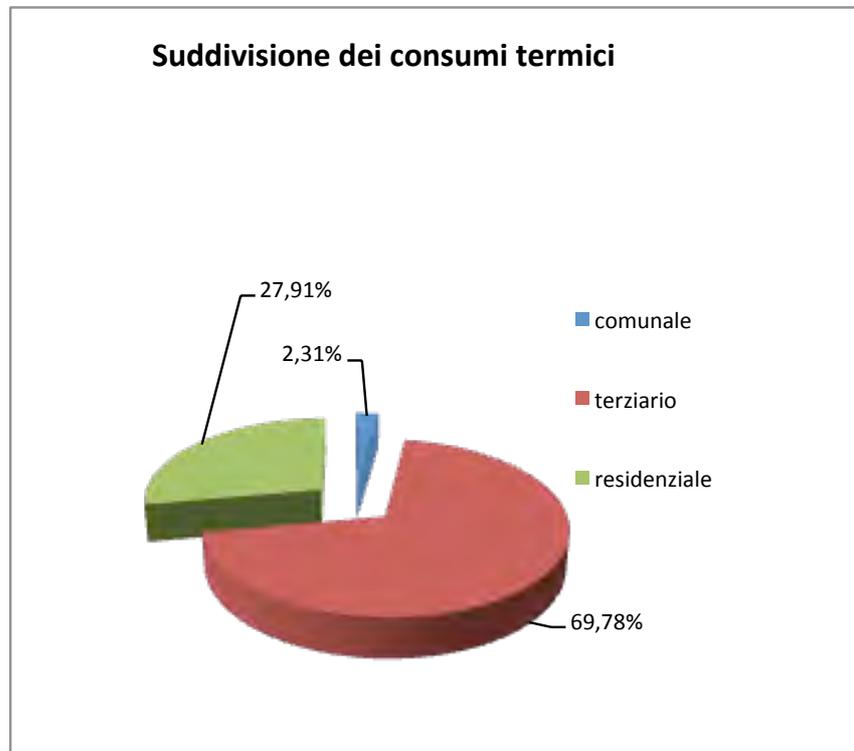


Figura 27: Distribuzione consumo totale di energia termica

#### **2.2.1.4. Pubblica illuminazione**

Il Comune di Castellana Sicula gestisce una serie di impianti di illuminazione pubblica articolati in diversi punti di prelievo in BT; il consumo complessivo per l'illuminazione pubblica fatturato nell'anno 2011 è stato pari a **492,76 MWh** che, tenendo conto del fattore di emissione (FEE), equivale ad una emissione pari **222,73 t di CO<sub>2</sub>**.

#### **2.2.2. Trasporti**

##### **2.2.2.1. Flotta comunale e mezzi raccolta rifiuti**

Il Comune presenta una flotta di veicoli composta dai seguenti mezzi:

<b>PARCO MEZZI</b>	<b>Classe Euro</b>	<b>carburante</b>	<b>Targa</b>
PUNTO	2	benzina	AV818HW
PUNTO	2	benzina	AL282WK
PANDA 4X4	0	benzina	PA 941519
LANCIA LYBRA	3	gasolio	CM711KC
AUTOBOTTE	2	gasolio	BA 332 YL
POKER PIAGGIO	0	gasolio	AC81338
LAND ROVER	0	gasolio	PA962525
GASOLONE ROSSO	1	gasolio	AJ122GS
GASOLONE BLU	1	gasolio	PA969262
GASOLONE GIALLO	2	gasolio	PA969261
AUTOBUS		gasolio	CL918GH

Di questi solo 3 sono alimentati a benzina, mentre i restanti veicoli sono a gasolio.

Il Comune ha fornito per ciascun veicolo i litri consumati nel 2011 suddiviso per tipo di carburante. Da questo dato è stato possibile ricavare i consumi energetici di carburante e le emissioni di CO<sub>2</sub>.

parco macchine comunale	Consumi energetici		Emissioni di CO <sub>2</sub>	
	Consumi combustibili fossili	Percentuale sul totale	Veicoli comunali	Percentuale sul totale
	[MWh/anno]	[%]	[t/anno]	[%]
veicoli a gasolio	43,41	64,88%	11,59	66,46%
veicoli a benzina	23,49	35,12%	5,85	33,54%
veicoli a GPL-metano	0,00	0,00%	0,00	0,00%
<b>TOTALE</b>	<b>66,90</b>	<b>100%</b>	<b>17,44</b>	<b>100%</b>

Tabella 13: parco veicoli comunali con i relativi consumi di carburante ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Sono inoltre presenti i mezzi per la raccolta rifiuti operanti principalmente in ambito urbano. La gestione dei rifiuti e dei servizi d'igiene urbana comunale è organizzata con raccolta differenziata a cura della Società d'Ambito "ATO AMBIENTE PA6".

Per la raccolta rifiuti sono stati forniti i percorsi medi giornalieri e la frequenza settimanale, i consumi specifici (Km/l) di ogni singolo mezzo, e i dati di conferimento inseriti nella scheda informativa della Società d'Ambito "ATO AMBIENTE PA6"

I mezzi per la raccolta differenziata non sono ad uso esclusivo del Comune di Castellana Sicula, ma servono anche altri Comuni limitrofi del territorio di ambito. Nonostante tale particolarità si è stimato un percorso medio all'interno del territorio comunale servito dagli autocompattatori nei diversi giorni della settimana e si sono ricavati i seguenti risultati.

ANNO 2011	INDIFFERENZIATO	CARTA e CARTONE	VETRO-ALLUMINIO	ORGANICO	PLASTICA
GIORNO DI RACCOLTA	LUN E VEN	GIOVEDI	VENERDI	LUN MER VEN	MARTEDI
NUMERO MEZZI	1	1	1	1	1

Tabella 14: raccolta rifiuti nel comune di Castellana Sicula riferiti all'anno 2011

L'emissione di CO<sub>2</sub> è calcolata moltiplicando il consumo energetico annuo per il fattore di emissione del gasolio:

$$\text{Emissioni (tCO}_2\text{)} = 55,04 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2\text{/MWh} = 14,70 \text{ tCO}_2$$

UFFICIO TECNICO

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO <sub>2</sub> [t/anno]
	Energia elettrica [MWh/anno]	Consumi combustibili fossili [MWh/anno]	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
Mezzi Raccolta Rifiuti	-	55,04		-	100%	14,70
<b>TOTALE</b>	<b>0,00</b>	<b>55,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100%</b>	<b>14,70</b>

Tabella 15: totale dei consumi energetici e delle emissioni dei mezzi per la raccolta dei rifiuti

### 2.2.2.2. Trasporto pubblico

Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative al trasporto pubblico sono dovute alle corse extraurbane di attraversamento della società SAIS Trasporti spa e al servizio di Scuolabus.

Le tratte interessate ricavate dagli orari pubblicati dal Dipartimento infrastrutture e trasporti della Regione siciliana, sono:

- Palermo-Castellana-Petralie-Gangi-Nicosia;
- Petralie- Castellana- Caltavuturo-Scillato-Cefalu';
- Castellana -Alimena –Castellana - Palermo;
- Castelbuono-Geraci-Petralie-Castellana-Polizzi

Il calcolo dei dati di attività e di emissioni di CO<sub>2</sub> è stato elaborato a partire dal chilometraggio totale annuo e dal consumo medio di un autobus extraurbano (alimentazione: gasolio per autotrazione). Le emissioni di CO<sub>2</sub> relative al trasporto pubblico extraurbano sono pari a:

$$\text{Emissioni (tCO}_2\text{)} = 208,34 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2\text{/MWh} = 55,63 \text{ tCO}_2$$

Categoria	Dimensione km percorsi	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO <sub>2</sub> [t/anno]
		Energia elettrica [MWh/anno]	Consumi combustibili fossili [MWh/anno]	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
per corse annuali in partenza	22.787	-	99,00	-	-	100%	26,43
per corse annuali in arrivo	25.166	-	109,34	-	-	100%	29,19
<b>TOTALE</b>	<b>47.954</b>	<b>-</b>	<b>208,34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>55,63</b>

Tabella 16: chilometraggio percorso, consumi energetici ed emissioni del trasporto pubblico

Le emissioni di CO<sub>2</sub> riguardanti il servizio scuolabus sono state calcolate a partire dal dato complessivo della spesa per combustibile rilasciata dal Comune e dai km percorsi annualmente e quindi al valore di emissioni, risulta:

$$\text{Emissioni (tCO}_2\text{)} = 12,12 \text{ MWh} \times 0,267 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 3,24 \text{ tCO}_2$$

Categoria	Dimensione km percorsi	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili			Emissioni di CO <sub>2</sub> [t/anno]
		Energia elettrica [MWh/anno]	Consumi combustibili fossili [MWh/anno]	Gas naturale	Benzina	Gasolio	
scuolabus	11.004	-	12,12	-	-	100%	3,24
<b>TOTALE</b>	<b>11.004</b>	<b>0</b>	<b>12,12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>3,24</b>

Tabella 17: consumi energetici ed emissioni dei mezzi Scuolabus

### 2.2.2.3. Trasporto privato – commerciale

Per l'inventario dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> del settore trasporto privato i dati necessari sono stati ricavati da elaborazioni statistiche del parco veicolare nella Provincia di Palermo e del parco comunale estratte per categorie dall'archivio dei Comuni Italiani, anno 2011, mentre le informazioni di vendita dei carburanti (GPL, benzina, gasolio) sono state estratte dal Bollettino Petrolifero Nazionale. Si riporta di seguito un quadro riassuntivo del parco veicolare privato-commerciale del Comune di Castellana Sicula.

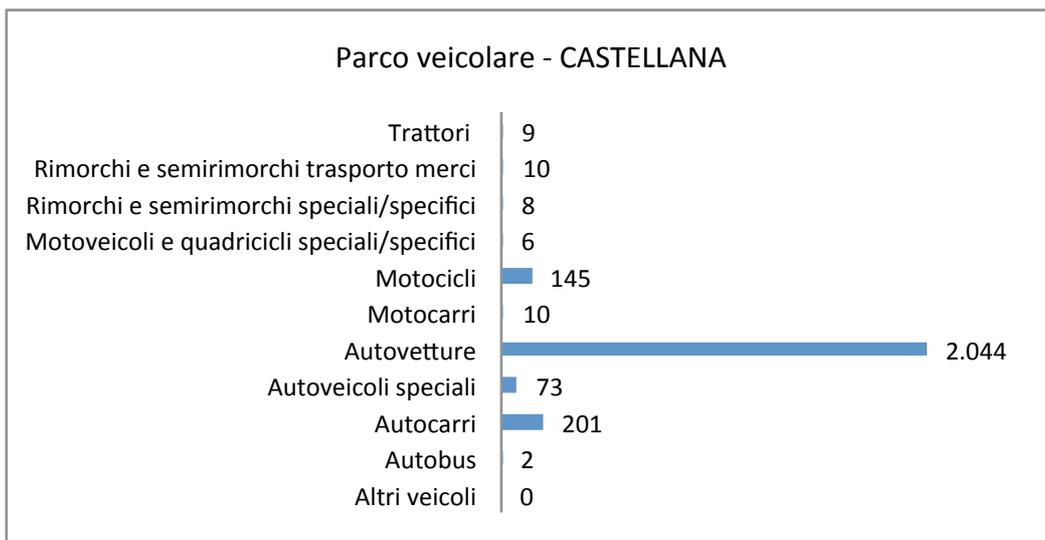
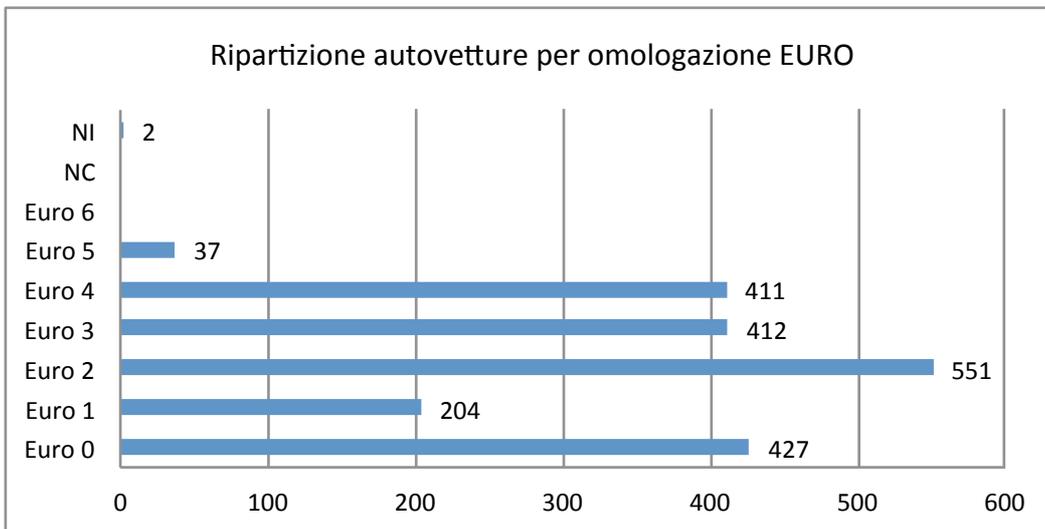


Figura 28: ripartizione veicoli registrati nel Comune di Castellana Sicula nell'anno 2011

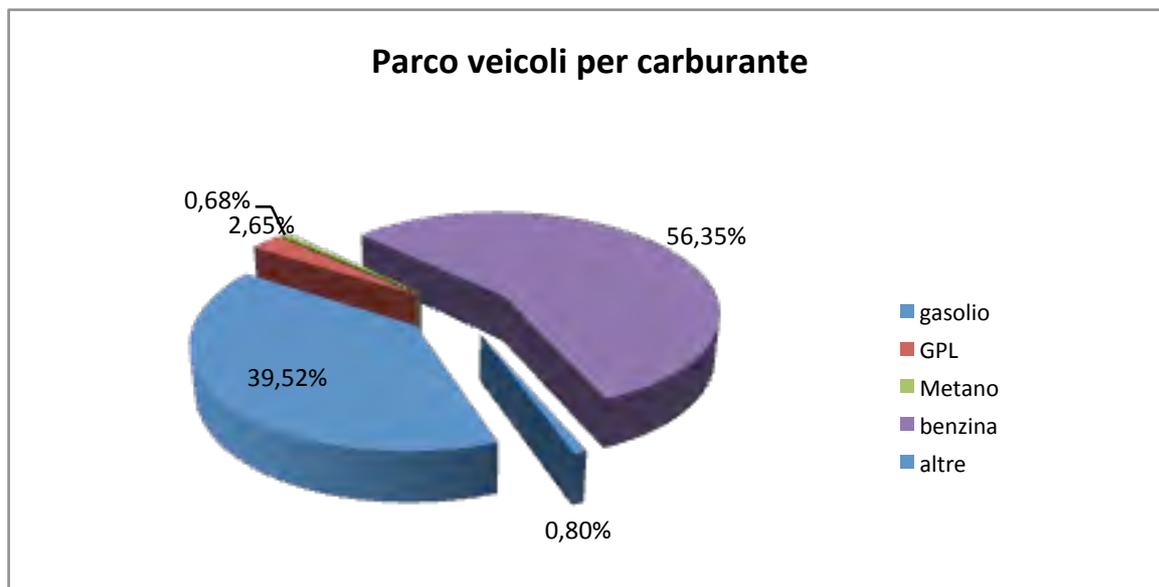


Figura 30: Suddivisione del parco veicoli per tipo di carburante

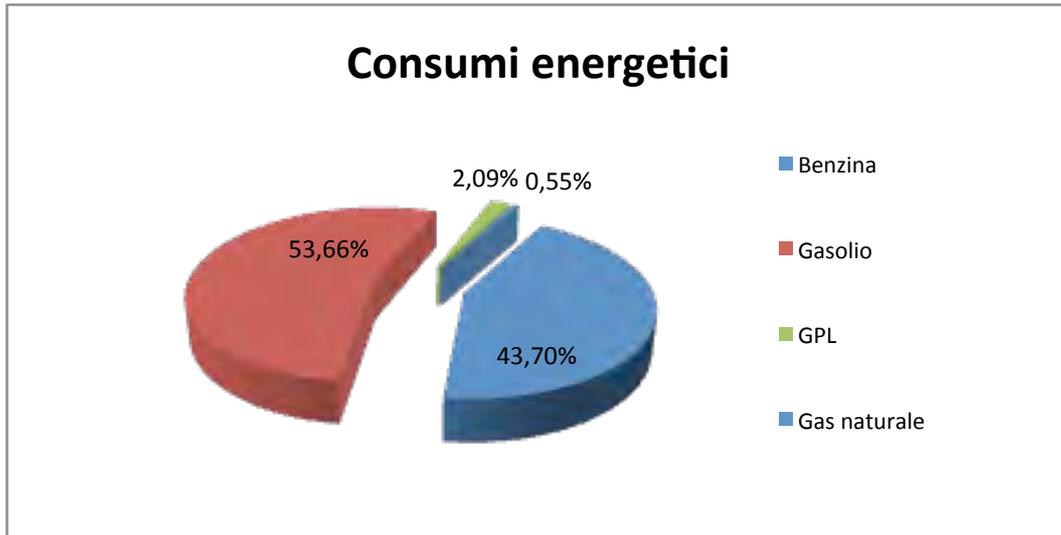
Come si può osservare dalla figura precedente, al 2011 la maggior parte delle macchine registrate erano a benzina. Il calcolo dei consumi energetici e le rispettive emissioni di CO<sub>2</sub> è riportato nella seguente tabella:

Carburante	Consumi energetici		Emissioni di CO <sub>2</sub>	
	Consumi combustibili fossili [MWh/anno]	Percentuale sul totale [%]	Veicoli privati e commerciali [t/anno]	Percentuale sul totale [%]
Benzina	5398,52	43,70%	1344,23	42,18%
Gasolio	6628,93	53,66%	1769,92	55,54%
GPL	258,31	2,09%	58,64	1,84%
Gas naturale	68,15	0,55%	13,77	0,43%
<b>TOTALE</b>	<b>12353,91</b>	<b>100%</b>	<b>3186,56</b>	<b>100%</b>

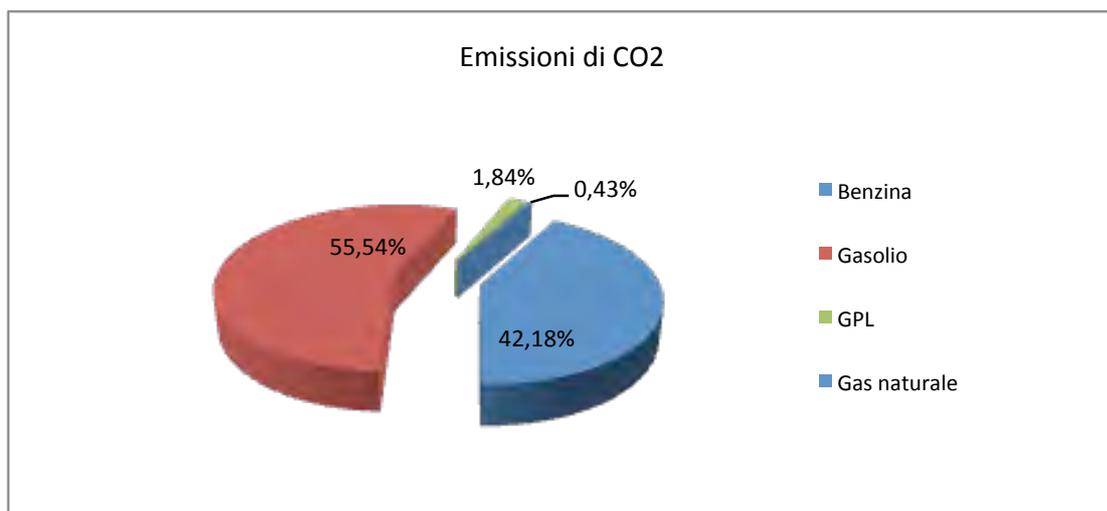
Tabella 18: consumi energetici ed emissioni per tipologia di carburante nell'anno 2011

Di seguito si riportano i grafici relativi ai consumi energetici e di emissione per le diverse tipologie di carburante delle autovetture private nell'anno 2011:

UFFICIO TECNICO



*Figura 29: percentuale di consumi energetici per tipologia di carburante*



*Figura 30: percentuale di emissioni di anidride carbonica per tipologia di carburante nell'anno 2011*

Le emissioni prodotte dai veicoli presenti nel comune di Castellana Sicula sono state calcolate sulla base sia di dati specifici (es: numero autovetture del comune appartenenti alla classi Euro0-Euro5 al 2011) sia di dati statistici (es: numero chilometri percorsi annualmente e quantitativi carburanti consumati) estratti dal bollettino petrolifero nazionale.

**2.2.2.1. Quadro Riassuntivo trasporti**

Categoria	Consumi energetici		Consumi energetici per combustibili				Emissioni di CO <sub>2</sub> [t/anno]
	Energia elettrica [MWh/anno]	Consumi combustibili fossili [MWh/anno]	Gas naturale	GPL	Benzina	Gasolio	
Flotta Comunale		66,90	0%	0%	35,12%	64,88%	17,44
Trasporto pubblico - Extraurbano		208,34	0%	0%	0%	100%	55,63
Trasporto pubblico - Scolastico		12,12	0%	0%	0%	100%	3,24
Trasporto privato		12.353,91	0,55%	2,09%	43,70%	53,66%	3.186,56
Mezzi Raccolta Rifiuti Solidi Urbani		55,04	0%	0%	0%	100%	14,70
<b>TOTALE</b>	<b>0,00</b>	<b>12.696,31</b>					<b>3.277,57</b>

Tabella 19: consumi energetici e quantità di emissioni per tipologia di mezzi

Come si può osservare dalle figure sottostanti i mezzi privati sono quelli che incidono maggiormente sui consumi energetici e sulle emissioni di anidride carbonica.

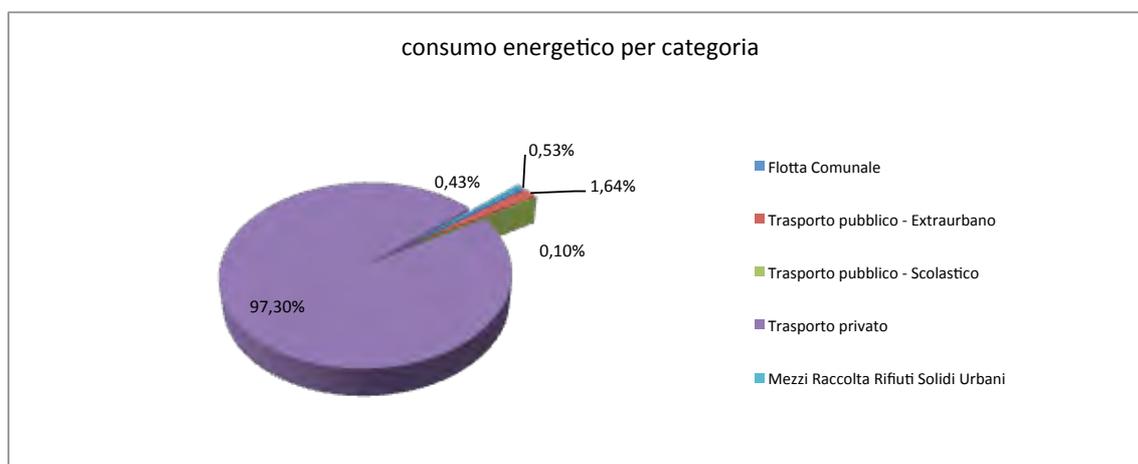


Figura 31: consumo energetico per categoria di trasporti nel comune di Castellana Sicula

### 2.3. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' E CORRISPONDENTI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

Nel comune di Castellana Sicula sono presenti impianti fotovoltaici per una potenza totale di **494,81 kW<sub>p</sub>**, che considerando una produzione di 1370 kWh/kW<sub>p</sub>/anno si ottiene una produzione media attesa di energia elettrica di circa **677,89 MWh** all'anno.

Il fattore di emissione standard nazionale per l'elettricità pari a 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh mentre il **fattore di emissione locale è 0,452 tCO<sub>2</sub>/MWh**.

### 2.4. PRODUZIONE LOCALE DI CALORE/FREDDO

Nel comune di Castellana Sicula, nell'anno di riferimento selezionato, non vi è alcun impianto che produca caldo/freddo da fonti energetiche rinnovabili.

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

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) riporta dettagliatamente le varie azioni che il Comune intende adottare per raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% nel 2020. Le azioni possibili che possono essere intraprese dall'Amministrazione comunale possono essere di due tipi: azioni che il Comune può adottare direttamente o azioni indirette, ovvero che il Comune può promuovere e incoraggiare altri ad attuare.

Il PAES in questo senso prospetta l'inserimento, nelle azioni del piano, di soluzioni che prevedano la partecipazione attiva della cittadinanza e di quei settori che non sono direttamente influenzabili dal Comune; risulta, infatti, indiscutibile che i Piani fondati su un elevato grado di partecipazione civica abbiano maggiori probabilità di sopravvivenza e permanenza nel lungo periodo, avendo la possibilità di raggiungere i propri obiettivi. Pertanto il presente piano d'azione dedica un'importante sezione alla partecipazione pubblica e dei settori non direttamente influenzabili dall'Amministrazione comunale.

Le azioni contenute nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile aderiscono alle seguenti linee guida:

- sono specifiche, contengono informazioni rilevanti e devono concentrarsi esclusivamente sui specifici contenuti;
- poche azioni fattibili ma realizzabili sono meglio di molte non realistiche;
- è data priorità alle azioni che incidono sui punti per i quali si può realizzare una maggiore riduzione;

a causa della loro importanza e del loro ruolo nel raggiungimento degli obiettivi, ci sono alcune azioni che devono essere comunque incluse, anche se non sono quantificabili: ad esempio, le azioni per promuovere la partecipazione attiva dei cittadini, le azioni di sensibilizzazione ambientale, ecc.;

- il Comune deve essere capace di attuare le azioni direttamente: queste azioni devono essere fattibili e condurre ad una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Nel presente piano, ciascuna azione è riportata singolarmente tenendo conto delle seguenti informazioni:

- nome dell'azione;

---

#### **UFFICIO TECNICO**

Pagina 81 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



- breve descrizione dell'azione;
- tempo di realizzazione: inteso come tempo di costruzione/predisposizione dell'azione;
- termine di realizzazione dell'azione: anno entro il quale l'azione deve essere completata e/o pronta per l'entrata in esercizio (in caso di impianti): ad esempio sito *web* predisposto e funzionante, impianto idroelettrico costruito, pubblicazioni realizzate; dal termine di realizzazione l'azione si considera continuativa almeno per l'intera durata del piano (es. un servizio predisposto entro il 2015 poi funzionerà almeno fino al 2020);
- costo approssimativo che viene espresso in tre categorie:
- Spesa già effettuata, si intende una azione la quale risulta essere completamente realizzata e finanziata.
- Spesa non quantificabile: azione relativa al naturale trend di ammodernamento di alcuni settori e per i quali non è possibile determinare un costo ma che comunque vanno conteggiati nella riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, ad esempio elettrodomestici/trasporti
- Costo stimato, azione specifica per la quale si possono stimare i costi approssimativi di realizzazione; ad esempio impianto idroelettrico
- fonte di finanziamento: per interventi di importo non rilevante è stata inserita la voce "Amministrazione Comunale / contributo provinciale". D'altra parte è impossibile prevedere, allo stato attuale, quali saranno precisamente le risorse per il finanziamento. È ragionevole, tuttavia, presumere che per bassi importi le amministrazioni comunali possano provvedere autonomamente, beneficiando al limite di eventuali altre contribuzioni pubbliche. Per importi di taglio più si è inserita la voce "ricorso ad ESCO / utilizzo di altre forme di PPP (Partnership Pubblico-Privato) / utilizzo di bandi e programmi di finanziamento europei ove presenti". Anche in questo caso è possibile soltanto prevedere che per la presenza di vincoli all'indebitamento/Patto di Stabilità le amministrazioni non possano utilizzare risorse proprie e debbano quindi ricorrere a capitali privati per finanziare gli investimenti o a tipologie contrattuali innovative come gli EPC (Energy Performance Contract) utilizzati da alcune ESCO.
- tempo di rientro dell'investimento
- durata e periodo di attuazione;
- settori coinvolti;

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 82 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### 3.1. RIEPILOGO DELL'ANALISI

Complessivamente nel Comune di Castellana Sicula **l'energia consumata nell'anno 2011 è stata pari a 41.506,88 MWh con una produzione di emissioni di 12.974,18,57 t di CO<sub>2</sub>**; una riduzione minima del 20% significherebbe 2.594,84 t di CO<sub>2</sub> in meno. Attraverso l'attuazione delle azioni indicate nei paragrafi successivi si stima di raggiungere una riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> pari al **22,03%**.

Si consideri che il calcolo dell'abbattimento è stato effettuato considerando le sole azioni per le quali si è riusciti effettivamente a quantificare il risparmio energetico.

Nel seguito verranno descritte anche una serie di azioni legate principalmente al settore delle informazioni (pagine web e newsletter, assemblee pubbliche e seminari tecnici, volantini, brochure e giornalino dell'energia, attività educative nelle scuole, articoli di giornale, gruppi di acquisto solidali) che contribuiranno indubbiamente a ridurre le emissioni, ma tuttavia in modo non quantificabile. Si evidenzia quindi che il valore relativo alla riduzione delle emissioni calcolato pari al 30,58% sarà certamente superato grazie alle azioni previste che tuttavia contribuiranno in modo non quantificabile a tale riduzione.

Le azioni previste dal presente Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile sono riportate nella successiva tabella, distinguendo tra settore mobilità, settore informazione, azioni per il risparmio energetico e azioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili (queste ultime due ulteriormente divise per settore pubblico, settore privato e settore terziario).

Nella tabella seguente si riporta la sintesi delle azioni previste:

---

#### UFFICIO TECNICO

Pagina 83 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

AZIONE	INDICATORE	RISPARMIO ENERGETICO	PRODUZIONE ENERGIA	RISPARMIO CO2	Investimento
		MW h/anno	MW h/anno	t CO2/anno	euro
<b>SETTORE MOBILITÀ'</b>					
Flotta comunale	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento, km percorsi	41,88	-	10,85	€ 120.000,00
Bike sharing	n. biciclette, n. ore noleggi, fattori d'abbattimento	247,07	-	63,73	€ 18.000,00
Parco Macchine Privato	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento, km percorsi	279,26	-	72,31	nq
<b>SETTORE INFORMAZIONE</b>					
Pagina Web e Newsletter	N° di accessi N° di iscritti	-	-	-	nq
Assemblee pubbliche e seminari tecnici	N° di incontri svolti	-	-	-	€ 4.000,00
Volantini-Brochure	Numero di pubblicazioni	-	-	-	€ 2.000,00
Attività educative nelle scuole	Numero attività realizzate	-	-	-	nq
Articoli di giornale	Numero di pubblicazioni	-	-	-	nq
Gruppi di Acquisto Solidali	Numero di GAS costituiti	-	-	-	nq
Promozione delle iniziative di riciclo e riuso dei rifiuti e sensibilizzazione della popolazione residente e delle	% di riciclato	-	-	-	nq
<b>AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO</b>					
<b>Settore pubblico</b>					
illuminazione pubblica	Numero dispositivi installati MWh/anno risparmiati	295,66	-	133,64	€ 600.000,00
Sostituzione corpi illuminanti negli edifici pubblici	numero di lampadine sostituite	20,11	-	9,09	€ 27.185,00
Installazione valvole termostatiche	Numero valvole installate	82,11	-	19,50	€ 14.000,00
Energy Saving System	Numero dispositivi installati	49,97	-	22,59	€ 34.000,00
Sistemi di gestione controllo calore	Numero dispositivi installati	11,64	-	2,35	€ 2.000,00
Impianti solari termodinamici	MWh/anno risparmiati	163,96	-	39,47	€ 153.300,00
<b>Settore residenziale e terziario</b>					
Energy meter	Numero apparecchi	-	-	-	nq
Energy Saving System	Numero dispositivi installati	394,46	-	178,3	nq
Isolamento termico edifici residenziali	Numero edifici ristrutturati	346,90	-	89,93	€ 1.304.952,00
Installazione caldaie a condensazione	Numero caldaie installate	327,74	-	66,20	€ 223.566,00
Sistemi di gestione controllo calore	Numero dispositivi installati	800,31	-	216,13	€ 112.980,00
Installazione valvole termostatiche	Numero valvole installate	152,41	-	30,79	€ 53.500,00
Sostituzione corpi illuminanti residenziale	Numero corpi illuminati sostituiti	147,85	-	66,83	€ 178.500,00
Sostituzione corpi illuminanti produttivo-terziario	Numero corpi illuminati sostituiti	347,48	-	157,06	€ 177.750,00
Sostituzione elettrodomestici	Numero elettrodomestici sostituiti	460,28	-	208,05	€ 1.785.600,00
Installazione pannelli solari termici	m2 installati	649,50	-	145,80	€ 272.179,00
Installazione pompe di calore per produzione ACS	Numero pompe installate	372,76	-	168,49	€ 203.400,00
Installazione pompe di calore per riscaldamento	Numero pompe installate	1067,09	-	288,17	€ 706.125,00
Erogatori a basso flusso	Numero erogatori sostituiti	24,90	-	6,72	€ 5.000,00
Pannelli riflettenti per termosifoni	MWh/anno risparmiati	114,31	-	23,09	€ 17.850,00
<b>AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</b>					
<b>Settore pubblico</b>					
Strumenti urbanistici e politica energetica	-	-	-	-	-
Impianti fotovoltaici su edifici comunali (2011 - 2013)	-	-	271,67	131,22	-
Impianti fotovoltaici su edifici comunali (2014 - 2020)	kWp installati	-	137,00	66,17	€ 170.000,00
Impianti minieolici	kWp installati	-	49,50	23,91	€ 100.000,00
Impianti solari termici su edifici comunali	m2 installati	27,5	-	8,03	€ 64.800,00
Impianto geotermico in edifici comunali	MWh/anno risparmiati	123,7	-	28,30	€ 150.000,00
<b>Settore residenziale e terziario</b>					
Impianti fotovoltaici su edifici privati (2011 - 2013)	kWp installati/MWh/anno prodotti	-	340,68	164,55	-
Impianti fotovoltaici su edifici privati (2014 - 2020)	kWp installati/MWh/anno prodotti	-	741,84	358,31	€ 920.500,00
Impianti microeolici su edifici privati (2014 - 2020)	kWp installati/MWh/anno prodotti	-	122,53	59,18	€ 200.000,00
<b>TOTALE</b>		<b>6.548,85</b>	<b>1.663,22</b>	<b>2.858,76</b>	<b>€ 7.451.187,00</b>

### 3.1.1. Percentuale di abbattimento delle emissioni complessiva

Si riportano nella seguente tabella i dati relativi al consumo di energia e delle relative emissioni di CO<sub>2</sub> del comune di Castellana Sicula per l'anno di riferimento 2011 e il risparmio di energia, nonché produzione da FER, e la relativa riduzione di emissioni per l'anno 2020 conseguenti alle azioni proposte nel presente Piano:

Energia consumata al 2011	Emissioni CO <sub>2</sub> al 2011	Energia Risparmiata al 2020	Energia Prodotta da FER al 2020	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate al 2020	Rapporto abbattimento
MWh	[t/anno]	MWh	MWh	[t/anno]	
41.506,88	12.974,18	6.548,85	1.663,22	2.858,76	22,03%

Di seguito si riporta una descrizione delle varie azioni previste che porteranno alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

### 3.2. SETTORE MOBILITÀ

Nel presente paragrafo si riportano le modalità con cui si è svolta l'analisi della riduzione delle emissioni di CO2 connessa alla naturale e progressiva sostituzione dei veicoli esistenti con veicoli nuovi e meno inquinanti. Al termine del paragrafo verranno illustrati i risultati generali ottenuti.

