

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



COMUNE DI MIRTO

M4E

M i r t o
for
E n e r g y



C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553

Autori

Maurizio Zingales – Sindaco del Comune di Mirto
Giuseppe Nastasi – Responsabile Unico del Procedimento
Francesco Carrozza – Energy Manager del Comune di Mirto

Acknowledgments



REGIONE SICILIANA
Promuovere la sostenibilità energetico-ambientale
nei Comuni siciliani attraverso il Patto dei Sindaci

Approvazione
Delibera Consiglio Comunale
n. __ del __/__/2024



INDICE

1. Premessa	8
2. Sintesi del PAESC	13
3. Strategia generale	16
3.1. Finalità e obiettivi	16
3.2. Quadro attuale e visione per il futuro	19
3.3. Aspetti organizzativi e finanziari	23
3.3.1. Strutture di coordinamento e organizzative	23
3.3.2. Coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder	23
3.3.3. Budget e fonti di finanziamento	24
3.3.3.1. <i>Strumenti finanziari comunitari</i>	24
3.3.3.2. <i>Strumenti finanziari nazionali/regionali</i>	25
3.3.3.3. <i>Strumenti finanziari privati</i>	25
3.3.4. Misure di monitoraggio e verifica previste	26
4. Scenari energetici	27
4.1. La Strategia Energetica Nazionale 2017	27
4.1.1. Obiettivi della Strategia Energetica Nazionale	27
4.1.2. Scenari	29
4.1.2.1. <i>Scenario globale</i>	29
4.1.2.2. <i>Scenario europeo</i>	30
4.1.2.3. <i>Scenario italiano</i>	30
4.1.3. Priorità d'azione	31
4.1.3.1. <i>Fonti rinnovabili</i>	31
4.1.3.2. <i>Efficienza energetica</i>	32
4.1.3.3. <i>Decarbonizzazione</i>	33
4.1.3.4. <i>Sicurezza energetica</i>	33
4.1.3.5. <i>Mercati energetici</i>	34
4.2. La politica energetica siciliana	36
4.3. La politica energetica locale	40



4.3.1.	Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	40
4.3.2.	Piani territoriali e settoriali	41
5.	Analisi energetica e territoriale	42
5.1.	L'ambito di paesaggio: elementi naturali e antropici	42
5.1.1.	Ambito Monti Nebrodi	42
5.2.	Analisi climatica	45
5.2.1.	Premessa metodologica	45
5.2.2.	Condizioni climatiche generali	46
5.2.3.	Condizioni climatiche locali	48
5.2.3.1.	<i>Temperature</i>	49
5.2.3.2.	<i>Precipitazioni</i>	50
5.2.4.	Radiazione solare	53
5.2.5.	Ventosità	55
5.2.6.	Idrologia	58
5.2.7.	Risorse vegetali	59
5.2.8.	Risorse geotermiche	61
5.3.	Analisi territoriale	63
5.4.	Analisi demografica	68
5.5.	Struttura economica	72
5.6.	Parco edilizio	74
5.6.1.	Parco edilizio ad uso abitativo/residenziale	74
5.7.	Parco veicolare	78
5.7.1.	Parco veicolare del territorio	78
5.8.	Sistema della mobilità e dei servizi	80
5.8.1.	Viabilità extraurbana	80
5.8.2.	Viabilità urbana	80
5.8.3.	Sistema dei trasporti pubblici	81
5.8.4.	Localizzazione attività produttive	81
5.8.5.	Pendolarismo	81
6.	Analisi delle vulnerabilità e dei rischi	83



6.1. Vulnerabilità al cambiamento climatico e politiche di sviluppo	83
6.2. La metodologia per la definizione dell'indice di vulnerabilità su scala urbana	86
6.2.1. Premessa metodologica	86
6.2.1.1. <i>La vulnerabilità nella Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici</i>	87
6.2.1.2. <i>L'approccio ESPON alla vulnerabilità climatica</i>	88
6.2.1.3. <i>La metodologia World Bank</i>	89
6.2.1.4. <i>La vulnerabilità climatica nel documento Regions 2020 (vers. 2008)</i>	90
6.2.1.5. <i>La vulnerabilità climatica nel documento Regions 2020 (vers. 2011)</i>	91
6.2.1.6. <i>La vulnerabilità energetica</i>	93
6.2.2. Metodologia per il calcolo dell'indice di vulnerabilità sui territori siciliani	95
6.2.3. Popolamento degli indicatori a scala comunale e calcolo dell'indice	97
6.2.3.1. <i>Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca</i>	97
6.2.3.2. <i>Dipendenza del sistema economico locale dal turismo</i>	97
6.2.3.3. <i>Evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni</i>	98
6.2.3.4. <i>Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello mare</i>	98
6.2.3.5. <i>Territorio a rischio desertificazione</i>	99
6.3. Vulnerabilità al cambiamento climatico nelle regioni obiettivo convergenza	100
6.4. Vulnerabilità al cambiamento climatico in regione Sicilia	111
6.4.1. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca	115
6.4.2. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo	118
6.4.3. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni	123
6.4.4. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello mare	126
6.4.5. Territorio a rischio desertificazione	129
6.5. Sintesi	132
7. Consumi energetici	133
7.1. Premessa metodologica	133
7.1.1. Metodologia utilizzata	133
7.1.2. Fattori di conversione	138
7.2. Consumi energetici del territorio	138
7.2.1. Consumi di energia elettrica	138
7.2.2. Consumi di gas naturale	140
7.2.3. Consumi di benzina	140



7.2.4.	Consumi di gasolio	142
7.2.5.	Consumi di GPL	143
7.2.6.	Consumi di olio combustibile	144
7.2.7.	Consumi di combustibili solidi	145
7.2.8.	Consumi di altri combustibili	146
7.2.9.	Consumi totali	147
7.3.	Consumi energetici dell'ente comunale	148
7.3.1.	Consumi elettrici	148
7.3.1.1.	<i>Consumi elettrici edifici ed attrezzature</i>	148
7.3.2.	Trasporti	156
8.	Inventario di Base delle Emissioni	156
8.1.	Premessa metodologica	156
8.1.1.	Settori economici e vettori energetici	157
8.1.2.	Fattori di emissione e di conversione	158
8.2.	Risultati dell'IBE	159
8.2.1.	Consumo energetico finale	160
8.2.2.	Emissioni di CO2	160
8.2.3.	Produzione locale di elettricità	161
9.	Piano d'Azione	162
9.1.	Swot Analysis	162
9.2.	Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2030	163
9.3.	Interventi al 2030	164
9.3.1.	Edifici, attrezzature/impianti e industrie	167
9.3.1.1.	<i>Edifici, attrezzature/impianti comunali</i>	167
9.3.1.2.	<i>Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)</i>	173
9.3.1.3.	<i>Edifici residenziali</i>	175
9.3.1.4.	<i>Illuminazione pubblica comunale</i>	189
9.3.1.5.	<i>Industria</i>	190
9.3.2.	Trasporti	192
9.3.2.1.	<i>Parco auto comunale</i>	192
9.3.2.2.	<i>Trasporti pubblici</i>	193



9.3.2.3. <i>Trasporti privati e commerciali</i>	194
9.3.2.4. <i>Agricoltura, silvicoltura, pesca</i>	196
9.3.3. <i>Pianificazione e sensibilizzazione</i>	198
9.4. Monitoraggio	218
9.4.1. <i>Ruolo dell'amministrazione comunale</i>	218
9.4.1.1. <i>Raccolta dati</i>	218
9.4.1.2. <i>Monitoraggio azioni</i>	219
9.5. Sintesi azioni	220
10. Piano d'Azione per il Clima	224
10.1. Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2030	224
10.2. Interventi al 2030	225
10.3. Monitoraggio	237
10.3.1. <i>Ruolo dell'amministrazione comunale</i>	237
10.3.1.1. <i>Raccolta dati</i>	237
10.3.1.2. <i>Monitoraggio azioni</i>	238
11. Conclusioni	239



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'allocazione 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.

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.

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).

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



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 PAESC 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 PAESC, 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
	<ul style="list-style-type: none">- Finalità e obiettivi- Quadro attuale e visione per il futuro- Aspetti organizzativi e finanziari
Fase 2	Scenari energetici
	<ul style="list-style-type: none">- 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

	<ul style="list-style-type: none">- 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
	<ul style="list-style-type: none">- Consumi energetici del territorio- Consumi energetici dell'ente comunale- Produzione locale di energia elettrica
Fase 5	Inventario delle Emissioni (Baseline Emission Inventory – BEI)
	<ul style="list-style-type: none">- Emissioni di CO₂ del territorio- Emissioni di CO₂ dell'ente comunale
Fase 6	Valutazione di Vulnerabilità e Rischi Climatici
	<ul style="list-style-type: none">- Sorgenti di pericolo di natura climatica- Potenziali impatti- Elementi esposti- Sensitività- Capacità di adattamento- Vulnerabilità ai cambiamenti climatici
Fase 7	Piano d'Azione
	<ul style="list-style-type: none">- Strategia a lungo termine, obiettivi e impegni sino al 2030- Interventi a medio/breve termine- Schede di Azione
Fase 8	Monitoraggio
	<ul style="list-style-type: none">- 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
	<ul style="list-style-type: none">- Obiettivi della formazione e soggetti da coinvolgere all'interno del Comune- Contenuti da trattare- Modalità formative
Fase 10	Sensibilizzazione / Pubblicizzazione
	<ul style="list-style-type: none">- 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.



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 Mirto 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 Mirto 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.

In primo luogo, è necessario costruire degli scenari energetici futuri 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, il più attendibile possibile rispetto a quello che è lecito attendersi nel 2030. Su tale 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 20% delle emissioni di gas climalteranti.

In sintesi, il PAESC del Comune di Mirto 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 Mirto ha mostrato un forte interesse nei confronti delle tematiche energetico-ambientali 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 Mirto 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 che viene presentato 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 prevede una serie di iniziative di vario genere, volte a promuovere la sostenibilità energetica della comunità. Gli amministratori credono fermamente nell'iniziativa del Patto dei Sindaci, 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 Mirto, oltre a perseguire gli impegni presi con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci, 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 Mirto 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 (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: <ol style="list-style-type: none">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 Mirto 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 (-40%) al 2030, 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

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

¹ ISPRA. National Inventory Report 2013.

gran parte delle azioni dei privati possano essere stimolate 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.

Mobilizzazione 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 PAES 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 di Mirto 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 professionisti specializzati al fine di costituire un **Ufficio locale del Patto dei Sindaci**, il cui coordinamento è stato affidato al Sindaco Maurizio Zingales.

In particolare, la redazione del PAESC è stata affidata all'Ing. Francesco Carrozza.

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 di Mirto e i professionisti 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;
- **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.

3.3.2. Coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder

La mobilitazione della società civile, il coinvolgimento della popolazione nella redazione del PAESC, 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.

3.3.3. Budget e fonti di finanziamento

Il Comune di Mirto 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.

3.3.3.1. 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 accedere a specifici programmi, quali Horizon2020 o LIFE+. Inoltre, potrà avvalersi di una serie di strumenti finanziari di cui si riportano, in Figura 2, i principali.

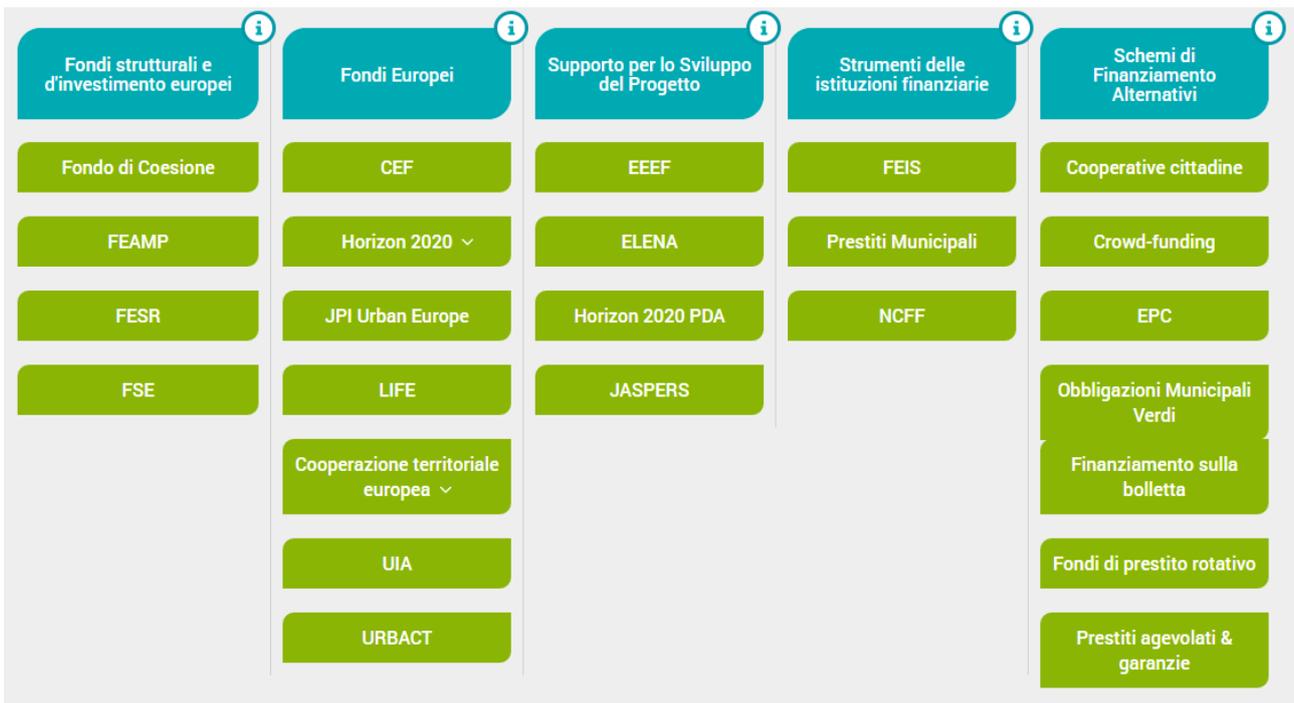


Figura 2 Principali strumenti finanziari comunitari

3.3.3.2. 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, POI Energia, 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.

3.3.3.3. 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.

3.3.4. 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 PAESC 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 PAESC sono previste misure di incentivazione all'adozione di sistemi di controllo dei consumi in ambito residenziale e nelle attività economiche della zona.



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.

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 basso emissive.

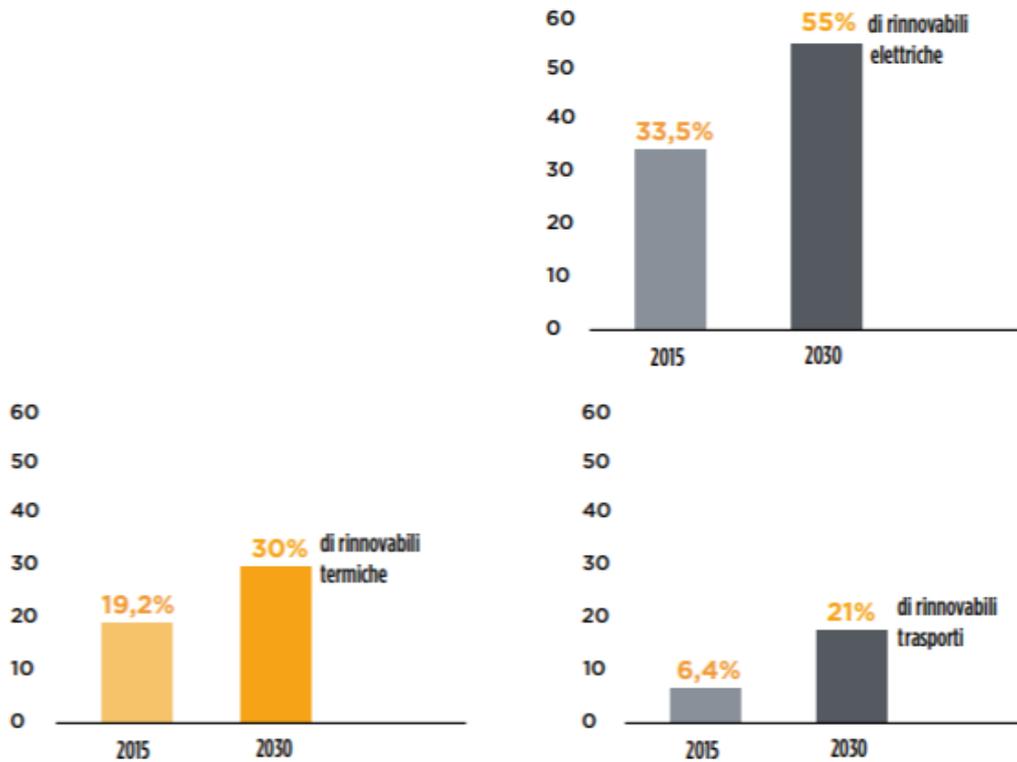


Figura 3. Obiettivi rinnovabili.

- 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.

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.

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 4):



Figura 4. 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.

30

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.

31

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,
 - o 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,

- o 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.

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 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

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, 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 2009 ad oggi².

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.



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.

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

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).



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

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

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).



4.3. La politica energetica locale

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

Il Comune di Mirto 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 un anno 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 ed, 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 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 di Mirto 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.

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;
- 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.

4.3.2. Piani territoriali e settoriali

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

5. Analisi energetica 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.

42

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 (PTPR) della Regione Siciliana.

Mirto, comune posto nella parte occidentale della provincia di Messina, sul versante tirrenico dei Monti Nebrodi, appartiene all'ambito di paesaggio n. 8 denominato "Area della Catena Settentrionale (Monti Nebrodi)".

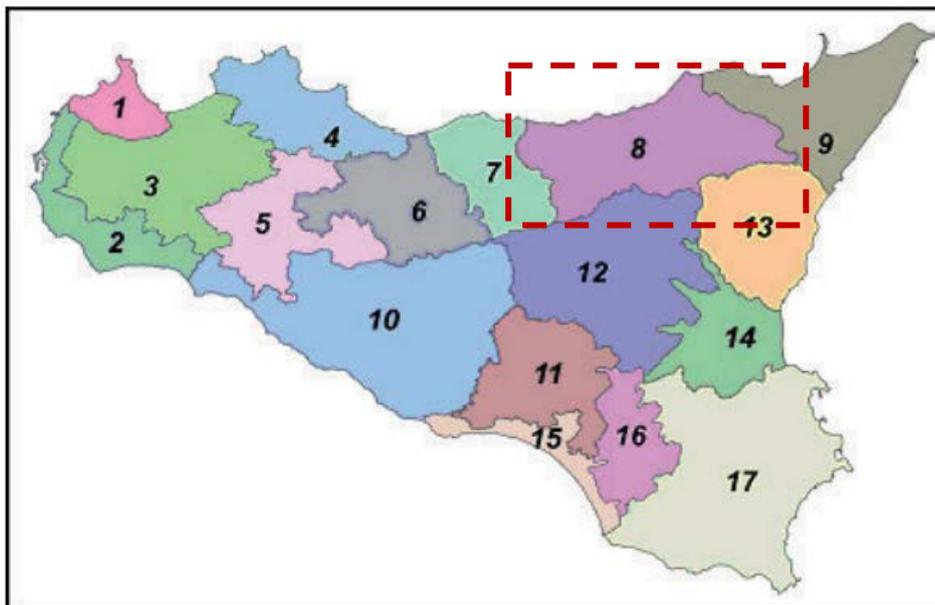


Figura 5 Regione Siciliana con l'individuazione degli ambiti di paesaggio del PTPR

5.1.1. Ambito Monti Nebrodi

Il paesaggio dei Nebrodi evidenzia la caratteristica diversità della geologia e del modellamento dei rilievi che, con cime comprese tra i 1400 e 1800 m. circa (Serra Trearie, M. Soro, Pizzo Fau, M. Castelli, M. Sambughetti), sono distribuiti lungo una dorsale che degrada a Nord verso la costa tirrenica.



Figura 6. Ambito di paesaggio n. 8.

Le dorsali e i pendii si presentano dolci ed ondulati disegnando morbidi profili cupoliformi. Il paesaggio si arricchisce di forme più vivaci dove gli affioramenti di calcari mesozoici costruiscono picchi aspri ed arditi e dove le argille sono segnate da calanchi e sconvolte da frane e smottamenti. Il paesaggio vegetale ripropone questa diversità: sulle arenarie si è conservato il bosco (faggeti, cerreti, sughereti, più rari i lecceti e i querceti a roverella); mentre sulle argille, spoglie di alberi, si sono diffuse le formazioni erbacee rappresentate da pascoli montani molto particolari o da colture estensive cerealicole specialmente sui versanti meridionali. Di notevole interesse paesaggistico e naturalistico sono le numerose aree umide, rappresentate da piccoli bacini lacustri e paludi, in cui si localizza una interessante e rara flora igrofila. I corsi d'acqua, sul versante settentrionale, hanno i caratteri delle fiumare, brevi e precipiti nel tratto alto e mediano con letto largo e ghiaioso verso la foce. Sul versante meridionale quasi spopolato trovano invece origine due fra i principali fiumi dell'Isola, il Simeto e l'Alcantara. Appare inoltre evidente una diversità nella distribuzione degli insediamenti tra le Caronie poco abitate, ricche di boschi e i Nebrodi orientali molto coltivati e ricchi di insediamenti. Nelle Caronie i centri abitati conservano importanti resti archeologici di insediamenti siculi, greci, romani: Halaesa (Tusa), Amestratum (Mistretta), Kalè-Akté (Caronia), Apollonia (San Fratello), Aluntium (San Marco d'Alunzio). Con l'eccezione di Mistretta, tutte le città sono allineate in alto a ridosso della costa lungo la romana via consolare Valeria. Qui si localizzano le "marine" (tra S. Agata e il porto di Patti) corrispondenti ai centri collinari. Nei Nebrodi orientali la geografia degli abitati fa supporre



una diversa dinamica insediativa. Il paesaggio agrario dei nocioleti e degli uliveti caratterizza i versanti collinari e montani mentre l'agrumeto si estende lungo la costa e nei fondivalle. Una fitta rete di percorsi di antico tracciato collega la densa trama dei paesi e dei nuclei abitati sparsi nella campagna, nati al seguito di antichi casali bizantini, di complessi monastici basiliani, o di castelli, o in "terre" feudali. Gli abitati sorgono spesso vicino o sopra una rocca o occupano la testata delle valli o le dorsali. Lo spopolamento è intenso ormai da diversi decenni, nondimeno, questa "Sicilia di montagna" racchiude tesori di grande valore ambientale e paesistico. La fascia costiera presenta un paesaggio vario caratterizzato da strette e brevi pianure alluvionali che si sollevano verso le falde montane da speroni collinari e versanti scoscesi spesso terrazzati e coltivati, da monti incombenti sul mare e promontori, da spiagge che si alternano a ripe di scoglio. L'intenso processo insediativo ha modificato il paesaggio agrario costiero, che è stato frammentato e trasformato dalla espansione dei centri urbani e da un fitto tessuto di case stagionali che ora invadono anche i versanti collinari più prossimi al mare.

Per salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio, il Piano Territoriale Paesistico Regionale persegue fundamentalmente i seguenti obiettivi:

- a) la stabilizzazione ecologica del contesto ambientale regionale, la difesa del suolo e della bio-diversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- b) la valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio regionale, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- c) il miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale regionale, sia per le attuali che per le future generazioni.

Su questa base, è possibile delineare 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.

5.2. 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 20% 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.

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

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



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 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 di Mirto, 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

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



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.

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 meridionale (ionico) da piogge meno regolari e spesso più intense. Sono relativamente frequenti le alluvioni lampo, soprattutto nella zona sud-orientale della provincia (Taormina).

