

**COMUNE DI
ROCCAFIORITA**



Roccafiiorita in transition

PAESC
Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima



Autori

Concetto Orlando – Sindaco del Comune di Roccafiiorita

Luciano Saglimbeni – Responsabile Area Tecnica del Comune di Roccafiiorita

Guido Di Bella – Energy Manager del Comune di Roccafiiorita

Approvazione
Delibera Consiglio Comunale
n. 28 del 27/10/2021



*Per questi porti non saprei tracciare la rotta sulla carta né fissare la data dell'approdo.
Alle volte mi basta uno scorcio che s'apre nel bel mezzo d'un paesaggio incongruo,
un affiorare di luci nella nebbia,
il dialogo di due passanti che s'incontrano nel viavai,
per pensare che da lì metterò assieme pezzo a pezzo la città perfetta,
fatta di frammenti mescolati col resto,
d'istanti separati da intervalli,
di segnali che uno manda e non sa chi li raccoglie.*

*Se ti dico che la città cui tende il mio viaggio è discontinua nello spazio e nel tempo,
ora più rada ora più densa,
tu non devi credere che si possa smettere di cercarla..*

Italo Calvino



INDICE

1. Premessa	10
2. Sintesi del PAESC	16
3. Strategia generale	20
3.1. Finalità e obiettivi	20
3.2. Quadro attuale e visione per il futuro	23
3.3. Aspetti organizzativi e finanziari	28
3.3.1. Strutture di coordinamento e organizzative	28
3.3.2. Risorse umane	29
3.3.3. Coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder	30
3.3.4. Budget e fonti di finanziamento	31
3.3.4.1. <i>Strumenti finanziari comunitari</i>	31
3.3.4.2. <i>Strumenti finanziari nazionali/regionali</i>	32
3.3.4.3. <i>Strumenti finanziari privati</i>	32
3.3.5. Misure di monitoraggio e verifica previste	33
4. Scenari energetici	35
4.1. La Strategia Energetica Nazionale 2017	35
4.1.1. Obiettivi della Strategia Energetica Nazionale	35
4.1.2. Scenari	37
4.1.2.1. <i>Scenario globale</i>	37
4.1.2.2. <i>Scenario europeo</i>	38
4.1.2.3. <i>Scenario italiano</i>	38
4.1.3. Priorità d'azione	39
4.1.3.1. <i>Fonti rinnovabili</i>	39
4.1.3.2. <i>Efficienza energetica</i>	40
4.1.3.3. <i>Decarbonizzazione</i>	41
4.1.3.4. <i>Sicurezza energetica</i>	42
4.1.3.5. <i>Mercati energetici</i>	43
4.2. La politica energetica siciliana	44



4.3. La politica energetica locale	48
4.3.1. Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	48
4.3.2. Piani territoriali e settoriali	49
5. Analisi energetica, climatica e territoriale	51
5.1. L'ambito di paesaggio: elementi naturali e antropici	51
5.1.1. Ambito Monti Peloritani	51
5.1.1.1. <i>Paesaggio Locale "Grandi Valli: Pagliara, Savoca e Agrò"</i>	55
5.1.2. L'ambito di protezione speciale e interesse comunitario	57
5.1.2.1. <i>La ZPS ITA030004</i>	57
5.2. Analisi climatica	58
5.2.1. Premessa metodologica	58
5.2.2. Condizioni climatiche generali	59
5.2.3. Condizioni climatiche locali	61
5.2.3.1. <i>Temperature</i>	62
5.2.3.2. <i>Precipitazioni</i>	63
5.2.4. Radiazione solare	65
5.2.5. Ventosità	68
5.2.6. Idrologia	70
5.2.7. Risorse vegetali	72
5.2.8. Risorse geotermiche	73
5.3. Analisi territoriale	75
5.4. Analisi demografica	78
5.5. Struttura economica	81
5.6. Parco edilizio	82
5.6.1. Parco edilizio ad uso abitativo/residenziale	82
5.7. Parco veicolare	86
5.7.1. Parco veicolare del territorio	86
5.8. Sistema della mobilità e dei servizi	88
5.8.1. Viabilità extra-territoriale	88
5.8.2. Viabilità locale	88



5.8.3. Sistema dei trasporti pubblici	90
5.8.4. Localizzazione attività produttive	90
5.8.5. Pendolarismo	90
6. Analisi delle vulnerabilità e dei rischi	94
6.1. Vulnerabilità al cambiamento climatico e politiche di sviluppo	94
6.2. La metodologia per la definizione dell'indice di vulnerabilità su scala urbana	97
6.2.1. Premessa metodologica	97
6.2.1.1. <i>La vulnerabilità nella Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici</i>	98
6.2.1.2. <i>L'approccio ESPON alla vulnerabilità climatica</i>	99
6.2.1.3. <i>La metodologia World Bank</i>	100
6.2.1.4. <i>La vulnerabilità climatica nel documento Regions 2020 (vers. 2008)</i>	101
6.2.1.5. <i>La vulnerabilità climatica nel documento Regions 2020 (vers. 2011)</i>	102
6.2.1.6. <i>La vulnerabilità energetica</i>	104
6.2.2. Metodologia per il calcolo dell'indice di vulnerabilità sui territori siciliani	106
6.2.3. Popolamento degli indicatori a scala comunale e calcolo dell'indice	108
6.2.3.1. <i>Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca</i>	108
6.2.3.2. <i>Dipendenza del sistema economico locale dal turismo</i>	108
6.2.3.3. <i>Evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni</i>	109
6.2.3.4. <i>Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello mare</i>	109
6.2.3.5. <i>Territorio a rischio desertificazione</i>	110
6.3. Vulnerabilità al cambiamento climatico in regione Sicilia	111
6.4. Vulnerabilità al cambiamento climatico del Comune di Roccafiorita	114
6.4.1. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca	114
6.4.2. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo	116
6.4.3. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni	118
6.4.4. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello mare	119
6.4.5. Territorio a rischio desertificazione	119
6.4.6. Sintesi	123
7. Consumi energetici	125
7.1. Premessa metodologica	125
7.1.1. Metodologia utilizzata	125



7.1.2. Fattori di conversione	126
7.2. Bilancio energetico comunale	127
7.3. Settore residenziale	131
7.4. Settore terziario privato	133
7.5. Settore terziario pubblico	134
7.6. Illuminazione pubblica	138
7.7. Settore della mobilità e dei trasporti pubblici	138
7.8. Settore della mobilità e dei trasporti privati	140
7.9. Produzione di energia da fonti rinnovabili	142
8. Inventario di Base delle Emissioni	144
8.1. Premessa metodologica	144
8.1.1. Settori economici e vettori energetici	144
8.1.2. Fattori di emissione e di conversione	145
8.2. Risultati dell'IBE	146
8.2.1. Consumo energetico finale	147
8.2.2. Emissioni di CO2	148
8.2.3. Produzione locale di elettricità	149
9. Piano d'Azione per l'Energia	151
9.1. Swot Analysis	151
9.2. Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2030	151
9.3. Interventi al 2030	152
9.3.1. Edifici, attrezzature/impianti e industrie	155
9.3.1.1. <i>Edifici, attrezzature/impianti comunali</i>	155
9.3.1.2. <i>Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)</i>	162
9.3.1.3. <i>Edifici residenziali</i>	164
9.3.1.4. <i>Illuminazione pubblica comunale</i>	174
9.3.2. Trasporti	175
9.3.2.1. <i>Parco auto comunale</i>	175
9.3.2.2. <i>Trasporti pubblici</i>	176



9.3.2.3. <i>Trasporti privati e commerciali</i>	177
9.3.3. <i>Produzione di energia elettrica</i>	178
9.3.4. <i>Pianificazione e sensibilizzazione</i>	179
10. Piano d'Azione per il Clima	198
10.1. Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2030	198
10.2. Interventi al 2030	198
10.3. Monitoraggio	212
10.3.1. <i>Ruolo dell'amministrazione comunale</i>	212
10.3.1.1. <i>Raccolta dati</i>	212
10.3.1.2. <i>Monitoraggio azioni</i>	213
10.4. Sintesi azioni per l'energia	214
10.5. Sintesi azioni per il clima	218
11. Conclusioni	221

Premessa



1. Premessa

Il **9 Marzo 2007**, l'Unione Europea ha adottato il documento **"Energia per un mondo che cambia"**, lanciando una strategia comune europea su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra, al fine di cancellare, almeno sul piano politico, i confini tra le politiche per la lotta ai cambiamenti climatici e le politiche energetiche.

La Strategia "20-20-20" ha stabilito per l'Unione Europea tre ambiziosi obiettivi da raggiungere entro il 2020:

- **ridurre i gas ad effetto serra del 20%** (o del 30% in caso di accordo internazionale)
- **ridurre i consumi energetici del 20%** aumentando l'efficienza energetica;
- **soddisfare il 20% del fabbisogno energetico con le energie rinnovabili.**

Dopo questa dichiarazione di intenti, nel **dicembre del 2008**, è stato approvato il **Pacchetto Clima ed Energia**, che istituisce sei nuovi strumenti legislativi europei volti a tradurre in pratica gli obiettivi al 2020:

- Direttiva Fonti Energetiche Rinnovabili (Direttiva 2009/28/EC);
- Direttiva Emission Trading (Direttiva 2009/29/EC);
- Direttiva sulla qualità dei carburanti (Direttiva 2009/30/EC);
- Direttiva Carbon Capture and Storage - CCS (Direttiva 2009/31/EC);
- Decisione Effort Sharing (Decisione 2009/406/EC);
- Regolamento CO2 Auto (Regolamento 2009/443/EC).

La Direttiva Efficienza Energetica (Direttiva 2012/27/EU), adottata dall'Unione Europea il 25 ottobre 2012, di fatto completa il quadro, a livello normativo, per l'attuazione pratica della terza parte del Pacchetto Clima-Energia.

All'interno di questo quadro normativo, l'unione Europea ha individuato nelle città il contesto in cui è maggiormente utile agire per realizzare una riduzione delle emissioni e una diversificazione dei consumi energetici, tanto più se si considera che l'80% dei consumi energetici e delle emissioni di CO2 è associato ad attività urbane. Le città rappresentano il luogo ideale per stimolare gli abitanti ad un cambiamento delle abitudini quotidiane in materia ambientale ed energetica, al fine di migliorare la qualità della vita e del contesto urbano.

È stato lanciato, quindi, il **"Patto dei Sindaci"**, iniziativa che, per le sue singolari caratteristiche, è in grado di mobilitare gli attori locali e regionali ai fini del perseguimento degli obiettivi europei, secondo un modello di governance multilivello.



Il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) è stato promosso dalla Commissione Europea nel corso della seconda edizione della settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008) recante l'obiettivo di coinvolgere attivamente le città europee in un percorso proiettato verso la sostenibilità energetica ed ambientale, per mobilitare e responsabilizzare le autorità locali nello sforzo congiunto di contribuire al perseguimento e al superamento degli obiettivi comunitari di miglioramento dell'efficienza energetica e di incremento dell'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile nei loro territori introdotti con il pacchetto clima-energia.

Mediante l'adesione alla citata iniziativa, di tipo volontario, l'autorità locale stringe un patto politico e un impegno programmatico nei confronti dei propri cittadini e della comunità europea, con il quale si obbliga a raggiungere e superare, entro il 2020, gli obiettivi di riduzione del 20% delle emissioni di CO₂, incremento del 20% dell'efficienza energetica e innalzamento al 20% della quota di consumi energetici coperta dalle fonti rinnovabili, attraverso l'adozione di un **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica, all'aumento del ricorso alle fonti di energia rinnovabile e alla promozione dell'uso razionale dell'energia.

Al fine di tradurre il loro impegno politico in misure e progetti concreti, i firmatari del Patto si impegnano a:

- **preparare un inventario delle emissioni** (baseline) come punto di partenza per le successive azioni;
- **presentare un Piano d'azione per l'energia sostenibile** entro un anno dalla formale ratifica del Patto dei sindaci;
- **adattare le strutture della città**, inclusa l'allocatione di adeguate risorse umane, al fine di perseguire le azioni necessarie;
- **presentare, su base biennale, un rapporto sull'attuazione del Piano d'azione**, includendo le attività di monitoraggio e verifica svolte, pena l'esclusione dall'elenco delle città aderenti al Patto.

Le azioni comprese nel PAES riguardano principalmente il miglioramento dell'efficienza energetica nell'edilizia (pubblica, residenziale, terziaria) e nella pubblica illuminazione, l'integrazione della produzione di energia da fonti rinnovabili, lo sviluppo di forme e di mezzi di trasporto urbano sostenibile, la realizzazione di infrastrutture energetiche locali quali le reti intelligenti (smart grids), incluse quelle per la ricarica e il rifornimento della mobilità verde.

Il PAES obbliga l'autorità locale a pianificare la realizzazione di un pacchetto di azioni coerenti in un orizzonte temporale definito a medio (5 anni) e a lungo termine (2020), in cui le strategie di lungo termine potranno includere anche impegni sulla pianificazione urbana e territoriale, le procedure di appalti pubblici verdi (green public procurement), la revisione dei



regolamenti edilizi (standard di prestazione energetica per gli edifici nuovi o ristrutturati), l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT).

I comuni rappresentano gli attori chiave del processo, poiché costituiscono il livello amministrativo più vicino ai cittadini e possono favorire la sinergia fra interessi pubblici e privati e l'integrazione dell'energia sostenibile negli obiettivi di sviluppo locale, stimolando l'interesse degli operatori locali della green economy nella consapevolezza che lo sviluppo diffuso e capillare su scala territoriale delle fonti rinnovabili e della riduzione dei consumi di energia avrà importanti ricadute in termini sia di tutela ambientale che di impulso e rilancio dell'economia locale, anche sotto l'aspetto delle nuove e più qualificate opportunità di lavoro legate allo sviluppo della green economy.

12

Gli obiettivi ed il campo di azione dell'iniziativa si sono progressivamente estesi nel corso del tempo:

- Il **19 marzo 2014** la Commissione Europea ha lanciato, nel contesto della Strategia di Adattamento dell'UE, l'iniziativa **Mayors Adapt** per l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- Il **15 ottobre 2015**, in occasione della cerimonia congiunta del Covenant of Mayors e Mayors Adapt, è stato lanciato ufficialmente il nuovo **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**, nato dall'unione del Patto dei Sindaci e Mayors Adapt;
- Nel **2016**, l'iniziativa europea si è unita al **Compact of Mayors**, dando vita al **Patto Globale dei Sindaci per il Clima e l'Energia**, il più grande movimento di enti locali impegnati sul cambiamento climatico.
- Dopo la conferenza sul clima di Parigi - COP 21, la Commissione ha deciso di estendere il Patto in altre zone geografiche, aprendo uffici in Africa sub-sahariana, nell'America settentrionale e in Sud America, Giappone, India, Cina e Sud-Est asiatico.

Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia definisce un rinnovato impegno e una visione condivisa per il 2050 al fine di affrontare le seguenti sfide interconnesse:

- **accelerare la decarbonizzazione** dei nostri territori, contribuendo così a mantenere il riscaldamento globale medio al di sotto di 2°C;
- **rafforzare le nostre capacità di adattamento** agli impatti degli inevitabili cambiamenti climatici, rendendo i nostri territori più resilienti;
- **aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili** sui nostri territori, garantendo così l'accesso universale a servizi energetici sicuri, sostenibili e accessibili a tutti.



Gli **impegni fissati** dal Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia prevedono:

- un obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030;
- l'integrazione delle politiche di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici.

Le città firmatarie si impegnano attivamente per l'obiettivo di **riduzione del 40% delle emissioni di gas serra entro il 2030** e concordano di adottare un approccio per la mitigazione del cambiamento climatico e per garantire un'energia sicura, sostenibile e accessibile a tutti, attraverso la redazione di un **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il clima (PAESC)** che aggiorna e supera la precedente pianificazione.

13

La Regione Siciliana, negli ultimi anni, ha mostrato una significativa attenzione nei confronti delle tematiche energetiche ed ambientali, stimolando tutti i comuni non solo ad aderire al Patto dei Sindaci ma soprattutto a redigere ognuno il proprio Piano d'azione per l'Energia Sostenibile:

- Il **13 dicembre 2013** nella Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n. 55, è stato pubblicato il Decreto del Dirigente Generale n. 413 del 04/10/2013 del Dipartimento Regionale dell'Energia – Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità con il Programma di ripartizione di risorse ai comuni della Sicilia **"Promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei comuni siciliani attraverso il Patto dei Sindaci"**, finalizzato a promuovere e sostenere l'adesione dei comuni siciliani all'iniziativa Patto dei sindaci e la realizzazione delle azioni ad esso correlate attraverso la definizione di Piani di azione per l'energia sostenibile (PAES) aventi come obiettivo il raggiungimento a livello locale, entro l'anno 2020, di una riduzione delle emissioni in atmosfera di gas climalteranti (CO₂) superiore al 20% rispetto ad uno specifico anno base (Inventario delle emissioni di base) coerente con il raggiungimento del target di riduzione dei consumi di energia primaria assegnati dalla Regione siciliana nell'ambito del perseguimento dell'obiettivo regionale di Burden sharing (Decreto MISE 15 marzo 2012).
- Il **14 dicembre 2018** nella Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n. 53, è stato pubblicato il Decreto del Dirigente Generale n. 908 del 26/10/2018 del Dipartimento Regionale dell'Energia – Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità con il Programma di ripartizione di risorse ai comuni della Sicilia per la redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) al fine di promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei comuni siciliani attraverso il Patto dei Sindaci, finalizzato a confermare l'adesione dei comuni siciliani al nuovo Patto dei sindaci per il clima e l'energia e la realizzazione delle azioni ad esso correlate attraverso la definizione di



Piani di azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC) aventi come obiettivo il raggiungimento a livello locale, entro l'anno 2030, di una riduzione delle emissioni in atmosfera di gas climalteranti (CO₂) superiore al 40% rispetto ad uno specifico anno base (Inventario delle emissioni di base).

14

Impegnandosi a raggiungere i suddetti obiettivi, il **Comune di Roccafiorita**, già firmatario del Patto dei Sindaci, con **Delibera del Consiglio Comunale n. 45 del 29 novembre 2018**, ha aderito al nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

Sintesi del PAESC



2. Sintesi del PAESC

Il PAESC è un documento di pianificazione finalizzato alla promozione dell'efficienza energetica e dell'uso di energia derivante da fonti rinnovabili e al rafforzamento delle capacità di adattamento agli impatti degli inevitabili cambiamenti climatici, rendendo i territori più sostenibili e resilienti. Il Piano individua i settori di attività che sono maggiormente responsabili delle emissioni inquinanti, riferendosi a un anno rappresentativo (anno di baseline) e, sulla base dei risultati ottenuti, definisce le azioni che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo globale. Con obiettivo globale del Piano si intende la riduzione delle emissioni climalteranti di una percentuale minima pari al 40%, risultato da raggiungere, attraverso la definizione di specifiche azioni, entro l'anno 2030.

L'intera iniziativa si attua mediante interventi di carattere sia pubblico sia privato, ed è finalizzata principalmente a sensibilizzare gli attori coinvolti sulle tematiche energetiche, sia tramite la promozione di Best Practices, sia tramite il lancio di nuove azioni sfidanti.

L'ambito della sensibilizzazione dei diversi attori operanti sul territorio e dell'intera comunità locale riveste un ruolo strategico, poiché costituisce la base per il successo di azioni e progetti cardine per la riduzione dei consumi energetici, nonché per la diffusione di comportamenti e abitudini di consumo sostenibili.

Il presente PAES è diviso in due parti fondamentali, una dedicata alla descrizione dello stato di fatto, che comprende l'Inventario di Base delle Emissioni (Baseline Emissions Inventory - BEI) e la Valutazione di Vulnerabilità e Rischi Climatici, l'altra alla descrizione degli interventi volti al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

L'Inventario di Base delle Emissioni è la premessa per l'elaborazione del PAESC, in quanto in esso vengono quantificate le emissioni di anidride carbonica in tutto il territorio comunale nell'anno scelto come riferimento. L'indagine non si limita alla quantificazione totale delle emissioni: lo scopo dell'inventario è la loro differenziazione delle quantità di CO₂ emessa per settore di attività, in maniera tale da poter indirizzare la successiva azione di pianificazione degli interventi direttamente verso i settori che incidono in misura maggiore sul quantitativo totale di gas climalteranti in atmosfera. Si tratta, quindi, di un'operazione fondamentale anche nel monitoraggio delle emissioni negli anni successivi alla presentazione del piano. I settori considerati sono quelli indicati nelle linee guida per la redazione del PAES, cioè i trasporti, l'agricoltura, il terziario, il residenziale, e l'Amministrazione Comunale. Trattandosi di un bilancio è stata valutata anche la produzione annua di energia da fonti rinnovabili e le relative emissioni di CO₂ evitate all'atmosfera.

Nell'ambito dei cambiamenti climatici, secondo l'IPCC, la vulnerabilità può essere definita come il grado in cui un territorio, la sua comunità e le sue attività sono suscettibili o incapaci di far



fronte, agli effetti avversi del cambiamento climatico, inclusi la variabilità climatica e gli estremi. Per valutare la vulnerabilità di un sistema è necessario esaminare la sua esposizione e sensibilità a un dato pericolo dei cambiamenti climatici e le capacità di adattamento già acquisite. La valutazione combinata di vulnerabilità, magnitudine del rischio climatico e valore dei recettori più esposti offre una stima del rischio climatico associata ai pericoli e al territorio considerati. Diversi sono i metodi disponibili per la valutazione della vulnerabilità e il rischio associati ai cambiamenti climatici. Possono essere approssimativamente categorizzati in approcci top-down e bottom-up. Le valutazioni top-down si basano generalmente su dati, utilizzano mappe e altri strumenti quantitativi per esaminare i dati socioeconomici e i dati ambientali. Possono fornire ad esempio stime dei danni attesi su tutto il territorio o in alcune sue parti. Le valutazioni bottom-up normalmente fanno affidamento sulla conoscenza locale e sono di natura qualitativa. Spesso contano sulla collaborazione degli attori locali. E' auspicabile combinare i due approcci ogni qual volta sia possibile.

La parte del PAESC dedicata alla pianificazione delle azioni trae spunto proprio dall'inventario di base e propone una serie di interventi studiati caso per caso. Per ogni intervento è stato stimato il risparmio energetico conseguibile e la relativa diminuzione delle emissioni di CO₂. Per ognuno degli interventi è stata elaborata un'apposita scheda progettuale sulla base di uno schema comune a tutti gli interventi, che prevede la descrizione dettagliata dell'azione, la specificazione del soggetto responsabile e degli attori coinvolti, la definizione dei tempi e dei costi di realizzazione, la stima del risparmio energetico conseguibile e della relativa riduzione delle emissioni di CO₂. Le schede sono state raccolte in gruppi a seconda dei settori di intervento precedentemente citati che le riguardano. Tra le azioni sono previsti anche interventi che non hanno come effetto diretto la riduzione di gas serra ma sono propedeutici per la buona riuscita del PAESC, come ad esempio l'educazione ambientale e la sensibilizzazione della popolazione.

In Tabella 1 si riportano tutte le fasi di sviluppo del PAESC in termini sia di redazione del documento sia di attività ad esso connesse quali l'informazione, la formazione e la sensibilizzazione sul territorio.

Fase 1	Strategia generale
	- Finalità e obiettivi - Quadro attuale e visione per il futuro - Aspetti organizzativi e finanziari
Fase 2	Scenari energetici
	- Gli scenari internazionali - L'energia in Europa - Gli obiettivi al 2050 in Europa - La Strategia Energetica Nazionale - La politica energetica siciliana



	- La politica energetica locale
Fase 3	Analisi energetica e territoriale - L'ambito di paesaggio - Analisi climatica - Analisi territoriale - Analisi demografica - Struttura economica - Parco edilizio - Parco veicolare - Sistema della mobilità e dei servizi - Contesto paesaggistico
Fase 4	Consumi energetici - Consumi energetici del territorio - Consumi energetici dell'ente comunale - Produzione locale di energia elettrica
Fase 5	Inventario delle Emissioni (Baseline Emission Inventory – BEI) - Emissioni di CO2 del territorio - Emissioni di CO2 dell'ente comunale
Fase 6	Valutazione di Vulnerabilità e Rischi Climatici - Sorgenti di pericolo di natura climatica - Potenziali impatti - Elementi esposti - Sensitività - Capacità di adattamento - Vulnerabilità ai cambiamenti climatici
Fase 7	Piano d'Azione - Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2020 - Interventi a medio/breve termine - Schede di Azione
Fase 8	Monitoraggio - Definizione degli indicatori di monitoraggio e delle frequenze delle misurazioni - Modalità di misurazione (diretta e indiretta) - Informazioni in merito alla presentazione dei Report di Monitoraggio
Fase 9	Formazione per l'Amministrazione - Obiettivi della formazione e soggetti da coinvolgere all'interno del Comune - Contenuti da trattare - Modalità formative
Fase 10	Sensibilizzazione / Pubblicizzazione - Obiettivi generali e individuazione degli stakeholder - Definizione delle modalità di coinvolgimento degli attori - Individuazione dei mezzi di comunicazione - Obiettivi del processo di pubblicizzazione

Tabella 1. Fasi del PAESC.

Strategia generale



3. Strategia generale

3.1. Finalità e obiettivi

La pianificazione energetica e ambientale a livello comunale, ha come obiettivo il coordinamento delle azioni volte a:

- ridurre i consumi energetici grazie all'efficienza energetica;
- promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- ridurre le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera.

L'instabilità del prezzo dei prodotti petroliferi e l'acuirsi dell'effetto serra causato dall'utilizzo degli idrocarburi, spingono sempre più verso una nuova e consapevole coscienza (e conoscenza) ambientale, nella direzione di quella che molti definiscono come una vera e propria "rivoluzione energetica".

Le risorse energetiche rinnovabili, le protagoniste di questa rivoluzione verde, rappresentano un'evidente opportunità etica, sociale e ambientale. Il loro utilizzo non pianificato, però, può tradursi in un rischio sia in termini di perdita di ecosistemi naturali che di sfregio del paesaggio, qui inteso come espressione e voce dell'identità locale.

È nella direzione di una programmazione ragionata degli interventi che punta la pianificazione energetica. Questa disciplina considera, in primis, le caratteristiche proprie del contesto territoriale, sia in termini di criticità (consumi energetici obsoleti) che di potenzialità (presenza e sfruttabilità delle fonti rinnovabili). Il fine ultimo è quello di coniugare l'opportunità di sviluppo offerto dalle fonti energetiche rinnovabili con le peculiarità del territorio, cercando di mantenere la naturale vocazione delle risorse ambientali presenti.

La scelta di puntare su una politica energetica sostenibile, fatta di risparmio e di sviluppo delle rinnovabili, offre numerosi vantaggi. In primis, benefici ambientali, poiché la diminuzione dell'uso dei combustibili fossili, si traduce in una riduzione sia dei gas climalteranti responsabili dell'effetto serra, che degli inquinanti atmosferici, particolarmente nocivi per la salute umana.

Inoltre, un'auspicabile "rivoluzione verde" a livello locale, può determinare molteplici benefici economici. Vantaggi diretti e tangibili, come la diminuzione della spesa energetica degli enti locali e delle famiglie che questi amministrano, oltre che un'integrazione al reddito grazie all'energia prodotta. Vantaggi indiretti ma altrettanto positivi dovuti alla nascita, o alla riconversione, di strutture produttive nei nuovi settori della cosiddetta green economy (produttori e installatori di pannelli fotovoltaici, di collettori solari, di cappotti isolanti, etc.). Una nuova cultura energetica, di conseguenza, può rappresentare la via più rapida per uscire dalla crisi economica, oltre che diventare un'alternativa produttiva di lungo termine, fatta di energia prodotta e gestita in situ.



Il piano energetico che viene qui presentato, è il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Roccafiiorita e ha come obiettivo fondamentale la riduzione di almeno il 40% delle emissioni di CO₂ al 2030 (rispetto ai valori registrati nel 2011). Il PAESC, come detto, è uno strumento obbligatorio per tutti i comuni che hanno scelto di aderire al nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'energia. Anche Roccalvaldina con la sottoscrizione del Patto, si è impegnato a diminuire le emissioni di gas serra generate all'interno del proprio territorio comunale. Questo Piano rappresenta la programmazione di tutte le azioni necessarie per poter adempiere alla sfida, virtuosa, che il comune ha scelto di affrontare.

La diminuzione delle emissioni di gas climalteranti è possibile solo attraverso una duplice azione, che riguarda due temi tra loro complementari. In primo luogo occorre consumare meno energia grazie all'efficienza. In secondo, è necessario sviluppare le fonti energetiche rinnovabili fisicamente presenti a livello locale. Il motto è chiaro: consumare meno e consumare meglio.



Figura 1. Schema concettuale 'consumare meno - consumare meglio'

Il lavoro ha inizio con l'analisi dello stato attuale, attraverso la redazione del Bilancio Energetico Comunale. Il bilancio energetico proposto, viene suddiviso sia per settori energetici di riferimento (agricoltura, industria, terziario, residenza, trasporti) sia per vettori energetici (elettricità, gasolio, benzina, GPL, gas naturale), in modo tale da fornire la più ampia informazione possibile sull'energia prodotta e consumata all'interno del territorio comunale. In questa maniera, è inoltre possibile calcolare la quantità di anidride carbonica prodotta, e compilare l'inventario di base dei gas climalteranti emessi a livello locale (Baseline Emission Inventory).

Oltre che redigere il bilancio energetico comunale, questo piano si propone di fornire un quadro territoriale dal punto di vista climatico, energetico e ambientale attraverso la valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici.



Con la fine della fase di analisi, inizia quella di progetto, che consiste nella costruzione degli scenari energetici futuri e nella definizione del vero e proprio piano d'azione per il raggiungimento degli obiettivi del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

In primo luogo, è necessario costruire uno scenario energetico futuro per il contesto territoriale di riferimento. Questo piano utilizza un modello articolato per la definizione dei consumi energetici al 2030, fatto di numerose variabili, tra cui un'ampia concertazione con le associazioni di categoria locali, un accurato studio degli indicatori energetici, economici e sociali rilevati, etc. Questo complesso mix permette di definire uno scenario energetico futuro, il più attendibile possibile rispetto a quello che è lecito attendersi nel 2030. Sullo scenario vengono dimensionate sia le azioni per il risparmio energetico, sia quelle per la produzione da fonti energetiche rinnovabili. Calibrati gli interventi, viene costruito un crono-programma, con un orizzonte temporale 2011-2030, in cui vengono inserite le azioni che è necessario realizzare al fine di raggiungere gli obiettivi previsti.

Per quanto riguarda gli edifici pubblici, il crono-programma che viene costruito, individua come prioritari gli interventi che è necessario eseguire sulle strutture pubbliche, tarate in base al risultato dell'audit energetico svolto. In questo modo, il pubblico decisore può soddisfare due esigenze. In primo luogo, dare il buon esempio alla cittadinanza, facendo loro vedere come i propri rappresentanti politici s'impegnano concretamente sulle tematiche del risparmio energetico. Inoltre, grazie al miglioramento delle performance energetiche degli edifici pubblici, l'amministrazione comunale può ottenere grandi vantaggi in termini di risparmio sulle bollette. Per il settore privato, invece, sono contabilizzate una serie di azioni che si auspica siano messe in atto dai cittadini, ma che derivano necessariamente da un'efficace strategia comunicativa e formativa. Per questo motivo, all'interno delle fasi di costruzione del piano energetico, sono previste attività specifiche di formazione al cittadino, sia mediante assemblee pubbliche che attraverso la distribuzione di materiale cartaceo come opuscoli o guide che, grazie ad alcuni semplici esempi, servono a comunicare le tecnologie presenti sul mercato e gli incentivi presenti a livello normativo.

Le azioni di riduzione dei consumi energetici grazie all'efficienza, e l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili, determinano una diminuzione di almeno il 40% delle emissioni di gas climalteranti.

In sintesi, il PAESC del Comune di Roccafiorita ha il ruolo di coordinare gli interventi volti a raggiungere gli obiettivi del Patto dei Sindaci al 2030, ma serve anche e soprattutto da guida e da stimolo agli investimenti sia privati che pubblici nei settori dell'efficienza energetica e dello sviluppo delle fonti rinnovabili, nel pieno rispetto delle risorse ambientali e paesaggistiche presenti a livello locale.



3.2. Quadro attuale e visione per il futuro

Il Comune di Roccafiorita, ha mostrato una significativa attenzione nei confronti delle tematiche energetico-ambientali attivando una significativa azione tecnico-amministrativa il cui obiettivo è stata ed è la realizzazione di sistemi energetici "puliti" diffusi sul territorio comunale:

23

- nell'ambito del POI ENERGIA 2007/2013 – Avvisi C.S.E. 2014 e 2015 – Comuni per la Sostenibilità e l'Efficienza energetica, sono stati realizzati una serie di interventi di efficientamento energetico di alcuni edifici di proprietà comunale. Tali interventi hanno incluso:
 - o nel 2014, la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato da 27 kWp, il relamping interno e l'installazione di una pompa di calore in sostituzione della caldaia a GPL sul Municipio;
 - o nel 2015, la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato da 35 kWp, il relamping interno e l'installazione di una pompa di calore in sostituzione della caldaia a GPL sull'ex-scuola elementare;
- nell'ambito del piano di contributi per l'efficientamento energetico e lo sviluppo territoriale sostenibile in favore dei Comuni ai sensi dell'articolo 30, comma 1, del Decreto Legge n. 34 del 30/04/2019 (cd. Decreto Crescita), convertito in Legge n. 58 del 28/06/2019, del MISE:
 - o nel 2019, sono stati sostituiti gli infissi della sede del Municipio ed è stato isolata la copertura dell'edificio adibito ad Ufficio Postale;
 - o nel 2020, è stato installato un impianto fotovoltaico da 2.4 kWp sul serbatoio ed è stata isolata la copertura dei manufatti a servizio del serbatoio;
- nel 2020, nell'ambito del piano di contributi per la realizzazione di progetti relativi ad interventi di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile per i comuni con popolazione inferiore a 1.000 abitanti | Decreto-legge 30 aprile 2019, n. 34, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 giugno 2019, n. 58, articolo 30, comma 14-bis, del MISE, è stato installato un impianto fotovoltaico da 4 kWp sul complesso cimiteriale e sono stati revisionati e ottimizzati gli impianti fotovoltaici esistenti;
- nel 2021, nell'ambito di un altro contributo riservato ai comuni di piccole dimensioni, è stato realizzato un impianto fotovoltaico da 6 kWp sull'impianto di sollevamento.

Inoltre:

- sono in fase di realizzazione i lavori per l'efficientamento energetico dell'impianto di pubblica illuminazione, finanziati nell'ambito del PO FESR Sicilia 2014/2020, misura 4.1.3.;



- sono in affidamento i lavori per la realizzazione di un impianto fotovoltaico diffuso da 24 kWp e per l'efficientamento energetico dell'edificio adibito a biblioteca (sostituzione infissi, installazione di pompe di calore monosplit e installazione di un impianto fotovoltaico da 0.8 kWp, nell'ambito del piano di contributi per l'efficientamento energetico e lo sviluppo territoriale sostenibile in favore dei Comuni ai sensi dell'articolo 30, comma 1, del Decreto Legge n. 34 del 30/04/2019 (cd. Decreto Crescita), convertito in Legge n. 58 del 28/06/2019, del MISE.

Si tratta di una conferma di impegno chiara e visibile per lo sviluppo di una politica per l'energia sostenibile, allargata al clima, in seguito alla sottoscrizione del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia da parte del Consiglio Comunale.

La strategia generale del Comune di Roccafiiorita è quella di continuare a sviluppare una politica energetica e ambientale di livello locale, con l'obiettivo di contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico in atto.

La vision è raggiungere e superare il 40% di riduzione delle emissioni di anidride carbonica al 2030. Nel corso degli anni, verranno individuati obiettivi più ambiziosi da soddisfare in un arco temporale più ampio.

Il PAESC rappresenta, quindi, la fase iniziale della politica energetica e ambientale comunale, che verrà periodicamente ampliata e corretta (con l'aggiunta, magari, di misure legate anche all'adattamento al Global Warming).

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima prevede una serie di iniziative di vario genere, volte a promuovere la sostenibilità energetica della comunità e la resilienza del territorio. Gli amministratori credono fermamente nell'iniziativa del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, intravedendo in essa l'opportunità di rilanciare un territorio ricco di storia, cultura e tradizioni. Se l'obiettivo diretto delle azioni previste dal Piano è il risparmio energetico e la conseguente diminuzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, gli obiettivi trasversali, come la promozione del territorio, la certificazione ambientale, **il graduale passaggio allo stato di "Transition Town"**, rappresentano l'ambizione e la voglia di riscatto di un contesto fortemente coinvolto dal problema della crisi economica.

Con il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile il Comune di Roccafiiorita, oltre a perseguire gli impegni presi con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, intende quindi:

- sensibilizzare la popolazione, principalmente i più giovani, al risparmio energetico e al rispetto per l'ambiente;
- promuovere il territorio anche al di fuori dei confini nazionali, tramite la certificazione ambientale, l'aumento della ricettività in maniera sostenibile, la pubblicità;
- stimolare la ripresa in chiave moderna delle attività economiche tradizionali;
- creare opportunità lavorative;



- avviare il processo di “transizione” verso l’autonomia energetica e l’indipendenza dalle fonti fossili.

Il comune è conscio che, per poter diminuire efficacemente le emissioni di CO₂ a livello locale, è necessario che i privati cittadini, nei rispettivi settori d’intervento (residenza, industria, etc.), diventino i protagonisti di una vera e propria rivoluzione energetica, fatta di efficienza energetica e di sviluppo delle fonti rinnovabili. La pubblica amministrazione vuole guidare questa rivoluzione, attraverso un duplice impegno.

In primis, il Comune di Roccafiiorita vuole dare l’esempio nei confronti dei propri cittadini, promuovendo iniziative che diminuiscano la propria “impronta di carbonio”. In un momento di evidenti ristrettezze economiche, il comune ha scelto di strutturare azioni che permettano il più ampio risultato possibile con il minor costo. In questa direzione vanno molti degli interventi contenuti nel Piano d’Azione (es. appalti verdi, regolamento edilizio sostenibile, etc.). Ciò nonostante, considerevoli sforzi verranno compiuti nella direzione di un uso sostenibile dell’energia. Allo stesso modo, verrà dato ampio spazio alla comunicazione nei confronti degli stakeholders che operano sul territorio, attraverso l’utilizzo di tutti i canali a disposizione. Particolare attenzione verrà data alla formazione delle nuove generazioni, in modo da aiutarli a diventare i cittadini consapevoli di domani.

In secondo luogo, il comune ha intenzione di stimolare gli interventi di efficienza e di sviluppo delle fonti rinnovabili da parte dei privati cittadini. Per questo motivo, verranno organizzate assemblee pubbliche e altre occasioni d’incontro finalizzate alla strutturazione di gruppi d’acquisto locali.

Allo stesso modo, verrà facilitato l’incontro tra la domanda di servizi energetici e l’offerta presente sul mercato, attraverso l’individuazione di Es.CO in grado di aiutare cittadini e imprese nel perseguire la loro sostenibilità energetica. Oltre all’intervento diretto, la pubblica amministrazione intende promuovere gli interventi privati mediante gli strumenti prescrittivi e incentivanti che ha a disposizione.

In Tabella 2 si riportano gli elementi chiave introdotti nelle linee guida sulla redazione dei PAESC al fine di specificare la conformità del presente strumento di pianificazione energetica.

Approvazione del PAESC dal parte del Consiglio Comunale
L’amministrazione comunale ha deciso di dare un sostegno e un segno politico forte al Piano, in maniera da garantire la riuscita del processo, a partire dall’ideazione del PAESC, sino all’attuazione e al suo monitoraggio. Questo si traduce nell’approvazione formale del PAESC da parte del Consiglio Comunale.
Impegno nella riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030
Con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia il Comune si impegna a ridurre di almeno il 40% le proprie emissioni annuali di gas serra rispetto quelle calcolate in un anno preso come riferimento. Le linee guida comunitarie prevedono che l’anno di riferimento sia il 1990 oppure il primo anno per il quale sia disponibile una serie consistente di dati. Al fine di ottimizzare il contributo del Comune al conseguimento e superamento degli obiettivi di burden sharing regionale e di disporre di una rappresentazione reale e aggiornata sulla situazione energetica ed emissiva nel proprio territorio nonché sull’entità dello sforzo effettivo da pianificare e realizzare, l’anno di riferimento (baseline) per la redazione dell’Inventario di Base delle Emissioni (IBE) è il 2011. Tale scelta è stata fatta,



fondamentalmente per tre motivi:

1. l'indicazione presente nella Circolare Dirigenziale n. 1/2018: Modalità attuative del Programma di ripartizione di risorse ai Comuni della Sicilia, D.D.G. n. 908 del 26/10/2018 "Promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei comuni siciliani dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità – Dipartimento Regionale dell'Energia – Servizio I – Pianificazione e Programmazione Energetica della Regione Siciliana. Prot. n. 45907 del 07/12/2018;
2. l'esistenza per l'anno in esame dei dati derivanti dagli ultimi censimenti – popolazione 2011, industria e servizi 2011, agricoltura 2010 –, quindi di una serie completa ed attendibile di informazioni, in conformità a quanto previsto dalle linee guida;
3. la maggiore vicinanza alla situazione odierna, il che consente un'attività di pianificazione che risponde maggiormente alle esigenze della collettività attualmente presente nel territorio.

Inventario di base delle emissioni di CO2 (BEI o IBE)

L'inventario di base per il comune di Roccafranca è stato costruito attuando la suddivisione più completa e dettagliata possibile e considerando il consumo finale di energia. L'analisi è stata fatta per tutti i settori (agricoltura, industria, terziario, residenza, trasporti con le relative dinamiche economiche) e per tutti i vettori energetici (elettricità, gas metano, gasolio, benzina, olio combustibile, biomassa, etc.).

Sono stati presi in considerazione tutti i consumi energetici territoriali, a esclusione delle industrie iscritte all'ETS. La scelta di non considerare i consumi industriali soggetti al mercato delle emissioni, sta nel fatto che questi players si presume non siano sensibili alle politiche delle amministrazioni locali, bensì seguono logiche nazionali o internazionali pianificate dai loro specifici Piani Energetici Aziendali.

Per quanto riguarda il trasporto privato, sono stati considerati solamente i consumi energetici delle infrastrutture di proprietà comunale, ossia quelle dove l'autorità locale ha la possibilità d'influenzare i flussi veicolari (sono state escluse le autostrade, le tangenziali, etc.). A causa della mancanza di dati attendibili, inoltre, non si è potuto quantificare il traffico di attraversamento che transita all'interno del comune.

Infine, non sono state prese in considerazione le altre fonti di emissioni non legate al consumo di energia o alla sua produzione (quest'ultimo perché non presenti nel territorio). Per il calcolo delle emissioni legate alla produzione di energia elettrica, si è scelto di utilizzare il fattore di emissione nazionale pari, per il 2011, a 0.393 tCO₂/MWh¹.

Misure dettagliate relative ai settori chiave di attività

Sono state costruite le azioni che l'amministrazione si impegna ad attuare sul territorio, oltre a quelle che l'ente pubblico implementerà nei consumi energetici di cui è direttamente responsabile.

L'obiettivo primario dell'amministrazione è quello di comunicare ai cittadini e alle aziende la convenienza economica nel perseguire azioni di sostenibilità energetica. Coniugare il vantaggio economico con quello ambientale, sia in termini di riduzione di gas climalteranti che di riduzione degli inquinanti, è l'obiettivo primario dell'amministrazione. Obiettivo che, nel Piano, è stato misurato in termini di riduzione di CO₂ (-20%) al 2020, ma che è stato contabilizzato anche come miglioramento economico (diminuzione della bolletta energetica generale comunale) e ambientale (diminuzione degli inquinanti atmosferici quali PM₁₀, PM_{2.5}, etc.).

La strategia dell'amministrazione è quindi chiara: porre un obiettivo minimo di diminuzione della CO₂ del 40% al 2030 ma, allo stesso tempo, permettere il realizzarsi di ulteriori esternalità positive (rendere più competitive le aziende rendendole meno soggette all'acuirsi dei costi dei combustibili fossili; garantire alle famiglie sia un risparmio energetico/economico che un'integrazione del reddito; etc.).

Questa strategia potrà essere raggiunta solo attraverso una mirata campagna di comunicazione e informazione nei confronti dei cittadini. L'obiettivo dell'amministrazione è quello di tenere costantemente informata la popolazione, mediante assemblee periodiche e attraverso l'invio di materiale formativo e informativo (opuscoli sul risparmio energetico, vademecum sulle fonti rinnovabili, detrazioni fiscali, etc.). Oltre a questo, l'amministrazione ha intenzione di strutturare gruppi d'acquisto di livello locale e di favorire la diffusione delle società di servizi energetici (Es.CO) nel mercato interno. Allo stesso modo, l'ente pubblico si vuole impegnare nella creazione di un gruppo di lavoro permanente, composto dalle varie competenze che il territorio offre (liberi professionisti, elettricisti, idraulici, artigiani in genere, etc.), che abbia il compito di trovare le soluzioni (progettuali, economiche, etc.) più idonee per favorire lo sviluppo dell'energia sostenibile all'interno del territorio. L'idea dell'amministrazione è quella di proporre ai propri cittadini un pacchetto d'interventi concertati con i professionisti locali, a condizioni economiche vantaggiose (accordi con istituti di credito) e che siano tarati sulle loro reali esigenze (risparmio energetico grazie a cappotti isolanti, fotovoltaico sui tetti delle abitazioni, etc.).

Valutazione vulnerabilità e rischi climatici

¹ ISPRA. National Inventory Report 2013.



Sulla base del Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici dell'IPCC (AR5), la vulnerabilità può essere elaborata come risultato della combinazione degli Indici Globali di Sensività e di Capacità di Adattamento. Il fine sostanziale del processo di adattamento locale è diminuire la vulnerabilità di un ambito territoriale rispetto ad un impatto atteso, aumentandone di fatto la resilienza. Il termine resilienza è accostato di frequente al concetto di cambiamento climatico e viene principalmente impiegato in riferimento alla capacità di un sistema di affrontare e recuperare dopo un'interruzione, facendo riferimento a fattori di stress generali derivanti dalla fisica, dall'economia, dall'ecologia, etc. Il concetto di resilienza, riferito alla scienza del clima, si orienta sui disturbi causati dal cambiamento climatico e sulla capacità di ripresa del territorio in seguito ad un eventuale shock climatico.

In sintesi, si può affermare che riducendo la sensitività e aumentando la capacità di adattamento, diminuisce la vulnerabilità e, di fatto, aumenta la resilienza. Per procedere quindi con la stesura delle strategie e delle misure di adattamento è propedeutico definire e valutare le vulnerabilità.

Strategie e azioni fino al 2030

All'interno del PAES sono state previste una quarantina di azioni e, nelle schede, sono stati elencati i presumibili costi, i tempi di realizzazione e i responsabili dell'attuazione. Riassumendo, si nota come la gran parte delle azioni dei privati possano essere stimulate dall'ente pubblico. È questo, ovviamente, un aspetto fragile del Piano. Il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione sarà possibile solo attraverso uno sforzo consistente da parte dei privati. Per questo motivo, il comune ha intenzione, sin da subito, di iniziare con una propria campagna d'informazione sugli interventi che possano favorire la diffusione della cultura sull'uso energetico sostenibile. Tutta la comunicazione delle azioni dovrà essere fatta a partire da subito (breve periodo) e ripetuta ogni due anni (medio-lungo periodo). Per quanto concerne i GAS e le Es.CO, l'ente pubblico ha intenzione, nell'immediato, di promuovere incontri finalizzati a favorire la loro creazione e la loro più ampia diffusione. L'implementazione delle azioni da parte dell'ente pubblico invece, saranno distribuite in tutto l'arco temporale a disposizione (2012 - 2020). Nelle azioni costruite per il settore pubblico, ognuna ha il suo periodo di riferimento specifico (ad esempio, il coordinamento del trasporto pubblico è un'azione di breve periodo mentre la realizzazione di piste ciclabili è di lungo periodo).

Adattamento delle strutture civiche

L'Ufficio Tecnico del Comune è la struttura civica che ha seguito il processo di costruzione e partecipazione del PAESC. Per questo motivo, quest'ufficio è stato individuato come il più idoneo a seguire l'iter di approvazione del Piano, l'implementazione delle azioni e il monitoraggio dei risultati attesi.

Mobilitazione della società civile

Come descritto in precedenza, l'implementazione del Piano si basa in maniera determinante sulla comunicazione rivolta ai cittadini. I canali che potranno essere utilizzati per diffondere le conoscenze sulle tematiche energetiche e ambientali saranno:

- Creazione di uno Sportello Energia;
- Pubblicità tramite sistema 'totem';
- Invio di un vademecum informativo generale per ogni abitazione;
- Invio di un vademecum tematico per ogni abitazione;
- Creazione di una pagina facebook dedicata del sito comunale contenente il piano e il materiale informativo;
- Organizzazione di assemblee pubbliche.

Si precisa, inoltre, la volontà di organizzare incontri tematici settoriali (famiglie, aziende, etc.) finalizzati alla diffusione di gruppi d'acquisto e all'ingresso di società di servizi energetici nel mercato comunale interno. Data la complessità del tema concernente la comunicazione ai cittadini, l'ente pubblico è conscio della necessità di avere a disposizione competenze specifiche, diversificate e appositamente dedicate. La sua intenzione è quella di sfruttare il personale amministrativo a disposizione e di affidarsi a professionisti qualificati che, a cadenza periodica, organizzino il calendario delle iniziative inerenti la comunicazione. Infine, per quanto riguarda le azioni specifiche dell'ente pubblico (ristrutturazione energetica degli immobili pubblici, etc.), il comune ha intenzione di dare la più ampia visibilità agli interventi che riguardano la sostenibilità energetica, in modo tale da incentivare e favorire l'emulazione da parte dei cittadini.

Financing

Nel PAESC sono stati specificati, per ogni azione, i probabili canali di finanziamento. La volontà dell'ente pubblico è quella di diversificare le fonti di finanziamento, attraverso il coinvolgimento degli stakeholders privati nella fase di formazione e informazione alla cittadinanza.

Monitoraggio e rapporti

Il monitoraggio del PAESC sarà eseguito dall'amministrazione, attraverso gli uffici individuati all'interno



della struttura pubblica chiamati a gestire e implementare il Piano d'Azione. Si specifica che, all'interno del PAESC, sono stati costruiti tutti gli indicatori sintetici in grado di facilitare l'azione di monitoraggio periodico dello strumento. Per quanto riguarda il MEI, l'ente pubblico intende svolgere autonomamente il lavoro di monitoraggio e di rivolgersi a personale esterno solo per specifiche consulenze.

Compilazione del PAESC e presentazione del modulo

Appena approvato, il PAESC sarà regolarmente caricato sul portale web ed è prevista la compilazione dei PAESC template.

Tabella 2. Situazione dei Paesi membri d'Europa sul consumo da FER.

3.3. Aspetti organizzativi e finanziari

3.3.1. Strutture di coordinamento e organizzative

La predisposizione del PAESC rappresenta per il Comune una grande opportunità di crescita, anche a livello economico.

Per questo motivo gli amministratori comunali, consapevoli delle risorse umane e materiali di cui il Comune dispone, hanno optato per il supporto esterno di un professionista specializzato al fine di costituire un **Ufficio locale del Patto dei Sindaci**, il cui coordinamento è stato affidato al Sindaco.

In particolare, la redazione del PAESC è stata affidata all'Ing. Guido Di Bella.

Alle strutture interne del Comune è stato affidato, invece, il compito di reperire i dati di consumo e i documenti necessari alla giusta programmazione degli interventi.

Per questo motivo sono stati coinvolti in particolare l'Ufficio Ragioneria e l'Ufficio Tecnico comunale.

L'intero processo organizzativo è stato articolato nelle seguenti fasi operative:

- **Fase 1 – avviamento:** in questa fase sono stati curati gli aspetti preliminari, cioè la verifica della formalizzazione dell'adesione presso l'Unione Europea;
- **Fase 2 – pianificazione:** in questa fase è stato istituito un tavolo tecnico al quale hanno partecipato il settore ragioneria e il settore tecnico del Comune e il professionista e i suoi collaboratori per la valutazione dell'inventario di base delle emissioni, per l'individuazione delle possibili azioni volte al raggiungimento degli obiettivi prefissati, per gli studi di fattibilità tecnica ed economica di tali azioni e per l'individuazione delle risorse economiche per la realizzazione degli interventi;

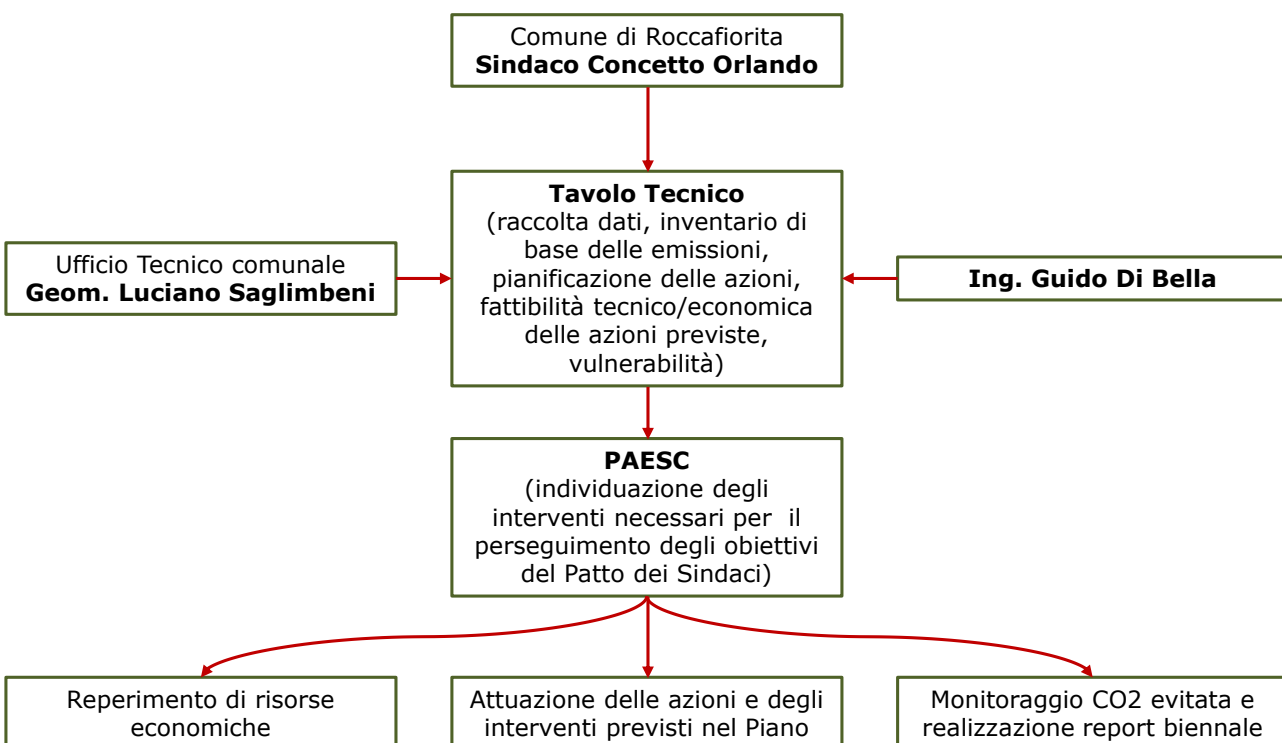


Figura 2. Organizzazione.

- **Fase 3 – implementazione e monitoraggio:** per questa fase saranno messe in atto le azioni previste dal piano e verrà svolto un controllo sistematico del risparmio energetico effettivamente conseguito. Lo scopo di tale fase è quindi il reperimento di fondi pubblici e privati, l'organizzazione delle gare d'appalto, la predisposizione di domande di finanziamento, nonché la raccolta dei dati necessari per la redazione del report biennale delle azioni compiute e del risparmio energetico e di CO2 effettivamente conseguito. In questa fase sarà richiesta la partecipazione di tutti i soggetti coinvolti nella fase di pianificazione, al fine di organizzare un'efficiente rete per l'implementazione e il monitoraggio delle azioni proposte.

In Figura 2 si riporta il processo organizzativo descritto.

3.3.2. Risorse umane

L'Ufficio locale del Patto dei Sindaci, in termini di risorse umane, è strutturato così come mostrato in Figura 3.

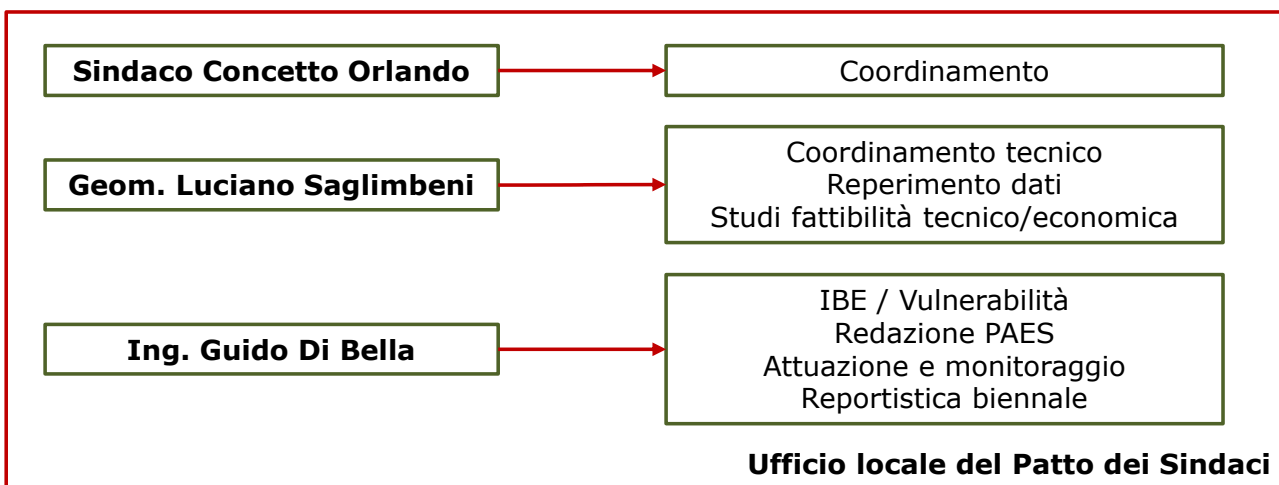


Figura 3. Risorse umane.

3.3.3. Coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder

La mobilitazione della società civile, il coinvolgimento della popolazione nella redazione del PAES, l'organizzazione di eventi che permettano ai cittadini di entrare in contatto diretto con le opportunità e i vantaggi offerti da un uso più intelligente dell'energia e la regolare informazione dei media locali sugli sviluppi del Piano di Azione, rientrano tra gli impegni specifici che i comuni sottoscrivono aderendo al Patto dei Sindaci. Anche le linee guida dell'UE per la redazione del PAESC prevedono che il processo partecipato costituisca parte integrante del PAESC.