#### 3.2.1. Flotta Comunale

La Municipalità deve essere il primo soggetto ad applicare le *best-practice* di cui si fa promotore e portavoce. Diverse realtà locali in Europa, grazie anche a fondi e finanziamenti messi a disposizione dalla Comunità Europea e dalla BEI, hanno già iniziato ad impegnarsi per un generale miglioramento dell'efficienza energetica del proprio parco veicoli circolante in ambito urbano a scopo dimostrativo e di sensibilizzazione della popolazione. Nuove ed interessanti prospettive nel campo della tecnologia legata al settore automobilistico (bio-carburanti, mobilità elettrica) aprono orizzonti molto positivi in termini di evoluzione del parco veicoli.

L'Unione Europea, fin dalla pubblicazione del Libro Bianco "*La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte*" [COM(2001) 370], pubblicato nel 2001, ha posto in rilievo la necessità di ulteriori misure per combattere le emissioni prodotte dai trasporti, dichiarando che avrebbe incoraggiato lo sviluppo di un mercato di "veicoli puliti".

In un secondo momento, dal riesame intermedio dello stesso Libro ["*Mantenere l'Europa in movimento – Una mobilità sostenibile per il nostro continente*", COM(2006) 314] l'UE ha annunciato la volontà di favorire l'innovazione ecocompatibile, per esempio introducendo norme EURO successive e promuovendo veicoli ecologici attraverso gli appalti pubblici. Nel Libro verde sull'efficienza energetica ["*Efficienza energetica: fare di più con meno*" \*COM(2005) 265] così come nel successivo piano d'azione [Piano d'azione per l'efficienza energetica: Concretizzare le potenzialità, COM(2006) 545] è stata confermata la volontà della Commissione di sviluppare mercati per veicoli più intelligenti, più sicuri, più puliti e a più basso consumo energetico mediante gli appalti pubblici. Il potenziale di riduzione dei consumi di energia e delle emissioni di CO2 e delle sostanze inquinanti prodotte dai veicoli è notevole. Nel 2005 la Commissione ha presentato una proposta di direttiva relativa alla promozione di veicoli puliti mediante gli appalti pubblici [COM(2005) 634] sfociata poi nella Direttiva Europea 2009/33/CE del 29 aprile 2009 la quale impone alle Pubbliche Amministrazioni nuove regole per l'acquisto dei veicoli adibiti al trasporto su strada (*Green public Procurement*). Il criterio di acquisto più importante consiste nel considerare

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

l'impatto energetico e l'impatto ambientale nell'arco di tutta la vita del veicolo (in particolare il consumo energetico e le emissioni di CO<sub>2</sub> e di talune sostanze inquinanti, quali ossidi di azoto e particolato).

La flotta comunale consta di 11 veicoli ed è composta come descritto nella tabella che segue:

Veicolo	Combustibile	Data immatricolazione	Direttiva Euro	Emissioni CO <sub>2</sub> [t/anno]
PUNTO	Gasolio	08/10/97	2	2,32
PUNTO	Benzina	14/02/97	2	2,17
LANCIA LYBRA	Gasolio	22/04/04	3	3,12
PANDA 4X4	Benzina	24/01/89	0	1,25
AUTOBOTTE	Benzina	26/06/98	2	1,05
POKER PIAGGIO	Benzina		0	0,87
LAND ROVER	Benzina	07/06/89	0	1,08
SCUOLABUS IVECO	Gasolio	28/11/91	0	3,24
GASOLONE ROSSO	Benzina	12/04/96	1	1,22
GASOLONE BLU	Benzina	20/07/89	1	1,29
GASOLONE GIALLO	Gasolio	20/07/89	1	2,32
AUTOBUS	Gasolio	-	3	2,17

*Tabella 20: suddivisione per categorie di appartenenza della flotta comunale di Castellana Sicula*

Gli obiettivi dell'azione sono quindi:

- Rinnovo del parco veicoli comunale attraverso la sostituzione di vecchie tecnologie nel settore automobilistico con nuove ad elevata efficienza energetica e basso impatto ambientale.
- Alienazione dei veicoli responsabili delle maggiori emissioni in funzione dei Km percorsi
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 87 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Il Comune pertanto procederà alla sostituzione dei veicoli responsabili delle maggiori emissioni, in funzione dei chilometri percorsi e della classe di emissioni, con mezzi elettrici, che verranno ricaricati a costo zero tramite uno degli impianti fotovoltaici realizzati sugli immobili comunali. In particolare i mezzi che si prevede di sostituire sono i seguenti:

- SCUOLABUS (Euro 0)
- 2 FIAT PUNTO (Euro 2);
- LANCIA LYBRA (Euro 3).

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	120.000 €
<b>Finanziamento</b>	Comunale / Eventuale contributo nazionale - europeo
<b>Stima del risparmio energetico</b>	41,88 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	10,85 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento, km percorsi

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 88 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



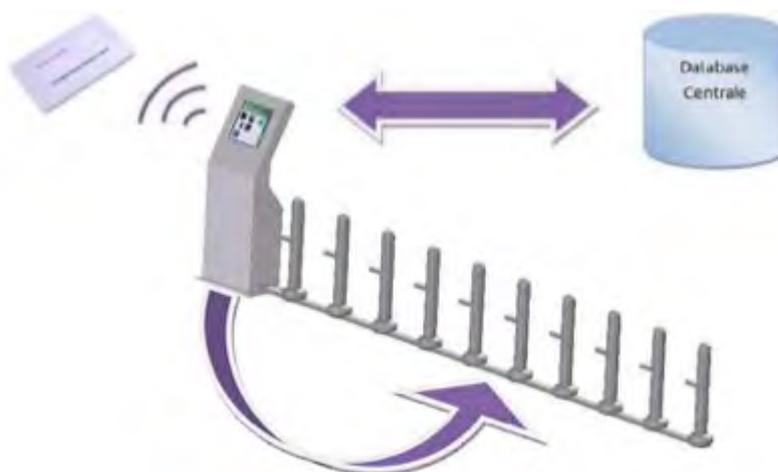
### 3.2.2. Bike sharing

Il *Bike Sharing* è un sistema di mobilità sostenibile che prevede la condivisione delle biciclette. L'azione mira anche al servizio turistico ed al relativo abbattimento di emissioni. Attraverso apposite ciclostazioni, gli utenti potranno spostarsi agevolmente nel territorio.

Grazie all'utilizzo di tecnologie che vanno dal fotovoltaico alle etichette a radiofrequenza (RFID), il sistema di *Bike Sharing* abbatte i costi di manutenzione, e consente infine una maggiore sicurezza di gestione.

Il *mix* di tecnologie adottato è utile alla gestione di biciclette tradizionali o a trazione di tipo elettrico. Tali sistemi possono essere integrata con l'infrastruttura *software* necessaria alla gestione degli abbonamenti, della creazione delle tessere ed il monitoraggio.

L'utente interagisce con l'impianto tramite un lettore RFID posto nella colonnina centrale che legge la sua tessera di abbonamento. Connesso al DB centrale, il sistema di controllo della colonna abilita l'utente a selezionare una bicicletta tramite il monitor *Touch Screen*. La bicicletta si sblocca e l'utente la può prelevare. La procedura inversa consente di riconsegnare la bicicletta. Un lettore RFID sistemato in prossimità dei lucchetti consente di monitorare l'avvenuta riconsegna ed ogni tentativo di sottrazione fraudolenta.



Saranno in funzione due tipi di sistemi:

- Sistema aperto con 16 mezzi tradizionali: le biciclette possono essere prelevate da una ciclostazione e consegnate anche in una ciclostazione diversa.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

- Sistema chiuso con 8 mezzi a pedalata assistita: le biciclette prelevate da una ciclostazione devono essere riconsegnate nella medesima ciclostazione, dove è presente una stazione di ricarica.

Il sistema è in grado di ospitare sia biciclette tradizionali che a pedalata assistita.

Le biciclette a pedalata assistita avranno la copertura dell'impianto per la migliore protezione degli apparati elettrici e l'energia per la ricarica.

La struttura di copertura sarà in acciaio e policarbonato; eventualmente è possibile prevedere una pensilina con impianto fotovoltaico a sostituzione della copertura in policarbonato

Il sistema per le biciclette servoassistite funziona senza emissioni di CO2 e prevede la produzione di energia elettrica tramite un piccolo impianto fotovoltaico di tutta l'energia necessaria per la gestione delle biciclette, della loro ricarica ed il funzionamento delle parti elettroniche delle stazioni.

L'energia necessaria ad una singola bicicletta per percorrere 6300 Km in un anno (17,2 km in media al giorno) è pari 73 KWh che corrispondono a 180 ricariche all'anno. Considerando anche il consumo degli apparati elettronici arriviamo ad un consumo di 375 KWh all'anno. Questa energia può essere prodotta in un anno con un impianto da 380 Wp.



---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 90 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



Attraverso questo servizio, tramite iscrizione, il cittadino o il turista potrà spostarsi nel territorio senza l'uso dell'automobile. L'utente potrà spostarsi nel sistema a rete costituito da Castellana Sicula, Polizzi Generosa (4,8) Blufi (4,5 km), Bompietro (6,7), Petralia Sottana (5,4 km) e Petralia Soprana (6,1 km) per raggiungere strutture sanitarie (ospedale di Petralia Sottana), farmacie, ambulatori medici, servizi, esercizi commerciali, banche, etc.

Con l'attuazione di questo intervento è ipotizzabile che, con un'opportuna campagna di informazione, la cittadinanza possa scegliere questo tipo di mobilità. La stima non è facile da calcolare, tuttavia si ipotizza che grazie a questa azione vi possa essere un abbattimento dell'energia utilizzata per la mobilità pari al 2% del trasporto privato, ovvero complessivamente **247,07 MWh** di energia risparmiata, a cui corrispondono **63,73 t CO<sub>2</sub>**.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	18.000 €
<b>Finanziamento</b>	Comunale / Eventuale contributo nazionale - europeo
<b>Stima del risparmio energetico</b>	247,07 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	63,73 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati, Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	n. biciclette, n. ore noleggi, fattori d'abbattimento

### **3.2.3. Parco Macchine Privato**

L'autorità comunale non ha competenza diretta riguardo ai consumi dei veicoli privati, per questo si è scelto di stimare la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> considerando la naturale e progressiva sostituzione dei veicoli esistenti con veicoli nuovi e meno inquinanti.

#### **Livello Europeo**

Nel 1995 l'UE ha adottato una strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dalle autovetture. Uno dei principi su cui si basava tale strategia consisteva in un accordo volontario dell'industria automobilistica a ridurre le emissioni medie delle vetture nuove a 140 g CO<sub>2</sub>/km entro il 2008.

Gli accordi volontari con l'industria automobilistica europea, coreana e giapponese hanno portato a qualche riduzione: nel 2006 l'ACEA (Associazione costruttori europei) ha raggiunto un valore medio di emissioni di CO<sub>2</sub> delle auto nuove pari a 160 g/km, la JAMA (Costruttori giapponesi) 161 g/km, e la KAMA (Costruttori coreani) 164 g/km. Il valore medio UE delle emissioni del parco nuovo immatricolato nel 1995 era di circa 185 g/km.

Nonostante i progressi raggiunti dalle case costruttrici per il raggiungimento di tale obiettivo, la Commissione Europea ha riscontrato che al fine del raggiungimento dell'obiettivo per le emissioni medie delle auto nuove di 120 g CO<sub>2</sub>/km previsti per il 2012 era necessario adottare disposizioni a carattere vincolante. Con i regolamenti (CE) n. 443/2009 e n. 510/2011, recentemente revisionati e confermati (11 luglio 2012), si prevede che le emissioni medie provenienti dalle autovetture nuove dovranno passare dagli attuali 135,7 grammi di CO<sub>2</sub> a chilometro del 2011 a 95 g/km nel 2020, con un obiettivo obbligatorio intermedio di 130 g/km nel 2015. Le emissioni dai veicoli commerciali leggeri (Van) saranno ridotte invece dai 181,4 g di CO<sub>2</sub>/km nel 2010 (l'ultimo anno per cui sono disponibili dati) a 147 g/km nel 2020 con un obiettivo obbligatorio intermedio di 175 g/km nel 2017<sup>3</sup>.

#### **Livello nazionale**

Vengono calcolati due tipi di indicatore: le emissioni di CO<sub>2</sub> medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) come riportato nella Tabella 21 e le emissioni medie su

---

<sup>3</sup> Per interpolazione si ottiene che il valore al 2011 è pari a 177,96 g di CO<sub>2</sub>/km

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina (Tabella 22). Il primo indicatore si riferisce alle emissioni registrate durante la prova di omologazione europea dei veicoli (ECE + EUDC); questo test, che è identico per tutte le auto, misura le emissioni del complesso motore-veicolo con tutti gli accessori spenti (ad esempio l'aria condizionata). L'indicatore esprime le emissioni medie annuali per alimentazione, solo per benzina e diesel, e consente un monitoraggio dell'evoluzione tecnologica in atto. Il secondo indicatore si riferisce all'uso effettivo dei veicoli, includendo tutti gli ambiti di traffico (urbano, extraurbano e autostradale) e i diversi stili di guida delle automobili.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	g CO <sub>2</sub> / km										
Autovetture a benzina	158,0	156,9	153,2	152,1	151,0	148,6	144,1	140,9	132,9	131,6	127,4
Autovetture diesel	158,1	156,3	152,5	148,5	148,5	149,6	148,5	148,2	142,8	137,5	132,2
Tutte le alimentazioni	-	156,6	152,9	150	149,5	149,2	146,5	144,7	136,3	132,7	129,6

Fonti: 2001 - 2009 MIT (Motorizzazione Civile); 2010-2011 EEA (European Environment Agency)

*Tabella 21: emissioni medie registrate nelle prove di omologazione europea dei veicoli immatricolati in Italia*

Il secondo indicatore si riferisce all'uso effettivo dei veicoli, includendo tutti gli ambiti di traffico (urbano, extraurbano e autostradale) e i diversi stili di guida delle automobili.

	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011
	gCO <sub>2</sub> / km							
Parco autovetture a benzina	181,9	174,6	170,1	166,2	162,6	161,2	159,4	158,6
Parco autovetture diesel	185,1	176,2	162,3	157,8	156,3	158,6	157,1	155,6
Media pesata del parco <sup>(1)</sup>	181,3	174,4	166,0	161,0	158,5	158,6	156,9	155,4

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati MSE e MIT.  
 LEGENDA:  
 (1) Include il parco circolante a GPL e a metano.

*Tabella 22: emissioni specifiche medie di CO<sub>2</sub> delle autovetture su strada*

Si può notare come l'Italia si trovi in una posizione più avanzata rispetto alla media europea; ciò è dovuto essenzialmente al fatto che nel nostro paese vi è la tendenza ad acquistare auto più

compatte e leggere, caratterizzate da minori emissioni specifiche, rispetto ad esempio ai paesi del Nord Europa. Nel grafico di seguito riportato sono raffrontati i valori medi delle emissioni registrate nelle prove di omologazione europea dei veicoli immatricolati in Italia (Tabella 21) con i valori realistici del parco macchine circolante su strada (Tabella 22). Si può notare come il trend relativo alle emissioni del parco macchine esistente risulti simile a quello delle nuove immatricolazioni in Italia con uno spostamento temporale di circa 3-4 anni (Figura 32). Il valore di emissione specifica così ottenuto per il 2020 è di 116.3 gCO<sub>2</sub>/km.

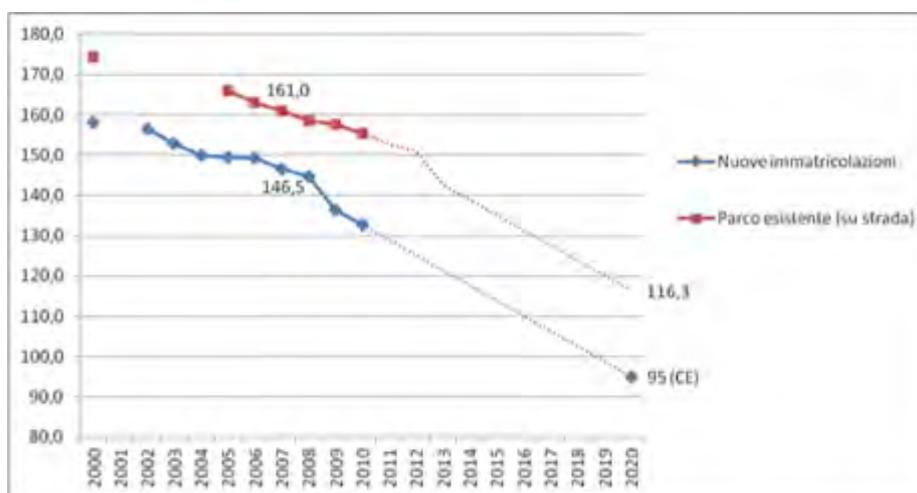


Figura 32: emissioni specifiche medie di CO<sub>2</sub> espresse in g CO<sub>2</sub>/km per autovettura (nuove immatricolazioni riportati in blu, valori parco esistente su strada riportati in rosso)

### Calcolo dell'abbattimento

Dai dati ACI relativi al parco veicolare nel comune al 31 dicembre per ciascun anno in base alle registrazioni nel PRA: (numero automobili, moto, autobus, autocarri, rimorchi, trattori, veicoli commerciali e speciali), sono stati ricavati i dati relativi al parco mezzi del comune suddivisi nelle varie tipologie di veicoli (autobus, autovetture, motocicli, trattori, ecc...) e nelle categorie Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5.

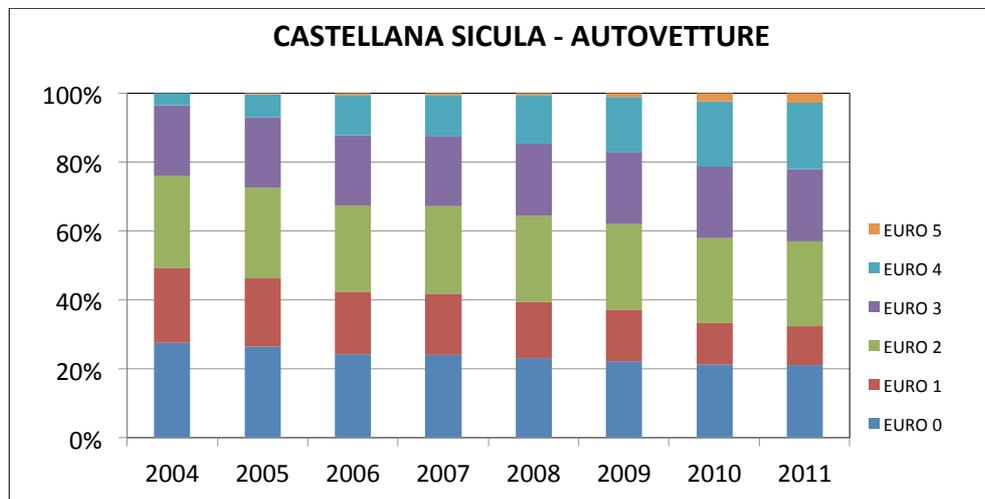


Figura 33: suddivisione per categorie di appartenenza delle autovetture private nel Comune di Castellana Sicula

Si può notare come nel corso degli anni vi sia stata una riduzione del numero di veicoli appartenenti alle categorie Euro 0 e 1. Gli Euro 2 e 3 sono in leggero calo a partire dall'anno 2006. Gli Euro 4 a partire dal 2005, e gli euro 5 a partire dal 2010, sono in progressivo aumento.

I dati forniti sono stati quindi analizzati allo scopo di stimare il numero di veicoli appartenenti alle categorie Euro 0,1, 2 e 3 che verranno sostituiti tra il 2011 ed il 2020 con mezzi nuovi, appartenenti alle categorie Euro 4, 5 e successive, caratterizzati da emissioni inferiori.

Tale ragionamento è stato effettuato sia per le autovetture che per le altre tipologie di veicoli. Noto il numero di autovetture sostituito tra il 2011 e il 2020 con mezzi meno inquinanti è stato possibile definire la riduzione di CO<sub>2</sub> dovuto a tali sostituzioni. Nel seguito si riporta una sintesi dei risultati complessivi.

La curva rossa riportata in Figura 32 indica l'andamento della riduzione di CO<sub>2</sub> tra il 2007 ed il 2020 relativo al parco macchine esistente in Italia. In particolare tra il 2011 ed il 2020, per ciascuna autovettura, si otterrà la seguente riduzione:

$$Riduzione\ CO_2\ (2011-2020)_{autovetture} = Emissione_{2011} - Emissione_{2020} = (155,4 - 116,3)gCO_2/km = 39,1\ gCO_2/km$$

Si tenga presente inoltre che uno studio elaborato dall'Osservatorio Autopromotec su dati ICDP ha evidenziato che il chilometraggio medio annuo delle vetture è passato dai 16.000 Km del 1995 ai 12.200 Km del 2009 (11.700 Km nel 2011) e si stima che nel 2015 si ridurrà ulteriormente fino a circa 11.000 Km. Si veda a tale proposito la Figura 34 in cui con linea rossa è indicato l'andamento della percorrenza media annua prevista tra il 2009 ed il 2020.

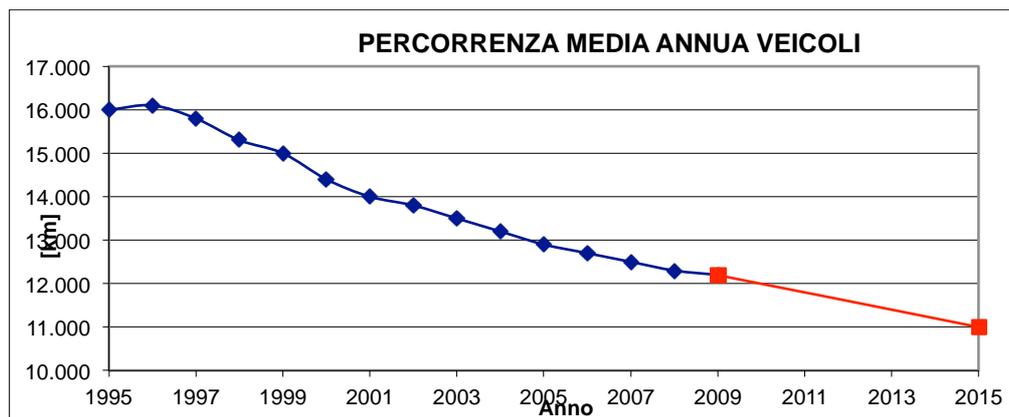


Figura 34: andamento della percorrenza media annua dei veicoli

La premessa di cui sopra è utile al calcolo della riduzione delle tonnellate di CO2 del parco veicolare di Castellana Sicula fino al 2020, considerano il rinnovamento dello stesso e il chilometraggio medio percorso all'interno del territorio comunale, attraverso una stima dei dati di consumo di carburante nella provincia di Palermo riportati sul sito del Ministero dello sviluppo Economico – Statistiche dell'Energia, dalla quale risulta una media di circa **4.500 km** percorsi dal veicolo all'interno del territorio comunale.

La riduzione totale di produzione di biossido di carbonio data dalla sostituzione delle autovetture euro 0 - euro 3 con nuovi veicoli per il territorio di Castellana Sicula, sarà pertanto data dalla formula seguente:

$$Riduzione_{Totale(Auto)} CO_2 = nr_{Auto\ sostituite} * Riduzione_{CO_2(2011-2020)}_{Autovetture} * km_{percorsi\ 2011}$$

essendo:  $Riduzione_{CO_2(2011-2020)}_{Autovetture} = 39,1\ gCO_2/km$

$$km_{percorsi\ 2011} = 4.500$$

Un ragionamento analogo può essere fatto per i veicoli commerciali leggeri (VAN) ed esteso a tutte

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

le altre categorie di veicoli; in assenza di dati nazionali relativi alle emissioni del parco VAN esistente, al fine di calcolare la riduzione netta di CO<sub>2</sub> dovuta alla sostituzione di tali veicoli, si è proceduto mediante proporzione con quanto ottenuto per le autovetture.

		2011	2020	Δ
<b>AUTOVETTURE</b> [gCO <sub>2</sub> /km]	Valore obiettivo	129,6	95	34,6
	Valore effettivo	155,4	116,3	<b>39,1</b>
<b>VAN</b> [gCO <sub>2</sub> /km]	Valore obiettivo	177,96	147	30,9
	Valore effettivo	-	-	<b>26,8</b>

Nel caso delle altre categorie di veicoli la formula per il calcolo della riduzione di CO<sub>2</sub> è la seguente:

$$Riduzione_{Totale (Altri veicoli)} CO_2 = nr_{Veicoli\ sostituiti} * Riduzione\ CO_2\ (2011-2020)_{Altri\ veicoli} * km_{percorsi\ 2011}$$

essendo:  $Riduzione\ CO_2\ (2011-2020)_{Altri\ veicoli} = 26,8\ gCO_2/km$

$$km_{percorsi\ 2011} = 4.500$$

Si tenga presente che, a titolo cautelativo, sono stati ignorati i dati statistici nazionali relativi all'incremento nell'utilizzo dei combustibili a minor impatto ambientale e dei biocarburanti che contribuiranno indubbiamente all'abbattimento delle emissioni.

Carburanti	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010
	PJ							
Gas naturale	8,7	10,2	13,8	15,9	20,4	23,0	25,1	28,5
GPL	61,8	68,0	65,5	47,4	43,6	46,3	50,5	56,0
Biodiesel	0,0	0,0	2,8	6,9	7,5	27,8	44,3	54,7
Bioetnaolo + ETBE						5,1	7,0	9,2
<b>TOTALE carburanti a minor impatto ambientale</b>	<b>70,5</b>	<b>78,2</b>	<b>82,1</b>	<b>70,2</b>	<b>71,5</b>	<b>102,1</b>	<b>126,9</b>	<b>148,4</b>
di cui biocarburanti			2,8	6,9	7,5	32,9	51,3	63,9
Totale carburanti	1.408,6	1.534,5	1.658,3	1.739,6	1.758,2	1.714,9	1.674,9	1.657,8
di cui benzina e gasolio strada				1.609,4	1.646,6	1.605,1	1.556,9	1.534,8
<b>% di biocarburanti su benzina-diesel strada</b>				<b>0,43%</b>	<b>0,46%</b>	<b>2,05%</b>	<b>3,29%</b>	<b>4,16%</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ACI e MSE.

Tabella 23: consumi energetici di carburanti a minor impatto ambientale e di biocarburanti

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 97 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



Considerazioni generali sui risultati ottenuti

Si è calcolato che nel 2011 la CO<sub>2</sub> prodotta nel comune di Castellana Sicula dalla circolazione di mezzi privati sia stata **pari a 3.491,08 t.**

	<b>Produzione di CO<sub>2</sub> nel 2011</b>	<b>Consumo energetico nel 2011</b>
	<b>[t CO<sub>2</sub>]</b>	<b>[MWh]</b>
<b>CASTELLANA SICULA</b>	3.186,56	12.353,91

*Tabella 24: produzione di CO<sub>2</sub> dovuta al trasporto privato (anno di riferimento 2011)*

Utilizzando le formule sopra descritte è stato possibile stimare la riduzione complessiva di biossido di carbonio attesa nell'anno 2020 grazie alla sostituzione dei vecchi veicoli.

<b>Riduzione di CO<sub>2</sub> nel 2020</b>	<b>Riduzione nel 2020</b>
<b>[t CO<sub>2</sub>]</b>	<b>[MWh]</b>
72,31	279,26

*Tabella 25: riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> previste a seguito della sostituzione dei vecchi veicoli*

Si può notare che la riduzione totale di CO<sub>2</sub> prevista nel 2020 grazie alla sostituzione dei mezzi esistenti con veicoli più nuovi e meno inquinanti sarà pari al 2,5% circa della produzione stimata nel 2011.

**3.2.4. Azioni da parte del Comune**

L'autorità comunale non può intervenire in maniera diretta sulla produzione di anidride carbonica da parte del trasporto privato; può, tuttavia, farlo in maniera indiretta attraverso:

- Campagna informativa riguardo:
  - *Eco-driving*;
  - eventuali nuovi incentivi nazionali alla rottamazione;

- informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove<sup>4</sup>.
- Installazione di colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici
- Incentivi all'acquisto di veicoli più ecologici attraverso la creazione di parcheggi con posti macchina riservati ad automobili non alimentate a benzina o diesel.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	Non quantificabile
<b>Finanziamento</b>	Privato
<b>Stima del risparmio energetico</b>	279,26 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	72,31 CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati, Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	n. autovetture, tipologia autovetture, fattori d'abbattimento

<sup>4</sup>La direttiva 1999/94/CEE, recepita in Italia con il decreto del Presidente della Repubblica 17 febbraio 2003, n. 84, richiede agli Stati membri di pubblicare annualmente una guida sul risparmio di carburante e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture al fine di fornire ai consumatori informazioni utili per un acquisto consapevole di autovetture nuove, con lo scopo di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra e al risparmio energetico.

### 3.3. SETTORE INFORMAZIONE

Nel presente paragrafo si riportano le azioni previste per l'informazione dei cittadini sulle tematiche riguardanti il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili analizzate nel presente Piano. Il comune di Castellana Sicula si impegna nella suddetta divulgazione attraverso i mezzi di comunicazione descritti di seguito.

#### 3.3.1. Pagina Web e Newsletter

Per la divulgazione delle iniziative del PAES, il *web* rappresenta una fonte importante; viene scartata per esperienza l'ipotesi di un sito *web* dedicato, perché il cittadino generalmente la ignora, in quanto si rivolge quasi sempre al sito ufficiale del proprio Comune per ricercare le proprie informazioni. Si ritiene più efficace proporre una diretta collaborazione col gestore del sito ufficiale del comune per implementarlo con una finestra interattiva dedicata al Patto dei Sindaci ed alle iniziative ad esso correlate, predisponendola in modo che il Gruppo di lavoro possa aggiornarla periodicamente. La stessa pagina *web* dedicata al settore energia sarà collegata ad una *Newsletter* per il coinvolgimento degli uffici comunali e della cittadinanza, alla cui cura verrà addestrato adeguatamente il Gruppo di lavoro medesimo. Attraverso questo servizio, tramite iscrizione, il cittadino potrà ricevere informazioni riguardanti le attività proposte dall'Amministrazione Comunale.

<b>Tempi</b>	2014 - 2020
<b>Stima dei costi</b>	Non quantificabile
<b>Finanziamento</b>	Comunale
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati, Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	Numero di accessi al sito Numero di iscritti alla newsletter

### 3.3.2. Assemblee pubbliche e seminari tecnici

L'Amministrazione comunale intende promuovere la riduzione di CO<sub>2</sub> e la riqualificazione energetica degli edifici esistenti e di nuova costruzione, attraverso lo svolgimento delle seguenti attività di supporto:

- organizzazione incontri di formazione e aggiornamento professionale rivolti a progettisti ed operatori nel settore edile e diffondere informazioni ai tecnici su corsi di aggiornamento professionale organizzati da altri enti pubblici;
- organizzazione di seminari tecnici su argomenti inerenti il risparmio energetico e la riqualificazione energetica (Pompe di Calore, Biomassa,..);
- organizzazione di assemblee pubbliche per la diffusione dei risultati e delle attività inerenti al Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile, con lo scopo di mantenere la massima trasparenza sullo svolgimento delle azioni.

<b>Tempi</b>	2014-2020 (incontri semestrali o annuali)
<b>Stima dei costi</b>	4.000,00 €
<b>Finanziamento</b>	Comunale
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati, Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	Numero incontri e numero di presenti agli incontri

### 3.3.3. Volantini, *Brochure* e “Giornalino dell’Energia”

Per pubblicizzare eventi e per comunicare alla cittadinanza argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci, l’amministrazione elaborerà volantini e *brochure* da distribuire sul territorio. In questo modo sarà possibile raggiungere anche le persone che non utilizzano internet o non consultano la pagina *web* dedicata al Patto dei sindaci. Inoltre l’amministrazione distribuirà sul proprio territorio il “*Giornalino dell’energia*”, per la divulgazione ai propri cittadini di una panoramica sulle principali tecnologie (descritte in maniera illustrativa) in materia di risparmio energetico e produzione da fonte rinnovabile, nonché su come comportarsi virtuosamente nel proprio vivere quotidiano per contribuire alla riduzione delle emissioni. Questo importante strumento avrà inoltre lo scopo di informare il cittadino sulle opportunità di accedere agli incentivi nel settore dell’energia sostenibile.