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

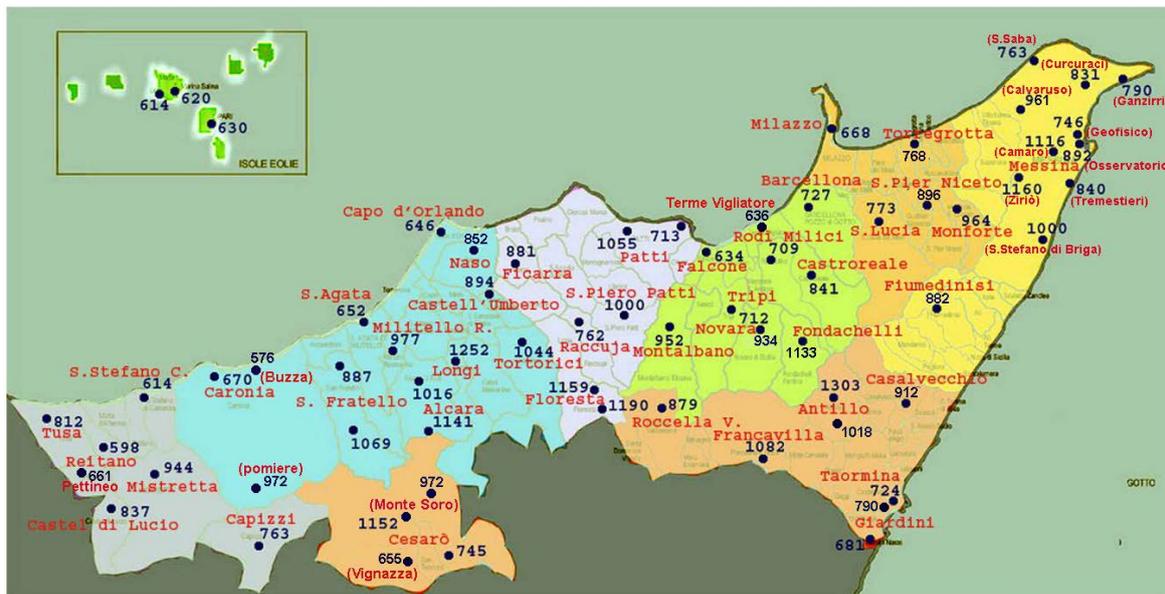


Figura 7. Regime pluviometrico della provincia di Messina.

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 Antillo, 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.

5.2.3. Condizioni climatiche locali

In Tabella 6 e in Figura 8¹¹ si riportano le caratteristiche climatiche generali del territorio comunale.

Gradi Giorno	[K*giorno/anno]	1.516
Zona climatica	[-]	D
Vettore Climatico	[-]	1.770
Indice di severità climatica ¹²	[-]	D

Tabella 6. Informazioni generali.

¹⁰ <http://>.

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.

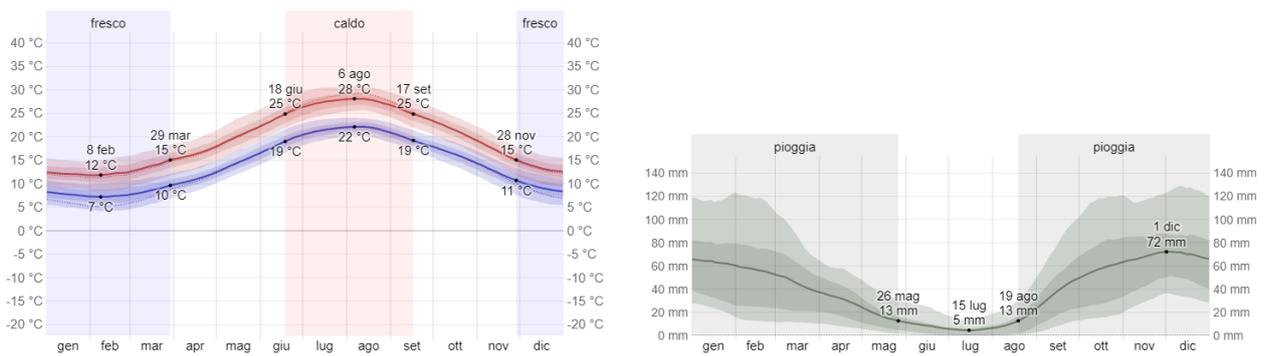


Figura 8. Climatologia territorio di Mirto.

In particolare, dalla cartografia emerge che la temperatura media annua varia tra 7 °C e 22 °C e il regime pluviometrico medio annuo tra 350 e 600 mm.

5.2.3.1. Temperature

È utile entrare nel dettaglio dei dati, disaggregandoli e analizzando i valori medi, mese per mese. Nel caso delle temperature, è necessario inoltre effettuare una distinzione tra minima e massima. In Tabella 7 sono riportate, oltre alle temperature, anche le precipitazioni. Tali dati rappresentano una media dei valori registrati negli ultimi 30 anni¹³.

Mese	T min	T max	Precipitazioni
Gennaio	8 °C	12 °C	63 mm
Febbraio	7 °C	12 °C	57 mm
Marzo	9 °C	14 °C	45 mm
Aprile	11 °C	16 °C	32 mm
Maggio	15 °C	20 °C	16 mm
Giugno	19 °C	25 °C	9 mm
Luglio	21 °C	27 °C	5 mm
Agosto	22 °C	28 °C	11 mm
Settembre	19 °C	25 °C	38 mm
Ottobre	16 °C	21 °C	58 mm
Novembre	12 °C	17 °C	68 mm
Dicembre	9 °C	13 °C	70 mm

Tabella 7. Temperature, Precipitazioni.

Dalla tabella si evince come le temperature minime si riscontrino prevalentemente nei mesi di gennaio o febbraio (raramente nel mese di dicembre), mentre le temperature massime si riscontrano nei mesi di luglio o agosto.

In Figura 9 si riporta la distribuzione delle temperature minime e massime, riscontrate rispettivamente nei mesi di gennaio e agosto, sul territorio comunale¹⁴. La temperatura minima

¹³Climatologia della Sicilia - Regione Siciliana Assessorato Agricoltura e Foreste GRUPPO IV – Servizi allo Sviluppo Unità di Agrometeorologia.

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

risente dell'andamento altimetrico del Comune, troviamo infatti una minima di circa 7-8 °C, mentre per la temperatura massima si mantiene intorno ai 25-28 °C.

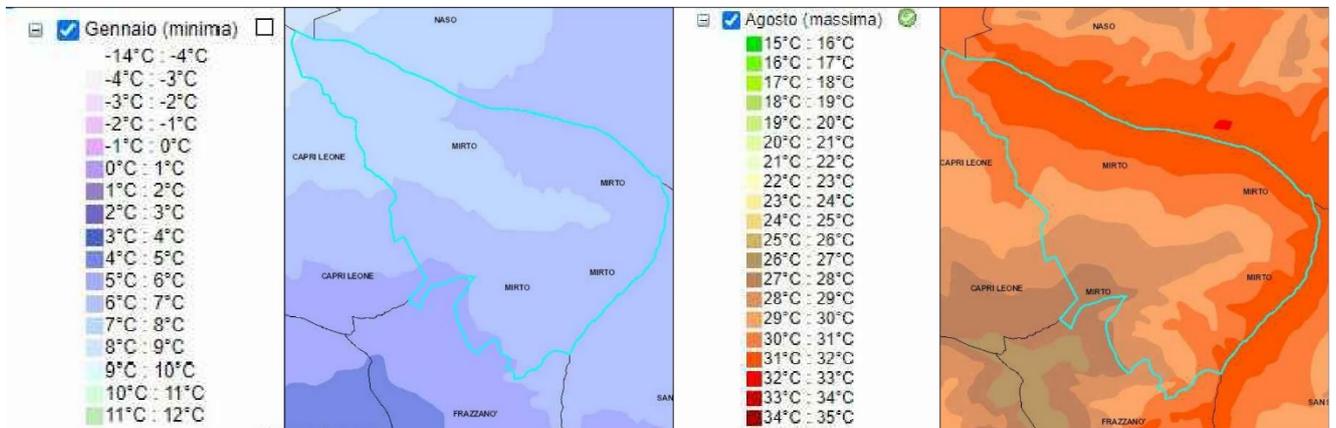


Figura 9. Distribuzione temperature minime (gennaio) e massime (agosto) sul territorio comunale.

5.2.3.2. Precipitazioni

Per quanto attiene le precipitazioni, il quadro di riferimento risulta più completo e più rispondente alla realtà climatica del territorio in quanto riferito a più stazioni. Dai dati esaminati, la piovosità risulta prevalentemente concentrata nel periodo autunno-inverno, rimane ancora apprezzabile in primavera e si limita a manifestazioni sporadiche nei mesi estivi. Le piogge hanno, spesso, carattere temporalesco e sono, tuttavia, come già detto distribuite in un numero limitato di giorni concentrati nel periodo invernale, durante il quale possono anche verificarsi innevamenti.

Circa le precipitazioni nevose esse sono alquanto incostanti: possono presentarsi per più anni di seguito per poi mancare per diversi anni. Sono più frequenti in gennaio e febbraio e generalmente la neve resta al suolo per più giorni con un'altezza di coltre di pochi centimetri. Solo a quote più alte la permanenza è maggiore. Data la scarsa frequenza e permanenza di coltre nevosa, questo parametro non è stato considerato nel calcolo delle precipitazioni.

Dai diagrammi ombrotermici elaborati secondo BAGNOULS & GAUSSEN, il periodo secco per le sole stazioni di S. Fratello e Tindari ha un'estensione di due-tre mesi nel primo caso, mentre non supera i quattro mesi nel secondo; per queste stazioni pertanto il clima può essere definito rispettivamente "submediterraneo" e "mesomediterraneo".

L'indice di De Martonne ($Pm/Tm+10$) elaborato in base ai dati delle stesse stazioni di S. Fratello e Tindari raggiunge i valori rispettivamente di 38.30 e 25.72.

I dati di Tabella 7 riportano le precipitazioni, mese per mese, mediate negli ultimi 30 anni.



Tali dati meteorologici risultano però sottostimati se confrontati a quanto rilevato dalle stazioni pluviometriche di Tindari e S. Fratello ¹⁵⁻¹⁶ (Tabella 8).

Questo trend risulta confermato anche rispetto ai dati cartografici riportati in Figura 8 e ai dati di lungo periodo riportati nelle cartografie¹⁷ di Figura 10 e Figura 11.

Tindari m 280 s.l.m.									
	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.	
gennaio	29	33	57	82	109	135	195	47	
febbraio	27	34	55	85	100	136	210	49	
marzo	17	32	41	63	81	115	159	50	
aprile	10	11	25	44	93	121	136	70	
maggio	0	5	15	24	35	81	84	79	
giugno	0	1	3	12	31	76	94	117	
luglio	0	0	0	2	9	30	82	204	
agosto	0	1	10	18	29	71	187	139	
settembre	3	4	24	50	79	170	219	88	
ottobre	6	19	63	103	134	188	215	56	
novembre	5	22	41	79	110	170	285	75	
dicembre	34	41	63	112	136	191	282	53	
S. Fratello m 690 s.l.m.									
	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.	
Gennaio	17	24	71	96	157	237	346	61	
febbraio	9	21	77	96	140	218	292	59	
marzo	0	20	55	72	105	194	219	62	
aprile	23	29	43	64	125	153	160	55	
maggio	1	7	21	37	57	96	153	75	
giugno	0	2	6	16	37	84	103	107	
luglio	0	0	1	5	14	58	76	146	
agosto	0	1	2	16	40	69	90	105	
settembre	5	6	23	49	65	146	211	85	
ottobre	10	27	67	93	146	190	236	52	
novembre	10	30	60	100	132	184	207	52	
dicembre	13	45	68	101	146	272	339	64	

Tabella 8. Probabilità di precipitazioni mensili¹⁸.

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/>.

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.

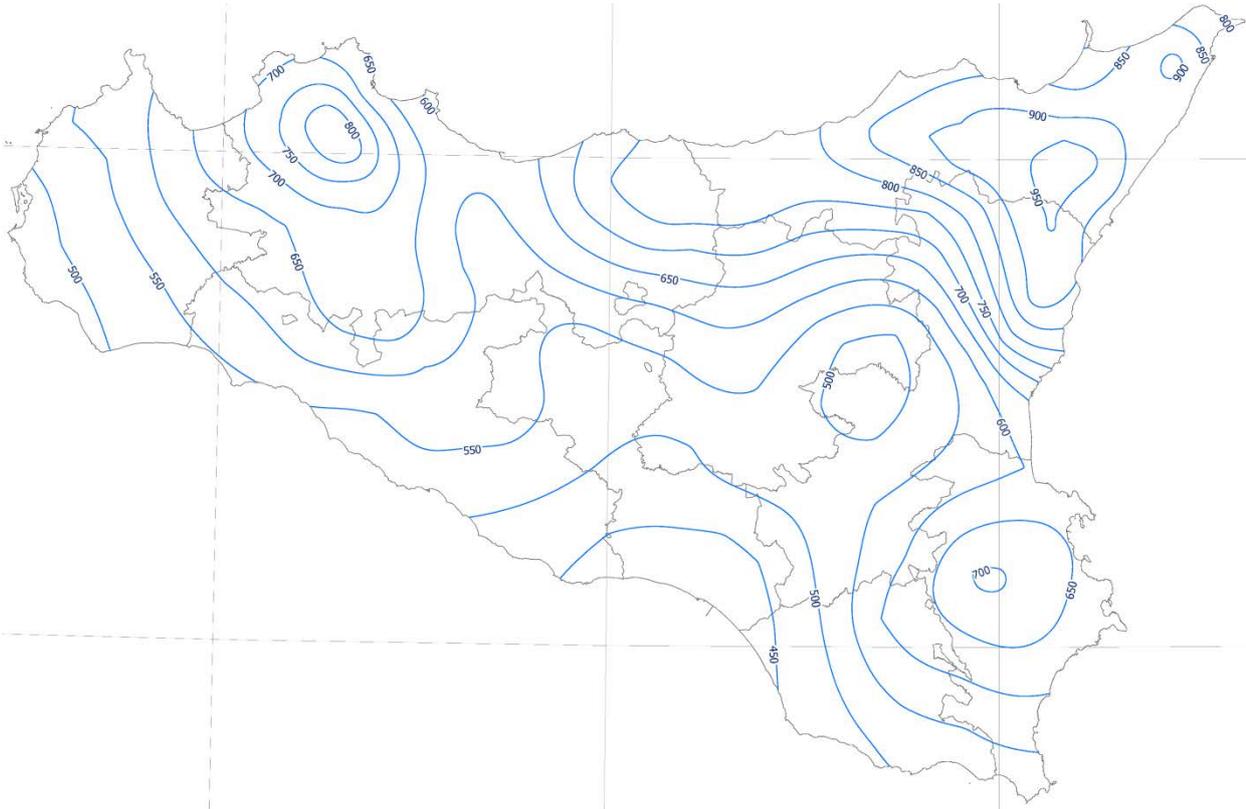


Figura 10. Carta delle isoiete per il periodo dal 1971 al 2003.

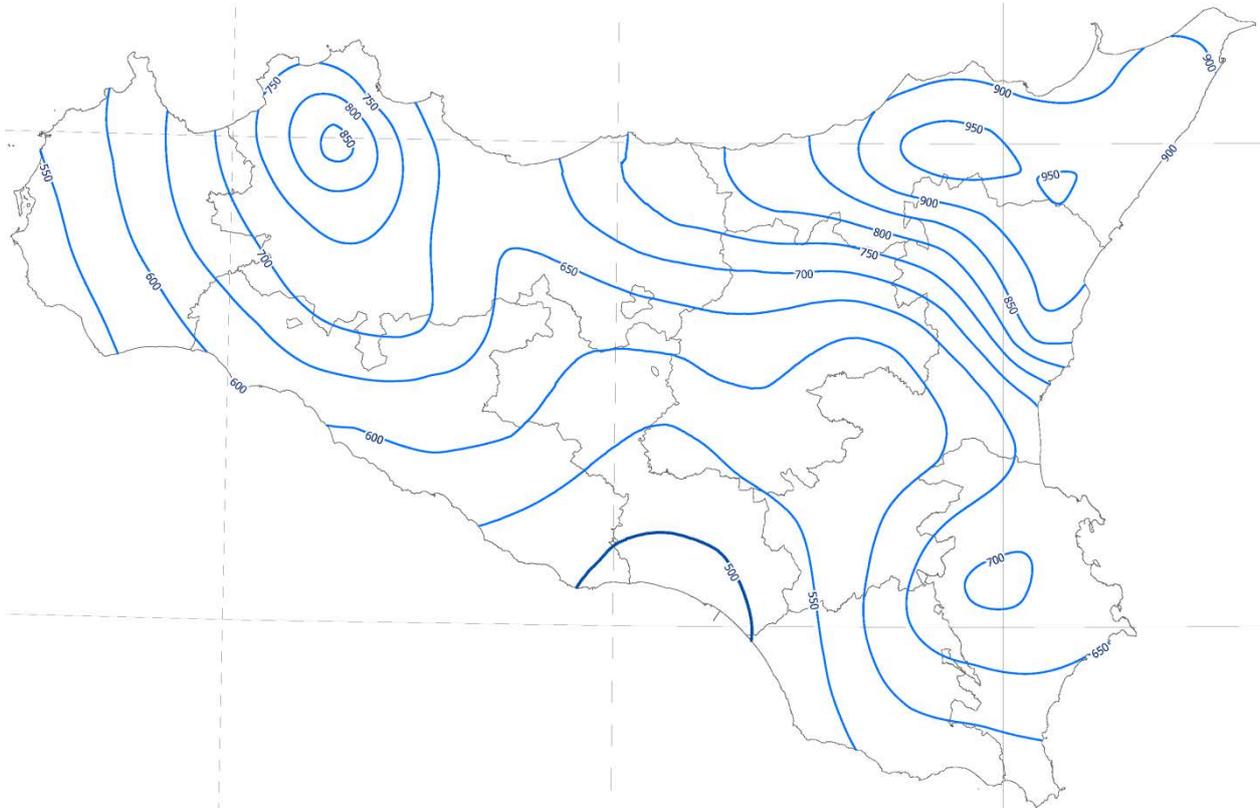


Figura 11. Carta delle isoiete per il periodo dal 1921 al 2003.

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.

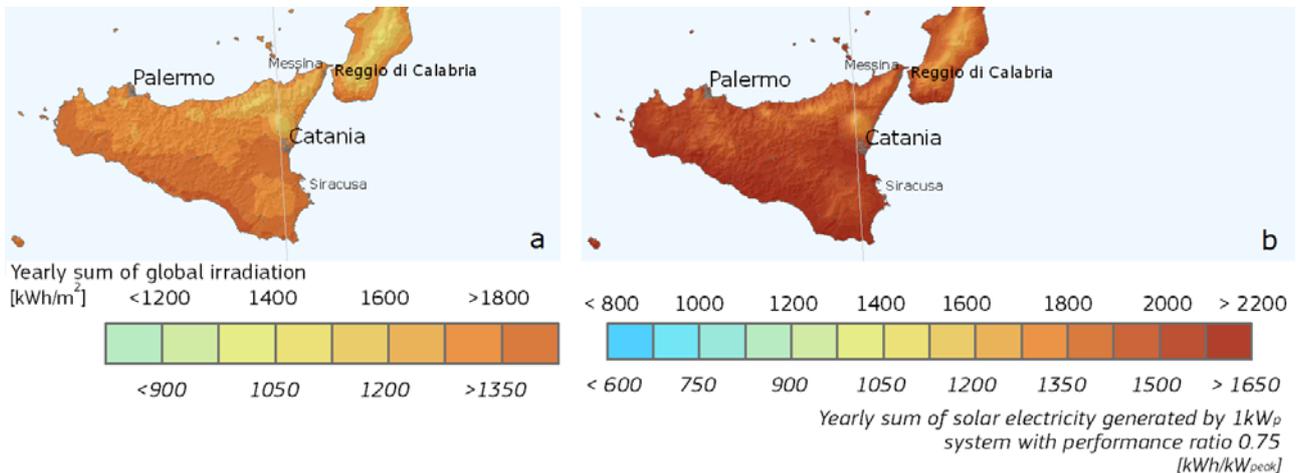


Figura 12. Radiazione solare globale e potenziale elettrico: a) orizzontale; b) angolo ottimale.

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 Figura 13. Diagramma solare.);
- 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 19'	16h 59'	9h 41'	-9'20"	1.034
16-feb	6h 54'	17h 33'	10h 39'	-14'14"	1.0251
16-mar	6h 15'	18h 03'	11h 47'	-9'21"	1.0108
15-apr	5h 30'	18h 30'	13h 00'	-0'14"	0.9932

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

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: $E_o = (r_0/r)^2$ in cui: r_0 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.



15-mag	4h 54'	18h 57'	14h 03'	3'56"	0.9779
11-giu	4h 41'	19h 17'	14h 36'	0'48"	0.9691
17-lug	4h 54'	19h 17'	14h 23'	-6'01"	0.9673
16-ago	5h 19'	18h 49'	13h 30'	-4'41"	0.9747
15-set	5h 44'	18h 05'	12h 21'	4'39"	0.9886
15-ott	6h 11'	17h 19'	11h 08'	14'25"	1.0059
14-nov	6h 43'	16h 45'	10h 02'	15'20"	1.0222
10-dic	7h 10'	16h 35'	9h 26'	7'08"	1.0319

Tabella 9. Principali caratteristiche solari.

Ora	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 CET												
04:00 CET												
05:00 CET					1°03'	3°19'	1°01'					
06:00 CET				5°52'	12°13'	14°12'	11°56'	7°45'	3°03'			
07:00 CET		1°05'	8°44'	17°39'	23°50'	25°38'	23°23'	19°27'	14°50'	9°18'	2°58'	
08:00 CET	7°02'	12°02'	20°09'	29°21'	35°38'	37°22'	35°08'	31°14'	26°20'	20°07'	13°06'	8°15'
09:00 CET	16°12'	22°00'	30°48'	40°37'	47°17'	49°08'	46°54'	42°46'	37°08'	29°48'	21°54'	16°51'
10:00 CET	23°41'	30°24'	40°02'	50°43'	58°14'	60°31'	58°14'	53°26'	46°27'	37°36'	28°45'	23°35'
11:00 CET	28°49'	36°25'	46°49'	58°23'	67°06'	70°23'	68°05'	62°00'	53°03'	42°30'	32°54'	27°49'
12:00 CET	30°57'	39°11'	49°48'	61°23'	70°33'	74°56'	73°12'	65°52'	55°13'	43°33'	33°44'	29°02'
13:00 CET	29°47'	38°09'	48°09'	58°20'	66°03'	70°02'	69°33'	62°54'	52°12'	40°30'	31°06'	27°01'
14:00 CET	25°29'	33°31'	42°22'	50°40'	56°43'	60°04'	60°14'	54°50'	45°02'	34°02'	25°27'	22°06'
15:00 CET	18°38'	26°06'	33°44'	40°33'	45°37'	48°40'	49°03'	44°21'	35°23'	25°12'	17°29'	14°50'
16:00 CET	9°54'	16°47'	23°25'	29°17'	33°55'	36°53'	37°20'	32°54'	24°26'	14°53'	7°55'	5°52'
17:00 CET		6°13'	12°11'	17°34'	22°08'	25°10'	25°34'	21°08'	12°51'	3°41'		
18:00 CET			0°30'	5°48'	10°34'	13°45'	14°02'	9°24'	1°04'			
19:00 CET						2°53'	3°00'					
20:00 CET												
21:00 CET												

Tabella 10. Altezza del sole.