La partecipazione dei portatori di interesse alla realizzazione del PAESC sarà garantita grazie all'organizzazione di incontri aperti di presentazione e condivisione del PAESC a cui invitare:

- Cittadini e studenti;
- Rappresentanti di Università ed enti di ricerca (Università di Messina, CNR, ENEA);
- Rappresentanti di istituzioni pubbliche (Soprintendenza, Provincia Regionale di Messina, Unione dei Comuni);
- Sindaci di alcuni comuni limitrofi, invitati ad approfondire le tematiche riguardanti il Patto dei Sindaci, nell'ottica della condivisione degli obiettivi del Patto dei Sindaci;
- Rappresentanti degli ordini professionali (ingegneri, architetti, geologi, geometri, agronomi, etc.) e delle associazioni di categoria (confindustria, confcommercio, etc.);
- Rappresentanti delle associazioni ambientaliste (WWF, Legambiente, etc.);
- Rappresentanti delle Energy Service Companies, delle ditte e delle società di installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Tra le azioni programmate, riportate nella seconda parte del PAESC, sono stati inseriti anche interventi, quali l'educazione dei giovani studenti delle scuole comunali e l'organizzazione di



eventi e di giornate a tema, con i quali la popolazione sarà resa parte integrante del progetto di riduzione delle emissioni di CO₂. L'importanza di tali azioni risiede nella necessità di rendere consapevole la collettività delle grandi opportunità che possono derivare dall'attuazione del PAESC. Gli strumenti per il raggiungimento di tale presa di coscienza consistono nella pubblicizzazione di altre realtà più evolute, che hanno fatto dell'unità di intenti il loro cavallo di battaglia per lo sviluppo dell'intero territorio. Il Piano punta proprio riscoperta dell'unione e della solidarietà tra i cittadini, intesa come possibilità di crescita.

Inoltre, è stata creata una pagina facebook dedicata con l'obiettivo di favorire la consultazione del documento e poter inviare suggerimenti e idee.

31

3.3.4. Budget e fonti di finanziamento

Il Comune stanzierà le risorse necessarie nei budget annuali facendo ricorso, oltre che alle opportunità offerte dai finanziamenti regionali e ministeriali, agli strumenti e ai meccanismi finanziari che la Commissione europea stessa ha adeguato o creato per consentire alle autorità locali di tenere fede agli impegni assunti nell'ambito del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

3.3.4.1. *Strumenti finanziari comunitari*

A livello comunitario, al fine di reperire le risorse economiche necessarie per realizzare gli interventi proposti, il Comune, creando ampi partenariati, potrà sfruttare una serie di strumenti finanziari di cui, in Figura 4, si riportano i principali.



Figura 4. Principali strumenti finanziari comunitari.

3.3.4.2. Strumenti finanziari nazionali/regionali

A livello nazionale il Comune potrà sviluppare progettualità dedicate per partecipare alle call promosse direttamente dai vari ministeri (Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, etc.) o nell'ambito di specifici programmi (PON, etc.).

Inoltre, potrà valutare la possibilità di accedere agli incentivi previsti dal DM 28/12/2012 (Conto Termico), per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili, e dal DM 6/7/2012 che stabilisce le nuove modalità di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili, diverse da quella solare fotovoltaica, con potenza non inferiore a 1 kW.

In ambito regionale, oltre a sfruttare i bandi promossi dall'Assessorato regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità, il Comune potrà sfruttare l'opportunità offerta dalla Regione Siciliana nell'ambito del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

3.3.4.3. Strumenti finanziari privati

Infine, il Comune potrà reperire le risorse economiche necessarie per gli interventi di ampio respiro attraverso il coinvolgimento di imprese private e/o di E.S.Co., previa la definizione di un protocollo di controllo e verifica al fine di evitare ogni tipo di speculazione finanziaria.



In particolare, le E.S.Co. operano con il cliente condividendo gli obiettivi e rispondendo alla necessità di redditività e carenza di fondi del sistema. Offrono differenti forme di intervento, da quelli di natura puramente tecnica realizzativa a quelli di carattere manageriale e finanziario, e una vasta gamma di servizi integrati.

Le E.S.Co. sottoscrivono con il cliente un Performance Contract che lega la remunerazione della E.S.Co. alle performance in termini di risparmio che l'intervento sarà capace di produrre. Il contratto indica gli oneri delle parti e quantifica i risultati attesi di tutti gli scenari possibili di cui la E.S.Co. si fa garante.

L'offerta può comprendere una o più, seguendo un preciso ordine cronologico, delle seguenti azioni: diagnosi energetica; audit energetico; progettazione dell'intervento; procacciamento dei fondi per il finanziamento; stesura del contratto; messa in opera; fornitura di servizi energia; gestione e manutenzione; monitoring e verifica.

3.3.5. Misure di monitoraggio e verifica previste

Il monitoraggio delle azioni previste nel PAESC si rende necessario al fine di valutare il grado di attuazione del Piano, l'efficacia delle azioni proposte, l'eventuale distanza dei risultati attesi da quelli previsti, gli eventuali sviluppi inaspettati. Solo con un efficiente monitoraggio dello stato di avanzamento del PAES sarà possibile valutare la necessità di tornare sulle azioni previste e prevederne la modifica, l'eliminazione o l'incentivazione, a seconda degli obiettivi raggiunti.

Le linee guida per il SEAP prevedono la redazione periodica (ogni due anni) di un rapporto d'implementazione corredato dall'aggiornamento dell'inventario delle emissioni (Monitoring Emission Inventory – MEI).

Per il monitoraggio si passerà gradualmente da un approccio prevalentemente di tipo top down ad un approccio di tipo bottom up, al fine di ottenere dati di consumo e di emissione meno approssimativi e più rispondenti alla realtà dei fatti. A tale scopo tra le azioni del PAES sono previste misure di incentivazione all'adozione di sistemi di controllo dei consumi in ambito residenziale e nelle attività economiche della zona.

Scenari energetici



4. Scenari energetici

4.1. La Strategia Energetica Nazionale 2017

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il 10 novembre 2017, dopo ampia consultazione, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

35

4.1.1. Obiettivi della Strategia Energetica Nazionale

La SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030. Un percorso che è coerente anche con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Roadmap europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990.

Gli obiettivi al 2030, in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia, sono:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

In particolare, il miglioramento della competitività del Paese richiede:

- interventi per ridurre i differenziali di costo e di prezzo per tutti i consumatori:
 - o ridurre il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa, nel 2016 pari a circa 2 €/MWh,
 - o ridurre il gap sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE, pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e intorno al 25% in media per le imprese;
- il completamento dei processi di liberalizzazione;
- strumenti per tutelare la competitività dei settori industriali energivori, prevenendo i rischi di delocalizzazione e tutelando l'occupazione.

La SEN, anche come importante tassello del futuro Piano Clima-Energia, definisce le misure per raggiungere i traguardi di crescita sostenibile e ambiente stabiliti nella COP21 contribuendo in particolare all'obiettivo della decarbonizzazione dell'economia e della lotta ai cambiamenti climatici. Rinnovabili ed efficienza contribuiscono non soltanto alla tutela dell'ambiente ma anche alla sicurezza – riducendo la dipendenza del sistema energetico – e all'economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa. Di seguito le azioni strategiche:

- Promuovere ulteriormente la diffusione delle tecnologie rinnovabili bassoemissive.

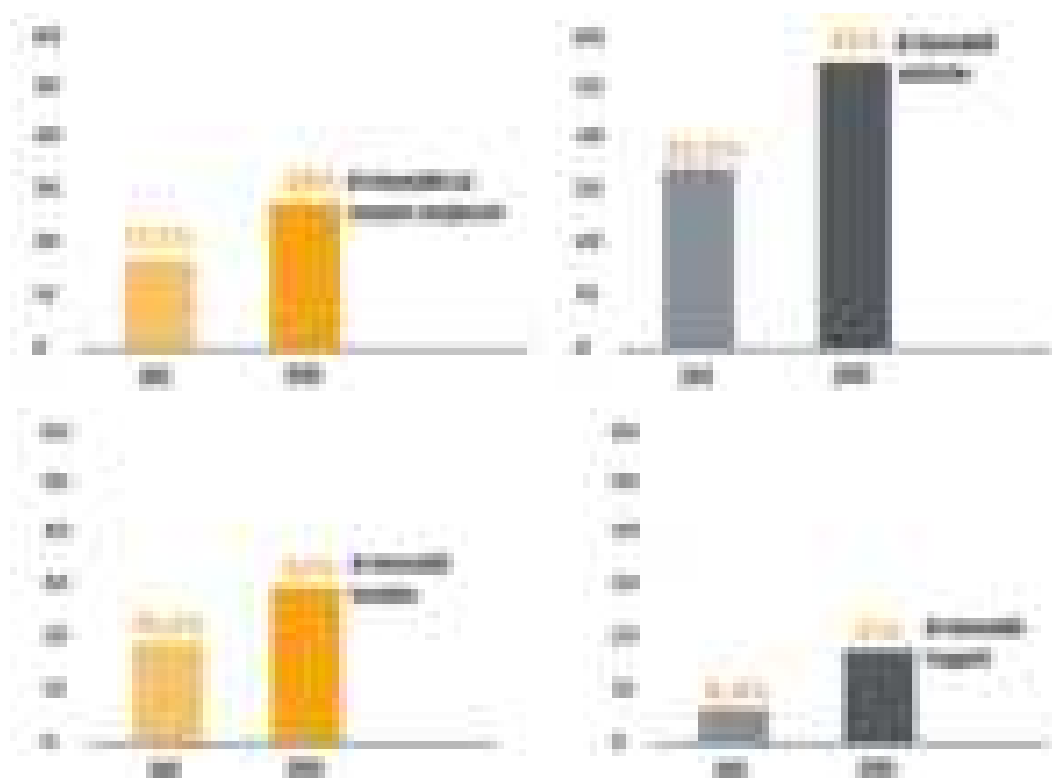


Figura 5. Obiettivi rinnovabili.

- Favorire interventi di efficienza energetica che permettano di massimizzare i benefici di sostenibilità e contenere i costi di sistema: i) riduzione dei consumi annui dal 2021 al 2030 (10 Mtep/anno), ii) cambio di mix settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS con focus su residenziale e trasporti;
- Accelerare la decarbonizzazione del sistema energetico: accelerazione della chiusura della produzione elettrica degli impianti termoelettrici a carbone al 2025, da realizzarsi tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- Incrementare le risorse pubbliche per ricerca e sviluppo tecnologico in ambito clean energy: raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.

Infine, è necessario continuare a migliorare sicurezza e adeguatezza dei sistemi energetici e flessibilità delle reti gas ed elettrica per:

- integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;
- gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti di approvvigionamento nel complesso quadro geopolitico dei Paesi da cui importiamo gas e di crescente integrazione dei mercati europei;



- aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.

Contribuire alla creazione di un sistema energetico più competitivo, sostenibile e sicuro, a partire dall'efficienza energetica e dalle fonti rinnovabili, genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali. Un percorso che tuttavia va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori e formare nuove professionalità. Per questo, la Strategia prevede approfondimenti tecnici sul tema, che consentano di individuare per tempo gli interventi necessari per garantire nuove opportunità di lavoro e di crescita.

37

4.1.2. Scenari

4.1.2.1. Scenario globale

Il cambiamento climatico è divenuto parte centrale del contesto energetico mondiale. L'Accordo di Parigi del dicembre 2015 definisce un piano d'azione per limitare il riscaldamento terrestre al di sotto dei 2 °C, segnando un passo fondamentale verso la decarbonizzazione. L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile prefigura un nuovo sistema di governance mondiale per influenzare le politiche di sviluppo attraverso la lotta ai cambiamenti climatici e l'accesso all'energia pulita.

La domanda di energia globale è stimata in crescita (+18% al 2030) anche se a un tasso in decelerazione (negli ultimi 15 anni + 36%).

Il mix di energia primaria è in forte evoluzione (Figura 6):



Figura 6. Evoluzione mix energetico.

- **rinnovabili e nucleare:** +2,5% entro il 2030; la continua riduzione dei costi delle rinnovabili nel settore elettrico e dei sistemi di accumulo, insieme all'adeguamento delle reti, sosterrà la loro continua diffusione;
- **gas:** +1,5% entro il 2030; la crescita è spinta dall'ampia domanda in Cina e Medio Oriente; il mercato mondiale GNL diventerà sempre più "liquido", con un raddoppio dei volumi scambiati entro il 2040 e con possibili effetti al ribasso sui prezzi;



- **petrolio e carbone in riduzione:** cala la produzione di petrolio e la domanda di carbone (-40% in UE e -30% in USA nel 2030);
- **elettrificazione della domanda:** l'elettricità soddisferà il 21% dei consumi finali al 2030.

L'efficienza energetica avrà sempre più un ruolo chiave:

- nel 2015, nonostante il basso costo dell'energia, l'intensità energetica globale è migliorata dell'1,8% (circa il doppio della media dell'ultimo decennio), contribuendo positivamente alla riduzione della crescita di emissioni di CO₂;
- la crescita delle fonti rinnovabili elettriche comporterà un incremento degli investimenti in infrastrutture elettriche flessibili per garantire qualità, adeguatezza e sicurezza dei sistemi elettrici.

38

4.1.2.2. Scenario europeo

Nel 2011 la Comunicazione della Commissione europea sulla Roadmap di decarbonizzazione ha stabilito di ridurre le emissioni di gas serra di almeno 80% entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, per garantire competitività e crescita economica nella transizione energetica e rispettare gli impegni di Kyoto.

Nel 2016 è stato presentato dalla Commissione il Clean Energy Package che contiene le proposte legislative per lo sviluppo delle fonti rinnovabili e del mercato elettrico, la crescita dell'efficienza energetica, la definizione della governance dell'Unione, dell'Energia, con obiettivi al 2030:

- quota rinnovabili pari al 27% dei consumi energetici a livello UE;
- riduzione del 30% dei consumi energetici (primari e finali) a livello UE.

Recentemente, le percentuali di riduzione sono state riviste all'interno della proposta di un Green New Deal europeo il cui obiettivo generale è di raggiungere la neutralità climatica in Europa entro il 2050, presentando, inoltre, un piano di valutazione d'impatto per innalzare ad almeno il 50% l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE entro il 2030 e verso il 55% rispetto ai livelli del 1990.

4.1.2.3. Scenario italiano

In un contesto internazionale segnato da un rafforzamento dell'attività economica mondiale e da bassi prezzi delle materie prime, nel 2016 l'Italia ha proseguito il suo percorso di rafforzamento della sostenibilità ambientale, della riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, dell'efficienza e della sicurezza del proprio sistema energetico.

Sono stati ottenuti i seguenti risultati:



- le fonti rinnovabili hanno coperto il 17,5% dei consumi finali lordi di energia;
- prosegue il miglioramento dell'efficienza energetica: l'intensità energetica del PIL è scesa del 4,3% rispetto al 2012;
- continua la riduzione della dipendenza del nostro Paese dalle fonti di approvvigionamento estere: riduzione di 7 punti percentuali dell'import energetico rispetto al 2010;
- rimane un divario in termini di costi energetici con l'UE che svantaggia il nostro Paese.

Le sfide future sono:

- perseguire la crescita delle rinnovabili in modo efficiente, contenendo gli oneri di sistema;
- potenziare la politica per l'efficienza energetica in particolare sui settori non industriali, in primo luogo edilizia e trasporti;
- garantire la sicurezza diversificando le fonti di approvvigionamento;
- tutelare il settore industriale e riconvertire le infrastrutture in chiave di sostenibilità.

4.1.3. Priorità d'azione

4.1.3.1. Fonti rinnovabili

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è funzionale non solo alla riduzione delle emissioni, ma anche al contenimento della dipendenza energetica e, in futuro, alla riduzione del gap di prezzo dell'elettricità rispetto alla media europea.

Di grande rilievo per il nostro Paese è la questione della compatibilità tra obiettivi energetici e esigenze di tutela del paesaggio. Si tratta di un tema che riguarda soprattutto le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico. Poiché la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, la SEN 2017 favorisce i rifacimenti (repowering/revamping) degli impianti a fonti rinnovabili eolici, idroelettrici e geotermici, dà priorità alle aree industriali dismesse e destina maggiori risorse dalle rinnovabili agli interventi per aumentare l'efficienza energetica.

Ad oggi l'Italia ha già raggiunto gli obiettivi rinnovabili 2020, con una penetrazione di 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto ad un target al 2020 di 17%. L'obiettivo da raggiungere entro il 2030, ambizioso ma perseguibile, è del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi da declinarsi in:

- rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015:
 - o Fino al 2020: promozione di nuovi investimenti tramite incentivi sulla produzione estendendo lo strumento delle aste competitive, adottando un approccio di neutralità tra tecnologie con strutture e livelli di costi affini per stimolare la



- concorrenza, facendo ricorso a regimi di aiuto differenziati per i piccoli impianti e per le tecnologie innovative,
- Dal 2020: i meccanismi di supporto alle rinnovabili evolveranno verso la market parity, ossia da incentivi diretti sulla produzione a politiche abilitanti e semplificazione regolatoria,
 - Interventi: i) contratti a lungo termine per i grandi impianti, promozione dell'autoconsumo per i piccoli impianti, ii) semplificazione dell'iter autorizzativo di repowering per gli impianti eolici e idrici, iii) mantenimento delle produzioni esistenti da bioenergie, senza distorsioni sulla filiera agricola, iv) aumento della produzione idroelettrica con progetti innovativi nei grandi impianti esistenti;
- rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015: le pompe di calore, dato il loro alto rendimento, avranno un ruolo centrale nel raggiungimento del target, mentre le biomasse, storicamente molto sviluppate in Italia, dovranno limitare l'impatto sui livelli emissivi e puntare ad una alta qualità ambientale. Sarà inoltre sviluppato il potenziale del teleriscaldamento secondo criteri di efficienza, in ambiti urbani e extra-urbani.
 - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015: è necessario promuovere, in linea con la normativa europea, il passaggio verso tipologie di carburanti a bassa emissione di gas serra durante il ciclo di vita e a basso consumo di suolo (biocombustibili avanzati). Sia per gli obiettivi rinnovabili che per l'efficienza energetica, è atteso un forte ampliamento nel lungo termine del mercato mondiale dell'auto elettrica.

4.1.3.2. *Efficienza energetica*

L'Italia presenta performance elevate in termini di efficienza energetica rispetto agli altri Paesi europei. L'obiettivo della SEN è di favorire le iniziative per la riduzione dei consumi col miglior rapporto costi/benefici per raggiungere nel 2030 il 30% di risparmio rispetto al tendenziale fissato nel 2030, nonché di dare impulso alle filiere italiane che operano nel contesto dell'efficienza energetica come edilizia e produzione ed installazione di impianti.

Nel ridurre ulteriormente i consumi (-1,5% annui secondo Direttiva UE) vanno prevenuti costi marginali crescenti puntando sul miglioramento delle tecnologie e su strumenti sempre più efficaci.

L'efficienza energetica contribuisce trasversalmente a raggiungere gli obiettivi ambientali di riduzione delle emissioni e garantire la sicurezza di approvvigionamento attraverso la riduzione del fabbisogno energetico.



Di seguito si individuano i principali interventi previsti, suddivisi per settore:

- Settore residenziale:
 - o conferma con revisione e potenziamento del meccanismo delle detrazioni fiscali (ecobonus),
 - o operatività del Fondo per l'efficienza energetica, con introduzione di una riserva per la concessione di garanzie sull'eco-prestito,
 - o evoluzione degli standard minimi di prestazione;
- Settore trasporti:
 - o rafforzamento delle misure di mobilità locale per ridurre il traffico urbano e supportare il cambio modale tramite supporto alla smart mobility (car sharing, car pooling, smart parking e bike sharing), alla mobilità ciclopedonale e al trasporto pubblico locale,
 - o miglioramento delle prestazioni energetico e ambientali del parco auto circolante. Le misure per lo sviluppo della eco-mobilità seguono un approccio di neutralità tecnologica che consente di raggiungere l'obiettivo al minimo costo per i cittadini; prevedono requisiti energetici, ambientali e di emissioni inquinanti locali; programmano la realizzazione delle infrastrutture per favorire l'intermodalità;
- Settore terziario:
 - o sistemi di sostegno per promuovere la riqualificazione energetica degli edifici, in particolare del parco immobiliare pubblico,
 - o adozione di nuovi standard minimi di prestazione per l'edilizia pubblica;
- Settore industriale
 - o potenziamento e semplificazione del meccanismo dei certificati bianchi,
 - o promozione dell'efficienza energetica nelle PMI rinnovando le iniziative di cofinanziamento degli audit energetici e dei sistemi di gestione dell'energia.

4.1.3.3. Decarbonizzazione

La SEN prevede un'accelerazione nella decarbonizzazione del sistema energetico, a partire dall'uso del carbone nell'elettrico per intervenire gradualmente su tutto il processo energetico, per conseguire rilevanti vantaggi ambientali e sanitari e contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei.

La Strategia prevede quindi l'impegno politico alla cessazione della produzione termoelettrica a carbone al 2025. Per realizzare questa azione in condizioni di sicurezza, è necessario realizzare in tempo utile il piano di interventi indispensabili per gestire la quota crescente di rinnovabili



elettriche e completarlo con ulteriori, specifici interventi in termini di infrastrutture e impianti, anche riconvertendo gli attuali siti con un piano concordato verso poli innovativi di produzione energetica.

Questa azione, come l'intera attuazione della SEN, sarà monitorata in modo attivo dalla Cabina di regia.

42

4.1.3.4. *Sicurezza energetica*

In un contesto di crescente complessità e richiesta di flessibilità del sistema energetico, è essenziale garantire affidabilità tramite:

- adeguatezza nella capacità di soddisfare il fabbisogno di energia;
- sicurezza nel far fronte ai mutamenti dello stato di funzionamento senza che si verifichino violazioni dei limiti di operatività del sistema;
- resilienza per anticipare, assorbire, adattarsi e/o rapidamente recuperare da un evento estremo.

Nell'ambito del **sistema elettrico**, la SEN pone l'obiettivo di dotare il sistema di strumenti innovativi e infrastrutture per garantire l'adeguatezza e il mantenimento degli standard di sicurezza; garantire flessibilità del sistema elettrico, anche grazie allo sviluppo tecnologico, in un contesto di crescente penetrazione delle fonti rinnovabili; promuovere la resilienza del sistema verso eventi meteo estremi ed emergenze; semplificare i tempi di autorizzazione ed esecuzione degli interventi.

Tra gli interventi previsti:

- avvio nel 2018 del capacity market per garantire l'adeguatezza del sistema, mantenendo la disponibilità della potenza a gas ancora necessaria, con priorità per quella flessibile, e integrando nel nuovo mercato nuove risorse (unità cross-border rinnovabili, accumuli, domanda attiva);
- potenziare ulteriormente le interconnessioni con l'estero;
- incrementare la capacità degli impianti di accumulo;
- interventi sulle reti per integrare le fonti rinnovabili e aumentare la resilienza.

Nell'ambito del **sistema gas**, questo vettore continuerà ad avere un ruolo chiave nella transizione energetica, con la crescita delle rinnovabili, poiché rappresenterà la risorsa di backup del sistema elettrico ma deve fronteggiare anche un mercato più incerto e volatile.

Per questo la SEN 2017 ritiene essenziale diversificare le fonti di approvvigionamento, attraverso l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti e lo sviluppo di nuove infrastrutture di collegamento; migliorare la flessibilità delle fonti di approvvigionamento,



potenziando le dorsali di trasporto e il margine di sicurezza “alle punte”; coordinare i piani di emergenza nazionali includendovi misure di solidarietà tra Stati UE.

Tra gli interventi previsti:

- promuovere la realizzazione di nuovi gasdotti di importazione che diversifichino fonti e rotte di approvvigionamento, sviluppati da privati secondo principi di mercato;
- attribuzione dei servizi di rigassificazione di GNL mediante asta, invece che con tariffa, per rendere più attrattivo l'uso dei terminali operanti in Italia;
- convertire a metano le reti di distribuzione esistenti in Sardegna e svilupparle tramite collegamento a depositi Small Scale GNL per avviare la fornitura di gas in modo modulare, utilizzando il GNL anche per avviare il primo pilota di Sulphur Emission Controlled Area (SECA) per il traffico marittimo in Sardegna

43

4.1.3.5. *Mercati energetici*

Relativamente al **mercato elettrico e gas**, l'obiettivo di ridurre il gap dei prezzi finali dell'energia elettrica rispetto a quelli europei sarà conseguito attraverso la riduzione del costo medio di generazione rinnovabile, la convergenza dei mix generativi tra i Paesi europei, l'allineamento sul costo del gas, la piena liberalizzazione dei mercati finali, la graduale riduzione degli oneri di sistema.

Tra gli interventi previsti:

- completare l'armonizzazione delle regole a livello europeo nel mercato unico dell'energia elettrica e la riforma del mercato dei servizi, per dare efficienza alla transizione e ridurre i costi dei servizi stessi;
- accelerare la piena abilitazione della generazione distribuita e dei consumatori, anche tramite gli aggregatori, ai mercati dell'energia e dei servizi; aumentare la capacità di comunicazione e coordinamento gestionale tra gestori del sistema;
- semplificazioni per sostenere l'autoproduzione rinnovabile o tramite cogenerazione ad alta efficienza e le nuove energy communities;
- nuovo regime tariffario per gli oneri di sistema, insieme a nuove agevolazioni sugli oneri per le energie rinnovabili destinati alle imprese energivore, per recuperare margini importanti di competitività e rilanciare crescita e occupazione;
- avvio di misure per allineare il prezzo del gas italiano a quello degli hub nord europei più liquidi e competitivi, eliminando gli attuali effetti distorsivi sul mercato italiano derivanti dai gasdotti di transito dal nord Europa;
- introduzione della figura del “market maker” nel sistema di scambi sulla borsa gas per contribuire alla liquidità del sistema;



- revisione oneri di sistema per imprese a forte consumo di gas o che utilizzano il gas come materia prima;
- sia nel mercato elettrico che in quello del gas, la piena liberalizzazione del retail come da roadmap della Legge per il mercato e la concorrenza per mettere il consumatore al centro del nuovo modello energetico;
- rafforzamento degli strumenti per la povertà energetica e riforma dell'attuale bonus sociale.

Relativamente al **mercato petrolifero e logistica**, la domanda dei prodotti petroliferi è diminuita progressivamente dal 2005 al 2015, spingendo alla riconversione di raffinerie in bioraffinerie e depositi. L'obiettivo è di ridurre entro il 2030 di 13,5 Mtep i consumi primari di prodotti petroliferi rispetto al 2015.

Tra gli interventi previsti:

- promuovere la conversione di altre raffinerie in bio raffinerie, stante l'aumento della domanda di biocarburanti avanzati;
- aumentare la lotta alla illegalità nel settore della distribuzione dei prodotti petroliferi;
- sviluppo di piattaforme di mercato per l'offerta di logistica e di prodotti petroliferi;
- progressiva revisione delle agevolazioni fiscali esistenti sui carburanti, ambientalmente sfavorevoli.

4.2. La politica energetica siciliana

Analizzando la legislazione regionale sull'energia si può prendere come punto di partenza l'emanazione del D.P.Reg. n. 48/2012 avvenuta il 17 agosto del 2012 con la pubblicazione del provvedimento sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana. Tale provvedimento introduce modifiche sostanziali al sistema autorizzativo per gli impianti FER nella Regione Siciliana, introducendo nuovi strumenti di semplificazione autorizzativa come la PAS.

Successivi provvedimenti si hanno a partire dal mese di maggio 2013, quando con D.A. n. 161 del 17/05/2013 dell'Assessore Regionale all'Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità, "Mantenimento dell'interesse al rilascio dell'autorizzazione unica ex art. 12 del D.Lgs 387/2003", l'Assessore pro-tempore interviene per evitare e diminuire i contenziosi legali mossi contro la Regione da parte dei soggetti che avevano presentato istanza di autorizzazione unica. Con tale provvedimento viene chiesto ai soggetti che avevano presentato istanza di autorizzazione di comunicare se da parte loro sussiste ancora l'interesse all'iniziativa, viste le innumerevoli modifiche del quadro di incentivazione nazionale per la produzione di energia da FER ed, inoltre, viene disposto per chi mantenga l'interesse, la calendarizzazione delle Conferenze dei Servizi per l'esame dei progetti. Con lo stesso decreto sono recepite le



modifiche al procedimento di autorizzazione unica per quanto riguarda gli impianti soggetti a VIA.

Il 12 giugno 2013, con D.A. n. 215 "Strumenti ed azioni di monitoraggio degli obiettivi regionali di uso delle fonti rinnovabili di energia, definiti nel decreto 15 marzo 2012 c.d. Burden Sharing", introduce importanti strumenti per il controllo e la verifica dell'installazione di impianti da FER sul territorio regionale, ai fini di monitorare con cadenza annuale il livello di installazione di queste tecnologie ed il livello raggiunto dell'obiettivo di Burden Sharing attribuito alla Regione.

Uno strumento importante è rappresentato dal Registro degli Impianti da Fonte Rinnovabile che obbliga il soggetto titolare dell'impianto a comunicare la messa in esercizio di impianti alimentati da FER di qualsiasi potenza installati sul territorio regionale. E' prevista, inoltre, l'istituzione di un tavolo permanente presso l'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità, che riunisce i soggetti titolari di dati sui vettori energetici, riconosciuti ufficiali a livello nazionale ed europeo. Il Tavolo è stato istituito con successivo D.A. n. 314 dell'11 settembre 2013.

Ad agosto 2013, in attuazione a quanto disposto dal sopracitato D.A. n. 161/2013, il Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Energia emana il DDG n. 294 con il quale si provvede a calendarizzare le conferenze dei servizi per tutti i soggetti che hanno presentato il mantenimento dell'interesse al rilascio dell'autorizzazione unica ex art 12 del D.lgs 387/2003, nei tempi previsti dal D.A. n. 161/2013.

Con Delibera della Giunta Regionale di Governo n. 319 del 26 settembre 2013 "Procedimenti autorizzativi per la costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili eoliche – Iniziative" il Governo regionale ritiene che al fine di tutelare il paesaggio ed il territorio l'avvio delle conferenze dei servizi ed il rilascio delle autorizzazioni per gli impianti eolici debba essere posticipato all'approvazione del regolamento indicante le aree non idonee, previsto dal D.P.Reg. n. 48/2012.

Con D.A. n. 412 del 3 ottobre 2013 l'Assessore all'Energia e ai Servizi di Pubblica Utilità dispone l'aggiornamento del calendario per l'avvio delle Conferenze dei servizi, da fare almeno dieci giorni prima dell'avvio delle stesse e comunque non oltre novanta giorni dalla pubblicazione dello stesso decreto. Stabilisce altresì che per le Conferenze dei servizi a seguito di giudizio di ottemperanza da parte dell'Autorità giudiziaria, i provvedimenti finali di conclusione del procedimento ex art. 12 D.Lgs n. 387/2003 saranno emanati previa verifica della compatibilità delle aree individuate dai relativi progetti alle indicazioni delle aree idonee e non idonee, che verranno adottate con D.P.Reg, ai sensi dell'articolo 2, comma 3, del D.P.Reg. n. 48/2012.



Con circolare 19 novembre 2013, vengono date disposizioni in materia di impianti termici, anche alla luce di quanto disposto dal DPR 16 aprile 2013, n. 74.

Si riportano di seguito tre tabelle sinottiche che riassumono per sfera d'intervento i provvedimenti che la Regione Siciliana ha emanato dal 2009².

Giunta Regionale – Deliberazione 3 febbraio 2009, n. 1 – Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano (P.E.A.R.S.)
L.r. 12 maggio 2010, n. 11 – Disposizioni programmatiche e correttive per l'anno 2010
D.P.Reg.Sic. 18 luglio 2012, n. 48 – Norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11
D.A. 12 giugno 2013, n. 215 dell'Assessore Regionale all'Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità – Strumenti ed azioni di monitoraggio degli obiettivi regionali di uso delle fonti rinnovabili di energia, definiti nel decreto ministeriale 15 marzo 2012 c.d. Burden Sharing
D.A. 11 settembre 2013, n. 314 dell'Assessore Regionale all'Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità – Istituzione tavolo sul Burden Sharing
Circolare 19 novembre 2013 dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità – Disposizioni in materia di impianti termici

Tabella 3. Governance dell'energia.

Giunta Regionale – Deliberazione 3 febbraio 2009, n. 1 – Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano
L.r. 12 maggio 2010, n. 11 – Disposizioni programmatiche correttive per l'anno 2010
D.D.G. 3 marzo 2011 del Dirigente Generale del Dipartimento Energia – Disposizioni in materia di certificazione energetica degli edifici nel territorio della Regione Siciliana
D.D.G. 1 marzo 2012 del Dirigente Generale del Dipartimento Energia – Disposizioni in materia di impianti termici degli edifici nel territorio della Regione Siciliana

Tabella 4. Risparmio energetico.

Giunta Regionale – Deliberazione n. 1 del 3 febbraio 2009. Piano Energetico Ambientale Regionale
L.r. 12 maggio 2010, n. 11. Disposizioni programmatiche e correttive per l'anno 2010
Circolare n. 73 del 15 giugno 2012 dell'Assessore Regionale all'Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità – Incentivazione della produzione di energia elettrica da fotovoltaico e indicazione per la realizzazione di impianti fotovoltaici da installare sulle aree di proprietà comunali costituite dalle discariche esaurite
D.P.Reg.Sic. 18 luglio 2012, n. 48 – Norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11
D.A. 17 maggio 2013, n. 161 dell'Assessore Regionale all'Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità – Mantenimento dell'interesse al rilascio dell'autorizzazione unica ex art. 12 del D.lgs 387/2003
D.D.G. 12 agosto 2013, n. 294 del Dirigente Generale del Dipartimento Energia – Calendario della convocazione delle conferenze dei servizi
Giunta Regionale – Deliberazione 26 settembre 2013, n. 319 – Procedimenti autorizzativi per la costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili eoliche - Iniziative
D.A. 3 ottobre 2013, n. 412 dell'Assessore Regionale all'Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità – Disposizioni per l'aggiornamento dei calendari delle conferenze dei servizi – tecnologia eolica e tecnologia fotovoltaica di cui al decreto 12 agosto 2013

Tabella 5. Produzione di energia.

Nell'ambito del Patto dei Sindaci la Regione Siciliana ha approvato il Programma di ripartizione di risorse ai Comuni della Sicilia, al fine di "promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei Comuni siciliani attraverso il Patto dei Sindaci"³.

² Regione Siciliana. Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità. Dipartimento dell'Energia. Osservatorio Regionale e Ufficio Statistico per l'Energia. Rapporto Energia 2013 – Monitoraggio sull'energia in Sicilia. Dicembre 2013.



In particolare, la Regione siciliana ritiene il Patto dei Sindaci un programma strategico per la promozione di politiche di contrasto ai cambiamenti climatici e sostegno alla riqualificazione energetico-ambientale dei propri territori, in funzione del conseguimento degli obiettivi del pacchetto "20-20-20" e del contributo al raggiungimento degli obiettivi regionali di riduzione dei consumi di energia primaria di cui al decreto 15 marzo 2012 ("decreto Burden sharing"), ma anche per il rilancio dell'economia locale in chiave anticiclica attraverso lo stimolo alla nascita e allo sviluppo di una nuova imprenditoria "verde" e il contributo alla creazione di nuove opportunità di lavoro qualificato e duraturo.

La Regione siciliana ha sottoscritto il 9 novembre 2009 l'accordo di partenariato con la Direzione generale dell'energia e dei trasporti (DG TREN) della Commissione europea (approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 164 del 15 giugno 2010), avente ad oggetto l'iniziativa comunitaria denominata "Patto dei Sindaci" (Covenant of Mayors), in forza del quale è stata ufficialmente riconosciuta come "Struttura di supporto" (Supporting structure) delle amministrazioni locali della Sicilia.

La Regione siciliana intende inserire come precondizionalità di accesso alle risorse del nuovo ciclo di programmazione dei fondi comunitari 2014-2020 in tema di efficienza energetica e di energie rinnovabili, la dotazione da parte delle autorità locali di un piano d'azione per l'energia sostenibile e riservare, inoltre, parte di tali risorse al finanziamento delle azioni specificamente individuate nei suddetti piani.

La Regione siciliana intende inoltre sostenere lo sforzo delle autorità locali nell'adempimento degli obblighi derivanti dal recepimento della direttiva n. 2010/31/UE del Parlamento europeo e del consiglio del 19 maggio 2010⁴ e segnatamente l'obbligo di produzione dell'attestato di prestazione energetica per gli edifici utilizzati da pubbliche amministrazioni.

Nel 2018, nell'ambito del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, ha approvato il nuovo programma di ripartizione di risorse ai comuni della Sicilia per la redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) al fine di promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei comuni siciliani; programma finalizzato a confermare l'adesione dei comuni siciliani al nuovo Patto dei sindaci per il clima e l'energia e la realizzazione delle azioni ad esso correlate attraverso la definizione di Piani di azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC) aventi come obiettivo il raggiungimento a livello locale, entro l'anno 2030, di una riduzione

³ Decreto del Dirigente Generale n. 413 del 04/10/2013 del Dipartimento Regionale dell'Energia – Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità (Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n. 55 del 13/12/2013).

⁴ Legge 3 agosto 2013, n. 90 – Conversione con modificazioni del decreto-legge 4 giugno 2013 n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della direttiva n. 2010/31/UE del Parlamento europeo e del consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale



delle emissioni in atmosfera di gas climalteranti (CO₂) superiore al 40% rispetto ad uno specifico anno base (Inventario delle emissioni di base)⁵.

4.3. La politica energetica locale

4.3.1. Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

48

Il Comune intende realizzare una serie di progetti e iniziative finalizzati al perseguimento di politiche di sostenibilità energetica e ambientale, attraverso la promozione di campagne di sensibilizzazione per un uso razionale dell'energia e l'adeguamento del Regolamento Edilizio, con l'inserimento di un allegato che promuova il risparmio energetico sul parco edilizio esistente e di progetto. In linea con la politica energetica del territorio, l'adesione formale al Patto dei Sindaci consente al Comune di confermare la propria sensibilità in merito alle tematiche ambientali. La redazione del PAESC, da completare entro due anni dalla sottoscrizione del Patto dei Sindaci, diventa lo strumento tramite cui è possibile raccogliere in maniera ordinata quanto è già stato fatto, e programmare nuove azioni da intraprendere per il raggiungimento dell'obiettivo del 40% di riduzione di CO₂ nel 2030. Il modello proposto dal Patto dei Sindaci per la sintesi delle azioni individua sette macrosettori in cui distinguere gli interventi a cura del pubblico e del privato e, in particolare, consiglia le azioni nel settore della Pubblica Amministrazione per la forte valenza dimostrativa che tali interventi hanno sul territorio e sui cittadini. Le azioni del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima si focalizzano su categorie e tipologie ben precise, definite in base al template del PAESC. Per ogni azione è previsto uno studio di fattibilità tecnico-economica e una valutazione del potenziale di risparmio emissivo, parametri riassunti in forma schematica nelle Schede allegate.

Il Comune valuta, sulla base delle disponibilità di risorse e strumenti finanziari previsti dalle normative vigenti, la programmazione delle azioni secondo il criterio di:

- azioni a costo "zero" (o comunque a costo minimo), di pertinenza comunale, di cui è possibile valutare ogni aspetto del progetto nel dettaglio;
- azioni per cui risulta necessario redigere uno studio di fattibilità e una pianificazione degli investimenti finanziari e per cui sono previsti tempi tecnici di realizzazione ricadenti nell'intervallo di tempo individuato;
- linee guida da perseguire nel tempo, potenzialmente suscettibili di variazioni in base all'evoluzione tecnologica, di nuove possibilità di finanziamento e di nuove opportunità normative successivamente emerse.

⁵ Decreto del Dirigente Generale n. 908 del 26/10/2018 del Dipartimento Regionale dell'Energia – Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità (Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n. 53 del 14/12/2018).



Le azioni approvate dal presente Piano, finalizzate al perseguimento dell'obiettivo finale, non sono suscettibili di variazioni sostanziali di contenuti in termini peggiorativi, mentre è possibile adottare variazioni volte al miglioramento degli obiettivi stessi.

Gli aspetti fondamentali per l'adeguata redazione del PAESC sono:

- definizione di un inventario delle emissioni quanto più aderente alla realtà del territorio;
- valutazione della vulnerabilità ai rischi climatici;
- coinvolgimento di tutte le parti interessate, sia pubbliche che private, al progetto PAESC al fine di garantire la continuità dello sviluppo delle azioni nel tempo;
- preparazione di un team di lavoro competente pronto a mettere in atto quanto pianificato;
- valutazione della fattibilità finanziaria e individuazione per ogni progetto proposto del responsabile del processo;
- confronto e aggiornamento continuo rispetto alle realtà comunali amministrative analoghe;
- formazione specifica rivolta al personale interno all'organico del Comune, sui temi della gestione energetica ottimale, dei riferimenti normativi applicabili, della sorveglianza del territorio;
- pianificazione di progetti che nel lungo periodo perseguano obiettivi condivisibili da soggetti differenti.

49

4.3.2. Piani territoriali e settoriali

Il PAESC è uno strumento programmatico e si integra in maniera trasversale e sinergica con i documenti e i piani già esistenti.

Analisi energetica, climatica e territoriale



5. Analisi energetica, climatica e territoriale

Il PAESC è uno strumento di pianificazione energetica e ambientale che, come specificato dall'Unione Europea, deve essere in grado di recepire le indicazioni e le prescrizioni degli strumenti urbanistici e territoriali sovra-ordinati. Per questo motivo, nella parte iniziale della presente sezione, si è scelto di inserire l'analisi critica dei Piani territoriali che insistono sul territorio del comune di riferimento.

51

5.1. L'ambito di paesaggio: elementi naturali e antropici

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale, si è deciso di partire con l'analisi degli "Ambiti di Paesaggio" descritti nelle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTSR) della Regione Siciliana.

Il Comune di Roccaforte dei Geloni appartiene all'ambito di paesaggio n. 9 denominato "Area della Catena Settentrionale (Monti Peloritani)" ed, in particolare, al Paesaggio Locale n. 3 "Grandi valli: Pagliara, Savoca e Agrò".



Figura 7. Regione Siciliana con l'individuazione degli ambiti di paesaggio del PTSR.

5.1.1. Ambito Monti Peloritani

L'ambito comprende l'estremo lembo del massiccio calabro-peloritano. Questa unità morfologica e strutturale, interrotta dallo stretto di Messina, assume connotati particolari, assimilabili al paesaggio dell'appennino calabrese.



Figura 8. Ambito di paesaggio n. 9.

Il paesaggio è caratterizzato da una stretta fascia litoranea, da versanti più o meno scoscesi con creste strette e cime alte e sottili con vette comprese fra i 1000 e i 1300 metri, disposte lungo un crinale ondulado. Le numerose e profonde fiumare che incidono il rilievo formando ampie vallate alluvionali hanno caratteri diversi sui due versanti: sullo Ionio sono regolarmente perpendicolari al profilo della cresta, brevi e ripide si aprono in prossimità della stretta fascia litoranea; sul Tirreno invece mostrano maggiore complessità e sviluppo e danno origine alla vasta pianura alluvionale di Milazzo. La costa è prevalentemente rettilinea lungo il versante ionico, mentre si articola, su quello tirrenico, in due grandi golfi separati dalla penisola di Milazzo con spiagge caratteristiche.

Geologicamente il paesaggio è caratterizzato dalla prevalenza di rocce metamorfiche e intrusive, non mancano però affioramenti di rocce sedimentarie quali calcari, arenarie e depositi sabbiosi.

Il paesaggio vegetale di tipo naturale caratterizza le quote superiori del rilievo con vaste praterie secondarie, insediate intorno alla quota di 1000 metri s.l.m. ed alle quote superiori,



spesso soggette ad interventi di riforestazione con impiego di conifere e latifoglie esotiche, che dominano la dorsale della cresta fino al limite delle colture.

Il paesaggio agrario dei versanti collinari è fortemente caratterizzato da vaste coltivazioni legnose tradizionali, prevalentemente dall'oliveto, e in maniera significativamente estesa dalla coltura specializzata del nocciolo mentre le coltivazioni legnose asciutte occupano prevalentemente i fianchi dei rilievi meridionali. La piana di Milazzo ha un paesaggio fortemente umanizzato e presenta usi concorrenziali: colture ortive, seminativo, attività produttive industriali, attività residenziali.

Le colture legnose irrigue, in prevalenza agrumeti, interessano la stretta cimosia costiera e si addentrano spesso per lunghi tratti, lungo le aree di divagazione delle fiumare.

Il paesaggio agrario "storico" persiste ancora in ampie aree in cui gli elementi costitutivi (dalla rete viaria rurale, alla chiusura dei poderi, al sistema colturale, alle sedi umane) testimoniano in un insieme coordinato una sopravvissuta armonia di forme, di tecniche e di funzioni.

L'insediamento umano è fortemente connotato da numerosi e piccoli nuclei e centri di origine medievale che privilegiano sul versante tirrenico le alture e i crinali e sul versante ionico il segno delle fiumare. L'insediamento interessa i versanti collinari al di sotto dei quattrocento metri; i versanti montani appaiono fortemente spopolati e poco accessibili.

Un carattere fondamentale dell'insediamento è l'alternanza storica dell'abitare, che in età classica privilegia le zone costiere costruendo città (Naxos, Messina, Milazzo) nodali per i traffici marittimi, mentre in età medievale e moderna privilegia i versanti collinari costruendo centri strategici con ampie possibilità di difesa (Savoca sullo Ionio, Rometta sul Tirreno) caratterizzati dalla presenza di castelli e di mura.

Alla fine dell'800 le colture irrigue e il potenziamento delle vie di comunicazione litoranea favoriscono il trasferimento della popolazione verso la costa e la formazione di nuovi centri, "le marine". Ne deriva una struttura territoriale a pettine formata dai centri costieri e dai centri montani di origine, struttura che oggi tende a diventare una conurbazione lineare, un asse insediativo litoraneo che, quasi senza soluzione di continuità, copre tutto l'arco perimetrale ionico-tirrenico e che a sud mantiene essenzialmente il carattere residenziale-turistico, mentre a nord, per la presenza di concentrazioni produttive e di nuclei urbani più consistenti, si articola in una trama insediativa più complessa e articolata.

La città di Messina costituisce il polo territoriale di riferimento e di saldatura dell'area peloritana e di quella aspromontana oltre lo stretto. L'influenza di Messina viene attenuata sul versante ionico da Catania e dalla sua area metropolitana, mentre sul versante tirrenico va acquistando importanza l'asse urbano bipolare Milazzo-Barcellona.

Lo sviluppo insediativo e il cambiamento della gerarchia e delle strutture urbane hanno determinato nella fascia costiera una forte pressione antropica con profonde e notevoli



trasformazioni del paesaggio, mentre nelle aree collinari, hanno provocato l'abbandono e il conseguente degrado del sistema insediativo e del paesaggio agrario tradizionale.

Per salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio, gli obiettivi principali che vengono esplicitati all'interno del Piano Paesaggistico Ambito 9 e che si ritengono utili ai fini di un'azione di piano in grado di tutelare e valorizzare l'ambiente ecologico, sono i seguenti:

- conservare e consolidare l'armatura storica del territorio come base di ogni ulteriore sviluppo insediativo e trama di connessioni del patrimonio culturale;
- conservare e consolidare la rete ecologica, formata dal sistema idrografico interno, dalla fascia costiera e dalla copertura arborea ed arbustiva, come trama di connessione del patrimonio naturale, seminaturale e forestale.

A tal fine il Piano Territoriale Paesaggistico delinea le seguenti principali linee di strategia:

- il consolidamento e la riqualificazione del patrimonio naturalistico, con l'estensione e l'inserimento organico del sistema dei parchi e delle riserve, nonché delle aree S.I.C. e Z.P.S. nella rete ecologica regionale, la protezione e valorizzazione degli ecosistemi, dei beni naturalistici e delle specie animali e vegetali minacciate d'estinzione non ancora adeguatamente protetti, il recupero ambientale delle aree degradate;
- il consolidamento del patrimonio e delle attività agroforestali, con la qualificazione innovativa dell'agricoltura tradizionale, la gestione controllata delle attività pascolive, il controllo dei processi di abbandono, la gestione oculata delle risorse idriche;
- la conservazione e il restauro del patrimonio storico, archeologico, artistico, culturale e testimoniale, con interventi di recupero mirati sui centri storici, i percorsi storici, i circuiti culturali, la valorizzazione dei beni meno conosciuti, la promozione di forme appropriate di fruizione;
- la riorganizzazione urbanistica e territoriale, ai fini della valorizzazione paesaggistico-ambientale, con politiche coordinate sui trasporti, i servizi e gli sviluppi insediativi, tali da ridurre la polarizzazione nei centri principali e da migliorare la fruibilità delle aree interne e dei centri minori, da contenere il degrado e la contaminazione paesaggistica e da ridurre gli effetti negativi dei processi di diffusione urbana;
- l'individuazione di un quadro di interventi per la promozione e la valorizzazione delle risorse culturali e ambientali, allo scopo di mettere in rete le risorse del territorio, promuoverne la conoscenza e migliorarne la fruizione pubblica, mettere in valore le risorse locali, nel quadro di uno sviluppo compatibile del territorio anche nei suoi aspetti economico-sociali.



5.1.1.1. Paesaggio Locale "Grandi Valli: Pagliara, Savoca e Agrò"

Il paesaggio formato dalle valli dei sistemi idrografici Pagliara, Savoca ed Agrò è contraddistinto da una forte connotazione geo-morfologica e dall'alto grado di naturalità della dorsale peloritana che in questo segmento, molto panoramico, comprende i Pizzi Cipolla, Mualio, la Montagna di Vernà (SIC ITA 030009) e Montagna Grande (SIC ITA 030019), da cui si dipartono numerosi e suggestivi percorsi alternativi in parte coincidenti con tratti di trazzere demaniali (Regie Trazzere n. 36, 46, 41 e 49).

Il complesso montuoso assume una particolare rilevanza paesaggistica nell'arco montano segnato dalle aguzze vette dei Pizzi Pinazzo, Cutì e Monaco che, disponendosi a raggiera, modellano un anfiteatro naturale da cui si domina integralmente la vallata dell'Agrò.

Il manto vegetazionale d'alta quota è caratterizzato da formazioni boschive di Lecci e Roverelle alternate a macchia mediterranea e rimboschimenti forestali con preponderanza di Pino Marittimo, Castagno, Pino Nero e Platano Orientale che nella porzione meridionale s'infittiscono spingendosi verso valle. In prossimità delle vette dove si rileva anche la presenza di garighe e praterie steppiche, si riscontrano interessanti biotipi (*Fritillaria messanensis*, *Cystisus scoparius*, *Trifolium savianum*, *Galantus reginae-olgae*) minacciati da pascolo eccessivo.

Il paesaggio agricolo, prevalentemente costituito da agrumeti, è concentrato soprattutto nelle aree di divagazione delle aste fluviali del Savoca e dell'Agrò, mentre nel bacino del Pagliara si dirada per lasciare posto ad ampie aree brulle.

Siti notevoli sono rappresentati anche da Monte Sant'Elia, da cui si gode un ampio panorama, e da Monte Kalfa, un aspro rilievo su cui allignano endemismi (*Aceras anthropophorum*, *Hermodactylus tuberosus*) e vegetazione rupicola (*Eurocastrum virgatum*) che danno luogo a biotopi di notevole interesse.

Le fiumare incidono un territorio impervio con un andamento molto acclive che va progressivamente addolcendosi nella zona collinare per assumere un andamento pianeggiante in adiacenza alle foci.

Il sistema idrografico costituito dal Torrente Agrò e dai suoi numerosi affluenti (Girasia, Antillo, Mitta, Pietrabilanca), nell'area sommitale, percorre strette fenditure che talvolta si trasformano in ripide forre come le Gole di Ranciaro o San Giorgio, dove si riversano le omonime cascate.

Contraddistinguono questo paesaggio singolarità geologiche situate vicino a Mandanici (serie evaporitica, cave di calcareniti) e Roccalumera, dove ricadono le cave di allume da cui prende il nome il borgo sorto nel XVI secolo ad opera delle maestranze che estraevano il minerale. La zona, si sviluppa sull'argine sinistro del torrente Allume che, alla confluenza del suo affluente Tommasa, forma piccoli salti attraversando le forre di Pizzo Carnavarino.



Sul crinale secondario che separa il bacino del Nisi da quello del Pagliara, sorge la vasta area archeologica di Belvedere ed i ruderi dell'omonimo castello medievale di cui permangono le poderose strutture perimetrali.

L'abitato si struttura in due differenti sistemi: quello per centri e nuclei puntiformi dell'area interna e quello continuo della fascia costiera, frutto della saldatura di piccoli nuclei già manifestatasi nell'ottocento lungo la Strada Statale 114 che, attraversando tutto il versante jonico dell'Ambito 9, ha segnato nel corso del tempo una naturale direttrice d'espansione. Gli insediamenti costieri tendono ora a svilupparsi verso l'interno assumendo un andamento "a pettine" determinato dall'incipiente ulteriore congiunzione dei nuclei storici minori che minaccia di cancellare le modalità insediative storiche.

Tra i centri d'origine medievale particolare importanza riveste Savoca, eretto intorno al Castello di Pentefur di cui permangono i ruderi ed intorno al quale sorse l'omonimo quartiere ritenuto il nucleo originario del paese che nel tardo quattrocento iniziò a svilupparsi fuori dalla cinta muraria dando luogo ad una trama urbana ancora agevolmente leggibile.

Beni isolati di grande rilevanza e beni collegati alla tradizione contadina s'inseriscono nel contesto ambientale unitamente a piccoli borghi e centri minori come Limina e Roccafiorita, la cui economia trova ancora la sua principale fonte nell'agricoltura ed in particolare nella coltivazione delle nocciole e degli ulivi.

Un esempio di architettura minore collegata alla tradizionale attività agro-pastorale è rappresentato dal minuscolo Borgo di Scifi, costituito da un insieme di case ubicate sul versante occidentale di Monte Sant'Andrea, nei cui pressi nel corso di una campagna di scavi condotta dalla Soprintendenza nel 1997 furono ritrovati resti di una fattoria d'età imperiale. Alle falde del frontaliero Monte Sant'Elia, sorge invece il monastero dei SS. Pietro e Paolo che, con Santa Maria di Mili San Pietro a Messina, è un paradigma dell'architettura basiliana della Val Demone.

Ulteriori testimonianze delle attività tradizionali della zona sono i casolari e le abitazioni rurali che punteggiano il territorio e le strutture per lo sfruttamento della forza motrice dell'acqua, quali il mulini presso Antillo ed in località Ranciara.

I maggiori fattori di criticità presenti nel Paesaggio Locale sono individuabili principalmente nella diffusione di modelli insediativi atipici che congiuntamente ad interventi di trasformazione impropri nei centri e nei nuclei storici determinano la perdita delle identità locali. Altri fattori di criticità presenti nel Paesaggio Locale sono dovuti ad attività estrattive non autorizzate che hanno determinato ampi squarci alle pendici di Pizzo Castelluzzo, replicati in misura più contenuta anche in altre zone del paesaggio (Sparagonà, Grotte, Rocche Nere, Contura inferiore).



5.1.2. L'ambito di protezione speciale e interesse comunitario

L'area di intervento è interessata, nell'ambito della rete "Natura 2000", dalla ZPS "ITA030004 – Bacino del Torrente Letojanni".

5.1.2.1. La ZPS ITA030004

57

L'area si estende per circa 1258 ettari ed interessa i territori di Mongiuffi Melia, Roccafiore, Letojanni, Castelmola. Si tratta di una valle collinare-montana attraversata da un corso d'acqua perenne (torrente Letojanni), interessata da affioramenti rocciosi silicei (scisti e gneiss) e calcari, con quote che si aggirano tra 100 e 1000 m. Il bioclimate è di tipo prettamente mediterraneo, con termotipo compreso fra il termomediterraneo superiore e il mesomediterraneo ed ombrotipo tra il secco superiore e subumido. Gli aspetti vegetazionali più significativi sono le ripisilve a *Platanus orientalis* e *Salix gussonei*, la macchia ad *Euphorbia dendroides* e gli aspetti casmofitici delle pareti rocciose ricche in endemismi. Si rinvenivano pure formazioni boschive sempreverdi a *Quercus ilex* e caducifoglie a *Quercus virgiliana*.

Per quanto riguarda gli habitat dell'Allegato I della Direttiva 42/93 CEE, nel territorio ricadono i seguenti (con l'asterisco sono indicati i "prioritari"):

- 3270 – Prati dunali di *Malcolmietalia*;
- 3290 – Fiumi mediterranei a flusso intermittente;
- 5331 – Formazioni di *Euphorbia dendroides*;
- 5430 – Formazioni dell'Euphorbio-Verbascion;
- 6220* – Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea;
- 8130 – Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili;
- 8214 – Versanti calcarei dell'Italia meridionale;
- 91AA* – Querceti a roverella dell'Italia meridionale e Sicilia;
- 9260 – Foreste di *Castanea sativa* (Castagneti) ;
- 92C0 – Foreste di Platano orientale (*Platanion orientalis*) ;
- 92D0 – Foreste riparie galleria termomediterranee (Nerio-Tamaricetea) ;
- 9320 – Foreste di *Olea* e *Ceratonia*;
- 9340 – Foreste di *Quercus ilex*.



5.2. Analisi climatica

5.2.1. Premessa metodologica

Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è il secondo punto cardine su cui bisogna agire per raggiungere l'obiettivo della riduzione di almeno in 40% delle emissioni di gas serra. Prima si consuma meno (con il risparmio energetico), poi si consuma meglio (con l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili). La prerogativa di questo piano è trovare, a livello locale, tutte le fonti rinnovabili presenti che possono essere usate dalla popolazione in modo sostenibile per soddisfare i loro fabbisogni energetici.

È essenziale, prima di continuare con l'analisi delle fonti energetiche presenti a livello locale, cercare di dare una spiegazione del termine "sostenibilità". Questo può essere definito come la relazione di equilibrio tra sistema economico ed ecosistema. Questa prima spiegazione terminologica sembra, senza le dovute specificazioni, priva di significato. Occorre, in tal senso, dare alcune definizioni importanti.

In primo luogo, con sistema economico, s'intende un insieme di elementi che, nella loro totalità, caratterizzano una società in relazione ai modi di produzione, ai rapporti sociali che si stabiliscono tra i gruppi di individui nelle attività produttive e alla forma che assume lo scambio di beni⁶. In secondo luogo, con il termine ecosistema s'intende l'insieme delle interrelazioni tra esseri viventi e il loro ambiente⁷.

Tra i due soggetti individuati, quindi, si stabilisce una relazione che, usando ancora le parole degli autori citati si sostanzia nel modo che segue: Il sistema economico è un sistema dinamico aperto rispetto all'ecosistema in cui si colloca; i due sistemi risultano fisicamente collegati attraverso gli input energetici e di risorse naturali necessarie per l'attivazione dei processi economico-produttivi e attraverso i servizi ambientali che sostengono l'attività economica. L'energia solare guida la produzione di tutti i beni e servizi dell'ecosistema, e quella industriale (quella cioè ottenuta dai combustibili fossili) viene utilizzata dai processi industriali per la conversione delle risorse naturali in beni di consumo. L'energia e le risorse naturali utilizzate dai sistemi economico-produttivi finiscono nell'ambiente sotto forma di rifiuti e calore. Attraverso le operazioni di riciclo è possibile ricavare risorse economiche che vengono reindirizzate nuovamente ai processi produttivi, mentre la (maggior parte) parte dei rifiuti non riciclati finisce nell'ambiente. Per quella parte dei rifiuti che non possono essere riciclati, l'ecosistema si incarica di accoglierli e di convertirli in prodotti meno pericolosi, evidenziando così un'importante funzione di assimilazione dell'ambiente. Tuttavia tale funzionalità viene

⁶ Polidoro P, Casoni G. Economia dell'ambiente e metodi di valutazione. Roma, 2002.