<b>Tempi</b>	2014-2020
<b>Stima dei costi</b>	2.000,00€
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Comunale
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati, Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	Numero pubblicazioni

### 3.3.4. Attività educative nelle scuole

Attività di sensibilizzazione nelle scuole presenti nei territori comunali, attraverso attività didattiche e uscite tematiche, al fine di aumentare la conoscenza dei bambini/ragazzi nei riguardi della sostenibilità ambientale e del risparmio energetico.

<b>Tempi</b>	2014-2020
<b>Stima dei costi</b>	Non quantificabile
<b>Finanziamento</b>	Fondi PON
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Cittadini, Scuole
<b>Indicatore</b>	Numero di attività realizzate

### 3.3.5. Articoli di giornale

Per pubblicizzare eventi o per comunicare alla cittadinanza argomenti riguardanti il Patto dei Sindaci è possibile utilizzare i quotidiani locali, in questo modo si raggiungeranno anche le persone che non utilizzano internet o non consultano la pagina *web* dedicata al Patto dei sindaci.

<b>Tempi</b>	2014-2020
<b>Stima dei costi</b>	Non quantificabile
<b>Finanziamento</b>	Non definibile
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazioni Comunali – Assessorati competenti
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Quotidiani locali
<b>Indicatore</b>	Numero di pubblicazioni realizzate

### 3.3.6. Gruppi di Acquisto Solidali

I Gruppi di Acquisto Solidali (GAS) sono gruppi di persone che acquistano insieme, seguendo il principio della solidarietà, che li porta a preferire produttori piccoli e locali, rispettosi dell'ambiente e delle persone, con cui entrare in relazione diretta. Il concetto che sta alla base dei GAS è quello di "filiera corta", cioè l'avvicinamento fra produttore e consumatore finale, sia in termini geografici, privilegiando le aziende più vicine, sia in termini "funzionali", tagliando gli intermediari quali i grossisti e i negozianti. Nel caso dei GAS la filiera è la più corta possibile, infatti i consumatori si rivolgono direttamente ai produttori.

L'amministrazione intende promuovere tramite bandi pubblici e azioni di informazione la costituzione di Gruppi di Acquisto Solidali al fine di agevolare la cittadinanza per l'acquisto di tecnologie e l'attuazione di azioni volte al risparmio energetico.

<b>Tempi</b>	2014-2020
<b>Stima dei costi</b>	Non quantificabile
<b>Finanziamento</b>	Non definibile
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunali – Assessorati competenti
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Cittadini, Aziende
<b>Indicatore</b>	Numero di GAS costituiti

### 3.3.7. Promozione delle iniziative di riciclo e riuso dei rifiuti e sensibilizzazione della popolazione residente e delle imprese locali “RIFIUTI ZERO”

Il Comune di Castellana Sicula, attraverso la collaborazione della Alte Madonie Ambiente S.p.A., società che si occupa della raccolta e della gestione dei rifiuti sul territorio, pubblicizza regolarmente l'attività di raccolta e differenziazione dei rifiuti urbani presso la cittadinanza, al fine di promuovere comportamenti rispettosi e sostenibili nei confronti della gestione ambientale della risorsa rifiuto e del recupero di alcune sue frazioni.



Secondo i dati forniti dall'Osservatorio della Provincia di Palermo, l'andamento della raccolta differenziata, a partire dai primi anni del 2000 ad oggi presenta un *trend* in aumento.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Inoltre la So.svi.ma S.p.A., soggetto responsabile della gestione del Patto Territoriale delle Madonie, promuove su tutto il territorio madonita l'azione "RIFIUTI ZERO".

A questo proposito il Comune, con la collaborazione continua di Alte Madonie Ambiente e di So.svi.ma, dovrà impegnarsi a proseguire l'opera di promozione della campagna sulla raccolta differenziata, enfatizzando ulteriormente:

- i risultati positivi fin'ora raggiunti in termini sia ambientali-territoriali sia economici;
- l'importanza del risparmio di materie riutilizzabili e del recupero energetico delle frazioni da termovalorizzare;
- le conseguenze ambientali di una non corretta differenziazione (ad esempio: un bidone di pertinenza condominiale in cui non sia stata eseguita una corretta separazione delle frazioni di rifiuti comporta l'obbligo per l'azienda di smaltimento di conferirli sotto forma di rifiuto misto e quindi l'impossibilità di avviarli a recupero/riciclo);
- le conseguenze economiche di una non corretta differenziazione (ad esempio multe condominiali che si ripercuotono su tutti gli inquilini indipendentemente da chi sia l'autore dell'errore).

Il risparmio emissivo ed energetico futuro non è a priori quantificabile. Tale valutazione è infatti implicitamente legata alle attività di monitoraggio, che si concentreranno sulle variazioni percentuali di raccolta differenziata. Considerando una ripianificazione e conseguente rafforzamento dell'iniziativa di sensibilizzazione, ci si può ragionevolmente aspettare un incremento della differenziazione dei rifiuti raccolti, giustificabile sulla base di:

- proseguimento della campagna di sensibilizzazione nei confronti di tutte le utenze, con particolare evidenza ambientale ed economica dei risultati, che sottolinei l'impegno sociale di tutta la cittadinanza e delle imprese locali;
- chiarezza informativa circa le modalità di differenziazione e i requisiti di appartenenza ad una determinata frazione di rifiuto (cosa si possa buttare in un certo contenitore e cosa assolutamente no, e perché);
- miglioramento tecnologico dell'attività di raccolta (mezzi, percorsi, ecc).

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 107 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Pertanto, a partire da una valutazione del risparmio di emissioni relativa all'ultimo anno utile per il quale si disponga dei dati a livello comunale di rifiuti indifferenziati e differenziati, si possono valutare le emissioni secondo una conversione basata sul fattore fornito da IBIMET, pari a 0,65 t CO<sub>2</sub> emesse per ogni t di rifiuto avviato a smaltimento ultimo. Le emissioni risparmiate così convertite possono essere ragionevolmente incrementate di una percentuale cautelativa (10-12%) considerando quanto suddetto.

<b>Tempi</b>	2014-2020
<b>Stima dei costi</b>	Non quantificabile
<b>Finanziamento</b>	Non definibile
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazioni Comunali – Assessorati competenti
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Alte Madonie Ambiente S.p.A.; So.svi.ma S.p.A.
<b>Indicatore</b>	Percentuale di riciclato sul totale di rifiuto prodotto Statistiche derivanti dai questionari di indagine

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 108 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### **3.4. AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO**

Negli ultimi anni è cresciuta in modo esponenziale l'attenzione verso un uso razionale delle risorse energetiche. Il risparmio energetico è, infatti, alla base del raggiungimento degli obiettivi minimi di riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2020 previsti ed imposti dall'Unione Europea. I vincoli derivanti dalle necessità di rispettare tali limiti ambientali sono ormai alla base delle scelte riguardanti la produzione e il consumo dell'energia nel mantenimento di un adeguato grado di benessere.

Con il termine risparmio energetico s'intende la riduzione dei consumi di energia necessaria per i nostri bisogni o le nostre attività. Tale obiettivo si può ottenere sia modificando le nostre abitudini cercando di limitare gli sprechi, sia migliorando le tecnologie che sono in grado di trasformare e conservare l'energia perfezionando così l'efficienza energetica. Per favorire il "risparmio energetico intelligente" servono azioni d'informazione e sensibilizzazione, poiché i comportamenti quotidiani non possono essere imposti per legge, e non si può sperare che possano essere adottati spontaneamente su larga scala nel breve periodo.

Il risparmio energetico può essere ottenuto puntando sui due principali vettori energetici, l'energia elettrica e l'energia termica. Effettuare degli interventi di risparmio energetico significa:

- Consumare meno energia riducendo di conseguenza le spese di riscaldamento.
- Migliorare le condizioni di vita all'interno dell'appartamento migliorando il suo livello di *comfort* ed il benessere di chi soggiorna e vi abita.
- Partecipare allo sforzo nazionale ed europeo per ridurre sensibilmente i consumi di combustibile da fonti fossili.
- Proteggere l'ambiente in cui viviamo e contribuire alla riduzione dell'inquinamento del nostro paese e dell'intero pianeta.
- Investire in modo intelligente e produttivo i propri risparmi.

### 3.4.1. SETTORE RESIDENZIALE E TERZIARIO

#### 3.4.1.1. *Energy meter*

L'amministrazione comunale intende promuovere uno strumento per monitorare e verificare i consumi elettrici delle utenze domestiche in tempo reale (*Energy meter* o *CurrentCost*).

Il misuratore di consumo di energia elettrica è uno strumento che riesce a calcolare, in tempo reale, la quantità di energia consumata in una abitazione e il relativo costo.

Per la maggior parte di essi, è sufficiente agganciare il sensore al cavo nero principale che collega il contatore all'impianto di casa; in questo modo, tutta l'energia utilizzata nella nostra abitazione passerà attraverso la sonda di corrente, la quale, grazie ad un trasmettitore *wireless*, invierà i dati al monitor.

Le informazioni in tempo reale riguarderanno i Watt utilizzati, il costo cumulativo dell'energia consumata e il calcolo del tasso di anidride carbonica rilasciata. Questo permetterà di scegliere e verificare quali fonti energetiche disattivare e quali sono attive inutilmente: in base alle scelte dell'utente aumenterà o diminuirà la voce di spesa sul *monitor*.



Questi strumenti sono disponibili in varie fasce di prezzo: si va dal modello base a 9,90 € a quello più sofisticato a 40€ in grado di avvisare anche di imminenti sovraccarichi di energia, così da poter disattivare gli apparecchi interessati ed evitare che salti la corrente.

La verifica dei consumi di uno o più apparecchiature elettriche consente di responsabilizzare gli utenti sulle modalità di consumo, adottando di conseguenza misure per ridurre i consumi ed innescare dei comportamenti virtuosi. Si ritiene che attraverso questo tipo di consapevolezza e

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

attraverso la diffusione della politica volta al miglioramento continuo, si possa innescare una graduale revisione degli stili di vita in termini di riduzione dei consumi energetici.

Lo scopo è di fornire a ciascuna famiglia un apparecchio misuratore. I costi per l'attuazione di questa azione potrebbero essere sostenuti, almeno in parte, dalle amministrazioni comunali.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	40 €/apparecchio
<b>Finanziamento</b>	Amministrazioni comunali e privati
<b>Stima del risparmio energetico</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Privati
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero apparecchi forniti ai cittadini

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 111 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### 3.4.1.2. Energy Saving System

L'amministrazione comunale intende promuovere dei sistemi per l'efficienza e il risparmio energetico sia nell'ambito residenziale sia nell'ambito produttivo-terziario.

I campi di applicazione di questi dispositivi sono specifici per ogni utenza connessa alla rete elettrica o ad un qualsiasi generatore di energia elettrica.

Il principio di funzionamento di questi dispositivi si basa sulla minimizzazione dell'impedenza di ingresso dello stadio utilizzatore. Il sistema di ottimizzazione a minima impedenza di ingresso di un circuito elettrico può essere collegato alla rete in oggetto a valle del generatore (o del contatore di energia) e a monte dai carichi presenti nel circuito.

Questi sistemi consentono:

- risparmi energetici di circa il 20% sul consumo generale dell'impianto;
- ottimizzazione della trasmissione energetica con riduzione delle dispersioni termiche;
- riequilibrio della trasmissione dell'energia sulle fasi;
- riduzione dei picchi di potenza registrati in bolletta;
- riduzione della Potenza Reattiva.



Dispositivo per uso domestico



Dispositivo per uso aziendale

---

## UFFICIO TECNICO

Pagina 112 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Ottimizzando, inoltre la gestione dell'impianto elettrico, si ha sia l'eliminazione dei disturbi provenienti dalla rete elettrica sia la diminuzione della potenza istantanea impegnata, con la limitazione dei fenomeni di disconnessione del contatore. Infatti questi dispositivi dispongono di funzioni di telegestione e telelettura, consentendo di monitorare i parametri dell'impianto elettrico a cui è collegato. Grazie all'utilizzo di un *software* sono in grado di gestire e correggere possibili anomalie garantendo costantemente la migliore *performance* possibile.

Questi sistemi sono disponibili in varie fasce di potenza e prezzo:

- da 4 a 6 kW ed è rivolto principalmente per uso domestico;
- da 10 a 50 kW ed è rivolto ad aziende di piccole-medie dimensioni;
- oltre i 50 kW ed è rivolto ad aziende di medie-grandi dimensioni.

Considerando che i settori residenziale e produttivo-terziario sono quelli che maggiormente incidono sul consumo di energia elettrica, si ipotizza che, con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento, un 20% di utenze in entrambi i settori installi questi sistemi.

Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente 394,46 MWh di energia elettrica risparmiata, a cui corrispondono 178,30 t CO<sub>2</sub>.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	200 €/kW
<b>Finanziamento</b>	Privato, eventuale contributo statale
<b>Stima del risparmio energetico</b>	394,46 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	178,30 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privati
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero dispositivi installati

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 113 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### **3.4.1.3. Isolamento termico edifici residenziali**

Per isolamento termico di un edificio si intende il ricorso a soluzioni tecnologiche e costruttive tali da ridurre le perdite di calore verso l'esterno durante l'inverno e l'ingresso del calore in casa durante l'estate.

La certificazione energetica è uno strumento voluto dalla Direttiva europea 2002/91/CE e prescritto in Italia dal D.Lgs. 192/05 per introdurre il parametro "efficienza energetica". Come nuovo valore del mercato edilizio e per sensibilizzare tutti gli attori del processo edilizio e in particolare l'utente finale di riferimento alle problematiche energetico-ambientali. La certificazione energetica è un atto formale di attribuzione ad una singola unità immobiliare di indice di prestazione energetica e successiva Classe (A, B, ecc..) caratterizzante il consumo energetico di tale unità immobiliare.

In Italia il Dlgs 192/2005 stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto, promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico.

Lo standard minimo di efficienza energetica è stato innalzato con un provvedimento entrato in vigore il 13 giugno 2011. Un'ulteriore modifica è entrata in vigore il 13 marzo 2013. Dal 10 Aprile in poi gli edifici di nuova costruzione devono soddisfare alcuni, ulteriori requisiti minimi, oltre all'efficienza energetica dell'involucro esterno del fabbricato.

Le norme prevedono il fabbisogno energetico per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, la produzione di acqua calda e l'illuminazione.

La normativa prevede l'obbligo di rispettare dei requisiti minimi di prestazione energetica per i seguenti casi:

- edifici di nuova costruzione;
- sostituzione edilizia;
- demolizione e ricostruzione;
- ampliamento dei volumi superiori al 20% del volume esistente, limitatamente al volume nuovo;
- ristrutturazione integrale dell'intero edificio.

Il fabbisogno di energia dell'edificio è calcolato come somma del fabbisogno per il riscaldamento invernale e produzione di acqua calda sanitaria. Il requisito minimo obbligatorio di prestazione

energetica per gli edifici da rispettare in sede di progettazione e di realizzazione degli interventi è stabilito in  $70 \text{ kWh/m}^2$  all'anno, corrispondente al limite superiore della classe C.



Una delle soluzioni più efficienti in materia di risparmio energetico è la coibentazione termica degli edifici. In Italia le prime prescrizioni in materia di risparmio energetico, ovvero sul contenimento dei consumi energetici di un edificio, sono state introdotte dopo l'8 ottobre 2005 (legge 10/91 e il DLgs 2005 192). Di conseguenza gli edifici costruiti prima di questa data non sono dotati di misure particolari per limitare le dispersioni di calore in inverno e alle immissioni di calore in estate.

È quindi necessario intervenire su quest'ultima categoria di edifici in modo da diminuire le dispersioni e contenere gli sprechi energetici. Per stimare la vetustà degli edifici presenti nel comune, si è fatto riferimento sia alla carta della Crescita Urbana del GIS Piano Territoriale Paesistico Regionale, sia ai dati forniti dall'Ufficio Tecnico Comunale, nonché al numero di nuclei familiari. Ne consegue che **circa l'85% dell'edificato si è sviluppato precedentemente al 1991 ed è costituito da circa 1264 case abitate con una superficie media di  $90 \text{ m}^2$ .**

Per isolare termicamente le pareti di un edificio una buona soluzione è quella di adottare il cappotto termico: esso consiste in un rivestimento in materiale sintetico (ma sempre più frequente il ricorso a materiali naturali come fibre di legno, sughero, ecc.) da applicare ai blocchi in laterizio dei muri perimetrali. Una volta rivestita l'intera metratura delle pareti esterne, il cappotto rende molto difficile lo scambio di calore tra l'interno e l'esterno, mantenendo l'edificio a una temperatura pressoché costante. Ciò riduce enormemente la spesa per il riscaldamento invernale dell'edificio. L'isolamento a cappotto non è soltanto indicato nelle nuove costruzioni ma anche molto valido in fase di recupero e manutenzione straordinaria di edifici esistenti.

In particolare, in questo secondo caso, la sua installazione genera i seguenti vantaggi:

- immediato ottenimento di risparmio energetico e quindi riduzione dei costi di gestione dell'edificio;
- immediato raggiungimento di condizioni interne confortevoli;
- eliminazione della causa dei difetti generati da ponti termici, quali crepe, infiltrazioni, muffe, fastidiosi moti convettivi d'aria interni ai locali.

Parallelamente, la coibentazione per i tetti e l'installazione di infissi basso emissivi sono interventi altrettanto fondamentali per una completa ed efficace coibentazione degli edifici; infatti, consentono rispettivamente di isolare termicamente l'edificio dall'alto e completare l'isolamento della superficie perimetrale. Il risparmio di energia termica raggiungibile con una coibentazione che interessa l'intero edificio, seguendo le indicazioni sopra riportate, è nell'ordine del 45%, percentuali che rispecchiano la riduzione della quantità di combustibile utilizzato per il riscaldamento.

Il costo nel caso di isolamento termico delle facciate esterne si aggira sui 70 €/m<sup>2</sup>, nel caso di isolamento termico della copertura sui 30-50 €/m<sup>2</sup> mentre per quanto riguarda la sostituzione degli infissi sui 200 €/m<sup>2</sup>, tutti valori comprensivi dei materiali e della manodopera. Tuttavia la valutazione dei costi e del beneficio economico ottenuto con la riqualificazione energetica dell'involucro non sempre è semplice e diretta. L'economicità e i vantaggi di un intervento dipendono molto dall'esito dell'analisi preliminare condotta sullo stato dell'edificio e dell'audit energetico. La necessità obbligata di alcuni interventi di manutenzione e ristrutturazione potrebbe far risultare molto conveniente il ricorso all'isolamento dell'involucro, a maggior ragione se ci sono poi incentivi fiscali da parte dello stato. A titolo esemplificativo se in un condominio o abitazione plurifamiliare occorre rifare la facciata di un edificio in quanto degradata e in cattivo stato conservativo il costo di un isolamento a cappotto si riduce al costo del pannello isolante e al più al rifacimento delle soglie delle finestre, in quanto i costi relativi alle spese professionali per la pratica edilizia, ai ponteggi, e ai lavori di ritinteggiatura dovrebbero comunque essere sostenuti dalla committenza. Inoltre con l'aggiunta dell'isolante è possibile detrarre fiscalmente il 65% della spesa sostenuta anziché il 50%. Il costo del pannello dipende anche dal tipo di materiale isolante scelto: si parte dal più economico e diffuso come l'EPS, polistirene espanso, che si aggira intorno ai 6-8 €/mq per un pannello da 10 cm fino ai 15-20 €/mq per un pannello da 10 cm di sughero bruno. È chiaro che la scelta del materiale non dipende solo dalla componente economica ma va

valutato il materiale isolante più idoneo per le diverse applicazioni. Ciascun materiale presenta pro e contro e si presta a risolvere problemi specifici, che vanno analizzati di caso in caso.

E' possibile escludere da un possibile intervento di coibentazione termica gli edifici di nuova costruzione oppure quelli di recente ristrutturazione, in quanto si prevede che la maggior parte di tali edifici sia già dotata di una coibentazione termica, anche in base a quanto prescritto dalle normative vigenti in materia di edilizia sostenibile.

Si ipotizza che il 15% degli edifici residenziali antecedenti al 1991 sia potenzialmente ristrutturabile negli anni del Piano (sino al 2020). È prevedibile che tali edifici durante la loro ristrutturazione prevedano una coibentazione termica dell'edificio con interventi che riguardano le superfici disperdenti di quest'ultimo, quali le pareti perimetrali dell'ambiente considerato, il tetto, il pavimento e gli infissi a fronte del risparmio in termini di energia termica del 45%. **Pertanto, visto che le abitazioni vetuste devono necessariamente andare incontro a ristrutturazione, nel calcolo economico è stato considerato esclusivamente il costo aggiuntivo per i soli materiali isolanti.** Per quanto riguarda l'energia elettrica si è tenuto conto di una quota pari al 10% dovuta al raffrescamento estivo. Invece riguardo alla detrazione fiscale si è considerato il 40% in funzione delle gradualità diminuzioni negli anni del Piano. **Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente 291,49 MWh di energia termica e 55,41 MWh di energia elettrica risparmiata, a cui corrispondono rispettivamente 58,88 e 25,05 t CO<sub>2</sub>.** Si riportano di seguito le tabelle riportanti la stima del risparmio di energia termica per ogni comune analizzato:

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	1.304.952,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	12-13 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, contributo statale (detrazione), eventuali contributi comunitari
<b>Stima risparmio energia termica</b>	346,90 MWh/anno (55,41 MWh <sub>el</sub> +291,49 MWh <sub>termici</sub> )
<b>Stima riduzione</b>	89,93 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero di edifici ristrutturati

#### **3.4.1.4. Installazione caldaie a condensazione**

Di tutta l'energia consumata oltre il 40% è attribuibile agli edifici, come confermato dalla direttiva 2010/31/CE sulla prestazione energetica nell'edilizia, che sancisce il principio secondo cui è necessario agire prioritariamente in questo settore con misure atte a ridurre il consumo energetico e promuovere l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili. All'interno di un edificio, poi, circa l'80% dell'energia utilizzata è asservita al riscaldamento e alla produzione di acqua calda.

Ecco perché, in questo contesto, le **caldaie a condensazione** si prestano come un'ottima soluzione per colmare quelle lacune di efficienza e prestazioni del parco impiantistico esistente, senza la necessità di interventi importanti ed eccessivamente onerosi per l'utente finale.

La condensazione rappresenta una delle tecnologie più avanzate tra quelle disponibili oggi sul mercato, che consente di ottenere un significativo aumento del rendimento utile rispetto ai generatori tradizionali, sia in termini di rendimento istantaneo che stagionale.

Come noto, nella gran parte degli impianti di riscaldamento esistenti il calore per riscaldare gli ambienti in cui viviamo è generato tramite la combustione in una caldaia di un combustibile, sia esso gas naturale, gasolio o altro.

Tecnicamente la combustione è una reazione di ossidazione del combustibile con un comburente (l'ossigeno dell'aria) che genera come prodotti dei gas combusti caldi (i fumi) e, eventualmente, ceneri. In caldaia il calore sviluppato dalla combustione viene trasferito dai fumi caldi all'acqua dell'impianto di riscaldamento. L'acqua calda è poi distribuita ai vari terminali d'impianto (radiatori, pannelli radianti, ventilconvettori, ecc.) dove cede agli ambienti il calore necessario al loro riscaldamento.

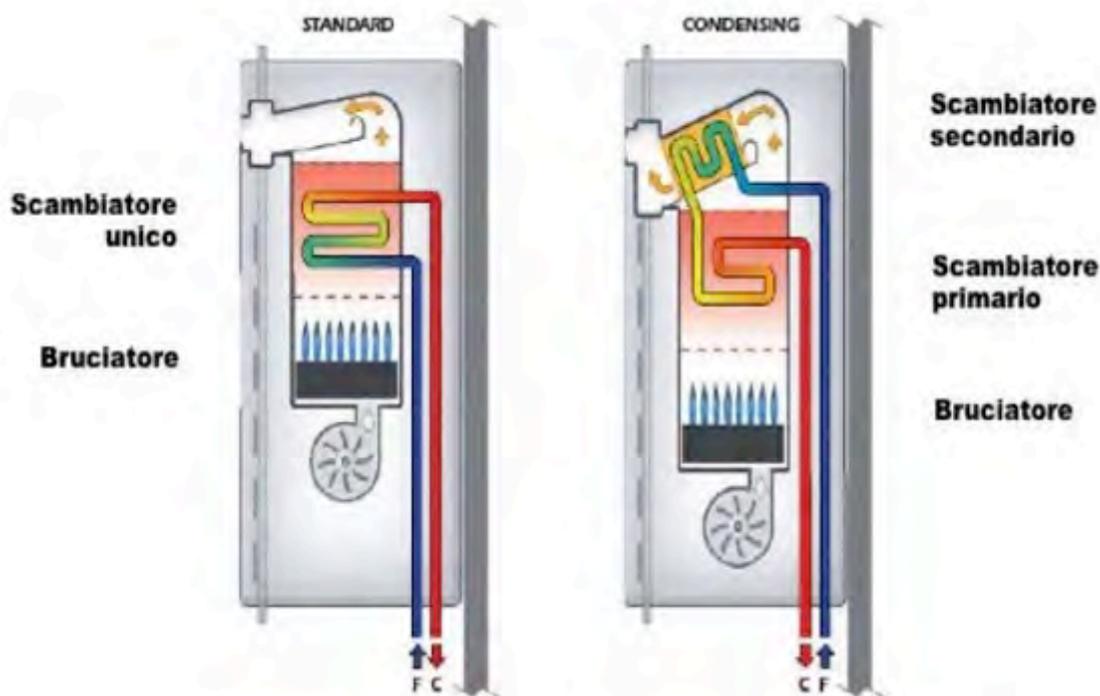
Ciò premesso, è evidente che tanto maggiore sarà il raffreddamento dei fumi in caldaia, tanto maggiore sarà il rendimento della stessa, dato che a pari combustibile bruciato un raffreddamento più spinto "estrarrà" dai fumi e cederà all'acqua una quantità d'energia maggiore.

Raffreddando i fumi sotto una certa temperatura (detta temperatura di rugiada dei fumi) si ottiene però un altro notevole vantaggio: il vapore acqueo prodotto dall'ossidazione dell'idrogeno contenuto nel combustibile comincia a condensare, cedendo il suo calore latente di condensazione. Tale calore può essere utilmente trasferito in caldaia all'acqua dell'impianto. Con il gas naturale e gli attuali bruciatori il punto di rugiada dei fumi è intorno a 55 °C. La particolare tecnologia della condensazione consente infatti di raffreddare i fumi fino a farli tornare allo stato di liquido saturo (o in taluni casi a vapore umido), con un recupero di calore utilizzato per

preriscaldare l'acqua di ritorno. In questo modo la temperatura dei fumi di uscita (che si abbassa fino a 30 °C) è prossima alla temperatura di mandata dell'acqua (con scambiatori particolarmente performanti anche meno), inferiore ai 140~160 °C dei generatori ad alto rendimento e ai 200~250 °C dei generatori tradizionali. È possibile lavorare con tali temperature dei fumi, quindi condensare, in quanto le caldaie a condensazione utilizzano scambiatori di calore realizzati con metalli resistenti all'acidità delle condense.

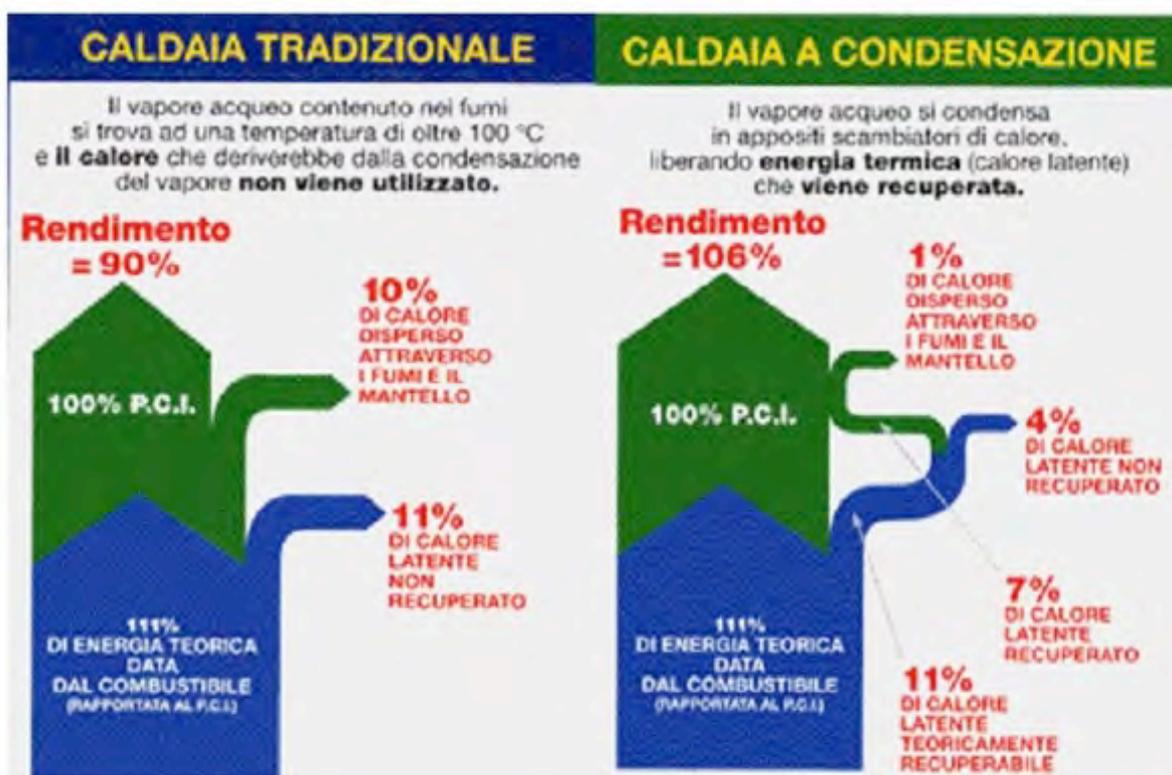
L'elemento d'innovazione nei generatori di calore a condensazione è quindi dato dalla possibilità di raffreddare i fumi fino a farne condensare il vapore d'acqua contenuto, recuperandone (almeno in parte) il calore latente di condensazione.

La soluzione più conveniente è l'accoppiata di caldaia a condensazione con impianto di riscaldamento a bassa temperatura, che resta acceso più a lungo rispetto al tempo di accensione di una caldaia convenzionale, che eroga acqua in mandata a temperature di 35/40 °C.



Recupero del calore latente e ampie superfici di scambio portano questi apparecchi ad avere rendimenti maggiori del 100% sul potere calorifico inferiore del combustibile. L'apparente paradosso del superamento della soglia del 100% si spiega considerando che, l'energia messa a disposizione da un combustibile è individuata dal suo potere calorifico; questo si distingue in inferiore (PCI) e superiore (PCS). La differenza tra potere calorifico superiore e inferiore sta proprio a indicare se il calore latente del vapore acqueo generato dalla combustione è perso (potere calorifico inferiore) o recuperato (potere calorifico superiore).

Con le caldaie a condensazione si raggiungono risparmi nell'ordine del 30%, rispetto alle caldaie tradizionali.



Considerando che il settore residenziale e il settore produttivo-terziario, sono quelli che incidono maggiormente sul consumo di energia termica, si ipotizza che con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento un 20% di utenze in entrambi i settori, in condizioni tali da consentire la

maggior convenienza in termini di risparmio energetico, sostituisca le caldaie di vecchia generazione con quelle a condensazione.

**Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente 327,74 MWh di energia termica risparmiata, a cui corrispondono 66,20 t CO<sub>2</sub>.**

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	223.566,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	6 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, contributo statale (detrazione), eventuali contributi comunitari
<b>Stima risparmio energia termica</b>	327,74 MWh(th)/anno
<b>Stima riduzione</b>	66,20 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero di caldaie installate

### 3.4.1.5. Sistemi di gestione controllo calore

Sono degli innovativi dispositivi elettronici che consentono di ottenere il miglior rapporto prestazioni/consumi dall'impianto di riscaldamento, senza alcun intervento termoidraulico.

Il dispositivo è collegato all'impianto esclusivamente attraverso contatti elettrici, ed ottimizza i consumi sfruttando l'isteresi termica dei materiali che compongono l'ambiente da riscaldare. Esso controlla in modo semplice ed intelligente il funzionamento della caldaia facendo consumare la giusta quantità di combustibile senza nessuno spreco di energia.

Il dispositivo permette di lavorare con temperature di esercizio più basse e consente di diffondere il calore negli ambienti in maniera più costante ed omogenea. Ciò si traduce in un aumento del *comfort* percepito.

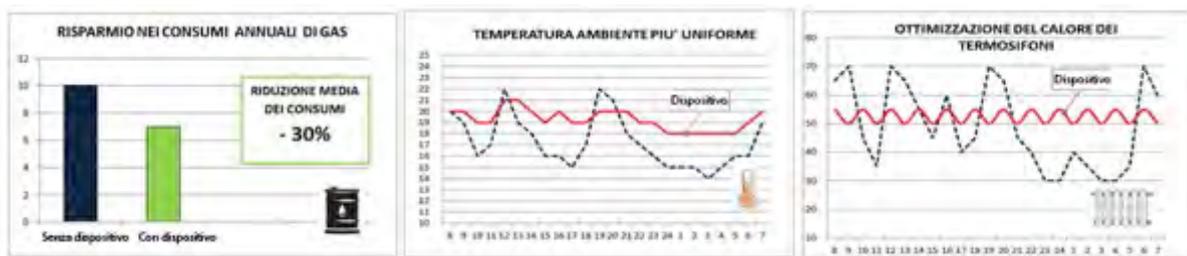
L'installazione è semplice e veloce: il dispositivo viene inserito tra termostato e caldaia, senza alcuna modifica dell'impianto termoidraulico e viene collegato solo attraverso contatti elettrici. Può essere installato in prossimità del termostato o della caldaia.