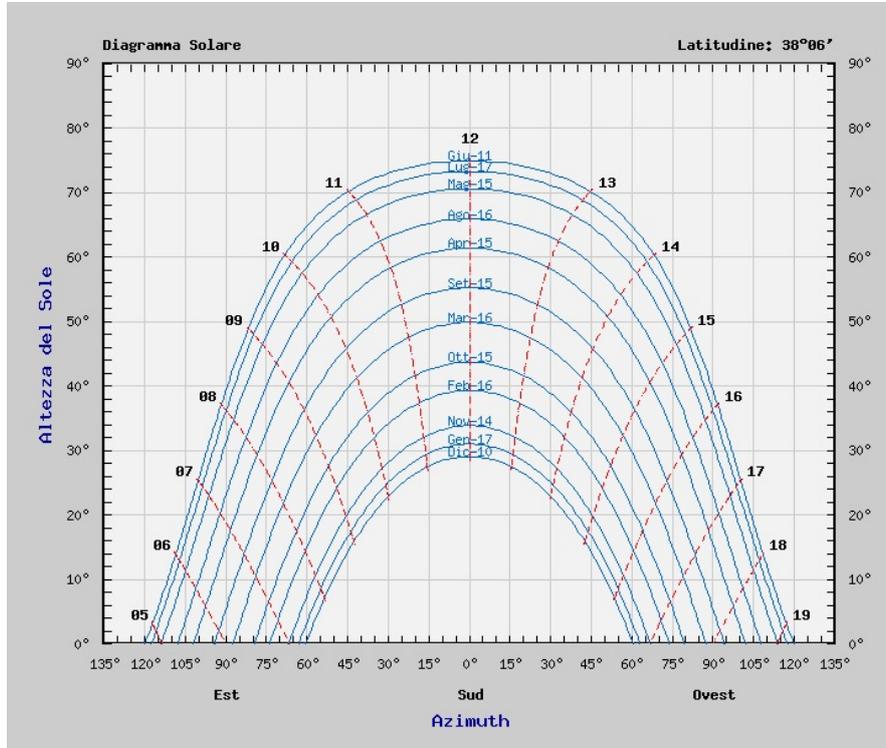


Figura 13. Diagramma solare.

Ora	17/1	16/2	16/3	15/4	15/5	11/6	17/7	16/8	15/9	15/10	14/11	10/12
03:00 CET												
04:00 CET												
05:00 CET					113°07'	116°55'	116°40'					

06:00 CET				97°28'	104°16'	108°20'	107°53'	101°44'	91°51'			
07:00 CET		73°00'	80°26'	88°18'	95°39'	100°06'	99°29'	92°48'	82°28'	71°48'	64°14'	
08:00 CET	56°23'	63°12'	70°22'	78°24'	86°29'	91°32'	90°47'	83°19'	72°12'	61°16'	54°05'	52°15'
09:00 CET	45°34'	51°58'	58°40'	66°38'	75°33'	81°35'	80°44'	72°08'	59°57'	48°49'	42°19'	41°09'
10:00 CET	32°57'	38°35'	44°07'	51°04'	60°26'	67°52'	67°11'	57°12'	44°09'	33°36'	28°27'	28°17'
11:00 CET	18°24'	22°35'	25°38'	29°02'	35°49'	44°03'	44°47'	34°53'	23°13'	15°14'	12°33'	13°40'
12:00 CET	2°26'	4°21'	3°28'	-0°06'	-3°06'	-1°05'	4°30'	2°32'	-2°13'	-5°04'	-4°30'	-1°59'
13:00 CET	-13°46'	-14°23'	-19°20'	-29°12'	-40°17'	-45°22'	-38°49'	-30°52'	-27°08'	-24°40'	-21°07'	-17°29'
14:00 CET	-28°50'	-31°33'	-39°03'	-51°11'	-63°03'	-68°34'	-63°56'	-54°35'	-47°09'	-41°31'	-36°00'	-31°42'
15:00 CET	-42°02'	-46°07'	-54°41'	-66°43'	-77°19'	-82°02'	-78°35'	-70°18'	-62°13'	-55°16'	-48°44'	-44°06'
16:00 CET	-53°20'	-58°15'	-67°06'	-78°28'	-87°53'	-91°55'	-89°04'	-81°52'	-74°03'	-66°39'	-59°35'	-54°48'
17:00 CET		-68°37'	-77°33'	-88°21'	-96°54'	-100°26'	-97°55'	-91°30'	-84°05'	-76°33'		
18:00 CET			-87°01'	-97°31'	-105°31'	-108°40'	-106°18'	-100°27'	-93°25'			
19:00 CET						-117°17'	-114°58'					
20:00 CET												
21:00 CET												

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 1600 kWh/m² e 1760 kWh/m².

	su superficie orizzontale	Su superficie inclinata (30° sud)
Gennaio	1.91	2.77
Febbraio	2.52	3.27
Marzo	4.14	4.91
Aprile	5.04	5.37
Maggio	6.15	6.03
Giugno	7.13	6.70
Luglio	7.47	7.17
Agosto	6.47	6.75
Settembre	4.37	4.97
Ottobre	3.31	4.21
Novembre	2.28	3.26
Dicembre	1.67	2.47

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

5.2.5. Ventosità

Nel valutare la convenienza e le potenzialità nello sfruttamento dell'energia eolica nel territorio di Mirto, sono stati considerati numerosi parametri.

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.

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

²⁴ Anno convenzionale di 365.25 giorni.

all'utilizzo di modelli matematici. Per i siti individuati, i dati vanno integrati con campagne locali di misura.

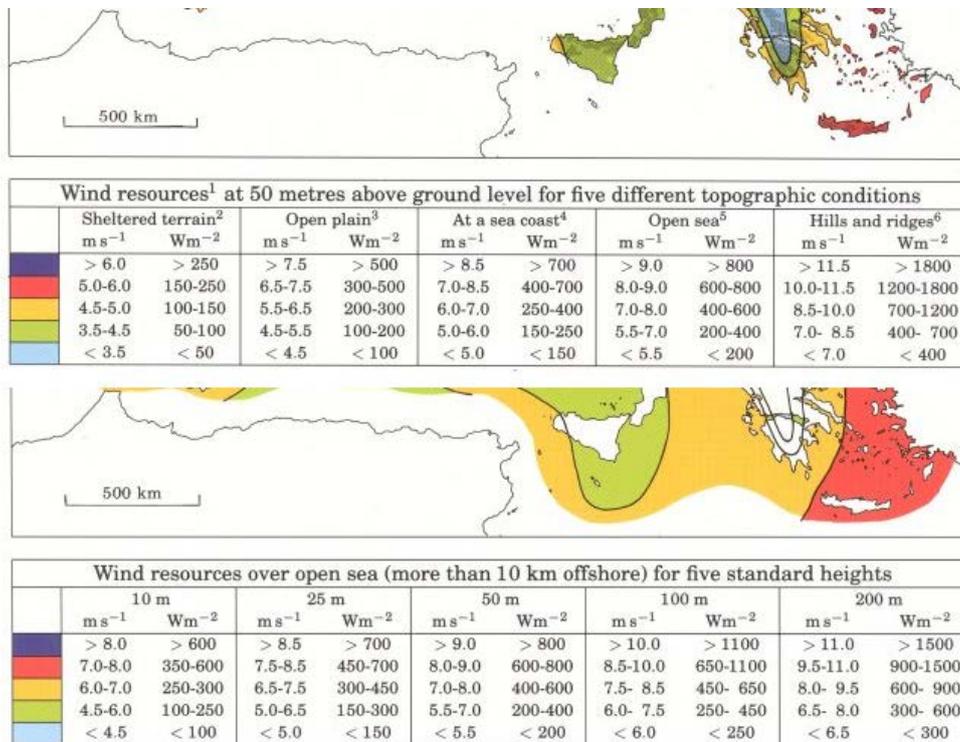


Figura 14. Velocità del vento a 50 metri s.l.m.: a) su suolo; b) off-shore.

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 14. 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 15. Da questa emerge che:

- il territorio è caratterizzato prevalentemente 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.

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

²⁶ <http://atlanteolico.rse-web.it/>.

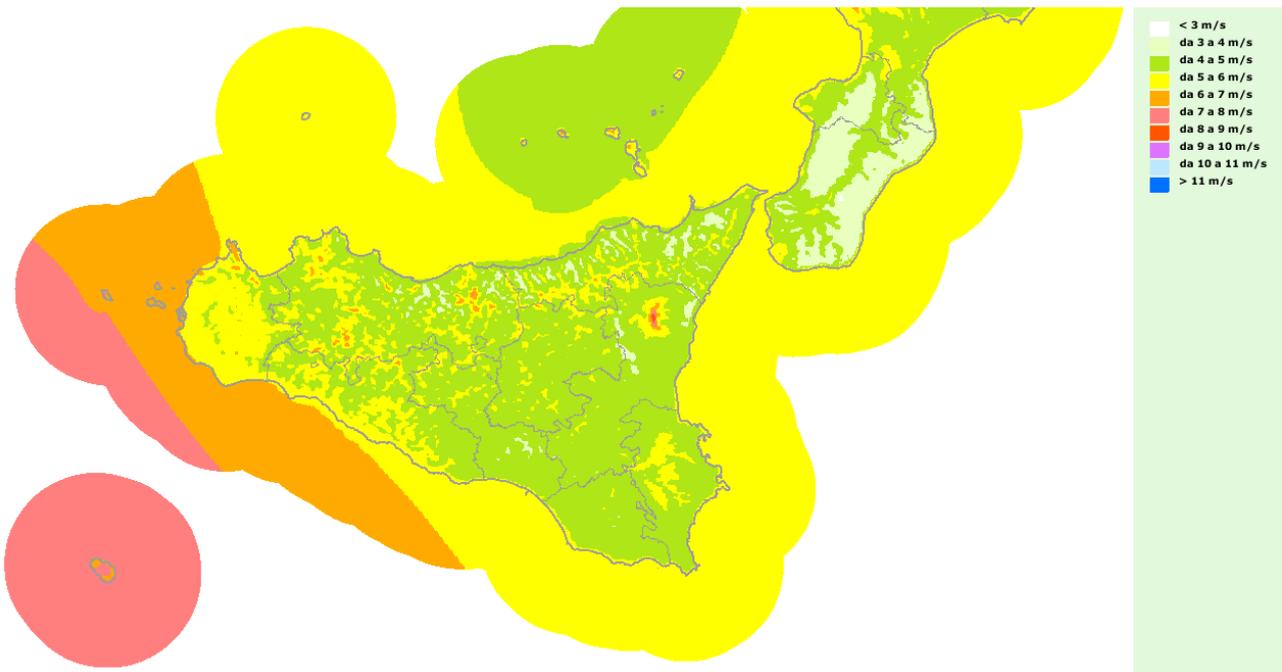


Figura 15. Velocità del vento a 50 metri s.l.m.



Figura 16. Velocità del vento e producibilità specifica a 50 metri s.l.m. nel Comune di Mirto.

L'Atlante interattivo consente di analizzare il dettaglio anche a livello comunale, così come mostrato in Figura 16 in cui sono riportate sia la velocità media annua del vento sia la producibilità specifica.

Dalla mappa si nota che il territorio comunale è situato in una fascia in cui la velocità del vento varia tra 3 e 5 m/s, con una producibilità specifica variabile tra 500 e 1500 MWh/MW; Fascia che risulta sfruttabile per la produzione di energia elettrica.

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.

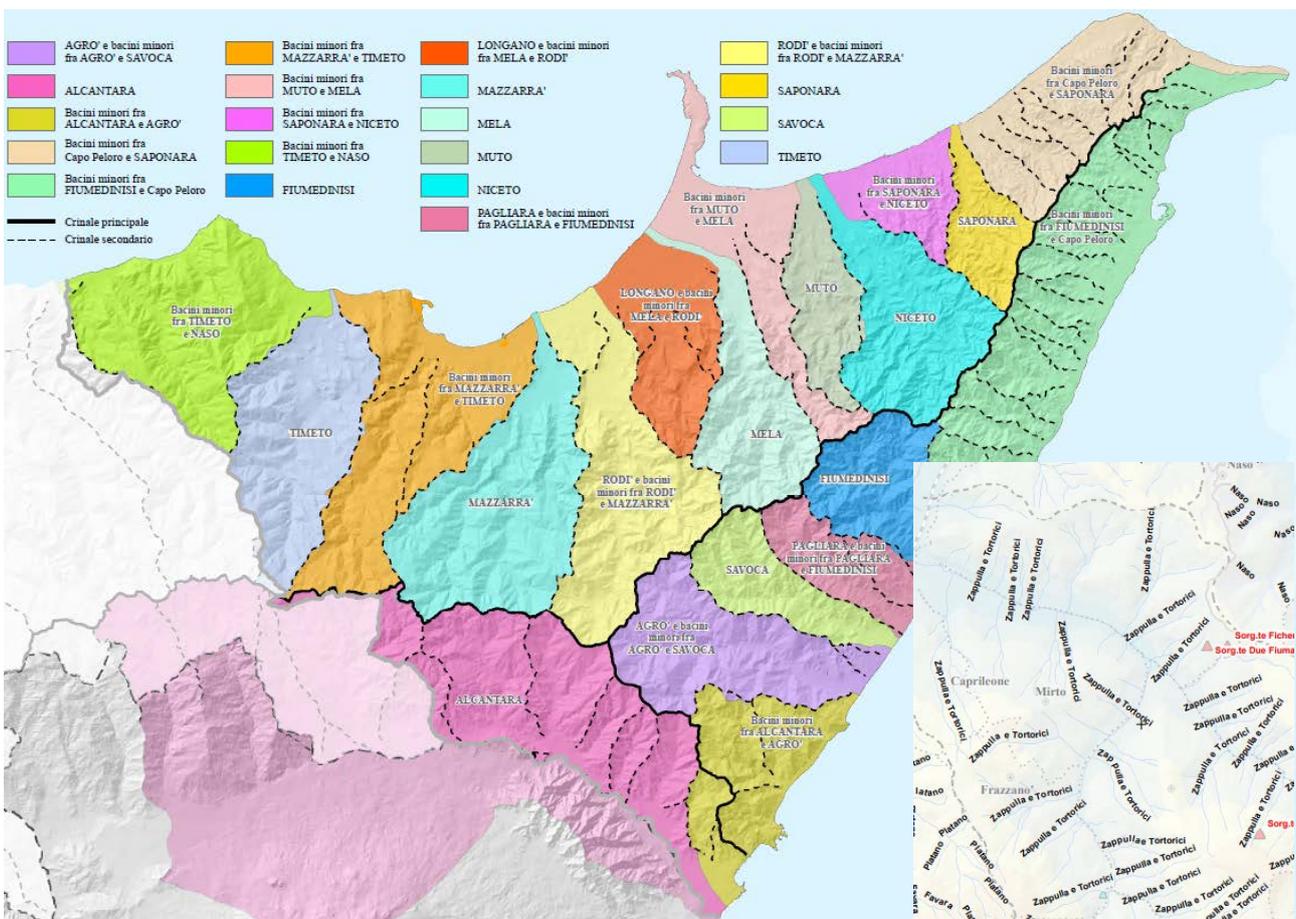


Figura 17. Bacini idrografici del Piano d'Ambito n. 9 e principali torrenti del territorio di Mirto.

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.

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

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



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 del versante tirrenico.

A livello locale, il Comune di Mirto rientra nell'ambito del bacino idrografico dei Bacini minori tra Mazzarrà e Timeto (Figura 17). La rete idrografica è caratterizzata da un'asta principale, che assume la denominazione di "Torrente Cannavella", dal punto sorgente fino alla confluenza del Vallone Melizzo ad una quota di circa 785 metri s.l.m., quindi di "Torrente Elicona" nel tratto fino alla foce, che si trova tra gli abitati di Oliveri e Falcone. Gli affluenti secondari tributari di destra sono: il Torrente Livazzoli, il Torrente Scorciavacca, il Torrente Porcaruso, il Torrente Gatto, il Torrente Ardighello, il Vallone Melizzo, il Torrente Serro Caruso, il Torrente Bonfante, il Torrente Cola, il Torrente Gliara e il Torrente Sparvieri.

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.

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.

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

Il Comune di Mirto beneficia, anche se non in maniera significativa, di questa risorsa, così come evidenziato in Figura 18 e in Figura 19.

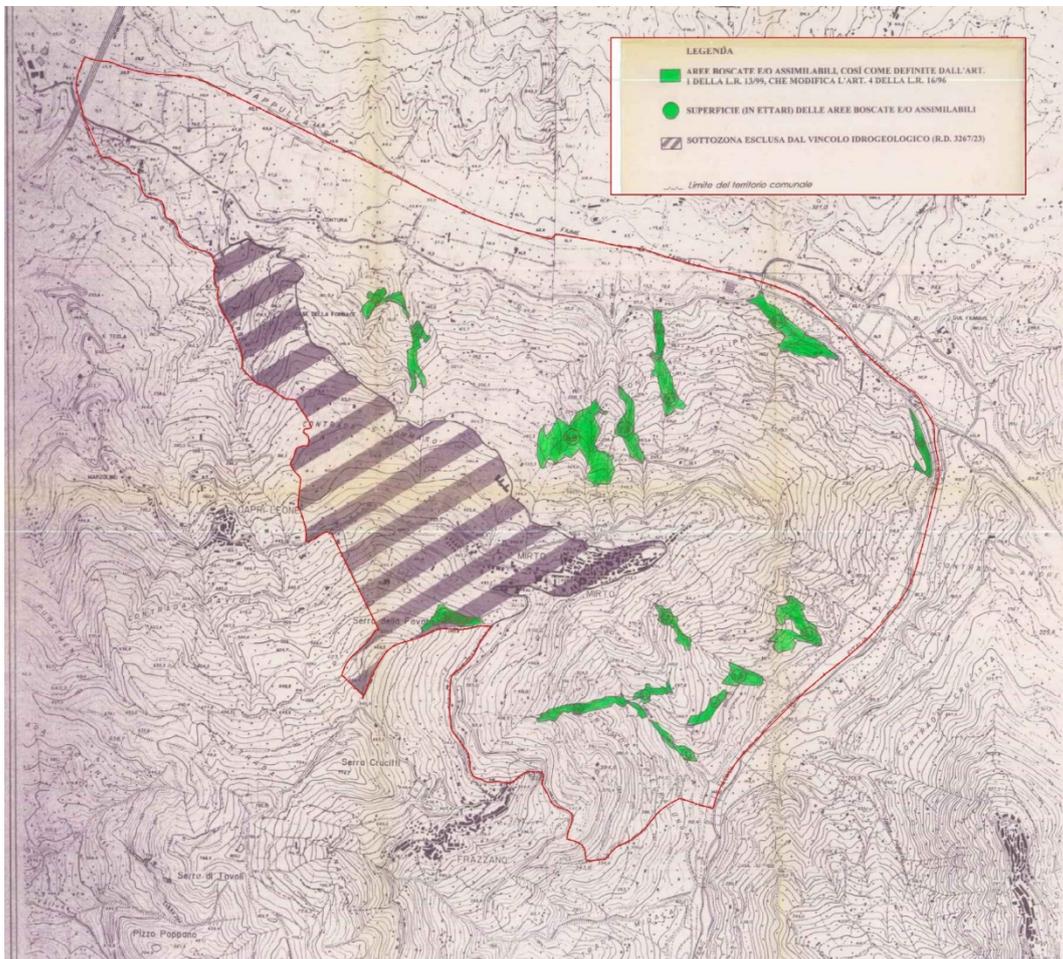


Figura 18. Aree boscate del territorio di Mirto.

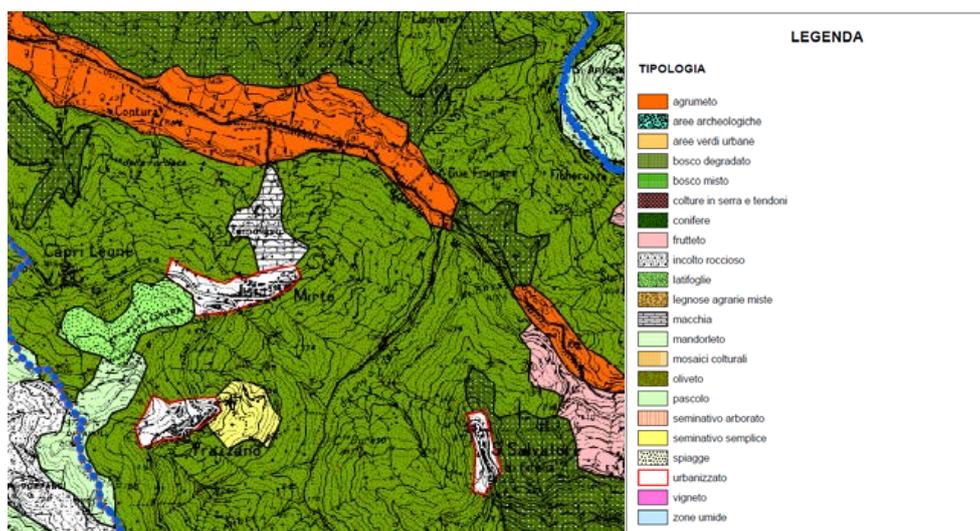


Figura 19. Paesaggio vegetale del territorio di Mirto.



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 20 si riporta la capacità teorica del territorio siciliano in termini di potenziale stimato per la produzione geotermica di energia elettrica al 2020²⁸. 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):

- in Figura 21 si riporta l'idoneità dell'area all'utilizzo di sistemi a circuito aperto. In questo caso è possibile distinguere tre zone, quella centrale del paese caratterizzata da un indice non idoneo, la parte a nord con un indice di discreta idoneità e quella a sud che invece presenta un indice basso;
- in Figura 22 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 tra 70 e 80 kWh/m², nella parte centrale del paese, e tra 80 e 90 kWh/m², nelle campagne a sud e a nord.

²⁸ <http://www.geoelec.eu/>.

²⁹ <http://www.vigor-geotermia.it/>.

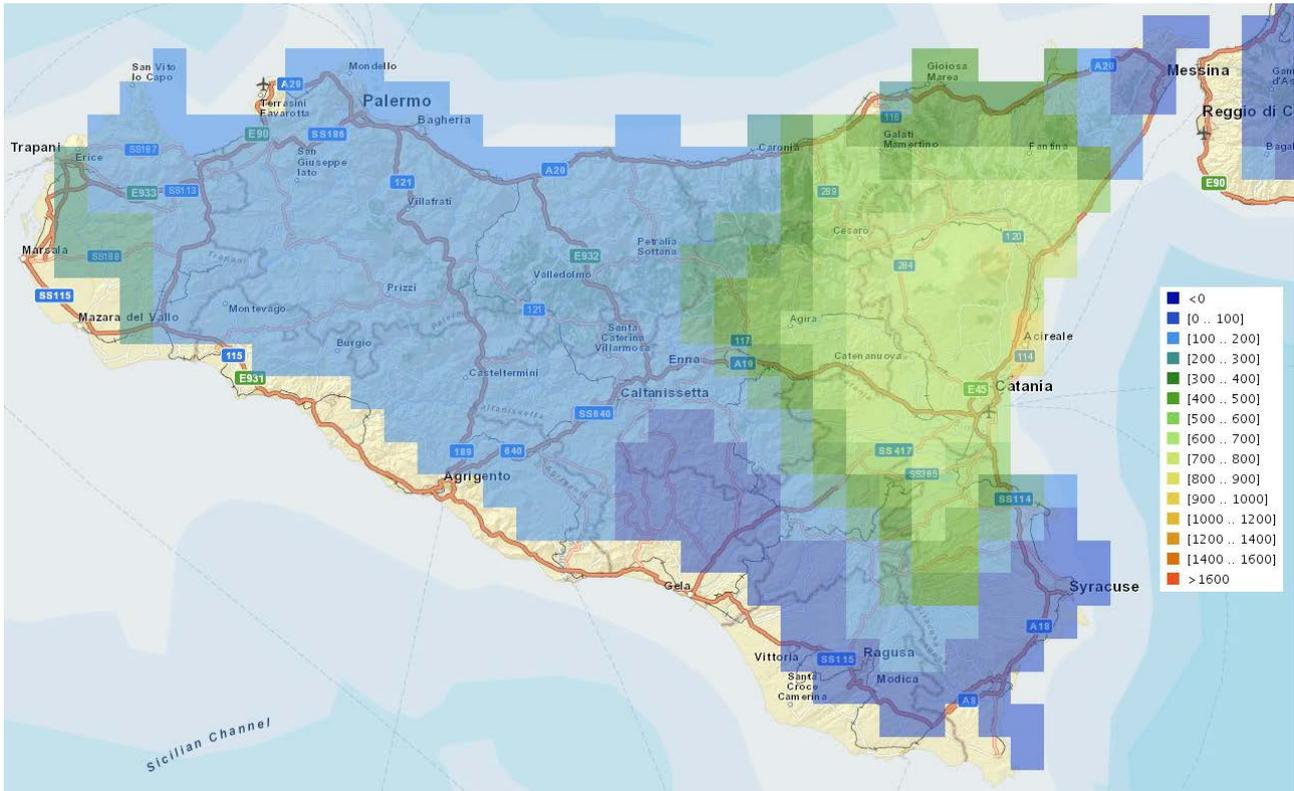


Figura 20. Capacità teorica in PJ/km².