⁷ Libiszewski S. Che cos'è un conflitto ambientale? Berna - Zurigo, 1992.



assicurata fino a quando l'immissione di rifiuti non riciclati è compatibile con i limiti della capacità naturale di assimilazione dell'ecosistema.

In primo luogo, l'utilizzo degli input naturali prelevati dal sistema economico per attivare processi economico-produttivi devono essere a disposizione. Questo può avvenire solo se le risorse prelevate non superano la capacità naturale delle risorse stesse di rigenerarsi. In secondo luogo, l'emissione dei rifiuti nell'ecosistema non deve superare la capacità naturale dello stesso di assimilarle.

In ultima analisi, in riferimento alle risorse prelevate, quelle non rinnovabili devono venire utilizzate in maniera tale da garantirne la loro quantità e la loro qualità nel tempo.

Il mantenimento dell'equilibrio, permette all'uomo di soddisfare i propri bisogni attuali e, al tempo stesso, di avere un atteggiamento di responsabilità verso le generazioni future, verso il prossimo del futuro, di cui non conosceremo mai il volto, ma cui la vita, la cui felicità dipendono da quello che noi faremo domani e nei prossimi decenni⁸.

La spiegazione che si è voluta dare è essenziale per capire il *modus operandi* nell'analisi territoriale che è stata fatta al fine di individuare le fonti rinnovabili presenti a livello locale.

In primis, si è studiato il territorio al fine di trovare le risorse rinnovabili fisicamente disponibili.

In secondo luogo, per alcune di queste (le biomasse, per esempio) si è ipotizzato un loro sfruttamento sostenibile, in grado di garantirne la rigenerazione.

In ultima analisi, si è scelto di analizzare le sole fonti rinnovabili in grado di garantire un beneficio ambientale concreto e diretto in termini di riduzione delle emissioni di CO₂.

5.2.2. Condizioni climatiche generali

Per descrivere il clima del comune, è utile partire dalla descrizione delle peculiarità climatiche della provincia di Messina. In particolare, il clima è, di massima tra i più miti della Sicilia ma è anche il più piovoso. In media, d'estate, le temperature massime si mantengono sotto i 42 °C e d'inverno raramente al di sotto dei 14 °C. Le città costiere, in particolare quelle vicine allo Stretto, hanno una bassa escursione termica; la temperatura è mite di giorno ma la più elevata, in Italia, di notte. Questo comporta un clima mite d'inverno ma afoso d'estate. L'inverno si presenta mite ma freddo nei paesi montani a 1200 m, soprattutto nella zona interna dei Nebrodi. In provincia si trova il comune più alto della Sicilia, Floresta, a 1275 metri sul livello del mare⁹.

Per quanto concerne il regime pluviometrico, la provincia di Messina è certamente quella con la più alta media pluviometrica (886 mm annui) in Sicilia.

⁸ Nebbia G. Lo sviluppo sostenibile. Firenze, 1991.

⁹ http://it.wikipedia.org/wiki/Provincia_di_Messina.



La posizione geografica e la particolare orografia fanno sì che essa sia la più colpita dai fronti perturbati occidentali e settentrionali, che sono i più frequenti nell'area del Mediterraneo. La provincia si estende lungo la dorsale formata dai monti Nebrodi, da ovest ad est, e dai monti Peloritani, da nord-est verso sud-ovest.

Si possono distinguere due zone: la zona tirrenica, che comprende tutta la costa settentrionale, fino al crinale nei Nebrodi e dei Peloritani e la zona ionica, che comprende la stretta fascia costiera orientale, fino al crinale dei monti Peloritani. La prima zona riceve gli apporti pluviometrici quasi esclusivamente dai quadranti occidentale e settentrionale ed in particolare le zone interne, sulle pendici dei Nebrodi, hanno medie molto elevate (superiori a 1000-1100 mm annui) a causa dello stau, che in queste zone è molto accentuato. La zona ionica riceve i massimi apporti pluviometrici dai quadranti meridionali e orientali; anche in questo caso i Peloritani centro-meridionali possono dare uno stau accentuato.

I due differenti regimi pluviometrici hanno caratteristiche diverse: il regime occidentale (tirrenico) è caratterizzato da frequenza più elevata di eventi e da piogge più regolari e continue; il regime medionale (ionico) da piogge meno regolari e spesso più intense. Sono relativamente frequenti le alluvioni lampo, soprattutto nella zona sud-orientale della provincia (Taormina).

Un caso particolare è rappresentato dalla zona di Messina: essa, infatti, pur trovandosi nel versante ionico, ha un tipico regime occidentale. Il capoluogo infatti riceve la quasi totalità delle piogge dal quadrante ovest-nord. I margini più settentrionali dei Peloritani sono relativamente bassi e rallentano i fronti occidentali, esaltando i fenomeni. Non è un caso se la zona di Messina è la più piovosa tra le zone costiere siciliane.

Ad esaltare la pluviometria della zona dello Stretto contribuisce anche la presenza dell'Aspromonte ad est, che blocca i fronti occidentali. Ed anche il Tirreno sud-orientale che, essendo una delle zone più calde del Mediterraneo, produce maggiori contrasti termici.

La località più piovosa della provincia di Messina è Roccafiorita, che si trova proprio nelle vicinanze del crinale dei Peloritani meridionali ed ha una ragguardevole media di 1303 mm annui, prima in Sicilia, insieme a Zafferana Etnea¹⁰.

¹⁰ <http://www.meteoweb.eu/2011/09/clima-della-sicilia-le-piogge/>.



Figura 9. Regime pluviometrico della provincia di Messina.

5.2.3. Condizioni climatiche locali

In Tabella 6 e in Figura 10¹¹ si riportano le caratteristiche climatiche generali del territorio comunale.

Gradi Giorno	[K*giorno/anno]	1863
Zona climatica	[-]	D
Vettore Climatico	[-]	1.627
Indice di severità climatica ¹²	[-]	B

Tabella 6. Informazioni generali.

In particolare, dalla cartografia emerge che la temperatura media annua varia tra 12 °C e 16 °C e il regime pluviometrico medio annuo varia tra 800 e 1000 mm.

¹¹ Cartografia allegata al Piano d'Ambito n. 9 Monti Peloritani.

¹² Terrinoni L, Signoretti P, Iatauro D. Indice di severità climatica: classificazione dei comuni italiani ai fini della climatizzazione estiva degli edifici. Report RdS/2012/107.

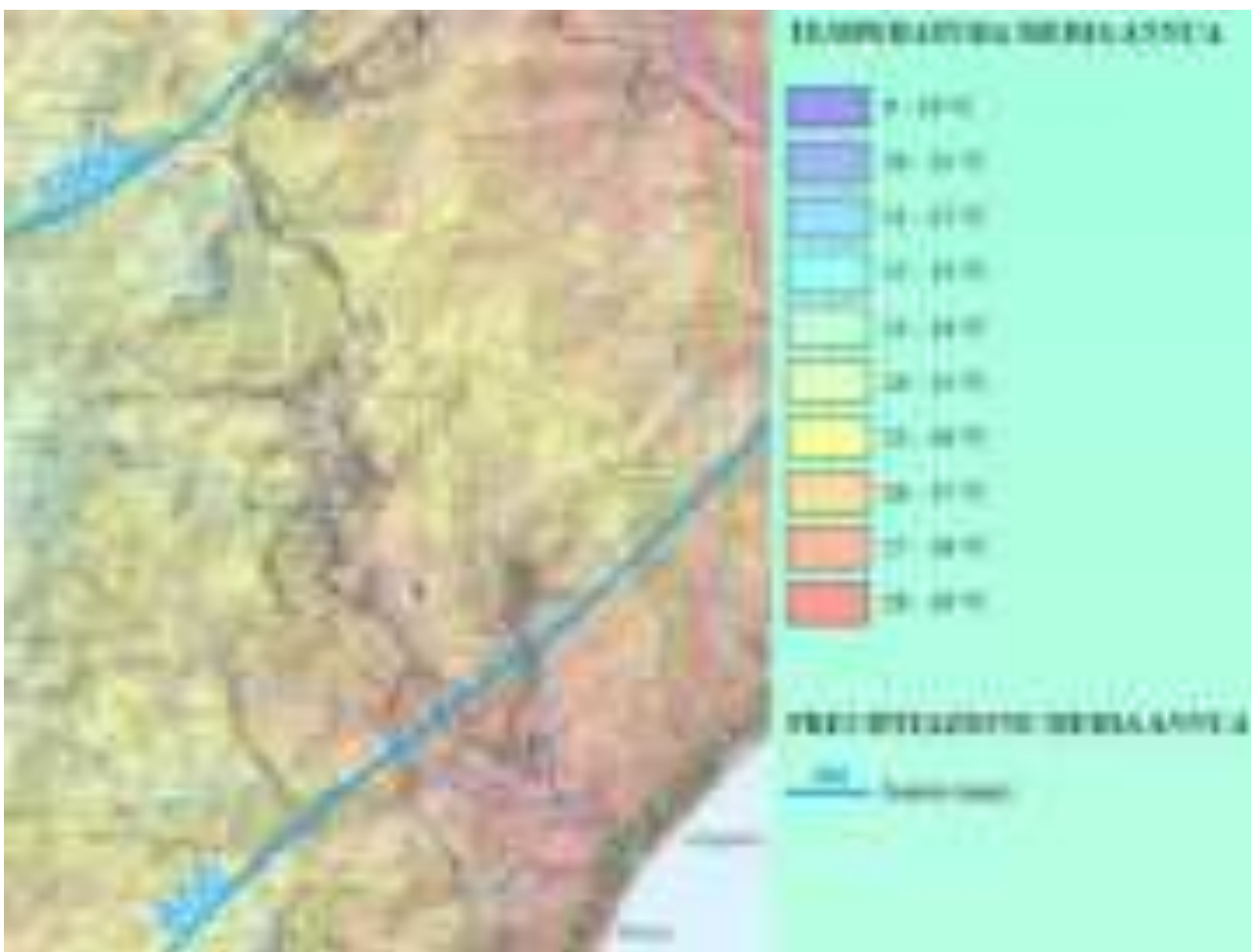


Figura 10. Climatologia territorio di Roccaforte del Greco.

5.2.3.1. Temperature

La cartografia di Figura 10 restituisce dei valori che, nel caso della temperatura, rappresentano un parametro poco significativo. Per questo è utile entrare nel dettaglio dei dati, disaggregandoli e analizzando i valori medi, mese per mese. Nel caso delle temperature, è necessario inoltre effettuare un'ulteriore distinzione tra minima e massima. In Tabella 7 sono riportate, oltre alle temperature, anche le precipitazioni e l'umidità. Tali dati rappresentano una media dei valori registrati negli ultimi 30 anni¹³.

Mese	T min	T max	Precipitazioni	Umidità
Gennaio	8 °C	15 °C	63 mm	72 %
Febbraio	8 °C	15 °C	52 mm	71 %
Marzo	9 °C	17 °C	43 mm	69 %
Aprile	11 °C	19 °C	31 mm	68 %
Maggio	15 °C	24 °C	17 mm	67 %
Giugno	18 °C	28 °C	9 mm	66 %
Luglio	22 °C	31 °C	6 mm	64 %

¹³ <https://www.ilmeteo.it/portale/medie-climatiche/Mongiuffi+Melia>. Medie mensili riferite agli ultimi 30 anni, basate sui dati della stazione di Reggio Calabria.



Agosto	22 °C	31 °C	9 mm	67 %
Settembre	19 °C	28 °C	29 mm	70 %
Ottobre	16 °C	24 °C	53 mm	72 %
Novembre	12 °C	20 °C	63 mm	71 %
Dicembre	10 °C	17 °C	59 mm	72 %

Tabella 7. Temperature, Precipitazioni e Umidità.

Dalla tabella si evince come le temperature minime si riscontrino prevalentemente nei mesi di gennaio e febbraio, mentre le temperature massime si riscontrano nei mesi di luglio o agosto.



Figura 11. Distribuzione temperature minime (gennaio) e massime (agosto) sul territorio comunale.

In Figura 11 si riporta la distribuzione delle temperature minime e massime, riscontrate rispettivamente nei mesi di gennaio e agosto, sul territorio comunale¹⁴. La temperatura minima può essere considerata costante sull'intero territorio (4-5 °C), mentre la temperatura massima segue l'orografia del territorio, passando da 25-26 °C a 27-28 °C.

5.2.3.2. Precipitazioni

I dati di Tabella 7 riportano le precipitazioni, mese per mese, mediate negli ultimi 30 anni. Tali dati meteorologici risultano però sottostimati se confrontati con quanto rilevato dalla stazione pluviometrica di Antillo¹⁵⁻¹⁶ (Tabella 8). Questo trend risulta confermato anche rispetto ai dati cartografici riportati in Figura 10 e ai dati di lungo periodo riportati nelle cartografie¹⁷ di Figura 12 e Figura 13.

¹⁴ <http://www.sias.regione.sicilia.it/SIT/>.

¹⁵ Regione Siciliana. Assessorato Agricoltura e Foreste. Gruppo IV – Servizi allo Sviluppo. Unità di Agrometeorologia. Climatologia della Sicilia.

¹⁶ Per ogni stazione pluviometrica, che presenta una serie trentennale completa, o ricostruibile, sono stati determinati i valori mensili di precipitazioni che non vengono superati a predeterminati livelli di probabilità, utilizzando anche in questo caso, il metodo dei centili. Oltre ai valori minimi e massimi, le soglie considerate sono quelle del 5%, 25%, 50%, 75% e 95%. I dati sono presentati in un'unica tabella riassuntiva, che comprende anche i valori del coefficiente di variazione. Esso consente di valutare il grado di dispersione relativa dei dati della serie intorno alla media, anche in tal caso espressa in valori percentuali. Dalla lettura dell'ultimo livello di probabilità di non superamento inoltre, quello del 95%, si possono trarre indicazioni anche sui valori estremi verificatisi nelle varie stazioni e nei vari mesi.

¹⁷ <http://www.osservatorioacque.it/>.



Stazione: m. 400 s.l.m.

	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.
gennaio	22	37	140	175	200	400	400	40
febbraio	22	38	160	190	220	300	350	30
marzo	20	35	180	200	250	300	400	30
aprile	15	30	150	180	180	180	200	30
maggio	10	25	100	120	120	120	120	30
giugno	10	25	100	120	120	120	120	30
luglio	10	25	100	120	120	120	120	30
agosto	10	25	100	120	120	120	120	30
settembre	10	25	100	120	120	120	120	30
ottobre	10	25	100	120	120	120	120	30
novembre	10	25	100	120	120	120	120	30
dicembre	10	25	100	120	120	120	120	30
media ann.	10	25	100	120	120	120	120	30

Tabella 8. Probabilità di precipitazioni mensili¹⁸.



Figura 12. Carta delle isoiete per il periodo dal 1971 al 2003.

¹⁸ Legenda: min [mm] - valore minimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni; 5° [mm] - quinto percentile, valore non superato nel 5% degli anni; 25° [mm] - venticinquesimo percentile, valore non superato nel 25% degli anni; 50° [mm] - cinquantesimo percentile, valore non superato nel 50% degli anni; 75° [mm] - settantacinquesimo percentile, valore non superato nel 75% degli anni; 95° [mm] - novantacinquesimo percentile, valore non superato nel 95% degli anni; max [mm] - valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni; c.v. [%]- coefficiente di variazione.



Figura 13. Carta delle isoiete per il periodo dal 1921 al 2003.

5.2.4. Radiazione solare

Riguardo alla valutazione del potenziale di sviluppo delle tecnologie solare, termica e fotovoltaica, si riportano le carte sull'irraggiamento prodotte dal JRC (Joint Research Centre) della Commissione Europea¹⁹, relativamente all'intera Regione Siciliana.



Figura 14. Radiazione solare globale e potenziale elettrico: a) orizzontale; b) angolo ottimale.

¹⁹ <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmaps/eur.htm>.



Partendo dal quadro generale, è possibile, applicando dei modelli di calcolo e sfruttando gli strumenti forniti dall'ENEA²⁰, definire le potenzialità del territorio comunale, oggetto del presente studio.

Il primo step dell'analisi del potenziale solare del territorio consiste nel determinare le caratteristiche solari. In particolare, si riportano tabulati:

- le principali caratteristiche solari del territorio (Tabella 9);
- l'altezza del sole in funzione dell'ora e del mese (Tabella 10 e Figura 15);
- l'angolo azimutale solare in funzione dell'ora e del mese (Tabella 11).

Giorno	Alba [CET ²¹]	Tramonto [CET]	Durata del giorno	Equazione del tempo ²²	Fattore di eccentricità ²³
17-gen	7h 18'	16h 59'	9h 41'	-9'20"	1.034
16-feb	6h 53'	17h 33'	10h 40'	-14'14"	1.0251
16-mar	6h 15'	18h 02'	11h 47'	-9'21"	1.0108
15-apr	5h 29'	18h 29'	13h 00'	-0'14"	0.9932
15-mag	4h 54'	18h 56'	14h 02'	3'56"	0.9779
11-giu	4h 41'	19h 16'	14h 35'	0'48"	0.9691
17-lug	4h 54'	19h 16'	14h 22'	-6'01"	0.9673
16-ago	5h 19'	18h 48'	13h 30'	-4'41"	0.9747
15-set	5h 44'	18h 05'	12h 21'	4'39"	0.9886
15-ott	6h 10'	17h 19'	11h 08'	14'25"	1.0059
14-nov	6h 42'	16h 45'	10h 02'	15'20"	1.0222
10-dic	7h 08'	16h 35'	9h 27'	7'08"	1.0319

Tabella 9. Principali caratteristiche solari.

Ora [CET]	17/01	16/02	16/03	15/04	15/05	11/06	17/07	16/08	15/09	15/10	14/11	10/12
03:00												
04:00												
05:00					1°06'	3°21'	1°03'					
06:00				5°58'	12°18'	14°16'	12°00'	7°51'	3°11'			
07:00		1°16'	8°53'	17°47'	23°57'	25°44'	23°29'	19°34'	14°59'	9°29'	3°09'	
08:00	7°14'	12°14'	20°19'	29°31'	35°46'	37°29'	35°16'	31°23'	26°31'	20°19'	13°18'	8°28'
09:00	16°25'	22°12'	31°00'	40°48'	47°27'	49°17'	47°03'	42°56'	37°20'	30°01'	22°07'	17°04'
10:00	23°54'	30°37'	40°15'	50°56'	58°25'	60°42'	58°25'	53°38'	46°40'	37°48'	28°58'	23°48'
11:00	29°01'	36°38'	47°01'	58°35'	67°19'	70°36'	68°18'	62°13'	53°15'	42°42'	33°06'	28°01'
12:00	31°08'	39°22'	49°59'	61°33'	70°43'	75°06'	73°23'	66°03'	55°23'	43°43'	33°54'	29°12'
13:00	29°55'	38°17'	48°17'	58°26'	66°05'	70°04'	69°36'	62°59'	52°17'	40°36'	31°13'	27°09'
14:00	25°34'	33°36'	42°25'	50°41'	56°41'	60°01'	60°12'	54°49'	45°03'	34°05'	25°31'	22°11'
15:00	18°40'	26°08'	33°44'	40°30'	45°31'	48°33'	48°58'	44°17'	35°21'	25°11'	17°30'	14°52'
16:00	9°54'	16°45'	23°22'	29°12'	33°48'	36°45'	37°12'	32°48'	24°21'	14°50'	7°53'	5°51'
17:00		6°10'	12°06'	17°27'	21°59'	25°00'	25°25'	21°00'	12°45'	3°36'		

²⁰ <http://www.solaritaly.enea.it>. Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: ENEA-SOLTERM.

²¹ Il CET (acronimo di Central European Time, in italiano Tempo medio dell'Europa Centrale) è il tempo associato al fuso orario dell'Europa Centrale. Coincide con l'ora vigente in inverno in Italia. Il tempo medio dell'Europa Centrale è un'ora avanti al GMT (tempo medio di Greenwich), rispetto al quale sono definiti i fusi orari. In formula: CET=GMT+1h. In Italia, durante l'estate vige l'ora legale, altrimenti detta Central European Summer Time (CEST), corrispondente ad un'ora in avanti rispetto al CET. In formula: (ora legale estiva in Italia)=CET+1h.

²² L'equazione del tempo è una misura della differenza fra l'ora solare vera e il tempo medio scandito dagli orologi convenzionali (sia esso il tempo medio di Greenwich, quello dell'Europa Centrale o di qualunque altro fuso orario). Tale differenza varia nel corso dell'anno, essenzialmente a causa della velocità di rivoluzione della Terra che non si mantiene costante lungo l'orbita che percorre intorno al Sole.

²³ Il fattore di eccentricità dell'orbita terrestre compare nelle formule per il calcolo della radiazione extratmosferica. Esso è definito come: $E_o = (r_o/r)^2$ in cui: r_o è la distanza media Terra-Sole, pari a 149 597 890 km; r è la distanza Terra-Sole corrente, che varia nel corso dell'anno.



18:00	0°23'	5°39'	10°24'	13°34'	13°52'	9°15'	0°56'
19:00				2°41'	2°48'		
20:00							
21:00							

Tabella 10. Altezza del sole.

Ora [CET]	17/01	16/02	16/03	15/04	15/05	11/06	17/07	16/08	15/09	15/10	14/11	10/12
03:00												
04:00												
05:00					113°01'	116°50'	116°34'					
06:00				97°23'	104°13'	108°17'	107°50'	101°39'	91°46'			
07:00		72°54'	80°21'	88°15'	95°37'	100°05'	99°28'	92°46'	82°25'	71°43'	64°08'	
08:00	56°18'	63°07'	70°19'	78°23'	86°30'	91°35'	90°49'	83°19'	72°10'	61°12'	54°00'	52°09'
09:00	45°29'	51°54'	58°36'	66°37'	75°36'	81°40'	80°48'	72°09'	59°55'	48°45'	42°13'	41°03'
10:00	32°51'	38°30'	44°03'	51°02'	60°29'	67°58'	67°15'	57°12'	44°05'	33°29'	28°20'	28°10'
11:00	18°16'	22°26'	25°29'	28°54'	35°43'	44°01'	44°45'	34°46'	23°03'	15°04'	12°24'	13°32'
12:00	2°15'	4°09'	3°13'	-0°26'	-3°36'	-1°41'	4°01'	2°10'	-2°31'	-5°18'	-4°42'	-2°10'
13:00	-13°58'	-14°37'	-19°38'	-29°37'	-40°52'	-46°04'	-39°29'	-31°21'	-27°29'	-24°56'	-21°20'	-17°41'
14:00	-29°01'	-31°47'	-39°21'	-51°33'	-63°29'	-69°02'	-64°24'	-54°59'	-47°28'	-41°45'	-36°12'	-31°53'
15:00	-42°12'	-46°19'	-54°56'	-67°00'	-77°38'	-82°21'	-78°54'	-70°36'	-62°28'	-55°28'	-48°54'	-44°16'
16:00	-53°29'	-58°25'	-67°18'	-78°41'	-88°06'	-92°08'	-89°18'	-82°05'	-74°14'	-66°49'	-59°43'	-54°55'
17:00		-68°45'	-77°42'	-88°30'	-97°04'	-100°36'	-98°05'	-91°40'	-84°14'	-76°40'		
18:00			-87°07'	-97°38'	-105°39'	-108°48'	-106°26'	-100°35'	-93°31'			
19:00						-117°23'	-115°05'					
20:00												
21:00												

Tabella 11. Angolo azimutale solare.

Il secondo step consiste nella determinazione della radiazione globale in kWh/m², al suolo, su superficie sia orizzontale che inclinata con angolo pari a 30° sud. Si ottiene, rispettivamente, una radiazione globale annua²⁴ pari a 1574 kWh/m² e 1702 kWh/m².

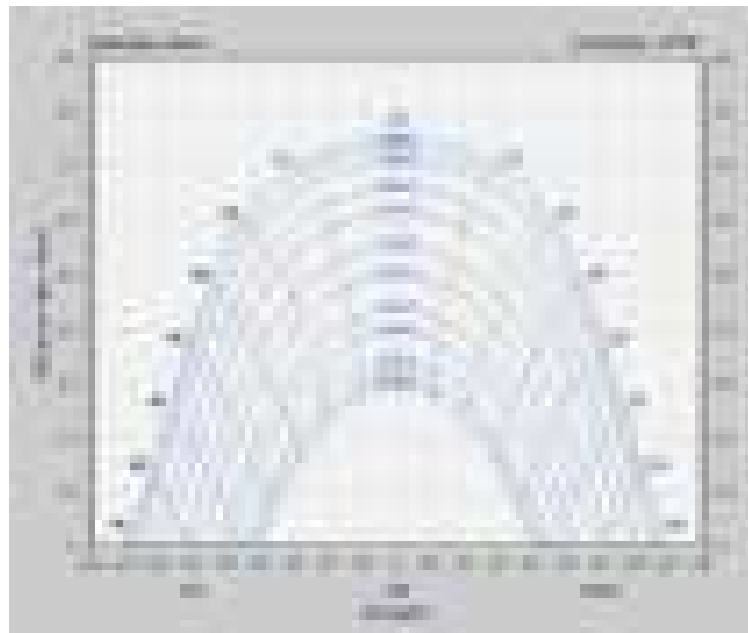


Figura 15. Diagramma solare.

²⁴ Anno convenzionale di 365.25 giorni.



	su superficie orizzontale	Su superficie inclinata (30° sud)
Gennaio	2.12	3.10
Febbraio	3.09	4.07
Marzo	4.06	4.68
Aprile	5.13	5.27
Maggio	6.20	5.86
Giugno	6.60	6.00
Luglio	6.61	6.10
Agosto	5.77	5.69
Settembre	4.50	4.90
Ottobre	3.47	4.31
Novembre	2.25	3.11
Dicembre	1.87	2.79

Tabella 12. Radiazione globale giornaliera media mensile [kWh/m2].

5.2.5. Ventosità

La velocità del vento è il parametro principale da tenere in considerazione quando si progetta la realizzazione di un impianto eolico. La produzione di energia di una pala eolica dipende, infatti, dalla velocità del vento elevata alla terza potenza: a un raddoppio della velocità del vento corrisponde un aumento di circa 8 volte nella potenza generata. Successivamente, vanno considerati la posizione rispetto a strade, la distanza dalla rete elettrica, la posizione delle zone abitate, la presenza di siti e aree protette.

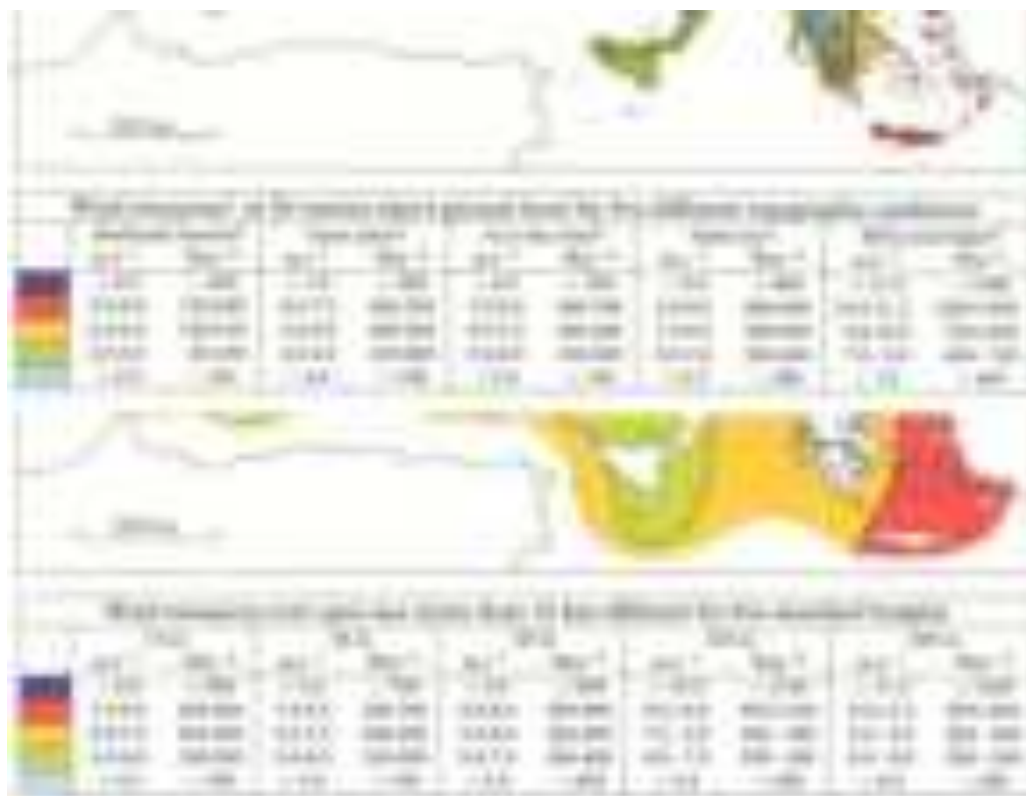


Figura 16. Velocità del vento a 50 metri s.l.m.: a) su suolo; b) off-shore.



Per valutare la velocità media e massima, la direzione del vento e il numero di giorni con “vento utile”, sono necessarie informazioni a diverso livello di dettaglio: a livello europeo e nazionale sono stati prodotti degli “Atlanti eolici” che permettono di individuare i siti promettenti, insieme all’utilizzo di modelli matematici. Per i siti individuati, i dati vanno integrati con campagne locali di misura.

In generale s’individua per le pale eoliche una velocità del vento di cut-in, sotto la quale il rotore della pala non si muove e non produce energia (mediamente fissata a 3 m/s) e una velocità di cut-out, oltre la quale la pala si arresta per evitare danni alla turbina (vento superiore ai 25 m/s). L’atlante eolico europeo²⁵ riporta le velocità annuali medie del vento a 50 m s.l.m. o s.l.t., a una bassa scala di dettaglio, sia a terra che off-shore. I dati relativi alla Sicilia sono riportati in Figura 16. Da questi emerge come il vento medio sfruttabile a 50 metri dal suolo sia sempre sufficiente per la produzione di energia elettrica.

Un maggiore dettaglio si riscontra nella cartografia, estrapolata dall’Atlante Eolico interattivo²⁶ e riportata in Figura 17. Da questa emerge che:

- il territorio è caratterizzato da una velocità del vento variabile tra 3 e 4 m/s;
- nella parte occidentale e in alcune altre zone la velocità raggiunge i 6 m/s;
- i valori più alti si raggiungono nelle zone più alte ed, in particolare, il valore massimo, pari a 9 m/s, si riscontra sulla cima dell’Etna.

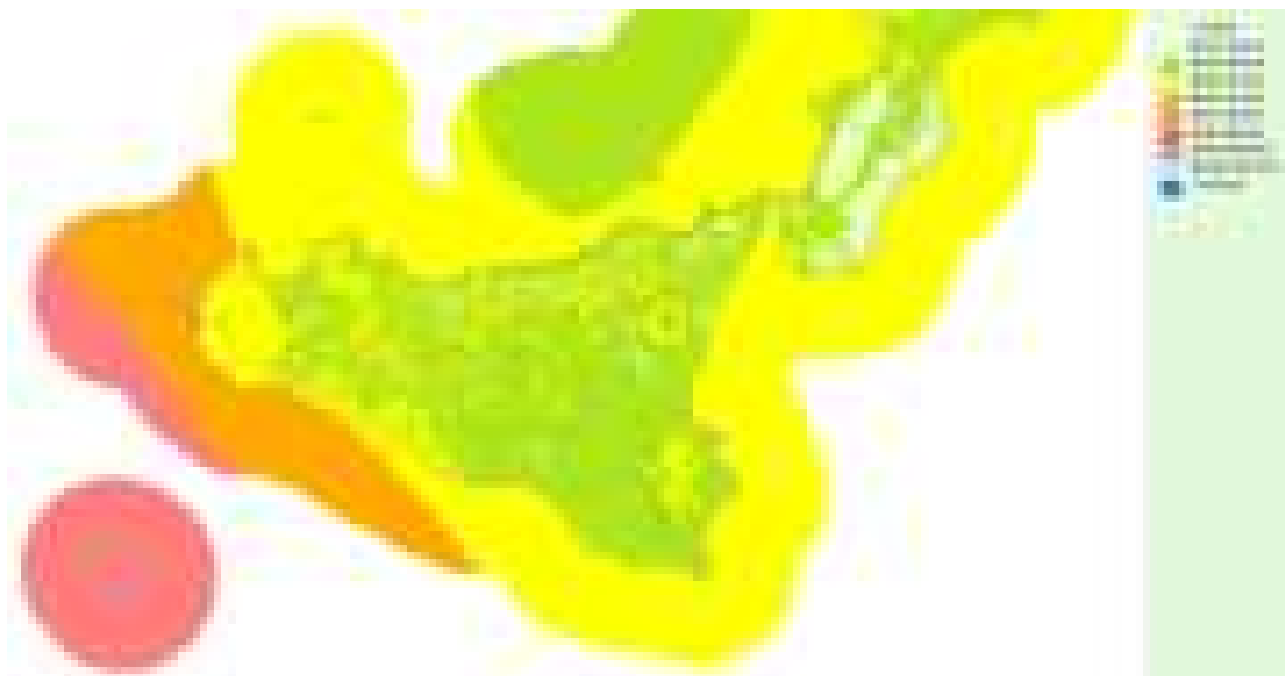


Figura 17. Velocità del vento a 25 metri s.l.m..

²⁵ Technical University of Denmark - Laboratorio Nazionale per l’Energia Sostenibile – Wind Energy Department. European Wind Atlas www.windatlas.dk. Roskilde, Danimarca.

²⁶ <http://atlanteeolico.rse-web.it/>.



L'Atlante interattivo consente di analizzare il dettaglio anche a livello comunale, così come mostrato in Figura 18 e in Figura 19 in cui sono riportate rispettivamente la velocità media annua del vento e la producibilità specifica.

Dalla mappa si nota che la velocità del vento varia tra 4 e 6 m/s, con una producibilità specifica variabile tra 1500 e 2000 MWh/MW.



Figura 18. Velocità media annua del vento a 25 m s.l.t./s.l.m..



Figura 19. Producibilità specifica annua a 25 m s.l.t./s.l.m..

5.2.6. Idrologia

Mentre il grande idroelettrico in Italia ha raggiunto un livello di saturazione dovuto anche al forte impatto ambientale dei bacini, il mini-idroelettrico presenta ampi margini di sviluppo anche nelle regioni meridionali che non presentano bacini idrografici importanti in termini di portate d'acqua. Inoltre, le mini-turbine e le opere accessorie ad esse connesse possono ben integrarsi all'interno di contesti ambientali e paesaggistici di pregio.

A livello regionale, la rete idrografica dell'isola è poco sviluppata per la scarsità di precipitazioni. I corsi d'acqua del versante tirrenico, pur essendo molto numerosi, sono di



breve corso e a regime torrentizio per la vicinanza della catena da cui hanno origine al mare. Tra i principali si possono citare il Fiume Torto, che ha origine nei Monti di Lercara e sfocia nelle vicinanze di Termini Imerese e il Fiume Oreto che bagna la Conca d'Oro.



71

Figura 20. Bacini idrografici del Piano d'Ambito n. 9 e principali torrenti del territorio di Roccafiorita.

I fiumi tributari del Canale di Sicilia sono di gran lunga più importanti perché possiedono bacini idrografici più estesi ed hanno regime perenne anche se talvolta con scarse portate. Da ovest verso est, citando solo i principali, si incontrano il Fiume Belice, costituito da due rami dei quali il principale si origina nei Monti di Corleone, il Platani che sfocia presso Eraclea Minoa e il Salso o Imera Meridionale che dalle Madonie scende fino al mare di Sicilia, attraversando l'isola da nord a sud con un percorso di 144 km ed un bacino idrografico di oltre 2000 kmq.

Passando al versante orientale e procedendo verso nord si incontrano alcuni corsi d'acqua con discrete portate come il Tellaro e l'Anapo, che sfocia presso Siracusa, così come lo storico fiume Ciane che nasce dalle omonime fonti. Si passa quindi al più importante sistema idrografico dell'isola costituito dal Gornalunga, dal Dittaino, che scende dai Monti di Leonforte, e dal Simeto che nasce dalle pendici meridionali dei Nebrodi e raccoglie le acque dei versanti occidentale e meridionale dell'Etna. L'importanza di questi fiumi è legata alla loro abbondanza



di acqua che consente una razionale irrigazione della fertile Piana di Catania, dove scorrono per i loro tratti terminali. A nord dell'Etna scorre l'Alcantara che incide le pendici settentrionali del vulcano con le note gole. Dalla catena peloritana infine hanno origine numerose fiumare a carattere stagionale con caratteristiche simili ai torrenti dei versante tirrenico.

A livello locale, il Comune di Roccafiorita si trova tra i bacini minori Agrò-Savoca e i bacini minori Alcantara-Agrò, ma non è attraversato da bacini di portata significativa (Figura 20).

Sono presenti alcune sorgive:

- le sorgenti "Canale" e "Fontana", nella zona sud-orientale del paese;
- la sorgente di Contrada San Leo, a circa un chilometro a nord del paese.

5.2.7. Risorse vegetali

Conoscere l'entità e la qualità delle risorse forestali di un'area, attraverso specifiche indagini inventariali, permette di ottenere informazioni su: la superficie forestale e le superfici dei vari tipi di bosco, lo stato di salute, la biomassa e la quantità di carbonio immagazzinato, i ritmi di crescita, le capacità produttive, etc. In particolare, per il presente documento, risulta significativo l'aspetto legato alla biomassa per il suo sfruttamento energetico. Tale biomassa, risultante dai diversi tipi di interventi selvicolturali (ossia l'eliminazione mediante taglio di alcune piante al fine di controllare la composizione, la struttura spaziale e l'evoluzione della comunità vegetale bosco), deriva prevalentemente da pinete, eucalitteti e boschi naturali.

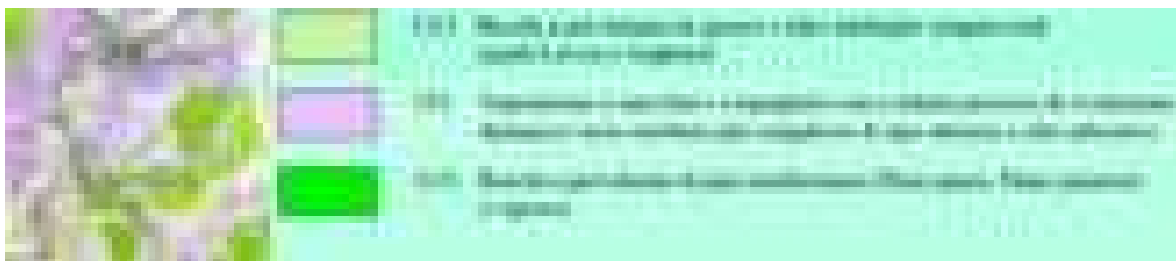


Figura 21. Aree boscate del territorio di Roccafiorita.



Figura 22. Paesaggio vegetale del territorio di Roccafiorita.

La Sicilia, così come riportato nell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio²⁷, ha un'estensione di aree a bosco pari a 338171 ha (il 13.16% dell'intera superficie regionale) per un numero d'alberi pari a 765 n/ha. Il Comune di Roccaforte dei Marsi beneficia di questa risorsa, così come evidenziato in Figura 21 e in Figura 22.

5.2.8. Risorse geotermiche

Il crescente interesse verso la geotermia e il suo sfruttamento ha portato alla definizione di nuovi strumenti per la valutazione del potenziale energetico del sottosuolo sia per la produzione di energia elettrica, sfruttando le risorse di alta e media entalpia, sia per la produzione di energia termica a media entalpia per l'impiego in processi industriali o termali e a bassa entalpia per il riscaldamento/raffrescamento degli edifici con sistemi a ciclo chiuso o a ciclo aperto che impiegano direttamente il fluido di falda.

In Figura 23 si riporta la capacità teorica del territorio siciliano in termini di potenziale stimato per la produzione geotermica di energia elettrica al 2020²⁸.



Figura 23. Capacità teorica in PJ/km².

²⁷ <http://www.sian.it/inventarioforestale/>.

²⁸ <http://www.geoelec.eu/>.

Tale mappa, pur se non di dettaglio, mostra come l'area orientale della regione, avente come centro l'Etna, presenti un potenziale teorico interessante, non sempre rilevato in altri documenti o atlanti, che potrebbe essere oggetto di ulteriori approfondimenti specifici.

Le cartografie²⁹ successive permettono invece di entrare nel dettaglio del territorio comunale, relativamente al potenziale geotermico superficiale più di interesse per la valutazione della fattibilità tecnico/economica di interventi di efficientamento puntuale (es. su edifici):

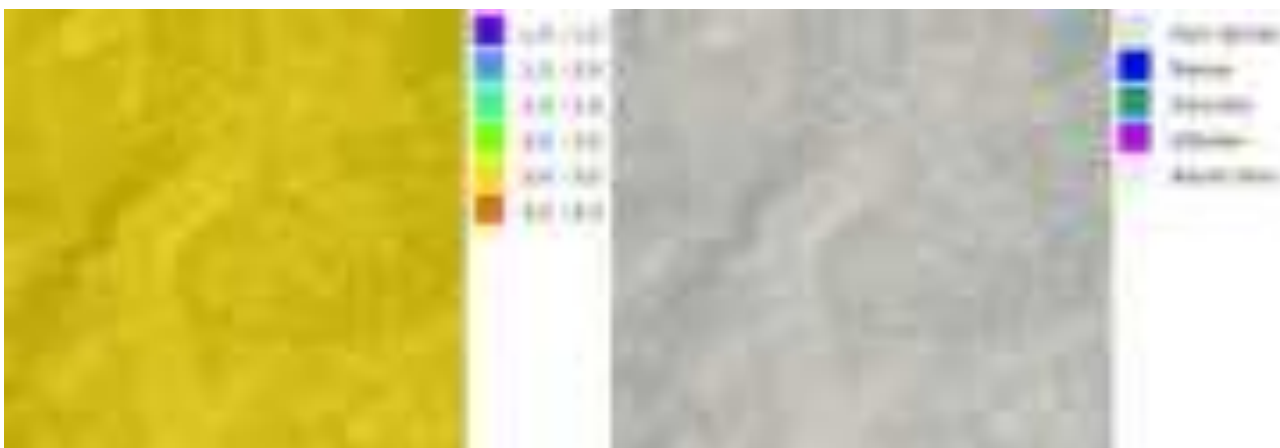


Figura 24. sx) Conducibilità termica calcolata [W/mK]; dx) Idoneità all'utilizzo di sistemi a circuito aperto.

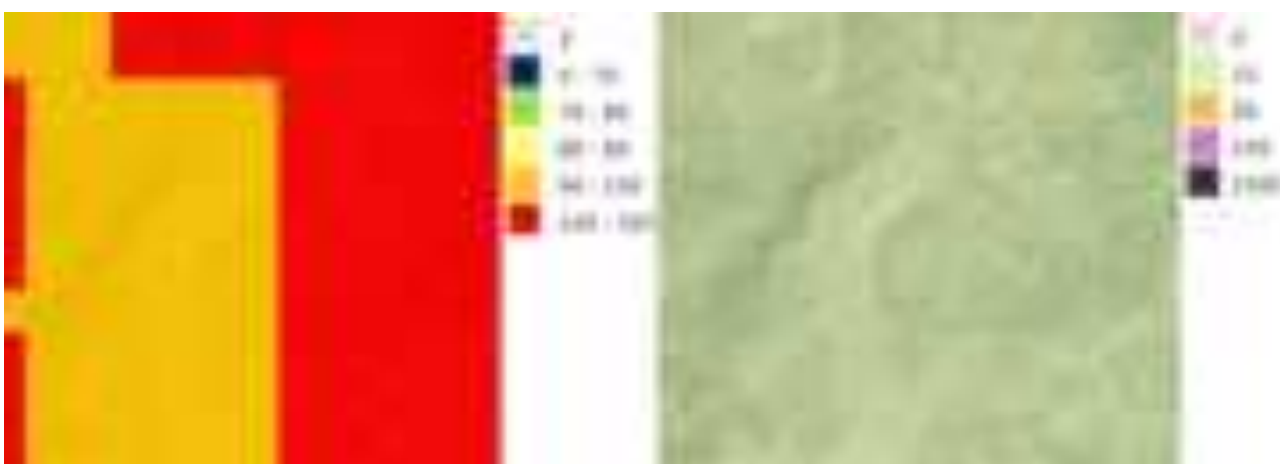


Figura 25. sx) Energia specifica scambiata con il terreno [kWh/m²]; dx) Fabbisogno di calore [TJ/kmq].

- in Figura 24sx si riporta la distribuzione della conducibilità termica calcolata che assume valori medio-alti, pari a 3-3.5 W/mK;
- in Figura 24dx si riporta l'idoneità dell'area all'utilizzo di sistemi a circuito aperto. È possibile osservare come il territorio non sia idoneo a questa tipologia di installazione;
- in Figura 25sx si riporta l'energia specifica scambiata con il terreno, dato utile per l'utilizzo di sistemi geotermici a circuito chiuso. Tale parametro assume valori variabili

²⁹ <http://www.vigor-geotermia.it/>.



tra 90 e 100 kWh/m², nella zona di Monte Kalfa, e tra 100 e 225 kWh/m², nella zona del centro abitato.

- infine, in Figura 25dx si riporta il fabbisogno di calore³⁰.

5.3. Analisi territoriale

75

Il comune di Roccaforte (Figura 26), collocato in provincia di Messina ad un'altitudine di 723 m s.l.m., presenta una superficie territoriale di 1,168 km² rappresentando, così, il più piccolo comune della Sicilia ed uno dei più piccoli dell'Italia insulare. Esso confina con i comuni di Antillo a nord, Limina a nord-est, Mongiuffi Melia a sud est, ed è raggiungibile attraverso la sola strada provinciale SP12. Questo territorio, orograficamente caratterizzato dalle energie di rilievo della montagna, si adagia alle pendici del monte Kalfa.

Il Comune si trova nel comprensorio della valle d'Agrò aderente all'Unione dei Comuni delle Valli Joniche dei Peloritani. Presenta un basso grado di urbanizzazione. Secondo la definizione Eurostat, trattasi di un comune rurale. Va, inoltre aggiunto, che dal 2010, il Comune di Roccaforte è stato gemellato con Antonovo, un comune bulgaro situato nella regione di Tărgovișt.



Figura 26. Panorama di Roccaforte.

³⁰ Heat Road Map Europe 2050, Aalborg University and Halmstadt University, Denmark, www.euroheat.org.



Secondo alcuni studiosi, il primo nucleo abitativo di questo paese collinare risalirebbe all'epoca romana. Nel 36 a.C., in occasione delle Guerre Civili del I secolo a.C., la città di Taromina si ribellò ai Romani. In poco tempo la città venne riconquistata dalle legioni romane e molti degli abitanti di Taormina si dispersero per le contrade vicine. Un gruppo folto di Tauromeniti dovette stanziarsi alle pendici del Monte Kalfa, proprio dove oggi sorgono i paesini di Limina e Roccafiorita. È altresì probabile che il primo nucleo di Roccafiorita sia stato fondato da genti provenienti dalla più vicina Phoinix, che proprio nel 36 a.C. aveva dato ospitalità per una notte all'esercito di Sesto Pompeo prima della battaglia contro Ottaviano. Nel corso degli anni, sono state rinvenute, nel territorio di Roccafiorita, numerose tracce di urbanizzazione risalenti all'epoca romana.

Durante il Medioevo il territorio di Roccafiorita era inglobato nel Marchesato di Limina. Nel 1610 il Marchese di Limina, Pietro Balsamo, decise di fondare una cittadina nel feudo di cui era proprietario. Nacque così Acqua Grutta, dal nome del feudo. Successivamente il paese cambiò il nome in Rocca Kalfa e infine in Roccafiorita che deriva dal latino medievale Rocca Florida. Questo piccolo borgo, elevato a Principato, venne popolato da contadini provenienti in massima parte dalla vicina Limina ma anche da famiglie provenienti da tutta la Valle d'Agrò, rimanendo sempre sotto la signoria feudale della famiglia Bonanno e mantenendo sempre una certa autonomia amministrativa dalla vicina Limina. Nel 1798 il paese arrivò a contare 500 abitanti; raggiunse le 535 anime nel 1831 che divennero 531 nel 1852. Con l'abolizione del Feudalesimo in Sicilia, nel 1817, Roccafiorita fu eretto a comune autonomo e venne inserito nel Circondario di Savoca. Il comune di Roccafiorita venne soppresso ad opera del Regime fascista ed aggregato al vicino comune di Mongiuffi Melia; riacquistò la sua autonomia comunale nel 1947. In Tabella 13 sono riportati le principali informazioni che caratterizzano il contesto territoriale del Comune di Roccafiorita. In Figura 27 e in Figura 28 sono riportate rispettivamente le ortofoto con confini e territorio.

Dati territoriali	
Coordinate	37°55'49.95"N - 15°16'06.89"E
Altitudine	723 m s.l.m.
Superficie	1.17 km ²
Abitanti	181 ³¹
Densità	154.7 ab./km ²
Comuni confinanti	Antillo, Limina, Mongiuffi Melia
Altre informazioni	
Codice Postale	98030
Codice ISTAT	083071
Codice catastale	H405
Classe sismica	Zona 2 (sismicità media)

Tabella 13. Inquadramento generale.

³¹ Popolazione residente al 31/12/2020. Fonte: ISTAT.



77

Figura 27. Ortofoto con i confini del territorio del Comune di Roccafiorita.



Figura 28. Ortofoto del territorio del Comune di Roccafiorita.



5.4. Analisi demografica

Il sistema insediativo del Comune di Roccaforte si sviluppa esclusivamente nel centro urbano. L'andamento demografico dal 1861 al 2016³² (Figura 29) mostra un trend caratterizzato da due diverse fasi:

- fino al 1961 la popolazione diminuisce e aumenta in maniera altalenante con una media di 460 abitanti e un valore massimo di 513 abitanti nel 1921;
- dal 1961 l'andamento presenta un decremento significativo fino ad attestarsi, oggi, a un valore inferiore a 200 abitanti.

Il decremento della popolazione negli ultimi 10 anni è accompagnato anche da una diminuzione di ampiezza dei nuclei familiari. Questa tendenza evolutiva è in perfetta linea con i dati nazionali e regionali. Il numero medio dei componenti per famiglia, infatti, è tendenzialmente in calo. Il numero delle famiglie è tendenzialmente costante, sebbene sia evidente una leggera riduzione negli ultimi anni. Queste, come mostrato in Figura 32, sono composte per lo più da uno e due persone, e ciò è in perfetta linea con le medie nazionali, regionali, provinciali e del suo immediato intorno.

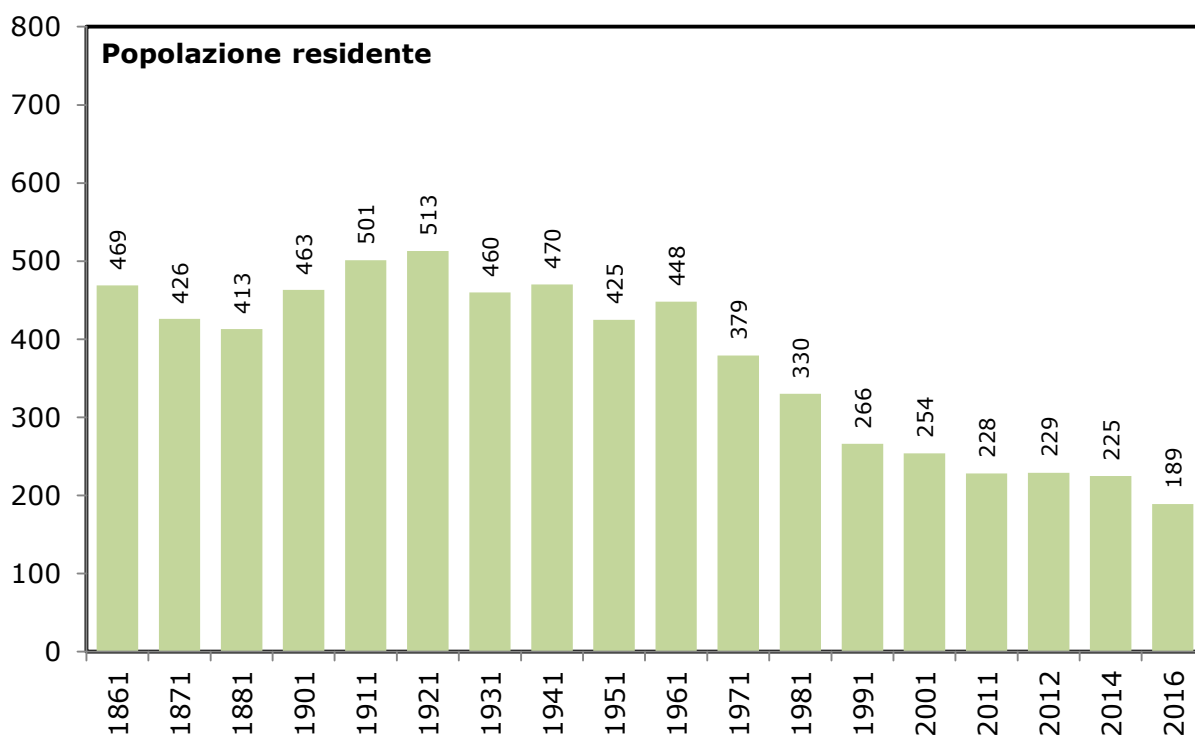


Figura 29. Andamento demografico (1861-2016).

³² Fino al 2011 si riportano i dati dei censimenti, dal 2012 in poi si riportano i dati di popolazione al 31 dicembre.

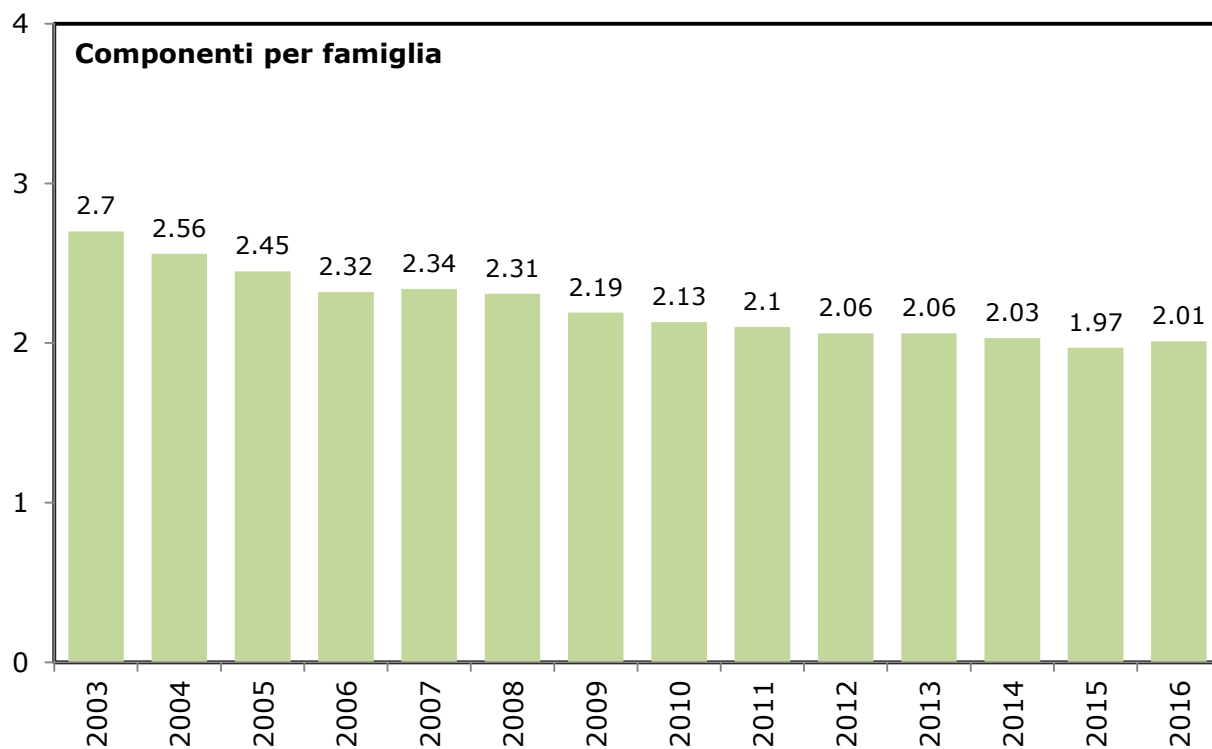


Figura 30. Componenti per famiglia (2003-2016).

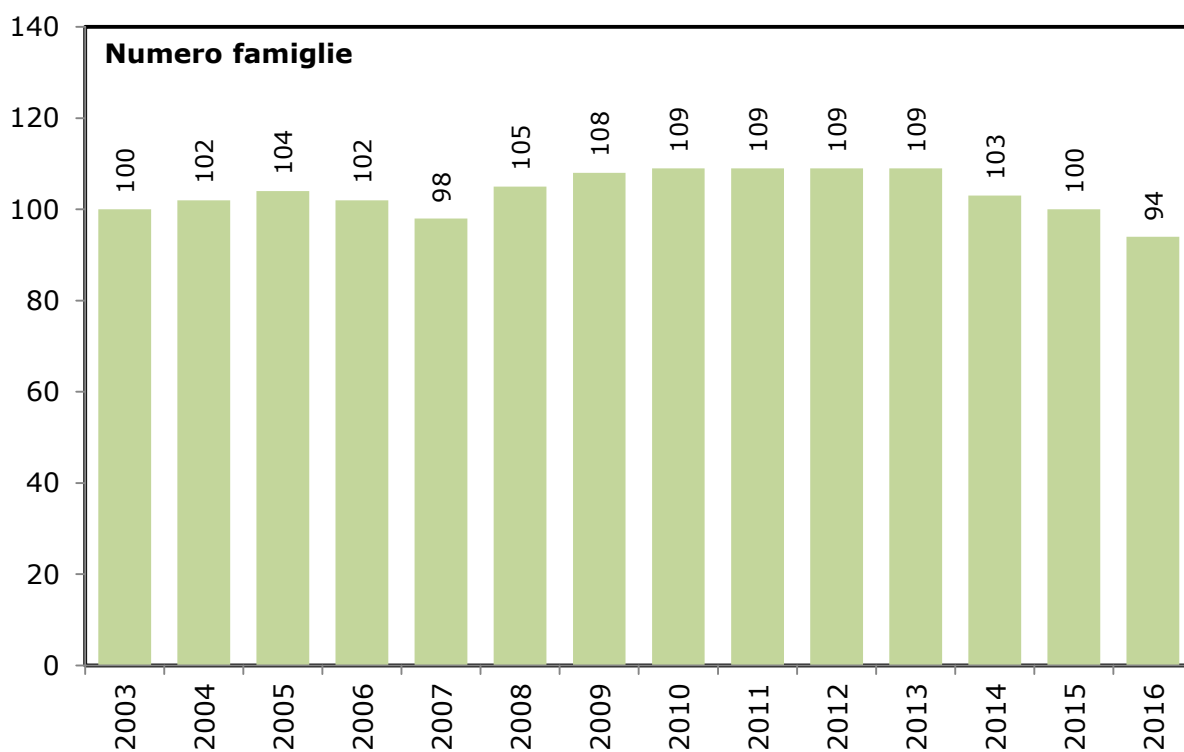


Figura 31. Numero famiglie (2003-2016).