Una volta installato, viene tarato e configurato in base alle caratteristiche del sistema ambiente/riscaldamento; ottimizzando il funzionamento della caldaia in modo automatico: il controllo della distribuzione del calore riuscirà a garantire che tutto l'impianto funzioni solo quando è veramente necessario, senza sprechi di combustibile. Esso impone alla caldaia di funzionare

solo per produrre la giusta quantità di calore che l'ambiente è realmente in grado di assorbire, garantendo una temperatura d'esercizio costante ed uniforme.

Il dispositivo consente una riduzione dei consumi del 30%.



Considerando che i settori residenziale e produttivo-terziario sono quelli che maggiormente incidono sul consumo di energia termica, si ipotizza che, con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento, un 15% di utenze in entrambi i settori installi questi sistemi.

Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente **800,31 MWh** di energia termica risparmiata, a cui corrispondono **216,13 t CO<sub>2</sub>**.

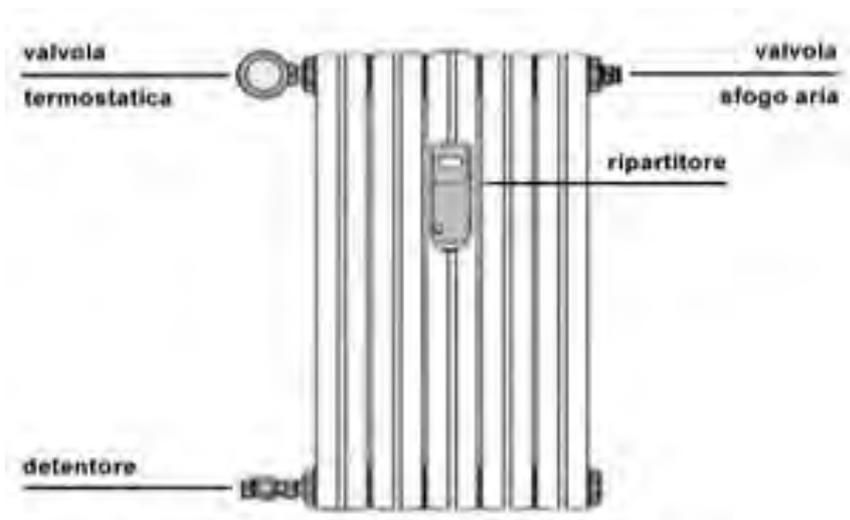
<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	112.980 €
<b>Rientro Investimento</b>	2-3 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, eventuale contributo statale
<b>Stima del risparmio energetico</b>	800,31 MWh(Th)/anno
<b>Stima riduzione</b>	216,13 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privati
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero dispositivi installati

### 3.4.1.6. *Installazione valvole termostatiche*

Sia negli impianti centralizzati sia in quelli individuali è possibile ridurre i consumi di energia termica, ovvero di consumare energia solo dove e quando serve, mediante l'utilizzo di valvole termostatiche. Per ogni radiatore, al posto di una valvola manuale si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata (ad esempio 18-20°C) su un'apposita manopola graduata.

La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata con un sensore, si avvicina a quella desiderata, dirottando la restante acqua calda ai radiatori limitrofi in funzione.

In Italia, a partire dal 2007, è richiesta l'installazione di valvole termostatiche a bassa inerzia termica su tutti i radiatori, per poter usufruire della detrazione fiscale del 65% nel caso di riqualificazione dell'impianto termico, in abbinamento ad una caldaia a condensazione. Per bassa inerzia termica si intende un tempo di risposta inferiore a 40 min.



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è di 15-20%<sup>5</sup>. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore<sup>6</sup> per modelli di radiatori più recenti e di 62

<sup>5</sup> Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

<sup>6</sup> Comprensivo del costo d'installazione

€/radiatore<sup>7</sup> nei rimanenti modelli, in cui è necessario cambiare l'intera valvola; in entrambi i casi, il risparmio di combustibile apportato dalle valvole termostatiche garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1-2 anni<sup>8</sup>.

Considerando che il settore residenziale, dopo il settore produttivo-terziario, è il settore che maggiormente incide sul consumo di energia termica, si ipotizza che con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento un 20% di utenze del settore residenziale installi questa tecnologia.

**Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente 152,41 MWh di energia termica risparmiata, a cui corrispondono 30,79 t CO<sub>2</sub>.**

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	53.500 €
<b>Rientro Investimento</b>	2-3 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, contributo statale (detrazione), eventuali contributi comunitari
<b>Stima risparmio energia termica</b>	152,41 MWh(th)/anno
<b>Stima riduzione</b>	30,79 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero di valvole installate

<sup>7</sup> Comprensivo del costo d'installazione

<sup>8</sup> Considerando un'abitazione che consumi 1500 MC/anno di metano e sia caratterizzata da 10 radiatori. L'installazione di 10 valvole termostatiche corrisponde ad una spesa di 260 € nel caso in cui i radiatori siano recenti e di 620 € nel caso contrario. Tale intervento porta ad un risparmio del 15% di gas e in particolare di 225 MC che corrispondono ad una spesa annua di 195 €. Si ha quindi che l'investimento iniziale rientra già nel primo anno e mezzo di installazione o nel caso di vecchi radiatori nel terzo anno.

### **3.4.1.7. Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a LED**

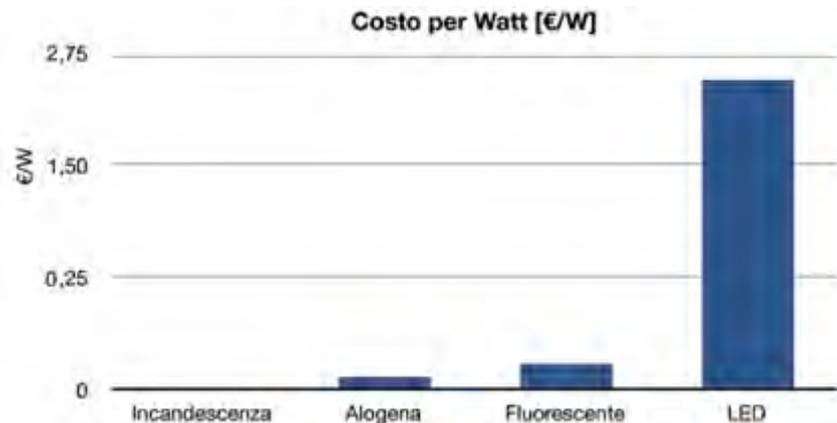
L'Unione Europea a partire dal 2009 ha limitato la produzione di corpi illuminanti ad incandescenza sino a raggiungere il 1 settembre 2012 la completa cessazione della loro produzione. In particolare tale tipologia di lampadine non saranno più reperibili sul mercato se non fino ad esaurimento scorte dei vari fornitori. Le lampadine ad incandescenza ormai sono state quasi totalmente sostituite con quelle a fluorescenza e si ipotizza ne rimanga ancora un 10% da sostituire. Altresì la tecnologia a fluorescenza sta iniziando ad essere sostituita dalla tecnologia a LED, la quale consente un risparmio del 90% rispetto alle lampade ad incandescenza. Inoltre i LED presentano una durata di 20.000-50.000 ore di funzionamento e assenza di raggi UV e IR.



Nella Tabella seguente si riportano i principali dati sulle differenti tecnologie:

<b>Tipo</b>	<b>Potenza W</b>	<b>Tensione V</b>	<b>Lumen lm</b>	<b>Ore di vita</b>	<b>Efficienza Lm/W</b>
Incandescenza	60	230	800	1.500	10
Alogena	28	230	325	2.000	12
Fluorescente	13	230	800	15.000	55
LED	5	12-230	450-500	40.000	64

Nel Grafico successivo vengono indicati i costo per watt:



Si ha quindi che, nonostante una prima impressione secondo cui la tecnologia a LED sembra essere la più costosa, come si può facilmente dedurre dal grafico dei costi per Watt, si ha che ad una più attenta analisi dei costi essa risulta essere tra le più economiche, posizionandosi subito dopo le lampade fluorescenti.

Le lampade a incandescenza saranno quindi definitivamente sostituite entro i prossimi due anni, mentre quelle fluorescenti saranno progressivamente sostituite fino al 2020, comportando un risparmio in termini di energia elettrica di circa il 90% nel caso di sostituzione delle lampade ad incandescenza e di circa il 60% per la sostituzione di quelle fluorescenti ed allo stesso tempo un aumento delle ore di vita.

Si ipotizza quindi che si avrà una progressiva sostituzione di corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si avrà una totale sostituzione delle lampade ad incandescenza (presenti con una percentuale del 10% all'interno degli edifici) e una sostituzione del 30% delle lampade a fluorescenza (che rappresentando la tecnologia prevalente utilizzata per l'illuminazione, è presente con la percentuale del 90%) per tenere conto della progressiva sostituzione. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura.

Quindi, ipotizzando la totale sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza e la progressiva sostituzione di corpi illuminanti a fluorescenza (30%) con corpi illuminanti a LED e incidendo l'illuminazione per il 13,5% dei consumi di energia elettrica del settore residenziale<sup>9</sup>, **si ha un risparmio complessivo di 147,85 MWh con conseguenti 66,83 t CO<sub>2</sub> evitate.**

<sup>9</sup> Fonte: <http://titano.sede.enea.it/Stampa/skin2col.php?page=eneaperdettagliofigli&id=155>

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	178.500,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	5-6 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, eventuali contributi statali e comunitari
<b>Stima risparmio energetico</b>	147,85 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	66,83 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero di lampade installate

Altresì nel settore produttivo e terziario il consumo per l'illuminazione incide per il 20-40% negli uffici e per il 15% nell'industria (fonte Elettrico-Plus - Reed Business Information). Quindi, ipotizzando anche in questo caso, la totale sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza (10%) e la progressiva sostituzione di corpi illuminanti a fluorescenza (30%) con corpi illuminanti a LED, e attribuendo un'incidenza di consumo del 25% (si consideri che il settore industriale rappresenta una bassissima percentuale), **si ha un risparmio complessivo di 347,48 MWh con conseguenti 157,06 t CO<sub>2</sub> evitate.**

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	177.750,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	5-6 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, eventuali contributi statali e comunitari
<b>Stima risparmio energetico</b>	347,48 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	157,06 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero di lampade installate

### 3.4.1.8. **Sostituzione progressiva di elettrodomestici vetusti con elettrodomestici di maggior efficienza**

Il consumo di energia elettrica di un edificio residenziale dovuto all'utilizzo di elettrodomestici è circa il 70%; in particolare gli elettrodomestici che più incidono sui consumi sono il frigorifero, la lavastoviglie e la lavatrice. La comunità Europea nell'anno 2004 ha introdotto un'etichetta energetica per gli elettrodomestici di grande consumo categorizzando questi in diverse classi energetiche dalla A alla G nel senso dei consumi crescenti. Nel 2010 è stata introdotta una nuova classificazione che l'introduzione di nuove classi energetiche a minore consumo A+, A++ ed A+++.

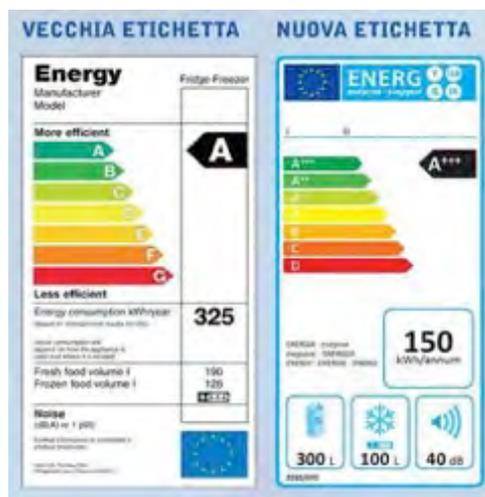


Figura 35: Etichette energetiche

A partire dal numero di nuclei familiari del comune si è stimato il numero di elettrodomestici maggiormente energivori di seguito elencati:

- 1 frigorifero ogni nucleo familiare;
- 1 lavatrice ogni nucleo familiare;
- 1 lavastoviglie ogni 2 nuclei familiari.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

In particolare per ogni categoria sopra riportata si è ipotizzato che tali elettrodomestici siano composti dalle seguenti classi energetiche nelle seguenti percentuali:

- 20% classe A, B;
- 60% classe C, D, E;
- 20% classe F, G.

<b>POPOLAZIONE</b>	<b>NUCLEI FAMILIARI</b>
3.544	1.488

*Tabella 26: Nuclei familiari per il comune di Castellana Sicula*

Partendo dal presupposto che la vita media di un elettrodomestico è di circa una decina d'anni si ipotizza che gli elettrodomestici di categoria G ed F, durante il periodo di attuazione del Piano, siano completamente sostituiti con elettrodomestici di classe A+ o superiore. Allo stesso modo si può ipotizzare che il 50% degli elettrodomestici della classe C, D, E possano essere sostituiti con elettrodomestici di classe A+ o superiore. A partire dalle tabelle seguenti, è possibile calcolare il risparmio in termini di energia elettrica (MWh) passando da un elettrodomestico di classe energetica ad alto consumo ad uno caratterizzato da una categoria a basso consumo.

Di seguito sono riportate per le diverse tipologie di elettrodomestici: frigoriferi, lavatrici e lavastoviglie, i risparmi in termini di energia elettrica e di conseguenza le tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate.

<b>CLASSE</b>	<b>FRIGORIFERO - combinato 330 litri</b>	
	<b>Consumi KWh</b>	<b>Costo annuo euro</b>
A++	< 212	< 36,2
A+	212 - 263	36,2 - 45
A	263 - 344	45 - 58,8
B	344 - 468	58,8 - 80
C	468 - 563	80 - 96,3
D	563 - 625	96,3 - 106,7
E	625 - 688	106,7 - 117,6
F	688 - 781	117,6 - 133,5
G	> 781	> 133,5

CLASSE	LAVATRICE - 5kg 260 lavaggi	
	Consumi KWh	Costo annuo euro
A++	< 218	< 37,3
A+	218 - 247	37,3 - 42,3
A	247 - 299	42,3 - 51,1
B	299 - 351	51,1 - 60
C	351 - 403	60 - 68,9
D	403 - 455	68,9 - 77,8
E	455 - 507	77,8 - 86,7
F	> 507	> 86,7
G		

CLASSE	LAVASTOVIGLIE - 12 coperti 260 lavaggi	
	Consumi KWh	Costo annuo euro
A++	< 232	< 39,7
A+	232 - 276	39,7 - 47,2
A	276 - 319	47,2 - 54,5
B	319 - 363	54,5 - 62
C	363 - 407	62 - 69,6
D	407 - 450	69,6 - 76,9
E	> 450	> 76,9
F		
G		

Con quest'azione si possono risparmiare complessivamente 460,28 MWh di energia elettrica che corrispondono a 208,05 t CO<sub>2</sub> evitate. Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	1.785.600,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	8 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, contributo statale (detrazione), eventuali contributi comunitari
<b>Stima risparmio energetico</b>	460,28 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	208,05 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero di elettrodomestici sostituiti

### **3.4.1.9. Installazione pannelli solari su edifici privati**

Secondo i dati di Estif (*European Solar Thermal Industry Federation*) nel nostro Paese sono installati complessivamente oltre 2 milioni di mq di pannelli solari termici, pari ad una media di circa 0,03 mq per abitante. Un dato decisamente basso se confrontato con quello di altri Paesi europei (Austria 0,43 mq/ab e Grecia 0,36 mq per abitante). Nello sviluppo di questi ultimi anni un ruolo importante lo ha avuto la Detrazione Fiscale del 55%, che ha permesso a migliaia di famiglie italiane di poter installare un pannello solare termico e risparmiare energia e Euro in bolletta. (fonte: Rapporto di Legambiente – Comuni rinnovabili 2011).

Oltremodo, la distribuzione degli impianti nel territorio mette in evidenza un predominio delle installazioni al Centro Nord malgrado il grande potenziale del Sud Italia dove questi impianti potrebbero soddisfare interamente tutti i fabbisogni domestici se correttamente progettati e integrati negli edifici.

Il *trend* di crescita nella diffusione di tale tecnologia deve assolutamente accelerare perché è una tecnologia affidabile e perché il territorio siciliano ha potenzialità di integrazione enormi rispetto ai fabbisogni in edilizia.

In questa direzione, oltre agli incentivi a livello nazionale (conto energia termico, detrazioni fiscali) e agli obblighi per l'installazione nei nuovi interventi edilizi e nelle ristrutturazioni, occorre affiancare una spinta "dal basso" da parte di Regioni e Comuni, che possono introdurre obblighi, indicazioni di integrazione e semplificazioni nelle procedure attraverso Leggi e Regolamenti Edilizi.

### **La Tecnologia**

*Fonte: Enea Centro Ricerche TRISAIA*

Un impianto per l'utilizzo termico a bassa temperatura dell'energia solare come per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), comprende i seguenti elementi:

- un sistema di captazione e trasformazione dell'energia: corrisponde al pannello o collettore solare, che assorbe la radiazione solare e la trasforma direttamente in energia termica, trasferendolo ad un opportuno fluido termovettore;
- un sistema di accumulo: è costituito da un serbatoio contenente il fluido da utilizzare, con le funzioni principali di ridurre la variabilità dell'energia incidente e rimediare allo sfasamento temporale tra disponibilità e fabbisogno;

---

UFFICIO TECNICO

Pagina 133 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



- un circuito idraulico: collega i collettori e l'accumulo con opportuno sistema di regolazione e di circolazione del fluido ed, essendo quasi sempre diverso il fluido termovettore da quello utilizzato dall'utente, deve essere previsto uno scambiatore di calore;
- un sistema di integrazione: consente di sopperire ai periodi di minore insolazione.

Tali impianti si suddividono in:

- sistemi a circolazione naturale;
- sistemi a circolazione forzata.

Nei primi la circolazione del fluido termovettore avviene sfruttando la legge fisica secondo la quale il riscaldamento dell'acqua ne fa diminuire la densità ed origina un flusso convettivo naturale verso l'alto; tale fenomeno è favorito disponendo il serbatoio al di sopra del collettore. Di solito sono di dimensioni contenute e si trovano in commercio come sistemi "factory made".

Nei sistemi a circolazione forzata la circolazione del fluido termovettore avviene tramite una pompa attivata da un termostato differenziale quando il  $\Delta T$  tra il fluido all'uscita dai collettori e l'acqua nel serbatoio è di  $5 \div 10$  °C. Vengono impiegati quando non è possibile disporre il serbatoio più in alto dei collettori o la circolazione naturale del fluido termovettore è resa impossibile dall'eccessiva lunghezza dei tubi di collegamento. Di solito sono per utenze multifamiliari e si trovano in commercio come sistemi "Custom Built".

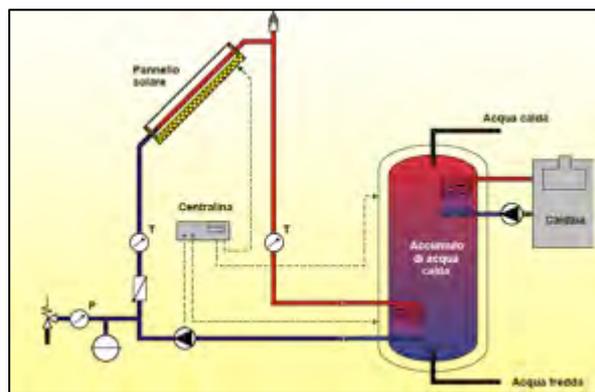


Figura 36: Sistema a circolazione naturale e schema di un impianto solare a circolazione forzata  
(Fonte: Enea Centro ricerche TRISAIA)

## DISPONIBILITA' DI ENERGIA SOLARE NEL TERRITORIO COMUNALE

Come si nota dalle due figure sottostanti la distribuzione della radiazione solare in Italia non è omogenea. il potenziale energetico della risorsa solare è maggiore alle latitudini meridionali.

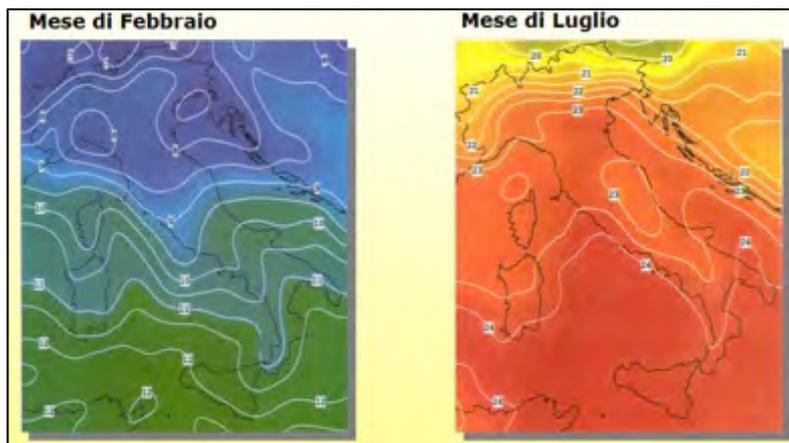


Figura 37: Radiazione giornaliera media mensile in Italia [ $MJ/m^2$ ] (Fonte: Enea Centro ricerche TRISAIA)

Il potenziale energetico della risorsa solare per Castellana Sicula è stato determinato, quindi, attraverso la misura dell'irraggiamento medio mensile calcolato su una superficie inclinata di  $15^\circ$ , all'incirca corrispondente alla inclinazione delle coperture delle abitazioni.

Dalla tabella sottostante si evince che l'irraggiamento annuo sul piano indicato risulta di **5220 Wh/m<sup>2</sup>/giorno**, con una temperatura annua media giornaliera di **13,3 °C**.

Mese	H(15)	T <sub>24h</sub>
Gen	2,67	5.4
Feb	3,46	4.9
Mar	5,07	8.0
Apr	5,86	10.8
Mag	6,98	15.0
Giu	7,74	19.9
Lug	8,1	22.6
Ago	7,28	22.6
Set	5,6	18.4
Ott	4,32	14.7
Nov	3,09	10.3
Dic	2,47	6.7
<b>Anno</b>	<b>5,22</b>	<b>13.3</b>

Tabella 27: Irraggiamento sul piano inclinato 15° e temperatura media giornaliera comune di Castellana Sicula (Fonte: PVGIS © Comunità europee, 2001-2012 - JRC).

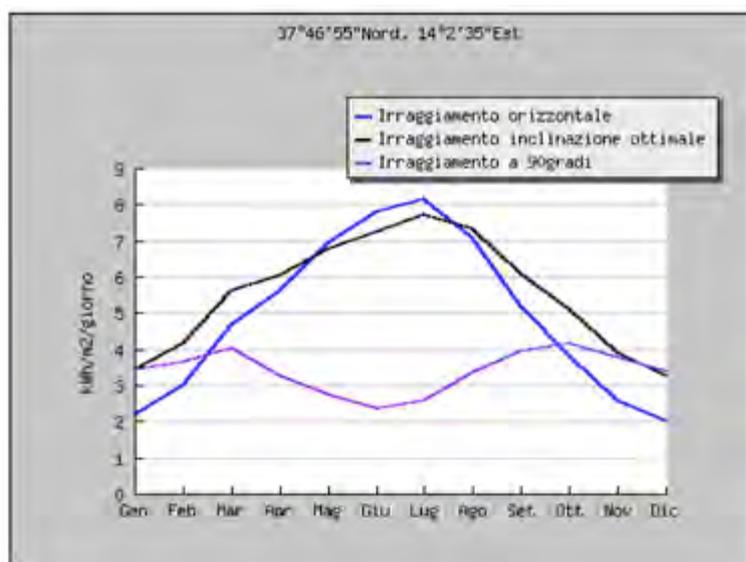


Figura 38: Irraggiamento Castellana Sicula (Fonte: PVGIS © Comunità europee, 2001-2012 - JRC).

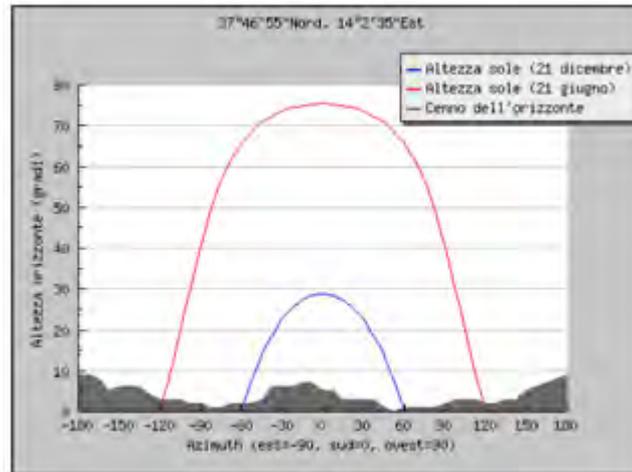


Figura 39: Percorso solare e orizzonte Castellana Sicula (Fonte: PVGIS © Comunità europee, 2001-2012 - JRC).

La resa termica restituita da un m<sup>2</sup> di collettore solare piano è di circa **764 kWh**, come risulta dalla tabella sottostante.

**CASTELLANA SICULA - Solare termico (resa 764 kWh/mq)**

Mese	Giorni / mese	Rad. Media giorn. sul piano incl. 15° kWh / m2 giorno	Rendim. Medio impianto	(Qa) En. Termica disponibile mensilm. Per unità di superficie kWh / m2 mese
Gennaio	31	2,67	0,40	33
Febbraio	28	3,46	0,40	39
Marzo	31	5,07	0,40	63
Aprile	30	5,86	0,40	70
Maggio	31	6,98	0,40	87
Giugno	30	7,74	0,40	93
Luglio	31	8,1	0,40	100
Agosto	31	7,28	0,40	90
Settembre	30	5,6	0,40	67
Ottobre	31	4,32	0,40	54
Novembre	30	3,09	0,40	37
Dicembre	31	2,47	0,40	31
<b>TOTALE</b>	<b>365</b>	<b>5,22</b>	<b>0,40</b>	<b>764</b>

## VINCOLI

Oltre alle ubicazioni su coperture non ottimamente esposte, vincoli di diversa natura possono impedire o rendere non redditizio l'impiego dei sistemi solari termici.

In primo luogo l'installazione dei sistemi solari è subordinata a vincoli dovuti a norme per la tutela dei beni di interesse storico-artistico e paesaggistico-ambientali e quelli introdotti dall'Amministrazione Comunale, al fine di limitare l'impatto visivo causato da collettori e serbatoi ubicati in centri storici ed aree protette.

Per quanto concerne le ombre all'orizzonte, il profilo mostrato nella figura soprastante non presenta ostruzioni lontane di rilievo.

## FABBISOGNO DI ACS

La domanda di Acqua Calda Sanitaria (ACS) è espressa in tep per abitante, valutata, su base comune per tutte le Regioni, in 35 litri/persona/giorno e tenendo conto di un fattore di utilizzazione relativo alle condizioni climatiche dell'Isola.

Dal modello di calcolo su base provinciale del Rapporto Energia Sicilia del Dipartimento dell'Energia per il servizio ACS si estraggono i seguenti valori per il 2011.

SICILIA – SETTORE RESIDENZIALE ACS - ANNO 2011				
Provincia	Numero abitanti	Fabbisogno termico tep/abitante	$\lambda$ coeff. consumo	ACS (tep)
AGRIGENTO	455.083	0,0130	1,43	8.460
CALTANISSETTA	272.289	0,0130	1,43	5.062
CATANIA	1.084.977	0,0130	1,43	20.170
ENNA	173.515	0,0130	1,43	3.226
MESSINA	654.601	0,0130	1,43	12.169
PALERMO	1.244.680	0,0130	1,43	23.139
RAGUSA	313.901	0,0130	1,43	5.835
SIRACUSA	402.840	0,0130	1,43	7.489
TRAPANI	435.913	0,0130	1,43	8.104

Tuttavia, per il calcolo del fabbisogno termico reale per la produzione di ACS si è calcolato il fabbisogno termico tenuto conto di un consumo per abitante di 50 litri/persona/giorno con una

differenza di temperatura tra l'acqua calda e quella di rete di 35°C. Il fabbisogno risulta essere così di 743 kWh/anno.

Calcolo fabbisogno procapite ACS				
Fonte: Rapporto Energia Sicilia 2012 del Dipartimento dell'Energia	tep/anno	coeff correttivo Sicilia	tep/anno	kWh/anno
	0,013	1,43	0,01859	216
Fonte: Enea Opuscolo n. 18 - Energia sostenibile	Fabbis. Giornal.	Delta T = Tacs - Trete		kWh/anno
	50	35		743
popolazione 2011				3544
Famiglie 2011				1488
Ab/famiglia				2,38
Fabbisogno Totale ACS kWh/anno				<b>2632244</b>

L'installazione di un impianto solare termico per la produzione di ACS consente di coprire l'80% del fabbisogno pro capite. Considerando il territorio e le caratteristiche del parco edilizio (copertura, esposizione, vincoli, ecc.), si calcola un risparmio in termini energetici di circa **649,5 MWh** l'anno e una riduzione annua di **147,0 tCO<sub>2</sub>** derivanti sia dall'integrazione di apparecchi a gas, sia dalla sostituzione dei boiler elettrici, ancora largamente diffusi per tale scopo.

La tabella seguente mostra la suddivisione tra famiglie che adottano ancora il boiler elettrico per tale scopo (secondo dati Enea, a livello nazionale, il 9% di abitazioni) oppure apparecchi a gas.

Del totale, soltanto 446 abitazioni si ipotizza possano avere i requisiti tecnici-autorizzativi per ospitare un *kit* solare per ACS per una previsione quindi, di circa **850,6 m<sup>2</sup>** di collettori installati entro il 2020.

per vettore energetico	Famiglie 2011	Case con Tetto solare	fabbisogno	rendimento apparecchio	Consumo	Consumo	Kit solare	Resa
	#	#	MWh/anno		MWh/anno	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	MWh/anno
Gas (caldaie, scaldacqua )	1354	406	718,6	0,8	898,3	93.636	774,0	591,1
En El. (boiler el.)	134	40	71,1	0,75	94,8		76,6	58,5
<b>Totali</b>	<b>1488</b>	<b>446</b>	<b>789,7</b>		<b>993,0</b>		<b>850,6</b>	<b>649,5</b>

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

La resa complessiva è di **649,5 MWh** l'anno, in cui 58,5 MWh derivanti dalla sostituzione dei boiler elettrici e la restante parte dall'integrazione di apparecchi a gas esistenti o di nuova installazione.

La tabella sottostante mostra il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate con la previsione dei costi dell'intervento (stimati in 1000€/m<sup>2</sup>), il contributo ottenibile dal cosiddetto "conto energia termico" (170€/m<sup>2</sup> per due anni) e il corrispondente rientro dell'investimento.

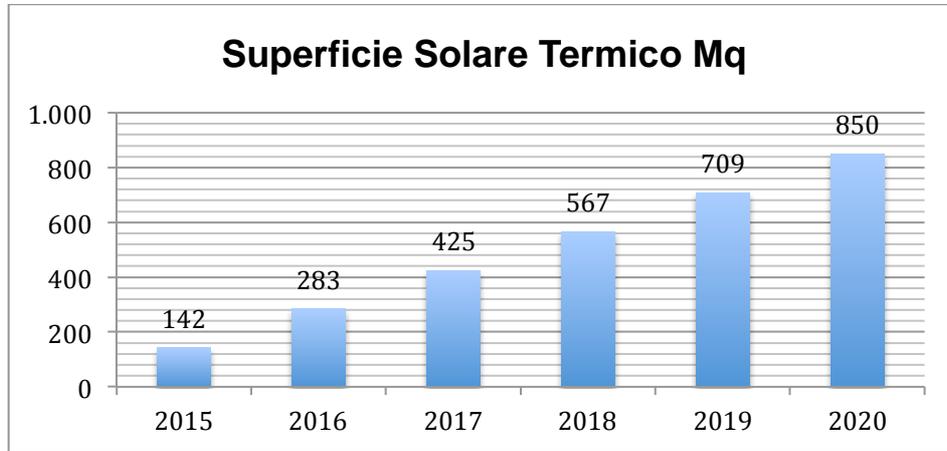
IMPIANTI SOLARI ACS (2014-2020)								
Tipologia	Consumo ACS [MWh/anno]	Intervento	Risparmio energia termica [MWh/anno]	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate [t/anno]	Costo previsto [€]	Contributo conto energia termico [€]	Costo evitato [€]	Rientro investimento
GAS	898,3	Integrazione	591,1	119,4	€ 774.010	€ 526.327	112.363	2,20
Boiler elettrico	94,8	sostituzione	58,5	26,4	€ 76.550	€ 52.054	18.952	1,29
<b>TOTALE</b>			<b>649,5</b>	<b>145,8</b>	€ 850.560	€ 578.381		

Come si può notare il solare termico per la produzione di ACS anche grazie agli incentivi statali è una tecnologia avanzata e conveniente soprattutto alle latitudini meridionali.