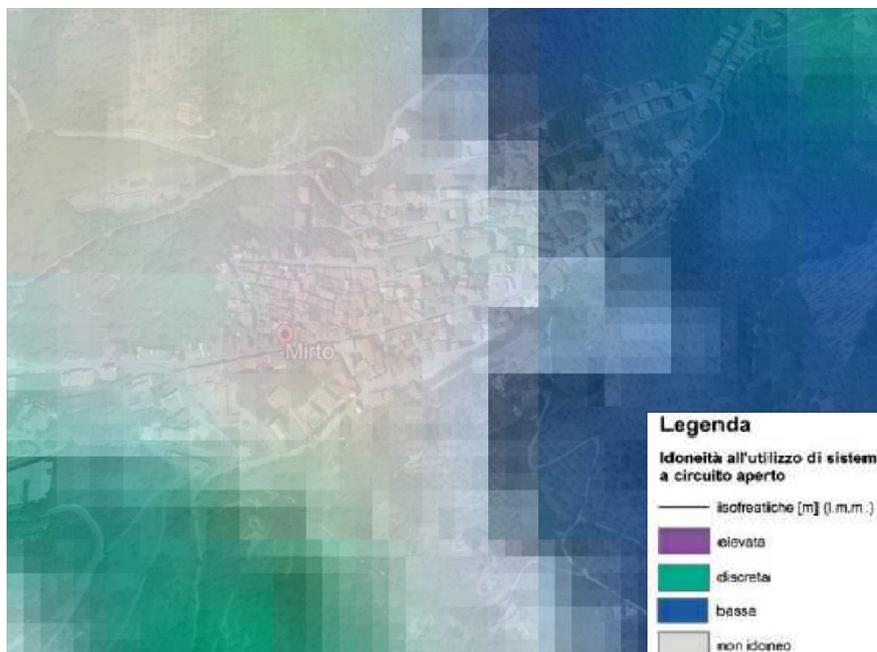


Figura 21. Idoneità all'utilizzo di sistemi a circuito aperto.

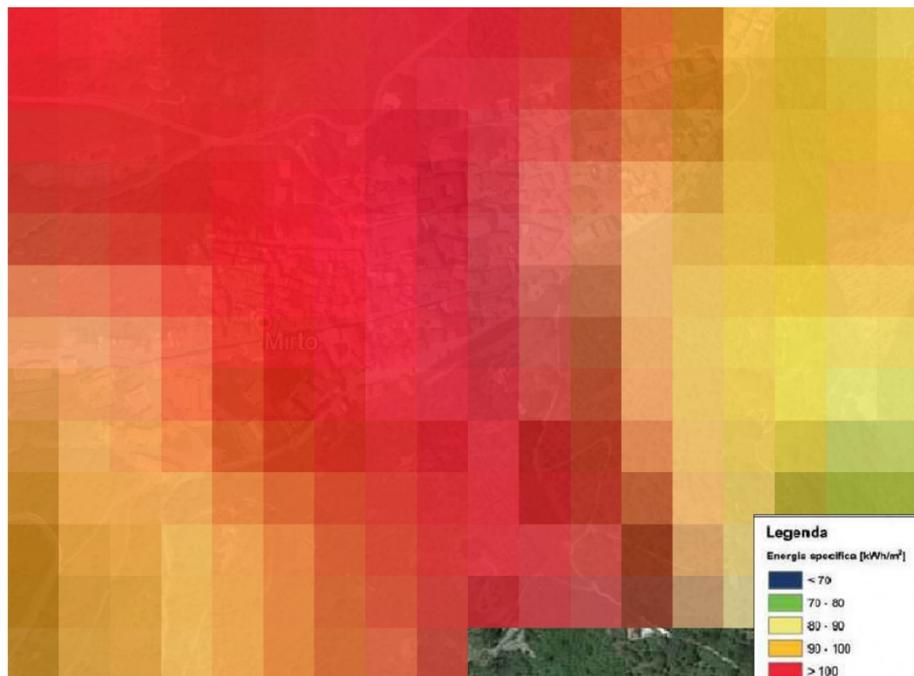


Figura 22. Energia specifica scambiata con il terreno [kWh/m²]

5.3. Analisi territoriale

Il Comune di Mirto (Figura 23), localizzato in Figura 6, si estende su una superficie di 9,27 km² con escursione altimetrica che va da 39 m.s.l.m. a 681 m.s.l.m.. Si arriva percorrendo l'autostrada A20/E90 uscendo al casello di Rocca di Capri Leone e procedendo sulla SP157.

Confina:

- A ovest con il Comune di Capri Leone
- a sud con il comune di Frazzanò
- a est; con il Comune di Naso e di San Salvatore di Fitalia
- a nord con il Comune di Capo D'Orlando.

Posto nel cuore dei Nebrodi a circa 430 metri sul livello del mare, veniva denominato con privilegio di re Ruggero datato 1134, Myirti o Myrtus. Il nome è probabilmente connesso alla presenza dei mirteti di cui un tempo era ricco il territorio. Della sua esistenza si ha notizia nel secolo XIII durante il regno di Federico II che lo concesse a Vitale di Aloisio. Feudo di varie famiglie nobiliari nei diversi secoli venne acquistato dai Filangeri, conti di S.Marco, che nel 1643 divennero principi di Mirto.

Fu in passato un centro fiorente per la coltivazione del baco da seta e per la produzione di vino. Fino a tutto il secolo XVIII vi fu un attivo artigianato del legno come dimostrano alcune pregevoli opere ancora esistenti (cori scolpiti in legno, cornici in legno dorato del '600 e del '700). La Chiesa del Crocifisso ha un pregevole portale tardo-medievale mentre all'interno della Chiesa Madre si conserva uno splendido crocifisso ligneo seicentesco attribuito a frà Umile da Petralia.

Nella Chiesa di S.Maria del Gesù si può ammirare una Madonna con il Bambino scolpita da Giuseppe Gagini. Mirto ha dato i natanti al celebre botanico Francesco Cupani.

Il Comune si compone di due frazioni:

- Contura
- Sant'Ippolito



Figura 23. Mirto.

In Tabella 13 sono riportati le principali informazioni che caratterizzano il contesto territoriale del Comune di Mirto. Nelle figure sottostanti sono riportate le ortofoto con: i confini del territorio del Comune di Mirto (Figura 24); la localizzazione del centro urbano di Mirto (Figura 25); il centro urbano di Mirto (Figura 26), Contura ,(Figura 27), Sant'Ippolito (Figura 28).

Dati amministrativi	
Comune	Mirto
Provincia	Messina
Regione	Sicilia
Dati territoriali	
Coordinate	38° 0,5' N - 14° 45' E



Altitudine (casa comunale)	428 m s.l.m.
Superficie	9.27 km ²
Abitanti	976 ³⁰
Densità	117.45 ab./km ²
Frazioni	Contura – Sant'Ippolito - Tiberio
Comuni confinanti	Capo d'Orlando, Capri Leone, Frazzanò, Naso, San Salvatore di Fitalia
Altre informazioni	
Codice Postale	98070
Prefisso	0941
Fuso orario	UTC+1
Codice ISTAT	083051
Codice catastale	F242
Classe sismica	Zona 2 (sismicità media)
Nome abitanti	Mirtesi
Patrono	Santa Tecla di Iconio
Giorno festivo	24 Settembre

Tabella 13. Inquadramento generale.

³⁰ Popolazione residente al 31/12/2017. Fonte: ISTAT.

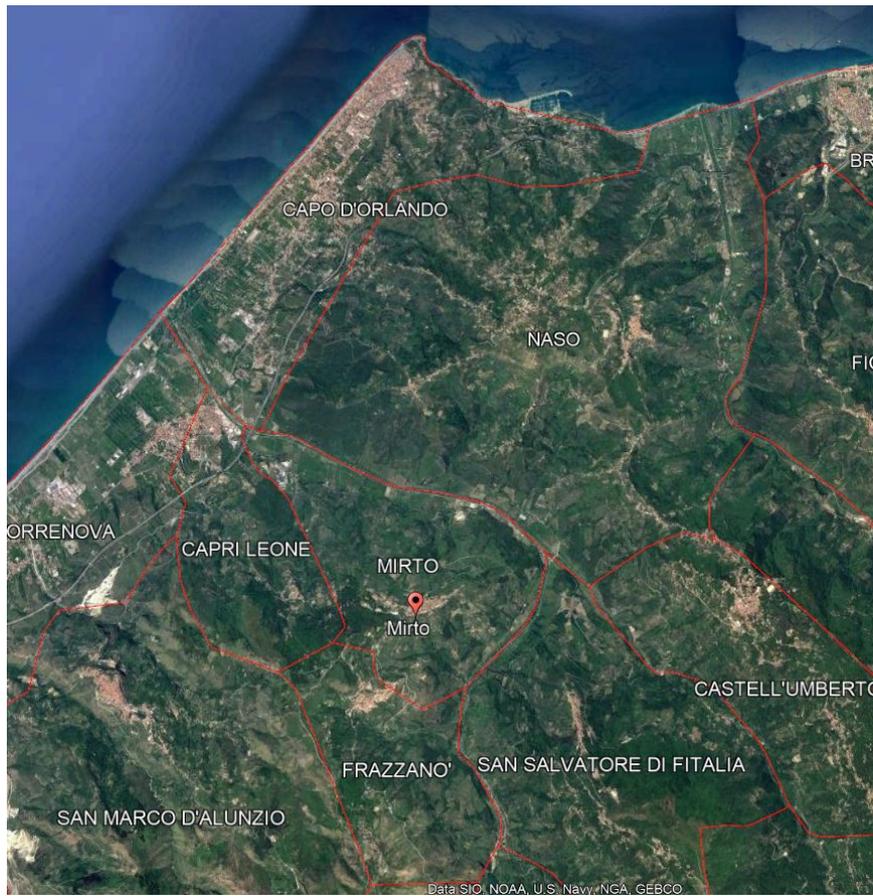


Figura 24. Ortofoto con i confini del territorio del Comune di Mirto.

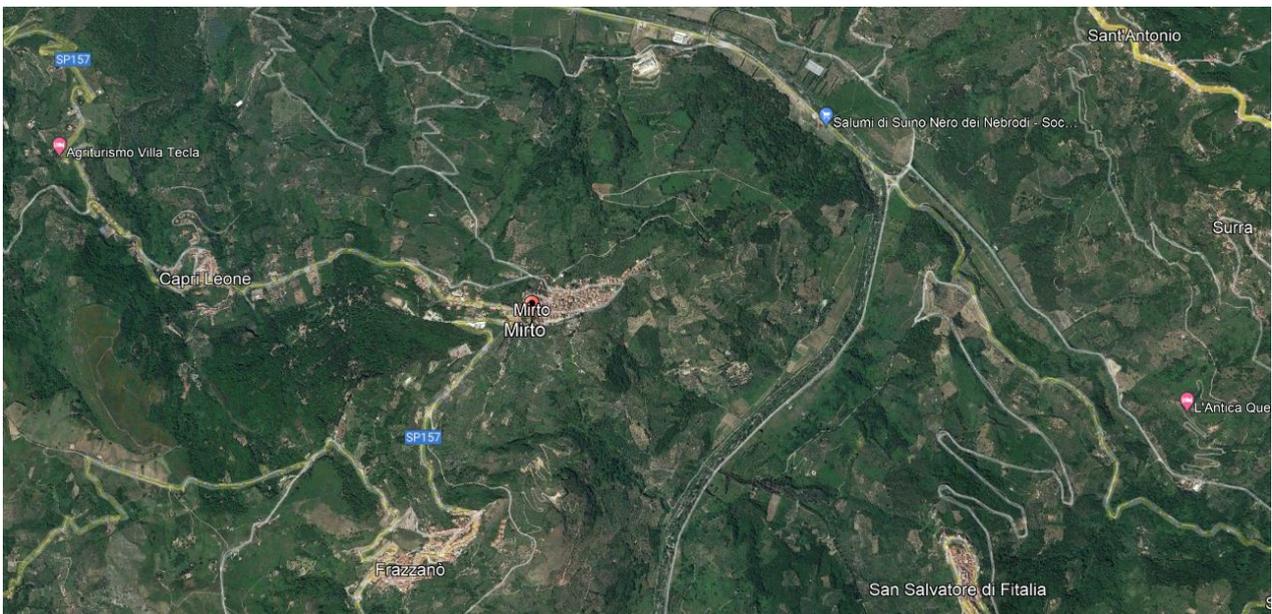


Figura 25. Ortofoto con la localizzazione del centro urbano di Mirto.



Figura 26. Ortofoto del centro urbano di Mirto.

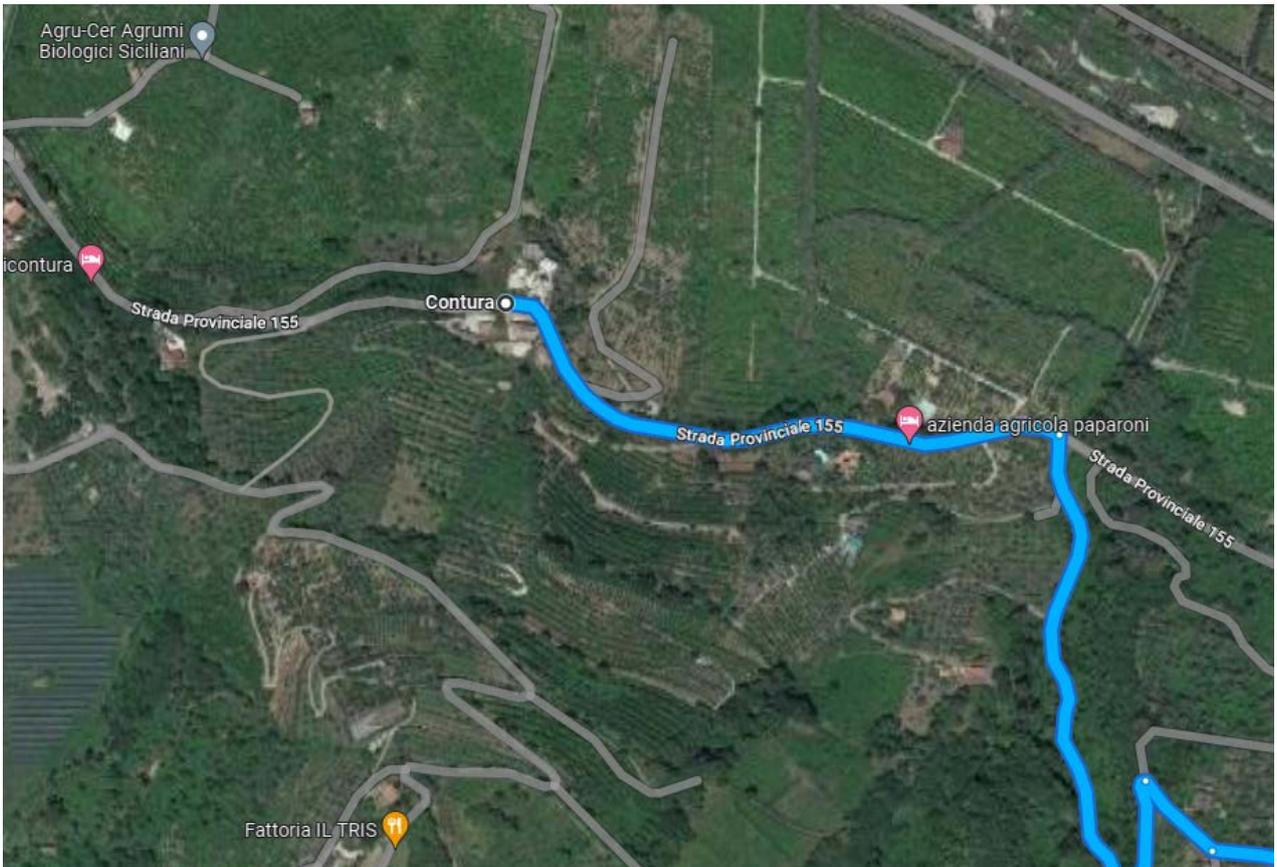


Figura 27. Ortofoto del centro di Contura.

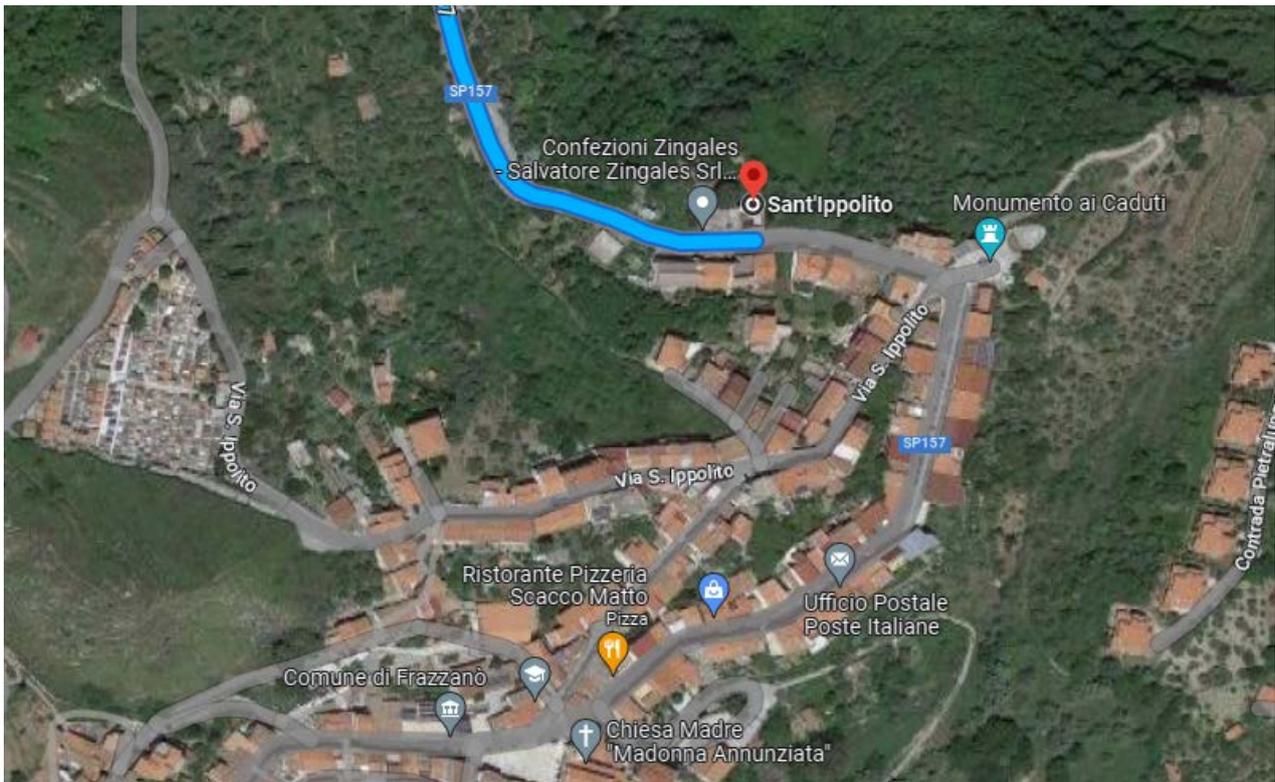


Figura 28. Ortofoto del centro di Sant'Ippolito.

5.4. Analisi demografica

Il sistema insediativo del Comune di Mirto si articola quasi totalmente nel centro storico. L'andamento demografico dal 2001 al 2021 (Figura 29) mostra come esso subisca una diminuzione del 15% circa negli ultimi 20 anni passando dai 1100 abitanti nel 2001 ai 900 nel 2021.



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI MIRTO (ME) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

Figura 29. Andamento demografico (2001-2021).

Il numero delle famiglie presenti nel territorio è circa 509 di cui il 48% mediamente a componente unico e il restante 52% con una media di 3 componenti per nucleo familiare.

Tale dato rappresenta una delle variabili demografiche di maggior interesse per le finalità del documento in quanto all'aumentare e al diminuire del numero di membri del nucleo familiare, generalmente aumentano/diminuiscono anche i consumi energetici delle famiglie.

L'età media della popolazione, al 31/12/2020, è 50 anni e gli indici di distribuzione dell'età mostrano una maggiore presenza di residenti compresi in fasce intermedie (17-65 anni), circa il 59% della popolazione, seguiti dagli over 65 (28%) e dagli under 17 (13%).

In Figura 33 si riporta il dettaglio delle classi d'età della popolazione residente al 31/12/2013.

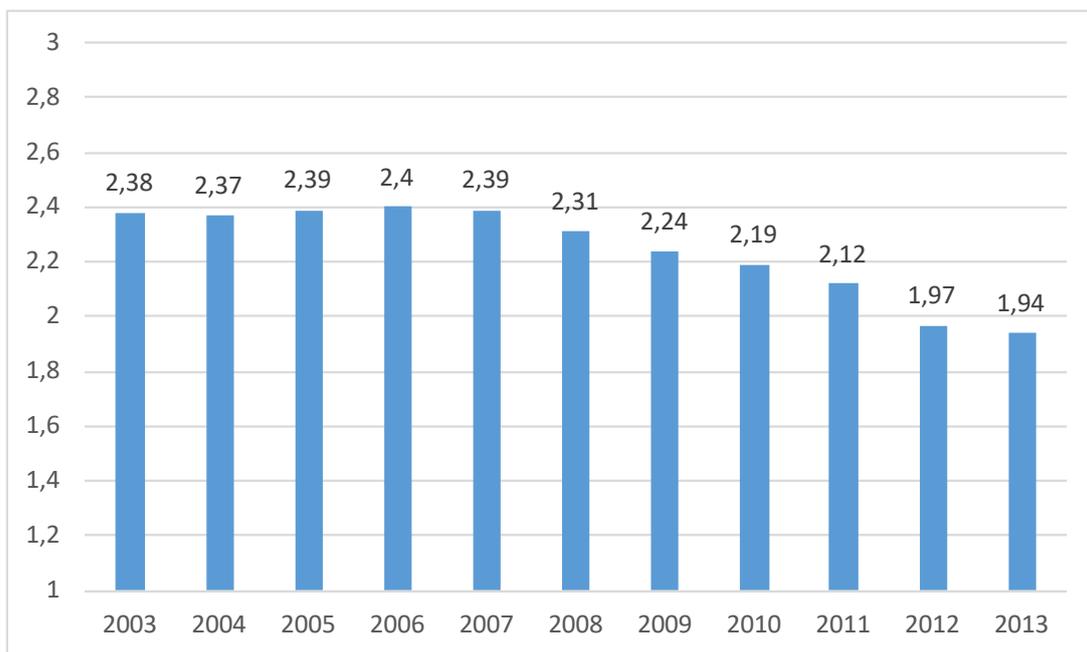


Figura 30. Componenti per famiglia (2003-2013).