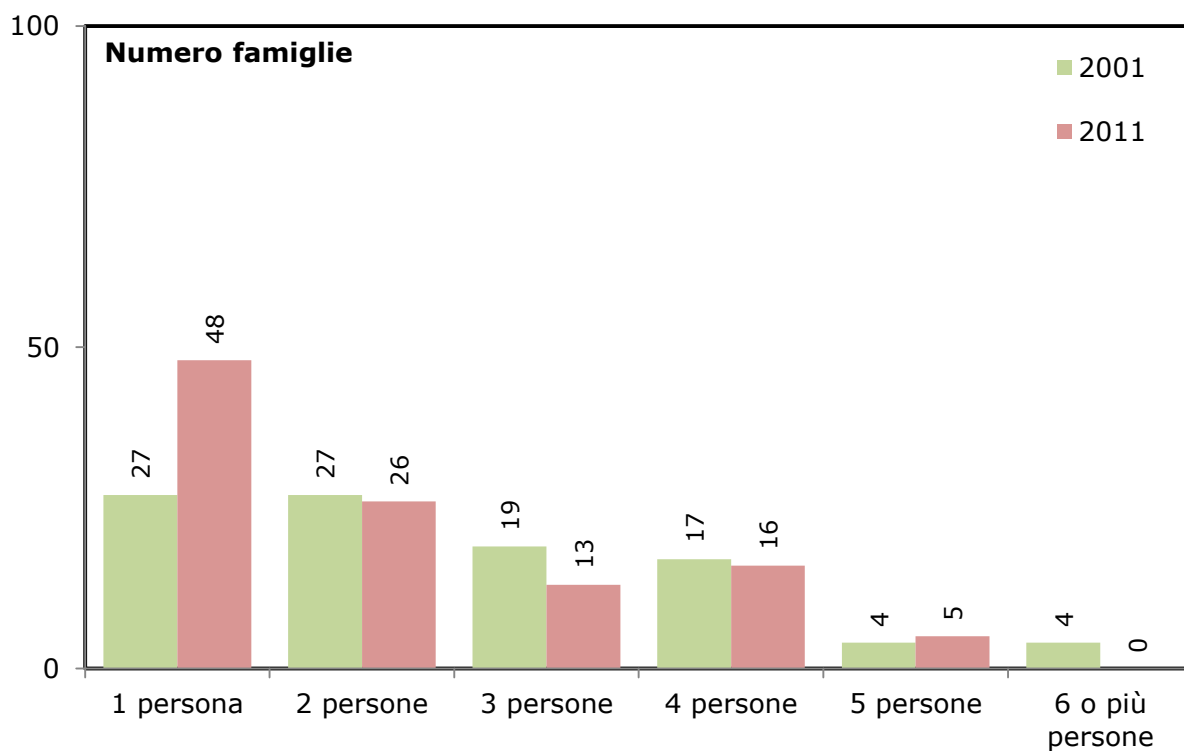


Figura 32. Numero famiglie in base al numero di componenti (2001-2011).

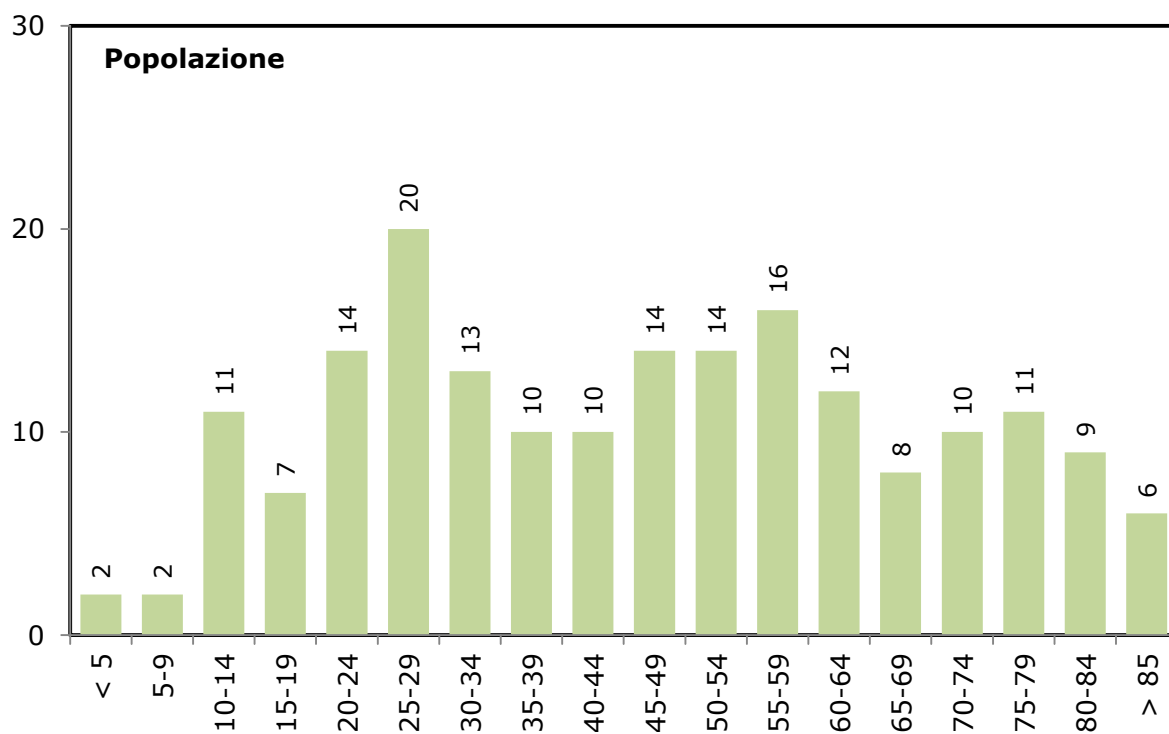


Figura 33. Classi d'età della popolazione residente (2016).



L'età media della popolazione, al 31/12/2016, è 46 anni e gli indici di distribuzione dell'età mostrano una maggiore presenza di residenti compresi in fasce intermedie (15-65 anni), circa il 68.8% della popolazione, seguiti dagli over 65 (23.3%) e dagli under 14 (7.9%).

In Figura 33 si riporta il dettaglio delle classi d'età della popolazione residente al 31/12/2016.

Il livello d'istruzione della popolazione residente ricalca a grandi linee quello che avviene negli altri contesti comunali della provincia di Messina. Le fasce maggiori del livello d'istruzione sono la licenza media inferiore con il 30.7% e il diploma di scuola superiore con il 31.2%.

		Numero	%
Analfabeta	65 anni e più	4	1.8%
	6 anni e più	5	2.3%
Alfabeta privo di titolo di studio	65 anni e più	3	1.4%
	6 anni e più	13	6.0%
Licenza di scuola elementare		46	21.1%
Licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale		67	30.7%
Diploma di scuola secondaria superiore		68	31.2%
Diploma terziario del vecchio ordinamento e diplomi A.F.A.M.		0	0.0%
Titoli universitari		19	8.7%
Totale		218	

Tabella 14. Grado di istruzione.

5.5. Struttura economica

In Tabella 15 è riportata la distribuzione degli occupati di Roccafranca nelle sezioni di attività economica.

Sezioni di attività economica	Occupati
Agricoltura, silvicoltura e pesca	5
Industria	2
Commercio, alberghi e ristoranti	26
Trasporto, magazzinaggio, servizi di informazione e comunicazione	0
Attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari, attività professionali, scientifiche e tecniche, noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	6
Altre attività	32
Totale	71

Tabella 15. Occupati per sezioni di attività economica (2011).

Riguardo al livello occupazione, in Tabella 16 è riportato il numero di forze lavoro e non dei residenti del Comune di Roccafranca, di età superiore a 15 anni, suddivisi per sesso³³.

	Forze lavoro			Non forze lavoro			Totale	
	Occupato	In cerca di occupazione	Totale	Studente	Casalinga	Percettore-rice di pensione	In altra condizione	Totale
Maschi	38	8	46	5	4	24	13	46
Femmine	33	4	37	21	25	29	1	76
Totale	71	12	83	26	29	53	14	122

Tabella 16. Livello occupazionale (2011).

In particolare, dalla tabella si evince che:

- il 34.6% dei residenti è occupato;

³³ <http://dati-censimentopopolazione.istat.it/>.



- il 25.9% percepisce una o più pensioni per effetto di attività lavorativa precedente o di redditi da capitale;
- il 14.1% svolge attività in casa;
- il 12.7% sono studenti medi superiori o universitari.

5.6. Parco edilizio

5.6.1. Parco edilizio ad uso abitativo/residenziale

Lo studio del territorio costruito è di fondamentale importanza per le finalità del documento. In particolare, conoscere le caratteristiche dei fabbricati permette di capire quanta energia consumano e quanti e quali interventi sono prioritari per migliorarne le performance.

La gran parte del territorio costruito è, dal punto di vista geografico, raggruppato nel centro abitato che si caratterizza per essere non solo di piccole dimensioni ma anche distribuito e non concentrato. Questa caratteristica territoriale è importante soprattutto perché evita la presenza nel periodo estivo di potenziali isole di calore urbane.

In Figura 34 è riportato il numero di edifici in base alla tipologia di utilizzo. Da questa si evince come la quasi totalità degli edifici risultano utilizzati.

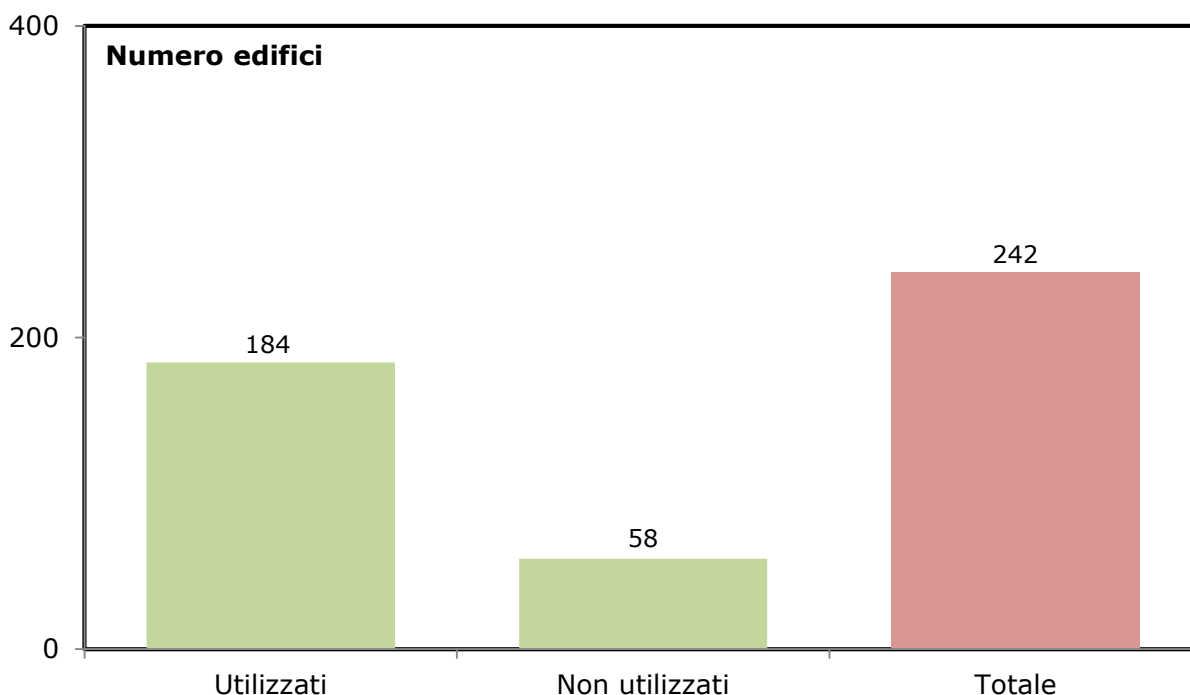


Figura 34. Edifici per tipologia di utilizzo (2011).

Avere informazioni dettagliate sugli edifici e sulle abitazioni, in termini numerici, è fondamentale soprattutto per capire dove è opportuno andare a intervenire per migliorare le



prestazioni energetiche delle case. In particolare, in Figura 35 si riporta il numero di edifici residenziali classificati in base al periodo di costruzione³⁴.

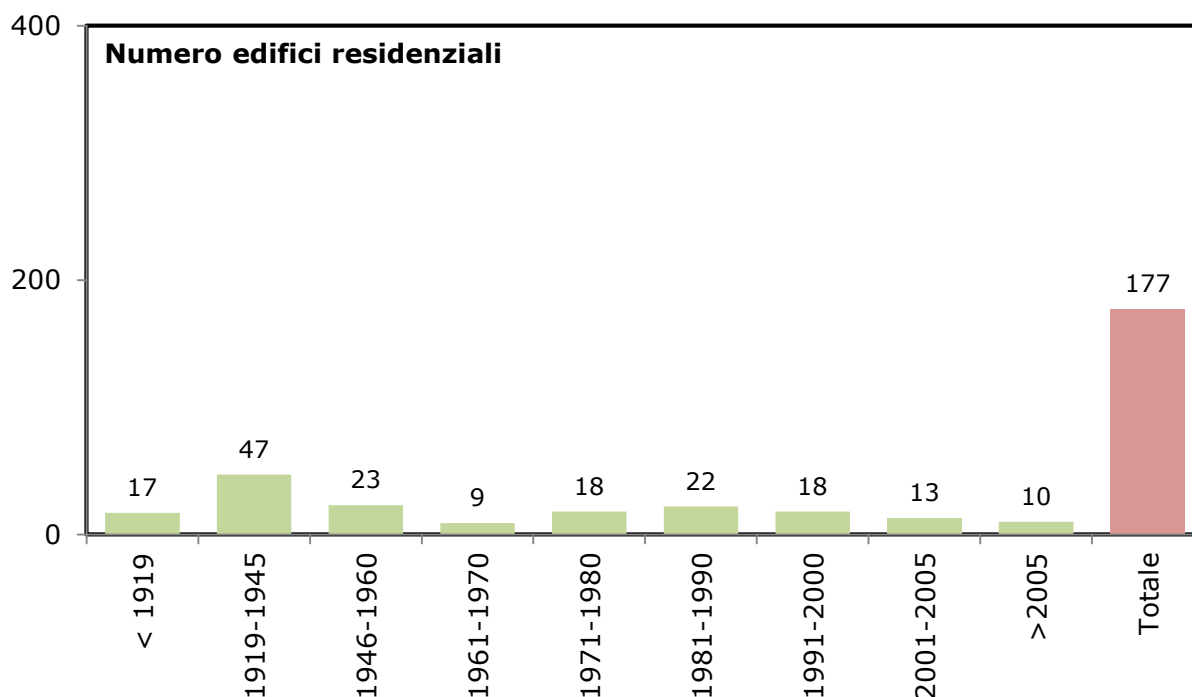


Figura 35. Edifici residenziali classificati per epoca costruttiva (2011).

Dal grafico è evidente che:

- il 49.2% degli edifici è antecedente al 1960. Si tratta, quindi, di strutture edilizie realizzate prevalentemente in muratura portante (fino al 1945) o in struttura mista (fino al 1960);
- il 15.3% è stato costruito negli anni sessanta e settanta, in un periodo storico in cui il settore delle costruzioni non utilizzava accorgimenti utili al contenimento dei consumi energetici;
- il 12.4% è stato costruito negli anni ottanta;
- il 23.2% è stato costruito a partire dal 1990.

Analogamente, in Figura 36, si riporta il numero di abitazioni classificate in base al periodo di costruzione. Il rapporto medio tra numero di abitazioni ed edifici residenziali è pari a 1.1.

Lo stato di degrado del patrimonio abitativo risulta consistente per quella parte di più antica formazione, in alcuni casi non utilizzata o addirittura in rovina, nonché per la parte non recuperabile agli usi abitativi, viste le condizioni igienico-sanitarie e i limiti derivanti dalla legislazione per la disciplina della costruzione in zona sismica.

³⁴ Fonte: censimenti ISTAT.

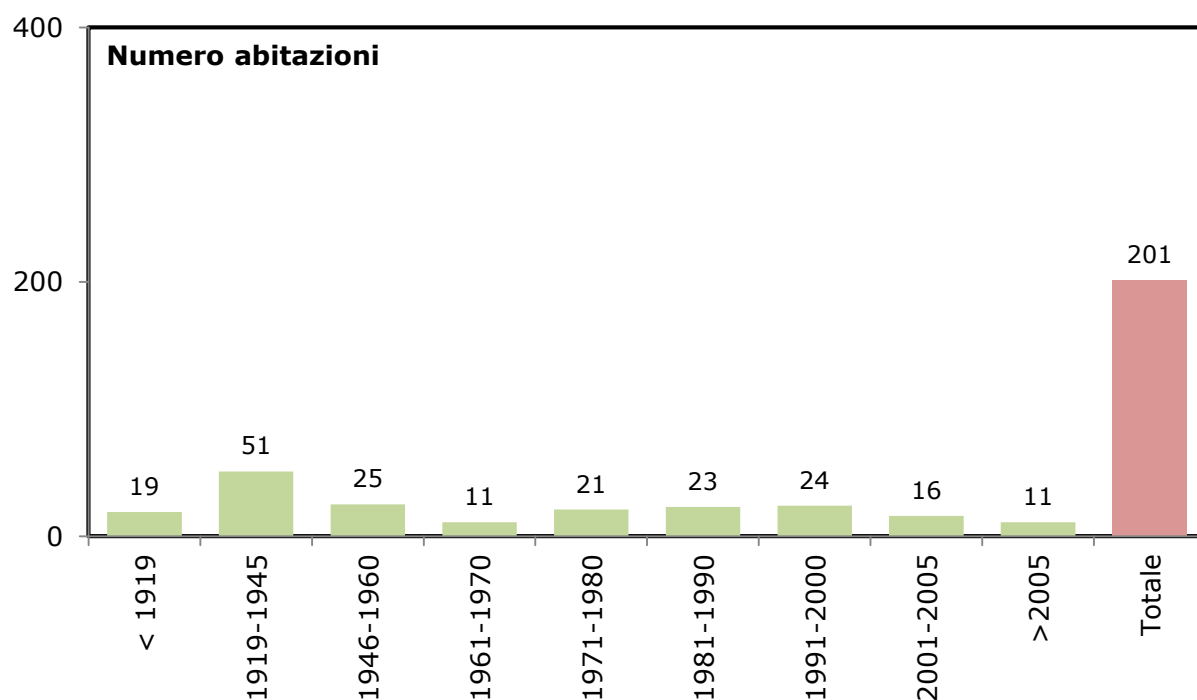


Figura 36. Abitazioni classificate per epoca costruttiva (2011).

Le abitazioni esistenti sono per lo più costruite in edifici composti in muratura portante e in parte residuale in cemento armato e in altro materiale. Nello specifico, all'interno del Comune, il 75.1% degli edifici è in muratura portante, il 17.5% in calcestruzzo armato.

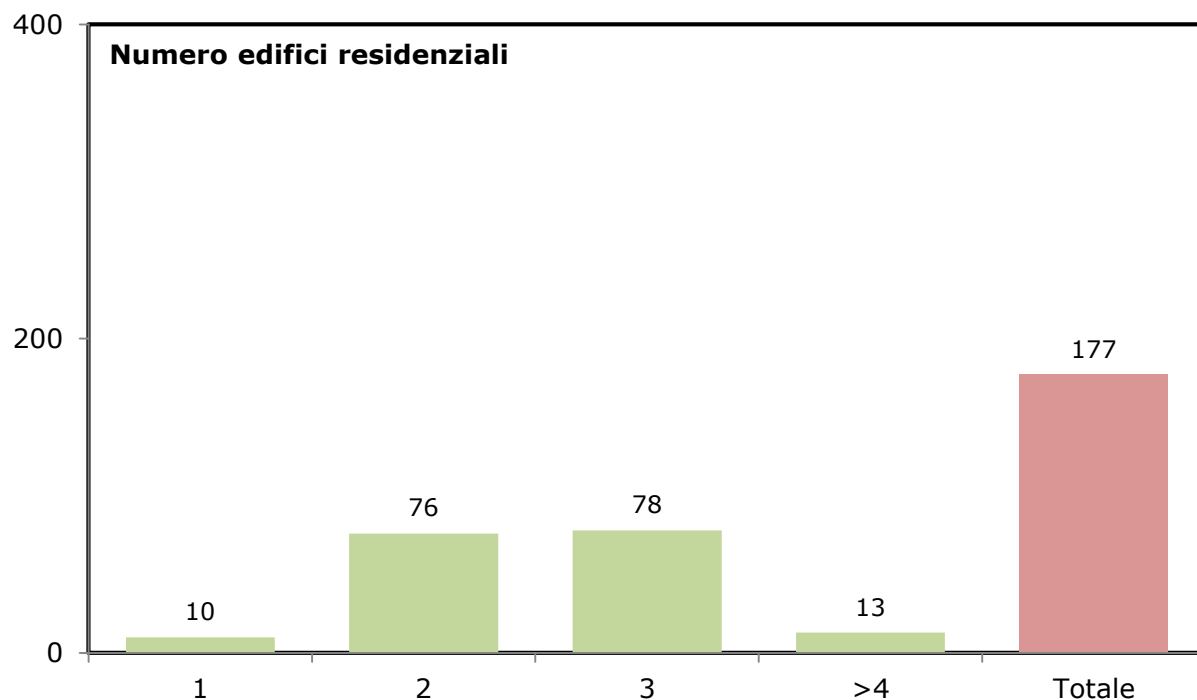


Figura 37. Edifici ad uso residenziale classificati per tipo di materiale (2011).



La presenza preponderante della muratura portante può permettere importanti interventi in termini di miglioramento delle performance energetiche degli edifici (es. isolamenti perimetrali, soluzioni impiantistiche innovative).

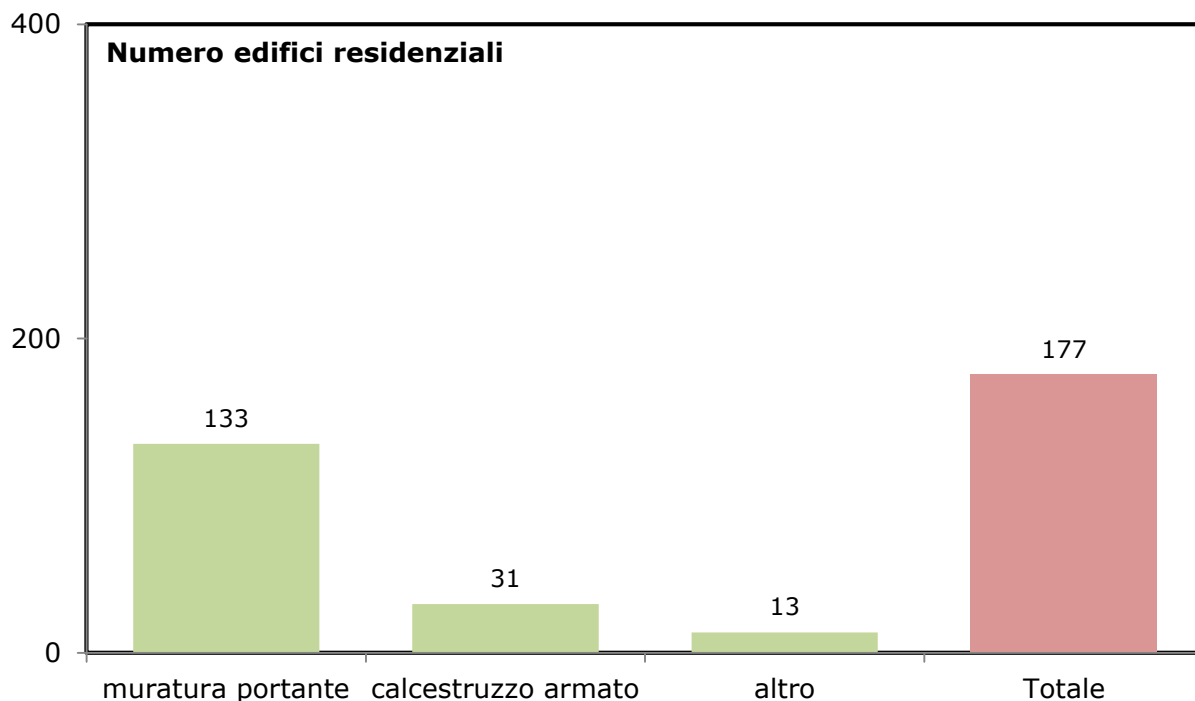


Figura 38. Edifici ad uso residenziale classificati per numero di piani f.t. (2011).

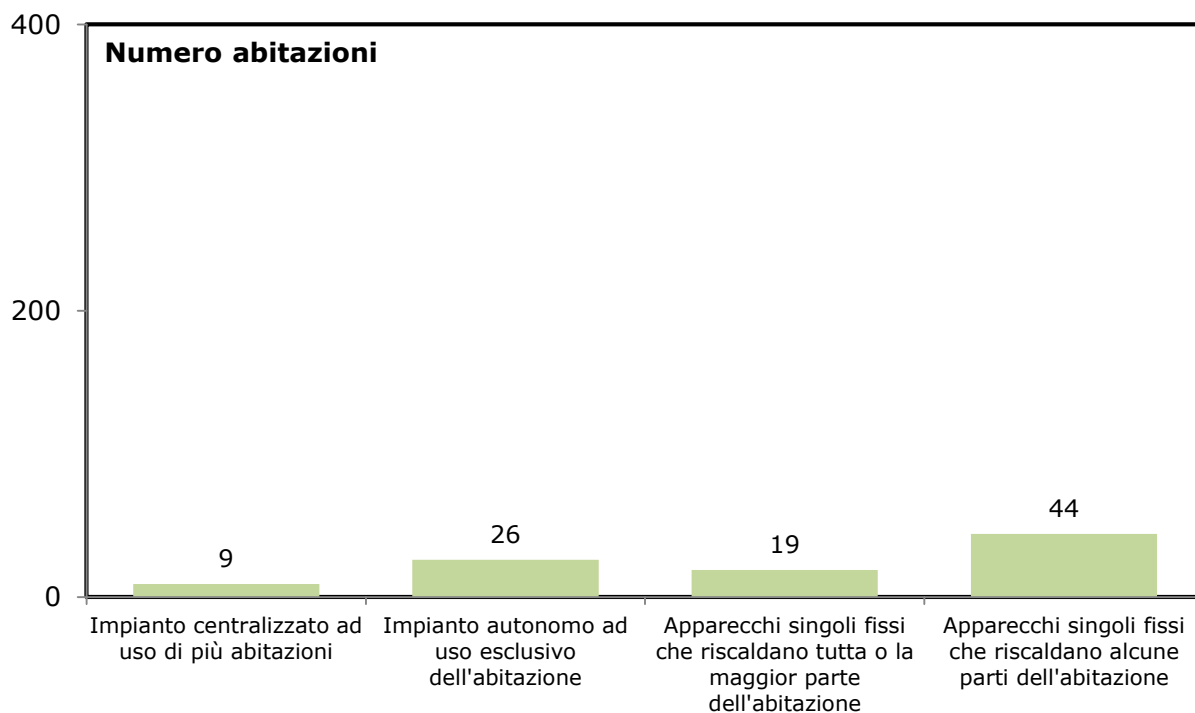


Figura 39. Unità abitative ad uso residenziale classificate per tipo di impianto di riscaldamento (2011).



Per quanto riguarda la tipologia edilizia, all'interno del territorio comunale risultano maggiormente diffusi gli edifici con tre piani fuori terra (44.1%). La seconda tipologia edilizia maggiormente diffusa è rappresentata dagli edifici con due piani fuori terra. Scarsamente presenti sono i condomini residenziali con più di quattro piani fuori terra. In Figura 38 si riporta tale dettaglio. Per quanto riguarda gli impianti termici presenti all'interno delle abitazioni, gran parte delle famiglie vivono in case con apparecchi singoli fissi che riscaldano alcune parti dell'abitazione, così come evidenziato in Figura 39, le case dotate di impianto autonomo a uso esclusivo dell'abitazione.

Infine, è importante constatare che solo nell'8.6% delle abitazioni in cui è presente un impianto per la produzione di acqua calda sanitaria, lo stesso è a servizio anche del riscaldamento domestico.

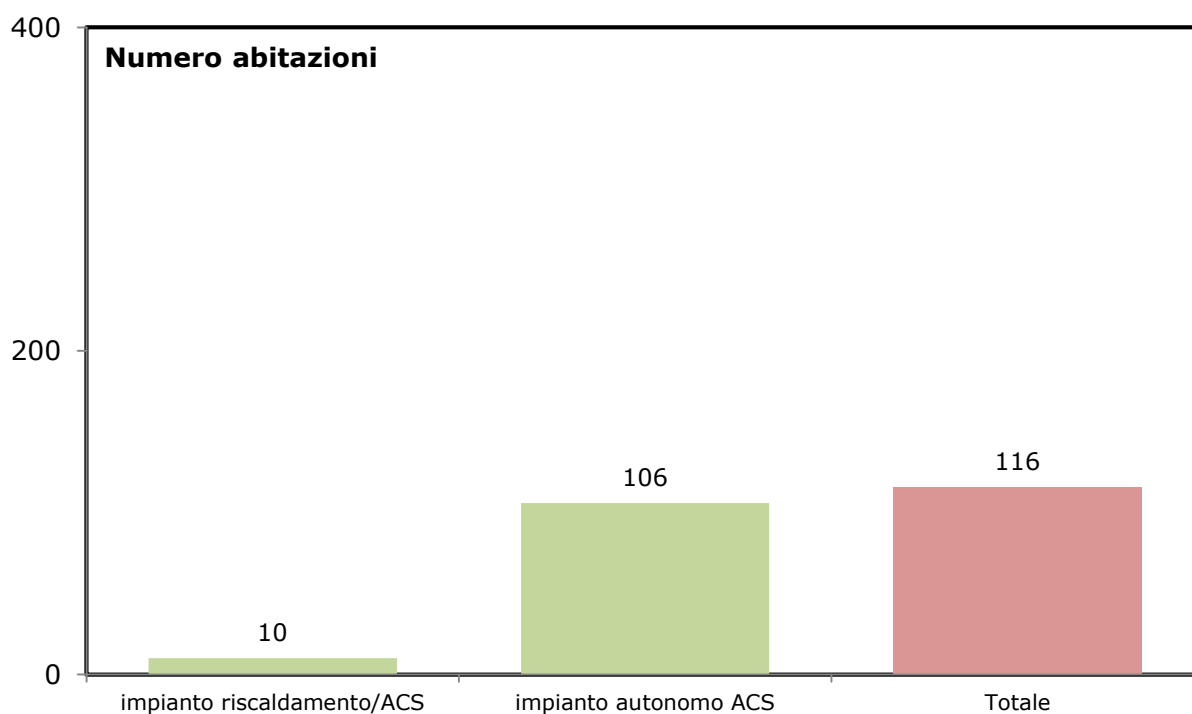


Figura 40. Unità abitative ad uso residenziale servite da impianto di acqua calda sanitaria.

5.7. Parco veicolare

5.7.1. Parco veicolare del territorio

In Tabella 17 si riporta la consistenza del parco veicolare per categoria di mezzo³⁵. È evidente un trend costante sia per le autovetture sia per i motocicli, in linea con l'andamento della popolazione.

³⁵ Automobile Club d'Italia. Dati e statistiche. Autoritratto. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto.html>.



È possibile effettuare un'ulteriore distinzione dei principali mezzi, sulla base degli standard dell'Unione Europea (Euro 0, Euro 1, etc.), così come riportato in Tabella 18. In particolare, si evince che, tra il 2011 e il 2020:

- per le autovetture: diminuiscono le EURO 0 (-20.0%), 1 (-15.4%), 2 (-42.4%), 3 (-27.6%), 4 (-5.9%), aumentano le EURO 5 (+220.0%) e 6 (15 nel 2020);
- per i veicoli industriali: il numero di mezzi è così piccolo da essere poco significativo;
- per i motocicli: analogamente a quanto visto sopra, il numero di mezzi è così piccolo da essere poco significativo.

	Autobus	Autocarri trasporto merci	Autoveicoli speciali / specifici	Autovetture	Motocarri e quadricicli trasporto merci	Motocicli	Motoveicoli e quadricicli speciali / specifici	Rimorchi e semirimorchi speciali / specifici	Rimorchi e semirimorchi trasporto merci	Trattori stradali o motrici	Altri veicoli	Totale
2011	1	13	1	154	10	32	0	0	0	0	0	211
2012	1	14	1	153	10	34	0	0	0	0	0	213
2013	1	14	1	151	10	34	0	0	0	0	0	211
2014	1	15	1	151	10	33	0	0	0	0	0	211
2015	1	16	1	150	7	34	0	0	0	0	0	209
2016	1	17	1	148	7	32	0	0	0	0	0	206
2017	1	18	1	146	7	31	0	0	0	0	0	204
2018	1	18	1	147	7	31	0	0	0	0	0	205
2019	1	17	2	151	7	33	0	0	0	0	0	211
2020	1	17	2	150	7	31	0	0	0	0	0	208

Tabella 17. Parco veicolare per categoria.

	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Totale
Autovetture								
2011	40	13	33	29	34	5	0	154
2012	39	13	30	32	32	7	0	153
2013	39	11	28	30	34	9	0	151
2014	39	10	27	28	37	10	0	151
2015	40	11	28	26	33	11	1	150
2016	38	11	26	26	34	12	1	148
2017	38	10	25	23	35	12	3	146
2018	36	12	20	20	37	13	9	147
2019	35	12	20	20	38	16	10	151
2020	32	11	19	21	36	16	15	150
Veicoli industriali								
2011	2	5	4	2	1	0	0	14
2012	3	5	2	3	1	1	0	15
2013	4	5	2	2	1	1	0	15
2014	4	5	2	3	1	1	0	16
2015	5	6	2	2	1	1	0	17
2016	5	7	2	1	1	2	0	18
2017	5	7	2	1	1	3	3	22
2018	5	7	2	1	1	3	0	19
2019	6	6	2	1	2	2	0	19
2020	6	6	2	1	2	2	0	19
Motocicli								
2011	10	12	5	5	0	0	0	32
2012	10	11	6	7	0	0	0	34
2013	10	10	6	8	0	0	0	34
2014	10	10	6	7	0	0	0	33



2015	10	9	7	8	0	0	0	34
2016	11	8	7	6	0	0	0	32
2017	12	7	7	4	1	3	0	34
2018	10	8	6	5	2	0	0	31
2019	10	9	6	5	3	0	0	33
2020	10	8	5	5	3	0	0	31
Autobus								
2011	1	0	0	0	0	0	0	1
2012	1	0	0	0	0	0	0	1
2013	1	0	0	0	0	0	0	1
2014	1	0	0	0	0	0	0	1
2015	1	0	0	0	0	0	0	1
2016	1	0	0	0	0	0	0	1
2017	1	0	0	0	0	0	0	1
2018	1	0	0	0	0	0	0	1
2019	1	0	0	0	0	0	0	1
2020	1	0	0	0	0	0	0	1
Totale								
2011	53	30	42	36	35	5	0	201
2012	53	29	38	42	33	8	0	203
2013	54	26	36	40	35	10	0	201
2014	54	25	35	38	38	11	0	201
2015	56	26	37	36	34	12	1	202
2016	55	26	35	33	35	14	1	199
2017	56	24	34	28	37	18	6	203
2018	52	27	28	26	40	16	9	198
2019	52	27	28	26	43	18	10	204
2020	49	25	26	27	41	18	15	201

Tabella 18. Classificazione dei principali mezzi per standard.

5.8. Sistema della mobilità e dei servizi

5.8.1. Viabilità extra-territoriale

Le infrastrutture principali di collegamento con il territorio del comune sono:

- l'autostrada A18, con uscita Roccalumera o Taormina;
- la Strada Statale 114 Orientale Sicula (SS114).

5.8.2. Viabilità locale

Di seguito, si riportano una serie di schede con le principali infrastrutture che attraversano il territorio del Comune di Roccafiorita³⁶.

Si tratta, in particolare, di 1 strada provinciale (SP12), per uno sviluppo complessivo pari a 21.470 km.

³⁶ Provincia Regionale di Messina. Servizio S.I.T.R. e Pianificazione Strategica. 2014.
http://www.provincia.messina.sitr.it/STRADARIO/stradario_versione_pdf/STRADARIO_Giugno_2019.pdf



Figura 41. Infrastrutture principali di collegamento.



Figura 42. Infrastrutture locali di collegamento.



5.8.3. Sistema dei trasporti pubblici

Il trasporto pubblico locale è affidato dalla Regione Siciliana a un servizio di autobus di autolinee private. In particolare, la stazione Roccafranca-Limina è sede di stazionamento di tre linee di ognuna delle quali si riportano in Tabella 19 gli orari di andata e ritorno³⁷.

Roccafranca/Limina - Taormina			
Andata	Feriale	Tutti i periodi	06:30
Ritorno	Feriale	Tutti i periodi	14:50
Roccafranca/Limina - Santa Teresa di Riva			
Andata	Feriale	Tutti i periodi	06:30 15:00
Ritorno	Feriale	Tutti i periodi	08:35 14:45 19:05
Roccafranca/Limina - Messina			
Andata	Feriale	Tutti i periodi	09:00

Tabella 19. Orari autolinee con stazionamento a Roccafranca.

5.8.4. Localizzazione attività produttive

Le principali attività industriali e artigianali sono localizzate nei pressi del centro abitato di Roccafranca.

5.8.5. Pendolarismo

In Tabella 19 si riporta il numero di residenti che giornalmente si spostano o all'interno del comune o fuori dal comune per motivi di lavoro o studio.

Per ogni spostamento, sulla base dei dati ISTAT, è possibile valutare il luogo di destinazione (all'interno del comune o al di fuori) e il tipo di mezzo utilizzato.

Spostamenti per motivi di lavoro	49
Spostamenti per motivi di studio	25
Totale	74

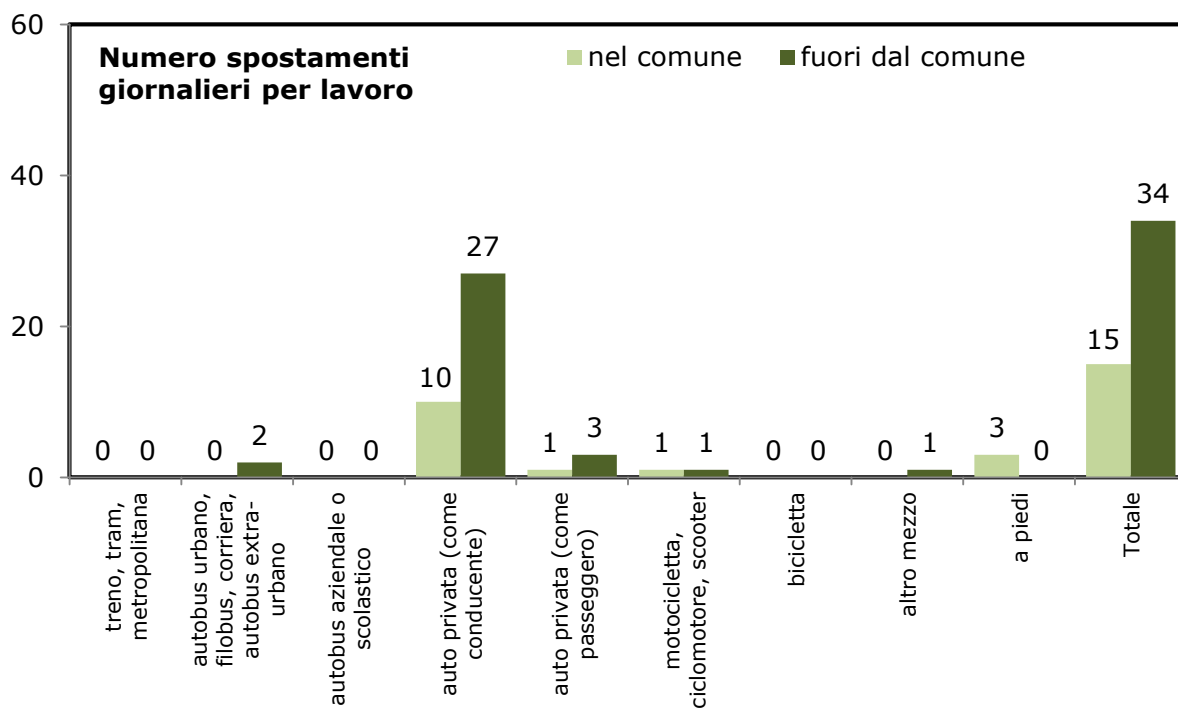
Tabella 20. Popolazione residente che si sposta giornalmente (2011).

In particolare, in Figura 43 è riportato il numero di occupati che quotidianamente si spostano o fuori dal comune o all'interno del comune in funzione del tipo di mezzo utilizzato³⁸. Dal grafico si evince che:

- all'interno del comune, il 66.7% utilizza la propria autovettura mentre il 20.0% si muove a piedi. In generale, l'80.0% si muove utilizzando mezzi che emettono CO₂;
- al di fuori del comune, il 79.4% utilizza la propria autovettura.

³⁷ <https://campagnaeciccolo.it/tabella-orari-autobus/>.

³⁸ Tale dato è stato estrapolato incrociando i dati ISTAT relativi al censimento 2011 e i dati ISTAT relativi al censimento 2001.



91

Figura 43. Numero occupati residenti che si spostano giornalmente.

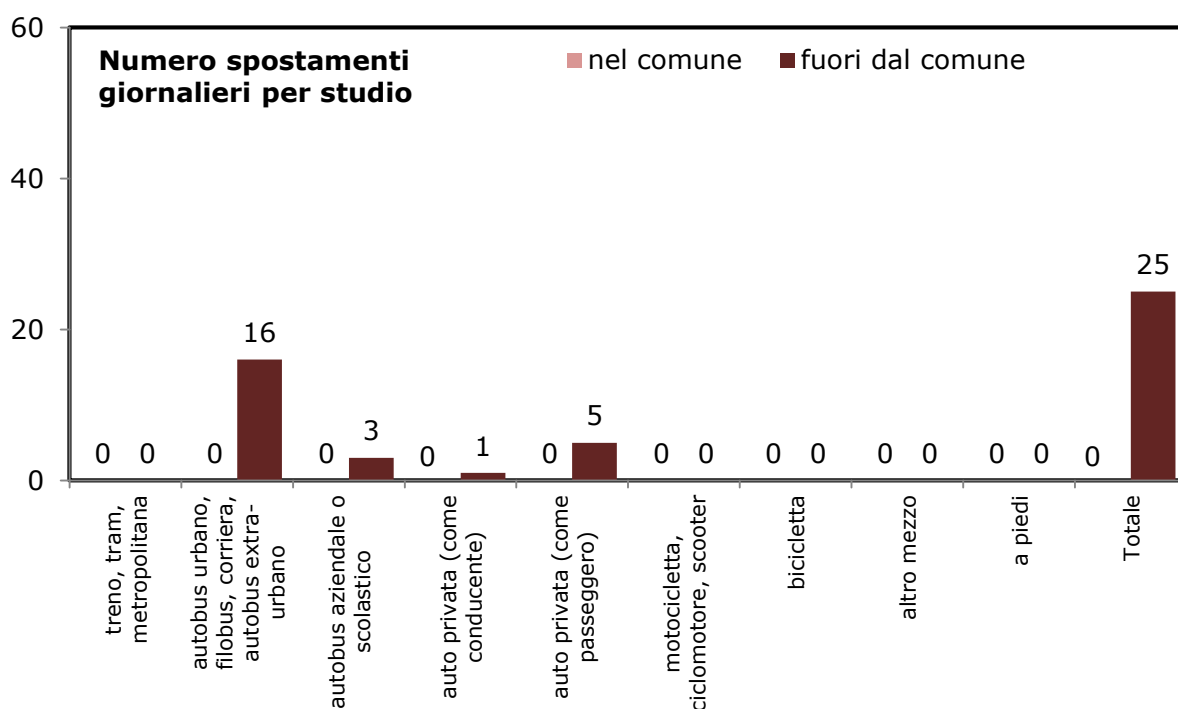


Figura 44. Numero studenti residenti che si spostano giornalmente.

In Figura 44 è riportato il numero di studenti che quotidianamente si recano verso scuole o università. Dal grafico si evince che:

- all'interno del comune, non ci sono spostamenti di studenti;



- al di fuori del comune, il 64.0% degli studenti utilizza i pullman mentre il 20.0% viene accompagnato con l'auto privata.

Da notare come sia assente l'impiego della bicicletta come mezzo di trasporto anche all'interno del comune stesso. Tale dato è in linea con l'intero trend provinciale.

Analisi delle vulnerabilità e dei rischi



6. Analisi delle vulnerabilità e dei rischi

6.1. Vulnerabilità al cambiamento climatico e politiche di sviluppo

Il clima terrestre si va modificando ad una velocità senza precedenti per cause non solo naturali. Il rapporto dell'IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change pubblicato nel 2007 evidenziava già le responsabilità dell'attività antropica nel provocare il fenomeno del cambiamento climatico³⁹. Il fenomeno rappresenta una sfida globale che genera effetti diversificati nei contesti locali.

Gli effetti del fenomeno nelle diverse regioni hanno differente intensità e durata e generano impatti diseguali in funzione della vulnerabilità fisica e naturale del territorio, il livello di sviluppo economico, la capacità di adattamento⁴⁰ della componente umana e di quella naturale, i meccanismi di sorveglianza delle catastrofi naturali, le misure di mitigazione, prevenzione e precauzione.

La Commissione considera la capacità delle regioni di contrastare e di sapersi adattare al cambiamento climatico di importanza fondamentale per il futuro dell'Unione. Alle profonde disparità economiche e sociali che caratterizzano i territori regionali rischiano di aggiungersi, in alcuni casi sommandosi ad altri fenomeni, ulteriori differenze derivanti dal fenomeno del cambiamento climatico. In merito alla sfida del cambiamento climatico, in particolare la sua incidenza sull'ambiente dell'Europa e sulla sua società è diventato il centro dell'agenda europea, obbligando i decisori politici a riflettere sulla migliore possibile risposta da dare, utilizzando gli strumenti politici a disposizione dell'Europa. Ciò si riscontra sia negli sforzi per mitigare i cambiamenti climatici contrastando l'aumento delle emissioni di gas che provocano l'effetto serra, sia nella necessità di adottare misure per adattarsi alle conseguenze di tale cambiamento.

Il tema della vulnerabilità al cambiamento climatico è oggetto di molteplici studi, ricerche, valutazioni ed analisi interpretative. L'interesse per il tema è riconducibile al fatto che proprio in funzione della vulnerabilità, gli effetti del cambiamento climatico possono avere ricadute differenziate nei territori interessati dal fenomeno.

Ciò induce a considerare la vulnerabilità un fenomeno da osservare e da valutare secondo le indicazioni in tal senso elaborate nel documento "Vulnerability assessment for climate

³⁹ Le definizioni principali di cambiamento climatico sono state formulate dall'IPCC e dalla United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). L'IPCC intende per cambiamento climatico: un cambiamento nello stato del clima che può essere identificato per mezzo di un cambiamento nella media e/o variabilità delle sue proprietà, e che persiste per un periodo esteso, tipicamente decenni o più; l'UNFCCC intende: un cambiamento del clima che è attribuito direttamente o indirettamente all'attività umana che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si somma alla variabilità naturale del clima.

⁴⁰ Secondo l'IPCC (2007) la capacità di adattamento può essere definita come la capacità che il sistema ha di correggere i cambiamenti climatici per moderare i danni potenziali, per trarre vantaggio dalle opportunità, o fronteggiare le conseguenze.



adaptation”⁴¹ predisposto nell’ambito del IPCC che definisce la valutazione della vulnerabilità “un aspetto fondamentale per ancorare le valutazioni degli impatti del cambiamento climatico alla presentazione di piani di sviluppo” in cui sono considerati, per poter valutare la vulnerabilità, i pericoli naturali, elementi, che “ciascuno con le proprie sfumature, forniscono un nucleo di best practices da utilizzare negli studi per la vulnerabilità ai cambiamenti climatici e l’adattamento”. Il documento suggerisce che alcuni degli elementi da considerare sono:

- la sicurezza alimentare;
- il grado di povertà;
- i mezzi di sussistenza sostenibili.

Nel 2008 i servizi della Commissione europea hanno pubblicato il documento “Regions 2020 - An Assessment of Future Challenges for EU Regions”, con l’obiettivo di comprendere in quale misura ed a quali condizioni le politiche comunitarie si adattano alle “sfide chiave” che le regioni europee saranno chiamate ad affrontare nel prossimo futuro. Il documento della Commissione, con un orizzonte al 2020, presenta i potenziali impatti nelle regioni europee generati dalle quattro sfide considerate cruciali:

1. globalizzazione;
2. cambiamento demografico;
3. cambiamento climatico;
4. approvvigionamento energetico.

Al fine di esaminare le conseguenze che avranno sulle regioni i fenomeni derivanti da ciascuna delle quattro sfide sono stati elaborati quattro indici di vulnerabilità. Relativamente al cambiamento climatico è stato calcolato l’indice di vulnerabilità al cambiamento climatico⁴² in grado di fornire una rappresentazione congiunta dei fenomeni sociali, economici e ambientali, basato sui seguenti elementi:

1. evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni;
2. evoluzione demografica della popolazione residente in zone costiere con altitudine inferiore a 5 m.;
3. rischio di siccità;
4. vulnerabilità dell’agricoltura e della pesca;
5. dipendenza dell’economia locale dal settore turistico.

I Paesi mediterranei, secondo la Commissione, saranno i primi a soffrire le conseguenze dall’aggravarsi delle condizioni climatiche, determinando ulteriori disparità di natura

⁴¹ Vulnerability assessment for climate adaptation - Adaptation Planning Framework Technical Paper 3 - Vers: Habana-Oxford 20/09/02.

⁴² Secondo l’IPPC (2007) la vulnerabilità di un sistema è il grado al quale il sistema è suscettibile e inadatto a fronteggiare gli effetti avversi dei cambiamenti climatici, inclusi le variazioni e gli eventi estremi. È una funzione del carattere, della magnitudo, e parte delle variazioni e dei cambiamenti del clima ai quali un sistema è esposto, la sua sensibilità, e la sua capacità di adattamento.



ambientale e sociale tra le regioni. Si stima che più di un terzo della popolazione europea vive nelle regioni maggiormente esposte al fenomeno. Le regioni soggette alle pressioni maggiori sono oltre il Mezzogiorno d'Italia, Spagna, Grecia, Bulgaria, Cipro, Malta e l'Ungheria. In tali aree, oltre ai ritardi negli indici di sviluppo, si potrà determinare una disparità nell'accesso dei cittadini ai servizi pubblici legati all'ambiente e alle risorse degli ecosistemi. In riferimento a tali servizi, le aree rurali ed urbane, fortemente esposte al rischio di siccità, potranno conoscere un aumento della conflittualità legata all'utilizzo delle risorse naturali, oltre che un potenziale degrado dei sistemi naturali. Per l'Italia, l'osservazione dei dati relativi all'indice di vulnerabilità al cambiamento climatico e del rischio energetico elaborati dalla Commissione (Tabella 21), evidenziano la concentrazione dei rischi nelle regioni in cui si registra un minore valore del PIL pro capite e quindi proprio in quelle regioni che dispongono di una minore capacità di risposta (adattamento) a tali sfide. Tali sfide, in particolare nel Mezzogiorno, potrebbero comportare gravi problemi non solo dal punto di vista della tutela ambientale ma anche per comparti produttivi strategici per lo sviluppo regionale come il settore primario (agricoltura, silvicoltura e pesca), la produzione energetica di grande scala, il settore turistico.

Indice di vulnerabilità al cambiamento climatico e rischio energetico (NUTS 2)			
Regione	Indice di vulnerabilità al cambiamento climatico	Rischio energetico	Indice di vulnerabilità al cambiamento climatico e rischio energetico
Valle d'Aosta	1,0	1,0	1,0
Piemonte	1,0	1,0	1,0
Liguria	1,0	1,0	1,0
Emilia-Romagna	1,0	1,0	1,0
Lombardia	1,0	1,0	1,0
Trentino-Alto Adige	1,0	1,0	1,0
Friuli-Venezia Giulia	1,0	1,0	1,0
Marche	1,0	1,0	1,0
Umbria	1,0	1,0	1,0
Abruzzo	1,0	1,0	1,0
Molise	1,0	1,0	1,0
Basilicata	1,0	1,0	1,0
Calabria	1,0	1,0	1,0
Sicilia	1,0	1,0	1,0
Sardegna	1,0	1,0	1,0
Toscana	1,0	1,0	1,0
Marche	1,0	1,0	1,0
Umbria	1,0	1,0	1,0
Abruzzo	1,0	1,0	1,0
Molise	1,0	1,0	1,0
Basilicata	1,0	1,0	1,0
Calabria	1,0	1,0	1,0
Sicilia	1,0	1,0	1,0
Sardegna	1,0	1,0	1,0
Toscana	1,0	1,0	1,0
Emilia-Romagna	1,0	1,0	1,0
Lombardia	1,0	1,0	1,0
Piemonte	1,0	1,0	1,0
Valle d'Aosta	1,0	1,0	1,0

Tabella 21. Vulnerabilità al cambiamento climatico e rischio energetico nelle regioni italiane (NUTS 2).

Il contrasto ai cambiamenti climatici e l'adattamento richiedono investimenti importanti nella lotta e nella prevenzione al fenomeno della desertificazione, degli incendi, dell'erosione costiera, delle inondazioni e del rischio idrogeologico.

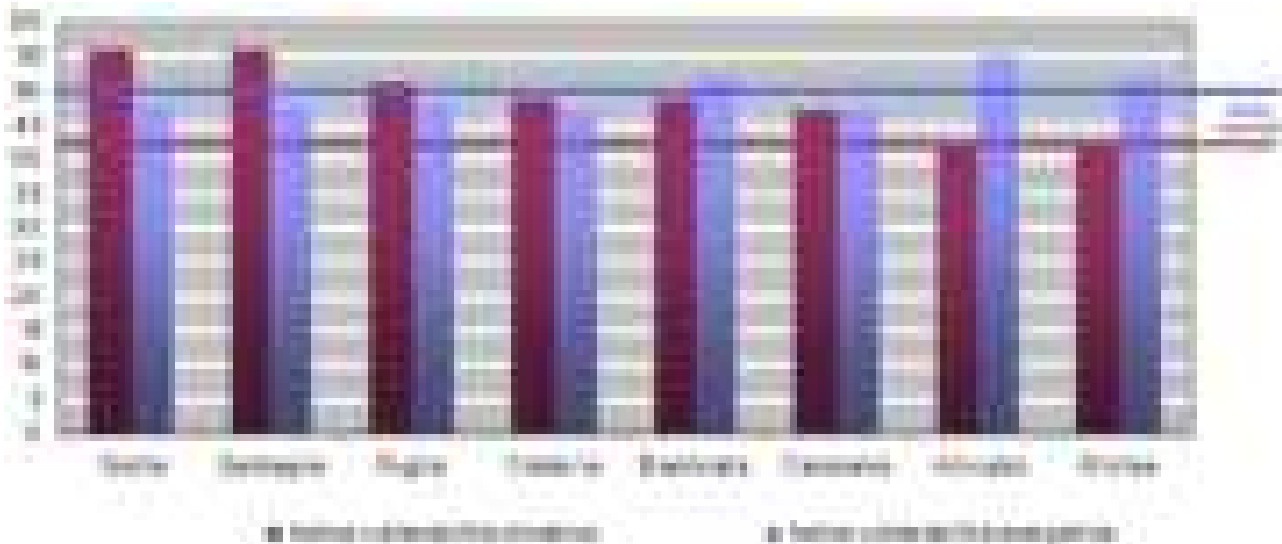


Figura 45. Vulnerabilità al cambiamento climatico e rischio energetico nelle regioni del Mezzogiorno.

6.2. La metodologia per la definizione dell'indice di vulnerabilità su scala urbana

6.2.1. Premessa metodologica

L'applicazione in via sperimentale e ad una scala geografica di dettaglio comunale della metodologia elaborata dai servizi della Commissione per la valutazione della vulnerabilità climatica a livello regionale ha evidenziato la necessità di disporre di un indice basato su una più articolata e ampia batteria di indicatori e un diversificato panorama di fenomeni osservati. La restituzione dell'indice di vulnerabilità climatica elaborato secondo il metodo della Commissione su 5 indicatori (versione 2008) appare basato su un numero troppo limitato di informazioni e restituisce descrizioni approssimative di realtà molto complesse; se ciò può apparire di qualche utilità ad un livello analitico regionale (NUTS 2) non appare assolutamente idonea a rappresentare i fenomeni a scala comunale.

Al fine di assicurare un esercizio valutativo in grado di restituire informazioni dettagliate fino alla scala comunale, appare necessario sviluppare una indagine di carattere metodologico finalizzata a:

- integrare ed affinare il set di indicatori che costituiscono la base di calcolo dell'indice di vulnerabilità climatica;
- assegnare un peso congruo a ciascun fenomeno osservato in ragione del contributo alla vulnerabilità climatica;



- definire i criteri per aggregare nelle diverse dimensioni territoriali informazioni e valutazioni relative alla vulnerabilità energetica.

Di seguito sono illustrate e comparate alcune metodologie utilizzate a livello internazionale per la valutazione della vulnerabilità climatica che possono costituire un riferimento tecnico per l'affinamento metodologico.

6.2.1.1. *La vulnerabilità nella Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*

Uno studio condotto nell'ambito della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici⁴³ ha evidenziato che i paesi in ritardo di sviluppo sono quelli maggiormente vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici a causa della minore disponibilità di risorse sociali, tecnologiche e finanziarie, utili all'attuazione di piani che favoriscano l'adattamento. Ciò consente di formulare l'ipotesi secondo cui il grado di vulnerabilità di un paese è legato non solo agli effetti del clima ma anche, ed in misura rilevante, dal livello di sviluppo e dai futuri percorsi di crescita che rendono i territori meno vulnerabili. Al fine di determinare il grado di vulnerabilità, lo studio in questione richiama quattro fattori la cui combinazione determina il livello di vulnerabilità di un territorio ai cambiamenti climatici:

- l'esposizione ai fenomeni legati ai cambiamenti climatici che è diversificata;
- le peculiarità ecologiche che rendono i territori più o meno sensibili ai cambiamenti climatici;
- l'esposizione insieme alla sensibilità influenzano l'impatto dei cambiamenti climatici;
- la capacità di adattamento che risulta diversa da regione a regione.

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) si è occupato di valutare il grado di vulnerabilità dei sistemi ambientali e socio-economici ai cambiamenti climatici, le conseguenze imputabili all'innalzamento delle temperature e le possibilità di adattamento ai fenomeni. Nel rapporto sui cambiamenti climatici pubblicato nel 2007, il Working Group II ha definito la vulnerabilità al cambiamento climatico come "il grado in cui i sistemi geofisici, biologici e socio-economici sono suscettibili di, ed incapaci di, far fronte agli impatti negativi del cambiamento climatico". La vulnerabilità è dunque assunta "come il punto fino a dove il cambiamento climatico può danneggiare o nuocere un sistema; come un indice sia di sensibilità al clima che di capacità di adattamento alle nuove condizioni". Nello stesso rapporto si legge altresì che "il termine "vulnerabilità" può quindi riferirsi allo stesso sistema vulnerabile, ad esempio, le isole a bassa quota, oppure le città costiere; all'impatto su questo sistema, quali le inondazioni delle città costiere e dei terreni agricoli o la migrazione forzata; oppure al meccanismo che causa tali impatti, ad esempio, la disintegrazione della lastra di ghiaccio dell'Antartide occidentale". Nel

⁴³ United Nations Framework Convention on Climate Change: Climate Change - Impatti, Vulnerabilità ed Adattamento nei paesi in via di sviluppo. <http://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf>.



rapporto dell'IPCC sono indicati sette criteri chiave (Key vulnerabilità), attraverso i quali è possibile individuare le vulnerabilità:

- entità degli impatti;
- periodicità degli impatti;
- persistenza e reversibilità degli impatti;
- probabilità degli impatti e vulnerabilità;
- possibilità di adattamento;
- aspetti distributivi degli impatti e delle vulnerabilità;
- rilevanza del/i sistema/I a rischio.