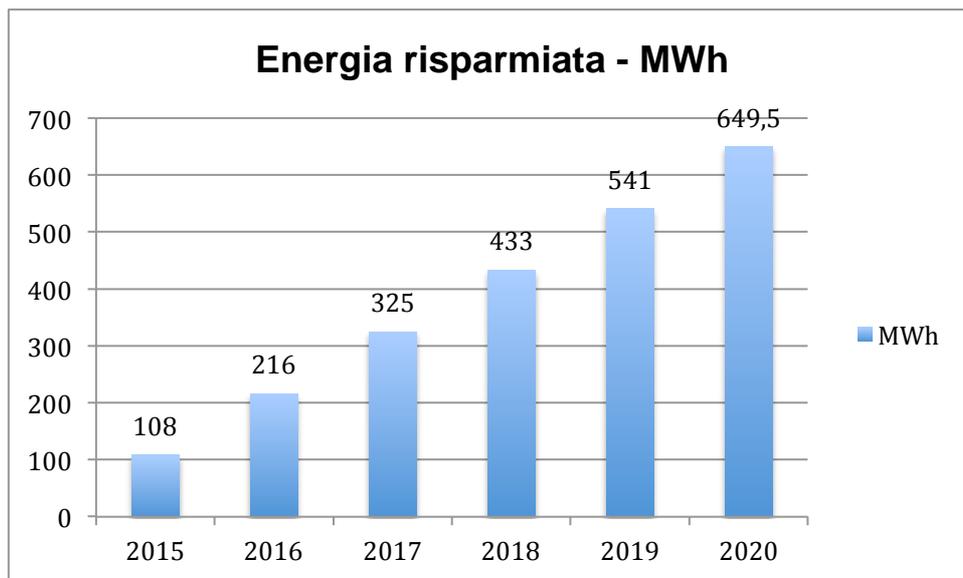
Da queste caratteristiche e dal fabbisogno di ACS delle 1.544 famiglie residenti sul territorio di Castellana Sicula e in particolare di quelle aventi abitazioni idonee, con una opportuna campagna di sensibilizzazione, si può ipotizzare una graduale adozione di kit solari termici.

La tabella sottostante indica una proiezione al 2020 di installazioni di kit solari per ACS con il target di **850,50 m<sup>2</sup>** in totale.

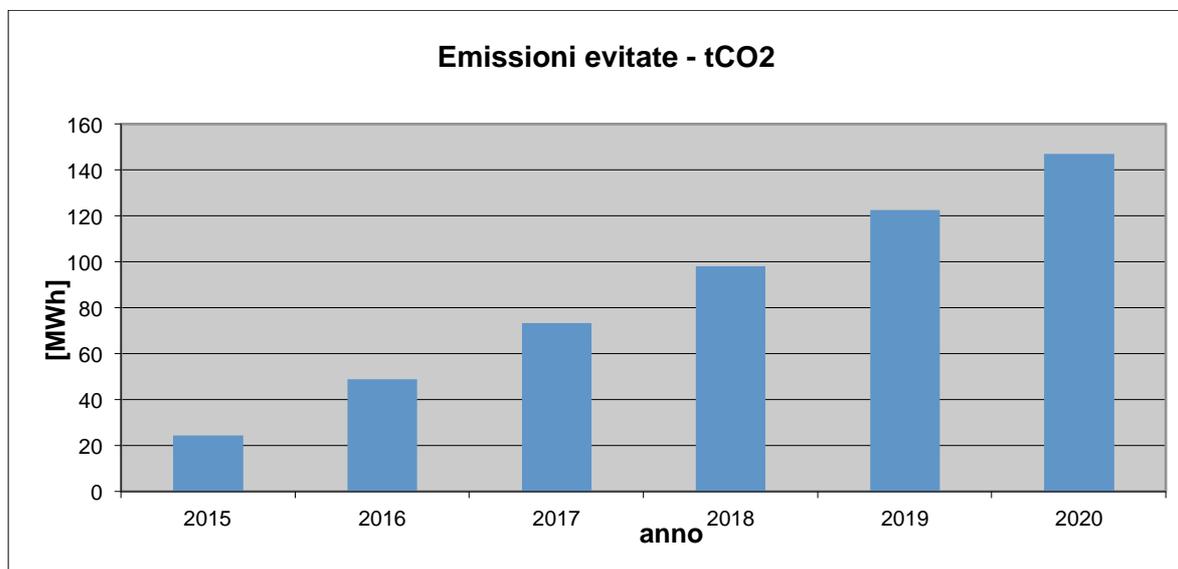
anno	mq	MWh	t CO2 evitate
<b>2015</b>	141,75	<b>108</b>	<b>24</b>
<b>2016</b>	283,50	<b>216</b>	<b>49</b>
<b>2017</b>	425,25	<b>325</b>	<b>73</b>
<b>2018</b>	567,00	<b>433</b>	<b>97</b>
<b>2019</b>	708,75	<b>541</b>	<b>122</b>
<b>2020</b>	850,50	<b>649,5</b>	<b>145,8</b>



*Incremento annuo del solare termico per la produzione di ACS.*



*Previsione risparmio energetico con l'introduzione del solare termico nel settore residenziale per la produzione di ACS.*



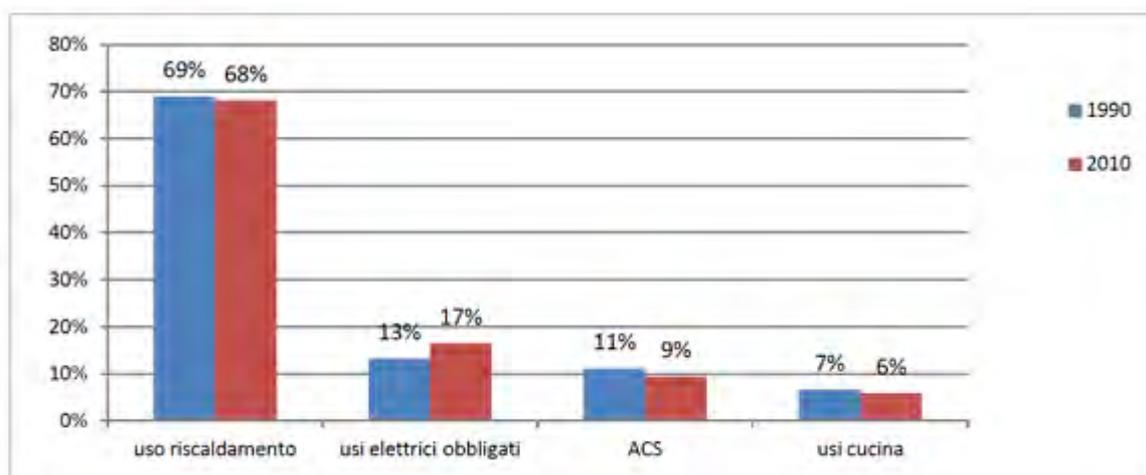
Con quest'azione si possono risparmiare complessivamente 649,5 MWh di energia termica ed elettrica che corrispondono a 145,8 t CO<sub>2</sub> evitate.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	272.179,00 Euro
<b>Rientro Investimento</b>	2-3 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato / Eventuale contributo nazionale (conto termico, detr 65%)
<b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b>	649,5 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	145,8 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privati
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati, Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	m <sup>2</sup> di pannelli installati per abitante

### 3.4.1.10. Installazione pompe di calore per la produzione di Acqua Calda Sanitaria

La produzione di Acqua Calda Sanitaria ha un'incidenza significativa sul consumo energetico totale. Dal Rapporto Annuale Efficienza Energetica 2011 dell'ENEA si evince che, pur essendoci stata una graduale sostituzione di boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria con impianti a gas naturale nel periodo 1990-2010, con una riduzione dal 11% al 9%, il consumo di energia elettrica per la produzione di ACS nel settore residenziale risulta ancora degno di nota.

Nel grafico sottostante viene riportato il confronto dei consumi per uso nel settore residenziale nel periodo 1990-2010:

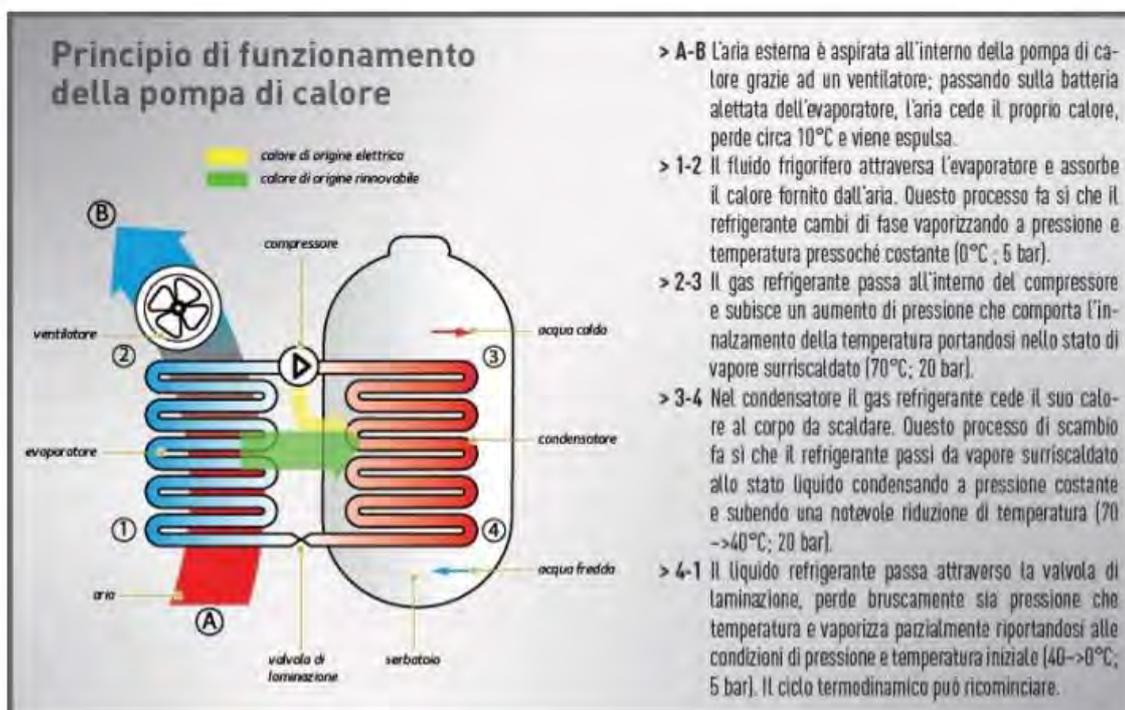


Fonte: elaborazione ENEA su dati MSE

Gli scaldacqua a pompa di calore sono un'alternativa "verde", efficiente e allo stesso tempo economica per la produzione di acqua calda sanitaria. Le performance elevate in ogni condizione assicurano un risparmio di energia e in bolletta fino al 75% rispetto ad uno scaldacqua tradizionale; il minore impegno della potenza elettrica permette di soddisfare altre esigenze in ambito domestico e commerciale, senza comportare alcuna riduzione dei livelli di comfort abituali (quantità e qualità dell'acqua calda erogata). L'alta efficienza di questi prodotti e la loro componente rinnovabile contribuiscono altresì alla valorizzazione dell'immobile, migliorandone le performance energetiche.

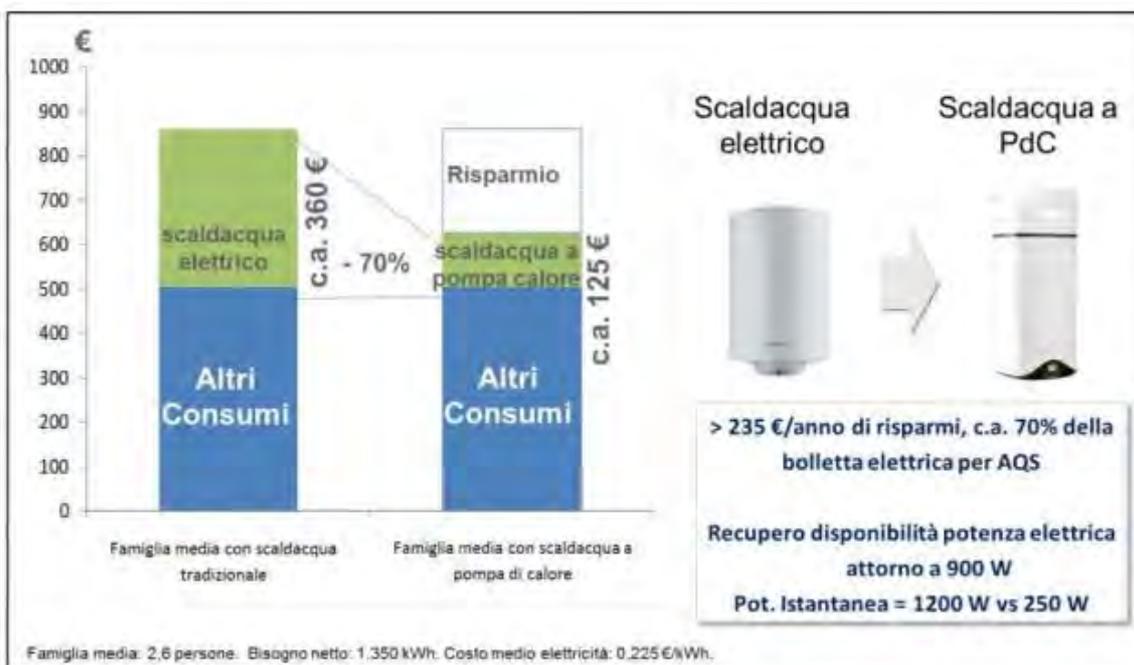
Gli scaldacqua a pompa di calore utilizzano lo stesso ciclo termodinamico delle più note pompe di calore per il riscaldamento. Lo scopo è riscaldare l'acqua destinata a usi igienico-sanitari (lavaggio e cottura) fino a oltre 60°C (temperature di stoccaggio nei bollitori).

Come nelle pompe di calore per il riscaldamento anche negli scaldacqua a pompa di calore un fluido frigorifero, attraverso cambiamenti di stato e cicli di compressione ed espansione, preleva il calore contenuto nell'aria e lo cede all'acqua sanitaria per portarla a circa 60°C (temperatura di stoccaggio nel bollitore). L'energia elettrica consumata dal prodotto per questo processo è soltanto quella necessaria a far funzionare il ventilatore che cattura l'aria e il compressore che movimenta il fluido frigorifero nel circuito (vedi figura seguente).



Si ricorda come l'Europa spinga all'uso di tecnologie rinnovabili e ad alta efficienza, menzionando esplicitamente le pompe di calore elettriche (Direttiva Europea 2009/28/CE sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili). Tuttavia, per evitare di promuovere l'utilizzo di apparecchiature non sufficientemente performanti, la Commissione Europea ha stabilito che solo le pompe di calore di alta efficienza si possono considerare come tecnologie rinnovabili. Applicando il metodo di valutazione europeo delle performance stagionali agli scaldacqua a pompa di calore, si trovano valori dimostranti che la tecnologia può ritenersi rinnovabile ed efficiente in tutti e tre i climi europei di riferimento. Le località climatiche prescelte sono rispettivamente Atene (clima caldo), Strasburgo (clima moderato) e Helsinki (clima freddo).

In funzione della quantità di acqua calda richiesta, uno scaldacqua a pompa di calore può ridurre la spesa per il servizio di un 70-75% rispetto a uno scaldacqua elettrico di pari capacità, senza perdere nulla in termini di comfort (quantità, qualità e disponibilità di acqua calda). Inoltre, il livello di benessere generale dell'abitazione o del locale ne risulta incrementato, in virtù di una minore potenza elettrica impegnata per il servizio di acqua calda (la potenza "liberata" può essere impegnata in altri servizi).



Considerando che i settori residenziale e produttivo-terziario sono quelli che maggiormente incidono sul consumo di energia elettrica, si ipotizza che, con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento, possa avvenire negli anni del Piano una graduale sostituzione dei boiler elettrici con Pompe di Calore. Pertanto si ipotizza che circa il 60% di utenze domestiche, che ancora utilizzano il *boiler* elettrico, installi questa tecnologia. In assenza di dati per il settore industriale-terziario si stimano pari percentuali di consumo e di sostituzione.

**Con quest'azione si possono risparmiare complessivamente 372,76 MWh di energia elettrica che corrispondono a 168,49 t CO<sub>2</sub> evitate.** Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere

comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	203.400,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	3-4 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, contributo statale (detrazione, conto termico), eventuali contributi comunitari
<b>Stima risparmio energetico</b>	372,76 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	168,49 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	N. Pompe di calore installate, Diminuzione % dei consumi

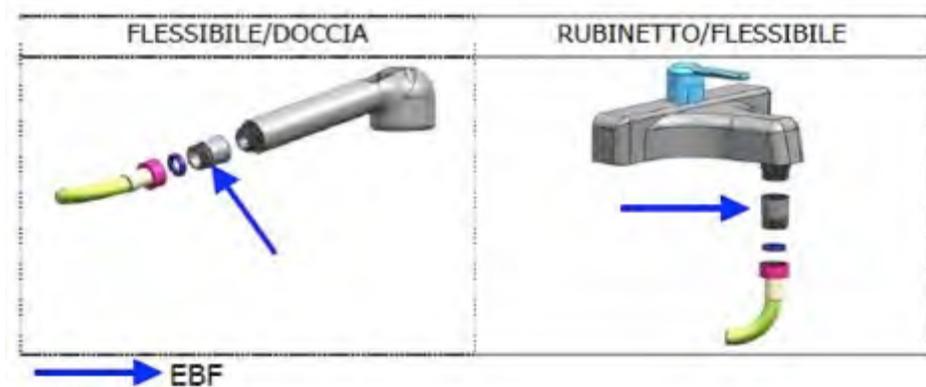
### 3.4.1.11. *Installazione pompe di calore per riscaldamento*

Si ipotizza che il 15% delle utenze dei settori residenziale e produttivo-terziario, possa installare una pompa di calore per la produzione di calore (soprattutto a seguito dell'installazione di un impianto fotovoltaico). Le pompe di calore permettono di risparmiare anche dal 40% al 60% nel riscaldamento invernale rispetto ai sistemi tradizionali. Pertanto **con quest'azione si possono risparmiare complessivamente (tenuto conto del consumo elettrico) 1067,09 MWh di energia termica che corrispondono a 288,17 t CO<sub>2</sub> evitate**. Il raggiungimento di tale obiettivo deve essere comunque supportato da una sensibilizzazione e informazione della cittadinanza mediante una campagna di risparmio energetico sponsorizzata ed effettuata dal Comune.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	706.125,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	3-4 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, contributo statale (detrazione, conto termico), eventuali contributi comunitari
<b>Stima risparmio energetico</b>	1067,09 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	288,17 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	N. Pompe di calore installate, Diminuzione % dei consumi

### 3.4.1.12. **Installazione erogatori a basso flusso**

Una tecnologia semplice ed efficace che permette un notevole risparmio di acqua (e di energia per riscaldarla e trasportarla) sono gli erogatori a basso flusso (E.B.F.), semplici rompigitto per rubinetti o per docce. È provato che durante una doccia normale, la maggior parte dell'acqua va sprecata, in quanto l'erogazione ha una portata decisamente superiore alla quantità d'acqua necessaria a lavarsi. L'erogatore a basso flusso è un dispositivo che consente di ridurre la portata dell'acqua della doccia (senza peraltro modificare in alcun modo le sensazioni provate dall'utilizzatore), arrivando a far ottenere un risparmio del consumo d'acqua attestato intorno al 50%. Il principio su cui si basano gli EBF è quello di miscelare l'acqua erogata con l'aria, mantenendo un flusso pressoché costante indipendentemente dalla pressione presente nell'impianto. L'aria introdotta riduce la portata dell'acqua rispetto al flusso normale, consentendo anche un risparmio in termini di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria ed il relativo trasporto, con beneficio anche per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>. L'EBF, sfruttando il principio della turbolenza aumenta la velocità dell'acqua producendo milioni di piccole gocce che generano un flusso d'acqua leggero e vaporoso, dando un piacevole effetto tonificante. Il consumo di acqua si riduce dai 16-18 litri al minuto erogati con un rubinetto tradizionale ai 9 litri al minuto.



Considerando che i settori residenziale e produttivo-terziario sono quelli che maggiormente incidono sul consumo di energia termica, si ipotizza che, con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento, un 7% di utenze in entrambi i settori installi questi sistemi.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Con l'attuazione di questo intervento si stima una riduzione dei consumi totali pari al 2%, ovvero 25,07 MWh di energia termica risparmiata, a cui corrispondono 6,77 CO<sub>2</sub>.

Nella tabella seguente si riporta il contributo apportato dai tre comuni sopra specificati al risparmio di energia termica e le corrispondenti t CO<sub>2</sub> non emesse in atmosfera:

<b>Tempi</b>	2014-2020
<b>Stima dei costi</b>	5.000 €
<b>Rientro Investimento</b>	1 anno
<b>Finanziamento</b>	Privato
<b>Stima del risparmio energetico</b>	24,90 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	6,72 t CO <sub>2</sub>
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	Numero erogatori installati, MWh/anno risparmiati, litri d'acqua risparmiati

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 149 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



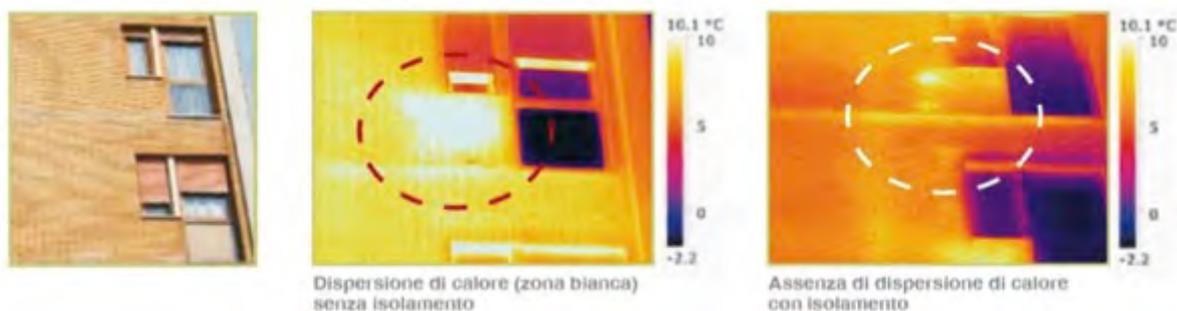
MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### 3.4.1.13. *Installazione pannelli riflettenti per termosifoni*

L'isolamento delle abitazioni spesso non è adeguato e l'architettura delle vecchie abitazioni non rispetta le nuove normative per la riduzione dei consumi energetici. Ci si ritrova spesso nella situazione di disperdere verso l'esterno un gran quantitativo di calore. E' chiaro che tutta questa energia ha un costo energetico non indifferente.

Una superficie che spesso colpisce negativamente sui consumi energetici è quella posteriore ai termosifoni, dove la muratura è più sottile. Se la parete non è ben coibentata, si creano delle grandi perdite di calore verso l'esterno, com'è possibile osservare nell'immagine seguente realizzata con termocamera ad infrarossi.



Come si può vedere dalle immagini, chiaramente nell'edificio non isolato (e lo sono la maggioranza delle costruzioni italiane fino agli anni 90, purtroppo) si notano delle dispersioni importanti di calore verso l'esterno (zona bianca). E' chiaro che queste dispersioni sono uno spreco inutile di energia. L'installazione del pannello riflettente permette di ridurre in modo sostanziale questa perdita di calore, recuperando verso l'interno dei locali circa il 10-15% di energia termica. Questo intervento permette interessanti risparmi energetici ed economici se eseguito su tutti i corpi scaldanti dell'abitazione, sia essa una casa singola o un appartamento.

I vantaggi sono dunque:

- Isolamento della parete esterna su cui è installato il termosifone, con una coibentazione della porzione di muro generalmente più sottile;
- Riflessione dell'energia termica verso l'interno dei locali, altrimenti dispersa verso l'esterno;
- Riduzione del consumo di combustibile, dovuto a minori sprechi di energia, generalmente nell'ordine di un 10-15% all'anno, con conseguente risparmio in bolletta;

- Aumento dell'efficienza del corpo scaldante;
- Installazione veloce e semplice, non richiede manodopera specializzata;

Considerando solamente il settore residenziale, si ipotizza che, con un'adeguata informazione e sensibilizzazione della cittadinanza a fronte del risparmio e dell'immediatezza di rientro dell'investimento, un 15 % di utenze installi questi pannelli durante gli anni del piano.

Con l'attuazione di questo intervento si stima una riduzione dei consumi totali pari a 114,31 MWh di energia termica risparmiata, a cui corrispondono 23,09 t CO<sub>2</sub>.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	17.850 €
<b>Rientro Investimento</b>	1-2 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato
<b>Stima risparmio energia termica</b>	114,31 MWh(th)/anno
<b>Stima riduzione</b>	23,09 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privato
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	MWh/anno risparmiati

### **3.4.2.SETTORE PUBBLICO**

#### **3.4.2.1. Illuminazione pubblica**

Gli impianti di illuminazione pubblica funzionano per circa 4.000 ore all'anno, incidendo notevolmente sulla bolletta energetica a carico dell'amministrazione pubblica. Durante la notte tali impianti sono soggetti a notevoli variazioni di tensione, con un conseguente aumento dell'energia consumata e la riduzione della durata delle lampade. Raramente, inoltre, i livelli di illuminazione vengono adattati al traffico veicolare e pedonale sulle strade pubbliche, anche se la necessità di utilizzare il pieno regime luminoso diminuisce considerevolmente dopo la mezzanotte.

Il controllo dei consumi energetici degli impianti di illuminazione è essenziale per massimizzare l'efficienza e ridurre al minimo i costi, mantenendo allo stesso tempo i livelli prestazionali e di *comfort*.

Il consumo di energia elettrica al 2011 per quanto riguarda l'illuminazione pubblica del comune di Castellana Sicula è stato pari a 492,76 MWh.

Il Comune di Castellana Sicula ritiene necessari interventi di efficientamento energetico sugli impianti di illuminazione pubblica stradale, mediante progressiva sostituzione degli apparecchi obsoleti e maggiormente gravanti sui consumi energetici, con soluzioni tecnologiche che ottimizzino l'efficienza del sistema di illuminazione pubblica comunale. Tale scopo di ottimizzazione sarà perseguito valutando, oltre alla mera sostituzione di apparecchi superati, anche sistemi di controllo dell'intensità dell'illuminazione. Infatti normalmente, gli impianti di illuminazione pubblica mantengono livelli costanti di illuminazione durante tutta la notte. Regolare tali livelli dopo la mezzanotte, adattandoli al traffico veicolare e pedonale effettivo sulle strade pubbliche, permette di diminuire sensibilmente il consumo di energia.

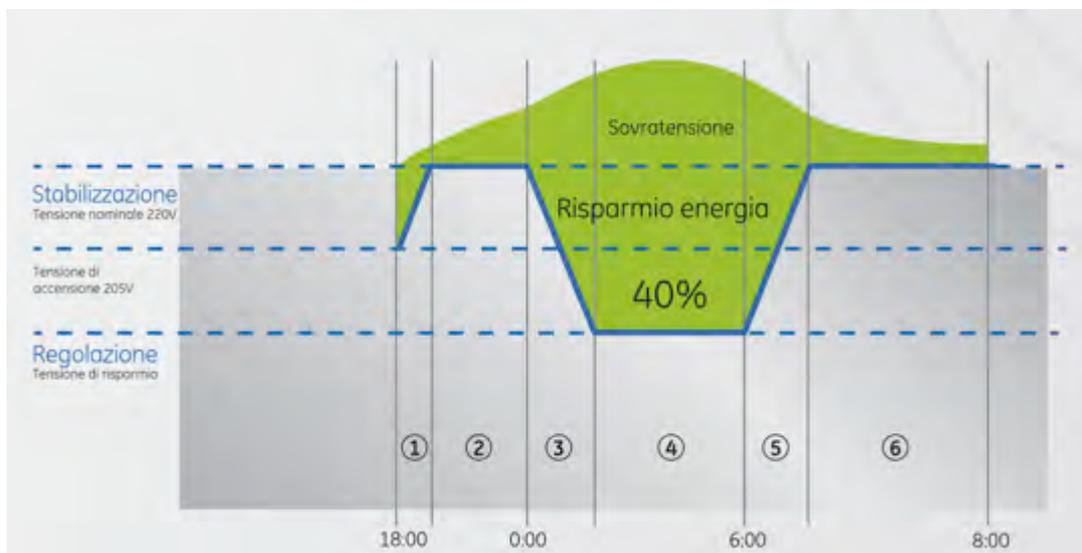
I regolatori di flusso luminoso consentono di ottenere significative riduzioni dei consumi energetici che si traducono in un rapido recupero dell'investimento e in minori emissioni di CO<sub>2</sub>.

Altro fattore di consumo sulla pubblica illuminazione è dato da una corretta tensione di alimentazione. Una tensione di alimentazione di alta qualità è fondamentale per risparmiare energia. Gli impianti di illuminazione pubblica sono soggetti a notevoli variazioni della tensione durante la notte. Tali variazioni possono raggiungere il 10%, aumentando i consumi energetici del 21%. Stabilizzare i livelli di illuminazione ai valori nominali di tensione permette cospicui risparmi energetici.

I regolatori di flusso assicurano che la tensione di alimentazione degli impianti di illuminazione sia sempre corretta, consentendo di ottenere una notevole riduzione dell'energia consumata.

Di seguito viene descritto il principio di funzionamento dei regolatori di flusso:

1. accensione graduale, che segue il ciclo di riscaldamento delle lampade ed evita l'iniziale sovraccarico;
2. stabilizzazione alla tensione nominale, con una precisione pari all'1%, fino all'avvio della modalità di risparmio energetico;
3. diminuzione graduale dalla tensione dal valore nominale a quello di risparmio (max 6V per minuto);
4. stabilizzazione alla tensione di risparmio energetico, con una precisione pari all'1%. Il tipo di lampada determina la tensione di risparmio massima;
5. aumento graduale dalla tensione di risparmio a quella nominale (max 6V per minuto);
6. stabilizzazione alla tensione nominale, con una precisione pari all'1%, fino allo spegnimento dell'impianto.



*Figura 40: Principio di funzionamento*

I vantaggi sono quindi:

- aumento dell'efficienza di illuminazione;

- risparmio energetico fino al 40%.



In aggiunta ai regolatori di flusso l'amministrazione, al fine di migliorare ulteriormente l'efficiamento energetico dell'illuminazione pubblica, prevede:

- Sostituzione delle tecnologie di illuminazione dalle esistenti, alle più moderne lampade SAP e ove presenti SAP 250 W verranno sostituiti con SAP di minore potenza;
- Trasformazione a LED di alcuni corpi esistenti;
- Sostituzione, ove necessario, delle armature dei pali e delle lanterne della pubblica illuminazione, a favore di corpi illuminanti con maggiore capacità di concentrazione dei fasci luminosi e riduzione, ove possibile, delle potenze installate;
- Sostituzione dei pali, Mensole, con altri dello stesso tipo, ove si presentino in cattivo stato di conservazione;
- Sconnessione di alcuni tratti di circuito e la sostituzione dei quadri di alimentazione, non a norma o obsoleti.

Dopo l'efficiamento dell'impianto di Illuminazione pubblica, si avrà un risparmio complessivo del 60% circa.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 154 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



Con questa azione si avrà un risparmio energetico di **295,66 MWh** con conseguenti **133,64 t CO<sub>2</sub>** .

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	600.000,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	9 anni
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Comunale, eventuali contributi comunitari, eventuali contributi privati (ESCO)
<b>Stima risparmio energetico</b>	295,66 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	133,64 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	Numero dispositivi installati; MWh/anno risparmiati

### 3.4.2.2. **Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a LED negli edifici pubblici**

L'Unione Europea a partire dal 2009 ha limitato la produzione di corpi illuminanti ad incandescenza sino a raggiungere l'1 settembre 2012, la completa cessazione della loro produzione. In particolare tale tipologia di lampadine non saranno più reperibili sul mercato se non fino ad esaurimento scorte dei vari fornitori. Le lampadine ad incandescenza saranno quindi progressivamente sostituite, comportando un risparmio in termini di energia elettrica di circa il 30-40% ed allo stesso tempo un aumento delle ore di vita; 1000 ore una lampadina ad incandescenza contro le 10.000 di una lampadina a fluorescenza. Si ipotizza quindi che si avrà una sostituzione totale dei corpi illuminanti durante la durata del Piano; in particolare, si ipotizza un risparmio dovuto alla sostituzione totale di tali corpi illuminanti. Infatti, solitamente non si esegue la sostituzione di una lampadina sino alla sua rottura. Quindi, effettuando la progressiva sostituzione di corpi illuminanti ad incandescenza con corpi illuminanti a maggiore efficienza e incidendo l'illuminazione negli edifici pubblici secondo le seguenti percentuali (fonte Elettrico-Plus - Reed Business Information; ENEA):

- uffici 40%
- scuole 15%

in funzione dei consumi si elencano nella tabella seguente gli edifici comunali in cui si prevede l'intervento:

Nome edificio	Indirizzo	Consumo ANNO 2011	Emissioni
		MWh	t CO <sub>2</sub>
Comando Polizia Municipale	C.so Mazzini, 117	4,26	1,93
Municipio	P.zza Avv. P. Misereindino	28,18	12,74
Chiesa Calcarelli	Via Pergola, 12	0,54	0,24
Magazzini Poliam.	Via Leone XIII, 100	0,83	0,38
Magazzino Via Aurelia	Via Aurelia	0,08	0,04
Villetta Calcarelli	Via Monte San Salvatore	5,66	2,56
Centro Geriatrico	Via Frazzucchi sn	3,35	1,51
Ufficio collocamento	V.le Risorgimento, 7	0,01	0,00
Centro sociale	V.le Risorgimento, 12	9,58	4,33
Museo Muratore	C.da Muratore	3,33	1,51
Edificio FESR	Via Nazionale sn	3,32	1,50
		<b>59,14</b>	<b>26,73</b>

Nella tabella seguente si elencano invece le scuole:

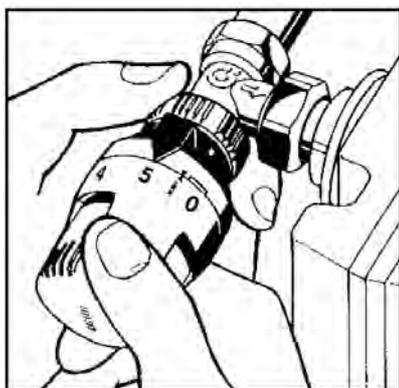
Nome edificio	Indirizzo	Consumo ANNO 2011	Emissioni
		MWh	t CO <sub>2</sub>
Scuola Materna Castellana	Largo Madonna Grazie	16,1	7,28
Scuola Materna Calcarelli	Via 4 Novembre 1/1	4,35	1,97
Scuola Elementare Castellana	Piazza De Gasperi 1/1	21,53	9,73
Scuola Elementare Calcarelli	V.le Risorgimento, 1	11,17	5,05
Scuola Elementare Nociazzi	Via Arno 2	0,62	0,28
Scuola Media	Via Frazzucchi 1/1	1,38	0,62
		<b>55,15</b>	<b>24,93</b>

Con questa azione si avrà un risparmio di **5,21 MWh** con conseguenti **2,36 t CO<sub>2</sub>** evitate per le scuole e **14,90 MWh** con conseguenti **6,74 t CO<sub>2</sub>** evitate per gli altri edifici pubblici.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	27.185,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	6-7 anni
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Comunale, eventuali contributi comunitari, eventuali contributi privati (ESCO)
<b>Stima risparmio energetico</b>	20,11 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	9,09 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	Numero di lampade installate

### 3.4.2.3. *Installazione valvole termostatiche*

Le valvole termostatiche sono tipicamente impiegate per la regolazione del fluido ai radiatori degli impianti di riscaldamento. Esse sono dotate di un elemento regolatore di comando che, intervenendo automaticamente sull'apertura della valvola, mantiene costante, al valore impostato, la temperatura ambiente del locale in cui sono installate. In questo modo si evitano indesiderati incrementi di temperatura e si ottengono consistenti risparmi energetici. Queste valvole sono dotate di un particolare codolo con tenuta idraulica in gomma che permette il collegamento al radiatore in modo veloce e sicuro, senza l'ausilio di altro mezzo sigillante. Il dispositivo di comando della valvola termostatica è un regolatore proporzionale di temperatura, costituito da un soffietto contenente uno specifico liquido termostatico. All'aumentare della temperatura, il liquido aumenta di volume e provoca la dilatazione del soffietto. Con la diminuzione della temperatura si verifica il processo inverso; il soffietto si contrae per effetto della spinta della molla di contrasto. I movimenti assiali dell'elemento sensibile vengono trasmessi all'attuatore della valvola tramite l'asta di collegamento, regolando così il flusso del liquido nel corpo scaldante.