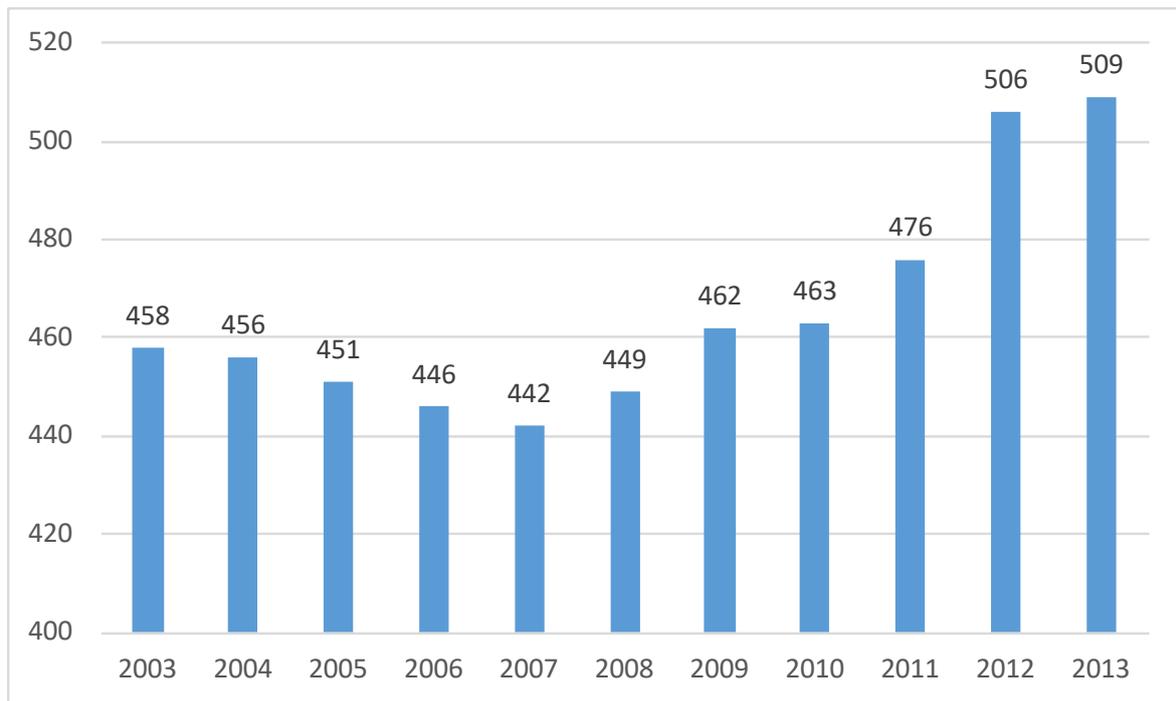


Figura 31. Numero famiglie (2003-2013).

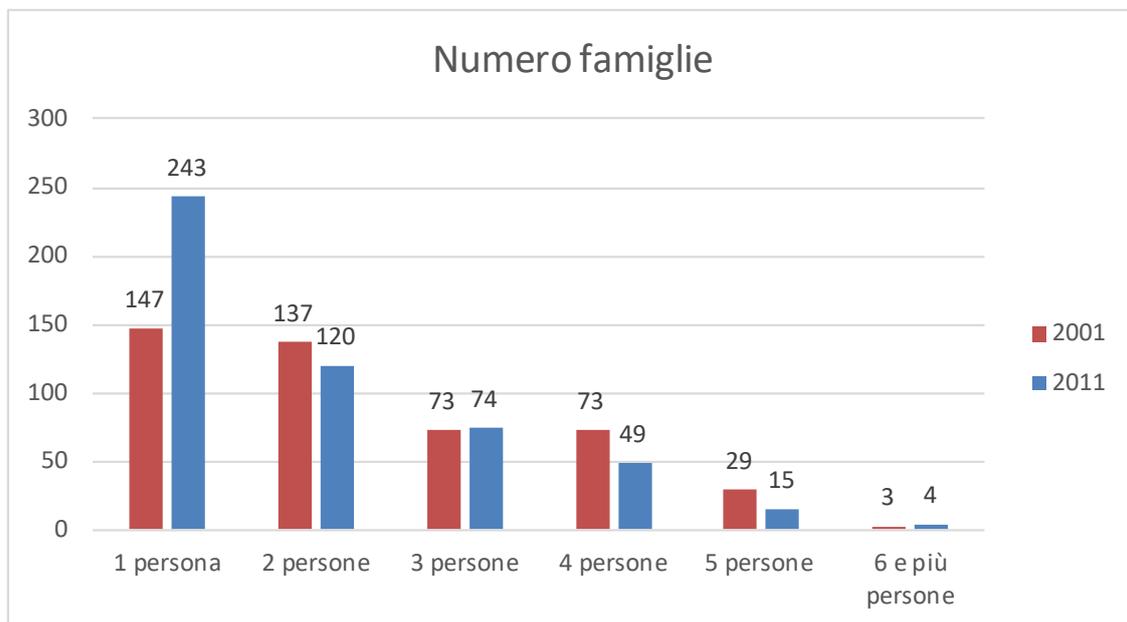


Figura 32. Numero famiglie in base al numero di componenti (2001-2011).

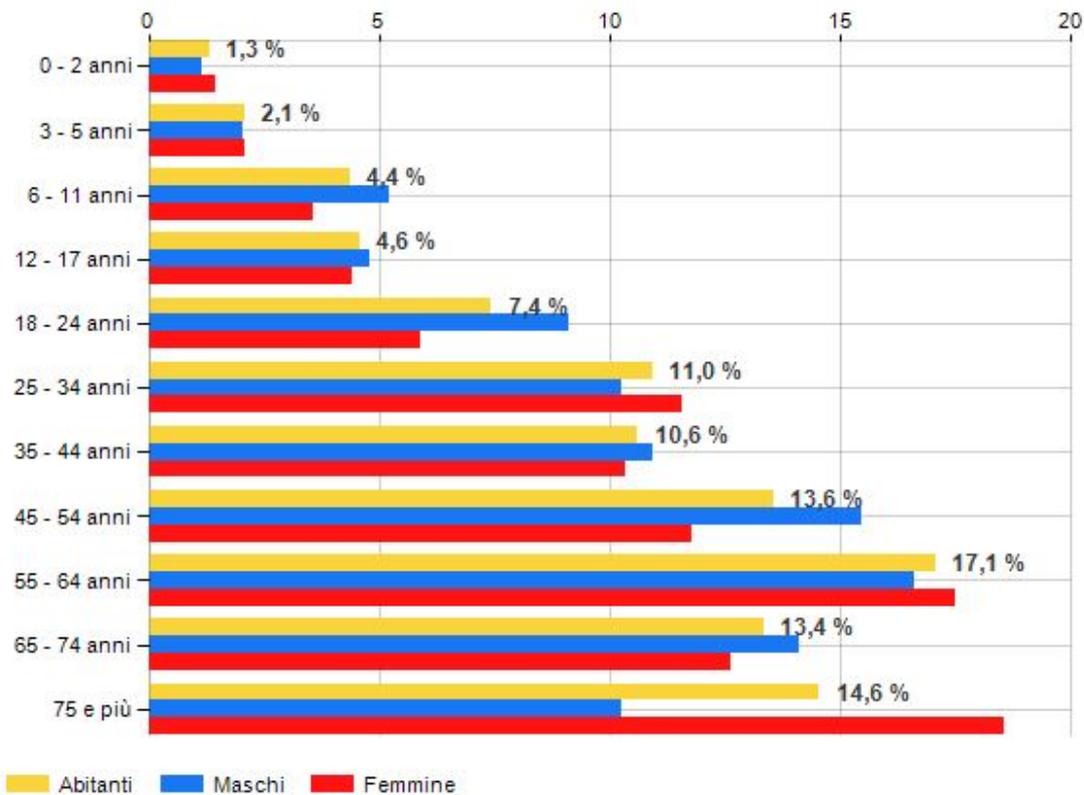


Figura 33. Classi d'età della popolazione residente (2020).

Il livello d'istruzione della popolazione residente (anno 2011) 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 31.03% e la licenza di scuola secondaria superiore con il 26.85%.

		Numero	%
Analfabeta	<i>65 anni e più</i>	13	1.36%
	<i>6 anni e più</i>	23	2.40%
Alfabeta privo di titolo di studio	<i>65 anni e più</i>	65	6.79%
	<i>6 anni e più</i>	97	10.14%
Licenza di scuola elementare		222	23.20%
Licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale		297	31.03%
Diploma di scuola secondaria superiore		257	26.85%
Diploma terziario del vecchio ordinamento e diplomi A.F.A.M.		11	1.15%
Titoli universitari		50	5.22%
Totale		957	

Tabella 14. Grado di istruzione.



5.5. Struttura economica

L'economia del paese si basa quasi esclusivamente sulla attività manifatturiera, come si evince dalla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata**.¹⁶ in cui sono riportati i dati di sintesi relativi alle imprese presenti sul territorio di Mirto, in termini di unità attive e addetti³¹.

Territorio		Mirto			
Tipologia unità		unità locali delle imprese			
Forma giuridica		totale			
Classe di addetti		totale			
Tipo dato		numero unità attive		numero addetti	
Anno		2001	2011	2001	2011
Ateco 2007		i			
totale		64	61	146	224
agricoltura, silvicoltura e pesca		2	1	2	..
coltivazioni agricole e produzione di prodotti animali, caccia e servizi connessi		2	1	2	..
attività manifatturiere		7	6	64	133
industrie alimentari		3	2	5	1
confezione di articoli di abbigliamento, confezione di articoli in pelle e pelliccia		2	1	28	33
fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche		1	1	1	58
fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi		1	1	30	28
fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)		..	1	..	13
costruzioni		8	14	16	22
costruzione di edifici		2	3	3	10
lavori di costruzione specializzati		6	11	13	12
commercio all'ingrosso e al dettaglio riparazione di autoveicoli e motocicli		25	25	32	43
commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli		5	2	9	9
commercio all'ingrosso (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)		..	6	..	12
commercio al dettaglio (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)		20	17	23	22
trasporto e magazzinaggio		1	1	4	1
servizi postali e attività di corriere		1	1	4	1
attività dei servizi di alloggio e di ristorazione		9	7	12	16

³¹ 9° Censimento industria e servizi. <http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/>.



attività dei servizi di ristorazione		9	7	12	16
servizi di informazione e comunicazione		1	..	1	..
produzione di software, consulenza informatica e attività connesse		1	..	1	..
attività finanziarie e assicurative		..	1	..	1
attività ausiliarie dei servizi finanziari e delle attività assicurative		..	1	..	1
attività professionali, scientifiche e tecniche		4	5	4	5
attività legali e contabilità		2	2	2	2
attività degli studi di architettura e d'ingegneria, collaudi ed analisi tecniche		2	1	2	1
ricerca scientifica e sviluppo		..	1	..	1
pubblicità e ricerche di mercato		..	1	..	1
sanità e assistenza sociale		3	1	4	3
assistenza sanitaria		3	1	4	3
altre attività di servizi		4	..	7	..
altre attività di servizi per la persona		4	..	7	..

Tabella 15. Livello occupazionale (2011).

	Forze lavoro			Non forze lavoro					Totale
	Occupato	In cerca di occupazione	Totale	Studente	Casalinga	Percettore-rice di pensione	In altra condizione	Totale	
Maschi	182	24	206	24	2	137	43	206	412
Femmine	145	35	180	41	58	176	16	291	471
Totale	327	59	386	65	60	313	59	497	883

Tabella 16. Livello occupazionale (2011).

In particolare, dalla tabella si evince che:

- il 35.4% percepisce una o più pensioni per effetto di attività lavorativa precedente o di redditi da capitale;
- il 37% dei residenti è occupato;
- il 6.7% risulta in cerca di occupazione;
- il 7.4% sono studenti medi superiori o universitari;
- il 6.8% svolge attività in casa.

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.

74

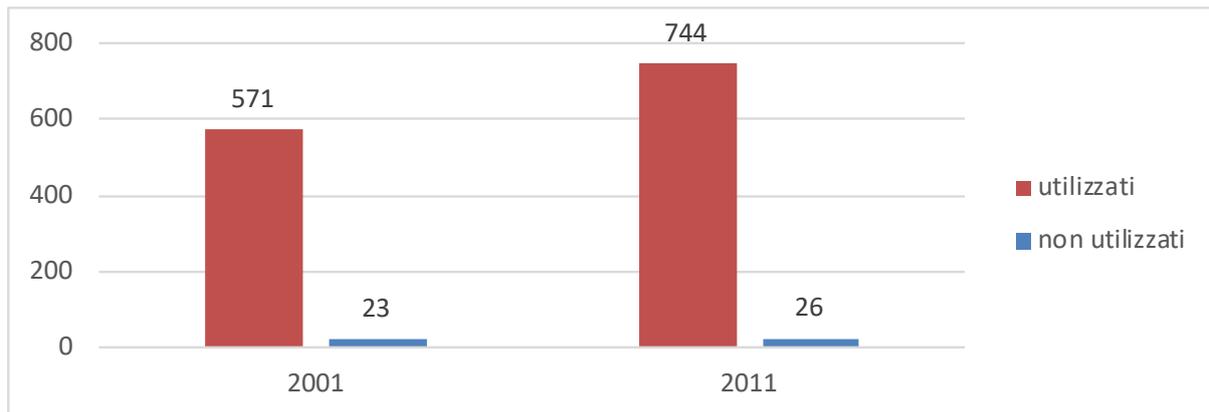


Figura 34. Edifici per tipologia di utilizzo.

Il costruito, dal punto di vista geografico, si sviluppa nel centro storico e nelle sue frazioni: Contura e Sant'ippolito.

In Figura 34 è riportato il numero di edifici in base alla tipologia di utilizzo. Rispetto al 2001, c'è un incremento dell'ambiente costruito del 30.30%. Inoltre, da un'analisi più dettagliata, risulta che gli edifici utilizzati mantengono, seppur vi è stata una leggera espansione edilizia, la quota del 96% del totale tra il 2001 e il 2011. Questo trend è spiegato dalla presenza preponderante, nel territorio di Mirto, di famiglie composte da una sola persona.

All'interno del territorio costruito, le abitazioni rivestono una grande importanza in termini numerici. Avere informazioni dettagliate sulle abitazioni, infatti, è fondamentale soprattutto per capire dove è opportuno andare a intervenire per migliorare le prestazioni energetiche delle case. In Figura 35 si riportano le unità abitative ad uso residenziale classificate in base al periodo di costruzione³².

³² Fonte: censimenti ISTAT.

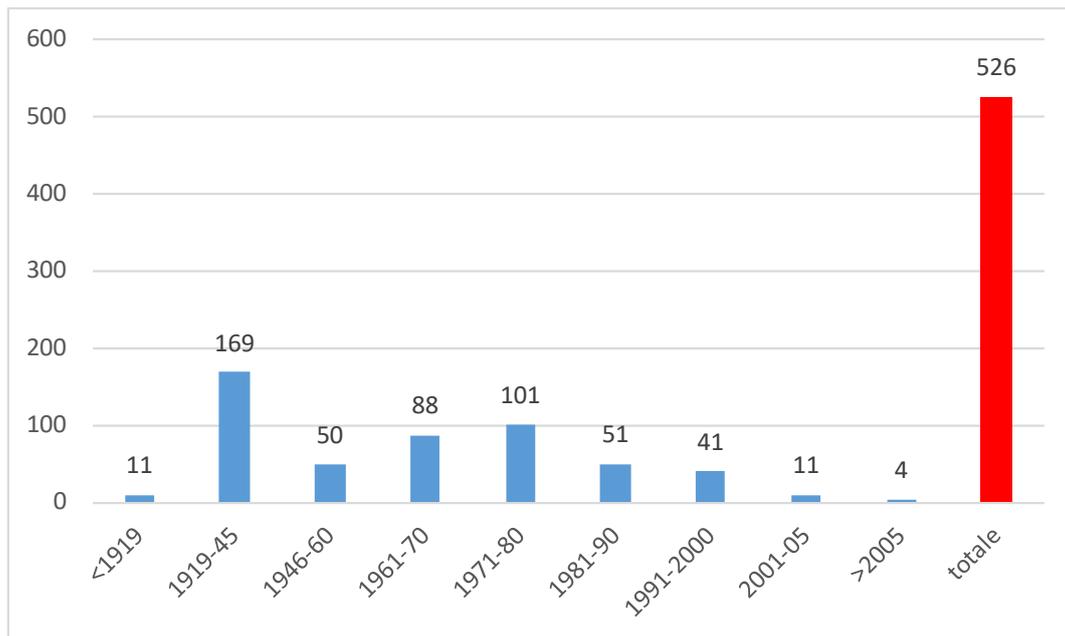


Figura 35. Unità abitative ad uso residenziale classificate per epoca costruttiva.

Dal grafico è evidente che:

- il 43.7% delle abitazioni è antecedente al 1960. Si tratta, quindi, di abitazioni realizzate prevalentemente in muratura portante (fino al 1945) o in struttura mista (fino al 1960);
- il 35.9% 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 17.5% è stato costruito negli anni ottanta/novanta;
- il 2.9% delle abitazioni sia stato costruito a partire dal 2001. Questo dato, rappresenta come il tessuto urbano del Comune di Mirto sia "antico" e quindi non presenta accorgimenti utili al contenimento dei consumi energetici.

Le abitazioni esistenti sono, dal punto di vista edilizio, per lo più costruite in muratura portante e una parte in calcestruzzo armato. Nello specifico, all'interno del Comune di Mirto erano presenti, nel 2001, 213 edifici in muratura portante, 313 in calcestruzzo armato e 0 in altro materiale da costruzione. La presenza preponderante della muratura portante può permettere importanti interventi in termini di miglioramento delle performance energetiche degli edifici (es. isolamenti perimetrali ed eliminazione dei ponti termici).

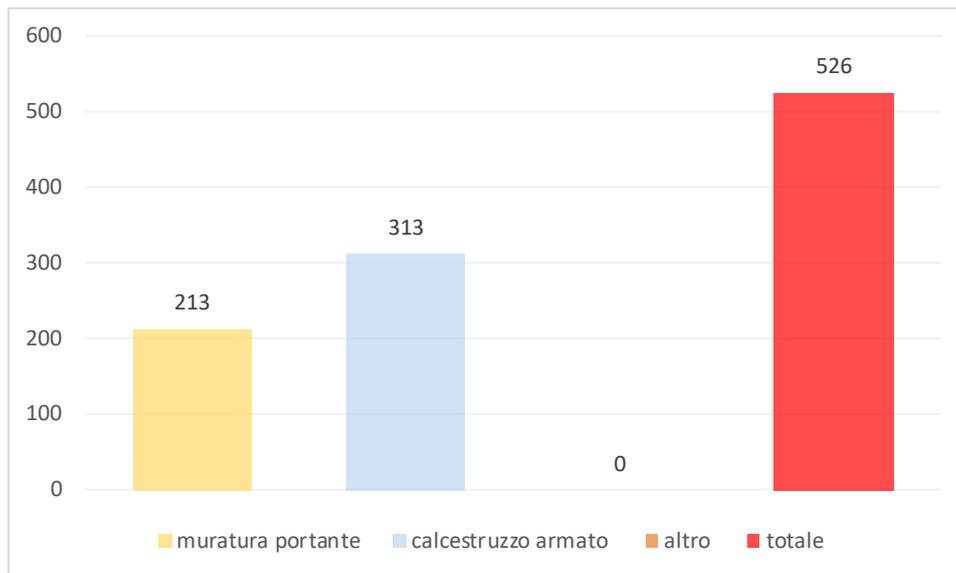


Figura 36. Edifici ad uso residenziale classificati per tipo di materiale.

Per quanto riguarda la tipologia edilizia, all'interno del territorio comunale risultano maggiormente diffusi gli edifici uso abitativo con due piani fuori terra. La seconda tipologia edilizia maggiormente diffusa è l'edificio con tre piani fuori terra. In Figura 37 si riporta il dettaglio relativo al 2001.

Per quanto riguarda gli impianti termici presenti all'interno delle abitazioni, gran parte delle famiglie di Mirto vivono in case dotate d'impianto autonomo a uso esclusivo o di apparecchi singoli fissi atti a riscaldare tutta o la maggior parte dell'abitazione, così come riportato in Figura 38. In termini numerici, delle 450 abitazioni servite da impianto di riscaldamento, il 32.4% (146) sono dotate di un impianto autonomo a uso esclusivo. È interessante rilevare che ci sono 33 unità abitative dotate di un impianto centralizzato a uso di più abitazioni (il 7.3% del totale). Queste abitazioni potrebbero cambiare il loro impianto centralizzato con un sistema più efficiente (es. micro-cogeneratore).

Infine, è importante constatare che solo il 22.7% delle abitazioni ha un impianto termico a servizio sia del riscaldamento domestico che della produzione di acqua calda sanitaria.

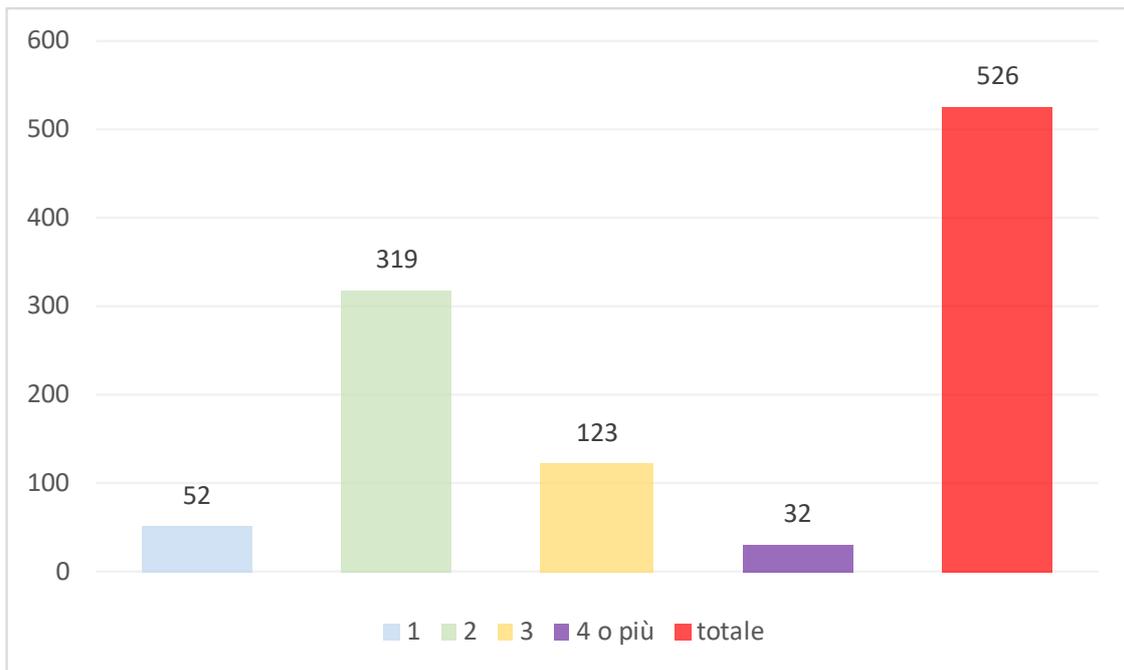


Figura 37. Edifici ad uso residenziale classificati per numero di piani f.t.

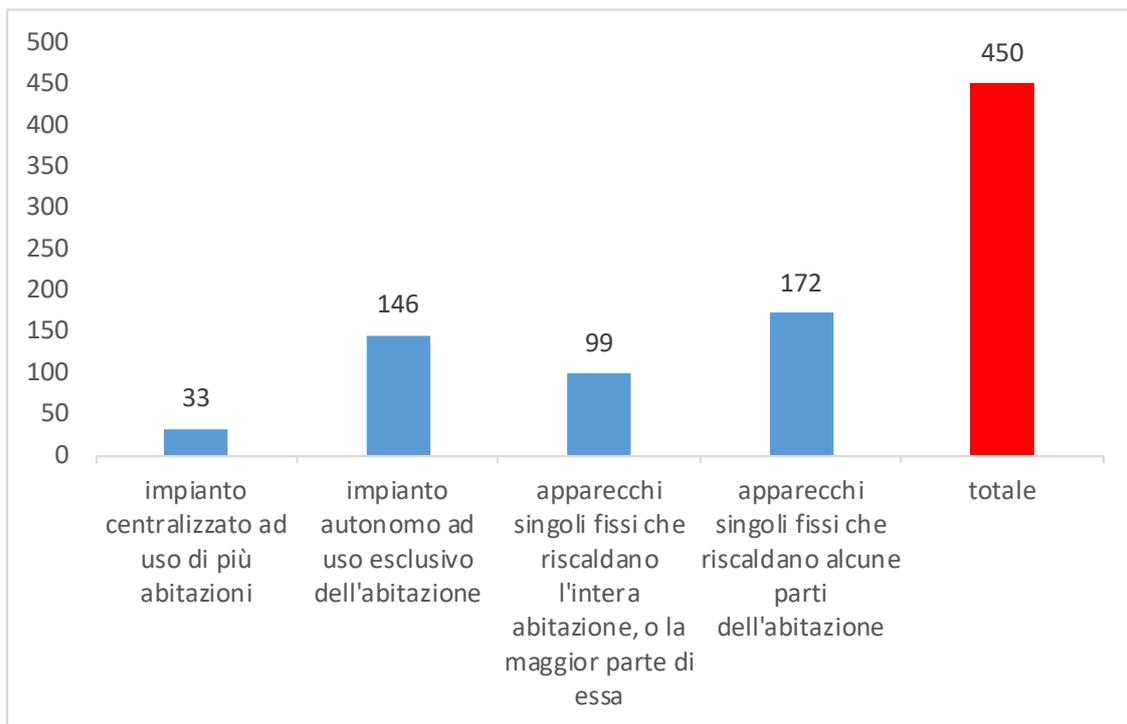


Figura 38. Unità abitative ad uso residenziale classificate per tipo di impianto di riscaldamento (2011).