99

6.2.1.2. *L'approccio ESPON alla vulnerabilità climatica*

Uno studio sul cambiamento climatico condotto nell'ambito dell'European Spatial Planning Observation Network (ESPON)⁴⁴. In tale ambito sono state predisposte tre mappe che consentono di osservare ed interpretare i fenomeni attraverso la dimensione territoriale:

- la prima rappresenta i potenziali impatti del cambiamento climatico nelle regioni europee, confrontando l'esposizione e la sensibilità di ciascuna regione;
- la seconda illustra la capacità di adattamento delle regioni;
- la terza, determinata dalla sovrapposizione delle due precedenti, mostra come l'impatto regionale dei cambiamenti climatici è determinato dall'esposizione e dalla sensibilità di una regione.

L'esposizione e la sensibilità, considerate congiuntamente, determinano il potenziale impatto dei cambiamenti climatici di una regione; la capacità di affrontare questi impatti è espressa dalla capacità di adattamento. L'insieme di questi fattori determina la vulnerabilità ai cambiamenti climatici di una regione. L'approccio ESPON si basa sul presupposto secondo cui "l'aumento di emissioni antropiche di gas serra contribuiscono al riscaldamento globale, e quindi al cambiamento climatico, che corrono in parallelo alla variabilità naturale del clima". Il potenziale impatto dei cambiamenti climatici differisce in maniera considerevole tra le regioni, sia perché alcune sono maggiormente esposte di altre, sia perché varia la configurazione stessa dei cambiamenti climatici. A ciò si aggiungono le caratteristiche ecologiche, sociali ed economiche proprie di ciascuna regione, che influiscono sul loro grado di sensibilità ai cambiamenti climatici. Le analisi ESPON sono sviluppate a scala NUTS 3, idonee per l'osservazione di fenomeni a scala locale. Non a caso le osservazioni territoriali di ESPON sono utili a fornire ai decisori pubblici ed agli operatori del settore, informazioni sintetiche circa le importanti dinamiche che investono il territorio europeo, le sue regioni e città. Questo

⁴⁴ ESPON 2013 Programme/ Map of the Month – Climate change may hamper territorial cohesion.



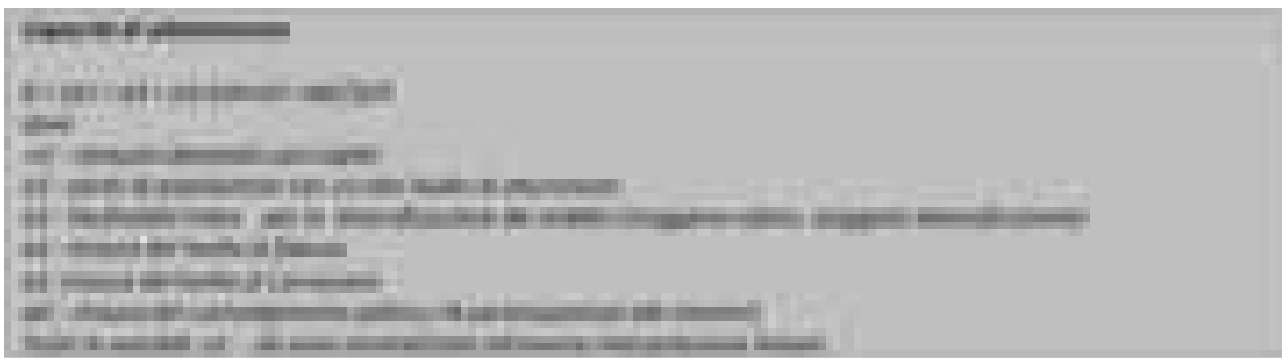
rapporto, redatto nell'ambito della sperimentazione avviata dagli esperti della Linea 3 del POAT nelle quattro Regioni Obiettivo Convergenza, prende spunto dalla metodologia utilizzata dai servizi della Commissione nel documento Regions 2020 e rende disponibili elaborazioni per rispondere alla criticità relativa alla dimensione territoriale, nel tentativo di raggiungere un maggiore dettaglio analitico, utile ad evidenziare le differenze dei contesti regionali. Per tale ragione l'esercizio valutativo è stato condotto a livello comunale, declinando a tale scala la metodologia e gli indicatori proposti dalla Commissione. In questa prima fase l'esercizio analitico non ha tentato di evidenziare e provare a rispondere ai limiti riscontrati nella valutazione della vulnerabilità al cambiamento climatico, come definita dall'IPPC. Al fine di migliorare le analisi valutative occorrerà integrare gli indici proposti nel rapporto che qui viene proposto con dei parametri che siano in grado di rappresentare in modo quantitativo altri fenomeni considerati rilevanti, sia di natura ambientale che socioeconomica. Ci si riferisce ad esempio al tema del rischio idrogeologico, ai fenomeni di deforestazione, di impermeabilizzazione dei suoli e di contaminazione oppure al grado di istruzione della popolazione.

6.2.1.3. *La metodologia World Bank*

In tale direzione sembra muoversi la sperimentazione proposta dalla World Bank finalizzata anch'essa a verificare la vulnerabilità climatica dei territori. Il set di indicatori utilizzato per l'analisi è il seguente:

- capacità di adattamento;
- sensibilità al contesto;
- esposizione;
- vulnerabilità.

Si tratta di indicatori utili a considerare, analizzare e valutare gli impatti, la vulnerabilità ed i rischi legati al fenomeno dei cambiamenti climatici, dunque meritevoli di considerazione da parte dei decision makers perché legati ai fattori chiave per la vulnerabilità.





6.2.1.4. La vulnerabilità climatica nel documento Regions 2020 (vers. 2008)

- globalizzazione;
- cambiamento demografico;
- cambiamento climatico;
- approvvigionamento energetico.

In riferimento alla sfida legata al cambiamento climatico, in particolare, le emissioni di gas a effetto serra dovranno essere ridotte del 20%, il 20% dell'energia dovrà provenire da fonti energetiche rinnovabili ed il livello di efficienza energetica dovrà aumentare del 20%. È stato



inoltre elaborato l'indice di vulnerabilità al cambiamento climatico allo scopo di poter sia esaminare gli effetti dei fenomeni ad esso legati che fornire una rappresentazione congiunta dei fenomeni sociali, economici ed ambientali, basata sui seguenti elementi:

- evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni;
- evoluzione demografica della popolazione residente in zone costiere con altitudine inferiore a 5 m;
- rischio di siccità;
- vulnerabilità dell'agricoltura e della pesca
- dipendenza dell'economia locale dal settore turistico.

I risultati di Regions 2020 sono il frutto di valutazioni condotte su scala regionale (NUTS 2) e la metodologia utilizzata per verificare la vulnerabilità consente di sviluppare analisi integrate relativamente a fenomeni di natura ambientale ed economico-sociale. Tuttavia, il livello di aggregazione territoriale delle informazioni costringe ad alcune generalizzazioni e semplificazioni per le quali occorrerà sviluppare ulteriori indagini.

6.2.1.5. *La vulnerabilità climatica nel documento Regions 2020 (vers. 2011)*

Le questioni frequentemente indagate nella ricerca circa la capacità di adattamento dei sistemi naturali, economici e sociali ai cambiamenti climatici sono biodiversità, foreste, agricoltura, pesca, turismo, energia, gestione delle risorse idriche, salute umana, aree urbane, aree montane e zone costiere. Nel documento di aggiornamento di Regions 2020 i temi chiave considerati per valutare la vulnerabilità climatica sono:

- **Agricoltura e foreste:** hanno una importanza fondamentale per la produzione di cellulosa e di energia e la produzione di biomassa è un parametro utile a misurare l'efficacia dei sistemi di gestione;
- **Ecosistemi naturali e seminaturali:** rappresentano una delle questioni più serie da affrontare; UNEP ha stimato che il valore degli ecosistemi naturali a scala globale ammonta all'intero prodotto mondiale lordo (58.000 miliardi di dollari nel 2008);
- **Rischi naturali:** sono causati da eccessive precipitazioni o da alluvioni e nella percezione pubblica sono gli effetti principali dei cambiamenti climatici;
- **Salute ed onde di calore:** un caso specifico è rappresentato dai rischi naturali derivanti dalle onde di calore e dai riflessi sulla salute;
- **Dipendenza dell'acqua:** la scarsità di pioggia ha effetti sulla vegetazione mentre la scarsità di risorse idriche superficiali pone problemi per l'irrigazione, i processi industriali e le forniture domestiche;



- **Turismo:** le condizioni climatiche hanno effetti importanti sul turismo e condizionano la qualità dell'offerta turistica e ne determinano la domanda.

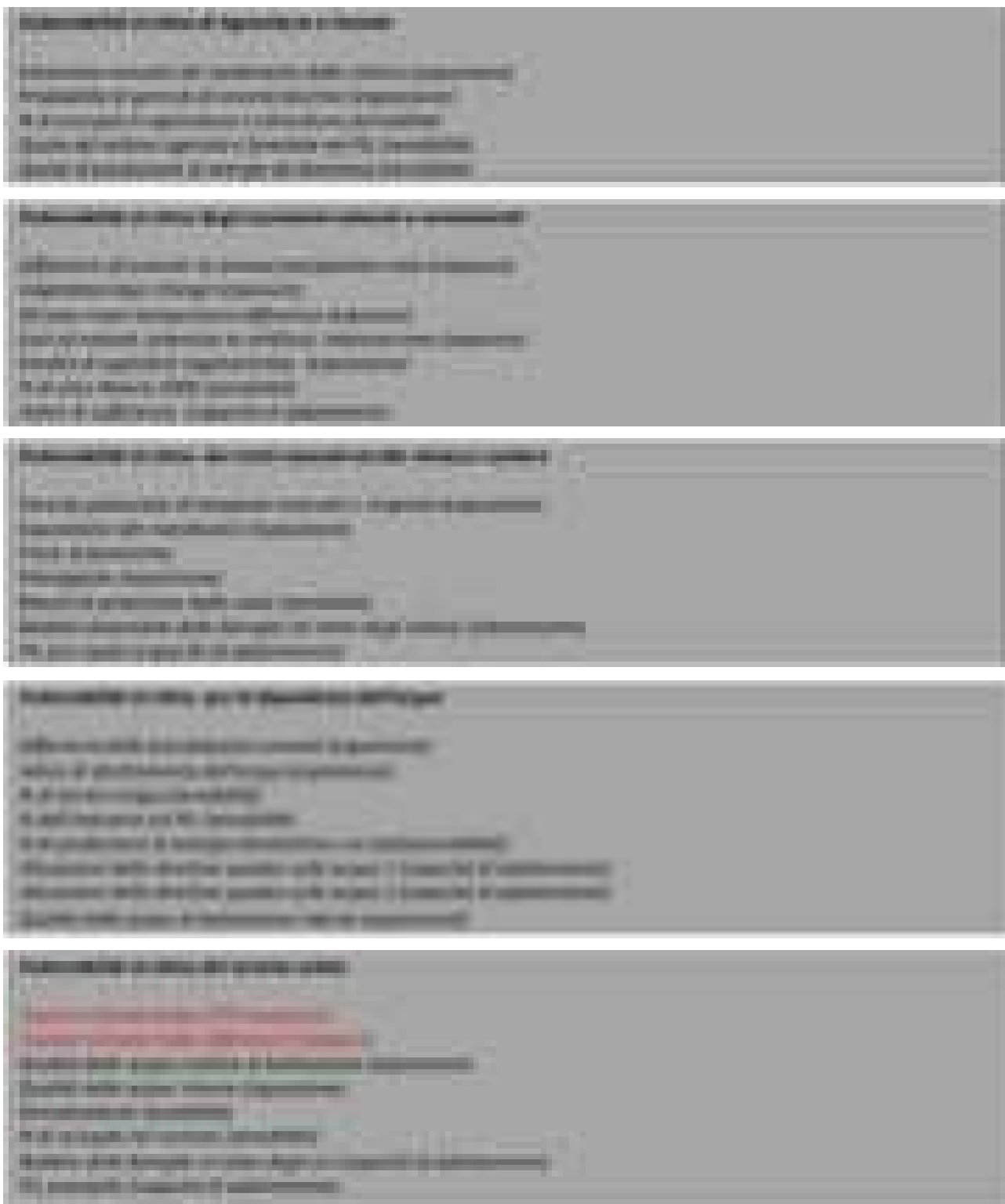


Figura 47. Regions 2020 (2011) – Indicatori di vulnerabilità climatica.



6.2.1.6. *La vulnerabilità energetica*

Le metodologie descritte danno conto esclusivamente della potenziale capacità di adattamento dei contesti territoriali ai cambiamenti climatici, trascurando le azioni messe in campo per mitigare o prevenire il cambiamento climatico. Nella definizione delle misure di mitigazione e prevenzione, il settore energetico rappresenta uno dei settori prioritari in ragione di quattro fattori principali che ne determinano i contenuti:

- la struttura delle economie regionali e della loro efficienza energetica;
- il mix energetico e il potenziale contenimento del contenuto di carbonio;
- le modalità prevalenti di trasporto;
- il potenziale di innovazione.

Per verificare la capacità delle regioni europee, di fare fronte alla sfida energetica, nell'ambito di Regions 2020, è stato messo a punto un indice di vulnerabilità energetica basato sui seguenti elementi:

- consumo energetico regionale, compreso il trasporto privato (ton/ab);
- consumo di energia stimato da trasporto merci, industria, servizi e agricoltura (ton/1000 di PIL);
- contenuto di carbonio del consumo interno lordo di energia (CO₂/TJ);
- dipendenza dalle importazioni di energia (% dei consumi lordi nazionali).

L'elaborazione dell'indice effettuata dai Servizi della Commissione evidenzia che, anche in questo caso, il nucleo delle regioni dell'Europa occidentale e settentrionale risulterebbe maggiormente in grado di far fronte alle sfide che si presenteranno negli anni a venire.

In riferimento agli effetti che la sfida energetica potrà avere è possibile ipotizzare che le economie regionali con significativa dipendenza da settori ad alta intensità energetica, con produzioni e consumi che dipendono da mercati lontani, con un modello di trasporto sviluppato prevalentemente su gomma, potrebbero essere maggiormente esposte alle mutevoli condizioni del settore.

A livello macro, si vanno affermando tendenze evolutive che rendono le regioni maggiormente vulnerabili alla sfida energetica. In particolare:

- la dipendenza energetica passa dal 53% del consumo energetico totale nel 2005 al 67% nel 2030;
- l'esposizione alla volatilità e aumento dei prezzi;
- la concentrazione geopolitica delle riserve di combustibili fossili.

D'altra parte, le regioni con un'elevata efficienza energetica potranno beneficiare del ruolo strategico dell'innovazione tecnologica e dell'ICT nell'adattamento e mitigazione dei processi in atto.



Nella versione al 2011 del documento Regions 2020, l'analisi della vulnerabilità legata al settore energetico approfondisce alcune questioni chiave che riguardano:

- gli investimenti nei nuovi settori energetici;
- il deficit nell'approvvigionamento di energia fossile;
- i picchi di domanda di energia.

Per ciascuna delle tre questioni vengono individuati indicatori che ne descrivono l'esposizione, la sensibilità e la capacità di adattamento come riportato nello schema di Figura 48.



Figura 48. Regions 2020 (2011) – Indicatori di vulnerabilità energetica.

Un approccio integrato nella considerazione delle questioni climatiche ed energetiche potrebbe determinare situazioni "win-win", con benefici di natura sia economica sia ambientale, per i territori e le comunità.

L'attuazione di politiche energetiche a livello locale risulta favorita nell'ambito delle cosiddette comunità sostenibili, lì dove per comunità sostenibile si intende una "coalizione di istituzioni ed attori pubblici e privati interessati ad incrementare il ritorno degli investimenti ed il valore patrimoniale del territorio, a partire dalla riduzione dei costi energetici e dalla valorizzazione degli asset naturalistici ed ambientali, strutturando un contesto di policy caratterizzato dalla piena integrazione degli interventi di carattere ambientale, energetico e climatico, da forme di mobilità sostenibile, dall'utilizzo di tecnologie dell'informazione e comunicazione per la gestione



dei servizi e dall'attuazione di modelli di governance fondati sulla trasparenza, la partecipazione e la valutazione degli impatti e delle performance”.

6.2.2. Metodologia per il calcolo dell'indice di vulnerabilità sui territori siciliani

Nell'ambito del presente piano, per il calcolo dell'indice di vulnerabilità climatica su scala comunale sono state utilizzate informazioni cartografiche e alfanumeriche. Di seguito è descritta la metodologia utilizzata per la definizione dell'indice su scala comunale e il metodo di calcolo dei 5 indicatori utilizzati per la sua elaborazione. Le fonti informative utilizzate per la definizione degli indicatori sono: ISTAT, Autorità di Bacino, Portale Cartografico Nazionale e il modello digitale del terreno.

L'indice è stato calcolato attraverso l'aggregazione di 5 variabili, rappresentate da indicatori a scala comunale, utili a rappresentare i seguenti fenomeni:

1. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca;
2. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo;
3. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni;
4. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare;
5. Territorio a rischio desertificazione.

Al fine di valutare i fenomeni e elaborare un indice sintetico sono stati utilizzati i seguenti indicatori:

1. Valore Aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca (% sul totale comunale);
1. Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (% sul totale degli occupati a livello comunale);
2. Variazione della popolazione esposta alle inondazioni (% sul totale della popolazione comunale tra il 2001 e il 2051);
3. Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m. (% sul totale della popolazione comunale);
4. Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni (% sul totale della superficie comunale).

Gli indicatori sono stati ordinati secondo una scala di classificazione che ha permesso di catalogare i comuni ed associarli alle diverse fasce (Tabella 22).



Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
1. Disponibilità del sistema irrigatorio degli appezzamenti agricoli	Infrastruttura irrigatoria, manutenzione	100-120	2000	20	20
	Acqua	120-140	2000	20	20
	Costo medio annuo	140-160	2000	20	20
	Costo medio annuo	160-180	2000	20	20
	Costo medio annuo	180-200	2000	20	20
2. Disponibilità del sistema irrigatorio degli appezzamenti agricoli	Infrastruttura irrigatoria, manutenzione	100-120	2000	20	20
	Acqua	120-140	2000	20	20
	Costo medio annuo	140-160	2000	20	20
	Costo medio annuo	160-180	2000	20	20
	Costo medio annuo	180-200	2000	20	20
3. Disponibilità del sistema irrigatorio degli appezzamenti agricoli	Infrastruttura irrigatoria, manutenzione	100-120	2000	20	20
	Acqua	120-140	2000	20	20
	Costo medio annuo	140-160	2000	20	20
	Costo medio annuo	160-180	2000	20	20
	Costo medio annuo	180-200	2000	20	20
4. Disponibilità del sistema irrigatorio degli appezzamenti agricoli	Infrastruttura irrigatoria, manutenzione	100-120	2000	20	20
	Acqua	120-140	2000	20	20
	Costo medio annuo	140-160	2000	20	20
	Costo medio annuo	160-180	2000	20	20
	Costo medio annuo	180-200	2000	20	20
5. Disponibilità del sistema irrigatorio degli appezzamenti agricoli	Infrastruttura irrigatoria, manutenzione	100-120	2000	20	20
	Acqua	120-140	2000	20	20
	Costo medio annuo	140-160	2000	20	20
	Costo medio annuo	160-180	2000	20	20
	Costo medio annuo	180-200	2000	20	20

Tabella 22. Variabili, Indicatori e punteggi per l'indice di vulnerabilità.

A ciascuna fascia è stato attribuito un punteggio e la media di tali punteggi che ciascun comune ha conseguito per i 5 indicatori, rappresenta il valore dell'indice sintetico di vulnerabilità al cambiamento climatico.

Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	
Indicatore		Valore		Punteggio	

Tabella 23. Classificazione e fasce di appartenenza.



Ciò consente analisi comparate relativamente alla salienza della sfida climatica nei territori comunali e alle differenze fra i diversi comuni e aree territoriali. In Tabella 23 si riporta l'intervallo di classificazione e le fasce di classificazione dell'indice sintetico.

6.2.3. Popolamento degli indicatori a scala comunale e calcolo dell'indice

108

6.2.3.1. *Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca*

L'indicatore scelto per descrivere la dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca riguarda il rapporto fra il valore aggiunto lordo in tali settori e il valore aggiunto regionale.

Questo indicatore misura la vulnerabilità del sistema economico locale ai cambiamenti climatici in ragione della sua dipendenza dall'agricoltura e pesca; più elevato è il grado di dipendenza, maggiore risulta la vulnerabilità ai cambiamenti climatici del territorio.

A scala comunale è stato calcolato il medesimo indicatore utilizzando dati ISTAT relativi al Valore aggiunto. Per la Sicilia ISTAT raccoglie ed elabora i dati aggregati a livello di Sistema Locale del Lavoro (SLL) e, al fine di determinare l'indicatore a scala comunale, si è reso necessario la distribuzione su tutti i comuni che costituiscono il SLL dei dati relativi al Valore Aggiunto Totale ed al Valore Aggiunto Agricoltura, Silvicoltura e Pesca:

- Valore Aggiunto Totale comunale = Tot. VA SLL/n. comuni del SLL;
- Valore Aggiunto Agricoltura e Pesca comunale = VA Agricoltura SLL/n. comuni del SLL.

L'indicatore a scala comunale è stato calcolato applicando la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = \frac{\text{Valore Aggiunto Totale comunale}}{\text{Valore Aggiunto Totale regionale}}$$

6.2.3.2. *Dipendenza del sistema economico locale dal turismo*

L'indicatore utilizzato per descrivere la dipendenza del sistema economico locale dal turismo a scala regionale fa riferimento alla percentuale degli occupati nel settore turistico rispetto al totale degli occupati a scala regionale nel 2005-2006.

Per riparametrare l'indicatore a scala comunale sono stati utilizzati dati ISTAT relativi al numero di lavoratori impiegati nei servizi identificati con i codici ATECO 551 alberghi, 552 campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni e 553 ristoranti, sul totale degli occupati che sono disponibili su scala comunale per tutte le regioni oggetto della sperimentazione.

Per il calcolo dell'indicatore a scala comunale è stata utilizzata la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = \frac{\text{Lavoratori impiegati nei servizi}}{\text{Totale occupati}}$$



6.2.3.3. *Evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni*

L'indicatore utilizzato per descrivere l'evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni riguarda la percentuale di popolazione esposta ad esondazioni sul totale della popolazione regionale tra il 2001 e il 2100. Questo indicatore correla la vulnerabilità climatica della popolazione al livello di esposizione alle esondazioni; più numerosa è la popolazione esposta al rischio di inondazioni, maggiore risulta la vulnerabilità ai cambiamenti climatici di quel territorio.

Per definire l'indicatore a scala comunale è stato necessario individuare la superficie di territorio comunale interessata da fenomeni di inondazione desumendola dalla cartografia relativa alla pericolosità idraulica (alta, media e bassa) fornita dai PAI, relativamente ai diversi tempi di ritorno. Al fine di calcolare il numero di abitanti interessati dal fenomeno a livello comunale sono stati incrociati i dati cartografici relativi alla pericolosità idraulica con le aree delle sezioni di censimento utilizzate da ISTAT.

Per il calcolo della popolazione colpita da esondazione per ogni sezione di censimento, è stata applicata la seguente formula:

$$\text{Popolazione colpita da esondazione} = \frac{\text{Popolazione totale} \times \text{Superficie a rischio}}{\text{Superficie totale del territorio comunale}}$$

Per il calcolo dell'indicatore a livello comunale si è proceduto a sommare i risultati relativi a ciascuna sezione di censimento.

Predisposto il set di dati grezzi si è proceduto a calcolare la variazione espressa in percentuale sul totale della popolazione comunale esposta a rischio esondazioni fra il 2001 e il 2051 secondo le seguenti formule:

$$\text{Variazione popolazione comunale esposta a inondazioni} = \frac{\text{Popolazione colpita da esondazioni nel 2051} - \text{Popolazione colpita da esondazioni nel 2001}}{\text{Popolazione colpita da esondazioni nel 2001}} \times 100$$

dove:

$$\begin{aligned} \text{Variazione popolazione comunale esposta a inondazioni} = \\ \text{Popolazione colpita da esondazioni nel 2051} - \text{Popolazione colpita da esondazioni nel 2001} \end{aligned}$$

6.2.3.4. *Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello mare*

Per descrivere il rischio di innalzamento del livello del mare sulla popolazione residente è stata calcolata la percentuale di popolazione che vive in aree al di sotto dei 5 metri sul livello del mare.

Un elevato numero di abitanti che risiede in zone costiere risulta esposta al rischio di innalzamento del livello del mare ed arretramento della linea di costa; maggiore è la



concentrazione della popolazione che vi risiede, maggiore è la vulnerabilità climatica di quel territorio.

Anche in questo caso si è proceduto al calcolo dell'indicatore a livello comunale utilizzando il dato dei residenti per sezione di censimento e individuando la superficie dell'area della sezione interessata dal fenomeno attraverso l'incrocio dei dati cartografici con quelli derivanti dal Modello Digitale del Terreno (DEM con passo 20 m). Tale incrocio ha consentito di ottenere il numero di residenti per sezione di censimento in aree al di sotto dei 5 metri sul livello del mare attraverso la formula di seguito riportata:

$$\text{Numero di residenti per sezione di censimento in aree al di sotto dei 5 metri sul livello del mare} = \frac{\text{Numero di residenti per sezione di censimento} \times \text{Superficie dell'area interessata}}{\text{Superficie comunale}}$$

Il dato a livello comunale è rappresentato dalla somma dei dati di ogni sezione di censimento del comune considerato.

6.2.3.5. *Territorio a rischio desertificazione*

Per rappresentare la porzione di territorio a rischio desertificazione è stato misurato il numero medio di giorni con deficit di umidità nel suolo. Per elaborare l'indicatore a scala comunale sono state utilizzate le informazioni del Portale Cartografico Nazionale del MATTM predisposte in base all'Atlante della desertificazione curato dal CNR e INEA.

Nell'Atlante, la modellistica utilizza come indici di rischio di desertificazione indicatori afferenti ai due sistemi di degradazione del suolo: erosione idrica e aridità. Relativamente al sistema aridità, l'indice di impatto terre ad aridità potenziale, viene definito dall'indicatore di stato "numero medio annuale di giorni in cui il suolo è secco" utilizzato per la sperimentazione.

Per l'elaborazione dell'indicatore a scala comunale sono state considerate le aree che si caratterizzano per un numero medio all'anno di giorni di suolo secco tra 86 e 107 (seconda fascia) e tra 108 e 159 (prima fascia). Per ogni comune è stata calcolata la superficie di territorio che ricade in prima e in seconda fascia.

È stata poi calcolata la percentuale della superficie comunale interessata dal fenomeno mettendo in relazione l'intera superficie comunale con la superficie interessata. Per determinare il totale della superficie comunale, è stato attribuito un peso pari a 1 per la superficie comunale ricadente in prima fascia e un peso pari a 0.5 per la seconda e si è proceduto quindi alla sommatoria dei valori ottenuti.

Per il calcolo dell'indicatore a livello comunale si è applicata la formula di seguito riportata:

$$\text{Indicatore di rischio di desertificazione} = \frac{\text{Superficie comunale interessata} \times \text{Peso} + \text{Superficie comunale interessata} \times \text{Peso}}{\text{Superficie comunale}}$$



I risultati ottenuti per ogni indicatore sono stati classificati secondo le scale utilizzate nel rapporto Regions 2020 ad esclusione dell'indicatore 5 per il quale si è reso necessario costruire una scala di classificazione ad hoc.

6.3. Vulnerabilità al cambiamento climatico in regione Sicilia

111

La vulnerabilità della regione Sicilia agli effetti del cambiamento climatico risulta molto rilevante. Da una prima valutazione dei fattori che determinano la vulnerabilità ai cambiamenti climatici, si possono individuare alcune macroaree regionali che maggiormente sono esposte a tali fenomeni. Risulta evidente una maggiore sensibilità in alcune aree a vocazione naturalistica quali i Parchi dei Nebrodi e delle Madonie o a vocazione agricola, come ad esempio le pianure del trapanese in cui si concentrano coltivazioni per la produzione del vino DOC. Le province più a sud della regione sembrano essere meno vulnerabili con alcune eccezioni come, ad esempio, il polo industriale di Gela o il comune di Noto del siracusano.

I comuni maggiormente vulnerabili, nel caso della Sicilia, non si concentrano esclusivamente lungo la costa ma si distribuiscono in modo piuttosto omogeneo in tutto il territorio regionale anche se si segnalano i valori elevati registrati nelle piccole isole. La media dell'indice di vulnerabilità a livello regionale risulta essere piuttosto elevata, pari a 43,46 collocando la regione nella seconda fascia di classificazione, rispetto ad un valore pari a 56 stimato su scala regionale nell'ambito del report Regions 2020.

È da evidenziare la significativa vulnerabilità ai cambiamenti climatici delle aree di Milazzo, Augusta, Priolo e Gela dove si concentrano impianti di trasformazione di prodotti petroliferi e di produzione di energia, aree nelle quali la vulnerabilità climatica si cumula ai rischi ambientali con effetti potenzialmente preoccupanti.

In generale, il territorio regionale risulta fortemente vulnerabile agli effetti che cambiamenti climatici potrebbero determinare sui sistemi economici e naturali. Più del 75% del territorio risulta infatti collocato nella prima e seconda fascia di vulnerabilità.

I territori provinciali dove sono localizzati i comuni maggiormente esposti ai cambiamenti climatici risultano essere quelli di Trapani (52,76) e di Ragusa (48,81), mentre con un minore grado di esposizione sono le province di Messina (41,21) e Catania (39,62) i cui comuni sembrano meno vulnerabili.

84 comuni su 390, pari a circa il 21,5% dei comuni con il 19,6% della popolazione regionale, ricadono nel 30% del territorio collocato in prima fascia di classificazione, con un indice di vulnerabilità climatica molto elevato, superiore a 52,35.

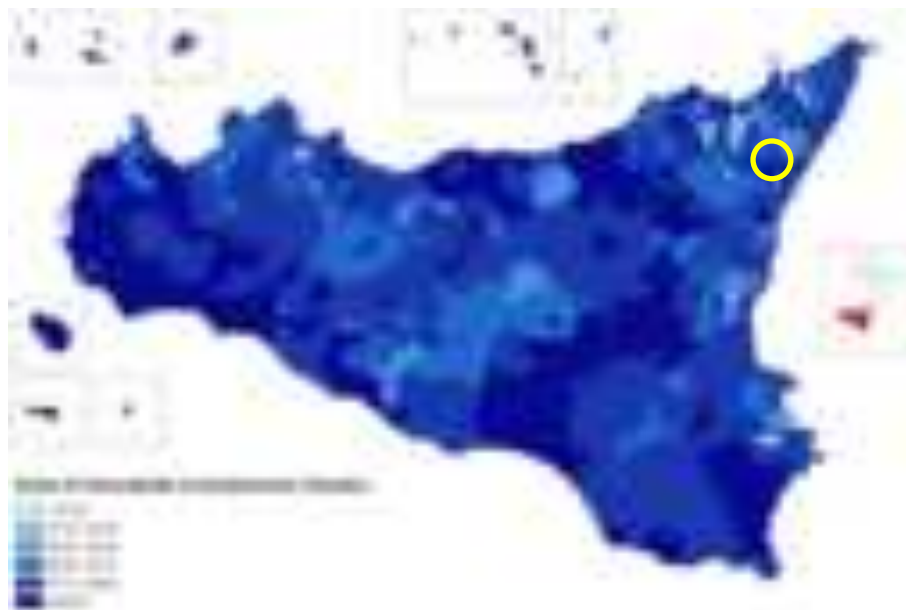


Figura 49. Indice di vulnerabilità al cambiamento climatico con indicato il comune oggetto di analisi.



Figura 50. Indice di vulnerabilità climatica per provincia.

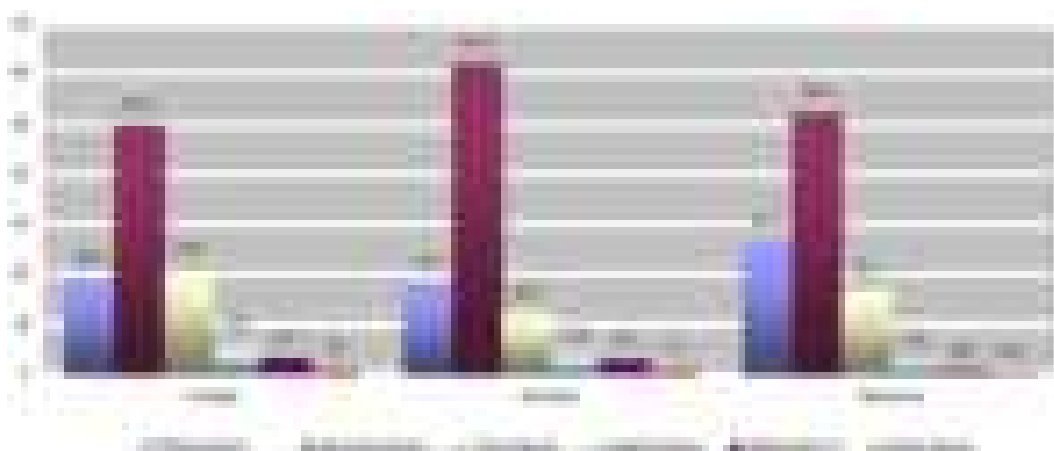


Figura 51. Vulnerabilità climatica per fascia di classificazione (%).



191 comuni, pari al 49% del totale e dove risiede il 62% circa della popolazione regionale, sono compresi nel 50% di territorio collocato in seconda fascia con un indice di vulnerabilità climatica compreso tra di 37,12 e 52,35.

Infine, 75 comuni pari al 19% circa del totale e dove risiede l'11,4% della popolazione regionale, sono localizzati nel 15,6% di territorio collocato in terza fascia con un indice di vulnerabilità climatica compreso tra 30,34 e 37,11. I rischi derivanti dal cambiamento climatico risultano molto elevati e a conferma di ciò è sufficiente osservare che solo cinque comuni risultano avere un livello di vulnerabilità basso.

Gran parte del territorio regionale risulta molto vulnerabile; circa 20.000 km² di territorio, pari a circa l'80% del totale risulta collocato fra la prima e la seconda fascia di classificazione.

Province	Municipality	Popolazione	Area (km²)	Indice di Vulnerabilità	...
Palermo	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
Catania	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
Messina	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
Agrigento	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...
	Alghero	1.100	1.100	1.100	...

Tabella 24. Vulnerabilità climatica per comune.

La rilevanza del fenomeno appare ancora più evidente se si considera che sono più di quattro milioni gli abitanti che risiedono in aree vulnerabili classificate in prima e seconda fascia, pari a circa il 68,7% della popolazione. Solo duecentomila abitanti, pari al 3,8% del totale, risiedono in aree classificate in quinta e sesta fascia con livelli di vulnerabilità contenuti.

La maggior parte dei comuni con i valori più elevati di vulnerabilità ricadono nella provincia di Palermo anche se tutte le province, ad eccezione di Catania, sono equamente rappresentate. Principalmente nel catanese e nel messinese si concentrano invece i comuni meno sensibili ai fenomeni connessi ai cambiamenti climatici.

La vulnerabilità del territorio siciliano al cambiamento climatico è determinata prevalentemente dal valore aggiunto che agricoltura, silvicoltura e pesca assicurano ai sistemi economici locali, insieme alla dipendenza delle economie locali dai redditi assicurati dall'industria turistica. Tuttavia i fenomeni legati alla desertificazione sono quelli che determinano più di ogni altro fattore la vulnerabilità al cambiamento climatico del territorio regionale.

Anche per la Sicilia, l'uso talvolta improprio delle risorse idriche e la ridotta disponibilità di acqua, insieme a fenomeni di siccità incidono negativamente sullo sviluppo di alcuni comparti produttivi (turismo) e per altri ne compromettono la produttività (agricoltura).



I fenomeni di dissesto idrogeologico legati agli effetti di eventi climatici estremi sono un altro dei fattori che contribuiscono alla vulnerabilità dei territori riducendo il loro grado di attrattività e competitività e condizionando di fatto la localizzazione e la nascita di nuove imprese.

La Figura 52 di seguito mostra la media della vulnerabilità ai cambiamenti climatici registrata a livello comunale relativamente a ciascun indicatore considerato.

114

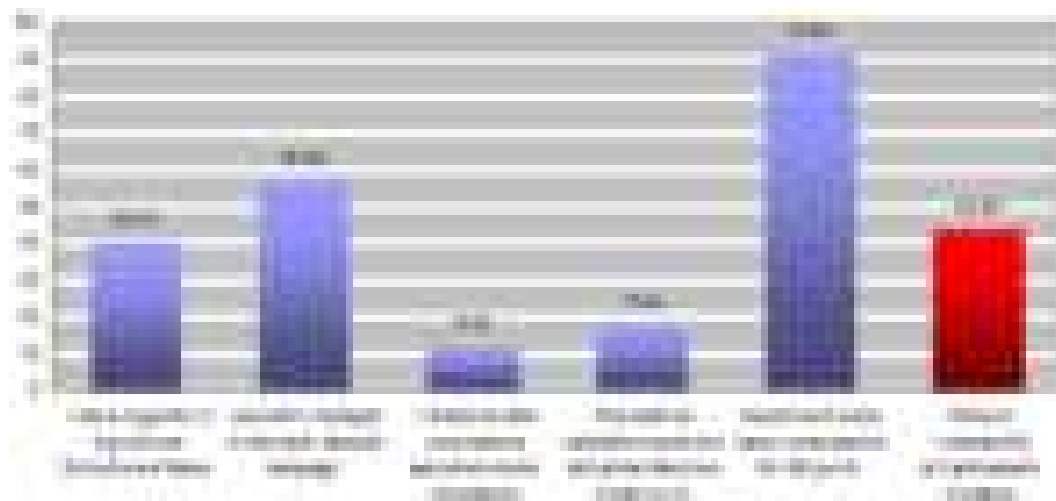


Figura 52. Rilevanza dei fattori nel calcolo della vulnerabilità climatica.

6.4. Vulnerabilità al cambiamento climatico del Comune di Roccaforte dei Gelati

6.4.1. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca

La Figura 53 mostra come i territori con un'elevata dipendenza delle economie locali da agricoltura, silvicoltura e pesca si concentrano principalmente nell'area sud-orientale dell'isola, nell'area dell'agrigentino e in alcune aree interne. Le province di Trapani, Enna e Caltanissetta sono quelle con il maggior numero di comuni che ricadono nella fascia più alta. I comuni della provincia di Messina, compreso il comune di Roccaforte dei Gelati, risentono meno di questa dipendenza come evidenziato dalla colorazione meno accesa (valore inferiore a 0.75). In particolare, il dato relativo al Comune di Roccaforte dei Gelati è pari a 0.14% (fonte ISTAT). Questo valore così basso si spiega per:

- L'estensione limitata del territorio di Roccaforte dei Gelati, appena 1.17 km²;
- La presenza ridotta, come evidenziato nella sezione 5.2.7, di sistemi colturali all'interno del territorio. Questi, infatti, interessano il territorio del comune adiacente di Limina;
- Il numero ridotto di occupati nel settore agricolo, appena il 7%, come evidenziato nella sezione 5.5.

Tuttavia, Roccaforte dei Gelati rientra in un'area rurale con problemi complessivi di sviluppo, come evidenziato in Figura 54, per:



- La presenza del Monte Kalfa e, quindi, di valori naturalistici ad esso connesso che limitano ogni possibile sviluppo agricolo;
- Il numero di abitanti che si è ridotto inesorabilmente negli anni, dal 1961 (448 abitanti) al 2016 (189 abitanti) la popolazione si è ridotta del 57.8%.

115

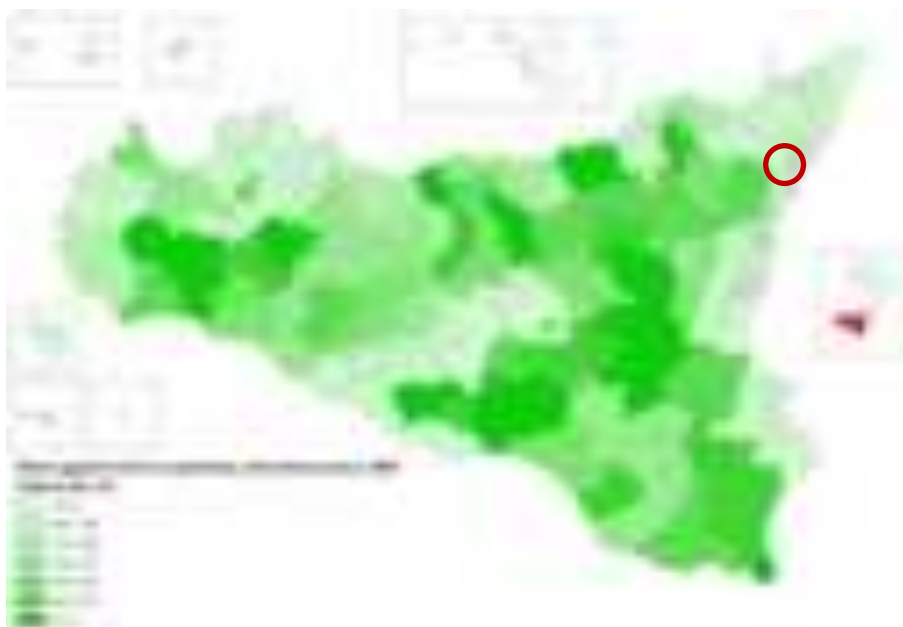


Figura 53. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca.



Figura 54. Territorializzazione del PSR Sicilia (2007-2013).



Questi problemi di sviluppo vengono comunque compensati dalla differenziazione del sistema economico locale che lega gli abitanti ad altri comparti, come il turismo (presenza sul territorio di attività ricettive come il ristorante "La Fermata" o la Casa del Pellegrino che funge sia da ristorante che da luogo di ospitalità) e il commercio, settori indipendenti da agricoltura, silvicoltura e pesca.

Nonostante questo indicatore non sia così significativo, bisogna tenere conto dell'impatto che questo ha non solo sugli occupati formali nel comparto agricolo, ma anche su quegli agricoltori che coltivano piccoli appezzamenti di terra ad uso personale e che pur avendo un impatto non significativo dal punto di vista economico rappresentano un presidio sul territorio. Venendo meno questo presidio, soprattutto a causa del progressivo spopolamento, possono innescarsi fenomeni di abbandono del territorio che andrà ad erodersi e a inaridirsi progressivamente. Da qui nasce la problematica messa in evidenza dal PSR. In particolare, si stima che queste persone che operano nel comparto per hobby sono circa 29 (il 15% della popolazione).

6.4.2. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo

La percentuale di occupati nel settore turistico, rispetto al totale degli occupati a livello comunale, identifica le aree potenzialmente sensibili alle variazioni dei redditi legate all'andamento dei flussi turistici.



Figura 55. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca.

Le aree potenzialmente più sensibili sono le aree interessate dai grandi parchi naturali dei Nebrodi e delle Madonie, le aree del trapanese con i loro importanti poli turistici quali San Vito lo Capo e le Isole Egadi. La sensibilità al turismo sembra interessare maggiormente le province



più a nord della regione ed è meno sentita al sud a causa della diversa dotazione infrastrutturale.

Come evidenziato in Figura 55, il comune di Roccaforte presenta un'elevata dipendenza dal settore turistico risultando quindi potenzialmente molto vulnerabile ai fenomeni connessi al cambiamento climatico. Il valore dell'indicatore risulta, infatti, pari a 16.13% (fonte ISTAT). La presenza del Monte Kalfa e del Santuario della Madonna dell'Aiuto hanno favorito lo sviluppo di un turismo rurale, religioso e anche sportivo che ha incrementato l'occupazione in questo comparto.

Tra gli eventi che attirano presenze durante l'anno, si ricordano:

- La Festa della Madonna dell'Aiuto che a fine agosto si arricchisce di eventi religiosi e non, tra cui l'organizzazione di un concerto che tradizionalmente vede la presenza di cantanti di successo nel panorama nazionale;
- La scalata di Monte Kalfa, gara podistica che si sviluppa lungo i 20 km che da Santa Teresa di Riva fino in cima.

Anche la presenza della Rocca da cui il nome al paese, richiama numerose presenze durante tutto l'anno così. Analogamente la realizzazione di sentieri e di aree attrezzate richiama visitatori e gruppi scout.

La Tabella 25 riporta l'elenco dei comuni con il più alto valore dell'indicatore. Spicca in questo elenco il comune di Roccaforte.

Municipality	Indicator Value	
Roccaforte	16.13%	
...	...	...

Tabella 25. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo - Comuni in prima fascia*.



Da evidenziare come questa analisi faccia riferimento alle statistiche ufficiali, ma non è in grado di tenere nel debito conto la dimensione delle economie sommerse che in molti casi, specie nelle realtà più piccole, risultano prevalenti.

Ufficialmente sono 11-12 gli abitanti su cui questo indicatore impatta direttamente, ma anche gli occupati nel settore commercio possono subire le conseguenze sul comparto turistico. Si stimano altri 14-15 abitanti coinvolti, per un totale dei due comparti di circa il 37% sugli occupati e del 14% sulla popolazione. Considerando che il numero di componenti medio per famiglia è 2, questo impatto coinvolge il 28% della popolazione.

118

6.4.3. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni

Nonostante la cronaca nel recente passato abbia portato all'attenzione dell'opinione pubblica più volte il territorio siciliano per eventi drammatici dovuti a fenomeni di esondazione e dissesto idrogeologico, l'analisi non restituisce dati eccessivamente allarmanti. Le cause sono da ricerca sia nella distribuzione geografica delle aree urbane, spesso interessate dal fenomeno solo nei tratti di foce fluviale, sia per le caratteristiche del reticolo idrografico e per le entità dei volumi di fluidi accoppiati ai fenomeni di esondazione.



Figura 56. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni.

Come evidenziato nella sezione 5.2.6, il territorio di Roccafranca non è attraversato da bacini di portata significativa. Sono presenti solo alcune sorgive:

- le sorgenti "Canale" e "Fontana", nella zona sud-orientale del paese;
- la sorgente di Contrada San Leo, a circa un chilometro a nord del paese.



Per tale motivo, negli anni non si sono rilevati fenomeni di inondazione e il valore dell'indicatore risulta non quantificabile in quanto correlato alla superficie di territorio inondata (Figura 56).

6.4.4. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello mare

119

A causa delle caratteristiche morfologiche della regione Siciliana, un altro aspetto potenzialmente rilevante ai fini della vulnerabilità al cambiamento climatico è misurare il numero di abitanti potenzialmente coinvolti in fenomeni di innalzamento del livello del mare. Per la specificità del territorio di Roccafiiorita, posto oltre 700 m slm, e per come è definito l'indicatore, il relativo valore non è quantificabile (Figura 57).



Figura 57. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare.

6.4.5. Territorio a rischio desertificazione

Il fenomeno che maggiormente sembra incidere sulla definizione della vulnerabilità del territorio regionale al cambiamento climatico è il rischio desertificazione che, come è possibile rilevare attraverso l'analisi cartografica, interessa l'intero territorio dell'isola (Figura 58).



Figura 58. Territorio a rischio desertificazione.

La desertificazione rappresenta una delle maggiori forme di degrado del suolo in cui si registra la riduzione o la perdita della produttività biologica ed economica della terra, dovuta sia a cause naturali sia antropiche (fenomeni di urbanizzazione e di abbandono del territorio, pratiche agricole non idonee, uso irrazionale delle risorse idriche, sovrappascolo, ecc.).

Anche il comune di Roccaforte si caratterizza per un alto valore dell'indicatore relativo al rischio desertificazione, calcolato sulla base delle aree che si caratterizzano per un numero medio all'anno di giorni di suolo secco tra 86 e 107 (seconda fascia) e tra 108 e 159 (prima fascia), come identificate sull'Atlante della desertificazione. Si ottiene un valore pari a 42.86%, dovuto a diversi fenomeni che caratterizzano il territorio di Roccaforte:

- Il graduale spopolamento che comporta un progressivo abbandono del territorio;
- L'aumento del numero e dell'estensione degli incendi che comporta una riduzione della copertura vegetale e, di conseguenza, un aumento dei fenomeni di erosione e di compattazione;
- La mancata gestione delle risorse idriche;
- L'incremento di anno in anno delle temperature.

L'alta quota garantisce ancora precipitazioni e nevicate tali da ridurre leggermente l'impatto del fenomeno sul territorio.

In particolare, in Figura 59 si riporta in ortofoto l'evoluzione di alcune aree che hanno subito desertificazione dal luglio 2002 al luglio 2018, da verdi e umide si sono progressivamente inaridite.



Figura 59. Evoluzione delle aree che hanno subito desertificazione, dal 2002 al 2018.



La desertificazione non ha un impatto negativo solo sul territorio alterando i valori naturalistici che caratterizzano Monte Kalfa e le zone circostanti il centro abitato, ma soprattutto sulle fasce di popolazione più fragili:

- Gli anziani (gli over 65 sono 44, il 23% della popolazione), a causa della riduzione della qualità dell'aria (l'aumento della polvere e della sabbia nell'atmosfera può avere effetti negativi sulla salute degli anziani, che potrebbero già essere vulnerabili a malattie respiratorie), dell'aumento delle temperature (l'effetto isola di calore, venendo a mancare la vegetazione circostante il centro abitato, interesserà l'intera popolazione che vive in abitazioni costruite prevalentemente in muratura portante, prima del 1960 e quindi prive di soluzioni efficienti dal punto di vista di comfort interno) e dell'isolamento sociale (se le comunità diventano sempre più isolate a causa della desertificazione, gli anziani potrebbero trovarsi socialmente isolati e soli. Questo può avere effetti negativi sulla loro salute mentale e sul loro benessere generale.
- I bambini (gli under 14 sono 15, l'8% della popolazione), a causa dell'aumento delle malattie respiratorie (la formazione di polveri sottili nell'aria possono portare ad un aumento delle malattie respiratorie nei bambini, come l'asma), della riduzione della biodiversità (i bambini che vivono in aree rurali sono abituati ad avere accesso a una varietà di frutti e verdure freschi e naturali che verrebbero a mancare), della perdita di habitat per la fauna selvatica (questo può influire sulla capacità dei bambini di imparare a conoscere e apprezzare l'ambiente naturale che li circonda) e della migrazione forzata (la desertificazione può accelerare ulteriormente il progressivo spopolamento del territorio di Roccafranca, con la migrazione di famiglie con bambini. Ciò può portare a problemi di adattamento per i bambini che devono cambiare scuole, amici e abitudini quotidiane, che possono avere un impatto negativo sulla loro salute mentale e sul loro benessere emotivo).



6.4.6. Sintesi

Sulla base delle analisi cartografiche e dei parametri statistici che caratterizzano il territorio del Comune di Rocca Fiorita, in Tabella 26 si riporta una sintesi di tutti gli indici e il calcolo finale dell'indice di vulnerabilità con la relativa fascia.

123

Valore Aggiunto lordo in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca		Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi		Variazione della popolazione esposta a rischio inondazioni		Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m.		Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni		Indice di Vulnerabilità ai Cambiamenti Climatici	
[%]	Fascia	[%]	Fascia	[%]	Fascia	[%]	Fascia	[%]	Fascia	-	Fascia
0.14	7	16.13	1	n.c	6	n.c	6	94.14	1	42.86	2

Tabella 26. Indice di vulnerabilità del Comune di Rocca Fiorita.

Come già osservato le criticità maggiori, in termini di vulnerabilità al cambiamento climatico, si riscontrano in termini di dipendenza del sistema economico locale dal turismo e di desertificazione. In entrambe le situazioni la fascia di appartenenza è la prima. Complessivamente la fascia di appartenenza è la seconda. Sulla base di questa analisi verranno definite una serie di azioni rivolte all'adattamento climatico.

Consumi energetici



7. Consumi energetici

7.1. Premessa metodologica

La comunità scientifica internazionale ha dimostrato che è a causa dell'utilizzo da parte dell'uomo delle fonti energetiche di origine fossile (carbone, gas naturale e petrolio) che viene emessa in atmosfera una quantità aggiuntiva di anidride carbonica (stimata sulle 30 miliardi di tonnellate l'anno, in costante aumento a partire dalla seconda Rivoluzione Industriale). Questa CO₂ in surplus, non potendo essere efficacemente assorbita dai sistemi assorbitori tradizionali naturali, aumenta anno dopo anno la sua concentrazione (espressa in parti per milione) nell'atmosfera terrestre determinando l'acuirsi dell'effetto serra e il conseguente surriscaldamento globale (con tutti gli impatti che questo comporta).

In sostanza, quindi, le emissioni di anidride carbonica sono direttamente proporzionali alla quantità (e in un certo senso alla qualità) di energia che l'uomo utilizza per soddisfare le sue molteplici esigenze e funzioni (la vita quotidiana, le attività produttive, la mobilità, etc.).

Con l'adesione al Patto dei Sindaci, il Comune si è impegnato a ridurre di oltre il 40% le emissioni di anidride carbonica che vengono generate all'interno dei propri confini comunali. La diminuzione della CO₂, che deve avvenire in modo graduale e programmata, deve essere calcolata prendendo come riferimento i livelli di emissioni registrati in uno specifico anno. È essenziale, dunque, sapere quanta anidride carbonica è stata emessa nell'anno di riferimento (2011)⁴⁵. Solamente quando si è a conoscenza del quantitativo totale annuale prodotto, è possibile avere la misura precisa delle emissioni che occorre ridurre per poter adempiere agli obblighi del Patto dei Sindaci.

7.1.1. Metodologia utilizzata

Per poter compilare l'Inventario di Base delle Emissioni di CO₂, il problema prioritario da risolvere è quantificare i consumi energetici del territorio e dell'ente comunale.

Il primo step, su cui si fonda l'intero processo che conduce alla contabilizzazione dei consumi energetici e alla conseguente redazione dell'IBE, è l'individuazione dell'anno di riferimento che, nel caso specifico, è il 2011. Tale scelta, come già ribadito nella sezione 3.2, è stata fatta, fondamentalmente per tre motivi:

1. l'indicazione presente nella Circolare Dirigenziale n. 1/2018: Modalità attuative del Programma di ripartizione di risorse ai Comuni della Sicilia, D.D.G. n. 908 del 26/10/2018 "Promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei comuni siciliani dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità – Dipartimento Regionale

⁴⁵ Cfr. sezione 3.2.



dell'Energia – Servizio I – Pianificazione e Programmazione Energetica della Regione Siciliana. Prot. n. 45907 del 07/12/2018;

2. l'esistenza per l'anno in esame dei dati derivanti dagli ultimi censimenti – popolazione 2011, industria e servizi 2011, agricoltura 2010 –, quindi di una serie completa ed attendibile di informazioni, in conformità a quanto previsto dalle linee guida;
3. la maggiore vicinanza alla situazione odierna, il che consente un'attività di pianificazione che risponde maggiormente alle esigenze della collettività attualmente presente nel territorio.

Una volta individuato l'anno di riferimento, i consumi energetici sono stati ricostruiti sulla base di quanto già realizzato nell'ambito del processo di redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, approvato dal Consiglio Comunale a gennaio 2015.

In Tabella 27 e in Tabella 28 sono riportate le fonti utilizzate per l'acquisizione dei dati di consumo energetico, rispettivamente per edifici, attrezzature, impianti e industrie e per i trasporti. In Tabella 29 sono riportate le fonti relative agli impianti di produzione di energia elettrica da fotovoltaico.

Categorie	Tipologia	Fonte
Edifici, attrezzature/impianti comunali	Consistenza edifici, attrezzature e impianti	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi elettrici edifici	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi termici edifici	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi elettrici impianti sportivi	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi depuratore	Comune di Roccaforte dei Gelati
Edifici, attrezzature, impianti terziari (non comunali)	Consumi elettrici	ENEL Distribuzione
	Consumi gas terziario	SO.GE.GAS
Edifici residenziali	Tipologie costruttive	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi elettrici	ENEL Distribuzione
	Consumi gas	SO.GE.GAS
Illuminazione Pubblica	Consistenza parco illuminazione	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi elettrici illuminazione	Comune di Roccaforte dei Gelati
Industrie	Consumi elettrici	ENEL Distribuzione
	Consumi gas	SO.GE.GAS

Tabella 27. Fonti categorie edifici, attrezzature, impianti e industrie.

Categorie	Tipologia	Fonte
Parco auto comunale	Consistenza parco auto comunale	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi parco auto comunale	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consistenza parco veicoli rifiuti urbani	Comune di Roccaforte dei Gelati
	Consumi parco veicoli rifiuti urbani	Comune di Roccaforte dei Gelati
Trasporti privati e commerciali	Consistenza parco auto comunale	ACI

Tabella 28. Fonti categorie trasporti.

Categorie	Tipologia	Fonte
Produzione locale di elettricità	Impianti FV	Portale SiEnergia/GSE

Tabella 29. Fonti categorie impianti FV.

7.1.2. Fattori di conversione

In Tabella 30 si riportano i fattori di conversione dall'unità di misura relativa a ogni vettore energetico al tep, al fine di rendere omogeneo il dato e poter effettuare confronti e analisi.



Vettore energetico	Fattori di conversione		
	Valore	U.M.	tep
Energia elettrica ⁴⁶	1	kWh	0.000187
Gas naturale ⁴⁷	1	kSm ³	0.78
		kNm ³	0.82
Benzina per motori	1	t	1.20
Gasolio/diesel	1	t	1.08
GPL	1	t	1.10
Olio combustibile	1	t	0.98
Combustibili solidi	1	t	0.75

Tabella 30. Fattori di conversione in tep.

7.2. Bilancio energetico comunale

Il quadro complessivo dei consumi energetici del Comune di Roccafiorita nel 2011 delinea un utilizzo di energia complessivo pari a 1279,74 MWh, intesi come energia finale utilizzata dall'utenza complessiva.

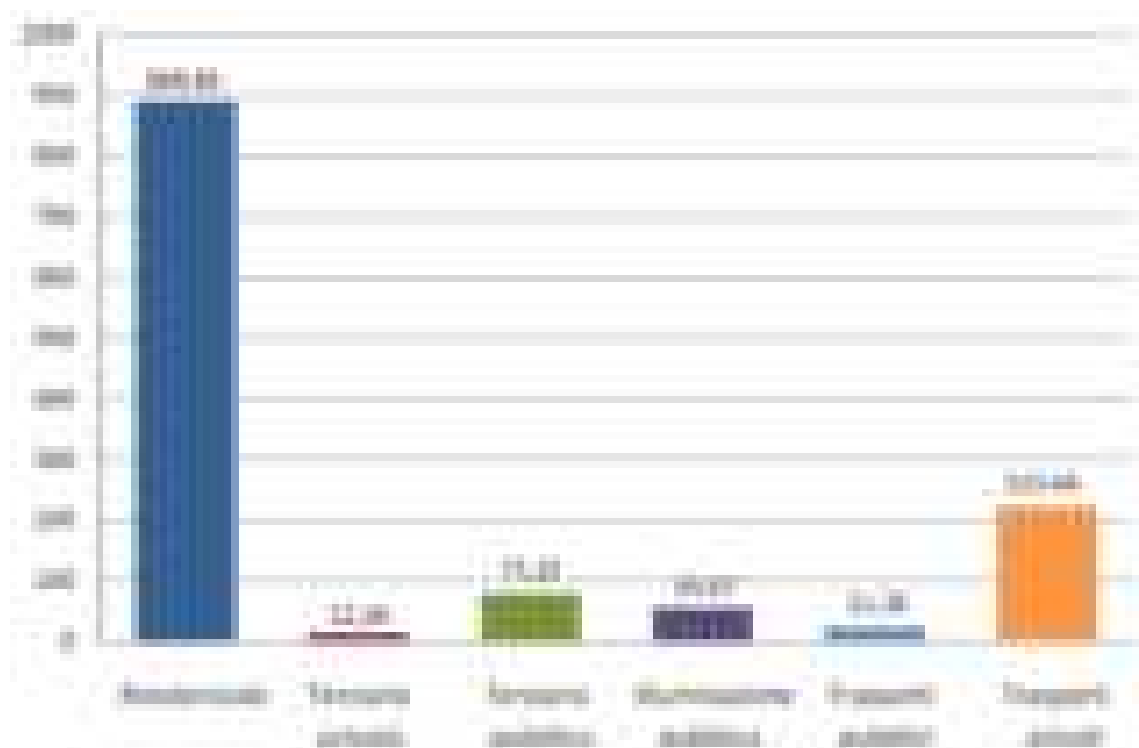


Figura 60. Bilancio energetico comunale per categorie.