Il risparmio in termini di combustibile apportato dall'introduzione di tali valvole è pari al 15-20%<sup>10</sup>. In particolare il costo di tale tecnologia è di 26 €/radiatore<sup>11</sup> per i modelli più recenti e di 62 €/radiatore<sup>12</sup> nei rimanenti modelli, in cui è necessario cambiare l'intera valvola; in entrambi i casi,

<sup>10</sup> Fonte: ENEA "Risparmio Energetico con gli impianti di Riscaldamento"

<sup>11</sup> Comprensivo del costo di installazione

<sup>12</sup> Comprensivo del costo di installazione

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

il risparmio di combustibile apportato dalla valvola termostatica garantisce il rientro dell'investimento iniziale nell'arco di 1-2 anni<sup>13</sup>.

Si prevede quindi l'installazione di valvole termostatiche sui radiatori degli edifici di proprietà comunale. Tale azione oltre a portare un risparmio in termini di combustibile e di conseguenza in termini di tonnellate di CO<sub>2</sub>, risulta essere un'azione dimostrativa e di sensibilizzazione per la cittadinanza. Nella tabella seguente sono riportati i consumi relativi ad ogni edificio riscaldato:

Nome edificio	indirizzo	Consumo ANNO 2011	emissione di CO <sub>2</sub> [t]
		MWh	t
Palazzo Municipale	P.zza Avv. P. Miserendino	72,63	14,67
Comando Polizia Municipale	C.so mazzini, 117	18,80	3,80
Centro Geriatrico	Via boris giuliano, 13	20,00	4,04
Scuola Materna Castellana	Largo Madonna delle Grazie	56,00	13,91
Scuola Materna Calcarelli	Via Quattro Novembre	50,20	12,54
Scuola Elementare Castellana	Piazza Alcide De Gasperi, 1	157,90	39,17
Scuola Elementare Calcarelli	Viale Risorgimento	35,00	9,35
		<b>410,50</b>	<b>97,48</b>

Nella tabella seguente si riporta il risparmio energetico complessivo (20%) e le corrispondenti t CO<sub>2</sub> non emesse in atmosfera:

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	14.000 €
<b>Rientro Investimento</b>	2 anni
<b>Finanziamento</b>	Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica
<b>Stima risparmio energia termica</b>	82,11 MWh(th)/anno
<b>Stima riduzione</b>	19,50 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Indicatore</b>	Numero di valvole installate

<sup>13</sup> L'installazione di 10 valvole termostatiche corrisponde ad una spesa di 260€ nel caso in cui i radiatori siano recenti e di 620€ nel caso contrario.

#### **3.4.2.4. Energy Saving System**

L'amministrazione comunale intende installare dei sistemi per l'efficienza e il risparmio energetico all'interno di quasi tutti gli edifici comunali, dove si hanno i seguenti consumi.

Nome edificio	Indirizzo	Consumo ANNO 2011	Emissioni
		MWh	t CO <sub>2</sub>
Comando Polizia Municipale	C.so mazzini, 117	4,26	1,93
Municipio	Corso Mazzini, 103	28,18	12,74
Chiesa Calcarelli	Via Pergola, 12	0,54	0,24
Magazzini Poliam.	Via Leone XIII, 100	0,83	0,38
Magazzino Via Aurelia	Via Aurelia	0,08	0,04
Villetta Calcarelli	Via Monte San Salvatore	5,66	2,56
Centro Geriatrico	Via Frazzucchi sn	3,35	1,51
Centro sociale	V.le Risorgimento, 12	9,58	4,33
Museo Muratore	C.da Muratore	3,33	1,51
Edificio FESR	Via Nazionale sn	3,32	1,50
Scuola Materna Castellana	Largo Madonna Grazie	16,1	7,28
Scuola Materna Calcarelli	Via 4 Novembre 1/1	4,35	1,97
Scuola Elementare Castellana	Piazza De Gasperi 1/1	21,53	9,73
Scuola Elementare Calcarelli	V.le Risorgimento, 1	11,17	5,05
Scuola Media	Via Frazzucchi 1/1	1,38	0,62
Impianto depurazione	Via Sciocca F. 20	51,22	23,15
Impianto sollevamento	Via Nazionale F. 15	84,96	38,40
		<b>249,84</b>	<b>112,93</b>

Il campo di applicazione di questi dispositivi sono specifici per ogni utenza connessa alla rete elettrica o ad un qualsiasi generatore di energia elettrica.

Il principio di funzionamento di questi dispositivi si basa sulla minimizzazione dell'impedenza di ingresso dello stadio utilizzatore. Il sistema di ottimizzazione a minima impedenza di ingresso di un circuito elettrico può essere collegato alla rete in oggetto a valle del generatore (o del contatore di energia) e a monte dai carichi presenti nel circuito.

Questi sistemi consentono:

- Risparmi energetici di circa il 20% sul consumo generale dell'impianto.
- Ottimizzazione della trasmissione energetica con riduzione delle dispersioni termiche.

- Riequilibrio della trasmissione dell'energia sulle fasi.
- Riduzione dei picchi di potenza registrati in bolletta.
- Riduzione della Potenza Reattiva.



Con l'attuazione di questo intervento si possono stimare complessivamente 103,42 MWh di energia elettrica risparmiata, a cui corrispondono 47,16 t CO<sub>2</sub>.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	34.000 €/kW
<b>Rientro Investimento</b>	5-6 anni
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Comunale, eventuali contributi comunitari, eventuali contributi privati (ESCO)
<b>Stima del risparmio energetico</b>	49,97 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	22,59 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	Numero dispositivi installati

### 3.4.2.5. Sistemi di gestione controllo calore

Sono degli innovativi dispositivi elettronici che consentono di ottenere il miglior rapporto prestazioni/consumi dall'impianto di riscaldamento, senza alcun intervento termoidraulico.

Il dispositivo è collegato all'impianto esclusivamente attraverso contatti elettrici, ed ottimizza i consumi sfruttando l'isteresi termica dei materiali che compongono l'ambiente da riscaldare. Esso controlla in modo semplice ed intelligente il funzionamento della caldaia facendo consumare la giusta quantità di combustibile senza nessuno spreco di energia.

Il dispositivo permette di lavorare con temperature di esercizio più basse e consente di diffondere il calore negli ambienti in maniera più costante ed omogenea. Ciò si traduce in un aumento del comfort percepito. Il dispositivo consente una riduzione dei consumi del 30%.

**Con l'attuazione di questo intervento presso l'edificio del Comando dio Polizia Municipale ed il centro geriatrico si possono stimare complessivamente 11,64 MWh di energia termica risparmiata, a cui corrispondono 2,35 t CO<sub>2</sub>.**

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	34.000 €
<b>Rientro Investimento</b>	1-2 anni
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Comunale, eventuali contributi comunitari, eventuali contributi privati (ESCO)
<b>Stima del risparmio energetico</b>	11,64 MWh(th)/anno
<b>Stima riduzione</b>	2,35 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	Numero dispositivi installati

### **3.4.2.6. Impianti solari termodinamici**

I sistemi Termodinamici sono dispositivi che permettono di catturare l'energia solare, il calore del vento e della pioggia, immagazzinarli e usarli principalmente per scaldare acqua sanitaria.

Il sistema Termodinamico è composto essenzialmente da uno o più pannelli evaporatori esterni in grado di assorbire il calore dell'ambiente e trasferirlo al termoaccumulatore di acqua sanitaria per l'utilizzo.

I sistemi Termodinamici possono essere utilizzati in numerose applicazioni ovunque sia richiesta acqua calda, come: l'acqua calda sanitaria (ACS) ad uso domestico ed industriale, il riscaldamento per gli immobili residenziali e non residenziali, con particolari conformazioni di impianto, per il riscaldamento dell'acqua delle piscine, etc.

Gli impianti Termodinamici sono di facile installazione perché sono leggeri e di ridotte dimensioni: ogni pannello pesa solo 8 kg e misura 2000 x 800 x 3 mm.

I pannelli sono in grado di catturare l'energia termica da ambo i lati, hanno quindi una superficie di captazione di 3,20 mq.

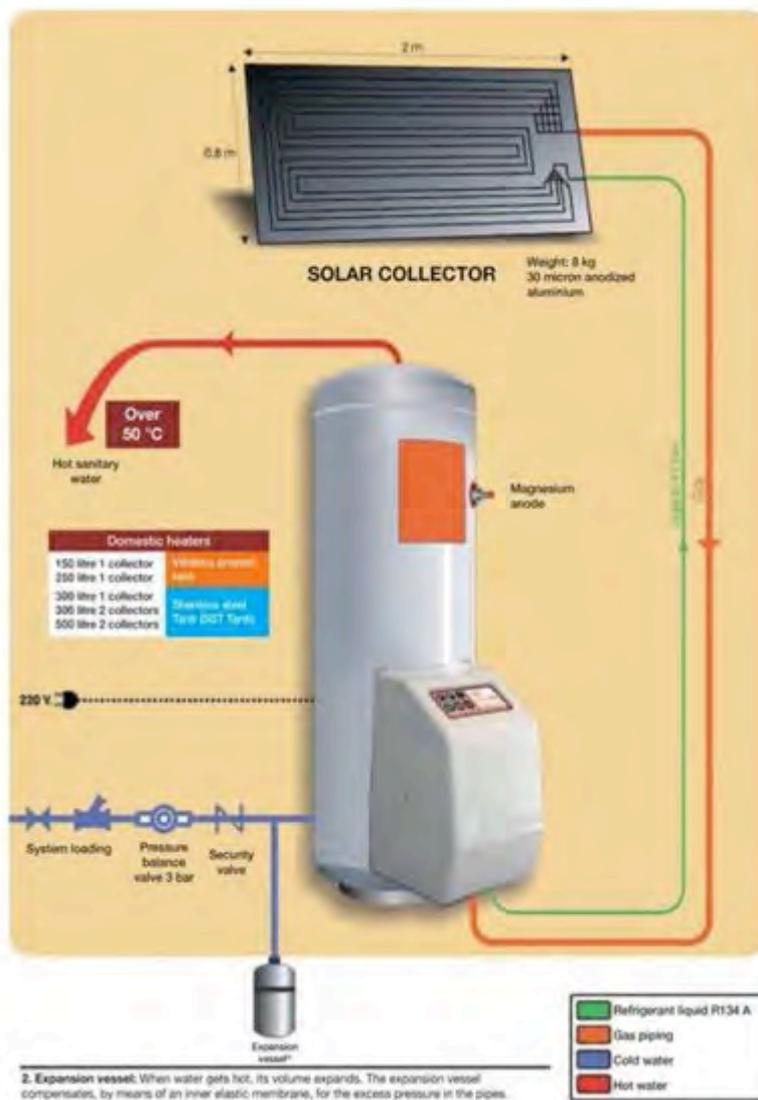
I pannelli evaporatori esterni sono prodotti in alluminio e sono protetti da una anodizzazione da 30 micron di colore nero, in grado di garantire sia la protezione contro la corrosione sia l'efficienza di assorbimento del calore dall'ambiente circostante.

Il collegamento tra i pannelli e il blocco termodinamico è realizzato attraverso tubature di rame disidratato da 10-12 mm. saldato e ricoperto di una "guaina elastomerica" isolante.

I pannelli dovrebbero essere esposti il più possibile agli agenti atmosferici (sole, pioggia e vento) per sfruttarne l'apporto termico e possono essere orientati indifferentemente verso i quattro punti cardinali, con inclinazione variabile tra 5° e 89°.

Le variazioni di orientamento rispetto al sud praticamente non influenzano il rendimento dei pannelli.

Il sistema termodinamico consente una riduzione dei consumi del 75%.



Per la valutazione di questi interventi si è tenuto conto inoltre del contributo "Conto termico" (D.M. 28 dicembre 2012) previsto da GSE S.p.A., che definisce un regime di sostegno per interventi di piccole dimensioni volti alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili e all'incremento dell'efficienza energetica. Tale incentivo, riconosciuto alle sole amministrazioni pubbliche, è calcolato in funzione della spesa sostenuta fino ad un massimo del 40% delle spese ammissibili.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

In funzione dei consumi di gas si intende attuare tale intervento negli immobili seguenti, sia in funzione delle superfici di installazione a disposizione sia dell'abbinamento ad un impianto fotovoltaico (vedasi schede successive).

Si riportano nella tabella seguente il risparmio di energia termica conseguente agli interventi proposti, le corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub> evitate, il costo totale previsto e il tempo di rientro dell'investimento.

IMPIANTI SOLARI TERMODINAMICI (2014-2020)						
Localizzazione impianto	Consumo edificio [MWh/anno]	Risparmio energia [MWh/anno]	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate [t/anno]	Costo previsto [€]	Totale contribuito [€]	Rientro investimento [anni]
Palazzo Municipale	72,63	54,47	11	70.000,00	21.000,00	4
Scuola Materna Castellana	56,0	42	10,43	60.000,00	18.000,00	5
Scuola Materna Calcarelli	50,20	37,65	9,41	50.000,00	15.000,00	5
Scuola Elementare Calcarelli	35,00	26,25	7,01	35.000,00	10.500,00	5
Centro* sociale	4,79	3,59	1,62	4.000,00	1.200,00	4
<b>Totale</b>	<b>218,62</b>	<b>163,96</b>	<b>39,47</b>	<b>219.000,00</b>	<b>65.700,00</b>	

\*Consumo elettrico: l'edificio non ha centrali termiche e pertanto il riscaldamento dei locali avviene tramite pompe di calore elettriche. Si suppone che il 50% del consumo sia attribuibile al riscaldamento.



	
<p>Scuola Materna Castellana, Largo Madonna Grazie</p>	
	
<p>Scuola Materna Calcarelli, Via Quattro Novembre</p>	
	
<p>Scuola Elementare Calcarelli, Viale Risorgimento</p>	



Centro sociale, viale Risorgimento 12

Per quanto riguarda questi interventi si stima complessivamente un risparmio di energia termica pari a **163,96 MWh/anno** a cui corrispondono **39,47t CO<sub>2</sub>** non emesse in atmosfera.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	153.300,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	4-5 anni
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Comunale, eventuali contributi comunitari, eventuali contributi privati (ESCO)
<b>Stima del risparmio energetico</b>	163,96 MWh(th)/anno
<b>Stima riduzione</b>	39,47 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	MWh/anno risparmiati

### 3.5. AZIONI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

#### 3.5.1. SETTORE PRIVATO

##### 3.5.1.1. *La tecnologia fotovoltaica*

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (il più utilizzato è il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati, sono in grado di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa. Il dispositivo elementare capace di operare una conversione dell'energia solare si definisce cella fotovoltaica ed è in grado di produrre una potenza di circa 1,5 Watt. Il componente base, commercialmente disponibile, è invece il modulo composto da più celle collegate ed incapsulate. Più moduli fotovoltaici, collegati in serie e in parallelo, formano le sezioni di un impianto, la cui potenza può variare da poche centinaia di Watt a milioni di Watt.

La corretta esposizione all'irraggiamento solare dei moduli fotovoltaici rappresenta un fattore chiave al fine di ottenere le prestazioni ottimali dell'impianto in termini di producibilità di energia elettrica. Ad esempio in Italia l'esposizione ottimale è verso Sud con una inclinazione di circa 30-35°gradi. Nella mappa viene mostrata per il territorio italiano la producibilità di un impianto fotovoltaico da 1kWp, ottimamente orientato ed inclinato, installato su una struttura fissa (orientativamente passando da Nord al Sud dell'Italia la produzione specifica è variabile da 1000 a 1400 kWh per ogni Kwp installato). Inoltre ogni kWp installato richiede uno spazio netto di circa 8 – 10 m<sup>2</sup> qualora i moduli siano installati in modo complanare alle superfici di pertinenza degli edifici; occorre invece uno spazio maggiore se l'impianto è installato in più file successive su strutture di supporto inclinate collocate su superfici piane.

La configurazione dell'impianto prevede l'inserimento a valle dei moduli fotovoltaici di un inverter che trasforma la corrente continua generata dalle celle in corrente alternata direttamente utilizzabile dagli utenti. Infine il sistema è completato da una struttura di sostegno per fissare i moduli alla superficie d'installazione: terreno, tetto, facciata, parete, etc. La struttura può essere fissa o mobile, in grado di seguire il sole lungo il suo percorso giornaliero durante l'intero anno.

Le principali applicazioni dei sistemi fotovoltaici sono:

- impianti con sistema di accumulo per utenze isolate dalla rete;

---

#### UFFICIO TECNICO

Pagina 168 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



- impianti per utenze collegate alla rete in bassa tensione;
- centrali di produzione di energia elettrica collegate alla rete in media o alta tensione.



Lo scambio sul posto, regolato dalla Delibera ARG/elt 74/08, è una particolare modalità di valorizzazione dell'energia elettrica che consente, al Soggetto Responsabile di un impianto, di realizzare una specifica forma di autoconsumo immettendo in rete l'energia elettrica prodotta ma non direttamente autoconsumata, per poi prelevarla in un momento differente da quello in cui avviene la produzione.

Il meccanismo di scambio sul posto consente al Soggetto Responsabile di un impianto che presenti un'apposita richiesta al Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A., di ottenere una compensazione tra il valore economico associabile all'energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore economico associabile all'energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione. Tale meccanismo non sostituisce ma si affianca all'incentivo in Conto Energia.

Il GSE, come disciplinato dalla Delibera ARG/elt 74/08, ha il ruolo di gestire le attività connesse allo scambio sul posto e di erogare il contributo in conto scambio (CS), un contributo che garantisce il rimborso ("ristoro") di una parte degli oneri sostenuti dall'utente per il prelievo di energia elettrica

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 169 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

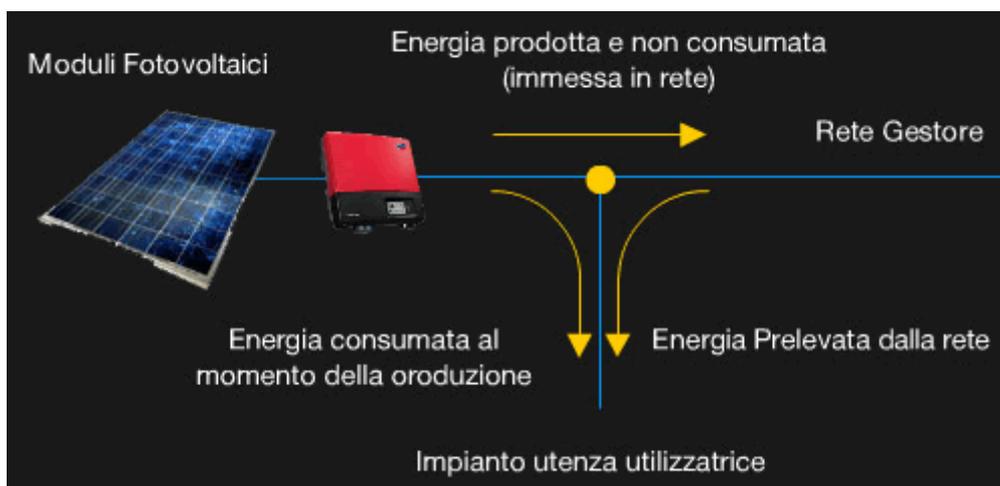
MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



dalla rete. Il contributo è determinato dal GSE tenendo conto delle peculiari caratteristiche dell'impianto e delle condizioni contrattuali di ciascun utente con la propria impresa di vendita, ed è calcolato sulla base delle informazioni che i gestori di rete e le imprese di vendita sono tenute a inviare periodicamente al GSE. Per maggiori informazioni sul calcolo del contributo in conto scambio è possibile consultare la Delibera ARG/elt 74/08.



*Figura 41: Schema di collegamento di impianto fotovoltaico alla rete elettrica.*

### 3.5.1.2. Impianti fotovoltaici su edifici privati realizzati tra il 2011 e il 2013

Per quanto riguarda la diffusione del fotovoltaico, le politiche nazionali d'incentivazione tramite il Conto Energia hanno avuto un significativo impatto nel territorio siciliano.

Si riportano nella tabella seguente le potenze complessive installate nel Comune di Castellana Sicula risultate dall'analisi dei dati del GSE del 2013.

POTENZA INSTALLATA KW	PRODUZIONE MWh	DATA ESERCIZIO	CONTO ENERGIA	tCO2 evitate
2,88	3,95	17/09/07	I	1,91
18,5	25,35	12/02/2009	II	12,24
8,16	11,18	23/06/2009	II	5,40
4,5	6,17	09/12/2010	II	2,98
13,8	18,91	22/12/2010	II	9,13
<b>47,84</b>	<b>65,54</b>			<b>31,66</b>
3,00	4,11	19/05/2011	III	1,99
6,00	8,22	30/05/2011	III	3,97
2,99	4,10	24/06/2011	IV	1,98
2,99	4,10	26/07/2011	IV	1,98
2,99	4,10	26/07/2011	IV	1,98
2,40	3,29	12/09/2011	IV	1,59
3,00	4,11	28/09/2011	IV	1,99
6,00	8,22	25/10/2011	IV	3,97
19,74	27,04	16/12/2011	IV	13,06
5,98	8,19	16/03/2012	IV	3,96
2,88	3,95	13/04/2012	IV	1,91
2,88	3,95	13/04/2012	IV	1,91
2,99	4,10	20/04/2012	IV	1,98
4,47	6,12	20/04/2012	IV	2,95
5,06	6,93	15/05/2012	IV	3,35
5,64	7,73	15/05/2012	IV	3,73
2,97	4,07	24/05/2012	IV	1,97
2,97	4,07	24/05/2012	IV	1,97
2,85	3,90	06/06/2012	IV	1,89
2,88	3,95	13/06/2012	IV	1,91
8,64	11,84	12/06/2012	IV	5,72
3,00	4,11	26/06/2012	IV	1,99
3,84	5,26	20/06/2012	IV	2,54
2,88	3,95	20/06/2012	IV	1,91
2,88	3,95	25/06/2012	IV	1,91
2,88	3,95	25/06/2012	IV	1,91
2,88	3,95	25/06/2012	IV	1,91
2,94	4,03	29/06/2012	IV	1,95
2,88	3,95	26/06/2012	IV	1,91
2,88	3,95	25/06/2012	IV	1,91
5,06	6,93	17/08/2012	IV	3,35

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

2,88	3,95	23/08/2012	IV	1,91
2,88	3,95	24/08/2012	IV	1,91
60,00	82,20	23/08/2012	IV	39,70
2,88	3,95	25/08/2012	IV	1,91
2,70	3,69	14/12/2012	V	1,78
2,82	3,86	12/12/2012	V	1,87
3,00	4,11	27/11/2012	V	1,99
2,88	3,95	12/10/2012	V	1,91
2,88	3,95	12/10/2012	V	1,91
2,82	3,86	03/10/2012	V	1,87
2,88	3,95	12/10/2012	V	1,91
2,88	3,95	27/06/2013	V	1,91
2,94	4,03	25/06/2013	V	1,95
2,88	3,95	28/06/2013	V	1,91
3,00	4,11	19/06/2013	V	1,99
2,88	3,95	29/04/2013	V	1,91
2,88	3,95	07/05/2013	V	1,91
2,88	3,95	17/04/2013	V	1,91
5,28	7,23	26/02/2013	V	3,49
3,00	4,11	26/02/2013	V	1,99
<b>248,67</b>	<b>340,68</b>			<b>164,55</b>

L'energia disponibile per la trasformazione fotovoltaica è quella presente sul sito come risultante delle locali condizioni di irraggiamento sia geograficamente (effetto latitudine) sia puntualmente (elevazione del sito sul livello del mare, trasparenza dell'atmosfera, nuvolosità localizzata, ecc). La massima producibile teoricamente in un anno dall'impianto è data dal prodotto della radiazione media annua incidente sul piano dei moduli per la potenza nominale dell'impianto. Per il Comune di Castellana Sicula sulla base dei valori dati da: Photovoltaic Geographical Information System - European Commission Joint Research Centre Ispra, Italy, l'energia massima producibile per 1 kW installato con pannelli allineati a sud-ovest (45°) con un'inclinazione di 10° è pari a 1370 kWh/anno (dato cautelativo).

**PVGIS stime di generazione elettricità solare**

Luogo: 37°46'55" Nord, 14°2'35" Est, Quota: 780 m.s.l.m.,

Database di radiazione solare usato: PVGIS-CMSAF

Potenza nominale del sistema FV: 1.0 kW (silicio cristallino)

Stime di perdite causata da temperatura e irradianza bassa: 13.7% (usando temperatura esterna locale)

Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 2.9%

Altre perdite (cavi, inverter, ecc.): 14.0%

Perdite totali del sistema FV: 28.0%

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 172 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



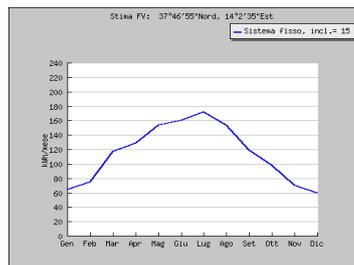
Sistema fisso: inclinazione=15 gradi, orientamento=45 gradi				
Mese	Ed	Em	Hd	Hm
Gen	2.07	64.3	2.67	82.6
Feb	2.66	74.5	3.46	96.9
Mar	3.76	117	5.07	157
Apr	4.27	128	5.86	176
Mag	4.95	153	6.98	216
Giu	5.35	161	7.74	232
Lug	5.54	172	8.10	251
Ago	4.96	154	7.28	226
Set	3.97	119	5.60	168
Ott	3.15	97.6	4.32	134
Nov	2.34	70.2	3.09	92.8
Dic	1.91	59.1	2.47	76.6
Anno	3.75	114	5.23	159
Totale per l'anno		1370		1910

Ed: Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

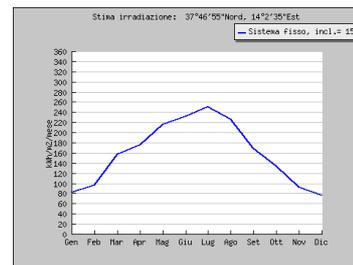
Em: Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)

Hd: Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)

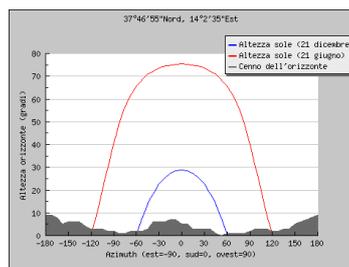
Hm: Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)



Produzione di energia mensile da un sistema FV fisso



Irraggiamento mensile nel piano per angolo fisso



Senno dell'orizzonte con l'altezza solare per solstizio invernale ed estivo

Nel calcolo relativo all'intero territorio comunale sono stati considerati soltanto gli impianti entrati in esercizio a partire dal 2011, pertanto si considera una producibilità totale di 340,68 MWh/anno proveniente dall'energia fotovoltaica che corrispondono a 164,55 t di CO<sub>2</sub> risparmiata.

### 3.5.1.3. Impianti fotovoltaici su edifici privati (2014 – 2020)

Poiché l'incentivazione tramite il *V Conto Energia* è terminata per il raggiungimento della soglia limite di costo cumulato pari a 6,7 miliardi €, si è analizzata la possibilità di realizzare impianti fotovoltaici senza l'utilizzo di incentivi puntando alla **gridparity**, ovvero al rientro dell'investimento solo grazie alla vendita/utilizzo dell'energia prodotta dall'impianto.

Poiché in assenza d'incentivazione è fondamentale che la produzione energetica venga utilizzata in loco evitando l'acquisto di energia dalla rete elettrica, generando quindi un risparmio, si è posta l'ipotesi che l'impianto produca una quantità di energia in grado di coprire il 70% dei consumi: maggiori saranno i consumi energetici diurni, minore sarà il tempo di ritorno dell'investimento. Considerando un consumo energetico pari al 70% della produzione complessiva di energia e un costo dell'energia pari a 0,20 €/kWh, nonché la possibilità di usufruire della detrazione fiscale, si può stimare un valore di 7-8 anni per il tempo di ritorno (in zone con una producibilità superiore a 1.200 kWh/kWp).

#### Grid-Parity in Residential (3kWp)

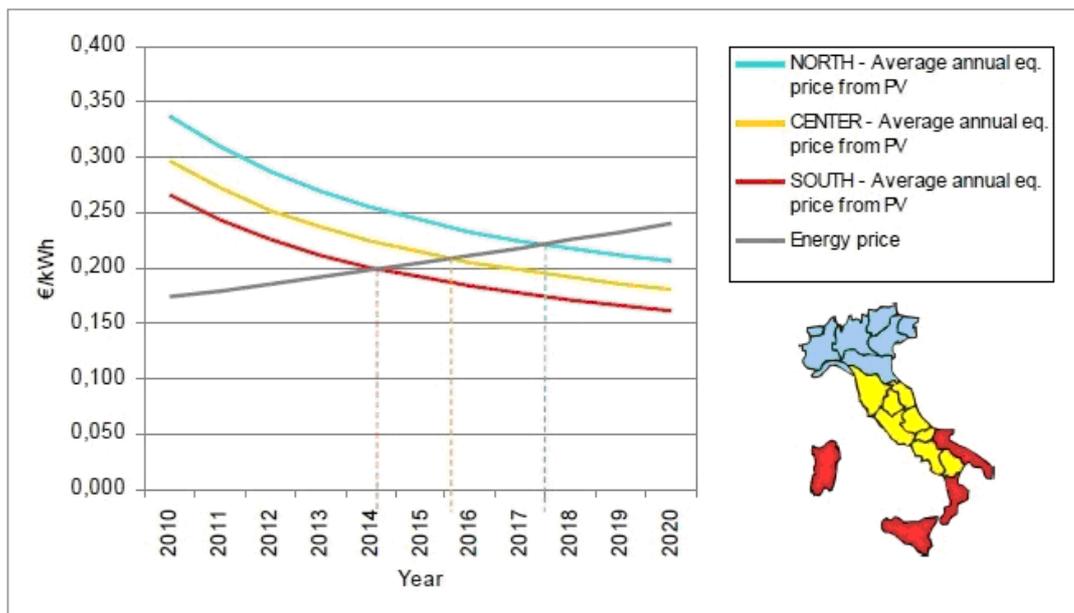
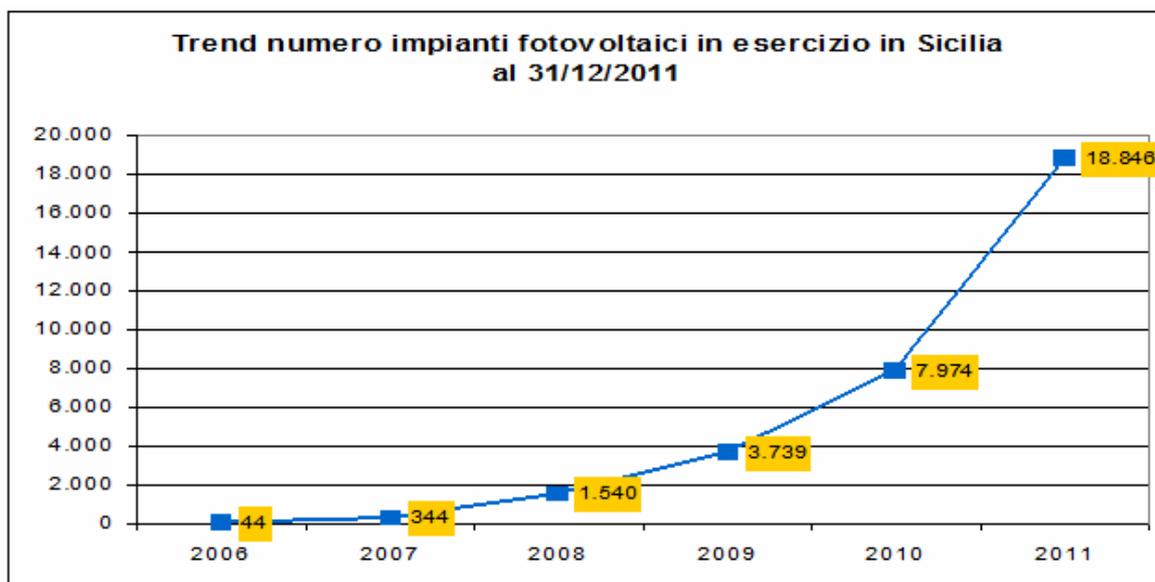


Figura 42: Raggiungimento della grid parity per gli impianti fotovoltaici di piccola potenza

Dalla figura seguente (Elaborazione su dati GSE) è possibile notare una tendenza in aumento esponenziale del numero di impianti e della potenza installata in Sicilia. Nel 2010 il numero di impianti in esercizio in Sicilia era di 7.974 valore che nel 2011 è più che raddoppiato (18.846). La potenza degli impianti è stata di 152,8 MW, mentre nel 2011 tale valore è salito a 836,1 MW.