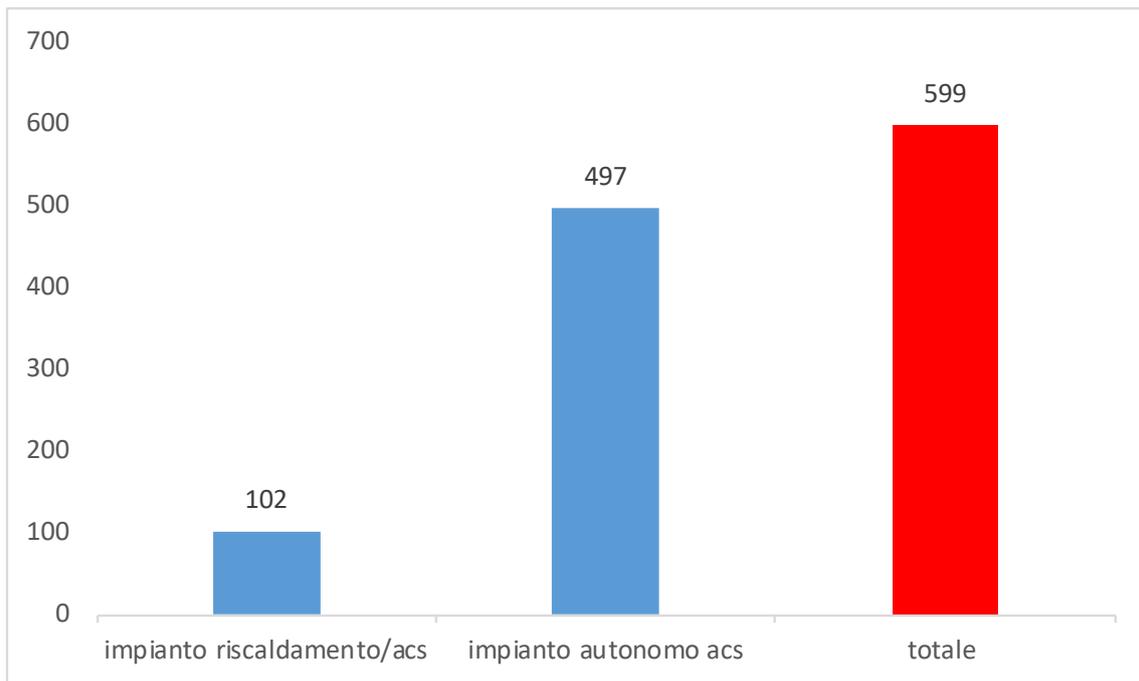


Figura 39. Unità abitative ad uso residenziale servite da impianto di acqua calda sanitaria.

5.7. Parco veicolare

5.7.1. Parco veicolare del territorio

In

anno	ALTRI VEICOLI	AUTOBUS	AUTOCARRI TRASPORTE MERCI	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	AUTOVETTURE	MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTE MERCI	MOTOCICLI	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI TRASPORTE MERCI	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	Totale complessivo
2004	0	0	69	1	587	13	49	2	0	3	1	725
2005	0	0	67	1	590	13	55	2	0	3	1	732
2006	0	0	63	1	598	13	59	1	0	3	1	739
2007	0	0	63	2	608	12	56	2	1	2	1	747
2008	0	0	67	3	613	12	60	2	1	2	1	761
2009	0	0	64	3	607	12	64	2	0	2	1	755
2010	0	0	68	4	618	13	69	2	0	2	1	777
2011	0	0	68	4	610	12	70	2	0	2	1	769
2012	0	0	85	19	606	12	70	2	1	3	1	799
2013	0	0	80	18	611	11	72	2	0	3	1	798

Tabella 1717 si riporta la consistenza del parco veicolare sul territorio di Mirto per categoria di mezzo³³. Si nota un andamento pressoché costante negli ultimi dieci anni.

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

euro 0	euro 1	euro 2	euro 3	euro 4	euro 5	euro 6	N.D.	TOTALE
164	42	142	116	130	16	0	0	610

Tabella 1818.

anno	ALTRI VEICOLI	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	Totale complessivo
2004	0	0	69	1	587	13	49	2	0	3	1	725
2005	0	0	67	1	590	13	55	2	0	3	1	732
2006	0	0	63	1	598	13	59	1	0	3	1	739
2007	0	0	63	2	608	12	56	2	1	2	1	747
2008	0	0	67	3	613	12	60	2	1	2	1	761
2009	0	0	64	3	607	12	64	2	0	2	1	755
2010	0	0	68	4	618	13	69	2	0	2	1	777
2011	0	0	68	4	610	12	70	2	0	2	1	769
2012	0	0	85	19	606	12	70	2	1	3	1	799
2013	0	0	80	18	611	11	72	2	0	3	1	798

Tabella 17. Parco veicolare per categoria, 2004-2013.

euro 0	euro 1	euro 2	euro 3	euro 4	euro 5	euro 6	N.D.	TOTALE
164	42	142	116	130	16	0	0	610

Tabella 18. Classificazione degli autoveicoli per standard, 2011

³³ Automobile Club d'Italia. Dati e statistiche. Autoritratto. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto.html>.

5.8. Sistema della mobilità e dei servizi

5.8.1. Viabilità extraurbana

Le infrastrutture principali di collegamento di Mirto sono:

- la Strada Provinciale 157, che collega il paese con il comune di Frazzanò e Capri Leone.

80

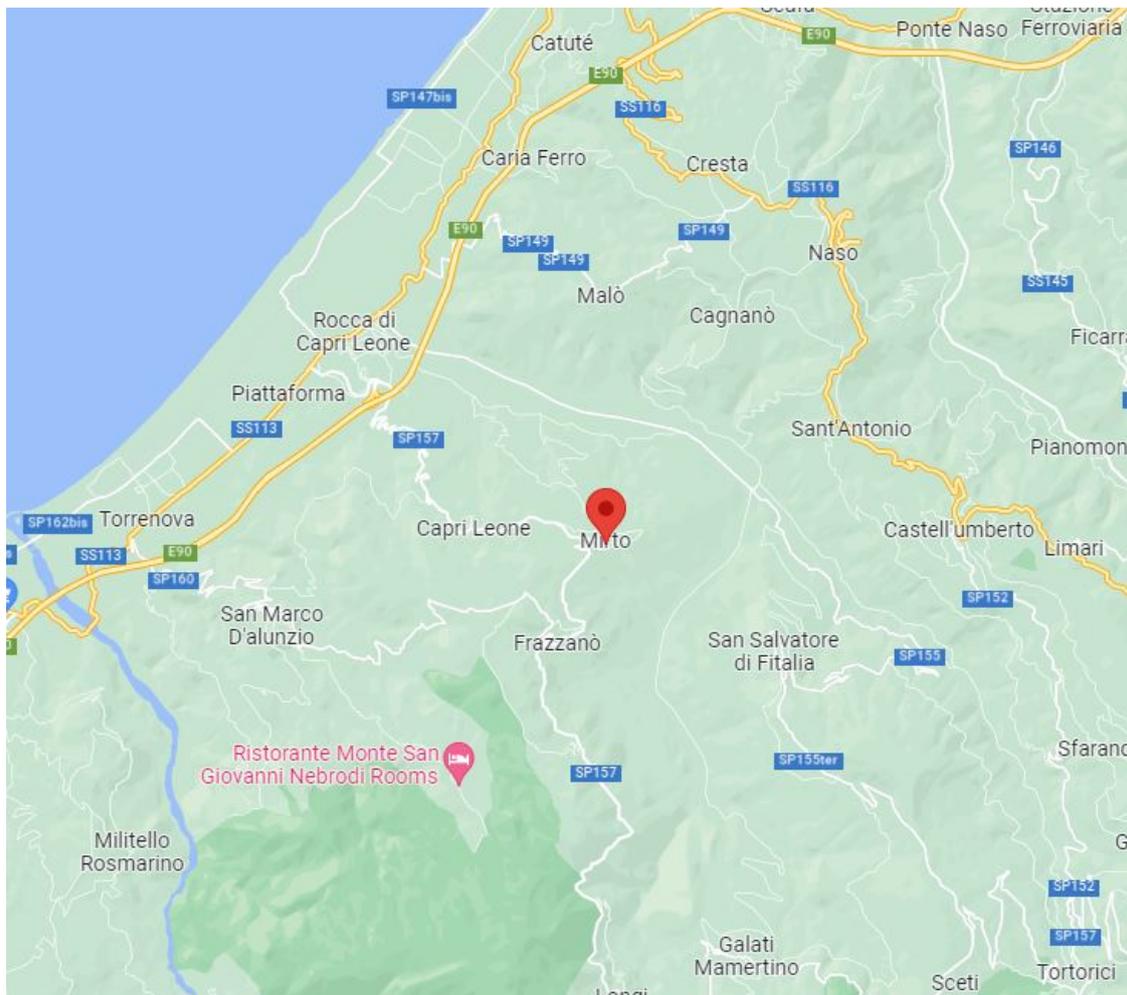


Figura 40. Strada Provinciale 157.

5.8.2. Viabilità urbana

La SP 156, così come mostrato in Figura 41, rappresenta la principale strada di penetrazione dell'abitato ed è caratterizzata dalla formazione di cortine edilizie senza il corredo di spazi di sosta o slarghi adeguati, con grave difficoltà per il traffico urbano, soprattutto in corrispondenza degli incroci dei flussi, e per la stessa circolazione personale.

La presenza di tale direttrice implica, quindi, le seguenti problematiche:

- pericolosità del sistema ciclopedonale;
- frattura del territorio comunale;



Figura 41. Struttura stradale del centro abitato di Mirto.

5.8.3. Sistema dei trasporti pubblici

Il trasporto pubblico locale è affidato dalla Regione Siciliana a un servizio di autobus di autolinee privata. In particolare, Mirto è servita dalla compagnia TAI s.r.l. Nella Tabella 1919 gli orari in andata e ritorno³⁴.

TAI s.r.l passante per Tindari, Patti, Gioiosa Marea, Brolo, Capo d'orlando, Rocca di Capri Leone -Mirto, Frazzanò Longi, Galati Mam.			
Andata	Feriale	Tutti i periodi	7.45 19.55
Ritorno	Feriale	Tutti i periodi	5.35, 17.00

Tabella 19. Orari autolinee con stazionamento a Mirto.

5.8.4. Localizzazione attività produttive

Le attività industriali e artigianali sono localizzate nel centro urbano di Mirto.

5.8.5. Pendolarismo

In Tabella 20, 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	78
Spostamenti per motivi di studio	66
Totale	144

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

³⁴ http://www.regione.sicilia.it/turismo/trasporti/arcautolinee/orari_bus/autolinee.htm.

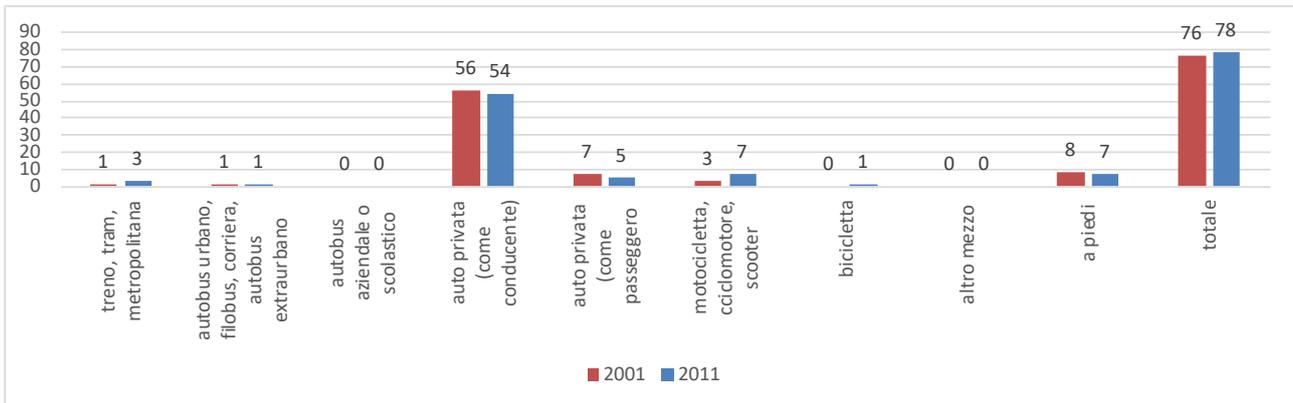


Figura 42. Numero occupati residenti che si spostano giornalmente.

In particolare, in Figura 42 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 utilizzato³⁵. Dal grafico si evince che:

- all'interno del comune, il 45.0% utilizza la propria autovettura mentre il 45.0% si muove a piedi. In generale, il 53.7% si muove utilizzando mezzi che emettono CO₂;
- al di fuori del comune, il 89.1% utilizza la propria autovettura.

In Figura 43 è riportato il numero di studenti che quotidianamente si recano verso scuole o università. Dal grafico si evince che:

- all'interno del comune, il 25.0% degli studenti viene accompagnato con l'auto privata mentre il 60.7% si muove a piedi. Anche in questo caso più del 39% (39.3%) degli studenti impiega mezzi che emettono CO₂;
- al di fuori del comune, il 56.5% degli studenti utilizza i pullman mentre il 35.7% 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.

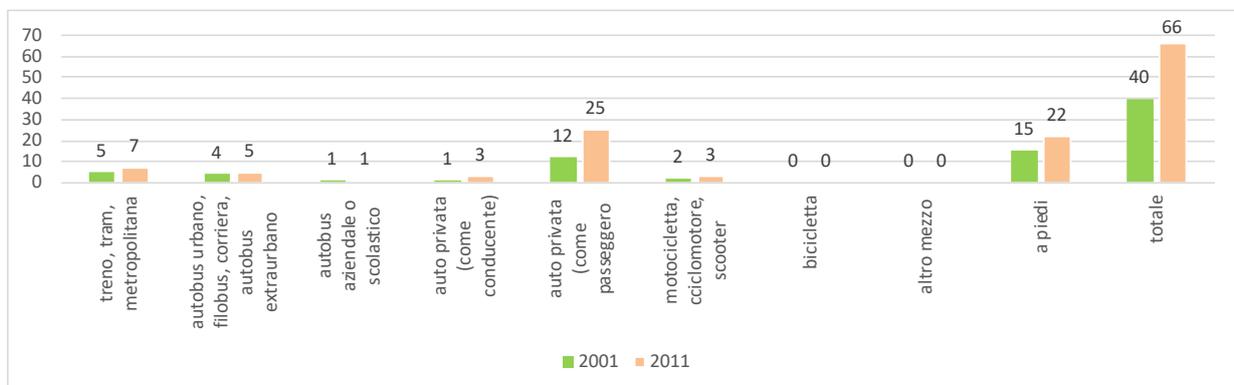


Figura 43. Numero studenti residenti che si spostano giornalmente.

³⁵ Tale dato è stato estrapolato incrociando i dati ISTAT relativi al censimento 2011 (ancora non definitivi sul relativo portale) e i dati ISTAT relativi al censimento 2001.



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 climatico³⁶. 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 adattamento³⁷ 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

³⁶ 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.

³⁷ 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”³⁸ 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 climatico³⁹ 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 ambientale

³⁸ Vulnerability assessment for climate adaptation - Adaptation Planning Framework Technical Paper 3 - Vers: Habana-Oxford 20/09/02.

³⁹ Secondo l’IPCC (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.

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.

Identificazione NUTS	Regione	Indice vulnerabilità climatica	Indice vulnerabilità energetica
ITG1	Sicilia	56	48
ITG2	Sardegna	56	48
ITF4	Puglia	51	48
ITF6	Calabria	49	47
ITF5	Basilicata	49	52
ITF3	Campania	47	47
ITD5	Emilia-Romagna	45	50
ITE3	Marche	42	52
ITC2	Valle d'Aosta	42	55
ITF1	Abruzzo	42	55
ITF2	Molise	42	52
ITE1	Toscana	41	52
ITE4	Lazio	41	48
ITE2	Umbria	39	52
ITC3	Liguria	38	48
ITD3	Veneto	38	49
ITD1	Provincia Autonoma Bolzano	34	46
ITC4	Lombardia	34	50
ITD4	Friuli-Venezia Giulia	33	49
ITC1	Piemonte	32	50
ITD2	Provincia Autonoma Trento	29	48
Media nazionale		42	50
Media UE		35,5	39,5

Fonte: Regions 2020

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.

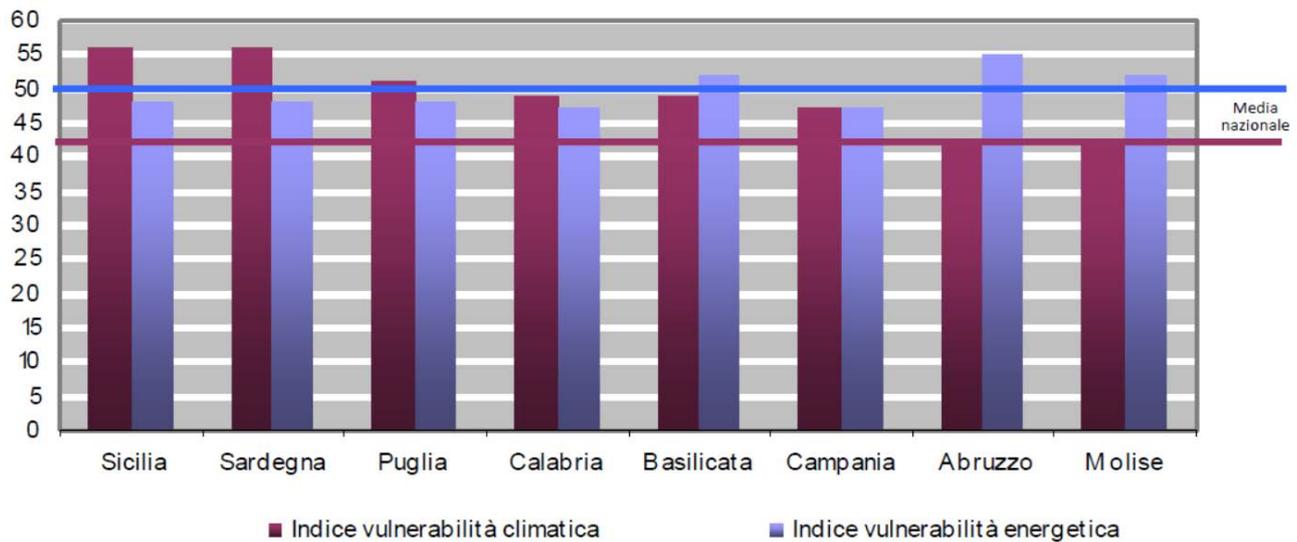


Figura 44. Vulnerabilità al cambiamento climatico e rischio energetico nelle regioni del Mezzogiorno.

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 Climatici⁴⁰ 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

⁴⁰ 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.

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)⁴¹. 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 rapporto, redatto nell'ambito della sperimentazione avviata dagli esperti della Linea 3 del POAT nelle quattro Regioni Obiettivo

⁴¹ ESPON 2013 Programme/ Map of the Month – Climate change may hamper territorial cohesion.



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.

Capacità di adattamento

$$A = (a1 + a2 + a3 + (a4 + a5 + a6) / 3) / 4$$

dove

a1 - consumi domestici pro capite

a2 - parte di popolazione con un alto livello di educazione

a3 - Herfindahl Index per la diversificazione del reddito (maggiore valore, maggiore diversificazione)

a4 - misura del livello di fiducia

a5 - misura del livello di corruzione

a6 - misura del coinvolgimento politico (% partecipazione alle elezioni)

Tutte le variabili a1 - a6 sono normalizzate attraverso interpolazione lineare

Sensibilità al contesto

$$S = [(s1 + s2 + s3)/3 + (s4 + s5)/2 + (s6 + s7)/2 + s8 + (s9 + s10)/2]/5$$

dove

- s1 – ammontare pro capite di territori non irrigati, LSMS
 - s2 - Herfindahl Index sulla diversificazione dei suoli agricoli, LSMS
 - s3 – parte dei consumi domestici che dipendono dall'agricoltura
 - s4 – parte di popolazione sotto i 5 anni, CENSUS
 - s5 - parte di popolazione sopra i 65 anni, CENSUS
 - s6 – percentuale di mortalità sotto i 5 anni
 - s7 – parte di popolazione con risorse idriche non protette, LSMS
 - s8 – parte di popolazione soggetta ad insicurezza alimentare , LSMS
 - s9 – vittime pro capite da disastri 1998-2009
 - s10 – danni procapite per i disastri 1998-2009
- Tutte le variabili s1 - s10 sono normalizzate attraverso interpolazione lineare

Esposizione

$$E = [(sdT1 + \dots + sdT12)/12 + (sdP1 + \dots + sdP12)/12 + (rT1 + \dots + rT12)/12 + (Nhot + Ncold)/2 + Ndry + Ndisaster]/6$$

dove

- sdTi - deviazione standard della temperature media mensile
- sdPi - deviazione standard della precipitazione mensile
- rTi - range (min – max) della temperature media mensile
- Nhot - frequenza di mesi estremamente caldi, (temperature media superiore a 30 C)
- Ncold - frequenza di mesi estremamente freddi (temperature media inferiore a - 10 C)
- Ndry - frequenza di mesi estremamente secchi in primavera (meno di 5 ml di precipitazioni totali) ed in estate (0 ml di precipitazione totale)
- Ndisaster - frequenza di disastri relativi al tempo 2000-2009

Vulnerabilità

$$V = (A + S + E)/3$$

Figura 45. World Bank - Vulnerabilità climatica: indicatori e formule.

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

Il documento della Commissione “Regions 2020 - An Assessment of Future Challenges for EU Regions”, nella versione del 2008, delinea, tra le altre cose, talune sfide politiche suscettibili di generare impatti significativi e sulle quali l’UE si propone di far convergere le strategie future. L’orizzonte temporale assunto dal rapporto è quello del 2020, termine entro il quale sarà necessario fare fronte a quattro sfide considerate cruciali:

- 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.

Vulnerabilità al clima di Agricoltura e Foreste

Variazione annuale del rendimento delle colture (esposizione)
Probabilità di pericolo di incendi boschivi (esposizione)
% di occupati in agricoltura e silvicoltura (sensibilità)
Quota del settore agricolo e forestale nel PIL (sensibilità)
Quota di produzione di energia da biomassa (sensibilità)

Vulnerabilità al clima degli ecosistemi naturali e seminaturali

Difference of summer to annual precipitation ratio (exposure)
Vegetation days change (exposure)
30-year mean temperature difference (exposure)
Loss of natural, extensive to artificial, intensive area (exposure)
Perdita di superficie vegetazionale (esposizione)
% di aree Natura 2000 (sensibilità)
Indice di sufficienza (capacità di adattamento)

Vulnerabilità al clima dei rischi naturali ed alle minacce costiere

Pericolo potenziale di tempeste invernali e tropicali (esposizione)
Esposizione alle inondazioni (esposizione)
Frane (esposizione)
Mareggiate (esposizione)
Misure di protezione delle coste (sensibilità)
Reddito disponibile delle famiglie (al netto degli utilizzi) (adattamento)
PIL pro capite (capacità di adattamento)

Vulnerabilità al clima per la dipendenza dall'acqua

Differenza delle precipitazioni annuali (esposizione)
Indice di sfruttamento dell'acqua (esposizione)
% di terreni irrigui (sensibilità)
% dell'industria sul PIL (sensibilità)
% di produzione di energia idroelettrica sul totale (sensibilità)
Attuazione della direttiva quadro sulle acque 1 (capacità di adattamento)
Attuazione della direttiva quadro sulle acque 2 (capacità di adattamento)
Qualità delle acque di balneazione interne (esposizione)

Vulnerabilità al clima del turismo estivo

Tourism Climate Index 1970 (esposizione)
Tourism Climate Index Difference (esposizione)
Qualità delle acque costiere di balneazione (esposizione)
Qualità delle acque interne (esposizione)
Pernottamenti (sensibilità)
% di occupati nel turismo (sensibilità)
Reddito delle famiglie al netto degli usi (capacità di adattamento)
PIL procapite (capacità di adattamento)

Figura 46. 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.