Per utenza complessiva si intende l'insieme delle utenze domestiche, terziarie, i consumi legati al trasporto privato al livello comunale, al trasporto della flotta pubblica, i consumi riferiti

⁴⁶ Delibera EEN 3/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas.

⁴⁷ Circolare MICA del 2 marzo 1992, n. 219/F (per il gas naturale e i successivi vettori).



all'alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici e quelli imputabili al sistema di illuminazione pubblica.

Il settore residenziale è il principale responsabile dei consumi energetici con 889,86 MWh, seguito dalla mobilità e trasporti privati con 223,44 MWh, dal settore terziario pubblico con 77,25 MWh, l'illuminazione pubblica con 55,67 MWh, seguito dalla mobilità e trasporti e trasporti pubblici, 21,26 MWh ed infine dal terziario privato con 12,26 MWh.

Come si osserva dalle rappresentazioni grafiche (Figura 61), il settore residenziale è quello che contribuisce in maniera prevalente rispetto a tutti gli altri: il 70% dei consumi energetici annesse all'inventario proviene, infatti, da tale settore.

Si ricorda, inoltre, l'esclusione, nella definizione dell'Inventario Base delle Emissioni (IBE), del settore produttivo, come consentito dalle Linee Guida per la Redazione dei PAES, vista l'irrilevante presenza all'interno del territorio comunale e pertanto l'irrisorio contributo da esso apportato all'interno del bilancio territoriale delle emissioni di CO₂.

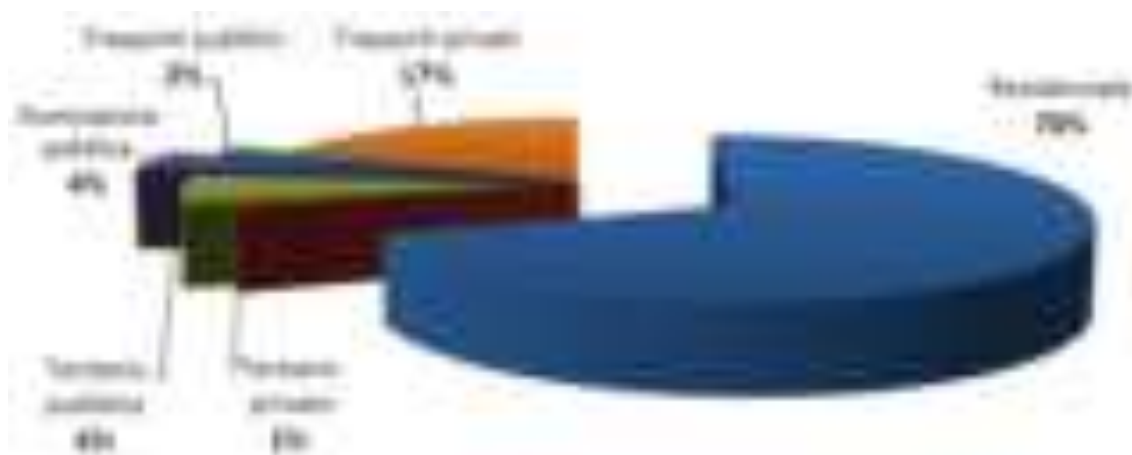


Figura 61. Ripartizione percentuale consumi per categoria.

La Figura 62 illustra la ripartizione della baseline delle emissioni di CO₂ per settore. L'ammontare complessivo delle emissioni di CO₂ al 2011 nel Comune di Roccafiorita è da considerarsi pari 301,76 tonnellate.

Per quanto riguarda i vettori energetici utilizzati emerge chiaramente la preponderanza della biomassa e dell'energia elettrica sui prodotti petroliferi (Figura 63). In particolare la biomassa risulta largamente utilizzata per riscaldare gli ambienti domestici e per la cucina, scopi per i quali assolve anche il GPL, oltre che utilizzato per alimentare una parte del parco veicolare privato. Ai due vettori energetici di largo uso segue il gasolio, usato principalmente nel settore dei trasporti e della mobilità pubblica e privata; risulta, pertanto, inferiore l'uso della benzina, impiegata esclusivamente nel settore dei trasporti.

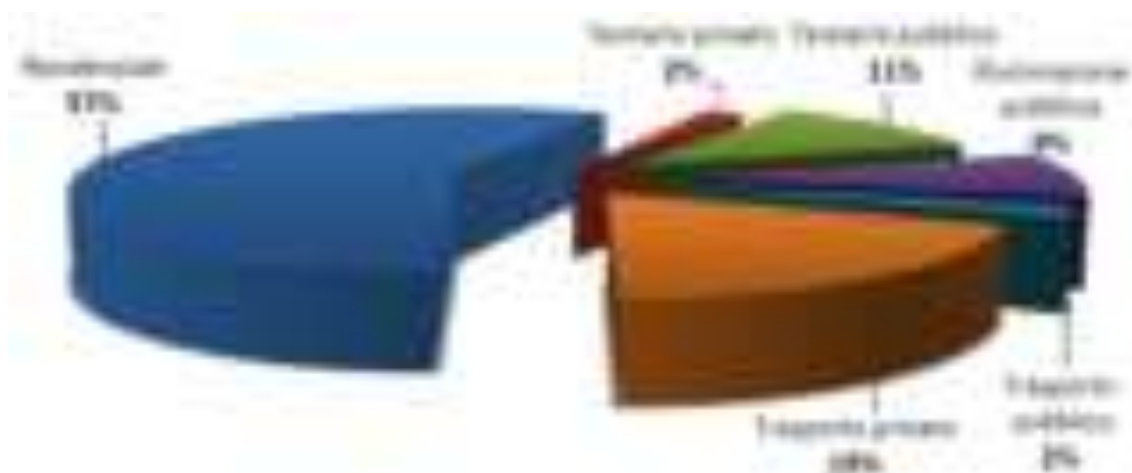


Figura 62. Ripartizione percentuale emissioni CO2 per categoria.

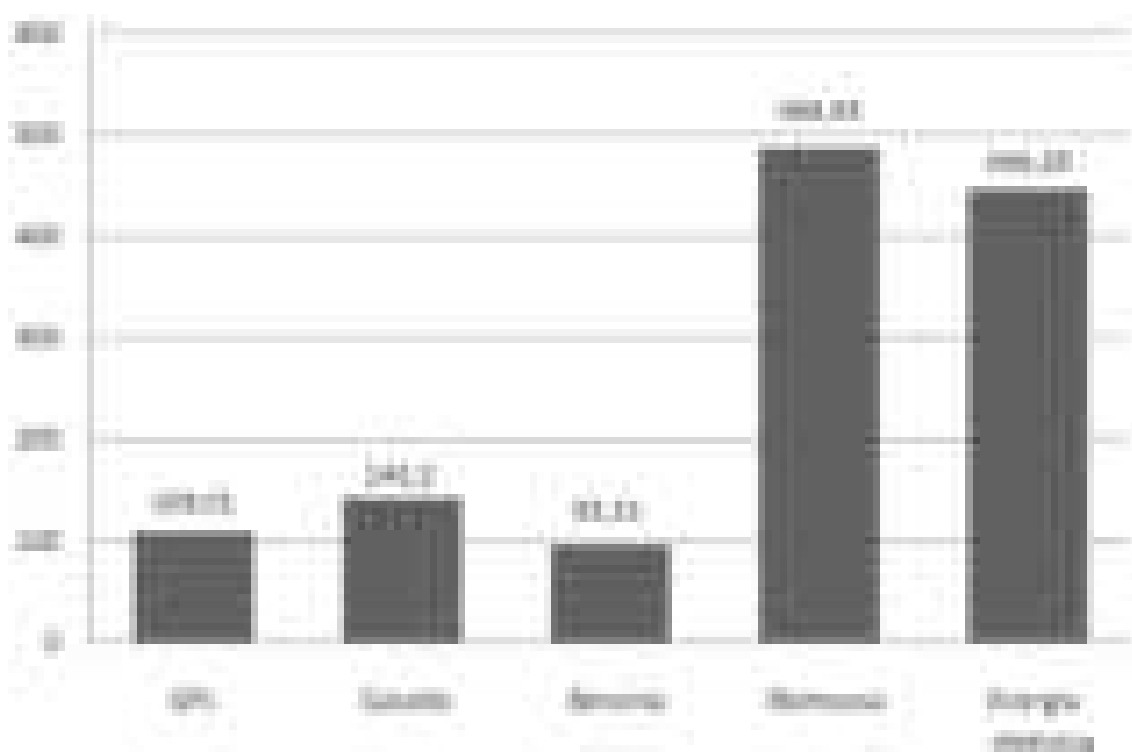


Figura 63. Bilancio energetico comunale per vettore energetico.

La Figura 64 mostra l'incidenza sui consumi per ogni vettore energetico: la biomassa è responsabile del 38% dei consumi seguita dall'energia elettrica col 35%, gasolio 11%, GPL 9% ed infine la benzina con soli il 7%.

Con riferimento alle emissioni di CO2 (Figura 65), l'energia elettrica rappresenta il vettore energetico che incide maggiormente sulle emissioni in ambito comunale, con una percentuale superiore al 70%, seguito dal gasolio con il 13%, GPL e benzina con l'8%.



Da tale analisi emerge chiaramente come l'Amministrazione, per potere raggiungere gli obiettivi preposti, abbia l'obbligo di agire non solo sul proprio patrimonio, ma in la gran parte su settori che non sono di propria diretta competenza ed in particolar modo sulla residenza privata prima di tutto. Inoltre è fondamentale sviluppare azioni specifiche nel campo delle fonti rinnovabili di energia, le quali potrebbero garantire interessanti potenziali, soprattutto per quanto riguarda la fonte fotovoltaica e solare termica.

130

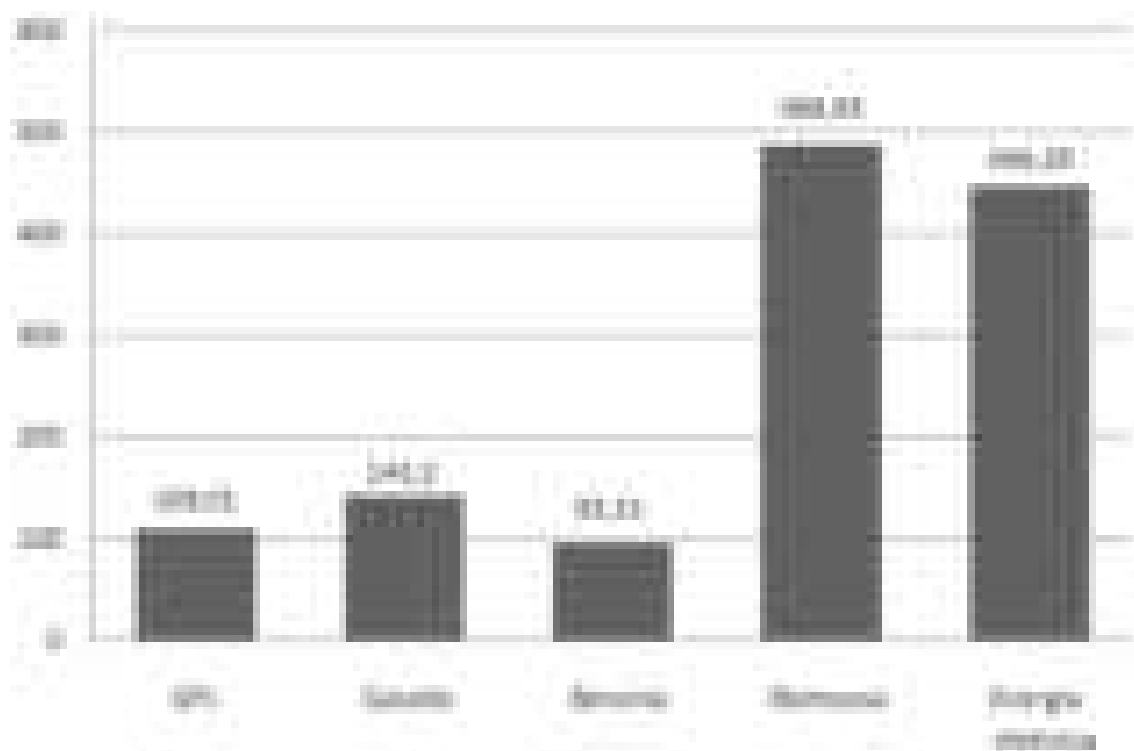


Figura 64. Ripartizione percentuale consumi per vettore energetico.

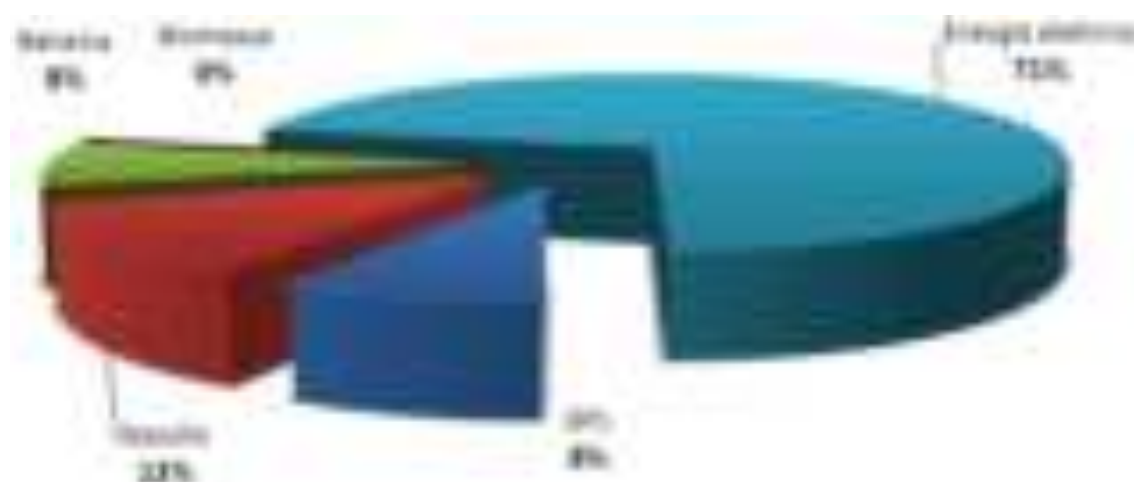


Figura 65. Ripartizione percentuale emissioni per vettore energetico.



La Tabella 31 e la Tabella 32 sintetizzano il bilancio energetico comunale, rispettivamente, per vettore energetico e per categoria.

	Consumo (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tonnellate)
Industria	1.000,00	100,00
Commercio	1.000,00	100,00
Trasporti	1.000,00	100,00
Edilizia	1.000,00	100,00
Aziende agricole	1.000,00	100,00
Totale	5.000,00	500,00

131

Tabella 31. Sintesi bilancio energetico comunale per vettore energetico.

	Consumo (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tonnellate)
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Comune Roccaforte dei Garsini	1.000,00	100,00
Totale	5.000,00	500,00

Tabella 32. Sintesi bilancio energetico comunale per categoria.

Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima, -40% rispetto al 2011, da raggiungere entro il 2030 per rispettare gli obiettivi assunti con l'adesione al Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima è pari a 120.7 tonnellate di CO₂.

7.3. Settore residenziale

Il settore residenziale del Comune di Roccaforte dei Garsini ha assorbito nel 2011 energia elettrica pari a 313,26 MWh/anno confermandosi il comparto più energivoro a livello comunale, con una quota parte del prelievo energetico complessivo pari al 70%. Considerando il relativo fattore di emissione pari a 0.483 tCO₂/MWh, le emissioni di CO₂ per tale consumo sono state di 151,30 tonnellate annue.



Il territorio di Roccafranca è allacciato alla rete di distribuzione del GPL, gestita dalla società SO.GE.GAS s.r.l. con sede a Fiumefreddo di Sicilia (CT), che serve circa il 40% delle utenze presenti nel territorio comunale di Roccafranca mentre, per le restanti, si è riscontrato un largo uso di bombole di varie dimensioni con un consumo annuo di circa 56,87 MWh.

Settore	Consumo energetico		Emissioni energetiche		Emissioni di CO ₂	
	Consumo energetico	Consumo energetico	Emissioni energetiche	Emissioni energetiche	Emissioni di CO ₂	Emissioni di CO ₂
Settore residenziale	3028,76	3028,76	31,80	31,80	7,21	7,21
Totale	3028,76	3028,76	31,80	31,80	7,21	7,21

Tabella 33. Consumi energetici settore residenziale.

Gli usi domestici riguardano principalmente il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria ed uso cucina. I consumi di GPL degli edifici ad uso residenziale sono stati forniti direttamente dalla società di distribuzione del gas SO.GE.GAS s.r.l.; in particolare, per l'anno 2011, il consumo totale del settore residenziale sul territorio comunale di Roccafranca è stato pari a 3028,76 mc che corrispondono a 31,80 MWh/anno. Le emissioni di emissioni di CO₂ relative a tale consumo, considerando il rispettivo fattore di emissione pari a 0,227 tCO₂/MWh, sono pari a 7,21 tonnellate annue a cui si sommano le emissioni dovute all'uso di bombole prima citate, il cui valore risulta pari a 12,90 tonnellate, per un valore complessivo di 20,12 tonnellate annue.



Figura 66. Ripartizione percentuale dei consumi energetici settore residenziale.



Per completezza della stima si è considerato anche il combustibile “legna”, che per l’anno 2011 ha registrato un consumo pari a 486,93 MWh/anno; tale apporto non produce, però emissioni di CO₂ poiché biomassa (legna) è tagliata in maniera sostenibile. Pertanto, il rispettivo fattore di emissione è pari a 0 tCO₂/MWh.

I consumi energetici totali sono riassunti in Tabella 33, in Figura 66 e in Figura 67.

133

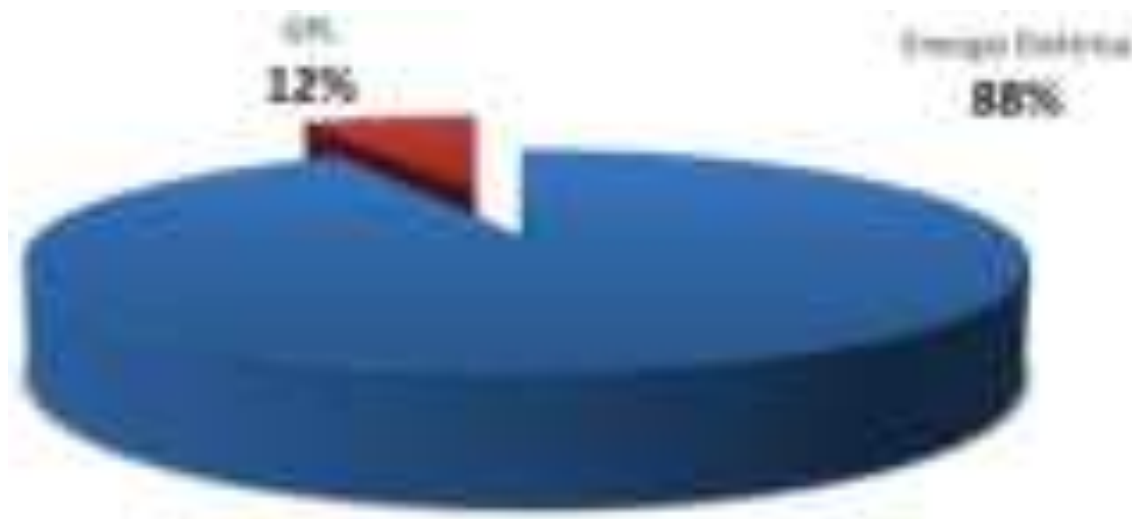


Figura 67. Ripartizione percentuale delle emissioni settore residenziale.

7.4. Settore terziario privato

Dai dati in nostro possesso si è ottenuto che, per l’anno 2011, il consumo totale di energia elettrica del settore terziario privato sul territorio comunale di Roccafranca è pari a 12,26 MWh, mentre quello di energia termica ammonta a 5,69 MWh.

La scarsa incidenza di questo comparto nei consumi energetici all’interno del territorio comunale di Roccafranca è dovuta essenzialmente all’irrisoria presenza di attività commerciali facenti parte di una dimensione urbana così piccola. Le attività del settore terziario rilevate al 2011 sono costituite da due esercizi di commercio al dettaglio e da un ristorante, così come riportato in Tabella 34.

Attività "Barile" viale M. D'Adda
Bar "Ristorante" "La Pizzeria" viale M. D'Adda
Ristorante "La Taverna" viale M. D'Adda

Tabella 34. Attività settore terziario privato.

I consumi energetici e le emissioni di CO₂ di questo settore sono riassunti in Tabella 35, in Figura 68 e in Figura 69.

134

Tabella 35. Consumi energetici settore terziario privato.



Figura 68. Ripartizione percentuale dei consumi energetici settore terziario privato.

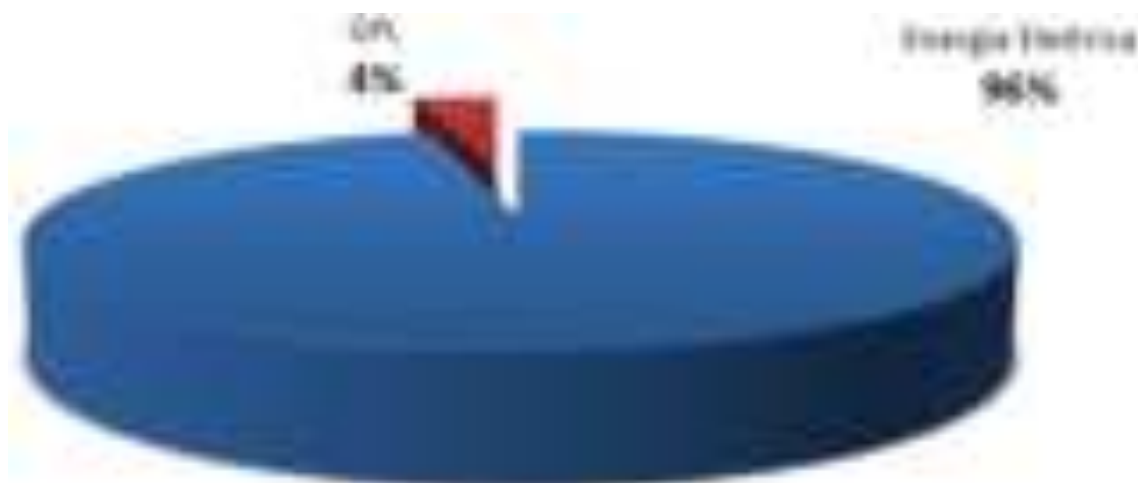


Figura 69. Ripartizione percentuale delle emissioni settore terziario privato.

7.5. Settore terziario pubblico

Il patrimonio immobiliare del Comune di Roccaflorita si compone di edifici principalmente destinati all'assoluzione dei compiti amministrativi e di supporto, nonché di quelli dati in uso ad associazioni, sia culturali che sportive, e alla logistica.



Nel calcolo dei consumi del settore municipale si è tenuto conto sia dei consumi energetici elettrici che termici, rapportandoli ai relativi edifici.

Dai dati forniti dall'Amministrazione in merito ai consumi elettrici del patrimonio comunale, si evince un consumo di energia elettrica nel 2011 pari a 33,62 MWh/anno con una relativa produzione di CO₂ pari a 13,30 tonnellate annue.

I consumi di GPL degli edifici comunali sono stati forniti direttamente dalla società di distribuzione del gas SO.GE.GAS s.r.l.; in particolare, per l'anno 2011, il consumo totale del settore terziario pubblico sul territorio comunale di Roccaforte è stato pari a 1072,38 mc che corrispondono a 11,26 MWh. Le emissioni di emissioni di CO₂ relative a tale consumo, considerando il rispettivo fattore di emissione pari a 0,227 tCO₂/MWh, pari a 2,55 tonnellate annue. Gli edifici comunali dotati di un impianto GPL sono: il municipio, l'ex scuola elementare e l'ex scuola materna; l'ambulatorio, il palazzetto dello sport e l'ex centralino comunale, invece, sono riscaldati tramite l'uso di ventilconvettori.

In Tabella 36 si riassumono le principali categorie di edifici e i relativi consumi sia elettrici che termici.

Categorie	Consumi elettrici		Consumi termici		Emissioni di CO ₂	
	Consumo (MWh)	Consumo (MWh)	Consumo (MWh)	Consumo (MWh)	Emissioni (tonnellate)	Emissioni (tonnellate)
Municipio	11,26	11,26	11,26	11,26	2,55	2,55
Ex scuola elementare	11,26	11,26	11,26	11,26	2,55	2,55
Ex scuola materna	11,26	11,26	11,26	11,26	2,55	2,55
Ambulatorio	11,26	11,26	11,26	11,26	2,55	2,55
Palazzetto dello sport	11,26	11,26	11,26	11,26	2,55	2,55
Ex centralino	11,26	11,26	11,26	11,26	2,55	2,55
Totale	33,62	33,62	33,62	33,62	13,30	13,30

Tabella 36. Categorie di edifici, consumi ed emissioni.

È doveroso precisare i reali usi delle strutture comunali: la scuola elementare, sita in Piazza Autonomia, dotata di ampi ambienti disposti su un unico livello, viene utilizzata dal 1999 come seggio elettorale, la scuola materna, sita in Via Belvedere, caratterizzata da un ampio locale con cucina, risulta limitatamente utilizzata da anni, mentre il palazzetto dello sport, sito in Via Belvedere, non è stato mai utilizzato per attività sportive e, poiché dotato di grandi ambienti e locali ad essi annessi distribuiti su due livelli, viene affittato dal Comune per la realizzazione di feste, serata danzanti, convegni, meeting e altro.

In Figura 70 e in Figura 71 si riportano le ripartizioni percentuali dei vettori energetici impiegati in termini di consumi energetici ed emissioni di CO₂.



Figura 70. Ripartizione percentuale dei consumi energetici settore terziario pubblico.



Figura 71. Ripartizione percentuale delle emissioni settore terziario pubblico.

Oltre i consumi energetici legati al patrimonio edilizio comunale si sono considerati i consumi di energia elettrica legati agli impianti di pompaggio e depurazione.

La stazione di pompaggio Acquavena è situata in contrada Acquavena, nel comune di Mongiuffi Melia, e pompa acqua potabile verso il serbatoio comunale di Rocca Fiorita. Tale serbatoio funge da riserva idrica e si trova a monte del paese, in via Kalfa.

All'interno del territorio comunale, in contrada Paolazzo, a valle del centro abitato, è ubicato il depuratore delle acque nere.

La Tabella 37 seguente riporta i consumi elettrici. Complessivamente nel 2011, il settore pubblico del Comune di Rocca Fiorita (edifici di proprietà o gestione comunale diretta ed impianti di pompaggio e depurazione) contribuisce al bilancio energetico del territorio con 77,25 MWh/anno di cui 11,26 MWh sono riconducibili a consumi termici. Le emissioni di CO₂

risultano complessivamente pari a 34,47 tonnellate annue, la cui percentuale maggiore è attribuibile agli impianti, in modo particolare all'impianto di pompaggio.

Categoria	Consumi energetici	Emissioni di CO ₂
	in energia elettrica	in tonnellate
Patrimonio edilizio	11,36	11,36
Impianti	23,11	23,11
Totale	34,47	34,47

Tabella 37. Attrezzature/Impianti, consumi ed emissioni.

Categoria	Consumi energetici		Emissioni di CO ₂	
	in elettricità consumata	in gas termico consumato	in tonnellate emise	in tonnellate emise
Patrimonio edilizio	11,36	11,36	11,36	11,36
Impianti	23,11	—	23,11	—
Totale	34,47	—	34,47	—

Tabella 38. Consumi energetici settore terziario pubblico.

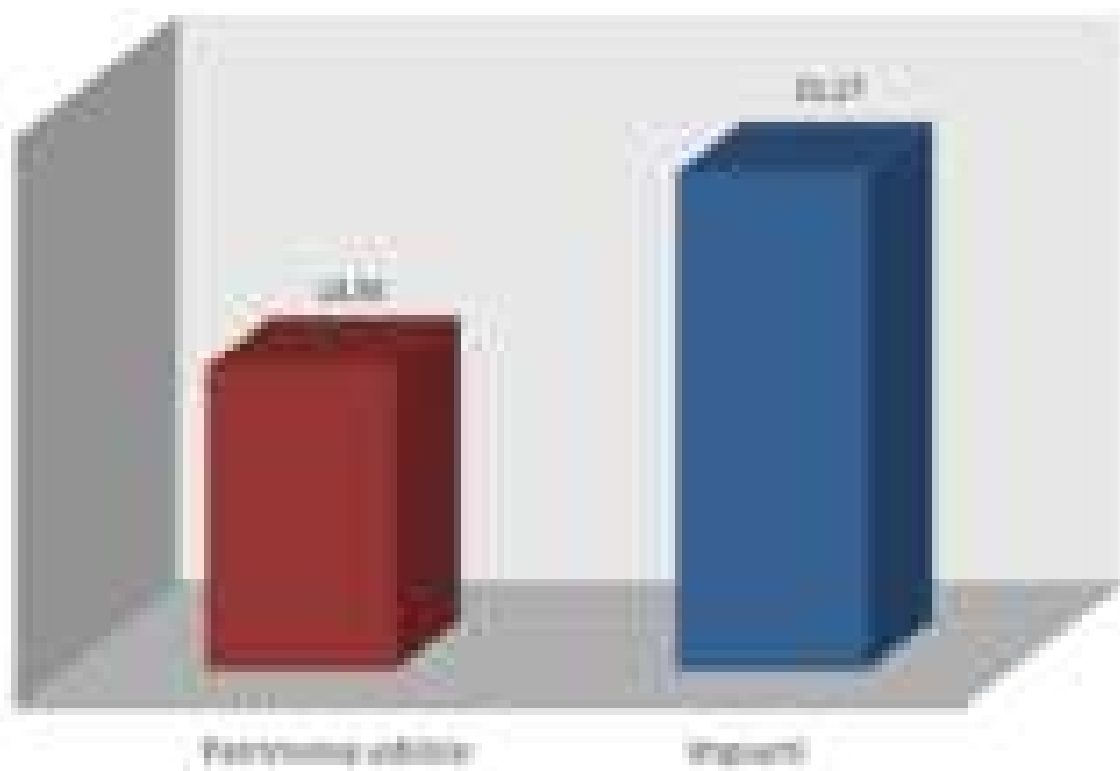


Figura 72. Confronto emissioni CO₂ tra patrimonio edilizio e impianti.



7.6. Illuminazione pubblica

Il Comune di Roccafiore gestisce, al 2011, un impianto di illuminazione pubblica di modesta entità date le dimensioni contenute del centro abitato.

I dati di consumo sono stati raccolti e forniti direttamente dall'amministrazione comunale sulla base di quanto riportato in bolletta relativo al contatore presente nella cabina Enel situata in contrada Paolazzo n. 21. A questi si aggiungono quelli relativi ai consumi dell'illuminazione pubblica del Santuario del Monte Kalfa. I corpi illuminanti risultano complessivamente circa 200, per una potenza nominale installata di 70 W. Considerando la tipologia di lampade installata, si evidenzia la presenza del tipo a vapori di sodio ad alta pressione.

Si è, inoltre, inclusa la quota di energia elettrica utilizzata per l'illuminazione votiva-cimiteriale. Nella seguente tabella sono riportati i consumi e la relativa produzione in tonnellate di CO₂, considerando il relativo fattore di emissione pari a 0.483 tCO₂/MWh.

Lampade	Consumo (kWh)	Consumo (tCO ₂)
Consumo illuminazione pubblica	10.000	4.830
Consumo illuminazione votiva-cimiteriale	1.000	483
Consumo illuminazione pubblica Santuario del Monte Kalfa	1.000	483
Consumo illuminazione votiva-cimiteriale Santuario del Monte Kalfa	1.000	483
Consumo illuminazione pubblica Santuario del Monte Kalfa	1.000	483
Consumo illuminazione votiva-cimiteriale Santuario del Monte Kalfa	1.000	483
Totale	14.000	6.768

Tabella 39. Consumi energetici illuminazione pubblica.

È da sottolineare l'impegno dell'Amministrazione comunale nella sostituzione delle 200 lampade dell'impianto di illuminazione comunale con lampade a basso consumo. Dal novembre 2014 sono già state sostituite 100 lampade da 32 W con una modesta riduzione dei consumi elettrici di tale settore.

7.7. Settore della mobilità e dei trasporti pubblici

L'amministrazione ha effettuato il censimento di tutti i veicoli comunali, riportando la tipologia, la marca e la cilindrata, nonché i litri di carburante annui e i chilometri percorsi anni. Il calcolo sui consumi è stato pertanto effettuato partendo direttamente dai consumi di carburante espressi in litri e, laddove non disponibili, dal chilometraggio percorso annualmente.

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

- Motoape Piaggio, alimentato a benzina;
- Ford Transit, alimentata a gasolio;



- Autobotte Iveco, alimentata a gasolio;
- Vespa VV.UU. Piaggio, alimentata a benzina;

per i quali vengono riportati Tabella 40 i consumi e le relative emissioni di CO₂:

Categoria	Emissioni energetici	Emissioni di CO ₂
Consumi energetici flotta comunale		
Consumi		
Consumi energetici		
Gasolio	15,23	5,77
Benzina	0,00	0,00
Totale	15,23	5,77

Tabella 40. Consumi energetici flotta comunale.

Per quanto riguarda il settore trasporto pubblico extraurbano, il servizio è reso dalla società Jonica Trasporti & Turismo S.p.a., la quale mette in collegamento il Comune di Roccafiorita con i Comuni di Messina, Santa Teresa di Riva e Taormina. La società svolge il suo servizio nei soli giorni feriali così come riportato precedentemente.

La stima dei consumi è stata effettuata considerando la tratta nel solo territorio comunale di Roccafiorita. Il parco veicolare a disposizione della società di trasporti, così come riferito dalla stessa società, è caratterizzato da veicoli alimentati a diesel; si è utilizzato quindi il fattore di emissione standard di 0.267 tCO₂/MWh.

Categoria	Emissioni energetici	Emissioni di CO ₂
Consumi energetici trasporto pubblico extra-urbano		
Consumi		
Consumi energetici		
Gasolio	1,81	0,48

Tabella 41. Consumi energetici trasporto pubblico extra-urbano.

Categoria	Emissioni energetici	Emissioni di CO ₂
Consumi energetici settore della mobilità e dei trasporti pubblici		
Consumi		
Consumi energetici		
Gasolio	16,04	5,99
Benzina	0,00	0,00
Totale	16,04	5,99

Tabella 42. Consumi energetici settore della mobilità e dei trasporti pubblici.



Le emissioni di CO₂ risultano complessivamente pari a 5,60 tonnellate annue, la cui percentuale maggiore è attribuibile alla flotta comunale, in modo particolare i veicoli alimentati a gasolio.

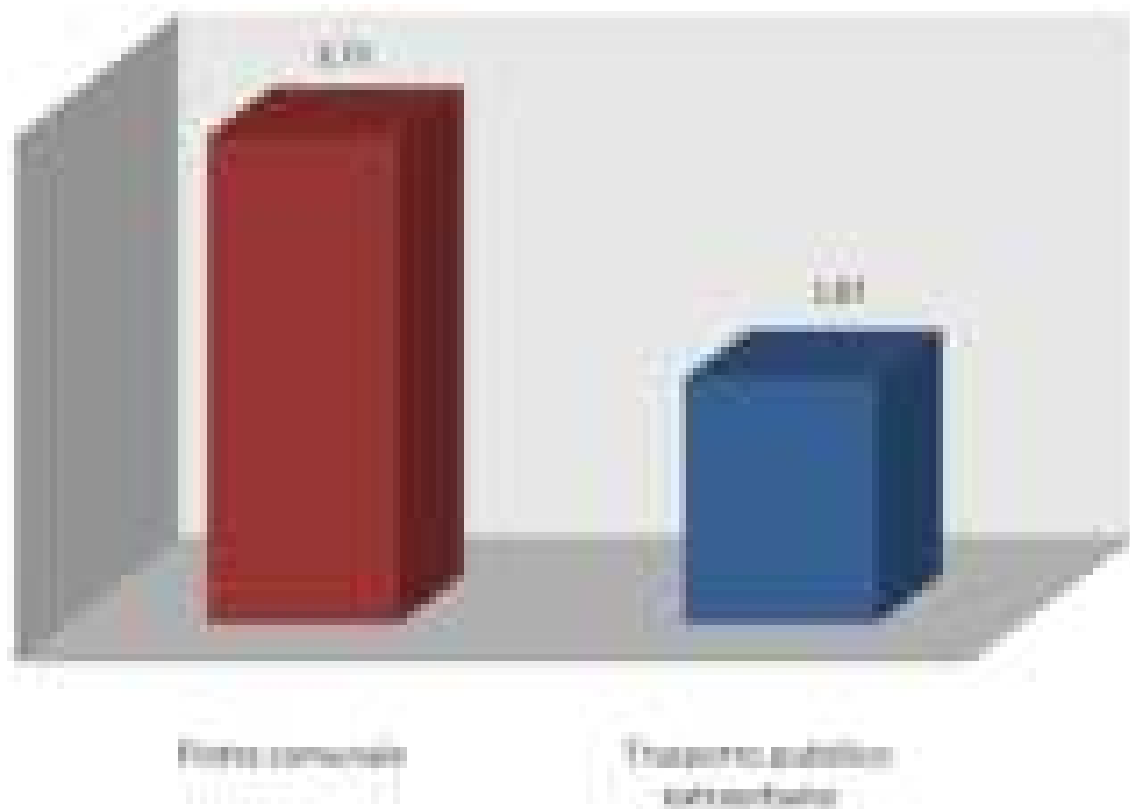


Figura 73. Ripartizione emissioni settore della mobilità e dei trasporti pubblici.

7.8. Settore della mobilità e dei trasporti privati

L'analisi effettuata per la determinazione dei consumi annettibili a questo settore è sostanzialmente di tipo bottom-up, come descritto in seguito. Infatti le fonti dati disponibili per i prodotti petroliferi forniscono dati esclusivamente legati al livello provinciale e la disaggregazione degli stessi al livello locale risulta complessa.

La simulazione descritta nei paragrafi che seguono ha preso le mosse dal livello di efficienza del parco veicolare presente a Roccafiore e dalla struttura urbana del territorio.

I dati di consumo calcolati escludono gli assi viari fuori dalla competenza comunale. Nello specifico, l'analisi è stata suddivisa in due parti:

- simulazione degli spostamenti casa-lavoro;
- simulazione degli spostamenti interni per altri fini.

Per quanto riguarda gli spostamenti casa-lavoro, la stima dei consumi è stata effettuata in prima istanza suddividendo la popolazione in movimento in varie isole censuarie corrispondenti ad isole facenti parte del territorio comune e in seconda istanza, costruendo un modello di



spostamenti in cui la singola isola censuaria rappresenta l'origine degli spostamenti stessi e il confine comunale la destinazione.

Considerando la massima estensione del Comune di Roccaforte pari a 1.1 km, si è potuto valutare la distanza, sulla base del percorso ottimale, e stimare il consumo considerando le due tratte di andata e ritorno.

Si è rilevata, trattandosi di un piccolo centro abitato, come sia particolarmente rilevante la presenza di pendolari che attraversano l'intera area comunale, per lo più con autovetture private, limitando a pochi casi l'uso di mezzi di trasporto pubblico per raggiungere le aree limitrofe.

Per quanto riguarda i flussi interni, non essendo disponibili dati che quantifichino la mobilità interna si è ritenuto sufficientemente rappresentativo dei traffici interni, uno schema di spostamenti in cui il centro di ogni singola isola censuaria rappresenti il punto di partenza della rispettiva popolazione residente, mentre il punto di arrivo è identificato da specifiche polarità individuate a livello comunale e ritenute polo di attrazione degli spostamenti (per esempio le scuole, gli uffici pubblici, le attività commerciali, le banche, gli uffici postali). Questo modello permette di quantificare "convenzionalmente" gli spostamenti interni della popolazione.

Consumo	Consumo (litri/giorno)	Consumo (litri/anno)
Consumo totale	11.11	11.11
Consumo privato	11.11	11.11
Consumo pubblico	1.11	1.11
Totale	12.22	12.22

Tabella 43. Consumi energetici settore della mobilità e dei trasporti privati.

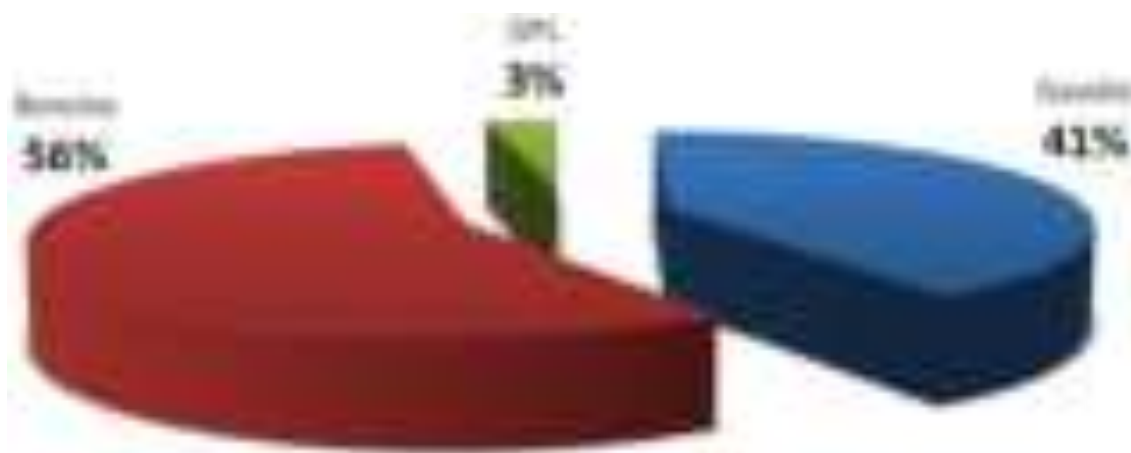


Figura 74. Ripartizione percentuale dei consumi energetici settore della mobilità e dei trasporti privati.

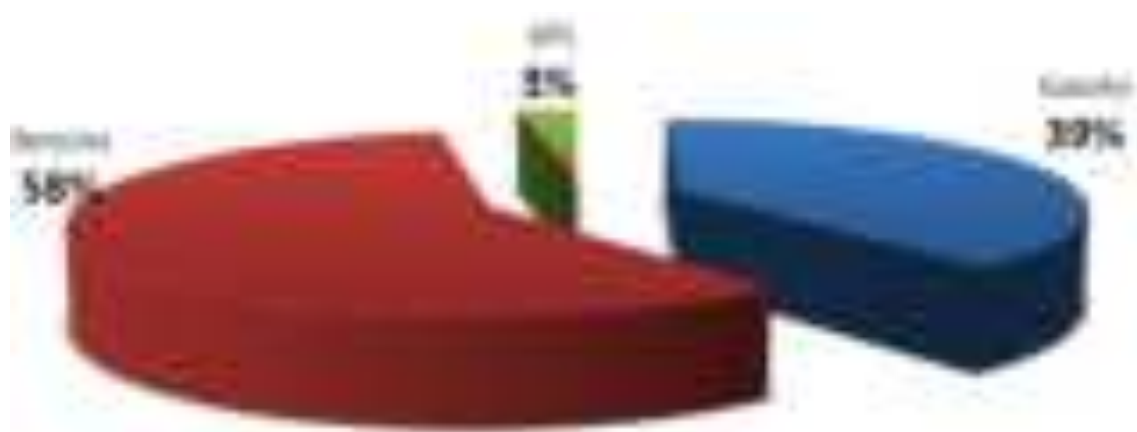


Figura 75. Ripartizione percentuale delle emissioni settore della mobilità e dei trasporti privati.

Si è, infine, ritenuto che la popolazione non si muova ogni giorno nel comune, ma il numero di spostamenti è stato ridotto applicando una periodicità annua di 300 giorni/anno.

Le stime effettuate secondo la metodologia esposta precedentemente, hanno quantificato dei consumi per trasporto urbano privato nel 2011 dell'ordine dei 223,44 MWh/anno.

Con riferimento al 2011, assunto come anno base per la definizione del Piano di Azione, le emissioni di CO₂ ammontano a 57,71 tonnellate annue. I consumi così definiti sono essenzialmente giustificati dalla scarsa presenza all'interno del territorio comunale di Roccaforte di servizi ed attività. Questo determina la necessità da parte degli abitanti del luogo di continui e quotidiani spostamenti verso centri urbani più attrezzati e dotati di servizi.

Il carburante per autotrazione maggiormente utilizzato sul territorio comunale di Roccaforte risulta essere la benzina, con un'emissione di CO₂ del 58% sull'emissione complessiva del settore, seguita dal gasolio con il 39% e dal GPL con il 3%.

7.9. Produzione di energia da fonti rinnovabili

All'interno del territorio del Comune di Roccaforte, per l'anno d'inventario selezionato, il 2011, non sono presenti fonti di produzione locale di energia ed impianti di produzione caldo/freddo da fonti energetiche rinnovabili.

Inventario di Base delle Emissioni



8. Inventario di Base delle Emissioni

8.1. Premessa metodologica

L'inventario delle emissioni rappresenta la fotografia dello stato emissivo, nell'anno di riferimento, del Comune oggetto di studio, quantifica i parametri energetici in gioco ed è finalizzato a delineare:

- il bilancio energetico;
- il bilancio delle emissioni.

La Baseline prende in considerazione le emissioni di tipo:

- diretto, dovute all'utilizzo di combustibile nel territorio;
- indiretto, legate alla produzione di energia elettrica ed energia termica.

L'unità di misura prescelta per la caratterizzazione delle emissioni è la CO₂.

Le categorie individuate dal template di raccolta dati predisposto per la definizione della baseline sono: edifici, attrezzature/impianti comunali; edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali); edifici residenziali; illuminazione pubblica comunale; veicoli comunali; trasporto pubblico; trasporto privato; agricoltura, silvicoltura, pesca.

8.1.1. Settori economici e vettori energetici

Seguendo le linee guida per la progettazione del PAES e analizzando le caratteristiche territoriali, si è deciso di includere nel bilancio energetico comunale i settori economici e i vettori energetici riportati in Tabella 44.

Settore	SI/NO
Consumo energetico finale in edifici, attrezzature/impianti e industrie	
Edifici ed attrezzature/impianti comunali	SI
Edifici ed attrezzature/impianti del settore terziario (non comunali)	SI
Edifici residenziali	SI
Illuminazione pubblica comunale	SI
Industrie coinvolte nel sistema UE ETS	NO
Industrie non coinvolte nel sistema UE ETS	NO
Consumo finale di energia nei trasporti	
Trasporto stradale urbano: parco veicolare comunale ⁴⁸	SI
Trasporto stradale urbano: trasporto pubblico	SI
Trasporto stradale urbano: trasporto privato e commerciale	SI
Altri trasporti su strada	NO
Trasporto ferroviario urbano	NO
Altri trasporti ferroviari	NO
Trasporto aereo	NO
Trasporto marittimo/fluviale	NO
Traghetti locali	NO
Trasporti fuori strada ⁴⁹	SI

⁴⁸ Ad esempio, le vetture comunali, il trasporto dei rifiuti, la polizia e i mezzi di soccorso.

⁴⁹ Ad esempio, le macchine agricole e di movimento terra.



Altre fonti di emissione (non connesse al consumo di energia)	
Emissioni derivanti dalla produzione, trasformazione e distribuzione dei carburanti	NO
Emissioni di processo di impianti industriali coinvolti nel sistema UE ETS	NO
Emissioni di processo di impianti industriali non coinvolti nel sistema UE ETS	NO
Uso di prodotti e gas fluorurati ⁵⁰	NO
Agricoltura ⁵¹	NO
Uso del suolo, cambiamenti di uso del suolo e silvicoltura	NO
Trattamento delle acque reflue	NO
Trattamento dei rifiuti solidi	NO
Produzione di energia	
Consumo di combustibile per la produzione di energia elettrica	NO
Consumo di combustibile per la produzione di calore/freddo	NO

Tabella 44. Settori economici e vettori energetici.

Riassumendo, per quanto riguarda il consumo finale di energia sono stati considerati tutti i consumi energetici territoriali, a esclusione dei consumi delle industrie iscritte all'ETS. La scelta di non considerare i consumi industriali soggetti al mercato delle emissioni ETS sta nel fatto che questi non sono sensibili alle politiche fatte dalle amministrazioni locali, bensì seguono logiche nazionali o internazionali pianificate dai loro relativi Piani Energetici. Tra l'altro sul territorio di Roccafranca non sono presenti industrie iscritte all'ETS. Per quanto riguarda i trasporti invece, sono stati considerati solamente quei consumi relativi alle infrastrutture presenti sul territorio comunale, ossia quelle dove l'autorità locale ha pieno potere di influenzare i flussi veicolari. Infine, non sono state prese in considerazione le altre fonti di emissioni non legate al consumo di energia o alla produzione di essa (quest'ultimo perché non presenti nel territorio).

8.1.2. Fattori di emissione e di conversione

Per il calcolo dei fattori di emissione si è scelto di seguire le Linee Guida dell'Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), in alternativa al metodo che analizza l'intero ciclo di vita del prodotto Life Cycle Assessment (LCA). I fattori di emissione IPCC:

- vengono utilizzati per gli inventari nazionali redatti nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto;
- comprendono le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata in maniera diretta (combustione carburanti veicoli) e indiretta (combustione carburanti dovuta all'utilizzo elettrico e per il riscaldamento/raffrescamento);
- si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile;
- azzerano le emissioni legate all'utilizzo sostenibile di biomasse e biocombustibili.

⁵⁰ Condizionatori d'aria, refrigeratori, etc.

⁵¹ Ad esempio la fermentazione enterica, la gestione del letame, la coltivazione del riso, l'applicazione di fertilizzanti, la combustione all'aria aperta dei rifiuti agricoli.



I fattori di emissione LCA:

- sono utilizzati nei regolamenti sui marchi di qualità ecologica e nella direttiva sulla progettazione ecocompatibile;
- considerano l'intero ciclo di vita del vettore energetico;
- comprendono anche le emissioni che avvengono esternamente al territorio considerato;
- conteggiano le emissioni legate all'uso di biomasse e biocombustibili come contributi positivi (superiori a zero).

In particolare, in Tabella 45 si riportano sia i fattori di emissione standard di CO₂ per i più comuni tipi di combustibile⁵²⁻⁵³⁻⁵⁴⁻⁵⁵, presi in considerazione per l'elaborazione dei dati di consumo, sia i fattori di conversione⁵⁶⁻⁵⁷.

Riguardo al fattore di conversione relativo alla voce "altri combustibili fossili", presente nel modulo SEAP e data dalla somma dei contributi di "olio combustibile", "altri combustibili" e "combustibili solidi", si considera un valore pari a 0.264 t/MWh, calcolato come media pesata sui relativi consumi per settore.

Il valore relativo alla biomassa si considera pari a 0 in quanto questa risulta essere prodotta prevalentemente in maniera sostenibile.

Si trascura, invece, il contributo del biofuel per il settore trasporti in quanto la media nazionale per il 2011 è pari solo al 4.7%.

Vettore energetico	Fattori di emissione		Fattori di conversione		
	t/TJ	t/MWh	Valore	U.M.	kWh
Energia elettrica		0.483 ⁵⁵	1	kWh	1.00
Gas naturale	56.1	0.202	1	Sm ³	9.54
Benzina per motori	69.3	0.249	1	kg	12.22
Gasolio/diesel	74.1	0.267	1	kg	11.05
GPL	63.1	0.227	1	kg	12.78
Olio combustibile	77.4	0.279	1	kg	11.75
Altri combustibili	73.3	0.264	1	kg	12.30
Combustibili solidi	98.3	0.354	1	kg	7.92
Biomassa		0.000	1	kg	2.90

Tabella 45. Fattori di emissione standard di CO₂ (IPCC, 2006) e fattori di conversione.

8.2. Risultati dell'IBE

Di seguito si riportano i moduli SEAP relativi ai consumi energetici finali, espressi in MWh, a cui sono stati applicati i relativi fattori di emissioni, e alle emissioni in tCO₂, calcolate di conseguenza.

⁵² Bertoldi P, Bornás Cayuela D, Monni S, de Raveschoot BP. Linee Guida "Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile - PAES". JRC 2010. EUR 24360 IT.

⁵³ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 2006.

⁵⁴ ISPRA. National Inventory Report 2013.

⁵⁵ Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Roccaforte. Approvato dal Consiglio Comunale nel gennaio 2015.

⁵⁶ Direttiva 2006/32/CE.

⁵⁷ <http://energia.regione.emilia-romagna.it/servizi-on-line/allegati-banche-dati/nota-metodologica-e-i-fattori-di-conversione/view>.



8.2.1. Consumo energetico finale

[illegible]



8.2.2. Emissioni di CO2

Emissioni di CO2 (t) - Anno 2019											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2020											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2021											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2022											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2023											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2024											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2025											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2026											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2027											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2028											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2029											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2030											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2031											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2032											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2033											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2034											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2035											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2036											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2037											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2038											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2039											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2040											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2041											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2042											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2043											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2044											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2045											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2046											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2047											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2048											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2049											
Emissioni di CO2 (t) - Anno 2050											



8.2.3. Produzione locale di elettricità

Produzione locale di elettricità			
Fonte	Potenziale (MW)	Costo (€/MWh)	Note
Idroelettrico	0,5	100	
Eolico	1,5	150	
Fotovoltaico	2,0	200	
Geotermico	0,5	150	
Biomasse	0,5	100	
Altre	0,5	100	
Totale	5,5		

Piano d'Azione per l'Energia



9. Piano d'Azione per l'Energia

Il presente capitolo rappresenta il cuore del PAESC in quanto sintetizza l'impegno condiviso del Comune e dell'intero territorio a ridurre le emissioni di CO₂.

151

9.1. Swot Analysis

Al fine di definire le opportunità di intervento sul territorio comunale, che derivano da una valorizzazione dei punti di forza e da un contenimento dei punti di debolezza alla luce del quadro di opportunità e rischi che si evince dalle sezioni precedentemente analizzate, di seguito si riporta in via sintetica l'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) sviluppata.

Nel seguente schema, viene ricostruito il quadro dei principali elementi di forza/debolezza e di criticità/opportunità che caratterizzano le dinamiche pregresse, in corso e previste del territorio comunale.

Strengths	Weaknesses
- Il Comune ha avviato negli ultimi anni una serie di progetti e interventi di efficientamento energetico (installazione di impianti fotovoltaici, efficientamento energetico edifici comunali) - Il parco auto comunale è limitato e il suo impatto sulle emissioni è trascurabile - Roccafiiorita non si trova su infrastrutture viarie che ne fanno un territorio di passaggio. Ne deriva un impatto dei trasporti inferiore rispetto ad altri territori vicini - È in atto l'efficientamento energetico della pubblica illuminazione	- I piccoli impianti fotovoltaici ad uso residenziale non sono diffusi - Gli impianti fotovoltaici di grosse dimensioni sono assenti - Il 49.2% delle abitazioni sono state realizzate prima del 1960. Si tratta, quindi, di strutture realizzate senza alcun accorgimento in termini energetici - La posizione di Roccafiiorita e la mancanza di un continuo collegamento di trasporto pubblico, comporta un utilizzo significativo dei mezzi privati.
Opportunities	Threats
- Il territorio di Roccafiiorita si caratterizza per un potenziale interessante relativamente allo sviluppo di FER - La quota maggioritaria dei consumi è dovuta ai settori trasporti privati (17%) e residenziale (70%), che rappresentano i comparti su cui concentrare ogni sforzo - Il periodo storico di crisi rappresenta un'opportunità in termini di nuovi investimenti e incentivi nell'ambito dell'efficientamento energetico e della produzione da FER, a tutti i livelli	- Il territorio non esprime investitori privati in grado di supportare interventi di ampio respiro in ambito energetico - Non esiste una pianificazione locale nell'ambito della mobilità sostenibile

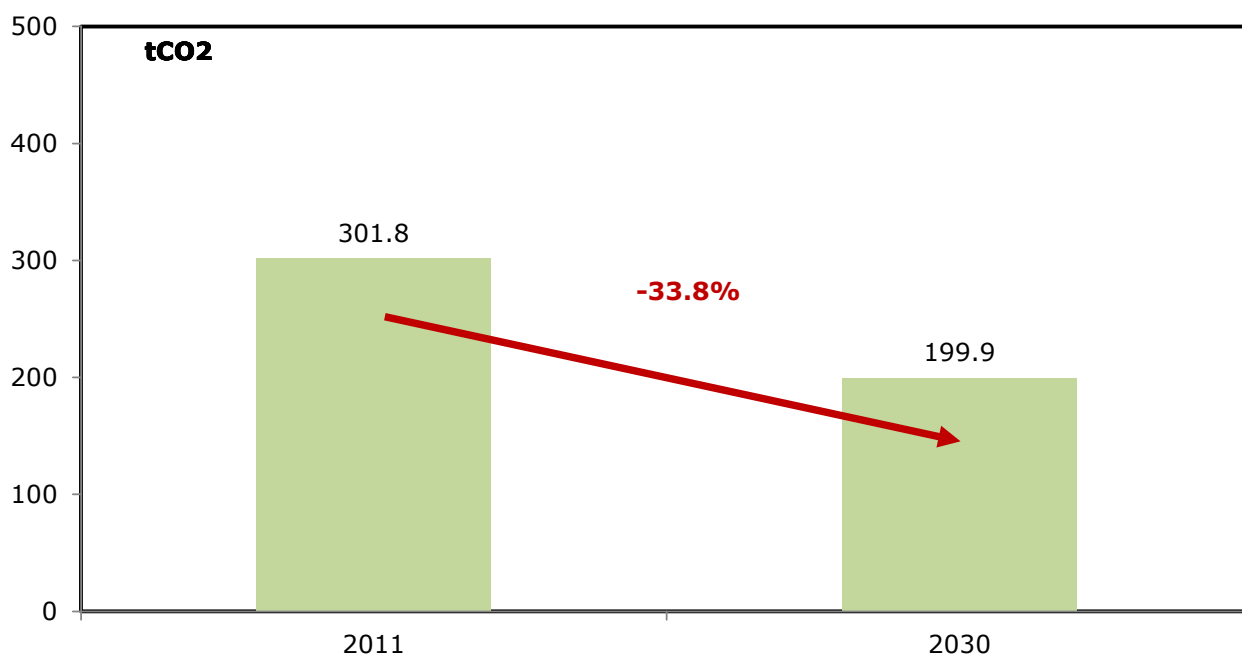
Tabella 46. Swot Analysis.