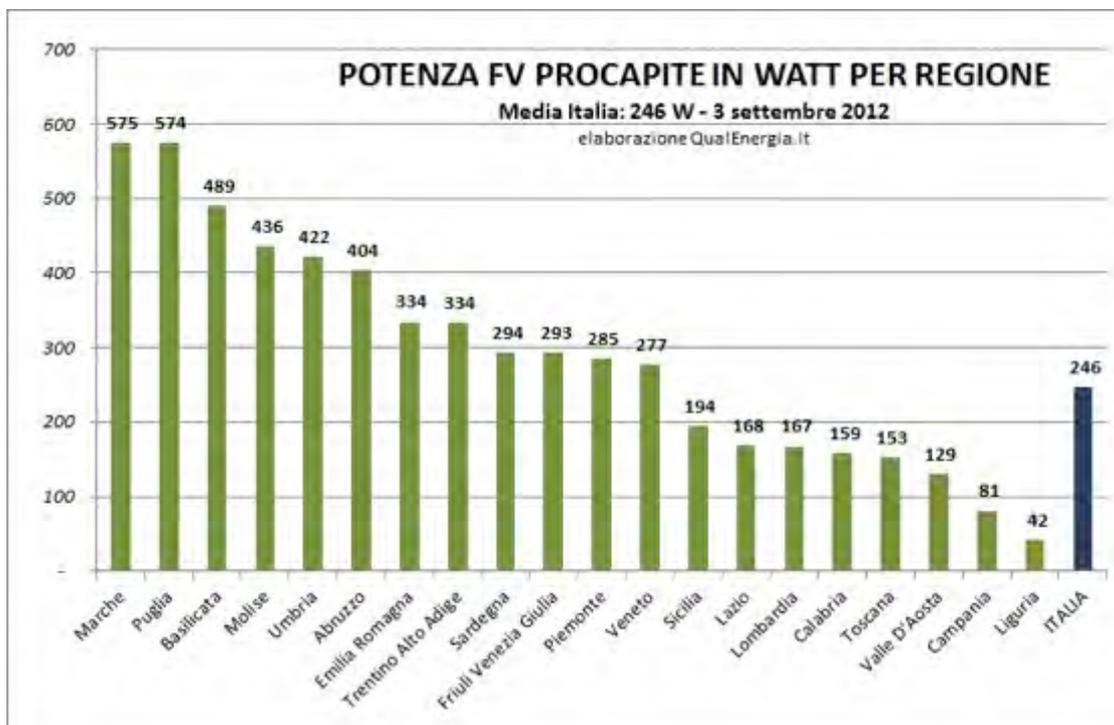
Dai dati riportati nel Report 2014 del Polo Fotovoltaico della Sicilia del Consiglio Nazionale delle Ricerche risulta al 10 marzo 2014, che la potenza installata nell'isola ha superato i 1.208 MW distribuiti su 37.783 impianti, mentre nel 2013 si era a 1.137 MW in circa 34mila impianti. Dunque il FV siciliano ha continuato a crescere, con un aumento della potenza del 6% e circa 4mila impianti in più. La gran parte dei 3mila impianti in più registrati dal GSE nell'Atlasole nel corso dell'ultimo anno, pressoché tutti incentivati dall'ultimo Conto Energia, sono impianti su tetto al di sotto del MW, poi ci sono almeno 2mila impianti realizzati in autoconsumo e senza incentivi, o meglio con le detrazioni fiscali.

Dopo un breve periodo di stasi successivo alla fine degli incentivi le installazioni sono continuate e continuano in tutta la Sicilia. Le imprese rimaste sul mercato hanno rimodulato l'offerta trasferendo ai clienti il crollo dei prezzi di pannelli, mentre è quasi sistematico il ricorso ad inverter a batteria e

l'installazione delle pompe di calore. Un chiaro trend che indica come la generazione distribuita in Sicilia stia diventando realtà.

Ma, oltre agli impianti realizzati con le detrazioni fiscali, in Sicilia si sta muovendo qualcosa anche sul FV in autoconsumo in grid-parity, ossia senza alcun tipo di incentivo. Come è noto, già da tempo, in Sicilia è conveniente installare un impianto FV non incentivato destinato all'autoconsumo anziché acquistare tutta l'elettricità dalla rete. La crescita del costo del kWh è stata così rapida che la sola quota di energia risparmiata con l'autoconsumo giustifica la scelta di intraprendere l'investimento. In tutta la Sicilia, i gestori di supermercati, ospedali, alberghi, scuole e impianti sportivi stanno facendo installare gli impianti fotovoltaici low-cost del 2014. In Sicilia si è raggiunto e superato la grid-parity e adesso il fotovoltaico cresce con la forza intrinseca dei propri straordinari vantaggi. La normativa che regola i Sistemi Efficienti di Utente (i SEU) è certamente preziosa e darà un ulteriore sostegno al percorso che porta alla generazione distribuita.

Analizzando il grafico successivo, basato su dati nazionali elaborati dalla rivista di settore QualEnergia, si ottiene una potenza installata pari a 0,246 kWp/abitante a livello nazionale e 0,194 kWp/abitante a livello regionale.

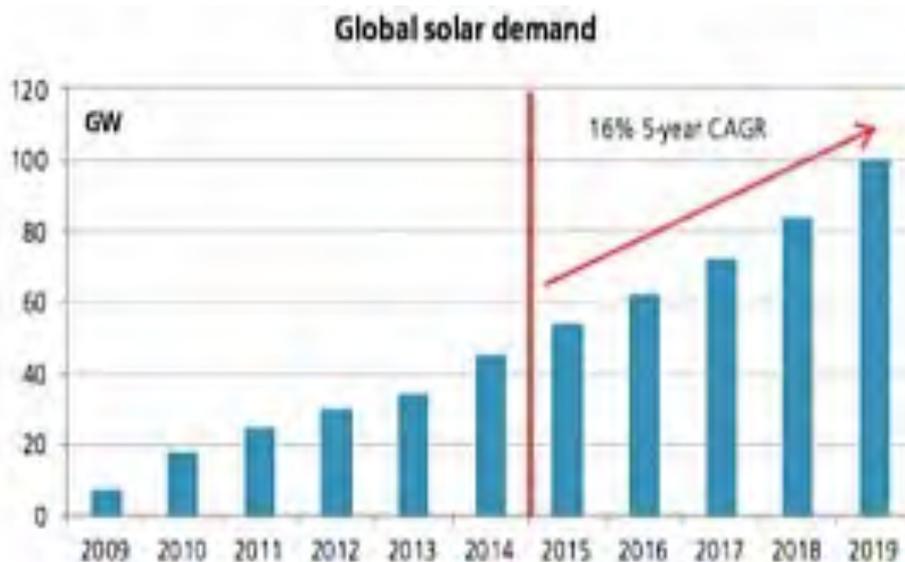


Riferendosi alla popolazione del comune di Castellana Sicula in esame si ottiene una potenza installata prevista come riportato nella tabella seguente:

<b>Popolazione al 31.12.2011</b>	<b>Potenza installata prevista [kWp]</b>	<b>Potenza installata al 2013 [kWp]</b>
3.544	871,824	296,51

Confrontando il valore ottenuto con la potenza fino ad oggi installata, si vede che la potenza effettiva di impianti fotovoltaici è di molto inferiore rispetto al dato suddetto.

Tuttavia secondo le previsioni del gruppo bancario svizzero UBS gli impianti fotovoltaici che verranno installati nel mondo nel solo 2019 produrranno una potenza pari a tutti gli impianti realizzati fino al 2012. La crescita mondiale di fotovoltaico e rinnovabili sarà, dunque, con trend decisamente esponenziali. Il fotovoltaico nel mondo continuerà a salire di circa il 16% l'anno.



Pertanto il mercato del fotovoltaico non incentivato potrebbe vedere una forte crescita: viene stimata in Germania, Italia e Spagna nel 2020 una potenza di 43 GW fotovoltaici senza sussidi diretti, con un'incidenza sulla domanda elettrica compresa tra il 6 e il 9% (vedi grafici seguenti).

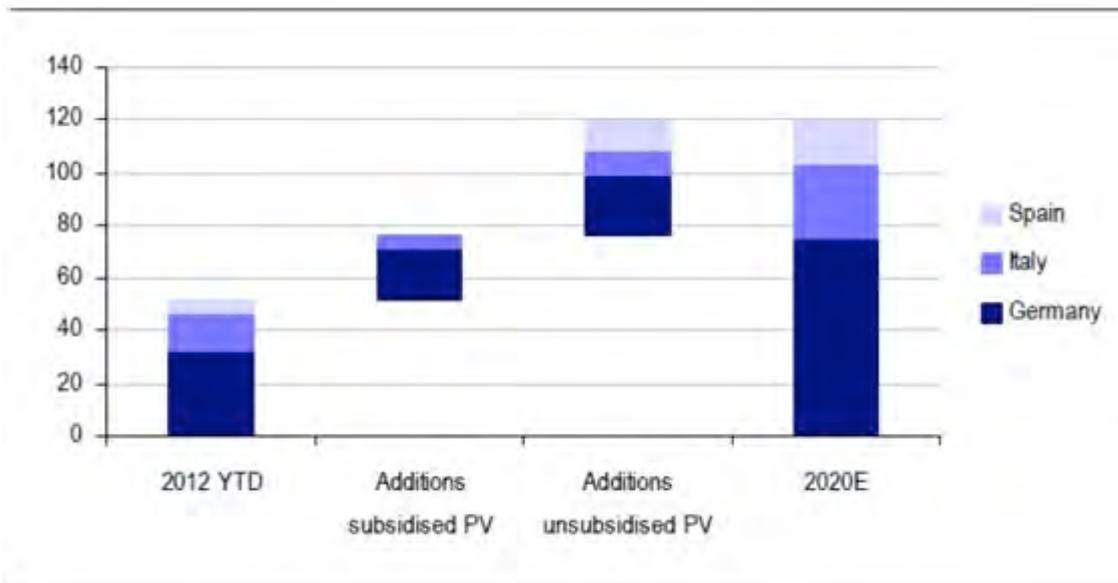


Figura 43: Aumento della potenza fotovoltaica sussidiata e della potenza senza incentivi nel periodo 2013-2020 in Spagna, Italia e Germania.

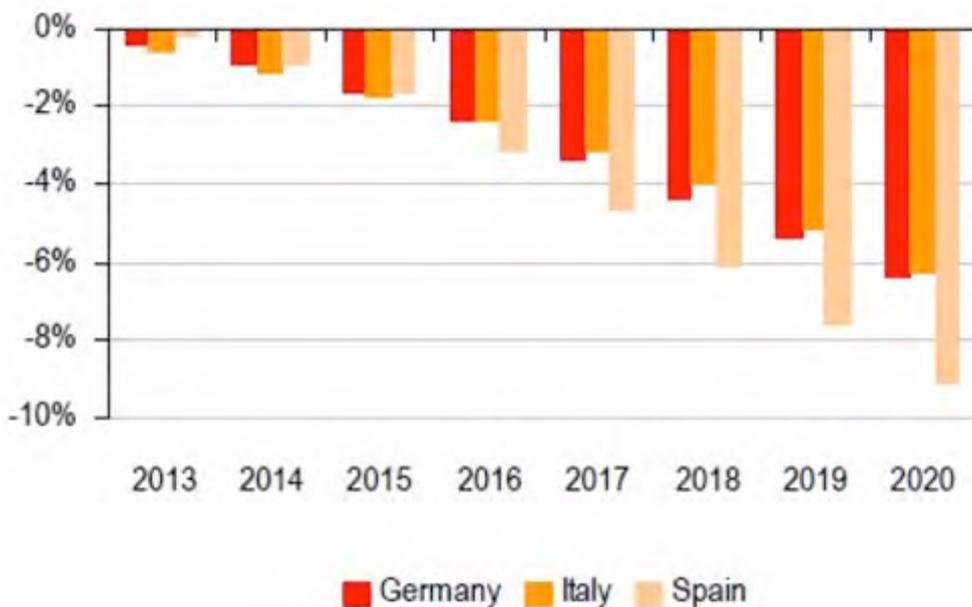


Figura 44: Quote della domanda elettrica coperta grazie alla diffusione di impianti fotovoltaici non incentivati.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Per la valutazione del trend degli impianti fotovoltaici installati al 2020, si è quindi partiti dalla potenza cumulata fino al 2013 pari a 296,51 kW, a cui si è sommato un incremento annuo del 16% fino al 2020; la nuova potenza cumulata così determinata risulta essere pari a 864,62 kW di picco. Si riporta nella tabella seguente la potenza cumulata riferita al comune.

ANNO	Incremento +16% kW	Potenza cumulata kW	Produzione MWh	tCO2 evitate
2014	47,44	343,95	64,99	31,39
2015	55,03	398,98	75,39	36,42
2016	63,84	462,82	87,46	42,24
2017	74,05	536,87	101,45	49,00
2018	85,90	622,77	117,68	56,84
2019	99,64	722,42	136,51	65,94
2020	115,59	838,00	158,35	76,48
<b>Totale</b>	<b>541,49</b>	<b>838,00</b>	<b>741,84</b>	<b>358,31</b>

Inserendo i singoli valori di potenza di picco nel software PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>), attribuendo cautelativamente un'inclinazione di 10° (diverse inclinazione delle superfici) e delle perdite totali del 27,5% (ombreggiamenti, azimuth +-0°), si è stimata la producibilità annua per gli anni 2014-2020 pari a **741,84 MWh**, a cui corrispondono **358,31 t CO2**.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	920.500,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	5-7 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, contributo statale (detrazione)
<b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b>	741,84 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	358,31 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privati
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	kWp installati

#### 3.5.1.4. *La tecnologia micro-eolica*

Il boom che sta avendo negli ultimi anni in Europa lo sviluppo delle cosiddette Wind Farm (siti di produzione di energia eolica) ha notevolmente contribuito a ridurre i costi della tecnologia innescando così un effetto a catena, in parte sospinto dai contributi concessi a questi impianti, in parte frenato dalle difficoltà connesse al rilascio delle autorizzazioni e delle verifiche sull'inserimento nell'ambiente.

Questo è quanto sta succedendo per i grossi impianti eolici (per intenderci con potenze superiori a 500 kW), mentre poco o nulla si dice circa gli impianti eolici di piccolissime dimensioni il cui impatto visivo può essere, nel caso di potenze di qualche kilowatt, pari o di poco superiore a quello di un'antenna parabolica e che trovano applicazioni diverse da quelle tipicamente industriali: abitazioni private, infrastrutture turistiche (campeggi, hotel, porti turistici), siti remoti (stazioni meteo, rifugi alpini, strutture isolate sia in montagna che in mare o su isole, riserve naturali) ma anche utenze pubbliche (illuminazione, impianti semaforici).

Se si pensa perciò che microsistemi (della potenza di qualche kilowatt per i quali non esistono vincoli di installazione, se non precauzione in luoghi di elevatissimo pregio) sono in grado di produrre energia elettrica allo stesso modo, per continuità e potenza di picco, dei generatori fotovoltaici (PV), è un'opportunità mancata non pensare a micro-sistemi eolici per produrre energia elettrica su piccola scala in modo sostenibile e compatibile con l'ambiente, magari proprio accoppiati a Pannelli Fotovoltaici.

La grande potenzialità del micro-eolico deriva dalla disponibilità diffusa della risorsa vento, anche se con diverse potenzialità sia in termini geografici che stagionali.

Il ricorso a meccanismi di incentivazione come la **"tariffa omnicomprensiva"** in vigore dal 2012 per gli impianti minieolici e del **Ritiro dedicato** con autoconsumo valida per tutti gli impianti di produzione da fonte rinnovabile, permettono inoltre la valorizzazione economica dell'energia prodotta e non auto consumata.

Per i suddetti impianti si è proceduto ad una stima dell'energia elettrica prodotta tramite l'analisi dei dati del vento riportati nell'**Atlante Eolico del RSE** (<http://atlanteeolico.rse-web.it/viewer.htm>), per il territorio di Castellana Sicula; per il quale risulta una velocità media del vento da **4 a 5 m/s**, pertanto gli aerogeneratori, scelti con curve di potenza idonee ad operare in questo regime di vento, garantiranno una producibilità media di circa **1550 – 1800 kWh/kW**.

---

#### UFFICIO TECNICO

Pagina 180 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.





Figura 45: Carta della velocità del vento (Fonte Atlaelico-RSE)

Lo sfruttamento del vento è attuato tramite macchine eoliche divisibili in due gruppi distinti in funzione del tipo di modulo base adoperato definito generatore eolico o aerogeneratore:

- generatori eolici ad asse orizzontale, in cui il rotore va orientato (attivamente o passivamente) parallelamente alla direzione di provenienza del vento;
- generatori eolici ad asse verticale, indipendenti dalla direzione di provenienza del vento.



Figura 46: Aerogeneratori microeolici ad asse verticale ed asse orizzontale

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Le cifre fornite dal Global Wind Energy Council (GWEC) mostrano che nel 2007 si è registrato un incremento di potenza installata di 20 GW, portando il totale della capacità installata di energia eolica a 94 GW, contro i 74 GW del 2006. Nonostante i vincoli che affrontano le industrie di produzione delle turbine eoliche, il mercato annuale ha continuato a crescere ad un tasso stimato del 37%, dopo una crescita del 32% nel 2006. In termini di valore economico, il settore eolico è diventato uno dei principali attori dei mercati energetici, con un valore totale delle nuove apparecchiature installate nel 2007 di 36 miliardi di dollari. Anche se l'industria eolica ha risentito della crisi finanziaria globale nel 2009 e del 2010, la crescita ha continuato fino al 2013. Negli ultimi cinque anni la crescita media di nuovi impianti è stata del 27,6% all'anno. La previsione per il 2013 attestava il tasso di crescita annuo medio al 15,7%. Più di 200 GW di nuova capacità eolica potrebbero entrare in produzione entro la fine del 2013. Il potere di penetrazione dell'eolico nel mercato dovrebbe raggiungere il 5% entro il 2014 e l'8% entro il 2018.

In Italia la diffusione è ancora limitata. Si parla di poco più di 20 MW installati, gran parte negli ultimi 3 anni. Al momento il legislatore permette a chi investe su potenze al di sotto dei 60 kW una procedura semplificata senza l'obbligo di iscrizione all'apposito registro. Ulteriori alleggerimenti della burocrazia e costi decrescenti delle turbine dovrebbero dare impulso a questa tecnologia nei prossimi anni.

L'ultimo rapporto pubblicato dalla società specializzata in analisi di business Global Data dice che nel 2020 il mercato delle turbine mini e microeoliche, raggiungerà un tasso di crescita pari a quasi il 30%, mentre l'ANEV - Associazione Nazionale Energia dal Vento - stima in 1000 MW il potenziale al 2020 del micro e minieolico in Italia con una produzione di 1,5-2 TWh. Questo valore è di due ordini di grandezza maggiore rispetto all'installato odierno e quindi significherebbe tassi di crescita molto sostenuti nei prossimi anni.

Pertanto si suppone che, partendo da una potenza installata di 20 kW entro il 2015 con un tasso di crescita del 30%, al 2020 saranno installati circa 74,26 kW di microeolico.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 182 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



ANNO	Incremento +30% kW	Potenza cumulata kW	Produzione MWh	tCO2 evitate
2015	0,00	20,00	33,00	15,94
2016	6,00	26,00	42,90	20,72
2017	7,80	33,80	55,77	26,94
2018	10,14	43,94	72,50	35,02
2019	13,18	57,12	94,25	45,52
2020	<b>17,14</b>	<b>74,26</b>	<b>122,53</b>	<b>59,18</b>

Pertanto stimando una producibilità annua di circa 1.650 kWh/kW, al 2020 si avrà una producibilità complessiva pari a **122,53 MWh**, a cui corrispondono circa **59,18 t CO<sub>2</sub>**.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	200.000 €
<b>Rientro Investimento</b>	8 anni
<b>Finanziamento</b>	Privato, Conto Energia Eolico.
<b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b>	122,53 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	59,18 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Privati
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Privati
<b>Indicatore</b>	kWp installati

### **3.5.2.SETTORE PUBBLICO**

#### **3.5.2.1. Strumenti urbanistici e politica energetica**

Il Comune di Castellana Sicula è dotato di Piano Regolatore Generale approvato con D.A. n. 307 del 10 agosto 1999.

Il PRG sarà implementato tenendo conto degli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici nuovi o in "edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti", secondo quanto stabilito dall'articolo 11 e dall'allegato 3 del Dlgs n. 28/2011.

In base al Dlgs 28/2011 gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il 20 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il 35 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il 50 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

Questi obblighi non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Per quel che riguarda l'elettricità invece è obbligatorio installare una potenza da rinnovabili che varia in base alla superficie dell'edificio moltiplicata per un coefficiente che aumenta in tre scaglioni da qui al 2017:

- a) 1 kW ogni 80 mq se la richiesta del titolo edilizio è presentata entro il 31 dicembre 2013,
- b) 1 kW ogni 65 mq fino a fine 2016,
- c) 1 kW ogni 50 mq dal 2017.

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

Oltre agli edifici nuovi, sono sottoposti all'obbligo di consumi termici rinnovabili anche gli edifici esistenti aventi superficie utile superiore a 1.000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale (nonché gli edifici esistenti soggetti a demolizione e ricostruzione).

Per gli edifici pubblici gli obblighi di integrazione sono incrementati del 10%.

Gli impianti a fonti rinnovabili, installati per assolvere gli obblighi di integrazione, potranno accedere agli incentivi statali (conto energia, detrazioni fiscali, ecc.) solo per la quota eccedente quella necessaria per soddisfare gli obblighi. L'unica eccezione è costituita dai fondi rotativi (per esempio Fondo Kyoto) e di garanzia.

L'Ufficio Tecnico Comunale, tuttavia, ha già di fatto recepito la normativa per le richieste di concessione edilizia.

Il comune si impegna a mantenere aggiornato il Regolamento Edilizio, prevedendo delle misure atte ad agevolare gli interventi che possano contribuire all'aumento dell'efficienza energetica e alla produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare riferimento ai seguenti temi: edilizia sostenibile e pannelli solari o fotovoltaici.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	--
<b>Finanziamento</b>	--
<b>Stima della produzione di energia</b>	Non quantificabile
<b>Stima riduzione</b>	Non quantificabile
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	Nuove installazioni e nuovi interventi richiesti dalla cittadinanza

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 185 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



### 3.5.2.2. Impianti fotovoltaici sugli edifici comunali

Si descrivono di seguito gli impianti fotovoltaici sugli edifici pubblici, sia quelli già realizzati che quelli proposti come azioni future volte all'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Attraverso una simulazione con il software PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>), si è potuto stimare la produzione di energia elettrica in MWh e le corrispondenti t CO<sub>2</sub> non emesse in atmosfera.

#### Impianti fotovoltaici realizzati

Il comune di Castellana Sicula, si è impegnato a ridurre l'utilizzo di fonti energetiche fossili promuovendo la produzione di energia da fonte rinnovabile installando diversi impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di 178,8 kWp su alcuni immobili comunali. Si riporta una tabella riassuntiva dove si indica la localizzazione degli impianti, la potenza, la producibilità totale e le corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub> evitate.

IMPIANTI FOTOVOLTAICI REALIZZATI AL 2013				
Localizzazione impianto	Potenza [kW]	Entrata in esercizio	Producibilità totale MWh/anno	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate [t/anno]
PALAZZO MUNICIPALE ed UFFICIO TECNICO	19,5	30/05/11	26,72	12,90
MAGAZZINO Via AURELIA	19,8	31/05/11	27,13	13,10
CENTRO GERIATRICO	19,8	22/06/11	27,13	13,10
CENTRO EQUITURISTICO	19,8	27/06/11	27,13	13,10
MATTATOIO	16,8	27/06/11	23,02	11,12
CENTRO SOCIALE	16,8	30/05/11	23,02	11,12
CENTRO FERS	12,9	30/06/11	17,67	8,54
SCUOLA ELEMENTARE CASTELLANA SICULA	19,8	31/05/11	27,13	13,10
SCUOLA MEDIA "E. FERMI"	19,8	30/06/11	27,13	13,10
CENTRO POLIVALENTE	13,5	22/06/11	18,50	8,93
PALESTRA COMUNALE	19,8	31/05/11	27,13	13,10
<b>Totale</b>	<b>198,3</b>		<b>271,67</b>	<b>131,22</b>

La producibilità annua complessiva per il comune risulta pari a 271,67 MWh/anno, a cui corrispondono 131,22 t CO<sub>2</sub> non emesse in atmosfera.

**Impianti fotovoltaici futuri (2014 – 2020)**

In funzione della superficie disponibile nonchè dei consumi si prevede l'installazione di 5 impianti fotovoltaici per un totale di **100 kWp**.

Di seguito vengono illustrati gli edifici e le aree prescelte:



Scuola Materna Calcarelli, Via Quattro Novembre



Scuola Elementare Calcarelli, Viale Risorgimento



Campo Sportivo, via Olimpia 7

Gli impianti saranno tutti predisposti per l'integrazione alla copertura, si precisa che nei casi con esposizione est-ovest ( $\pm 90^\circ$ ) (scuola materna e scuola elementare Calcarelli) in sede di progettazione verrà valutata la possibilità di utilizzare moduli fotovoltaici ad alta efficienza oppure in film-sottile. Altresì potrà essere valutata anche l'integrazione con delle turbine microeoliche e sistemi di accumulo.

Per il campo sportivo si ipotizza invece una struttura che fungerà da pensilina per la tribuna, come nell'esempio della figura seguente.



Inoltre è prevista la realizzazione di due impianti fotovoltaici sui siti delle discariche dismesse, già messe in sicurezza e per le quali va concluso l'iter di bonifica, per un totale di 40 kWp.

Il dimensionamento degli impianti deriva da uno studio di fattibilità tecnica ed economica degli stessi: si è considerata la dimensione media di 165 x 99 cm ed una potenza di 250 Wp per

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

pannello; sapendo che per produrre 1 kWp servono circa 7 mq di pannelli, si è proceduto con la stima della potenza reale degli impianti fotovoltaici potenzialmente realizzabili sui singoli edifici pubblici anche in funzione dei consumi. Per quanto riguarda la fattibilità economica si è preso come riferimento un costo parametrico comprensivo di IVA per l'impianto pari a 1.700,00 €/kWp e lo si è moltiplicato per la potenza installata calcolata.

Di seguito si riporta l'elenco degli impianti previsti:

IMPIANTI FOTOVOLTAICI FUTURI (2014-2020)						
Localizzazione impianto	Potenza [kW]	Entrata in esercizio	Producibilità totale [MWh/anno]	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate [t/anno]	Costo [€]	Rientro investimento [anni]
Scuola Materna Calcarelli	4	2014-2020	5,48	2,65	6.800,00 €	6
Scuola Elementare Calcarelli	6	2014-2020	8,22	3,97	10.200,00 €	6
Campo sportivo	50	2014-2020	68,5	33,09	85.000,00 €	6
Discariche	40	2014-2020	54,8	26,47	68.000,00 €	6
<b>Totale</b>	<b>100</b>		<b>137,0</b>	<b>66,17</b>	<b>170.000,00 €</b>	

La producibilità annua complessiva raggiungibile risulta pari a **137,0 MWh/anno**, a cui corrispondono **66,17 t CO<sub>2</sub>** non emesse in atmosfera.

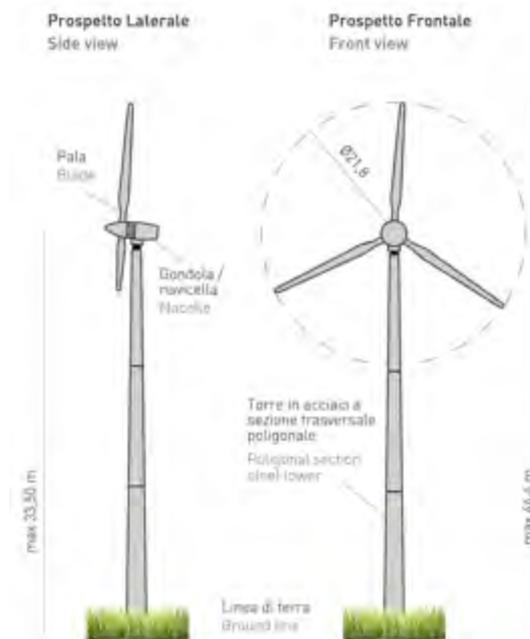
<b>Tempi</b>	2014 - 2020
<b>Stima dei costi</b>	134.300,00 €
<b>Rientro dell'investimento</b>	6-7 anni
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Pubblica
<b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b>	137,0 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	66,17 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	kWp installati

### 3.5.2.3. Impianti minieolici per il sistema di raccolta e di depurazione delle acque

Il comune prevede l'installazione di due impianti minieolici da **15 kWp**.

Per i suddetti impianti si è proceduto ad una stima dell'energia elettrica prodotta tramite l'analisi dei dati del vento riportati nell'**Atlante Eolico del RSE** (<http://atlanteeolico.rse-web.it/viewer.htm>), per il territorio di Blufi; per il quale risulta una velocità media del vento da **4 a 5 m/s**, pertanto gli aerogeneratori, scelti con curve di potenza idonee ad operare in questo regime di vento, garantiranno una producibilità media di circa **1550 – 1800 kWh/kW**. Nella tabella seguente si riportano i dati tecnici:

Descrizione	Dati tecnici
POTENZA	60 kW
Prod. an. a 4,5 m/s	135.000 kWh
Diametro del rotore	21,8
Altezza torre	33,5 m
Class. velocità vento	8,0 M/S
Velocità vento attiva min	2,5 M/S
Velocità vento di arresto	25 M/S
BWEA Ref 60m Sound Level	55 dBA
Giri max. al minuto	55 rpm



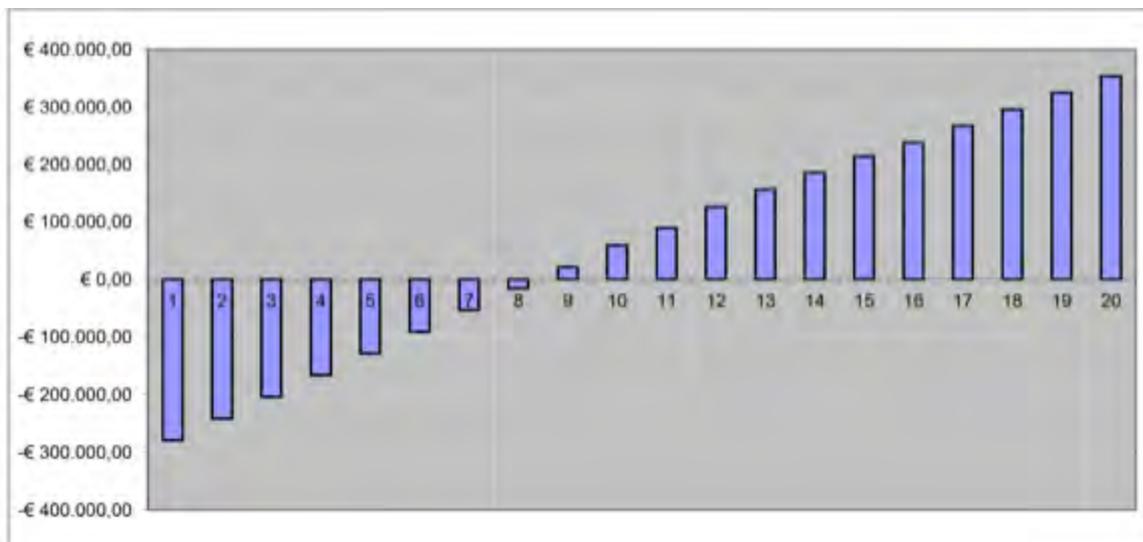


Curva di potenza aerogeneratore 60 kW.

I dati raccolti possono essere riassunti nella seguente tabella:

IMPIANTI MINIEOLICI (2014-2020)						
Localizzazione impianto	N. aerogeneratori	Potenza Impianto Mini Eolico kWp	Energia prodotta Eolico [MWh/anno]	Costo previsto [€]	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate [t/anno]	Rientro investimento [anni]
da definire	2	15	49,5	100.000,00 €	23,91	8

Il ricorso a meccanismi di incentivazione come la “tariffa omnicomprensiva” in vigore dal 2012 per gli impianti minieolici e del **Ritiro dedicato** con autoconsumo valida per tutti gli impianti di produzione da fonte rinnovabile, permettono inoltre la valorizzazione economica dell’energia prodotta e non auto consumata durante il periodo di non funzionamento degli impianti di illuminazione.



Flusso di cassa aerogeneratore 30 kW con tariffa omnicomprensiva (Fonte QualEnergia).

Per quanto riguarda questo intervento si stima complessivamente una produzione di energia elettrica pari a **49,5 MWh/anno** a cui corrispondono **23,91 t CO<sub>2</sub>** non emesse in atmosfera.