94

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 47.

<p>Capacità energetica</p> <p><i>Coefficiente di carico medio (esposizione)</i> <i>Margine di flessibilità (esposizione)</i> <i>% di energia elettrica sul totale dei consumi finali di energia (sensibilità)</i> <i>% di eolico al netto della capacità di produzione (sensibilità)</i> <i>Prezzo di mercato dell'elettricità (domestico) (sensibilità)</i> <i>Prezzo di mercato dell'elettricità (industriale) (sensibilità)</i> <i>Indice di intensità elettrica (sensibilità)</i> <i>PIL pro capite (capacità di adattamento)</i></p>
<p>Deficit di approvvigionamento di energia fossile</p> <p><i>Grado di raffreddamento giornaliero (esposizione)</i> <i>Grado di riscaldamento giornaliero (esposizione)</i> <i>De-rated electricity peak capacity margin (sensibilità)</i> <i>% di energia elettrica sul totale dei consumi di energia (sensibilità)</i> <i>Indice di intensità elettrica (capacità di adattamento)</i> <i>PIL pro capite (capacità di adattamento)</i></p>
<p>Picco della domanda di energia</p> <p><i>De-rated electricity peak capacity margin (esposizione)</i> <i>Grado di raffreddamento giornaliero (sensibilità)</i> <i>Grado di riscaldamento giornaliero (sensibilità)</i> <i>% di energia elettrica sul totale dei consumi di energia (sensibilità)</i> <i>Indice di intensità elettrica (capacità di adattamento)</i> <i>PIL pro capite (capacità di adattamento)</i></p>

Figura 47. 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).

Fenomeno	Indicatore	Intervallo di classificazione per elaborazione carta	Fascia di classificazione	Punteggio per elaborazione IVCC
1 Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca	Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca (% sul totale comunale) dati ISTAT	< 0,75	settima	14,29
		0,75 - 1,33	sesta	28,57
		1,33 - 1,98	quinta	42,86
		1,98 - 2,79	quarta	57,14
		2,79 - 3,97	terza	71,43
		3,97 - 6,14	seconda	85,71
2 Dipendenza del sistema economico locale dal turismo	Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (% sul totale degli occupati comunale) elaborazione su dati ISTAT	≥ 6,14	prima	100
		< 2,80	quinta	20
		2,8 - 3,69	quarta	40
		3,69 - 4,26	terza	60
		4,26 - 5,64	seconda	80
3 Evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni	Variazione della popolazione esposta a rischio di inondazione (% sul totale della popolazione 2001 - 2051) elaborazione su dati ISTAT e PAI	≥ 5,64	prima	100
		0/nessun dato	sesta	0
		< - 0,5	quinta	20
		-0,5 - 0	quarta	40
		0 - 0,5	terza	60
4 Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare	Popolazione residente in zone inferiori a 5 metri s.l.m. (% sul totale della popolazione comunale) elaborazione su dati ISTAT e modelli digitali del terreno	0,5 - 1	seconda	80
		> 1	prima	100
		0/nessun dato	sesta	0
		< 0,92	quinta	20
		0,92 - 2,36	quarta	40
5 Territorio a rischio desertificazione	Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni (% sul totale della superficie comunale) elaborazione su dati Portale cartografico nazionale	2,36 - 4,65	terza	60
		4,65 - 12,56	seconda	80
		≥ 12,56	prima	100
		< 5,00	quinta	20
		5,00 - 15,00	quarta	40
		15,00 - 30,01	terza	60
		30,01 - 50,00	seconda	80
		≥ 50	prima	100

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.

Intervallo di classificazione	Fascia di appartenenza
<21,41	sesta
21,41 - 25,76	quinta
25,76 - 30,33	quarta
30,33 - 37,11	terza
37,11 - 52,35	seconda
≥ 52,35	prima

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 2323 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

97

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:

$$\frac{\text{Valore Aggiunto Agricoltura e Pesca comunale} * 100}{\text{Valore Aggiunto Totale comunale}}$$

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 561 attività dei servizi di ristorazione, 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:

$$\frac{\text{Totale addetti Divisione 55 comunale} * 100}{\text{Totale ATECO comunale}}$$

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:

$$\frac{\text{Superficie sez. censimento inondata} * \text{Popolazione totale sezione di censimento}}{\text{Superficie totale sez. censimento}}$$

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:

$$\frac{\text{Variazione popolazione comunale esposta a rischi o inondazioni} * 100}{\text{Popolazione comunale al 2001}}$$

dove:

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

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:

$$\frac{\text{Superficie sez. censimento} < 5\text{metri s.l.m.} * \text{Popolazione totale sezione di censimento}}{\text{Superficie totale sez. censimento}}$$

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:

$$\frac{\text{Superficie comunale in prima fascia} * 1 + \text{Superficie comunale in seconda fascia} * 0,5 * 100}{\text{Superficie comunale}}$$

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 nelle regioni obiettivo convergenza

Il calcolo in via sperimentale della vulnerabilità a scala comunale nelle quattro regioni Obiettivo Convergenza oltre a confermare l'elevata sensibilità di questi territori ai potenziali effetti derivanti dai fenomeni connessi al cambiamento climatico, ha messo in evidenza profonde differenze fra le regioni, all'interno delle stesse e in relazione ai differenti fenomeni osservati. Il panorama generale della potenziale vulnerabilità dei territori e dei contesti socio-economici osservati rivela rilevanti rischi ma anche alcune opportunità.

I risultati evidenziano una sensibilità piuttosto diffusa in tutte le regioni osservate. Il cambiamento climatico rischia di produrre effetti significativi in una larga parte del territorio delle regioni Obiettivo Convergenza. Il numero di comuni che ricade nella prima e seconda fascia di classificazione si avvicina al 50% del totale dei comuni delle regioni considerate. Si tratta di circa 800 comuni, in termini di abitanti ci si avvicina al 60% del totale mentre se consideriamo la superficie osserviamo che quasi il 65% del territorio risulta fortemente esposto agli effetti derivanti dal cambiamento climatico. In termini assoluti si tratta di più di 9.000.000 di abitanti interessati e circa 47.000 km² di territorio potenzialmente molto sensibile agli effetti del cambiamento climatico.

	Fasce di classificazione						Totale
	Prima > 52,35	Seconda 52,35-37,12	Terza 37,11 - 30,34	Quarta 30,33 – 25,77	Quinta 25,76 – 21,42	Sesta < 21,41	
Comuni (n.)	218	524	281	150	147	288	1608
Abitanti (n.)	2.332.781	7.154.120	3.035.109	931.775	895.367	2.561.305	16.910.457
Estensione (Km2)	16.507,30	31.290,70	11.420,10	4.536,70	4.190,70	6188,7	74.134,20
Comuni (%)	13,6	32,6	17,5	9,3	9,1	17,9	100,0
Abitanti (%)	13,8	42,3	17,9	5,5	5,3	15,1	100,0
Territorio (%)	22,3	42,2	15,4	6,1	5,7	8,3	100

Tabella 24. Vulnerabilità climatica per comune.

Il 38% circa dei 218 comuni ricadenti nella prima fascia di classificazione sono in **Sicilia**, il 30% in Calabria e il 26% circa in Puglia. Solo il 5% circa dei comuni della prima fascia risultano in Campania. Rispetto ai circa 2.300.000 abitanti che risiedono in aree estremamente vulnerabili, il 40% circa si trova in Sicilia. La Regione che meno sembra essere sensibile al cambiamento climatico risulta la Campania. Circa l'85% del territorio delle regioni Convergenza posizionato nella sesta fascia di classificazione si trova in Campania e il 13% circa in Calabria. In termini di popolazione sui circa 2.500.000 di abitanti residenti in aree a bassa vulnerabilità, circa il 95% risulta residente in regione Campania.

La distribuzione territoriale dell'indice nelle regioni Obiettivo Convergenza evidenzia una elevata vulnerabilità in particolare delle aree di costa che, rispetto alle aree interne dell'Appennino meridionale, sembrano esposte contemporaneamente a molti dei potenziali rischi connessi agli

effetti del cambiamento climatico. Anche l'armatura dei principali insediamenti urbani sul territorio e la localizzazione di alcuni grandi poli industriali rende le aree costiere maggiormente sensibili ai fenomeni in corso.

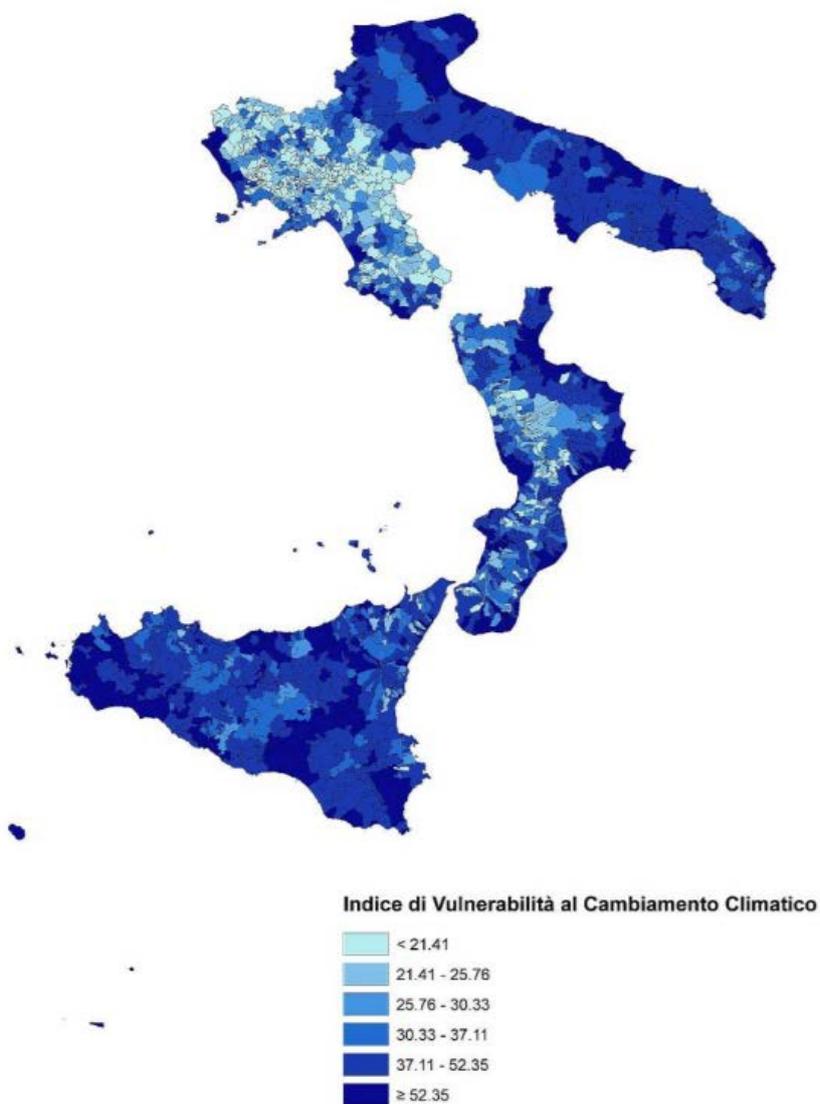


Figura 48. Vulnerabilità climatica.

Il valore medio della vulnerabilità al cambiamento climatico dei territori delle regioni Obiettivo Convergenza è pari a 37.73. Se applicassimo la classificazione utilizzata nella sperimentazione dovremmo collocare l'intera area della Convergenza nella seconda fascia di classificazione.

I territori della regione Puglia e della **regione Siciliana** fanno registrare valori dell'indicatore di molto superiori alla media dell'area Convergenza, mentre la regione Campania risulta essere quella potenzialmente meno esposta agli effetti del fenomeno.

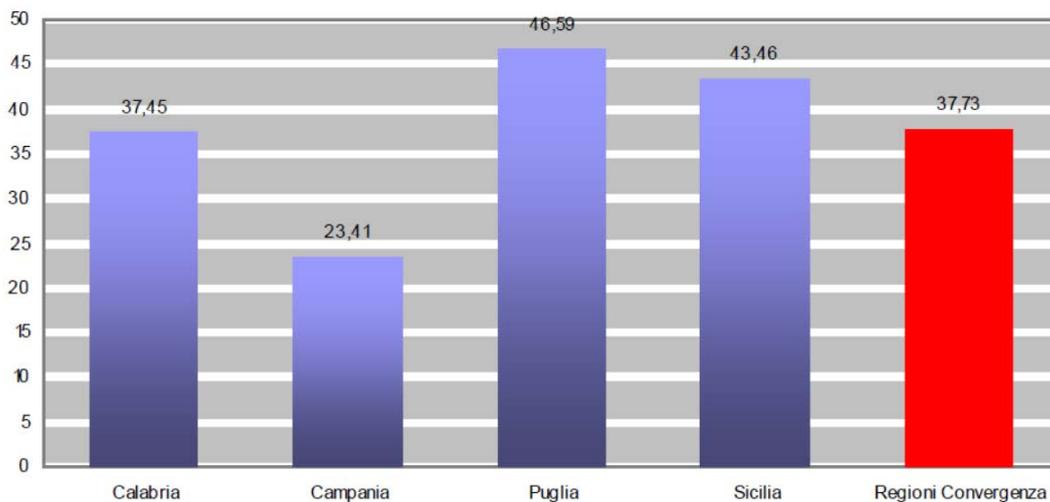


Figura 49. Media della vulnerabilità climatica.

L'analisi indica che sono i fattori socio-economici quelli che maggiormente contribuiscono ad esporre i territori delle regioni Obiettivo Convergenza ai potenziali effetti del cambiamento climatico (Figura 50).

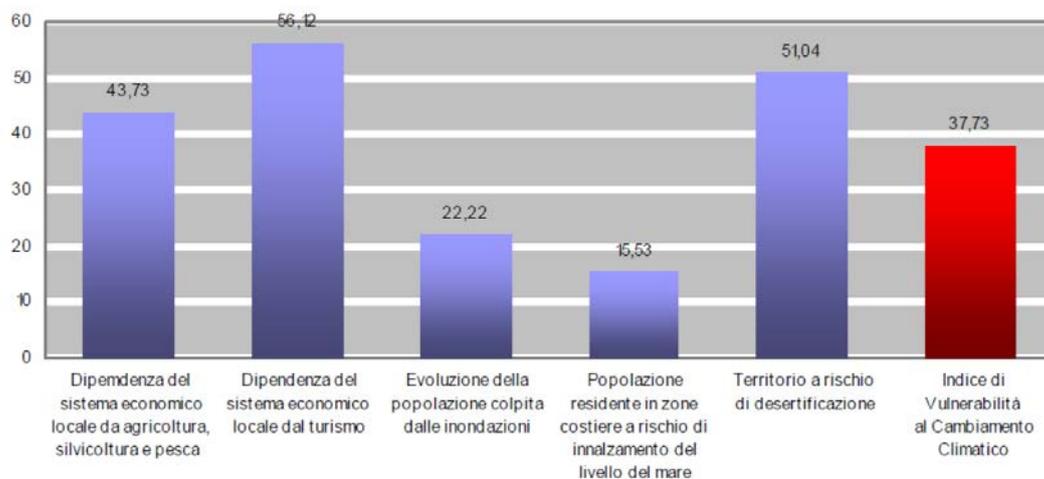


Figura 50. Rilevanza dei fattori nel calcolo della vulnerabilità climatica.

In generale, a determinare la vulnerabilità climatica dei territori contribuisce principalmente la dipendenza dei sistemi economici locali dal turismo e la dipendenza dal settore agricolo, della silvicoltura e dalla pesca, segue il rischio desertificazione. Meno rilevanti ai fini della definizione del valore medio dell'indice nelle quattro regioni risulta l'evoluzione demografica della popolazione esposta alle esondazioni e il rischio derivante dall'innalzamento del livello del mare. In regione Puglia, il fenomeno che maggiormente sembra incidere sulla vulnerabilità del territorio appare la desertificazione seguito dalla dipendenza delle economie locali dall'agricoltura, silvicoltura e pesca. La variazione della popolazione esposta alle esondazioni, concentrandosi solo in porzioni limitate di territorio, risulta essere il fenomeno che meno incide nel determinare la vulnerabilità dei territori regionali. Anche per la **regione Siciliana** risulta determinante il

fenomeno della desertificazione. Rilevanti sono anche le variabili socio-economiche, in particolare il settore turistico e l'agricoltura e pesca nelle economie locali. In regione Campania ad incidere sembra essere principalmente la struttura socio-economica dei sistemi territoriali e i processi di antropizzazione. La dipendenza delle economie locali dal turismo e dall'agricoltura, insieme all'esposizione della popolazione al rischio esondazioni, sono i fattori che principalmente incidono nella definizione della vulnerabilità del territorio regionale. Meno rilevante in tale contesto risulta il rischio desertificazione. Anche per la regione Calabria il fenomeno della desertificazione non appare determinante mentre risultano rilevanti le variabili socio-economiche. La vulnerabilità in questo caso è imputabile principalmente alla dipendenza dei sistemi economici locali dal turismo. Rilevante appare anche il ruolo dell'agricoltura e della pesca e i rischi derivanti dalle esondazioni e dall'innalzamento del livello del mare.

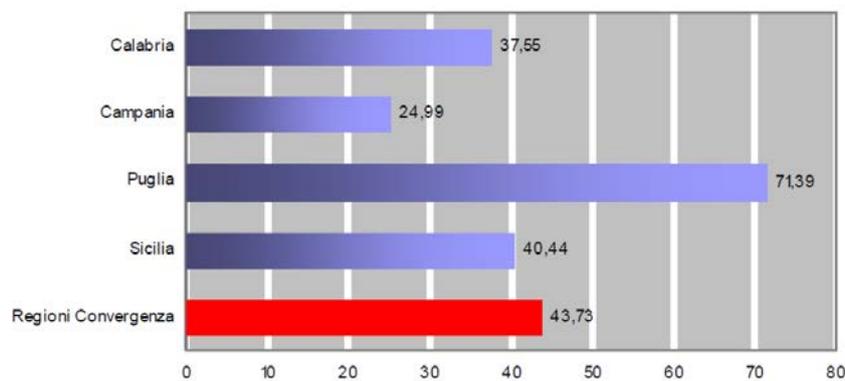


Figura 51. Dipendenza dei sistemi economici locali da agricoltura, silvicoltura e pesca.

Osservando la dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca (Figura 51) emerge una rilevante vulnerabilità della Puglia che supera di gran lunga la media delle Regioni Convergenza. Il settore agricolo e la pesca rappresentano infatti in tale contesto un settore determinante in molti contesti locali.

La distribuzione territoriale dei valori dell'indice di vulnerabilità climatica, evidenzia la presenza di diverse aree estremamente sensibili in tutte le regioni considerate. Il territorio pugliese è senza dubbio quello maggiormente interessato ma anche la **Sicilia**, la Calabria e la Campania presentano un territorio fortemente polarizzato, con vaste aree in cui si concentrano comuni con elevata vulnerabilità.

In **Sicilia** si registra una più accentuata vulnerabilità per i comuni dell'entroterra dell'isola a vocazione agricola, localizzati prevalentemente nelle province di Enna, Siracusa, Ragusa e Trapani. I territori con una elevata dipendenza delle economie locali dall'agricoltura e dalla pesca si concentrano principalmente nell'area sud-orientale dell'isola, nell'area dell'agrigentino e in alcune aree interne.

In generale, l'agricoltura rappresenta un settore importante e strategico per molti dei territori delle regioni Convergenza. Le logiche distributive hanno reso spesso inefficaci gli strumenti di



programmazione e innovazione del settore. La conseguenza è che alcuni sistemi a vocazione agricola risultano estremamente esposti agli effetti del cambiamento climatico rendendo vulnerabili gran parte dei territori delle Regioni Convergenza dove spesso le economie locali risultano dipendere fortemente dal settore agricolo e dove raramente si è intrapresa una prospettiva integrata di sviluppo rurale.

Le aree maggiormente sensibili si concentrano lungo la costa. In Puglia è principalmente l'area del Gargano, la zona di Ostuni e la Valle d'Itria e alcune aree del Salento ad essere interessate. In Campania si segnalano principalmente la Costiera Amalfitana e le isole. In **Sicilia** la zona della valle dei Templi, del trapanese e a sud-est tra Ragusa e Siracusa che presentano valori rilevanti dell'indicatore. La Calabria risulta una Regione particolarmente sensibile anche se spostiamo l'attenzione su alcuni fenomeni naturali connessi agli effetti potenziali del cambiamento climatico come ad esempio il rischio esondazione. La media della Regione risulta anche in questo caso superiore alla media delle altre Regioni.

Una analisi più di dettaglio rivela che solo una piccola porzione del territorio calabrese non risulta interessato da fenomeni di esondazione.

In verità le aree con un rischio più elevato si concentrano in altri contesti, in particolare nella provincia di Caserta, in Regione Campania, dove il rischio risulta ancora più rilevante soprattutto se si considerano gli elementi antropici connessi all'evoluzione demografica e alla contemporanea presenza di siti contaminati e in alcuni comuni della Puglia al confine con la Basilicata nella zona tra l'Ofanto e il Basento.

In generale tutte le Regioni osservate presentano un territorio particolarmente sensibile ai fenomeni sia per caratteristiche naturali che per modelli di sviluppo territoriale poco attenti alle caratteristiche naturali. A mitigare il rischio considerato dalla sperimentazione contribuisce la stima delle evoluzioni demografiche che prevedono al 2050 una decrescita del numero dei residenti in queste aree del paese. L'evoluzione del numero di residenti nelle aree a rischio tuttavia non necessariamente determinerà una minore esposizione che solo una attenta pianificazione e gestione del territorio potrà garantire.