9.2. Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2030

In Figura 76 si riporta l'andamento delle emissioni al 2030, stimato sulla base della potenziale variazione percentuale della popolazione. Da questo si evince che, senza l'attuazione di politiche energetiche, le emissioni di CO₂ diminuirebbero del 33.8%. Diventa, quindi,



prioritario individuare delle strategie per ridurre ulteriormente le emissioni di CO₂ per arrivare almeno al 40% rispetto al 2011, anno di riferimento, in linea con quanto previsto nell'impegno del Patto dei Sindaci.



152

Figura 76. Scenario emissioni di CO₂ senza alcuna politica energetica.

L'analisi SWOT rappresenta lo strumento per poter definire le azioni in grado di agire sul territorio di Roccafiorita e ridurre le emissioni.

In particolare, sono state definite due tipologie di azioni:

1. **Azioni operative:** queste agiscono direttamente sulle categorie analizzate nell'Inventario di Base delle Emissioni, concentrandosi su quelle imputabili all'Amministrazione Comunale (edifici, attrezzature/impianti comunali e parco auto comunale) e su quelle maggiormente energivore (edifici residenziali e trasporti privati e commerciali);
2. **Azioni di sensibilizzazione e pianificazione:** queste agiscono sulle azioni operative incrementandone l'effetto.

9.3. Interventi al 2030

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste, contestualizzate rispetto alle scelte del Comune e alle strategie individuate nelle sezioni precedenti e condivise con tutti gli stakeholders coinvolti.

Le schede delle azioni risultano articolate rispetto ai seguenti contenuti, in linea con quanto previsto nelle Linee Guida del JRC:



- **Titolo e identificazione scheda:** le schede sono identificate da un titolo e da un codice così definito XYn , dove X rappresenta la categoria (A, B, C, D), Y la sub-categoria e n un valore numerico progressivo (01, 02, 03, ...);

ID	Categoria	ID	Sub-categoria
A	Edifici, attrezzature/impianti e industrie	A	Edifici, attrezzature/impianti comunali
		B	Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)
		C	Edifici residenziali
		D	Illuminazione pubblica comunale
		E	Industria
B	Trasporti	A	Parco auto comunale
		B	Trasporti pubblici
		C	Trasporti privati e commerciali
C	Altro	A	Agricoltura, silvicoltura, pesca
		A	Smaltimento dei rifiuti
D	Altro non energetico	B	Gestione delle acque reflue
		C	Altro non energetico

Tabella 47. Categorie e sub-categorie.

- **Tipo di azione strategica**

RED	Riqualificazione edilizia
MOC	Monitoraggio consumi
EFE	Efficienza energetica
EFT	Efficientamento tecnologico
IFER	Incremento FER
SUR	Strumenti urbanistici
MOS	Mobilità sostenibile

Tabella 48. Azione strategica.

- **Periodo di attuazione:** sono state definite tre fasce temporali (attuale, breve e medio termine) così ripartite:
 - o 2011-2020: include le azioni che sono già attuate completamente, andando comunque a contribuire alla riduzione di CO₂;
 - o 2021-2025: comprende le azioni attualmente in corso o a breve termine;
 - o 2026-2030: rientrano in questa fascia le azioni a medio e lungo termine;
- **Responsabile:** nome dell'ufficio del Comune o del soggetto che si occuperà dell'attuazione (es. soggetti privati, ESCo, etc.);
- **Soggetti coinvolti;**
- **Localizzazione;**
- **Descrizione e livello di incidenza:** fornisce maggiori dettagli sull'azione, anche in termini di metodologia adottata per effettuare la stima del risparmio energetico o della quantità di energia prodotta da FER;
- **Indicatori per il monitoraggio/rilevamento:** sono individuati alcuni target utili per effettuare un monitoraggio dell'azione durante e al termine della sua attuazione;
- **Valutazioni economiche e strategie finanziarie:** indica i costi e le strategie adottate per attuare gli interventi. I costi vengono diversificati in costi 'pubblici', sostenuti dal Comune stesso, e costi dei privati. Per le azioni su edifici pubblici e illuminazione



pubblica (e anche parco veicolare pubblico, se si deciderà di introdurne), il costo del privato risulta essere sempre nullo, in quanto l'intera spesa verrà o è già stata sostenuta dal Comune. Per le azioni sui settori privati, implementabili dall'AC attraverso campagne di promozione/sensibilizzazione (volantinaggio, convegni, lettere ai cittadini ...) le spese pubbliche risultano essere sempre pari alle spese di promozione mentre quelle dei privati risultano essere pari al costo dell'intervento;

- **Grafici e tabelle di sintesi:** riportano per l'azione analizzata il costo stimato complessivo degli interventi, il risparmio energetico o la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni.

Questa strutturazione delle schede tiene conto di quanto richiesto nel template che è necessario compilare online per la presentazione del PAESC.

Titolo								ID		
RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030	
Ambito di applicazione							...			
Origine dell'azione							...			
Strumento di attuazione							...			
Responsabile							...			
Soggetti coinvolti							...			
Localizzazione							...			
Descrizione e livello di incidenza										
...										
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento										
...										
Valutazioni economiche e strategie finanziarie										
...										
Costo	... €						Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria		
Risparmio energetico	... MWh/a									
Produzione energia da FER	... MWh/a									
Riduzione CO2	... tCO2									



9.3.1. Edifici, attrezzature/impianti e industrie

9.3.1.1. Edifici, attrezzature/impianti comunali

Efficientamento energetico Municipio								AA01		
RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030	
Ambito di applicazione							Efficienza energetica			
Origine dell'azione							Autorità locale			
Strumento di attuazione							Audit energetico			
Responsabile							Comune			
Soggetti coinvolti							Comune			
Localizzazione							Municipio			
Descrizione e livello di incidenza										
Nel 2014 sono stati realizzati una serie di interventi di efficientamento energetico del Municipio. Tali interventi hanno incluso: - la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato da 27 kWp; - il relamping interno attraverso la sostituzione dei corpi illuminanti presenti con dispositivi LED; - l'installazione di una pompa di calore elettrica in sostituzione della caldaia a GPL per la climatizzazione. Per valutare la riduzione delle emissioni di CO2, dovuta all'installazione dell'impianto fotovoltaico, si fa riferimento ai dati teorici, calcolati attraverso il tool fornito dal JRC, utilizzando come fattore di conversione il valore di 0.483 tCO2/MWh, già riportato nel PAES nel 2015.										
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento										
Consumi di energia elettrica dell'edificio, kWh prodotti/kWp installati.										
Valutazioni economiche e strategie finanziarie										
Gli interventi sono stati realizzati nell'ambito del POI ENERGIA 2007/2013 – Avviso C.S.E. 2014 – Comuni per la Sostenibilità e l'Efficienza energetica, per un costo totale di € 88'000.00.										
Costo	88'000.00 €									
Risparmio energetico	23.9 MWh/a						Obiettivo PAESC		Obiettivo sub-categoria	
Produzione energia da FER	18.9 MWh/a									
Riduzione CO2	17.8 tCO2									



Sostituzione infissi Municipio

AA02

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Efficienza energetica		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Audit energetico		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Municipio		

Descrizione e livello di incidenza

Nel 2019, nell'ambito del piano di contributi per l'efficientamento energetico e lo sviluppo territoriale sostenibile in favore dei Comuni ai sensi dell'articolo 30, comma 1, del Decreto Legge n. 34 del 30/04/2019 (cd. Decreto Crescita), convertito in Legge n. 58 del 28/06/2019, del MISE, sono stati sostituiti gli infissi della sede del Municipio con serramenti in alluminio a taglio termico.

La presente azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Per valutare questo risparmio, è stata utilizzata la procedura di calcolo definita nella Scheda Tecnica n. 5T dell'AEEG.

In particolare, si considera la sostituzione di 48.64 m² di. Per il calcolo delle emissioni si considera il fattore di emissione dell'energia elettrica in quanto la climatizzazione avviene mediante pompe di calore elettriche in seguito all'efficientamento del 2015.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi di energia elettrica dell'edificio.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi sono stati realizzati nell'ambito del Piano di contributi per l'efficientamento energetico e lo sviluppo territoriale sostenibile in favore dei Comuni ai sensi dell'articolo 30, comma 1, del Decreto Legge n. 34 del 30/04/2019 (cd. Decreto Crescita), convertito in Legge n. 58 del 28/06/2019, del MISE, per un costo totale di progetto pari a € 50'000.00.

Costo	50'000.00 €		
Risparmio energetico	1.3 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	0.6 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Efficientamento energetico ex-scuola elementare****AA03**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Efficienza energetica		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Audit energetico		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Ex-scuola elementare		

157

Descrizione e livello di incidenza

Nel 2015 sono stati realizzati una serie di interventi di efficientamento energetico dell'ex-scuola elementare. Tali interventi hanno incluso:

- la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato da 35 kWp;
- il relamping interno attraverso la sostituzione dei corpi illuminanti presenti con dispositivi LED;
- l'installazione di una pompa di calore elettrica in sostituzione della caldaia a GPL per la climatizzazione.

Per valutare la riduzione delle emissioni di CO₂, dovuta all'installazione dell'impianto fotovoltaico, si fa riferimento ai dati teorici, calcolati attraverso il tool fornito dal JRC, utilizzando come fattore di conversione il valore di 0.483 tCO₂/MWh, già riportato nel PAES nel 2015.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi di energia elettrica dell'edificio, kWh prodotti/kWp installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi sono stati realizzati nell'ambito del POI ENERGIA 2007/2013 - Avviso C.S.E. 2015 - Comuni per la Sostenibilità e l'Efficienza energetica, per un costo totale di € 112'000.00.

Costo	112'000.00 €		
Risparmio energetico	4.0 MWh/a		
Produzione energia da FER	27.4 MWh/a		
Riduzione CO ₂	15.2 tCO ₂		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Installazione impianto FV sul serbatoio comunale****AA04**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Fotovoltaico		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Audit energetico		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Serbatoio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

Il fotovoltaico, anche senza incentivi, vista la significativa riduzione dei prezzi dei materiali e il raggiungimento in Sicilia della grid parity, rappresenta un'importante opportunità per un comune per ridurre i propri consumi energetici e, di conseguenza, le proprie emissioni di CO₂.

Inoltre, un comune che installa un impianto su un proprio edificio ha la possibilità sia di auto-consumare l'energia prodotta sia di utilizzarla per sopperire ai bisogni di altri edifici o impianti di sua proprietà. In particolare, si potrebbe impiegare per la pubblica illuminazione.

Obiettivo della presente azione è realizzare un impianto FV sul serbatoio comunale di potenza pari a 2.4 kWp.

Per valutare la riduzione delle emissioni di CO₂ si fa riferimento a dati teorici, calcolati attraverso il tool fornito dal JRC, utilizzando come fattore di conversione il valore di 0.483 tCO₂/MWh.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWh prodotti/kWp installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi sono stati realizzati su fondi regionali o nazionali, per un costo totale di progetto pari a € 50'000.00.

Costo	50'000.00 €		
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	3.4 MWh/a		
Riduzione CO ₂	1.6 tCO ₂		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Installazione impianto FV sul complesso cimiteriale****AA05**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Fotovoltaico		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Audit energetico		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Cimitero		

Descrizione e livello di incidenza

Il fotovoltaico, anche senza incentivi, vista la significativa riduzione dei prezzi dei materiali e il raggiungimento in Sicilia della grid parity, rappresenta un'importante opportunità per un comune per ridurre i propri consumi energetici e, di conseguenza, le proprie emissioni di CO₂.

Inoltre, un comune che installa un impianto su un proprio edificio ha la possibilità sia di auto-consumare l'energia prodotta sia di utilizzarla per sopperire ai bisogni di altri edifici o impianti di sua proprietà. In particolare, si potrebbe impiegare per la pubblica illuminazione.

Obiettivo della presente azione è realizzare un impianto FV sul cimitero di potenza pari a 4 kWp.

Per valutare la riduzione delle emissioni di CO₂ si fa riferimento a dati teorici, calcolati attraverso il tool fornito dal JRC, utilizzando come fattore di conversione il valore di 0.483 tCO₂/MWh.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWh prodotti/kWp installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi sono stati realizzati su fondi regionali o nazionali, per un costo totale di progetto pari a € 19'000.00.

Costo	19'000.00 €		
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	5.6 MWh/a		
Riduzione CO ₂	2.7 tCO ₂		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Installazione impianto FV sul depuratore****AA06**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Fotovoltaico		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Audit energetico		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Depuratore		

Descrizione e livello di incidenza

Il fotovoltaico, anche senza incentivi, vista la significativa riduzione dei prezzi dei materiali e il raggiungimento in Sicilia della grid parity, rappresenta un'importante opportunità per un comune per ridurre i propri consumi energetici e, di conseguenza, le proprie emissioni di CO₂.

Inoltre, un comune che installa un impianto su un proprio edificio ha la possibilità sia di auto-consumare l'energia prodotta sia di utilizzarla per sopperire ai bisogni di altri edifici o impianti di sua proprietà. In particolare, si potrebbe impiegare per la pubblica illuminazione.

Obiettivo della presente azione è realizzare un impianto FV sul depuratore di potenza pari a 6 kWp.

Per valutare la riduzione delle emissioni di CO₂ si fa riferimento a dati teorici, calcolati attraverso il tool fornito dal JRC, utilizzando come fattore di conversione il valore di 0.483 tCO₂/MWh.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWh prodotti/kWp installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi sono stati realizzati su fondi regionali o nazionali, per un costo totale di progetto pari a € 81'000.00.

Costo	81'000.00 €		
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	8.4 MWh/a		
Riduzione CO ₂	4.1 tCO ₂		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Costituzione di una comunità energetica****AA07**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Comunità sostenibili		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Contratto		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Cittadini		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

La transizione verso modi di produzione e consumo più sostenibili è diventata una delle grandi sfide della contemporaneità. La fine del localismo energetico e l'affermarsi di una società high-carbon hanno determinato la geopolitica internazionale e generato instabilità, disuguaglianze e iniquità sociale. Gli effetti di un modello sociale e economico dominato dal principio della massimizzazione del profitto "a qualsiasi costo" sono tangibili sull'ecosistema terrestre e sulle popolazioni. Il riscaldamento globale, il cambiamento climatico la perdita della biodiversità, le ingiustizie ambientali e sociali che spingono nuove orde di "migranti climatici" ad abbandonare le terre d'origine, ci pongono dinanzi un profondo ripensamento del modo in cui governi, imprese, sistemi finanziari e individui interagiscono con il nostro pianeta.

Cogliendo le opportunità offerte dalle nuove tecnologie, i cittadini di tutto il mondo stanno già unendosi per riacquistare rilevanza nel settore energetico, attraverso azioni dirette e partecipate che mirano alla costruzione di una società più equa e sostenibile. Questa tendenza è in crescita. Infatti, in vista della riduzione delle emissioni di carbonio nel settore elettrico prevista per il 2050, si stima che 264 milioni di cittadini dell'Unione Europea si uniranno al mercato dell'energia come prosumer, generando fino al 45% dell'elettricità rinnovabile complessiva del sistema. Mutuato dall'inglese, il termine è utilizzato per riferirsi all'utente che non si limita al ruolo passivo di consumatore (consumer), ma partecipa attivamente alle diverse fasi del processo produttivo (producer). In pratica, il prosumer è colui che possiede un proprio impianto di produzione di energia, della quale ne consuma una parte. La rimanente quota di energia può essere immessa in rete, scambiata con i consumatori fisicamente prossimi al prosumer o anche accumulata in un apposito sistema e dunque restituita alle unità di consumo nel momento più opportuno. Pertanto, il prosumer è un protagonista attivo nella gestione dei flussi energetici, e può godere non solo di una relativa autonomia ma anche di benefici economici. Le forme innovative di prosumption possono essere attuate attraverso le comunità energetiche (CE), ossia una coalizione di utenti che, tramite la volontaria adesione ad un contratto, collaborano con l'obiettivo di produrre, consumare e gestire l'energia attraverso uno più impianti energetici locali. Questo è un concetto ampio che identifica una varietà di esperienze comprendenti comunità di interessi e comunità di luogo che condividono lo sviluppo di un progetto per la produzione di energia rinnovabile e i benefici economici e sociali che ne derivano. Con le dovute distinzioni e differenze tra loro, le comunità energetiche sono tutte accomunate da uno stesso obiettivo: fornire energia rinnovabile a prezzi accessibili ai propri membri, piuttosto che dare la priorità al profitto economico come una società energetica tradizionale.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWp prodotti. Numero utenti.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo per la sensibilizzazione pari a € 5'000.00.

Costo	5'000.00 €	Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	- tCO2		



9.3.1.2. Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)

Programma monitoraggio energia - terziario AB01

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----------	-----------	-----------

Ambito di applicazione	Efficienza energetica
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Sensibilizzazione/Sportello energia
Responsabile	Soggetti privati
Soggetti coinvolti	Soggetti privati
Localizzazione	Territorio comunale

Descrizione e livello di incidenza

Grazie al monitoraggio dei flussi energetici è possibile individuare ed attuare una serie di interventi di ottimizzazione energetica che vanno da quelli praticamente a costo zero di carattere puramente gestionale, come ad esempio l'utilizzo efficiente degli impianti, la gestione dei carichi di energia in base alla fasce orarie più convenienti, il settaggio corretto delle temperature di climatizzazione, fino ad arrivare agli interventi di riqualificazione energetica veri e propri per i quali, oltre a monitorare i consumi, bisognerà effettuare un'attenta diagnosi energetica, volta ad analizzare e risolvere i punti deboli e le criticità del sistema. Il monitoraggio energetico consiste nella misurazione continua di tutti i flussi energetici (energia elettrica, gas, acqua, ecc.) e dei parametri ambientali ad essi correlati (temperatura, umidità, luminosità, ecc.) attraverso l'installazione di sensori su ciascun circuito con i quali è anche possibile automatizzare la gestione di accensioni/spegnimenti, regolazioni automatiche, tele gestione, allarmi, ecc. al fine di ottenere benefici rilevanti sia da un punto di vista economico (minori gli sprechi, minori i costi della bolletta energetica) che ambientale (minori gli sprechi, maggiore la salvaguardia dell'ambiente).

La presente azione, in seguito ad attività di sensibilizzazione e all'attivazione di uno Sportello Energia da parte del Comune, prevede l'adesione a un programma di monitoraggio energia che permetta una riduzione delle emissioni del settore terziario (prevalentemente piccolo terziario), dovute proporzionalmente ai consumi elettrici e termici, del 5%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi settore terziario.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Il costo di tale azione si stima mediamente pari a € 2'500.00 per attività (3 nel 2011).

Costo	7'500.00		
Risparmio energetico	0.6 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	0.3 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria



Relamping interno edifici terziario AB02

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Sistemi di illuminazione ad alta efficienza energetica		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione/Sportello Energia		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

Nel terziario gli usi finali preponderanti sono l'illuminazione, il condizionamento estivo e l'office equipment. Su tali ambiti si deve indirizzare l'attenzione per adottare nuove tecnologie e individuare possibilità di risparmio. Le soluzioni tecnologiche disponibili per il settore terziario sono più avanzate che nel residenziale (dove spesso non trovano neppure applicazione).

In particolare, secondo l'Istituto per la Sostenibilità Ambientale (IES) della Commissione Europea i consumi energetici per l'illuminazione nel settore terziario costituiscono mediamente circa il 26% del consumo complessivo del settore⁵⁸. La presente azione prevede il relamping interno delle strutture edilizie del settore, ipotizzando che l'impiego di tecnologie LED possa favorire una riduzione dei consumi dovuti all'illuminazione del 70%.

Tale azione richiede un'attività significativa di sensibilizzazione da parte dello Sportello Energia promosso dal comune.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi del settore forniti periodicamente dal distributore.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a 50'000.00 €.

Costo	50'000.00 €		
Risparmio energetico	2.1 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	1.0 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

⁵⁸ Rizzo G. Analisi dello stato dell'arte nazionale ed internazionale dei sistemi integrati di illuminazione naturale/artificiale in relazione all'involucro edilizio nel caso di edifici del terziario e abitativi, ai fini di un loro impiego nell'ambito della certificazione energetica degli edifici. Report RSE/2009/14.



9.3.1.3. Edifici residenziali

Installazione impianti fotovoltaici edifici residenziali (< 20 kWp)										AC01	
RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030		
Ambito di applicazione							Fotovoltaico				
Origine dell'azione							Autorità locale				
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione				
Responsabile							Soggetti privati				
Soggetti coinvolti							Soggetti privati				
Localizzazione							Territorio comunale				
Descrizione e livello di incidenza											
Il Conto Energia è il programma che ha incentivato in conto esercizio l'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica. Questo sistema di incentivazione è stato introdotto in Italia nel 2005, con il DM 28 luglio 2005 (Primo Conto Energia) ed è stato regolato fino al 6 luglio 2013 (ovvero decorsi 30 giorni solari dalla data di raggiungimento di un costo indicativo cumulato annuo degli incentivi di 6.7 miliardi di euro, comunicata dall'AEEG con la deliberazione 250/2013/R/EFR) dal DM 05 luglio 2012 (Quinto Conto Energia). Successivamente alla fine del Conto Energia, gli impianti fotovoltaici sono stati incentivati usufruendo delle detrazioni fiscali. Rispetto al 2011, in cui non risultano attivi impianti fotovoltaici, dal 2012 sono entrati in funzione 2 impianti fotovoltaici per una potenza di 5.93 kWp. Per valutare la riduzione delle emissioni di CO2 si fa riferimento a dati teorici, calcolati attraverso il tool fornito dal JRC, utilizzando come fattore di conversione il valore di 0.483 tCO2/MWh.											
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento											
kWh prodotti/kWp installati.											
Valutazioni economiche e strategie finanziarie											
Ipotizzando che nel 2012 il costo medio di un kWp fosse pari a 3'000.00 €, dopo il 2011, è stata investita in fotovoltaico una cifra pari a circa 17'790.00 €. Per recuperare tale investimento i cittadini di si sono affidati all’incentivo del Conto Energia (IV e V Decreto), al contributo in conto scambio, alla riduzione della spesa energetica in bolletta o alle detrazioni fiscali.											
Costo		17'790.00 €									
Risparmio energetico		- MWh/a									
Produzione energia da FER		8.3 MWh/a									
Riduzione CO2		4.0 tCO2					Obiettivo PAESC			Obiettivo sub-categoria	

**Installazione nuovi impianti fotovoltaici edifici residenziali (< 20 kWp)****AC02**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Fotovoltaico		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

165

Descrizione e livello di incidenza

Il fotovoltaico è una tecnologia nella quale i soggetti privati continueranno ad investire. Infatti, secondo uno studio dell'Energy Strategy Group del Politecnico di Milano, realizzare nel sud Italia un piccolo impianto fotovoltaico ad uso residenziale, installato su edificio e che auto-consuma tutta l'energia auto-prodotta, con prezzi chiavi in mano che raggiungono i 2.000 €/kWp, rappresenta un investimento conveniente anche senza gli incentivi statali del conto energia, e senza considerare le detrazioni fiscali, grazie al raggiungimento della grid parity. Tale studio è confermato dai dati riportati dal Sicily's Solar Report 2013 del Polo Solare della Sicilia, secondo cui in Sicilia, tra marzo 2013 e marzo 2014, c'è stato un aumento della potenza installata del 6%.

Inoltre, è in essere un cambio di prospettiva nei confronti del fotovoltaico basato su tre leve principali:

- una nuova value proposition con la quale approcciare il mercato stesso che tenga conto della massimizzazione dei risparmi ottenibili dall'investitore, cercando di evitare al massimo l'utilizzo della rete;
- un nuovo modello di business incentrato sull'integrazione di tecnologie per l'efficienza, l'auto-produzione e la gestione intelligente dell'energia, che renda l'impianto fotovoltaico non più l'unica soluzione, ma una delle tante tecnologie abilitanti per il risparmio energetico;
- la necessità di sfruttare il processo di maturazione tecnologica di soluzioni chiave per l'auto-consumo, quali i sistemi di storage, l'auto elettrica, i sistemi di ricarica e gestione intelligente dei consumi che dovranno necessariamente evolvere verso una progressiva riduzione di prezzo.

Sulla base di queste, si ipotizza che tra il 2021 e il 2030 verranno installati nuovi impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 6 kWp e una producibilità calcolata di circa 8400 kWh.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWh prodotti/kWp installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Per la realizzazione dei nuovi impianti fotovoltaici, per un costo complessivo di 12'000.00 €, sarà possibile usufruire delle detrazioni fiscali. Oltre alla detrazione IRPEF, continuerà ad essere applicata l'IVA al 10% invece che al 22%. Inoltre, i titolari degli impianti potranno beneficiare sia della riduzione della spesa energetica in bolletta, massimizzata dallo sfruttamento di sistemi di accumulo, sia del contributo dovuto allo scambio sul posto o al ritiro dedicato dell'energia prodotta.

Costo	12'000.00 €		
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	8.4 MWh/a		
Riduzione CO2	4.1 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Relamping interno edifici residenziali****AC03**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Sistemi di illuminazione ad alta efficienza energetica		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione/Sportello Energia		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

166

Descrizione e livello di incidenza

Illuminare la casa comporta un consumo di energia pari a circa al 13.5% del consumo totale di energia elettrica nel settore residenziale⁵⁹. Per risparmiare bisogna adottare lampade a basso consumo, fluorescenti compatte ma soprattutto LED. In particolare:

- le più recenti lampadine a LED producono solo 60 lumen (mentre una lampadina ad incandescenza tradizionale da 40 watt equivale a 490 lumen) per un consumo di soli 3,4 watt/ora;
- la luminosità del sistema a LED scende del 3% dopo le prime 3000 ore d'illuminazione, per restare poi costante fino a 10000 ore (che peraltro corrispondono a 11 anni di utilizzo h24), dopo di che si ha una caduta del 70%;
- il LED è freddo, ossia riscalda poco. Al massimo raggiunge i 40°C sulla parte esterna, in questo modo garantisce l'ottimizzazione dell'efficienza con minor energia dispersa ed energia utilizzata.

Inoltre, l'utilizzo del LED permette un risparmio del 90% rispetto alle lampade ad incandescenza e del 65% rispetto alle lampade fluorescenti⁶⁰. La presente azione consiste nella sostituzione delle lampade ad incandescenza o fluorescenti con lampade LED, coerentemente con l'attuale sviluppo tecnologico e l'ampia diffusione del LED a livello commerciale, considerando un'attività di promozione da parte del Comune intensa con l'attivazione di uno Sportello Energia. In particolare, si stima che nel 2011 il 70% delle lampadine installate nelle abitazioni siano ad incandescenza. Questo implica un risparmio complessivo pari all'82.5%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi residenziali del territorio forniti periodicamente dal distributore.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Ipotizzando una spesa per famiglia di 280.00 € (20.00 € x 14 lampadine ad abitazione), l'investimento complessivo risulta pari a 26'320.00 €. Se il consumo medio annuo di una famiglia è di 3000 kWh e la spesa di 690.00 €, il costo dovuto all'illuminazione risulta pari a 93.15 €. Grazie al LED si ha un risparmio annuo di 76.85 €, con un tempo di pay-back di circa 4 anni.

Costo	26'320.00 €		
Risparmio energetico	34.9 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	16.9 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

⁵⁹ L'ABC PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELLA CASA. Intervista all'esperto ENEC Gaetano Fasano.

⁶⁰ <https://www.ledleditalia.it/i-vantaggi-dei-led/>.

**Sostituzione scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore****AC04**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Efficienza energetica riscaldamento/ACS		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione/Sportello Energia		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

Lo scaldacqua a pompa di calore utilizza un ciclo termodinamico per riscaldare l'acqua contenuta nel bollitore attraverso l'aria aspirata dal gruppo termico invertendo il flusso naturale del calore. Un fluido speciale, mediante cambiamenti di stato e cicli di compressione ed espansione, preleva il calore contenuto nell'aria a temperatura inferiore e lo cede all'acqua sanitaria a temperatura superiore. Questo meccanismo è l'inverso di quello in uso nei frigoriferi. L'energia elettrica richiesta dal prodotto è soltanto quella necessaria per far funzionare il ventilatore che cattura l'aria e il compressore che fa circolare il fluido speciale nel circuito scambiando calore.

Tale tecnologia riesce a estrarre energia pulita dall'aria e la utilizza per riscaldare l'acqua consumando soltanto il 30% dell'energia elettrica necessaria rispetto a uno scaldacqua tradizionale. Si è stimato che l'installazione di uno scaldacqua a pompa di calore consenta una riduzione annua di 0.48 tCO₂ legata ai processi di produzione di energia elettrica⁶¹.

In particolare, si ipotizza che entro il 2030 avvenga la sostituzione di circa il 60% circa degli scaldacqua elettrici presenti sul territorio, di cui il 30% con scaldacqua a pompa di calore, considerando un'attività di promozione da parte del Comune intensa con l'attivazione di uno Sportello Energia. Visto che il numero di abitazioni con impianto autonomo di produzione dell'acqua calda sanitaria è pari a 106, tale percentuale si traduce in 31 apparecchi sostituiti.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi residenziali del territorio forniti periodicamente dal distributore.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo medio a scaldacqua di circa 1000.00 €. Il vantaggio economico dell'utilizzo di uno scaldacqua a pompa di calore dipende non solo dalla riduzione della spesa in bolletta, ma anche dall'incentivo proveniente dal Conto Termico (valore max incentivo con capacità fino a 150 litri: 400.00 €) o dalla detrazione fiscale.

Costo	31'000.00 €		
Risparmio energetico	30.1 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	14.9 tCO ₂		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

⁶¹ http://www.ariston.com/it/Scaldacqua_a_pompa_di_calore/risparmio_energetico.



Sostituzione apparecchi per il freddo

AC05

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Efficienza energetica elettrodomestici		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione/Sportello Energia		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

168

Descrizione e livello di incidenza

Il parco frigoriferi e frigocongelatori installato è in parte obsoleto: oltre il 50% degli apparecchi ha più di 6 anni di età e il 37% circa ne ha più di 10. Al 2011 la quasi totalità degli apparecchi per il freddo presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è dunque possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con apparecchi di classe di efficienza superiore (A+ o A++).

Dal 2010 è possibile acquistare solo apparecchi di classe non inferiore alla A; inoltre la vita media di un apparecchio per il freddo è pari a circa 15 anni: dunque si suppone che entro il 2030 i frigocongelatori esistenti al 2011 possano essere sostituiti. Si è però ipotizzato che solo il 70% circa di tale quota venga effettivamente sostituito, considerando anche un'attività intensa di promozione da parte del Comune con l'attivazione di uno Sportello Energia, dato il costo relativamente elevato e visto l'attuale contesto economico.

Per il calcolo del risparmio energetico si è considerato che circa il 23% dei consumi elettrici di un'abitazione è dovuto agli apparecchi per il freddo e che la sostituzione di un frigocongelatore può comportare una riduzione dei consumi annui da circa 570 kWh a circa 170 kWh (-70%)⁶².

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi residenziali del territorio forniti periodicamente dal distributore.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si considera un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650.00 € per un numero di apparecchi sostituiti pari a 89. Il vantaggio economico, dovuto alla sostituzione, deriva dalla riduzione dei consumi e, quindi, della spesa in bolletta. Inoltre, nel caso di ristrutturazioni, è possibile avvalersi delle detrazioni fiscali al 50%.

Costo	57'850.00 €		
Risparmio energetico	35.3 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	17.1 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

⁶² Ruggieri G. Alcune note sui consumi elettrici nel settore domestico in Italia. Aspo Italia. 2008.

**Installazione condizionatori ad aria esterna ad alta efficienza****AC06**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----------	-----------	-----------

Ambito di applicazione	Efficienza energetica elettrodomestici
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Sensibilizzazione/Sportello Energia/Gruppi acquisto
Responsabile	Soggetti privati
Soggetti coinvolti	Soggetti privati
Localizzazione	Territorio comunale

Descrizione e livello di incidenza

Questa azione prevede l'installazione di condizionatori di classe di efficienza A di tipo split e multisplit, monoblocco o a condotto semplice. Per il calcolo del risparmio, è stato utilizzato il metodo di calcolo proposto nella Scheda Tecnica n. 19T dell'AEEG.

Si suppone che almeno la metà delle abitazioni occupate da residenti al 2011 sia dotata di impianto di condizionamento. Considerando una durata della tecnologia pari a 20 anni, nel periodo di azione del PAES si stima possa avvenire la sostituzione di circa due terzi degli impianti esistenti al 2011, considerando un'attività intensa di promozione da parte del Comune con l'attivazione di uno Sportello Energia e l'organizzazione di gruppi di acquisto.

Pur considerando la posizione geografica e la zona climatica in cui si trova il comune, si pone in evidenza che i risparmi energetici generati da tale tipologia di intervento sono piuttosto limitati a fronte di costi piuttosto elevati.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Censimento periodico impianti installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si considera un prezzo medio per impianto pari a 1'500.00 € per un numero di apparecchi sostituiti pari a 67.

Costo	100'500.00 €		
Risparmio energetico	3.3 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	1.6 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Installazione dispositivi di spegnimento automatico****AC07**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----------	-----------	-----------

Ambito di applicazione	Efficienza energetica elettrodomestici
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Sensibilizzazione/Sportello Energia

Responsabile	Soggetti privati
Soggetti coinvolti	Soggetti privati
Localizzazione	Territorio comunale

Descrizione e livello di incidenza

È possibile conseguire un risparmio energetico mediante l'installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by. In particolare, è consigliata l'installazione di tali dispositivi su televisori, decoder, impianti hi-fi e computer. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n. 25Ta dell'AEFG, anche se non più vigente.

In particolare, si considera l'applicazione di tali dispositivi a tutti gli apparecchi presenti nelle abitazioni occupate da residenti al 2011, supponendo un numero medio di apparecchi per abitazione pari a 3. L'efficacia dell'azione potrebbe aumentare sia attraverso un'attività di promozione che preveda l'organizzazione di gruppi d'acquisto sia mediante l'attivazione di uno Sportello Energia.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Censimento periodico impianti installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un prezzo medio per dispositivo pari a 50.00 € per un numero di apparecchi pari a 603.

Costo	30'150.00 €		
Risparmio energetico	21.5 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	10.4 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Installazione pannelli solari termici****AC08**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Energie rinnovabili per riscaldamento e ACS		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione/Sportello Energia		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

171

Descrizione e livello di incidenza

Gli impianti solari termici sono costituiti da pannelli che producono acqua calda sfruttando l'energia del sole. La radiazione solare riscalda un liquido che circola all'interno dei pannelli. Tale liquido, quindi, trasferisce il calore assorbito a un serbatoio di accumulo d'acqua. L'uso dell'acqua calda accumulata nel serbatoio, al posto dell'acqua prodotta da una caldaia o da uno scaldacqua elettrico, permette un risparmio sui consumi di gas o di energia elettrica. I pannelli solari termici sono impiegati in genere per la produzione di acqua calda sanitaria, per il riscaldamento degli edifici e anche per la produzione di calore nel settore industriale e agricolo. I pannelli solari possono anche essere impiegati per il raffrescamento estivo mediante l'utilizzo degli impianti di solar cooling.

In particolare, tale azione prevede l'installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione dei boiler elettrici esistenti: il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti. Per la procedura di calcolo si fa riferimento alla Scheda Tecnica n. 8T dell'AEEG, considerando una dimensione media di impianto pari a 4.0 m².

In particolare, si ipotizza che il numero di boiler installati al 2011 sia pari al numero di impianti autonomi dedicati alla produzione di ACS, come da fonte ISTAT, supponendo però che solo il 10% della superficie totale installabile venga effettivamente installato entro il 2030.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Censimento periodico impianti installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

È stato ipotizzato un costo al m² a carico dei privati pari a 1'000.00 €. Oltre alla riduzione dei consumi dovuti allo sfruttamento del sole per la produzione di ACS, tale azione beneficia dell'incentivo del Conto Termico, calcolato sulla base dei m² installati.

Costo	42'000.00 €		
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	47.6 MWh/a		
Riduzione CO2	23.0 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Programma monitoraggio energia - residenziale****AC09**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Efficienza energetica		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione/Sportello energia		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

172

Descrizione e livello di incidenza

Grazie al monitoraggio dei flussi energetici è possibile individuare ed attuare una serie di interventi di ottimizzazione energetica che vanno da quelli praticamente a costo zero di carattere puramente gestionale, come ad esempio l'utilizzo efficiente degli impianti, la gestione dei carichi di energia in base alla fasce orarie più convenienti, il settaggio corretto delle temperature di climatizzazione, fino ad arrivare agli interventi di riqualificazione energetica veri e propri per i quali, oltre a monitorare i consumi, bisognerà effettuare un'attenta diagnosi energetica, volta ad analizzare e risolvere i punti deboli e le criticità del sistema. Il monitoraggio energetico consiste nella registrazione continua dei dati di consumo relativi a tutti i flussi energetici (energia elettrica, gas, acqua, ecc.) al fine di ottenere benefici rilevanti sia da un punto di vista economico (minori gli sprechi, minori i costi della bolletta energetica) che ambientale (minori gli sprechi, maggiore la salvaguardia dell'ambiente).

La presente azione, in seguito ad attività di sensibilizzazione e all'attivazione di uno Sportello Energia da parte del Comune, prevede l'adesione a un programma di monitoraggio energia che permetta una riduzione delle emissioni del settore residenziale, dovute proporzionalmente ai consumi elettrici e termici, del 5%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi settore residenziale.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Tale azione non comporta costi per l'utenza.

Costo	0.00 €		
Risparmio energetico	20.1 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	8.6 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria

**Installazione di turbine mini-eoliche su edifici residenziali****AC10**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Eolico		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione/Sportello energia		
Responsabile							Soggetti privati		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

173

Descrizione e livello di incidenza

Gli impianti mini-eolici, purché correttamente dimensionati, risultano adatti ai fabbisogni energetici sia di abitazioni private che di utenze commerciali e agricole di piccole dimensioni. Essi utilizzano sia aerogeneratori "ad asse verticale" - più adatti per l'ambiente urbano ed ai regimi di vento cittadini, che solitamente sono turbolenti, con vento di direzione e portata variabili - sia i classici aerogeneratori "ad asse orizzontale" (eolico orizzontale), indicati per gli spazi aperti. I generatori ad asse verticale non hanno bisogno di orientamento, in quanto offrono al vento la superficie utile in un arco di 360°, si azionano a piccole velocità del vento e hanno una maggiore resistenza alle alte velocità dei venti e alla loro turbolenza, lo scarso ingombro e la compattezza li rendono una soluzione interessante per condomini, per edifici con tetti e per piccoli terrazzi. I generatori ad asse orizzontale, invece, assomigliano a dei "mulini a vento". Possono essere orientati tramite una deriva posta "a valle" delle pale, in modo che queste possano essere sempre posizionate perpendicolari al vento, di facile inserimento in qualsiasi tipologia di territorio, sono particolarmente adatti alle aree agricole: ad es., un'azienda agricola può usarli per i propri fabbisogni, produttivi o legati all'attività agrituristica.

I vantaggi dell'impiego di turbine ad asse verticale in ambito urbano sono: irrilevante emissione sonora; ad un terzo dell'altezza di installazione si hanno gli stessi risultati, in termini di produzione di una turbina tradizionale; lo sfruttamento, oltre che delle correnti eoliche stabili, anche delle turbolenze eoliche tipiche di un ambiente urbano; basso impatto visivo ed estetico sull'edificio.

La presente azione prevede, in seguito ad un'azione di sensibilizzazione da parte del Comune, l'installazione di circa 2 mini-turbine eoliche ad asse verticale da 3 kW.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWh prodotti/kW installati.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo per turbina pari a 12'000.00 € chiavi in mano. Tali dispositivi, oltre al taglio della spesa energetica, beneficiano degli incentivi del DM 06/07/2012.

Costo	24'000.00 €		
Risparmio energetico	0.0 MWh/a		
Produzione energia da FER	4.5 MWh/a		
Riduzione CO2	2.2 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria



9.3.1.4. Illuminazione pubblica comunale

Efficientamento impianto pubblica illuminazione AD01

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Efficienza energetica		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Audit energetico/PRIC		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Impianto di pubblica illuminazione		

Descrizione e livello di incidenza

L'illuminazione pubblica è uno dei settori su cui agire per raggiungere gli obiettivi del Piano d'azione per l'efficienza energetica in Italia, e per contribuire agli obiettivi "20-20-20" a livello europeo. È anche tecnologia base per le città sostenibili (smart cities), in linea con il SETPlan europeo. Tre sono le linee prioritarie di intervento per la riduzione dei consumi energetici e la massimizzazione dei benefici:

- la sostituzione di apparecchi e componenti con altri più efficienti (lampade, alimentatori, corpi illuminanti, regolatori);
- l'adozione di sistemi automatici di regolazione, accensione, abbassamento e spegnimento dei punti luce (sensori di luminosità, sistemi di regolazione del flusso), anche con sistemi adattivi;
- l'installazione di sistemi di telecontrollo e di gestione energetica della rete di illuminazione.

La presente azione prevede l'efficientamento dell'impianto di pubblica illuminazione attraverso l'installazione di attraverso l'adozione di corpi illuminanti con tecnologia cut-off (per la limitazione dell'inquinamento luminoso, light pollution), e sistema di emissione secondo le migliori tecnologie disponibili (B.A.T.).

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero corpi illuminanti sostituiti; monitoraggio consumi.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi, del costo complessivo di circa 480'000.00 €, sono stati finanziati nell'ambito del PO FESR Sicilia 2017/2020, Azione 4.1.3.

Costo	480'000.00 €		
Risparmio energetico	36.7 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	17.8 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria



9.3.2. Trasporti

9.3.2.1. Parco auto comunale

Acquisizione mezzi a trazione elettrica per parco auto comunale										BA01
RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030	
Ambito di applicazione							Veicoli elettrici			
Origine dell'azione							Autorità locale			
Strumento di attuazione							Pianificazione della mobilità sostenibile			
Responsabile							Comune di Roccaforte dei Gelati			
Soggetti coinvolti							Comune di Roccaforte dei Gelati			
Localizzazione							Territorio comunale			
Descrizione e livello di incidenza										
La mobilità sostenibile si trova attualmente in una fase di transizione con auto ibride che utilizzano il motore a benzina, gasolio o gas insieme a quello elettrico. Presto, però, le auto saranno mosse esclusivamente da un motore elettrico. È quanto emerge dagli ultimi workshop scientifici di "H2Roma energy & mobility show", oggi "H2R - Mobility for sustainability", il più importante salone italiano dedicato e alla mobilità sostenibile. In linea con questo trend, il Comune prevede di dotarsi al 2030 di un parco auto comunale esclusivamente a trazione elettrica, in sostituzione dell'attuale, con la conseguente tendenza a ridurre del 90% i consumi energetici e le emissioni di CO2. In particolare, si prevede l'acquisizione di un auto e di un motociclo e l'installazione delle colonnine per la ricarica in prossimità degli impianti fotovoltaici comunali.										
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento										
Consumi di carburante.										
Valutazioni economiche e strategie finanziarie										
Si ipotizza un costo di circa 60'000.00 € per l'auto e di 5'000.00 € per il motociclo e di circa 20'000.00 € per le colonnine. Per la realizzazione di tale azione il Comune si attiverà per partecipare a bandi regionali, nazionali e comunitari, anche in partenariato con enti di ricerca ed università. Inoltre, si verificherà la possibilità di accedere a prestiti agevolati.										
Costo	85'000.00 €									
Risparmio energetico	12.8 MWh/a						Obiettivo PAESC		Obiettivo sub-categoria	
Produzione energia da FER	- MWh/a									
Riduzione CO2	3.4 tCO2									



9.3.2.2. Trasporti pubblici

Servizio circolare di navette a trazione elettrica BB01

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----------	-----------	-----------

Ambito di applicazione	Veicoli elettrici
Origine dell'azione	Autorità comprensoriale/regionale
Strumento di attuazione	Pianificazione della mobilità sostenibile
Responsabile	Unione dei Comuni
Soggetti coinvolti	Comuni dell'Unione
Localizzazione	Territorio comunale e sovra-comunale

Descrizione e livello di incidenza

Le misure con cui oggi è possibile intervenire sui mezzi di trasporto riguardano essenzialmente la riduzione dell'impatto ambientale grazie all'innovazione tecnologica, tramite motori sempre più efficienti e propulsioni alternative, aumentando l'efficienza e riducendo così l'intensità delle emissioni nocive.

In particolare, la scelta si è orientata verso l'introduzione di autobus a minor impatto ambientale, a trazione integralmente elettrica, mantenendo le caratteristiche dimensionali e le prestazioni dei mezzi con motori endotermici. L'azione, all'avanguardia nell'impostazione concettuale, prevede l'attivazione di un servizio di bus navetta a trazione elettrica, gestito a livello di Unione dei Comuni e a servizio degli stessi, in sostituzione e/o in integrazione dell'attuale servizio di trasporto pubblico locale, e la dotazione degli stessi con le più avanzate tecnologie (conta passeggeri, AVM, sistema di info-mobilità) in grado di garantire una maggiore efficienza del servizio ed un monitoraggio costante dei benefici ambientali generati, comunicati agli utenti in tempo reale. A regime si prevede una flotta di 1 autobus in grado di servire il territorio del comune.

Per la ricarica degli autobus si prevede l'installazione di apposite colonnine collegate agli impianti fotovoltaici comunali esistenti.

Si stima che il servizio favorirà al 2030 l'azzeramento delle emissioni attualmente imputabili al trasporto pubblico locale.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero corse attivate.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo di circa 300'000.00 € per autobus e un costo di circa 20'000.00 € per le colonnine. Per la realizzazione di tale azione i Comuni facenti parte del comprensorio, in partenariato con enti di ricerca e imprese operanti nel settore e in seguito alla definizione di un Piano della mobilità sostenibile comprensoriale, si attiveranno per partecipare a bandi regionali, nazionali e comunitari. Inoltre, si verificherà la possibilità di accedere a prestiti agevolati.

Costo	320'000.00 €		
Risparmio energetico	7.0 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	1.9 tCO2		
		Obiettivo PAESC	Obiettivo sub-categoria



9.3.2.3. Trasporti privati e commerciali

Rinnovo parco autoveicolare								BC01		
RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030	
Ambito di applicazione							Veicoli sostenibili ed efficienti			
Origine dell'azione							Autorità comprensoriale/regionale/nazionale			
Strumento di attuazione							Sensibilizzazione			
Responsabile							Soggetti privati			
Soggetti coinvolti							Soggetti privati			
Localizzazione							Territorio comunale			
Descrizione e livello di incidenza										
Tale azione prevede il miglioramento delle emissioni specifiche di CO2 delle autovetture circolanti nel Comune di Roccafiore, in seguito al rinnovo del parco veicolare con veicoli più efficienti, dovuto al normale ricambio veicolare, al ricambio indotto dalle politiche a livello nazionale ed Europeo, alle politiche incentivanti l'acquisto di autovetture a basso impatto (ibride, GPL, metano, macchine elettriche), nonché a un'azione di sensibilizzazione a livello comunale. In particolare, considerando che tra il 2011 e il 2020 il numero di autovetture Euro 0-3 si è ridotto mediamente di circa il 28% (32 mezzi), si stima al 2030, per effetto degli interventi normativi e della sensibilizzazione comunale, una riduzione dei mezzi Euro 0-3 di circa il 40%, per un totale di 33 mezzi (29.0% delle autovetture al 2011), circa 3 mezzi l'anno. Il calcolo del risparmio energetico è stato, quindi, effettuato sulla base di queste stime relative al parco di veicoli privati immatricolati.										
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento										
Dati immatricolazione ACI.										
Valutazioni economiche e strategie finanziarie										
Si ipotizza un costo medio di circa 15'000.00 € per mezzo.										
Costo	975'000.00 €									
Risparmio energetico	25.4 MWh/a									
Produzione energia da FER	- MWh/a									
Riduzione CO2	6.6 tCO2						Obiettivo PAESC		Obiettivo sub-categoria	



9.3.3. Produzione di energia elettrica

Installazione impianto FV diffuso								PEE01		
RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030	
Ambito di applicazione							Fotovoltaico			
Origine dell'azione							Autorità locale			
Strumento di attuazione							Audit energetico			
Responsabile							Comune			
Soggetti coinvolti							Comune			
Localizzazione							Edifici comunali			
Descrizione e livello di incidenza										
Il fotovoltaico, anche senza incentivi, vista la significativa riduzione dei prezzi dei materiali e il raggiungimento in Sicilia della grid parity, rappresenta un'importante opportunità per un comune per ridurre i propri consumi energetici e, di conseguenza, le proprie emissioni di CO2. Inoltre, un comune che installa un impianto su un proprio edificio ha la possibilità sia di auto-consumare l'energia prodotta sia di utilizzarla per sopperire ai bisogni di altri edifici o impianti di sua proprietà. In particolare, si potrebbe impiegare per la pubblica illuminazione. Obiettivo della presente azione è realizzare un impianto FV diffuso, di potenza pari a 24.8 kWp, su diverse strutture comunali: la Casa del Pellegrino, l'edificio attualmente sede del ristorante "La Fermata", il palazzetto polifunzionale. Per valutare la riduzione delle emissioni di CO2 si fa riferimento a dati teorici, calcolati attraverso il tool fornito dal JRC, utilizzando come fattore di conversione il valore di 0.483 tCO2/MWh.										
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento										
kWh prodotti/kWp installati.										
Valutazioni economiche e strategie finanziarie										
Gli interventi saranno realizzati su fondi regionali o nazionali, per un costo totale di progetto pari a € 100'000.00.										
Costo		100'000.00 €								
Risparmio energetico		- MWh/a								
Produzione energia da FER		34.7 MWh/a								
Riduzione CO2		16.8 tCO2								
				Obiettivo PAESC			Obiettivo sub-categoria			



9.3.4. Pianificazione e sensibilizzazione

Attivazione Sportello Energia								PS01		
RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030	
Ambito di applicazione							Pianificazione e sensibilizzazione			
Origine dell'azione							Autorità locale			
Strumento di attuazione							Ufficio comunale dedicato/Web			
Responsabile							Comune			
Soggetti coinvolti							Soggetti pubblici e privati			
Localizzazione							Territorio comunale			
Descrizione e livello di incidenza										
Lo Sportello Energia funge da punto di riferimento per la cittadinanza sui temi legati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Questo significa che, oltre a eseguire attività di sensibilizzazione e informazione, è pronto a dare risposte all'esigenza di coinvolgimento della cittadinanza e delle forze produttive fungendo anche da punto di contatto fra domanda e offerta di servizi energetici, di prestazioni di tipo tecnico-impiantistico e professionali e di formazione. Lo sportello, organizzato da personale interno, con la collaborazione di esperti del settore, è pronto a fornire informazioni inerenti, in particolare: - Risparmio energetico in edilizia: principi fondamentali, isolamento termoacustico e benessere degli occupanti, tecnologie costruttive, materiali, impianti termici, ecc.; - Fonti Energetiche rinnovabili: impianti solari termici e fotovoltaici, impianti mini-microeolici, impianti geotermici, informazione su incentivi e finanziamenti a disposizione, supporto nella scelta degli impianti, supporto nel monitoraggio delle prestazioni, ecc.; Alla cittadinanza sarà, inoltre, fornito un supporto tecnico gratuito su: - Valutazione delle diverse tipologie costruttive per l'isolamento degli edifici e dei sistemi impiantistici per il riscaldamento/raffrescamento e l'illuminazione: tecnici, costruttori e privati cittadini potranno consultare gli esperti dello Sportello per avere chiarimenti sulle tipologie di materiali e sulle tecniche disponibili sul mercato e sulla loro efficienza in termini di contenimento dei consumi e di impatto ambientale. La valutazione sarà eseguita tenendo conto delle esigenze particolari legate a ogni singolo caso da esaminare con l'obiettivo di massimizzare il risparmio di CO2 ed il confort termico degli occupanti; - Valutazione dell'investimento necessario per l'installazione di impianti da fonte rinnovabile: fattibilità tecnica, misura dell'investimento, autorizzazioni necessarie, incentivazione, ritorno economico e ambientale dell'intervento. La valutazione verrà condotta sulla base dello specifico sito di installazione, anche tramite GIS e mappe aeree e comprenderà un vademecum per l'utente con i dati riassuntivi delle caratteristiche del sito, dell'impianto realizzabile e delle caratteristiche minime dell'impianto (utile in fase di richiesta dei preventivi per l'installazione e per un successivo, eventuale, finanziamento). Infine, lo Sportello si occuperà di sensibilizzare la cittadinanza sulle azioni operative descritte al fine di massimizzare ed incrementare ulteriormente le riduzioni di CO2 previste. L'effetto sulle emissioni di CO2 dovuto esclusivamente all'azione dello Sportello Energia è già stato computato nelle azioni operative.										
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento										
Attivazione sportello										
Valutazioni economiche e strategie finanziarie										
Si stima un costo di attivazione e gestione dello Sportello Energia pari a 8'000.00 €. Inoltre, si tiene conto del costodi sensibilizzazione per ogni azione in cui è prevista (1'000.00 € per 22 azioni). Complessivamente, l'azione costa 30'000.00 €.										



Energy Day

PS02

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Pianificazione e sensibilizzazione		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Sportello Energia		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Soggetti pubblici e privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

Uno dei principali compiti dei firmatari del Patto è l'organizzazione di Energy Days (Giornate per l'Energia) facendo partecipare i cittadini ad azioni per l'energia sostenibile. Il coinvolgimento attivo di diversi stakeholder è essenziale per lo sviluppo e l'attuazione di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) di successo che riguardi sia il settore pubblico sia quello privato.

Un Energy Day è un evento locale che mira ad aumentare la consapevolezza pubblica su temi come efficienza energetica, uso di fonti energetiche rinnovabili e legami tra energia e cambiamenti climatici. L'evento può assumere diverse forme. Può includere attività come workshop, mostre, visite studio, giorni a porte aperte, forum, competizioni per scuole e pubblico in generale, ecc...

Gli Energy Day forniscono alle autorità locali un'opportunità per:

- Presentare il proprio impegno a livello locale nel raggiungimento degli obiettivi Europei per il clima e l'energia;
- Consolidare i legami con i cittadini e coinvolgerli nell'attuazione delle politiche locali su clima ed energia;
- Promuovere l'uso sostenibile dell'energia;
- Mostrare ai cittadini come risparmiare energia nella loro vita quotidiana.

Si prevede, in particolare, l'organizzazione di una serie di 2 Energy Day tematici su argomenti specifici (es. nuove tecnologie, incentivi, etc.), tenute da esperti del settore (es. ricercatori, energy manager, etc.), ogni anno.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero partecipanti.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a 1'500.00 € per Energy Day organizzato.

**Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio****PS03**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Pianificazione e sensibilizzazione		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Piano Regolatore Generale/Delibere di Giunta		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

L'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio individua una serie di requisiti, alcuni cogenti ed altri volontari, nell'ottica della qualificazione energetica ed ambientale dei processi e dei prodotti edilizi. Nell'ambito dei requisiti volontari (definiti per incentivare la realizzazione di interventi edilizi che siano, dal punto di vista energetico-ambientale, superiori rispetto agli standard minimi richiesti dalla normativa vigente) in relazione ai maggiori costi di costruzione/ristrutturazione che si determinano, cui peraltro corrisponde una maggiore qualità del prodotto e quindi del suo valore, si è inteso creare le condizioni per incentivare l'adozione di tali requisiti riconoscendo un punteggio, che si traduce in uno "sconto" sugli oneri di urbanizzazione così come previsto dal "Regolamento per la determinazione del contributo per oneri concessori", sconto che può raggiungere il valore massimo del 50%.

Per ottenere la riduzione degli oneri concessori, l'intervento edilizio si dovrà configurare come un intervento caratterizzato da prestazioni energetico-ambientali superiori agli standard minimi previsti dalla normativa vigente. A tal fine è richiesta una progettazione integrale dell'edificio nella quale tutti gli aspetti architettonici, strutturali e impiantistici sono stati sviluppati organicamente ad un livello di dettaglio.

Per accelerare il processo l'Allegato Energetico-Ambientale sarà anticipato da opportune delibere attuative. L'effetto sulle emissioni di CO₂ dovuto esclusivamente alla presente azione è già stato computato nelle azioni operative.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero nuove costruzioni e ristrutturazioni nell'ambito dell'Allegato Energetico-Ambientale.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si prevede un costo per consulenti esterni, da affiancare al personale interno, pari a circa 10'000.00 €.

**Piano per la Mobilità Sostenibile zonale****PS04**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Pianificazione e sensibilizzazione		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Pianificazione territoriale		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

Il collegamento comprensoriale richiede l'adozione di uno strumento di pianificazione locale e concertato a livello comprensoriale al fine di regolarizzare i flussi di traffico, renderli efficienti e sostenibili per l'intera comunità.

Tale azione mira, quindi, ad aumentare la mobilità sostenibile nel centro urbano con conseguenze evidenti in termini di decongestionamento da traffico, riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico e miglioramento della sicurezza stradale attraverso diverse misure, quali:

- rinnovamento ed ammodernamento della flotta circolante con mezzi caratterizzati da basse emissioni o emissioni zero (bus elettrici, ...);
- realizzazione di infrastrutture (e nodi di interscambio tra diverse forme di mobilità e diversi gate strategici per i collegamenti urbani ed interurbani;
- sviluppo, realizzazione e potenziamento di forme di mobilità alternative al mezzo di trasporto privato (piste ciclopedonali, car sharing, car pooling, bike sharing, pedibus, ...);
- realizzazione di charging hub per il rifornimento dei mezzi pubblici/privati a basse emissioni o emissioni zero.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Delibere di approvazione del Piano.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si prevede un costo per consulenti esterni, da affiancare al personale interno, pari a circa 10'000.00 €.



Premio Start-up energia

PS05

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Pianificazione e sensibilizzazione		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Premio		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

Obiettivo della presente azione è stimolare il territorio a presentare idee innovative nel settore energetico al fine di creare start-up che possano avere una ricaduta in termini economici ed occupazionali sul territorio. Tale start-up potrà configurarsi sia come un'impresa di servizi che come un'impresa di produzione.

Per partecipare al premio, verrà richiesta la redazione di un Business Plan.

La valutazione delle domande e dei relativi Business Plan pervenuti sarà realizzata in due fasi:

- una verifica di tipo formale da parte della Segreteria Organizzativa volta alla verifica della completezza della domanda, alla richiesta di eventuali integrazioni ed alla verifica della sussistenza delle condizioni di ammissibilità;
- una valutazione di merito tecnico, da parte di un Comitato Scientifico, sul contenuto del business plan. Tale valutazione verrà fatta in due sessioni distinte. I business plan saranno valutati sulla base della rispondenza ai seguenti criteri: Innovatività e originalità dell'iniziativa; rapidità di sviluppo prevista per l'impresa; realizzabilità tecnica; composizione del Management Team.

Il premio consentirà all'impresa vincitrice di potersi costituire e iniziare il proprio percorso nel mercato di riferimento. Verranno anche messi a disposizione strumenti forniti in seguito ad accordi con enti di ricerca e/o incubatori.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero aziende partecipanti.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si prevede un costo per il premio pari a circa 10'000.00 €.

**GAR – Gruppo d’Acquisto di Roccaforte****PS06**

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Pianificazione e sensibilizzazione		
Origine dell’azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Costituzione gruppo d’acquisto		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Soggetti privati		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

Il gruppo d'acquisto è un insieme di consumatori che compera un determinato tipo di merce direttamente dal produttore senza passare per vie intermedie, come negozi o grossisti che fanno lievitare il prezzo finale del prodotto.