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014 - 2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	100.000,00 €
<b>Rientro Investimento</b>	7-8 anni
<b>Finanziamento</b>	contributi comunitari, eventuali contributi privati (ESCO), Conto Energia Eolico.
<b>Stima del risparmio energetico</b>	49,5 MWh(el)/anno
<b>Stima riduzione</b>	23,91 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	kWp installati

### 3.5.2.4. Impianti solari termici

Per quanto riguarda gli impianti solari termici sono previsti cinque impianti, ed in particolare:

- n.1 impianto a circolazione forzata con accumulo da 400 litri presso la sede del comando di Polizia Municipale per l'integrazione al riscaldamento
- n.1 impianto a circolazione forzata con accumulo da 400 litri presso il centro geriatrico per l'integrazione al riscaldamento
- n.1 impianto a circolazione forzata con accumulo da 2000 litri presso la scuola media per l'integrazione al riscaldamento
- n.1 impianto a circolazione naturale con accumulo da 800 litri presso il campo sportivo per la produzione di ACS
- n.1 impianto a circolazione naturale con accumulo da 800 litri presso il campo sportivo per la produzione di ACS

Di seguito si riporta l'elenco degli impianti previsti:

IMPIANTI SOLARI TERMICI FUTURI (2014-2020)						
Localizzazione impianto	Superficie captante Mq	Resa termica kWh/m2	Risparmio energia termica/elettrica [MWh/anno]	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate [t/anno]	Costo previsto [€]	Rientro investimento [anni]
Comando Polizia Municipale	8	764	6,11	1,23	14.400,00	3
Centro geriatrico	8	764	6,11	1,23	14.400,00	3
Scuola media	20	764	15,28	3,09	36.000,00	3
Campo sportivo	8	764	6,11	1,23	9.600,00	3
Palestra	8	764	6,11	1,23	9.600,00	3
<b>TOTALE</b>	<b>36</b>		<b>27,50</b>	<b>8,03</b>	<b>64.800,00</b>	

La producibilità annua complessiva raggiungibile risulta pari a **27,50 MWh/anno**, a cui corrispondono **8,03 t CO<sub>2</sub>** non emesse in atmosfera.

<b>Tempi</b>	2014 - 2020
<b>Stima dei costi</b>	64.800,00 €
<b>Rientro dell'investimento</b>	3-4 anni
<b>Finanziamento</b>	Amministrazione Pubblica
<b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b>	27,50 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	8,03 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Amministrazione Comunale – Assessorato competente
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione Comunale
<b>Indicatore</b>	kWp installati

### 3.5.2.5. *Climatizzazione con pompe geotermiche a bassa entalpia.*

#### LA TECNOLOGIA

Gli impianti con “**pompe geotermiche**” (pompe di calore acqua-acqua con scambio termico realizzato mediante sonde geotermiche verticali chiuse installate nel terreno) rappresentano una valida alternativa ai sistemi tradizionali di raffreddamento/riscaldamento degli edifici e comportano un notevole risparmio energetico in termini di energia primaria con ovvi benefici sull’ambiente.

Il funzionamento di questi impianti è assicurato dall’immensa capacità termica del sottosuolo, soprattutto nei suoi strati profondi indifferenti alle variazioni termiche stagionali della superficie. Il terreno può infatti sopportare cicli di carico e scarico termico che, se opportunamente calcolati, non comportano alterazioni della “temperatura iniziale” del sottosuolo al termine di un intero anno di funzionamento. Per “temperatura iniziale” si intende la temperatura che caratterizza gli strati profondi di terreno ancora prima dell’installazione del geoscambiatore e della sua messa in esercizio. Tale temperatura è valutata in Italia in un intervallo compreso tra i 14°C e i 18°C, in funzione della latitudine della località geografica considerata.

E’ importante evidenziare che gli impianti di geoscambio a ciclo chiuso realizzati mediante sonde verticali sigillate non contemplano alcun prelievo e/o consumo della risorsa idrica sotterranea.

Il principio di funzionamento di questi impianti consiste in uno scambio di energia termica tra il fluido termovettore circolante all’interno dello scambiatore chiuso e il sottosuolo (terreno) circostante in modo tale da ottenere sul circuito di ritorno un fluido caratterizzato da una temperatura media tra quella di ingresso (nel geoscambiatore) e quella del sottosuolo (figura seguente).

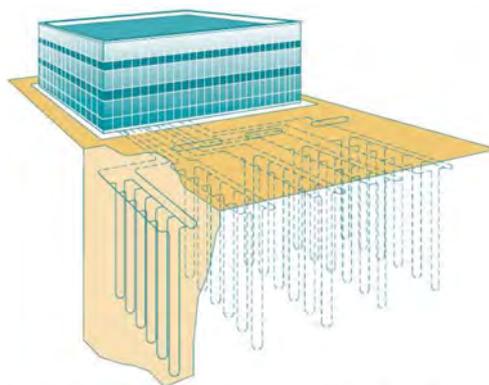


Figura 47: Esempio di geoscambiatore chiuso verticale

Disporre di un simile livello termico del terreno significa avere a disposizione un'enorme quantità di energia termica a bassa entalpia che può essere utilizzata sia come "sorgente" energetica, sia come "pozzo" energetico per unità refrigeranti acqua-acqua a compressione di vapori di HFC in versione pompa di calore. Nel periodo invernale il terreno rappresenta una sorgente energetica ad una temperatura ideale per massimizzare la pressione di evaporazione del refrigerante a tutto beneficio dell'efficienza energetica dell'unità (massimizzazione dei valori di COP dell'unità - figura seguente):

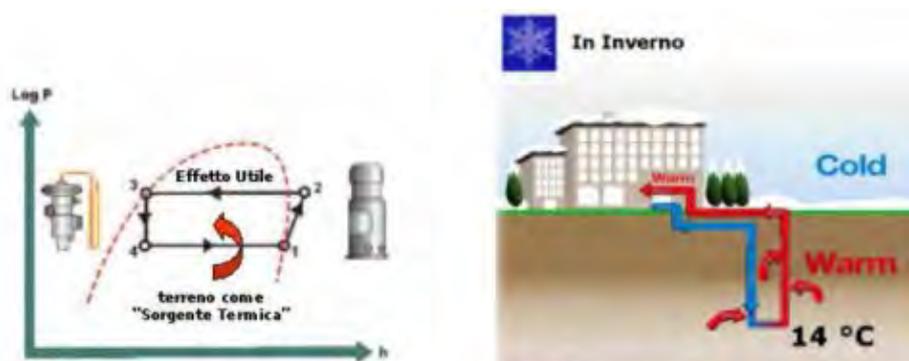


Figura 48: Utilizzo invernale del geoscambiatore come sorgente di calore da consegnare all'edificio.

Nel periodo estivo il terreno rappresenta invece un ottimo scambiatore caratterizzato da un livello termico tale da minimizzare la pressione di condensazione dell'unità sempre a beneficio della sua resa energetica (massimizzazione dei valori di EER dell'unità - figura seguente).



Figura 49: Utilizzo invernale del geoscambiatore come pozzo di calore sottratto all'edificio.

Per completezza di informazione, si ricorda che le applicazioni di geoscambio a circuito chiuso (ossia senza prelievo di acqua dal sottosuolo) si concretizzano nelle:

- applicazioni con sviluppo orizzontale delle geosonde chiuse di materiale PEAD (figura a);
- applicazioni con sviluppo verticale delle geosonde chiuse di materiale PEAD (figura b);
- applicazioni con sviluppo spiraliforme delle geosonde chiuse di materiale PEAD (figura c).



A) *Circuito chiuso orizzontale*      B) *Circuito chiuso verticale*      C) *Circuito chiuso spiraliforme*

Si evidenzia che tra le tre applicazioni sopramenzionate la soluzione verticale è la preferibile poiché, pur conservando tutti i benefici dell'applicazione di geoscambio a circuito chiuso permette:

- di massimizzare la resa energetica media stagionale della centrale termofrigorifera con conseguente massimizzazione del numero di tonnellate di CO<sub>2</sub> la cui emissione in atmosfera è conseguentemente evitata;
- di minimizzare i costi di pompaggio per la circolazione del fluido termovettore intermedio;
- di minimizzare l'impegno di area superficiale necessaria all'installazione delle geosonde;
- di ricorrere, se ben dimensionate, all'utilizzo di semplice acqua come fluido termovettore.

La perforazione del terreno avviene mediante l'impiego di una tecnologia di "ultima generazione" che vede l'utilizzo di macchine perforatrici equipaggiate con sistemi di perforazione a "doppia testa di rotazione" che utilizzano una innovativa tecnica di trivellazione a distruzione di nucleo con simultaneo avanzamento di un rivestimento metallico del perforo.



Figura 50: Sistema geotermico per climatizzazione edifici (Fonte: TREVI Group)

## INTERVENTO

La tecnologia geotermica per la climatizzazione degli edifici, nonostante adottate tecniche impiantistiche oramai consolidate, per una giusta collocazione tra le possibili fonti energetiche rinnovabili, necessita di informazione e formazione soprattutto sui territori ancora inesplorati come il sud Italia.

Ruolo fondamentale nella diffusione lo ricoprono i soggetti locali e, in tal senso, il Comune di Castellana Sicula potrebbe adottare tale soluzione impiantistica per climatizzare alcuni dei propri edifici. Pertanto si è preso in esame la **Scuola Elementare del centro di Castellana** (in figura) i cui dati di consumo ed emissioni sono riassunti nella tabella sottostante. Considerato il periodo di accensione dell'impianto di riscaldamento (01 novembre – 15 aprile), il consumo di metano è di 15.790 MC. Escludendo gli interventi di verifica e manutenzione periodica previsti per legge, il costo è di 15.316 euro l'anno.

SISTEMA ATTUALE								
INVERNO	Ore funzionamento	Consumo o Metano	kWh termici	Rendimento o caldaia	kWh Fabbis	Costo bolletta	tCO <sub>2</sub>	
<b>Nome edificio</b>								
Scuola Elementare Castellana	1992	15790	15790 0	0,8	12632 0	€ 15.316	39,1 7	



La struttura ha disponibilità di un appezzamento di terreno limitrofo e può quindi ospitare un impianto bivalente (estate/inverno) a pompa di calore geotermica a bassa entalpia.

I risultati di tale operazione sono riassunti nella tabella sottostante in cui, prendendo in esame soltanto la stagione invernale di riscaldamento, si è considerato un impianto a pompe di calore dotate di inverter per il funzionamento a regime variabile, un fabbisogno coperto analogo a quello ottenuto con il sistema attuale e un COP delle unità geotermiche di 5,43.

Con tariffa metano di 0,80€/m<sup>3</sup>, si ottiene un risparmio economico di circa 10.760 euro e un abbattimento delle emissioni di 28,3 tCO<sub>2</sub>.

SISTEMA GEOTERMICO							kWh/anno		
Rendimento Invernale	ESEER	Ore funzionamento	kW termici	kWh termici	kW elettrici	COP acqua/geo	Consumo elettrico	Costo bolletta	tCO <sub>2</sub>
100%	3%	60	115,0	6872	21,2	5,43	1266		0,6
75%	33%	657	86,3	56697	15,9	5,43	10441		5,0
50%	41%	817	57,5	46961	10,6	5,43	8649		4,1
25%	23%	458	28,8	13172	5,3	5,43	2426		1,2
	100%	1992		<b>123703</b>			<b>22781</b>	<b>€ 4.556</b>	<b>10,9</b>
<b>RISPARMIO</b>								<b>€ 10.760</b>	<b>28,3</b>

<b>Tempo di realizzazione</b>	2014-2020
<b>Termine di realizzazione dell'azione</b>	2020
<b>Stima dei costi</b>	150.000 euro
<b>Finanziamento</b>	Pubblico / Eventuale cofinanziamento ESCO - contributo nazionale (conto termico)
<b>Stima produzione energia da fonti rinnovabili</b>	123,70 MWh/anno
<b>Stima riduzione</b>	28,30 t CO <sub>2</sub> /anno
<b>Responsabile</b>	Pubblico
<b>Soggetti Coinvolti</b>	Amministrazione pubblica
<b>Indicatore</b>	N. Pompe di calore installate, Diminuzione % dei consumi

**ALLEGATO N.1**  
**Indicazioni per il Monitoraggio**

---

*UFFICIO TECNICO*

Pagina 201 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



## 1. PREMESSA

La presente relazione costituisce una prima indicazione per la realizzazione del monitoraggio periodico dell'andamento delle attività del PAES; nel seguito si riportano i seguenti temi:

1. tabella riassuntiva della riduzione di CO<sub>2</sub> attesa al 2020;
2. descrizione delle tempistiche da rispettare per il monitoraggio periodico;
3. prime indicazioni sulla metodologia di analisi da seguire per valutare l'andamento di ciascuna azione;
4. tabella riassuntiva della riduzione di CO<sub>2</sub> attesa al 2018, anno entro il quale obbligatoriamente deve essere predisposta la "Relazione di attuazione" richiesta dalla Commissione Europea, completa di inventario aggiornato delle emissioni di CO<sub>2</sub> (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME).

Come spiegato dettagliatamente nel seguito (vedasi paragrafo 3.1), ad oggi non sono ancora state completate e rese disponibili le linee guida per il monitoraggio del PAES (in redazione da parte del JRC e completate probabilmente entro il 2015). Per questo motivo si riportano di seguito delle ragionevoli ipotesi in merito ai contenuti della relazione di attuazione e alle metodologie di analisi dello stato di avanzamento delle azioni previste dal Piano al fine di condurre il monitoraggio previsto.

---

### UFFICIO TECNICO

Pagina 202 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



## 2. AZIONI PREVISTE DAL PAES

Ciascuna azione è riportata singolarmente tenendo conto delle seguenti informazioni:

- nome dell'azione;
- breve descrizione dell'azione;
- tempo di realizzazione: anno entro il quale l'azione deve essere completata e/o pronta per l'entrata in esercizio (in caso di impianti): ad esempio sito *web* predisposto e funzionante, impianto fotovoltaico costruito, pubblicazioni realizzate; dal termine di realizzazione l'azione si considera continuativa almeno per l'intera durata del piano (es. un servizio predisposto entro il 2015 poi funzionerà almeno fino al 2020);
- costo approssimativo (costi e finanziamenti dell'azione) e tempo di rientro dell'investimento;
- settori coinvolti;
- stima della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> a fronte dell'azione introdotta.

Nella scheda delle azioni sono riportati gli obiettivi specifici, eventuali connessioni del Piano d'Azione con altri PAES o altri Piani che coinvolgono altri settori del Comune o altri settori di governo (ad esempio: Provincia, Comunità di Valle, ecc.); infine, per ogni azione sono riportati gli attori coinvolti e i referenti responsabili dell'attuazione e del monitoraggio dell'azione prevista. Di seguito si riporta la tabella riassuntiva con le emissioni stimate al 2020 nell'ipotesi in cui vengano effettuate tutte le azioni previste all'interno del Piano.

Energia consumata al 2011	Emissioni CO <sub>2</sub> al 2011	Energia Risparmiata al 2020	Energia Prodotta da FER al 2020	Emissioni CO <sub>2</sub> evitate al 2020	Rapporto abbattimento
MWh	[t/anno]	MWh	MWh	[t/anno]	
41.506,88	12.974,18	6.548,85	1.663,22	2.858,76	22,03%

Tabella 28: Scheda riassuntiva riduzione emissioni di CO<sub>2</sub> prevista al 2020

## 3. PIANO DI MONITORAGGIO

### 3.1. ELABORATI E SCADENZE

È parte integrante del Patto dei Sindaci prevedere un **sistema di monitoraggio regolare** per determinare in maniera continua e costante i miglioramenti introdotti dal Piano d'Azione per

l'Energia Sostenibile (PAES); **i Comuni sono obbligati a presentare una documentazione di aggiornamento alla Commissione Europea ogni secondo anno dalla presentazione del PAES**, per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica.

Il monitoraggio delle azioni si pone lo scopo di determinare il livello di successo di un'iniziativa proposta nel PAES, ovvero lo scostamento della stessa dall'obiettivo programmato in termini di riduzione di emissioni, al fine di reindirizzare/variare l'azione in corso d'opera. Per la valutazione dell'efficacia delle azioni si farà riferimento, per ciascuna di esse, ad indicatori specificati, per ciascuna azione, nella relativa scheda di descrizione dell'azione stessa ed individuati, già in fase di redazione del PAES, per semplificare all'autorità locale la redazione di tale *report*.

Preme sottolineare che **il monitoraggio non valuterà l'andamento di indicatori di natura finanziaria**, non essendo allo stato dei fatti ipotizzabile un realistico piano di tale natura; tuttavia, il PAES costituirà per l'Amministrazione **un indispensabile strumento per migliorare l'accessibilità ai vari canali finanziari** che si renderanno disponibili per realizzare le azioni di risparmio energetico e/o di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Come indicato nelle linee guida del PAES, **il monitoraggio dell'avanzamento e dei risultati dell'attuazione del PAES viene sviluppato tramite la redazione di una "Relazione di Attuazione"** da redigere ogni due anni dalla presentazione del PAES. Essa contiene informazioni quantitative sulle misure messe in atto, i loro effetti sul consumo energetico e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> e un'analisi del processo di attuazione del PAES, includendo misure correttive e preventive ove richiesto. È importante sottolineare che **tale report include anche un inventario aggiornato delle emissioni di CO<sub>2</sub> (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME)** che permetta di valutare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo finale del **22,03%**.

Per facilitare la stesura di tale *report*, il JRC sta redigendo delle apposite **linee guida e un modulo online** strettamente correlato al modulo PAES già esistente (vedi Allegato V), che saranno disponibili, probabilmente entro il 2014, sul sito relativo al Patto dei Sindaci ([http://www.pattodeisindaci.eu/index\\_it.html](http://www.pattodeisindaci.eu/index_it.html)).

Nello specifico però, **se l'autorità locale ritiene che lo sviluppo ogni due anni dell'intero IME metta troppa pressione sulle risorse umane e finanziarie, può decidere di eseguirlo a intervalli regolari più grandi, con una cadenza massima obbligatoria di quattro anni.** **L'autorità locale è comunque tenuta a presentare alla Commissione Europea, dopo due anni dalla presentazione del PAES, un report, denominato "Relazione di Intervento"** che contiene

---

UFFICIO TECNICO

Pagina 204 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



informazioni qualitative sull'attuazione dello stesso. Tale *report* riporta un'analisi della situazione e dello stato di avanzamento delle azioni sviluppate, evidenzia le criticità riscontrate e indica le misure qualitative correttive **senza includere** un inventario aggiornato delle emissioni di CO<sub>2</sub>. In particolare, è una relazione riguardante lo stato di avanzamento del PAES, in cui l'autorità locale dovrà valutare le azioni già sviluppate, gli obiettivi già raggiunti ed eventuali interventi correttivi, che saranno comunicati mediante tale *report* alla Commissione Europea.

In seguito, e **comunque entro i quattro anni dalla presentazione del PAES, l'Amministrazione comunale è obbligata a sviluppare la "Relazione di Attuazione"** che, come detto, comprende anche l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni.

In sintesi, ipotizzando che l'Amministrazione presenti alla Commissione Europea il PAES nel 2014, le scadenze da seguire per il monitoraggio dello stesso sono le seguenti:

Anno	Documento da predisporre
2014	Presentazione PAES
2016	Relazione di Intervento (senza IME)
2018	Relazione di Attuazione (compreso IME)
2020	Relazione di Intervento (senza IME)

### 3.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI ATTUAZIONE

Come detto in precedenza, ad oggi non sono ancora state completate e rese disponibili le linee guida per il monitoraggio del PAES; si possono, quindi, soltanto avanzare delle ipotesi in merito ai contenuti della relazione di attuazione e alle metodologie di analisi dello stato di avanzamento delle azioni previste dal Piano al fine di condurre il monitoraggio previsto.

Per semplificare la procedura, in fase di redazione del Piano **si è predisposta una tabella di previsione relativa all'anno 2018** (anno entro il quale obbligatoriamente deve essere predisposta la relazione di attuazione), nella quale è stata sviluppata una stima previsionale del risparmio di CO<sub>2</sub> atteso per quell'anno di riferimento in base alle tempistiche di realizzazione di ciascuna azione.

L'Amministrazione locale dovrà, quindi, analizzare ogni azione per definire:

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 205 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

- a. se è stata sviluppata e qual è la percentuale di completamento rispetto ai tempi previsti (termine di realizzazione dell'azione);
  - b. se l'azione sta portando il beneficio atteso, valutando il risultato dell'indicatore specifico;
- e per le azioni quantificabili dovrà definire inoltre:
- c. il risparmio energetico annuo dato dall'azione;
  - d. la produzione di energia annua, in caso di azioni relative alla produzione da fonti rinnovabili;
  - e. il risparmio di CO<sub>2</sub> annuo.

Nel seguito si danno alcune indicazioni per sviluppare tale analisi al 2018, relativamente a ciascuna azione prevista per il Comune di Castellana Sicula.

**SETTORE EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE**

**Azioni Edifici residenziali**

1. **Installazione di sistemi per il risparmio dell'energia (Energy Saving System):** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020; nel monitoraggio va conteggiato il numero di dispositivi installati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente. In caso il numero di dispositivi installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;
2. **Coibentazione edifici residenziali:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva riqualificazione degli immobili di vecchia costruzione; nel monitoraggio va conteggiato il numero di edifici ristrutturati. Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 206 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



edifici ristrutturati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di ristrutturazioni effettuate;

3. **Installazione/Sostituzione vecchia caldaia con caldaia a condensazione:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione delle vecchie caldaie con nuove a condensazione; nel monitoraggio vanno conteggiati i m<sup>3</sup> di metano annualmente consumati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso i m<sup>3</sup> di metano consumato siano maggiori o minori di quelli previsti, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> vanno ricalcolati in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate;
4. **Installazione di sistemi di gestione controllo calore:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020; nel monitoraggio va conteggiato il numero di sistemi installati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente. In caso il numero di sistemi installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;
5. **Installazione valvole termostatiche:** iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di valvole termostatiche; nel monitoraggio va conteggiato il numero di valvole installate (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di valvole termostatiche installate sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;

6. **Sostituzione corpi illuminanti:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione delle lampade di vecchia concezione; nel monitoraggio va conteggiato il numero di corpi illuminanti sostituiti (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di corpi illuminanti sostituiti sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate;
7. **Sostituzione elettrodomestici:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione degli elettrodomestici di vecchia concezione; nel monitoraggio va conteggiato il numero di elettrodomestici sostituiti. Si prevede che al 2018 in numero di elettrodomestici possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di elettrodomestici sostituiti sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate;
8. **Installazione pannelli solari su edifici privati** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di pannelli solari su edifici privati; nel monitoraggio va conteggiato il numero di pannelli solari installati. Si prevede che al 2018 in numero di impianti possa essere la metà di tutti quelli previsti, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di pannelli solari installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;
9. **Installazione/Sostituzione boiler elettrico con pompa di calore per ACS:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione dei boiler elettrici con pompe di calore per ACS; nel monitoraggio vanno

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

conteggiati i kWh di energia elettrica annualmente consumati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di pompe possa essere la metà di tutti quelle previste; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso i kWh di energia elettrica consumati siano maggiori o minori di quelli previsti, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> vanno ricalcolati in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate;

- 10. Installazione/Sostituzione vecchi sistemi di produzione con pompa di calore per riscaldamento/ACS:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione dei vecchi sistemi di produzione (condizionatori caldo/freddo, stufe elettriche, etc.) con pompe di calore per riscaldamento/ACS; nel monitoraggio vanno conteggiati i m<sup>3</sup> di metano annualmente consumati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di pompe possa essere la metà di tutti quelle previste; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso i m<sup>3</sup> di metano consumato siano maggiori o minori di quelli previsti, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> vanno ricalcolati in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate;
- 11. Installazione erogatori a basso flusso:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di erogatori a basso flusso; nel monitoraggio va conteggiato il numero di erogatori installati (e relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di quelli previsti, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di erogatori installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;
- 12. Installazione pannelli riflettenti per termosifoni:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di pannelli riflettenti per termosifoni; nel monitoraggio va conteggiato il numero di erogatori installati (e relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di pannelli possa essere

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 209 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

la metà di tutti quelli previsti, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di erogatori installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;

**Azioni Illuminazione pubblica comunale**

1. **Efficientamento illuminazione pubblica:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020; nel monitoraggio va conteggiato il numero di regolatori installati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente. In caso il numero di regolatori installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;

**Azioni Edifici, attrezzature/impianti comunali**

1. **Sostituzione corpi illuminanti con corpi illuminanti a LED:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione delle lampade di vecchia concezione; nel monitoraggio va conteggiato il numero di corpi illuminanti sostituiti (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di lampade possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di corpi illuminanti sostituiti sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate;

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 210 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



2. **Installazione valvole termostatiche:** iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di valvole termostatiche; nel monitoraggio va conteggiato il numero di valvole installate (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di valvole termostatiche installate sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;
3. **Installazione di sistemi per il risparmio dell'energia (Energy Saving System):** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020; nel monitoraggio va conteggiato il numero di dispositivi installati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente. In caso il numero di dispositivi installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;
4. **Installazione di sistemi di gestione controllo calore:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020; nel monitoraggio va conteggiato il numero di sistemi installati (relativi MWh/anno risparmiati). Si prevede che al 2018 in numero di dispositivi possa essere la metà di tutti quelli da cambiare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente. In caso il numero di sistemi installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;
5. **Installazione impianti solari termodinamici:** lo sviluppo dell'azione è previsto nell'arco di tempo tra il 2015 e il 2020, se essa sarà effettuata entro il 2018 rientrerà nella Relazione di Attuazione; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio di

**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

energia e del valore di CO<sub>2</sub> risparmiata da questa azione, se realizzata come da descrizione dell'azione nel PAES: andranno pertanto riportati i valori già calcolati. In caso l'azione dovesse avere caratteristiche tecniche diverse, la produzione di energia e il valore di CO<sub>2</sub> risparmiata andranno ricalcolati in base alla nuova producibilità. Se l'azione non sarà realizzata entro il 2018 dovrà essere inserita nel monitoraggio del 2020;

6. **Installazione pannelli solari su edifici comunali** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di pannelli solari su edifici comunali; nel monitoraggio va conteggiato il numero di pannelli solari installati. Si prevede che al 2018 in numero di impianti possa essere la metà di tutti quelli previsti, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di pannelli solari installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate;

**TRASPORTI**

1. **Rinnovamento parco macchine comunale:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione dei veicoli appartenenti alla categoria Euro 0 ed Euro 1 con veicoli elettrici; nel monitoraggio va determinato il numero di veicoli sostituiti, (la metà di tutti quelli che si ipotizza possano essere cambiati entro il 2020); in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di veicoli sostituiti sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate.
2. **Bike sharing:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la realizzazione di un sistema di bike sharing, con biciclette tradizionali e a pedalata assistita; nel monitoraggio va determinato il numero di biciclette noleggiato e le relative ore di noleggio. In fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di biciclette sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate.

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 212 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



3. **Rinnovamento parco macchine privato:** l'azione inizia nel 2012 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva sostituzione dei veicoli appartenenti alla categoria Euro 0, Euro 1 ed Euro 2 con veicoli di categoria Euro 5 aventi un'efficienza maggiore; nel monitoraggio va determinato il numero di veicoli sostituiti, (la metà di tutti quelli che si ipotizza possano essere cambiati entro il 2020); in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il numero di veicoli sostituiti sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di sostituzioni effettuate.

## PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ

### Azioni Energia Rinnovabile

#### Azioni Fotovoltaico

1. **Impianti fotovoltaici settore pubblico – edifici pubblici:** lo sviluppo dell'azione è previsto nell'arco di tempo tra il 2015 e il 2020, se essa sarà effettuata entro il 2018 rientrerà nella Relazione di Attuazione; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio di energia e del valore di CO<sub>2</sub> risparmiata da questa azione, se realizzata come da descrizione dell'azione nel PAES: andranno pertanto riportati i valori già calcolati. In caso l'azione dovesse avere caratteristiche tecniche diverse, la produzione di energia e il valore di CO<sub>2</sub> risparmiata andranno ricalcolati in base alla nuova producibilità. Se l'azione non sarà realizzata entro il 2018 dovrà essere inserita nel monitoraggio del 2020;
2. **Impianti fotovoltaici settore privato - edifici residenziali:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di pannelli fotovoltaici su edifici privati; nel monitoraggio va conteggiato il kWp installati, che si prevede possa essere la metà di tutti quelli da installare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il kWp installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate.

---

### UFFICIO TECNICO

Pagina 213 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



## Azioni eolico

1. **Impianti minieolici settore pubblico – edifici pubblici:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di pannelli fotovoltaici su edifici privati; nel monitoraggio va conteggiato il kWp installati, che si prevede possa essere la metà di tutti quelli da installare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il kWp installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate.
2. **Impianti microeolici settore privato - edifici residenziali:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo la progressiva installazione di pannelli fotovoltaici su edifici privati; nel monitoraggio va conteggiato il kWp installati, che si prevede possa essere la metà di tutti quelli da installare, per avere una buona ripartizione dei costi sul periodo di tempo complessivo; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> garantita da questa azione, se portata a termine completamente; in caso il kWp installati sia maggiore o minore di quello previsto, il valore del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> va ricalcolato in base all'effettivo numero di installazioni effettuate.

## IMPIANTI GEOTERMICI

### Produzione di energia termica a bassa entalpia

1. **Impianto settore pubblico presso Scuola elementare Castellana:** lo sviluppo dell'azione è previsto nell'arco di tempo tra il 2015 e il 2020, se essa sarà effettuata entro il 2018 rientrerà nella Relazione di Attuazione; in fase di redazione del PAES è stata già sviluppata la stima del risparmio di energia e del valore di CO<sub>2</sub> risparmiata da questa azione, se realizzata come da descrizione dell'azione nel PAES: andranno pertanto riportati i valori già calcolati. In caso l'azione dovesse avere caratteristiche tecniche

---

UFFICIO TECNICO

Pagina 214 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



diverse, la produzione di energia e il valore di CO<sub>2</sub> risparmiata andranno ricalcolati in base alla nuova producibilità. Se l'azione non sarà realizzata entro il 2018 dovrà essere inserita nel monitoraggio del 2020;

## PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

### Azione Pianificazione strategica urbana

1. **Strumenti urbanistici e politica energetica:** nel monitoraggio va conteggiato il numero di nuove installazioni e nuovi interventi richiesti dalla cittadinanza, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>

## COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEI SOGGETTI INTERESSATI

### Azioni sensibilizzazione e messa in rete locale

1. **Pagina Web e Newsletter:** l'azione deve essere predisposta e attivata nel 2015; nel monitoraggio vanno conteggiati il numero di accessi al sito e il numero di iscritti alla *Newsletter* per gli anni 2013-2018, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>;
2. **Volantini – Brochure:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo almeno una pubblicazione all'anno; nel monitoraggio va conteggiato il numero di pubblicazioni fatte fino al 2018, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>;
3. **Articoli di giornale:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo almeno tre pubblicazioni all'anno; nel monitoraggio va conteggiato il numero di pubblicazioni fatte fino al 2018, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente

funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>;

4. **Gruppi di acquisto solidale:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo almeno tre gruppi all'anno; nel monitoraggio va conteggiato il numero di gruppi costituiti fino al 2018, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>;
5. **Rifiuti Zero:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo almeno tre eventi all'anno; nel monitoraggio va conteggiato la percentuale di riciclato sul totale di rifiuto prodotto fino al 2018, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>;

#### **Azioni Formazione e istruzione**

1. **Attività educative nelle scuole:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo almeno un'attività educativa all'anno; nel monitoraggio va conteggiato il numero di attività fatte fino al 2018, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>;
2. **Assemblee pubbliche e seminari tecnici:** l'azione deve iniziare nel 2015 ed essere portata avanti fino al 2020, prevedendo almeno un incontro all'anno; nel monitoraggio vanno conteggiati il numero di incontri realizzati fino al 2018 e il numero di presenti agli incontri, al fine di valutare se l'azione stia effettivamente funzionando e raccogliendo il consenso atteso tra la popolazione; non sono, invece, quantificabili il risparmio energetico e di CO<sub>2</sub>.

### **3.3. CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI INTERVENTO**

La relazione di intervento deve contenere un'analisi dello stato di avanzamento delle azioni: non è necessario quantificare gli interventi realizzati interamente (o anche solo parzialmente) dal punto di

---

#### **UFFICIO TECNICO**

Pagina 216 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.



**COMUNE DI CASTELLANA SICULA**

vista del risparmio energetico e di CO<sub>2</sub> o della produzione di energia, ma soltanto evidenziare a che punto è arrivata l'attuazione di ciascuna azione e se sono emerse criticità o modifiche sostanziali delle previsioni.

In base a quanto emerso da questa analisi e alla luce di eventuali esigenze contingenti sopraggiunte nel frattempo, l'Amministrazione locale potrà prevedere interventi correttivi e modifiche sulle tempistiche delle azioni al fine di riuscire a portarne avanti l'attuazione conformemente alle disponibilità economiche e di risorse umane.

Pertanto, per ogni azione dovrà essere specificato se essa è stata completata o meno, il livello di attuazione raggiunto stimandone un valore percentuale (es. per gli impianti: “terminata la progettazione definitiva, 40%” o “in attesa di autorizzazioni, 60%”), le eventuali problematiche riscontrate (es. difficoltà a reperire i fondi necessari), eventuali modifiche che il comune ritiene opportuno introdurre (o è costretto ad introdurre) affinché l'azione possa essere sviluppata.

---

**UFFICIO TECNICO**

Pagina 217 di 217

MCW022- RG001-A  
SUPPORTO  
TECNICO:

MANDATARIA:  
SWS  
Engineering  
S.p.A.



MANDANTE:  
Green  
Future  
S.r.l.