Obiettivo della presente azione è promuovere un gruppo d’acquisto tra le famiglie del territorio di Roccaforte che possano, così, avere agevolazioni e sconti in fase d’acquisto sia dei vettori energetici impiegati per gli usi elettrici e termici sia di prodotti (impianti, componenti, etc.) e servizi (progettazione, disbrigo pratiche, etc.).

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di famiglie coinvolte.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Tale azione prevede esclusivamente costi di promozione quantificati in circa 5'000.00 €.



Abaco tecnologico

PS07

RED	MOC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione							Pianificazione e sensibilizzazione		
Origine dell'azione							Autorità locale		
Strumento di attuazione							Schede operative		
Responsabile							Comune		
Soggetti coinvolti							Comune		
Localizzazione							Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

L'abaco tecnologico è uno strumento operativo costituito da una serie di schede che individuano e descrivono le principali soluzioni tecnologiche che possono essere adottate sia per incrementare l'efficienza energetica di un involucro edilizio sia per produrre energia da FER a servizio dello stesso. Tale strumento sarà a messo a disposizione dei privati attraverso lo Sportello Energia. Di seguito si riporta l'articolazione di una scheda tipo:

ID Scheda	...
Sistema tecnologico	...
Descrizione	...
Classificazione	...
Benefici	...
Installazioni	...

A titolo esemplificativo, si riportano nelle prossime pagine una prima serie di 11 schede di approfondimento, già realizzate, che saranno implementate nell'abaco. L'effetto sulle emissioni di CO₂ dovuto esclusivamente alla presente azione è già stato computato nelle azioni operative.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero schede abaco, Diffusione tecnologie presenti nell'abaco.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Per la cura delle schede si prevede un costo di consulenza pari a circa 2'500.00 €.



ID Scheda	01
Sistema tecnologico	Solare fotovoltaico
Descrizione	
Il fotovoltaico è una tecnologia che consente di trasformare i raggi solari direttamente in energia elettrica e si basa sul fenomeno fisico dell'effetto fotovoltaico. Alcuni materiali semiconduttori (es. silicio) sono in grado di assorbire i fotoni della radiazione elettromagnetica dei raggi solari, causando il passaggio degli elettroni degli atomi del semiconduttori dalla banda di valenza alla banda di conduzione. Gli elettroni abbandonano l'orbita dei propri atomi di origine lasciando al loro posto il vuoto (lacuna). Il movimento degli elettroni nel semiconduttore genera elettricità fin quando gli elettroni non trovano nuovamente uno stato di equilibrio nel materiale.	
	
Classificazione	
Gli impianti fotovoltaici sono generalmente suddivisi in tre grandi famiglie: - impianti "stand-alone": non sono connessi ad alcuna rete di distribuzione, per cui sfruttano direttamente sul posto l'energia elettrica prodotta e accumulata in un accumulatore di energia (batterie); - impianti "grid-connect": sono impianti connessi ad una rete elettrica di distribuzione esistente e gestita da terzi e spesso anche all'impianto elettrico privato da servire; - impianti "ibridi": restano connessi alla rete elettrica di distribuzione, ma utilizzano principalmente l'energia solare, grazie all'accumulatore. Qualora l'accumulatore sia scarico (ad esempio, dopo un lungo utilizzo notturno) una centralina predispone l'acquisizione di energia, collegando l'immobile alla rete elettrica per la fornitura.	
Benefici	
- Riduzione della spesa per l'energia elettrica; - Possibilità di accedere ai benefici previsti dallo scambio sul posto o dal ritiro dedicato; - Possibilità di usufruire delle detrazioni fiscali.	
Installazioni	
- Coperture piane; - Tetti a falde; - Facciate; - Vetrate; - Elementi ombreggianti; - Pensiline e tettoie.	



ID Scheda	02
Sistema tecnologico	Solare termico
Descrizione	

Il solare termico per applicazioni a bassa temperatura è una tecnologia matura e consolidata soprattutto in ambito residenziale per la produzione di acqua calda sanitaria e per la climatizzazione (invernale ed estiva) degli ambienti attraverso sistemi combinati e sistemi innovativi di solar cooling.



187

Classificazione
Nelle applicazioni a bassa temperatura del solare termico le principali tecnologie impiegate sono quelle dei collettori piani vetrati selettivi e non (FPC, Flat Plate Collector) e dei collettori sottovuoto (ETC, Evacuated Tube Collector). I collettori piani vetrati sono una tecnologia diffusa e adattabile per l'ottima resa energetica annua e la disponibilità di un vasto mercato di prodotti. Il principio di funzionamento dei dispositivi si basa sulle caratteristiche del vetro utilizzato di essere trasparente alla radiazione solare ed opaco a quella infrarossa emessa dalla piastra assorbente, e sulle proprietà della piastra stessa di assorbire la radiazione solare e contenere le emissioni proprie nello spettro infrarosso. I collettori sottovuoto, a parità di superficie, presentano in genere un migliore rendimento medio stagionale, per il sostanziale annullamento delle perdite termiche per convezione e conduzione legate alla presenza di un'intercapedine tenuta sottovuoto spinto.
Benefici
- Riduzione della spesa per l'energia termica; - Possibilità di accedere al conto termico (DM 28/12/12).
Installazioni
- Coperture piane; - Tetti a falde.



ID Scheda	03
Sistema tecnologico	Solare termodinamico
Descrizione	
Il Solare termodinamico o solare a concentrazione (CSP: Concentrated Solar Power) utilizza l'energia solare per produrre calore ad alta temperatura in modo analogo all'impiego dei combustibili fossili nelle convenzionali centrali termiche. Il calore così prodotto può essere utilizzato in vari processi industriali (ad esempio desalinizzazione dell'acqua di mare, produzione di idrogeno da processi termochimici ...) o nella produzione di energia elettrica, riducendo in questo modo il consumo di combustibili ed eliminando le emissioni di inquinanti nell'atmosfera. Questa tecnologia si basa sull'uso di opportuni sistemi ottici (concentratore), che raccolgono e inviano la radiazione solare diretta su un componente (ricevitore), dove viene trasformata in calore ad alta temperatura trasferito ad un fluido. Il parametro che caratterizza questi sistemi è il fattore di concentrazione. Tanto più alto è questo fattore, tanto più alta sarà la temperatura che è possibile raggiungere.	
	
Classificazione	
Nell'ambito degli impianti solari a concentrazione si possono identificare fondamentalmente tre diverse tecnologie, che presentano differenti situazioni di sviluppo tecnologico e commerciale: - dischi parabolici; - torri solari; - collettori parabolici. I dischi parabolici utilizzano pannelli riflettenti di forma parabolica che inseguono il movimento del sole attraverso un meccanismo di spostamento su due assi e concentrano continuamente la radiazione solare su un ricevitore montato nel punto focale. Il calore ad alta temperatura viene normalmente trasferito ad un fluido utilizzato in un motore (Stirling), posizionato al di sopra del ricevitore, dove viene prodotta direttamente energia elettrica. La torre solare utilizza pannelli riflettenti piani (eliostati) che inseguono il movimento del sole su due assi, concentrando la luce solare su un ricevitore, montato sulla sommità di una torre, all'interno del quale viene fatto circolare un fluido per l'asportazione del calore solare. Il principio di funzionamento è analogo a quello dei sistemi a dischi parabolici, con il concentratore costituito da un elevato numero di eliostati a formare una superficie riflettente di migliaia di metri quadrati (campo solare). Nei collettori parabolici il concentratore ha un profilo parabolico lineare, con superfici riflettenti che inseguono il sole, attraverso un meccanismo di rotazione su un solo asse, per focalizzare la radiazione solare su un tubo ricevitore posizionato lungo il fuoco della parabola. L'energia solare assorbita dal tubo ricevitore è trasferita ad un fluido di lavoro che viene fatto fluire al suo interno.	
Benefici	
- Possibilità di accedere agli incentivi del DM 11 Aprile 2008 e successive modifiche apportate dal DM 6 luglio 2012.	
Installazioni	
- Coperture piane	



ID Scheda	04
Sistema tecnologico	Mini-eolico
Descrizione	
Un impianto eolico trasforma l'energia del vento in energia elettrica. Le macchine eoliche di piccola taglia possono essere utilizzate per produrre elettricità per singole utenze o per gruppi di utenze, collegate alla rete elettrica in bassa tensione oppure isolati dalla rete elettrica. Le macchine di media e grande taglia sono utilizzate prevalentemente per realizzare centrali eoliche composte da più turbine, collegate alla rete di media o di alta tensione.	
	
Classificazione	
Gli aerogeneratori possono suddividersi in classi di diversa potenza, in relazione ad alcune dimensioni caratteristiche: - Macchine di piccola taglia (1-200 kW): diametro del rotore, 1-20 metri; altezza torre, 10-30 metri; - Macchine di media taglia (200-800 kW): diametro rotore, 20-50 metri; altezza torre, 30-50 metri; - Macchine di grande taglia (oltre 1000 kW): diametro rotore: 55-80 metri; altezza torre: 60-120 metri. Inoltre, possono distinguersi in aerogeneratori ad asse orizzontale e verticale.	
Benefici	
- Possibilità di accedere agli incentivi del DM 6 luglio 2012.	
Installazioni	
- Coperture piane; - Crinali.	



ID Scheda	05
Sistema tecnologico	Mini-idroelettrico
Descrizione	
Mini-idraulica è il termine con cui la UNIDO (Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale) indica le centrali idroelettriche di potenza inferiore a 10 MW (nella realtà italiana sarebbe più rispondente al reale considerare come limite superiore delle mini-centrali la potenza di 3 MW così da essere in linea con la taglia presa a riferimento dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.	
	
Classificazione	
All'interno della mini-idraulica vale la seguente classificazione: - Pico-centrali, $P < 5$ kW; - Micro-centrali, $P < 100$ kW; - Mini-centrali, $P < 1000$ kW; - Piccole centrali, $P < 10000$ kW. Un ulteriore modo di classificare gli impianti idroelettrici si basa sul loro funzionamento in rapporto alle modalità di presa e accumulo delle acque: - Impianti ad acqua fluente, quelli che non godono di una capacità di regolazione. La portata derivabile durante l'anno è in funzione del regime idrologico del corso d'acqua; - Impianti a deflusso regolato, quelli che possono regolare le acque tramite un serbatoio di regolazione giornaliero, settimanale o mensile. L'entità della regolazione è connessa alla capacità di accumulo del serbatoio.	
Benefici	
- Possibilità di accedere agli incentivi del DM 6 luglio 2012.	
Installazioni	
- Piccoli salti d'acqua; - Acquedotti.	



ID Scheda	06
Sistema tecnologico	Biomasse
Descrizione	
La normativa nazionale, recependo quella europea, definisce la biomassa come: "la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, compresa la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde urbano nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani".	
	
Classificazione	
Si possono distinguere le seguenti tipologie di biomasse: - Residui forestali e del legno: derivati da attività di segherie, industrie di trasformazione, manutenzione boschiva; - Sottoprodotti agricoli: paglie, stocchi, sarmenti di vite, ramaglie di potatura; - Residui agroindustriali, sanse, vinacce, noccioli, lolla di riso, provenienti da industrie alimentari; - Colture energetiche: finalizzate alla produzione di biomasse sia erbacce (girasole, colza, barbabietole, canna da zucchero, etc.); - Residui industrie zootecniche: letame, liquami; - Rifiuti urbani.	
Benefici	
- Possibilità di accedere agli incentivi del DM 6 luglio 2012.	
Installazioni	
- In edifici per la produzione combinata di energia termica ed elettrica.	



ID Scheda	07
Sistema tecnologico	Geotermia
Descrizione	

Gli impianti basati sull'utilizzo diretto dell'energia geotermica per il riscaldamento, sfruttano l'acqua presente nel sottosuolo in determinate aree, come le zone vulcaniche o termali. L'acqua calda sotterranea può essere intercettata tramite pozzi, convogliata e utilizzata per la produzione di calore.

Il calore geotermico può essere utilizzato per soddisfare il fabbisogno di una singola utenza, oppure di un insieme di utenze attraverso una rete di teleriscaldamento.



192

Le applicazioni più note dell'uso diretto del calore geotermico sono quelle termali. L'acqua calda geotermica è però anche usata per riscaldare serre, per la coltivazione di fiori e ortaggi, per l'itticoltura e per numerosi altri usi produttivi come la pastorizzazione del latte o i processi di essiccazione del legname.

L'energia geotermica, nelle zone in cui questa risorsa è presente in modo particolarmente intenso, può anche essere impiegata per la produzione di energia elettrica mediante particolari centrali che vengono per tale ragione dette. In alcuni di questi impianti il calore prodotto insieme all'energia elettrica (cogenerazione) viene usato per soddisfare il fabbisogno di una o più utenze termiche.

All'altro estremo, nelle località pur prive di consistenti risorse geotermiche, non è da escludere la possibilità di sfruttare il terreno per il riscaldamento degli edifici, attraverso l'impiego di pompe di calore geotermiche.

Classificazione

Il più comune criterio di classificazione delle risorse geotermiche si basa sull'entalpia dei fluidi, che trasferiscono il calore dalle rocce calde profonde alla superficie. L'entalpia, che può essere considerata più o meno proporzionale alla temperatura, è usata per esprimere il contenuto termico (energia termica) dei fluidi, e dà un'idea approssimativa del loro "valore". Le risorse sono divise in risorse a bassa, media ed alta entalpia (o temperatura).

Benefici

- Possibilità di accedere ai Titoli di Efficienza Energetica.

Installazioni

- Terreni a servizio di edifici.



ID Scheda	08
Sistema tecnologico	Tetti verdi
Descrizione	
Tetto verde è un tetto (piano o inclinato) di un edificio parzialmente o completamente ricoperto di vegetazione. È generalmente composto da un "pacchetto" di più strati che comprende: - Membrana (o manto) impermeabile antiradice; - Strato di separazione e protezione del manto impermeabile; - Strato di drenaggio e accumulo idrico; - Tessuto di filtro; - Substrato colturale; - Vegetazione Le caratteristiche più importanti sono la qualità del substrato, la quantità di accumulo d'acqua, la superficie di appoggio dell'elemento di accumulo e la apertura a pori del tessuto di filtro. È solitamente un sistema che presenta spessore e peso ridotti per permettere di essere utilizzato sulle coperture e richiede scarsa manutenzione, poiché viene utilizzata una vegetazione composta di essenze di sedum che devono essere in grado di sopravvivere in situazioni di estrema siccità, con alte capacità di rigenerazione e auto propagazione.	
	
Classificazione	
La creazione di un tetto verde consente l'inserimento di una vasta gamma di piante. In linea di massima, la vegetazione inserita nel tetto ed alcuni accorgimenti costruttivi che ne favoriscono l'insediamento, consentono di classificare i tetti verdi in tre macro-categorie: - i tetti verdi intensivi; - i tetti verdi estensivi; - i tetti utilizzati per favorire la biodiversità.	
Benefici	
- Protezione dell'impermeabilizzazione; - Riduzione spesa per l'energia termica; - Possibilità di accedere alle detrazioni fiscali.	
Installazioni	
- Coperture piane; - Tetti a falde.	



ID Scheda	09
Sistema tecnologico	Tetti freddi
Descrizione	
Il "cool roof" è un sistema di coperture in grado di riflettere la radiazione solare mantenendo fresche le superfici esposte ai raggi. Essendo un sistema di raffrescamento passivo, il "cool roof" si basa sull'uso di tecniche per il controllo del calore principalmente utilizzando materiali ad alta riflettanza solare e ad alta emittanza termica, ovvero la capacità di emettere calore sottoforma di radiazione infrarossa mantenendo il tetto fresco anche sotto il sole.	
	
Classificazione	

Benefici	
- Protezione dell'impermeabilizzazione; - Riduzione spesa per l'energia termica; - Possibilità di accedere alle detrazioni fiscali.	
Installazioni	
- Coperture piane; - Tetti a falde.	



ID Scheda	10
Sistema tecnologico	Isolamento termico a cappotto
Descrizione	
L'isolamento termico dei fabbricati, comunemente detto "a cappotto", ha avuto le sue prime applicazioni alcuni decenni fa e ancora oggi costituisce uno dei sistemi di isolamento più efficaci sia per interventi sul nuovo che sull'esistente. È un sistema che può essere utilizzato per tutti i tipi di pareti (edifici civili ed industriali, silos o serbatoi) ed è conseguentemente utilizzato sia dal pubblico che dal privato.	
	
Classificazione	
Il sistema di isolamento termico a cappotto si classifica a seconda della posizione dell'isolante: - Esterno; - Interno.	
Benefici	
- Riduzione spesa per l'energia termica; - Possibilità di accedere alle detrazioni fiscali.	
Installazioni	
- Coperture piane; - Tetti a falde; - Pareti opache verticali; - Solai.	



ID Scheda	11
Sistema tecnologico	Facciate ventilate
Descrizione	

La parete ventilata è un sistema di coibentazione dall'esterno. Dal punto di vista tecnologico, il sistema si compone di tre strati tecnici interconnessi: uno strato isolante applicato alla parete perimetrale, normalmente costituito da pannelli semirigidi incollati al paramento murario e fissati con tasselli, o fissati soltanto con tasselli del tipo in nylon con corpo scanalato e disco finale sempre in nylon; un'intercapedine ventilata, di 2-4 cm, (all'interno di una struttura che ha la funzione di "portare" il rivestimento esterno), aperta alla base e alla sommità della facciata, che permette la ventilazione dell'isolante, disperdendo il vapor acqueo proveniente dall'interno dei locali; un rivestimento esterno, costituito da diversi materiali quali lastre di vario tipo, doghe, lamiere lavorate, intonaco armato, materiali lapidei o cementizi, che deve proteggere efficacemente l'isolante dagli agenti atmosferici.



196

Classificazione

Si forniscono alcuni elementi di classificazione delle pareti ventilate, la cui tassonomia dipende:

- dalla tecnica di montaggio: si distinguono sistemi con ancoraggi puntuali e sistemi con sottostruttura in profili di acciaio, con funzione di griglia strutturale di sostegno;
- dal tipo di ventilazione: se a "fughe aperte", con flusso di aria tra le aperture, o "fughe chiuse", senza tale flusso;
- in funzione del peso: pesanti (peso superiore ai 70 kg/mq, per spessori di rivestimento superiori ai 4 cm, con materiali quali pietra naturale o prefabbricati in calcestruzzo); semipesanti (con peso compreso tra i 30 e i 70 kg/mq, per spessori compresi tra i 3 e i 4 cm, con materiali quali i precedenti o in clinker); leggere (con peso inferiore ai 30 kg/mq e spessori dell'ordine del cm, con utilizzo di lastre ceramiche, grés porcellanato, pannelli in fibra di cemento, laminati plastici, pannelli metallici, lastre in vetro, ecc.).

Benefici

- Riduzione spesa per l'energia termica;
- Possibilità di accedere alle detrazioni fiscali.

Installazioni

- Pareti opache verticali.

Piano d'Azione per il clima



10. Piano d'Azione per il Clima

Sulla base dell'analisi delle vulnerabilità ai cambiamenti climatici, che hanno messe in evidenza le criticità e, di conseguenza, i principali ambiti di intervento, nel presente capitolo si riportano una serie di azioni per incrementare la resilienza del territorio comunale.

198

10.1. Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2030

La parola "adattamento" copre un'ampia gamma di attività e politiche finalizzate a preparare la società al cambiamento climatico. Se messe in atto, tali politiche di adattamento possono contribuire a ridurre le conseguenze e i danni del cambiamento climatico e aiutare la società a conservare il proprio benessere e a svilupparsi anche con un clima mutato. Alcuni di questi interventi sono relativamente a basso costo, come, ad esempio, le campagne informative su come mantenere l'ambiente fresco durante i periodi più caldi o la creazione di sistemi di allerta precoce per le ondate di calore. Altre misure di adattamento invece possono essere molto costose, come la costruzione di dighe e sistemi di protezione costiera (le cosiddette "misure di adattamento grigie"), il trasferimento degli abitanti delle pianure alluvionali o l'espansione dei bacini di ritenzione per affrontare la siccità.

10.2. Interventi al 2030

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste, contestualizzate rispetto alle scelte del Comune e alle strategie individuate nelle sezioni precedenti e condivise con tutti gli stakeholders coinvolti.

Le schede delle azioni risultano articolate rispetto ai seguenti contenuti, in linea con quanto previsto nelle Linee Guida del JRC:

- **Titolo e identificazione scheda:** le schede sono identificate da un titolo e da un codice;
- **Periodo di attuazione:** sono state definite tre fasce temporali (attuale, breve e medio termine) così ripartite:
 - o 2011-2020: include le azioni che sono già attuate completamente;
 - o 2021-2025: comprende le azioni attualmente in corso o a breve termine;
 - o 2026-2030: rientrano in questa fascia le azioni a medio e lungo termine;
- **Responsabile:** nome dell'ufficio del Comune o del soggetto che si occuperà dell'attuazione (es. soggetti privati, etc.);
- **Soggetti coinvolti;**
- **Localizzazione;**



- **Descrizione e livello di incidenza:** fornisce maggiori dettagli sull'azione e sul suo impatto sull'indicatore oggetto di intervento;
- **Indicatori per il monitoraggio/rilevamento:** sono individuati alcuni target utili per effettuare un monitoraggio dell'azione durante e al termine della sua attuazione;
- **Valutazioni economiche e strategie finanziarie:** indica i costi e le strategie adottate per attuare gli interventi. I costi vengono diversificati in costi 'pubblici', sostenuti dal Comune stesso, e costi dei privati;

199

Titolo		ID		
		2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	...			
Origine dell'azione	...			
Strumento di attuazione	...			
Responsabile	...			
Soggetti coinvolti	...			
Localizzazione	...			
Descrizione e livello di incidenza				
...				
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento				
...				
Valutazioni economiche e strategie finanziarie				
...				



Laboratori sulla rigenerazione urbana e i cambiamenti climatici C01

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità/Turismo		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di formazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Personale tecnico e professionisti		
Localizzazione	Municipio o fad		

Descrizione e livello di incidenza

La sensibilizzazione della popolazione e l'educazione ambientale sono fondamentali per prevenire la desertificazione. Iniziative come la promozione dell'utilizzo di biciclette e mezzi di trasporto pubblici, la raccolta differenziata dei rifiuti e la riduzione degli sprechi possono contribuire a preservare il suolo e l'ambiente in generale. A tal fine, è stato progettato il seguente percorso di educazione ambientale, articolato in tre differenti fasi.

Fase 1: Conoscenza dei problemi ambientali

- Introduzione alla sostenibilità ambientale e alle problematiche ambientali globali (inquinamento, cambiamenti climatici, perdita di biodiversità, ecc.)
- Analisi degli impatti ambientali delle attività umane (trasporti, produzione di energia, agricoltura, industria, ecc.)
- Studio delle cause e delle conseguenze dei problemi ambientali e delle possibili soluzioni (energie rinnovabili, economia circolare, tecnologie a basso impatto ambientale, ecc.)
- Esperienze di osservazione diretta della natura e delle sue dinamiche, con attenzione all'impatto dell'uomo sull'ambiente circostante

Fase 2: Cambiamenti di comportamento e adozione di pratiche sostenibili

- Educazione alimentare e promozione di scelte sostenibili (consumo di prodotti locali e di stagione, riduzione degli sprechi alimentari, preferenza per prodotti biologici, ecc.)
- Riduzione dei rifiuti e promozione del riciclo e del riutilizzo (uso di contenitori riutilizzabili, compostaggio domestico, differenziata dei rifiuti, ecc.)
- Mobilità sostenibile e riduzione delle emissioni di gas serra (uso della bicicletta, del trasporto pubblico, car sharing, ecc.)
- Promozione dell'efficienza energetica e dell'uso di energie rinnovabili (uso di lampadine a LED, riduzione del consumo di energia, installazione di pannelli solari, ecc.)

Fase 3: Partecipazione attiva alla difesa dell'ambiente

- Partecipazione ad attività di volontariato e di sensibilizzazione sul territorio (pulizia del territorio circostante Monte Kalfa, promozione della sostenibilità ambientale presso gruppi scelti e associazioni, ecc.)
- Coinvolgimento in iniziative per la tutela della biodiversità e delle risorse naturali (partecipazione a progetti di riforestazione, adozione di animali in via d'estinzione, ecc.)
- Sensibilizzazione dell'opinione pubblica attraverso la partecipazione a iniziative di comunicazione e di divulgazione scientifica (organizzazione di eventi e di attività di educazione ambientale, creazione di materiali didattici, ecc.)

Il percorso verrà somministrato attraverso laboratori pratici, ma anche attraverso attività di volontariato e di partecipazione attiva alla difesa dell'ambiente. Principali destinatari saranno tutti i cittadini di Roccafranca, sia adulti che giovani. L'obiettivo non è solo la sensibilizzazione ma anche la costituzione di un patto intergenerazionale sull'ambiente. Animatori del percorso saranno docenti dell'Università di Messina, del CNR e di ENEA e volontari dell'associazionismo.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di cittadini coinvolti in base all'età. Si prevede il coinvolgimento di almeno il 60% della popolazione giovanile (fino a 35 anni) e il 40% della popolazione adulta.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Il percorso avrà un costo complessivo di € 20'000.00 che saranno messi a disposizione dell'Amministrazione comunale o cofinanziati dagli enti coinvolti nella sua somministrazione.



Realizzazione di infrastrutture drenanti

C02

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Strumenti di pianificazione energetico/ambientale		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Comune		
Localizzazione	Strade/Piazze/Edifici		

201

Descrizione e livello di incidenza

Le infrastrutture drenanti, come fossi di drenaggio, aree permeabili, canali di irrigazione e sistemi di raccolta delle acque piovane, possono aiutare a contrastare la desertificazione, migliorare la qualità del suolo e creare un ambiente più sostenibile per le comunità locali, mentre contribuiscono anche alla lotta contro i cambiamenti climatici.

In primo luogo, queste infrastrutture possono migliorare la qualità del suolo attraverso il controllo dell'erosione idrica e la rimozione dell'eccesso di acqua dalle aree soggette a inondazioni. Ciò può prevenire la perdita di nutrienti e la compattazione del suolo, rendendolo più adatto alla crescita delle piante.

In secondo luogo, le infrastrutture drenanti possono aiutare a creare aree verdi e oasi di freschezza. La raccolta delle acque piovane e la loro successiva distribuzione possono essere utilizzate per irrigare piante e coltivazioni, contribuendo alla formazione di ambienti più verdi e fertili.

In terzo luogo, queste infrastrutture possono aiutare a creare un ambiente più sostenibile per le comunità locali, fornendo loro acqua per le attività quotidiane, come la pulizia, il consumo e l'irrigazione dei campi, e migliorando la sicurezza alimentare.



Infine, le infrastrutture drenanti possono anche contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici, poiché la vegetazione che cresce nelle zone irrigate assorbe l'anidride carbonica dall'atmosfera, riducendo così la quantità di gas serra nell'aria.

In particolare, il progetto prevede la realizzazione di strutture drenanti lungo i percorsi che portano dal paese di Roccafranca fino a Monte Kalfa (in giallo il percorso asfaltato, in rosso il sentiero sterrato) soprattutto nelle aree che appaiono più aride, verranno realizzati alcuni sistemi di raccolta delle acque piovane a servizio degli edifici comunali (es. tetti verdi) e verranno rimpiazzate pavimentazioni impermeabili con pavimentazioni drenanti all'interno del paese per favorire un naturale deflusso d'acqua verso le aree sottostanti il paese dove sono presenti colture.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

m2 di superficie drenante

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Il prezzo di un sistema drenante è in media tra i 50 e i 55 € al m² per una superficie di 200 m² compresa la posa. Si ipotizza di intervenire complessivamente su circa 2000 m² per un costo totale di € 110'000.00.



Gestione sostenibile infrastrutture verdi C03

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Strumenti di pianificazione energetico/ambientale		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Comune		
Localizzazione	Infrastrutture verdi		

Descrizione e livello di incidenza

Sulla base di quanto affermato nel Protocollo di Kyoto, che prevede espressamente l'assorbimento forestale quale attività di mitigazione climatica, uno degli obiettivi dell'azione è quello di preservare e salvaguardare le specie arboree presenti nell'area e di favorirne il ripopolamento, in quanto gli alberi attraverso il loro naturale processo di fotosintesi sottraggono CO₂ all'ambiente, di conseguenza la loro presenza consente di assorbire parte delle emissioni derivanti dal normale svolgimento delle attività umane. Studi in materia affermano che generalmente per ogni ettaro di bosco viene assorbita una quantità di CO₂ all'incirca pari a 5 tonnellate l'anno; questo carbonio però non è tutto accumulato nel bosco in quanto una parte viene utilizzata dalle altre componenti dell'ecosistema. Ne deriva che al netto di tutte le perdite di carbonio, nei casi più favorevoli e nei boschi giovani possano essere accumulati 2.5 tonnellate di CO₂ l'anno per ettaro.

Inoltre, la gestione di un'infrastruttura verde favorisce non solo l'assorbimento di CO₂, ma anche:

- il contenimento delle acque meteoriche;
- la riduzione dell'impatto degli incendi nella stagione estiva.

Il progetto consiste nell'individuare una area boscata di proprietà comunale e avviare un processo che mira a bilanciare l'utilizzo delle risorse del bosco con la necessità di preservare la sua salute e vitalità a lungo termine. In generale, la gestione sostenibile di un bosco si basa su tre principi fondamentali: la conservazione della biodiversità, la produzione sostenibile di legname e la protezione dei suoli e delle acque.

Di seguito sono riportati i passaggi principali che verranno coinvolti nella gestione sostenibile del bosco:

- Pianificazione forestale: la gestione sostenibile di un bosco inizia con una pianificazione forestale approfondita che considera le esigenze a breve e lungo termine del bosco, tenendo conto della biodiversità, dell'ecologia e dell'aspetto economico.
- Identificazione degli obiettivi: la pianificazione forestale dovrebbe condurre all'identificazione degli obiettivi che si vogliono raggiungere, come la conservazione della biodiversità, la produzione di legname o la gestione dell'habitat della fauna selvatica.
- Monitoraggio della salute del bosco: il monitoraggio regolare della salute del bosco permette di individuare tempestivamente eventuali problemi, come infestazioni di parassiti o malattie, e di intervenire prontamente.
- Selezione delle tecniche di taglio: la scelta della tecnica di taglio da adottare dipende dagli obiettivi specifici di gestione e dalle caratteristiche del bosco. Ad esempio, il taglio selettivo mira a rimuovere solo gli alberi maturi e malati, mentre il taglio a raso mira a rimuovere tutti gli alberi di una zona.
- Gestione della rigenerazione: dopo il taglio degli alberi, la gestione della rigenerazione è essenziale per garantire la crescita di nuovi alberi. Ciò può essere realizzato attraverso la semina o la piantumazione di nuovi alberi o il lasciare che le piante si sviluppino naturalmente.
- Protezione dei suoli e delle acque: durante la gestione del bosco, è importante proteggere i suoli e le acque da danni e inquinamento. Ciò può essere fatto attraverso l'utilizzo di tecniche di taglio a basso impatto, la conservazione di zone tamponi lungo i corpi idrici e la gestione delle strade forestali.
- Coinvolgimento della comunità: la gestione sostenibile di un bosco richiede il coinvolgimento della comunità locale, inclusi proprietari terrieri, agricoltori, operatori forestali e altri membri della comunità. Ciò garantisce la sostenibilità delle pratiche di gestione a lungo termine.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Stato delle infrastrutture verdi individuate attraverso sopralluoghi periodici.



Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo di gestione sostenibile pari a 10'000.00 €/ha, per un totale di circa 10 ha. Per sostenere tale investimento si verificherà la possibilità di accedere o a programmi regionali di sviluppo rurale o a un programma LIFE+.



Manutenzione viabilità rurale			C04
	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Strumenti di pianificazione energetico/ambientale		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Comune		
Localizzazione	Viabilità rurale		

204

Descrizione e livello di incidenza

Obiettivo della presente azione è potenziare e incrementare la viabilità rurale intorno al centro abitato di Roccafiore. Nella figura si riportano in giallo alcune di queste strade.



La manutenzione della viabilità rurale, infatti, può contrastare la desertificazione attraverso la prevenzione dell'erosione del suolo, la riparazione delle strade danneggiate, il miglioramento dell'accesso all'acqua e lo sviluppo economico delle comunità locali.

La manutenzione della viabilità rurale implica la pulizia delle strade e la rimozione dei detriti e dei rifiuti che possono accumularsi sulle strade. Questo previene l'erosione del suolo e la formazione di depositi di sedimenti, che possono impedire la crescita di piante e vegetazione nella zona circostante.

Inoltre, implica anche la riparazione delle strade danneggiate, ad esempio a seguito di precipitazioni abbondanti nel periodo invernale. La riparazione delle strade può prevenire la formazione di solchi e di trincee, che possono favorire la perdita di acqua dal suolo e quindi la desertificazione.

Obiettivo della manutenzione è anche favorire l'accesso alle sorgenti presenti sul territorio del Comune di Roccafiore per ridurre la necessità di scavare pozzi profondi che possono esaurire le riserve d'acqua sotterranee: le sorgenti "Canale" e "Fontana", nella zona sud-orientale del paese e la sorgente di Contrada San Leo, a circa un chilometro a nord del paese.

Infine, la manutenzione della viabilità rurale può anche promuovere lo sviluppo economico della comunità sia incrementando gli occupati nel comparto agricolo sia promuovendo nuove realtà turistico-ricettive (es. agriturismo o turismo rurale).



Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Metri di strade gestite (almeno il 60% di quelle esistenti), metri di nuove strade rurali (almeno 2000 m di nuove strade).

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo di manutenzione pari a circa € 10'000.00 l'anno.

**Manutenzione rete scolante****C05**

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Strumenti di pianificazione energetico/ambientale		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Comune		
Localizzazione	Rete scolante		

Descrizione e livello di incidenza

Obiettivo della presente azione è potenziare la funzionalità della rete di smaltimento delle acque mediante:

- interventi di riprofilatura, pulizia e sfalcio, etc.;
- interventi su canali artificiali con interventi di pulizia della rete, riparazioni, potenziamento della stessa;
- pulizia periodica delle caditoie.

Questi interventi, infatti, contrastano il fenomeno della desertificazione in diversi modi:

- Conservazione dell'acqua: permettono di evitare l'accumulo di sedimenti e detriti nei canali, garantendo un flusso regolare di acqua. In questo modo, l'acqua viene conservata e distribuita in modo più efficiente, riducendo il rischio di siccità e di conseguenza di desertificazione.
- Ricostruzione della vegetazione: contribuiscono a ricostruire la vegetazione nelle zone maggiormente oggetto di desertificazione (terreno secco per un numero di giorni elevato durante l'anno). Il flusso regolare dell'acqua, infatti, consente alle piante di crescere e di ripristinare il loro ruolo di protezione del suolo dall'erosione.
- Prevenzione dell'erosione: aiutano a prevenire l'erosione del suolo nelle zone maggiormente oggetto di desertificazione. Il corretto funzionamento dei canali, infatti, limita l'erosione del terreno, evitando il deposito di sedimenti e la perdita di nutrienti.
- Rafforzamento della biodiversità: contribuiscono a rafforzare la biodiversità nelle zone maggiormente oggetto di desertificazione. La conservazione dell'acqua e la ricostruzione della vegetazione, infatti, consentono il ritorno di animali e piante che sono stati costretti a spostarsi a causa della siccità.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Metri di rete scolante mantenuti (almeno il 60% della rete esistente).

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa € 5'000.00 l'anno.



Conversione colturale di aree ad elevata vulnerabilità C06

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di sensibilizzazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Soggetti privati		
Localizzazione	Municipio		

Descrizione e livello di incidenza

La conversione colturale di aree ad elevata vulnerabilità può essere un'importante strategia per contrastare la desertificazione, una cui conseguenza è la degradazione del suolo che porta alla perdita di fertilità e alla riduzione della capacità del terreno di sostenere la vita vegetale e animale.

Per contrastare questo fenomeno, la conversione colturale mira a trasformare le aree ad elevata vulnerabilità in terreni fertili e produttivi. In particolare, nelle aree oggetto di desertificazione, identificate nelle ortofoto riportate nella sezione 6, verranno adottate le seguenti pratiche:

- Agroforestry: la combinazione di alberi e colture può ridurre l'erosione del suolo, migliorare la fertilità del suolo e aumentare la capacità di trattenere l'acqua;
- Rotazione delle colture: questa può migliorare la fertilità del suolo, prevenire la compattazione del suolo e ridurre l'esposizione delle colture a malattie e parassiti;
- Conservazione del suolo: questa si realizzerà attraverso la copertura del suolo con colture a copertura vegetale, la riduzione della lavorazione del suolo e l'uso di terrazze che possono ridurre l'erosione del suolo e migliorare la sua struttura;
- Irrigazione a goccia: questa tecnologia può essere utilizzata per ridurre lo spreco di acqua e aumentare l'efficienza nell'uso dell'acqua per le colture.

Inoltre, la conversione colturale includerà anche la promozione di pratiche agricole sostenibili e l'educazione degli agricoltori su come proteggere il suolo e utilizzare le risorse naturali in modo sostenibile.

La prima fase di tale azione consisterà nel coinvolgimento di stakeholder attraverso un piano di sensibilizzazione mirato. In particolare, il comune, come già sperimentato in altri ambiti, pubblicherà opportune manifestazioni di interesse per coinvolgere singoli agricoltori o cooperative agricole interessate al recupero di terreni sul territorio comunale con l'avallo dei proprietari o in seguito a espropri nel caso in cui i proprietari non risultassero identificabili.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

m2 di aree convertite (almeno il 60% delle aree che progressivamente si sono inaridite)

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione e promuovere l'interesse degli stakeholder ad avviare le attività previste.

**Sensibilizzazione agricoltori su nuove tecniche di irrigazione****C07**

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di sensibilizzazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Soggetti privati		
Localizzazione	Municipio		

208

Descrizione e livello di incidenza

L'azione ha lo scopo di sensibilizzare e informare gli agricoltori presenti sul territorio sul rendimento di nuove tecniche di irrigazione, attraverso l'organizzazione di momenti formativi di approfondimento. Queste tecniche, infatti, possono aiutare a contrastare il fenomeno della desertificazione, ma è importante scegliere la tecnica giusta in base alle caratteristiche del terreno e delle colture. Inoltre, è necessario gestire l'irrigazione con attenzione per evitare problemi di erosione e sprechi d'acqua. Di seguito si riportano alcune tecniche di irrigazione che possono essere utilizzate per contrastare la desertificazione e che saranno oggetto di approfondimento:

- Irrigazione a goccia: Questa tecnica consente di somministrare l'acqua direttamente alle radici delle piante, riducendo gli sprechi e migliorando l'efficienza dell'irrigazione.
- Irrigazione per scorrimento: Questa tecnica prevede l'utilizzo di canali o rigagnoli per trasportare l'acqua lungo il terreno, fornendo l'acqua necessaria alle piante. Tuttavia, questa tecnica può causare problemi di erosione se non viene gestita correttamente.
- Irrigazione per aspersione: Questa tecnica prevede l'utilizzo di sistemi di irrigazione a pioggia, che distribuiscono l'acqua attraverso getti d'acqua spruzzati dall'alto. Questa tecnica può essere efficace per le colture di grandi dimensioni, ma può causare problemi di erosione se l'acqua viene distribuita troppo rapidamente.
- Irrigazione a gravità: Questa tecnica prevede l'utilizzo di canali per trasportare l'acqua lungo il terreno, utilizzando la forza di gravità per fornire l'acqua alle piante. Questa tecnica è adatta per i terreni pianeggianti, ma richiede una gestione accurata per evitare problemi di erosione.
- Irrigazione di precisione: Questa tecnica utilizza sensori per monitorare il livello di umidità del terreno e somministra l'acqua solo quando necessario. Questa tecnica è molto efficace per ridurre gli sprechi d'acqua e migliorare l'efficienza dell'irrigazione.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di agricoltori coinvolti (il 100% degli occupati del territorio comunale il 100% degli agricoltori che operano nel territorio)

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione degli agricoltori e organizzare almeno 2 eventi di approfondimento.

**Promozione turismo rurale****C08**

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Turismo		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di sensibilizzazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Soggetti privati		
Localizzazione	Municipio		

209

Descrizione e livello di incidenza

Obiettivo della presente azione è duplice, da un lato rafforzare il comparto turistico rendendolo meno dipendente dagli effetti del cambiamento climatico che rendono il territorio di Roccafranca significativamente sensibile come osservato nell'analisi dei rischi e della vulnerabilità, dall'altro contrastare il fenomeno della desertificazione. Questa azione verrà attuata attraverso il coinvolgimento di operatori del comparto turistico al fine di promuovere sul territorio di Roccafranca, nelle aree oggetto di inaridimento, buone prassi di turismo rurale.

Con turismo rurale si intendono le varie forme di turismo direttamente connesse alle risorse territoriali e che trovano nella cultura rurale la loro componente principale. Non si tratta quindi soltanto di un turismo verso le aree rurali, ma di un vero e proprio *modus viaggiandi slow* e a basso impatto, che comprende la fruizione di un territorio a tutto tondo: agricoltura e prodotti tipici, tradizioni locali e artigianato, patrimoni culturali e artistici. Ma anche condivisione, circolarità, recupero e valorizzazione di antiche pratiche, e in tutto e per tutto un'attenzione all'ambiente, alle pratiche sostenibili e al dato ecologico.

Attenzione però a non confondere gli agriturismi con il turismo rurale nel suo insieme. Sebbene infatti le attività agrituristiche rientrino tra le esperienze di turismo rurale, esse ne rappresentano soltanto una parte. Con "agriturismo" si intendono infatti la ricezione e l'ospitalità offerte nell'azienda agricola a fianco e in complemento con le attività di coltivazione, silvicoltura e allevamento, che comunque devono rimanere principali. Il turismo rurale è invece costituito da quel complesso di attività di ricezione, ristorazione, organizzazione del tempo libero e di prestazione di servizi finalizzati alla fruizione turistica dei beni naturalistici, ambientali e culturali del territorio rurale extraurbano.

Sono pratiche di turismo rurale le fattorie didattiche, le esperienze sul campo in piccole aziende agricole biologiche familiari, gli ostelli di campagna, gli ecovillaggi con attività agricole, le esperienze di *woofing*. In altre parole, tutto ciò che mette al centro i territori e le comunità, ma senza snaturarle, offrendo di pari passo a turisti e viaggiatori esperienze genuine, possibilità di scoprire o riscoprire identità e tradizioni e vivere a pieno l'ambiente naturale.

Il turismo rurale può contrastare il fenomeno della desertificazione in diversi modi:

- Promuovendo la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale e culturale delle aree rurali, il turismo rurale può contribuire a ridurre l'impatto dell'attività umana sull'ambiente e a preservare la biodiversità locale. Ciò può essere fatto attraverso la creazione di sentieri ecologici, il restauro di edifici storici, la promozione di prodotti locali e l'organizzazione di attività legate alla cultura e alla tradizione locale.
- Il turismo rurale può anche promuovere la gestione sostenibile delle risorse naturali, come ad esempio l'acqua e il suolo, attraverso l'utilizzo di pratiche agricole sostenibili e la promozione dell'agricoltura biologica. Ciò può aiutare a prevenire la desertificazione e la degradazione del suolo.
- Inoltre, il turismo rurale può stimolare lo sviluppo economico delle aree rurali, fornendo opportunità di lavoro e di reddito per la comunità locale. Ciò può incentivare la presenza umana in queste aree e contrastare il fenomeno della desertificazione, che si è visto come possa essere causato dalla migrazione delle popolazioni rurali verso le città.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di stakeholder coinvolti (almeno 50 operatori del comparto turistico)

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione e organizzare un evento di approfondimento.



Prevenzione dai rischi di temperature elevate

C09

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Piano di piantumazione/Giornate di sensibilizzazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Comune/Soggetti privati		
Localizzazione	Territorio comunale		

Descrizione e livello di incidenza

L'azione prevede la realizzazione di spazi verdi alberati fruibili ai cittadini di cui poter usufruire nei momenti più caldi della giornata, soprattutto per quanto riguarda le fasce più deboli della popolazione. Allo stesso tempo gli spazi verdi permettono di contenere l'aumento della temperatura nelle zone edificate. È prevista la piantumazione di 500 piantine e 100 alberi.

In questo ambito si proseguirà sia con azioni dirette che attraverso la sensibilizzazione dei cittadini. L'aumento della temperatura estiva, infatti, ha un forte impatto sulla salute umana, soprattutto nelle categorie di popolazione caratterizzate dalla presenza di fattori di rischio che possono determinare una limitata capacità di termoregolazione fisiologica o ridurre la possibilità di mettere in atto comportamenti protettivi attraverso anche sistemi informativi di avviso in caso di emergenza per ondata di calore, quali:

- Anziani;
- Neonati o bambini piccoli;
- Donne in gravidanza;
- Persone con malattie croniche.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di persone che possono beneficiare di questa azione (almeno il 75% degli over 60 e il 100% degli under 14)

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione e circa 45'000.00 € per le piantumazioni.



Promozione della cultura ambientale e delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici

C10

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Ambiente e biodiversità/Turismo		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di sensibilizzazione/formazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Cittadini		
Localizzazione	Municipio		

211

Descrizione e livello di incidenza

È necessario informare e insegnare con maggiore efficacia cosa sia il clima, come si manifesti e perché oggi si osservino fenomeni improvvisi e devastanti. Ma soprattutto è cruciale rivolgere la riflessione di giovani e adulti verso concetti tanto importanti quanto misconosciuti: previsione, prevenzione, rischio, emergenza, sono termini che sono entrati prepotentemente nel vissuto di ciascuno di noi ma il cui significato è diluito e confuso da un uso poco attento. Educare su questi concetti dunque richiede uno sforzo per far comprendere che prevedere i fenomeni non significa solo poter stabilire con certezza il dove e il quando o l'intensità di un dato fenomeno, e che la prevenzione non passa per la possibilità di evitare che un fenomeno accada. Ciò che questi concetti implicano richiede che si re-impari a conoscere il territorio in cui si vive, per comprendere le possibilità di rispondere ai fenomeni calamitosi, di provvedere affinché il territorio stesso sia in grado di assorbire gli impatti del clima. Nella cultura corrente, il concetto stesso di rischio (ambientale, sismico, climatico, ecc.) appare sostanzialmente sovrapposto all'idea di pericolo. Quindi è necessario capovolgere questa idea, cioè che il rischio derivante dai cambiamenti climatici sia un qualcosa contro cui non è possibile fare niente e che la nostra sicurezza dipenda solo dalla capacità di previsione dei tecnici e degli scienziati. Pertanto fare educazione ambientale oggi implica uno sforzo sempre maggiore proprio in questa direzione: conoscere meglio i fenomeni per comprendere che i loro effetti non sono ineluttabili, perché sono proprio le scelte quotidiane a mettere "a rischio" il territorio. Educare al rischio, come ormai si definisce questo approccio, è uno dei tanti modi di costruire cultura della sostenibilità. Per informare i cittadini sulle azioni del Piano, promuoverne la partecipazione attiva e sensibilizzarne l'attuazione, nel tempo si possono predisporre diversi strumenti di comunicazione/informazione.

Gli strumenti che saranno attivati con la presente azione sono:

- Un sito web dedicato o una pagina facebook dedicata;
- Una newsletter informativa periodica;
- Un roll-up;
- Un incontro pubblico;
- Un'attività didattica.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero cittadini coinvolti (almeno il 60% della popolazione).

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 10'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione/formazione.



10.3. Monitoraggio

Il monitoraggio costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAES ottenuti in fase di attuazione delle scelte dallo stesso definite, attività finalizzata a verificare tempestivamente l'esito della messa in atto delle misure, con la segnalazione di eventuali problemi, e ad adottare le opportune misure di riorientamento. Tale processo non si riduce quindi al semplice aggiornamento di dati ed informazioni, ma comprende anche un'attività di carattere interpretativo volta a supportare le decisioni durante l'attuazione del piano. Il sistema di monitoraggio fa riferimento alle Linee Guida "Reporting Guidelines on Sustainable Energy Action Plan and Monitoring" pubblicato nel maggio 2014 da Covenant of Mayors.

Il PAESC prevede, rispetto agli impegni assunti con la Comunità Europea, di effettuare periodicamente report di monitoraggio per verificare l'attuazione delle azioni previste e l'evoluzione del quadro emissivo rispetto agli obiettivi stabiliti per la riduzione delle emissioni di CO₂. Questa fase di monitoraggio permette di verificare l'efficacia delle azioni previste ed eventualmente di introdurre le correzioni/integrazioni/aggiustamenti ritenuti necessari per meglio orientare il raggiungimento dell'obiettivo. Tale attività periodica permette di ottenere quindi un continuo miglioramento attraverso un ciclo Plan, Do, Check, Act (pianificazione, esecuzione, controllo, azione).

10.3.1. Ruolo dell'amministrazione comunale

Il monitoraggio avviene su più fronti: da un lato è necessario verificare l'efficacia delle azioni messe in atto, tramite indagini e riscontri sul campo; dall'altro risulta utile monitorare gli andamenti dei consumi comunali, e quindi delle emissioni, tramite una costante raccolta di dati. In entrambi i casi il Comune ricopre un ruolo di fondamentale importanza, vista la vicinanza con la realtà locale.

10.3.1.1. Raccolta dati

Così come già svolto per la redazione dell'Inventario di Base delle Emissioni, per poter monitorare l'evolversi della situazione emissiva comunale è necessario disporre di anno in anno dei dati relativi ai consumi:

- elettrici e termici degli edifici comunali;
- del parco veicolare comunale e del trasporto pubblico;
- di gas naturale e di energia elettrica dell'intero territorio comunale.

Il Comune dovrà quindi continuare a registrare i consumi diretti di cui è responsabile e richiedere annualmente i dati dei distributori di energia elettrica e gas naturale, in modo tale da avere sempre a disposizione dati aggiornati.



Il monitoraggio dei consumi non direttamente ascrivibili al Comune è garantito dall'accesso alle banche dati nazionali e regionali.

10.3.1.2. Monitoraggio azioni

Al contempo, nel momento in cui il Comune deciderà di implementare una delle azioni previste dal PAES, sarà necessario documentare il più possibile nel dettaglio la misura o l'iniziativa effettuata.

Per quanto riguarda le azioni sul patrimonio pubblico, il monitoraggio risulta essere di semplice attuazione, in quanto il Comune, essendo diretto interessato, sarà al corrente dell'entità dei progetti approvati. Inoltre sarà possibile effettuare un controllo sulla loro efficacia, valutando i risparmi energetici effettivamente conseguiti, deducibili dal monitoraggio effettuato sui consumi di edifici comunali, illuminazione pubblica e parco veicolare pubblico.

Le azioni puntuali o di promozione volte a ridurre le emissioni dovute al settore residenziale dovranno invece essere valutate a diversi livelli. Ad esempio, non solo sarà necessario valutare la partecipazione dei cittadini agli incontri di sensibilizzazione e informazione organizzati, ma sarà anche indispensabile accertare se gli incontri abbiano portato a risultati tangibili, attraverso campagne di indagine o simili.

Allo stesso tempo è fondamentale che il Comune mantenga il dialogo con gli stakeholder locali, avendo così modo di verificare l'attuazione di eventuali azioni, anche nel caso in cui per tali soggetti non sia stato possibile includere interventi specifici nella fase di stesura del PAES.

Resta comunque sempre necessario in ultima analisi interpretare gli andamenti dei consumi riscontrati mediante la raccolta dati oggetto del precedente paragrafo, per verificare se le azioni attivate stiano producendo gli effetti previsti dal PAESC in termini quantitativi.



10.4. Sintesi azioni per l'energia

Categoria	Azione		IBE 2011		Risparmio energetico	Produzione energia da FER	CO2 evitata	Obiettivo categoria	Obiettivo PAES	Costi pubblici	Costi privati	Timeline	
	ID	Titolo	t	%	MWh	MWh	t	%	per azione %	€	€		
									per sub-categoria %				
	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE												
	Edifici, attrezzature/impianti comunali	AA01	Efficientamento energetico Municipio	34.44	11.41%	23.9	18.9	17.8	51.62%	5.89%	13.91%	€ 88'000.00	€ 0.00
		AA02	Sostituzione infissi Municipio			1.3	0.0	0.6	1.82%	0.21%		€ 50'000.00	€ 0.00
		AA03	Efficientamento energetico ex-scuola elementare			4.0	27.4	15.2	44.04%	5.03%		€ 112'000.00	€ 0.00
		AA04	Installazione impianto FV sul serbatoio comunale			0.0	3.4	1.6	4.71%	0.54%		€ 19'000.00	€ 0.00
AA05		Installazione impianto FV sul complesso cimiteriale	0.0			5.6	2.7	7.85%	0.90%	€ 400'000.00		€ 0.00	
AA06		Installazione impianto FV sul depuratore	0.0			8.4	4.1	11.78%	1.34%	€ 81'000.00		€ 0.00	
AA07		Costituzione di una Comunità Energetica	0.0			0.0	0.0	0.00%	0.00%	€ 5'000.00		€ 0.00	
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	AB01	Programma monitoraggio energia - terziario	5.71	1.9%	0.6	0.0	0.3	5.00%	0.09%	0.42%	€ 0.00	€ 7'500.00	
											2021-2030		



TRASPORTI



Parco auto comunale	BA01	Acquisizione mezzi a trazione elettrica per parco auto comunale	3.73	1.2%	12.8	0.0	3.4	90.00%	1.11%	1.11%	€ 85'000.00	€ 0.00	2021-2030
Trasporti pubblici	BB01	Rinnovo parco autoveicolare	1.87	0.6%	7.0	0.0	1.9	100.00%	0.62%	0.62%	€ 320'000.00	€ 0.00	2021-2030
Trasporti privati e commerciali	BC01	Rinnovo parco autoveicolare	57.7	19.1%	25.4	0.0	6.6	11.37%	2.17%	2.17%	€ 0.00	€ 975'000.00	2011-2030
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA													
Produzione di energia elettrica	PEE01	Installazione impianto FV diffuso			0.0	34.7	16.8		5.56%	5.56%	€ 100'000.00	€ 0.00	2021-2025
SENSIBILIZZAZIONE E PIANIFICAZIONE													
Sensibilizzazione e pianificazione	PS01	Attivazione Sportello Energia									€ 30'000.00	€ 0.00	2021-2030
	PS02	Energy Day									€ 3'000.00	€ 0.00	2021-2025
	PS03	Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio									€ 10'000.00	€ 0.00	2021-2025
	PS04	Piano per la Mobilità Sostenibile zonale									€ 10'000.00	€ 0.00	2021-2025
	PS05	Premio Start-up energia									€ 10'000.00	€ 0.00	2021-2025
	PS06	GAS - Gruppo d'Acquisto di Savoca									€ 5'000.00	€ 0.00	2021-2025
	PS07	Abaco tecnologico									€ 2'500.00	€ 0.00	2021-2025



Totale			301.81		259.0	167.2	192.6			63.69%	€ 1'810'500.00	€ 1'374'110.00



10.5. Sintesi azioni per il clima

Azione		Costi pubblici	Costi privati	Timeline
ID	Titolo	€	€	
C01	Laboratori sulla rigenerazione urbana e i cambiamenti climatici	€ 0.00	€ 20'000.00	2021-2025
C02	Realizzazione di infrastrutture drenanti	€ 110'000.00	€ 0.00	2021-2025
C03	Gestione sostenibile infrastrutture verdi	€ 100'000.00	€ 0.00	2021-2030
C04	Manutenzione viabilità rurale	€ 10'000.00	€ 0.00	2021-2030
C05	Manutenzione rete scolante	€ 5'000.00	€ 0.00	2021-2030
C06	Conversione colturale di aree ad elevata vulnerabilità	€ 5'000.00	€ 0.00	2021-2025
C07	Sensibilizzazione agricoltori su nuove tecniche di irrigazione	€ 5'000.00	€ 0.00	2021-2025
C08	Promozione turismo rurale	€ 5'000.00	€ 0.00	2021-2025



C09	Prevenzione dai rischi di temperature elevate	€ 50'000.00	€ 0.00	2021-2025
C10	Promozione della cultura ambientale e delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici	€ 10'000.00	€ 0.00	2021-2025
		€ 300'000.00	€ 20'000.00	

Conclusioni

*Credo che avere la terra e non rovinarla sia la più bella forma d'arte
che si possa desiderare.*

Andy Warhol



11. Conclusioni

Il presente documento, attraverso una procedura integrata di indagine territoriale e statistica, redazione dell'inventario di base delle emissioni in seguito alla valutazione puntuale dei consumi energetici per vettore e settore e individuazione delle azioni necessarie per raggiungere l'obiettivo minimo del 40% di riduzione delle emissioni di CO₂ rispetto al 2011, anno di riferimento, ha permesso di pianificare il futuro energetico del territorio e della comunità del Comune di Roccaforte dei Garsini.

È stato un percorso affascinante che è partito da una consapevolezza verso la tutela ambientale maturata negli ultimi mesi che ha subito attivato comportamenti virtuosi in termini soprattutto di accesso ai finanziamenti pubblici per la realizzazione di interventi di efficientamento energetico.

Obiettivo del percorso è trasformare il comune in una transition town, in una cittadina che vuole tornare ad essere parte integrante di un contesto naturale in cui la tecnologia è a servizio dell'uomo e dell'ambiente. Non basta, infatti, diventare una città intelligente a 0 emissioni se si perdono di vista gli orizzonti di tutela ambientale.

Dall'analisi territoriale si è potuto constatare che il comune si caratterizza per un'inflessione demografica, con una popolazione relativamente giovane, che rappresenta un punto di forza perché rende il territorio vivace e capace di cambiamenti.

Inoltre, sono presenti importanti potenzialità in termini di fonti di energia rinnovabile. Non è presente solo il solare, ma anche l'eolico e la geotermia. Un mix che rappresenta un'opportunità per ridurre significativamente le emissioni di CO₂.

L'analisi delle vulnerabilità ai cambiamenti climatici ha rilevato due forti criticità nella dipendenza del sistema economico dal turismo e nel rischio di desertificazione.

L'Inventario di Base delle Emissioni ha messo in evidenza che il quantitativo totale di CO₂ emessa dal territorio nel 2011 è pari a 301.81 t. Il dato per abitante è pari a 1.3 tCO₂, valore ben al di sotto della media nazionale.

I settori più critici sono il residenziale (70%) e i trasporti (17%). I vettori il cui consumo produce più emissioni sono l'energia elettrica e il GPL.

Da questi dati si è partiti per definire una swot analysis puntuale e per individuare tutte le azioni che per la maggior parte si sono concentrate proprio sul settore comprendente gli edifici residenziali (-30.98%) e gli edifici e gli impianti comunali (19.47%). In particolare, sono state definite 31 azioni così ripartite:

- 20 azioni per la categoria "edifici attrezzature/impianti e industrie" (-54.23%);
- 3 azioni per la categoria "trasporti" (-3.90%);
- 1 azione per la categoria "produzione di energia elettrica" (-5.56%);



- 7 azioni per la categoria "sensibilizzazione e pianificazione".

Le azioni di sensibilizzazione e pianificazione, pur non producendo direttamente una riduzione delle emissioni, hanno un effetto di stimolo alla realizzazione delle azioni operative.

Complessivamente le 31 azioni preventivate hanno permesso di raggiungere un obiettivo di riduzione del 63.69% che corrisponde a 192.6 tCO₂ abbattute.

222

Il rispetto dell'obiettivo richiederà un percorso di monitoraggio essenziale che sarà condotto in maniera puntuale continuando coinvolgere non solo l'amministrazione comunale ma l'intera comunità.

Si riportano, infine, le azioni da attivare per incrementare la resilienza del territorio nei confronti dei cambiamenti climatici e, in particolare, sono state individuate 10 azioni per un costo complessivo di 320'000.00 €.