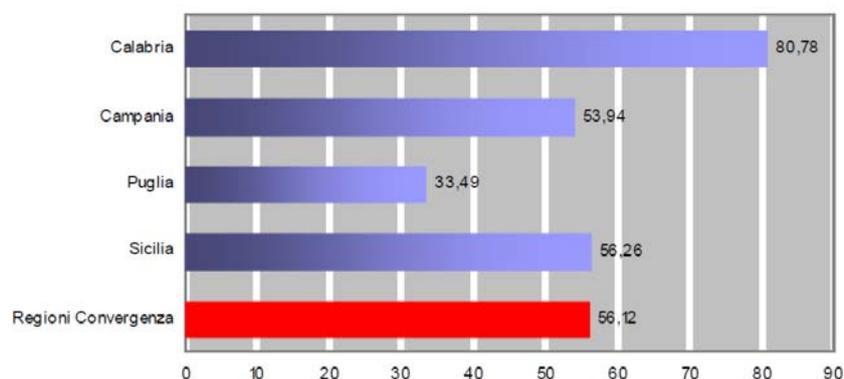


Figura 52 Dipendenza dei sistemi economici locali dal turismo

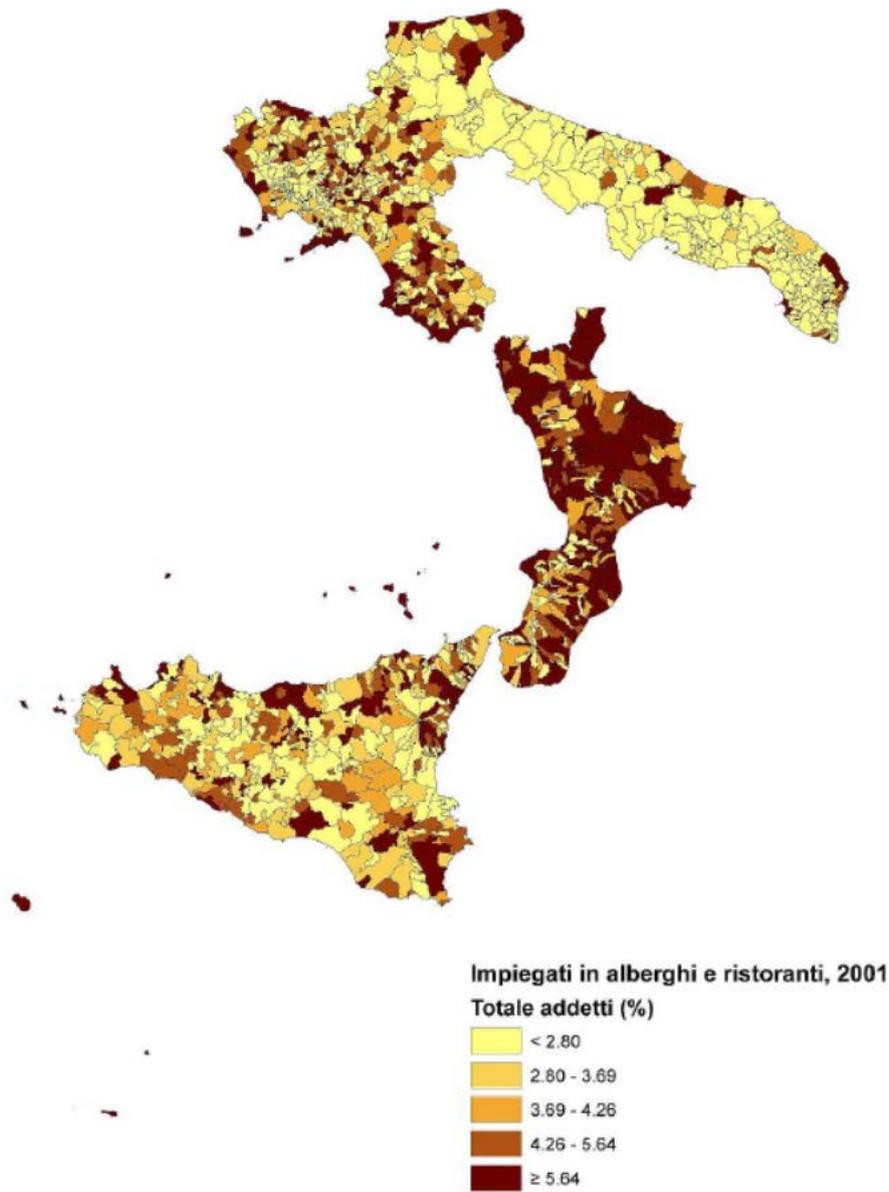


Figura 53. Dipendenza dei sistemi economici locali dal turismo.

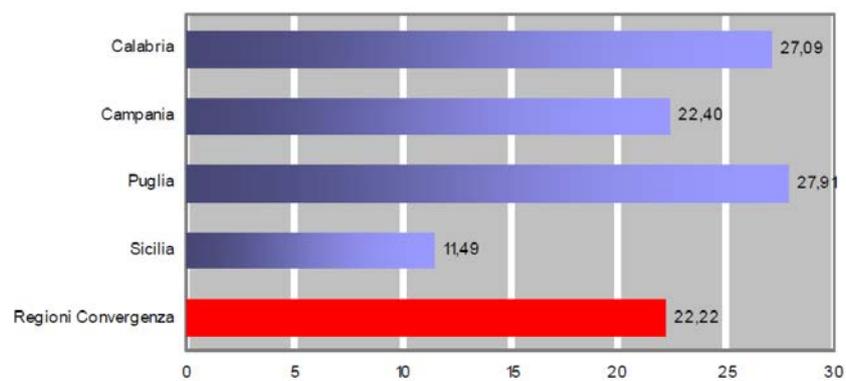


Figura 54. Evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni (2001-2050).

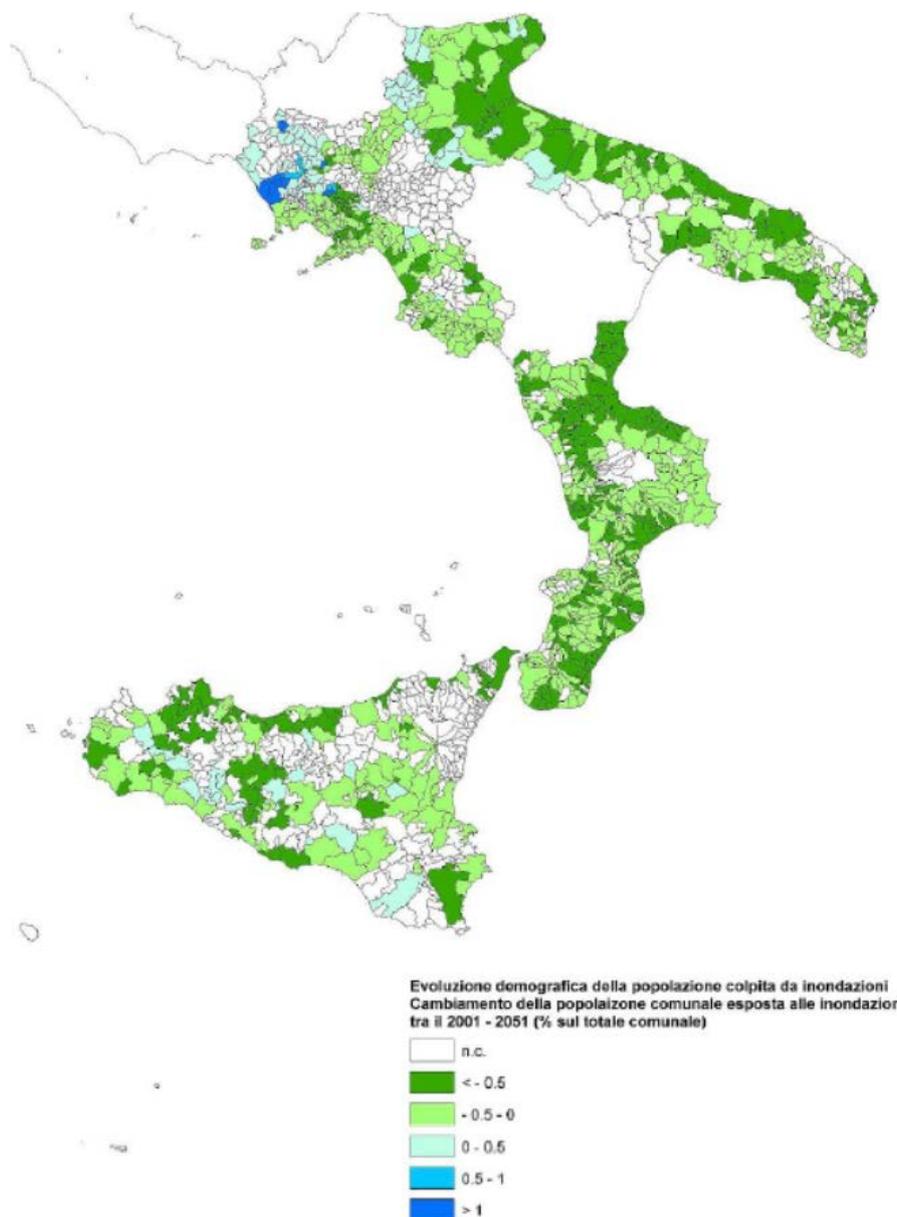


Figura 55. Popolazioni colpite da inondazioni

L'analisi cartografica evidenzia che fenomeni di esondazione interessano la gran parte dei comuni delle regioni Obiettivo Convergenza. Solo alcune aree interne, spesso montane e a vocazione naturalistica ma scarsamente popolate, sembrano non essere interessate dai potenziali effetti del cambiamento climatico derivanti da esondazione. La maggior parte dei territori densamente abitati e fortemente antropizzati sono in varia misura interessati da tali fenomeni che con il mutare delle condizioni climatiche rischiano di accentuarsi e di amplificarsi negli effetti.

Il fenomeno rischia di assumere ancora maggiore rilevanza con il modificarsi delle condizioni climatiche e con la sovrapposizione di altri rischi naturali e antropici. I territori delle regioni Convergenza appaiono particolarmente sensibili ai fenomeni di esondazione per diverse ragioni. In termini assoluti più di un milione di abitanti delle regioni dell'Obiettivo Convergenza risiede in

aree a rischio. Circa il 65% del totale della popolazione interessata risulta residente in Campania. La provincia maggiormente sensibile risulta quella di Salerno dove circa il 30% del totale dei residenti risulta potenzialmente interessato dai fenomeni. Seguono le province di Napoli, Caserta, Palermo e in particolare Avellino dove più del 10% dei residenti risulta potenzialmente interessato.

Tra i fenomeni naturali considerati per verificare la vulnerabilità dei territori, il rischio innalzamento del livello del mare rappresenta per sua stessa natura quello che maggiormente si concentra e polarizza in alcune aree (Figura 56). Tutte le regioni considerate presentano diversi chilometri di costa molti dei quali risultano soggetti a erosione. La varietà di tipologia di costa e le dinamiche di urbanizzazione fortunatamente mitigano il rischio che tuttavia in alcune aree, in particolare in Calabria risulta piuttosto rilevante.

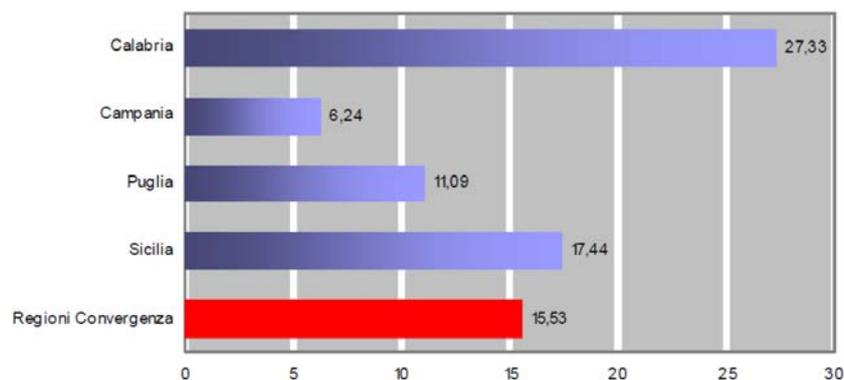


Figura 56. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare.

Particolarmente sensibili risultano anche alcune aree della Sicilia occidentale ma anche di quella orientale, nella provincia di Messina e Catania dove lo sviluppo degli insediamenti antropici non sempre ha tenuto conto in modo adeguato dei vincoli naturali e urbanistici. Meno sensibili al fenomeno sembrerebbero la Regione Campania e la Regione Puglia dove tuttavia si evidenziano alcune aree di forte criticità. Si pensi ad esempio al caso di Santa Margherita di Savoia (BAT), Zaponeta (FG) e Castel Volturno (CE) dove quasi la totalità dei residenti risulta interessata dal rischio. In valore assoluto è significativo il caso della città di Bari dove più di 75.000 abitanti risiede in un'area a rischio e di altri centri urbani importanti come Napoli e Salerno.

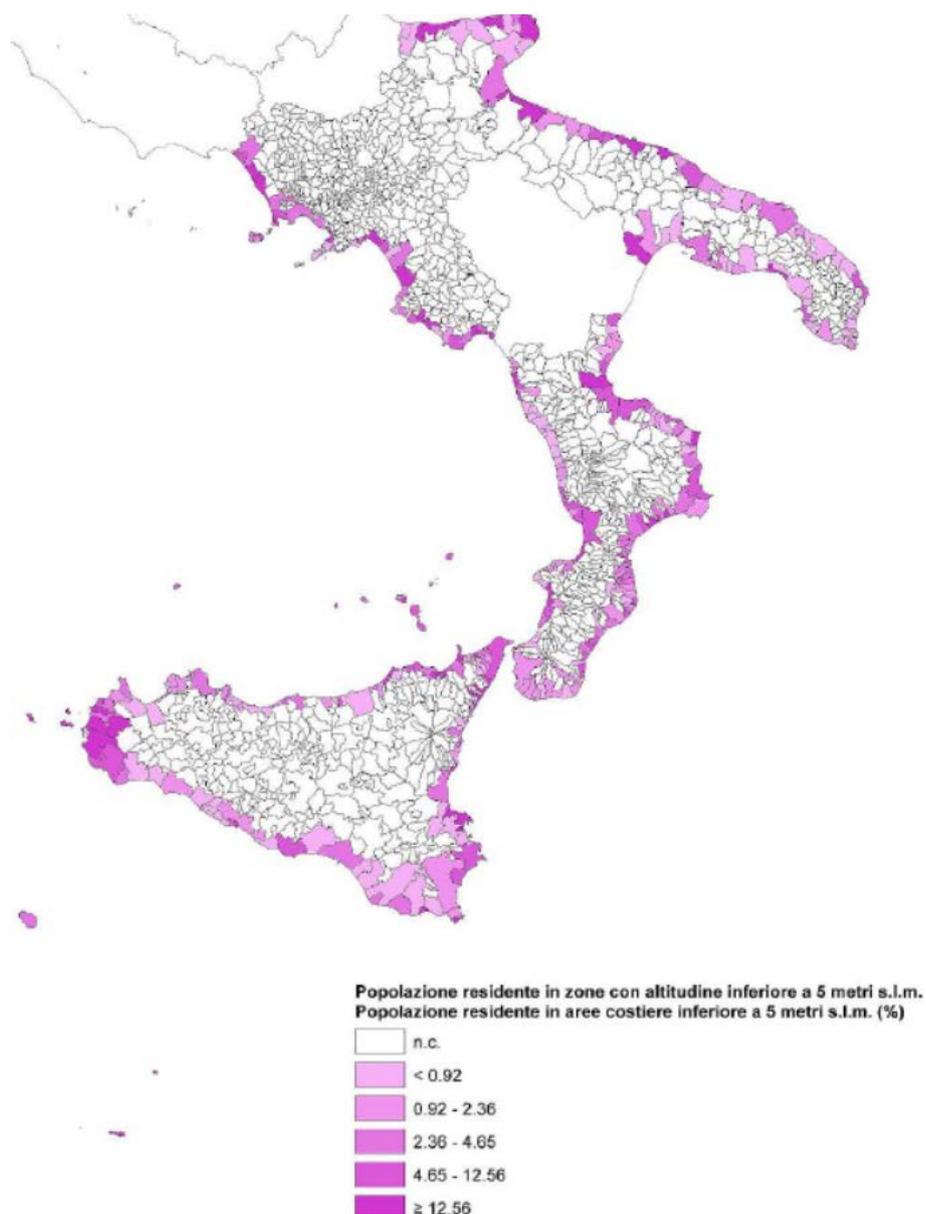


Figura 57. Popolazione residente in zone costiere

Le caratteristiche naturali e lo sviluppo degli insediamenti antropici e produttivi rende le regioni del Mezzogiorno particolarmente sensibili ai fenomeni di erosione costiera e di innalzamento del livello del mare. Se si considera inoltre che molti dei comuni che fanno registrare un'elevata sensibilità al fenomeno risultano altamente dipendenti dal turismo estivo, si comprende meglio come tale fenomeno contribuisca ad aumentare la vulnerabilità di tali aree ai fenomeni connessi al cambiamento climatico. La programmazione delle politiche di sviluppo e la pianificazione territoriale anche nelle zone costiere dovrà tener conto dei possibili cambiamenti climatici che nel caso specifico dei litorali potrebbero determinare un incremento ulteriore dell'attuale trend dell'innalzamento del livello medio del mare nei prossimi anni.

La questione è di grande importanza poiché l'innalzamento determinerebbe un naturale arretramento dei litorali sabbiosi e contestualmente un aumento del rischio di inondazione delle aree costiere basse.

Un ulteriore fenomeno naturale che incide in modo significativo a determinare il grado di vulnerabilità dei territori del Mezzogiorno è rappresentato dal fenomeno della desertificazione. I cambiamenti climatici determinano nelle regioni osservate un incremento delle aree a rischio desertificazione. Come confermano diversi studi il fenomeno della desertificazione rischia di rappresentare un fattore di esposizione significativo agli effetti dei cambiamenti climatici. I parametri utilizzati nell'ambito della nostra sperimentazione per valutare il fenomeno prendono in considerazione esclusivamente una delle manifestazioni del fenomeno, la superficie di territorio con un numero elevato di giorni di suolo secco.

I dati evidenziano una sensibilità rilevante e diffusa che incide in modo significativo sulla vulnerabilità dei territori in particolare in **Sicilia** e in Puglia. Diversa appare la situazione della Calabria e della Campania in cui il fenomeno appare concentrarsi in porzioni ristrette di territorio.

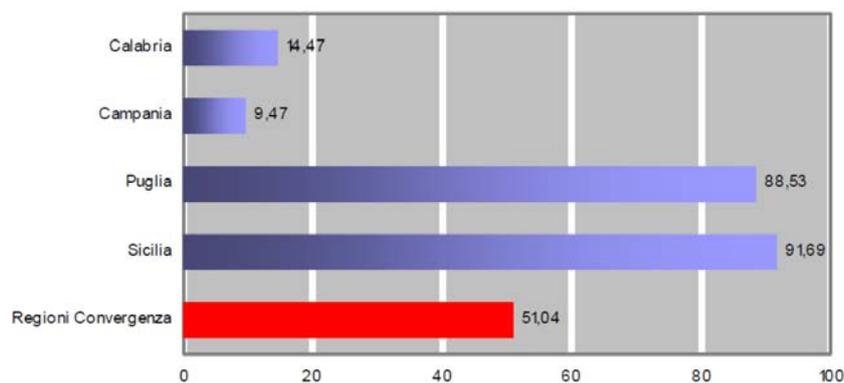


Figura 58. Rischio desertificazione.

La regione meno sensibile risulta la Campania in cui il rischio sembra concertarsi in alcune aree interne a vocazione agricola suggerendo interventi a sostegno della corretta gestione delle risorse idriche. In regione Calabria il rischio si localizza ancora una volta principalmente nelle zone costiere alcune delle quali densamente abitate.

La superficie di territorio a rischio desertificazione in regione Puglia e in regione Sicilia raggiunge percentuali molto elevate restituendo una rappresentazione troppo omogenea. Per comprendere meglio le dinamiche in atto e i potenziali rischi derivanti dal fenomeno del cambiamento climatico oltre ad utilizzare ulteriori parametri di misurazione, occorrerà portare l'analisi più in profondità verificando le porzioni di territorio interessate, le dinamiche economiche e produttive, il livello di infrastrutturazione e il grado di impermeabilizzazione dei suoli.

In generale, nelle regioni Obiettivo Convergenza sono circa 6.000.000 i cittadini che risiedono in un comune il cui territorio risulta a rischio elevato di desertificazione, classificato in prima fascia.

Si tratta di circa il 35% del totale della popolazione di queste regioni e di circa il 50% della superficie territoriale a rischio elevato.

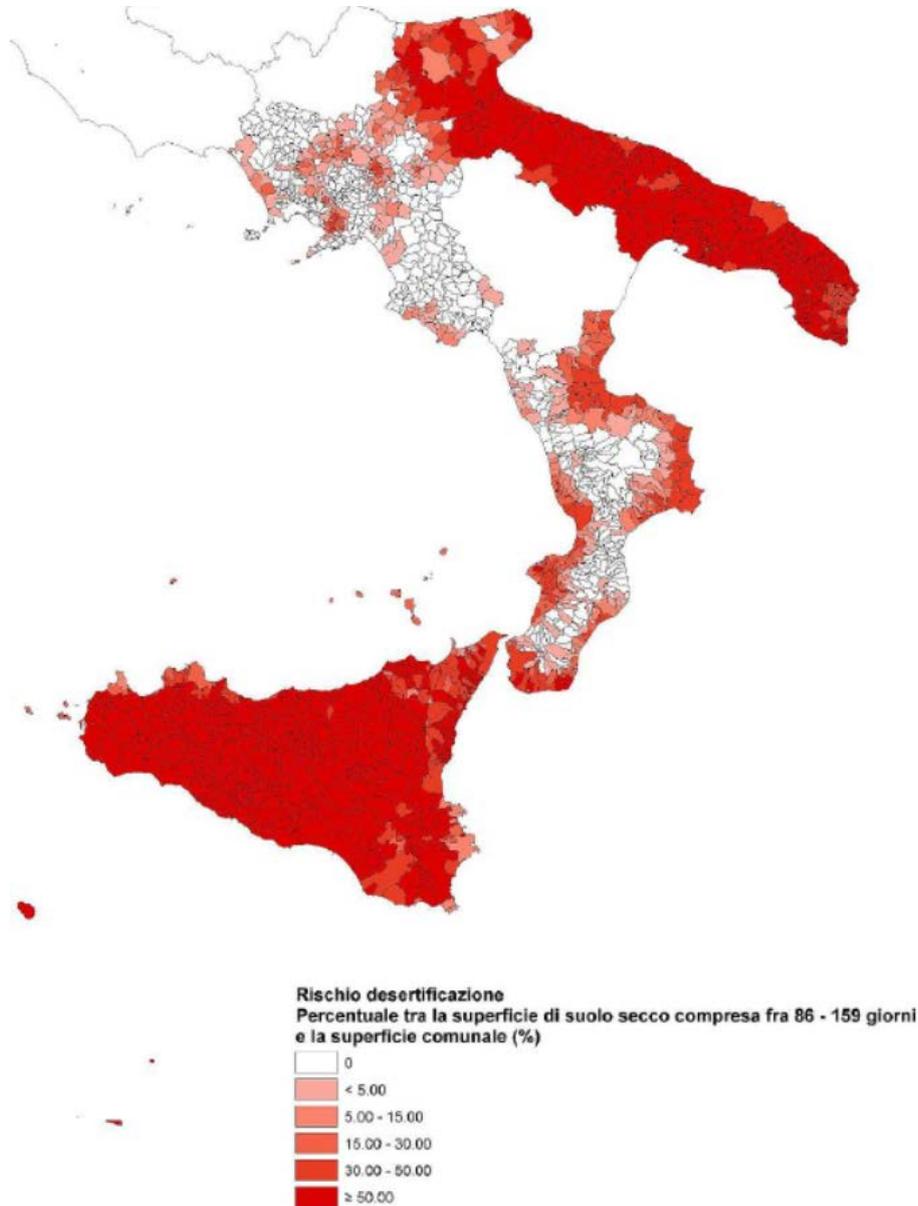


Figura 59. Superfici a rischio desertificazione

Particolarmente significativi appaiono i casi dei comuni di Candela e Manduria in Puglia e di Lampedusa, Linosa e Pantelleria in Sicilia dove l'intero territorio comunale risulta a rischio desertificazione. La provincia con il maggior numero di residenti in territori classificati in prima fascia risulta la provincia di Bari con più di 800.000 abitanti residenti in aree a rischio elevato, seguono Catania, Lecce e Taranto. Rispetto alle superfici territoriali la provincia più sensibile risulta quella di Palermo, seguita da Bari, Foggia e Agrigento. In provincia di Caltanissetta e Enna, tutti i comuni risultano a rischio elevato. L'intero territorio sembra interessato dal fenomeno anche se ad essere maggiormente esposti sono alcune aree interne della provincia di



Agrigento, Caltanissetta, Enna e Catania e lungo la costa della Sicilia sud orientale, alcune aree interne e della costa ionica della Puglia.

Le particolari caratteristiche geo morfologiche del territorio, l'intensa attività antropica, la scarsa presenza di vegetazione e l'incidenza di incendi rendono tali aree a rischio di desertificazione aumentando la loro sensibilità agli effetti del cambiamento climatico.

6.4. Vulnerabilità al cambiamento climatico in regione Sicilia

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 macro aree 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.

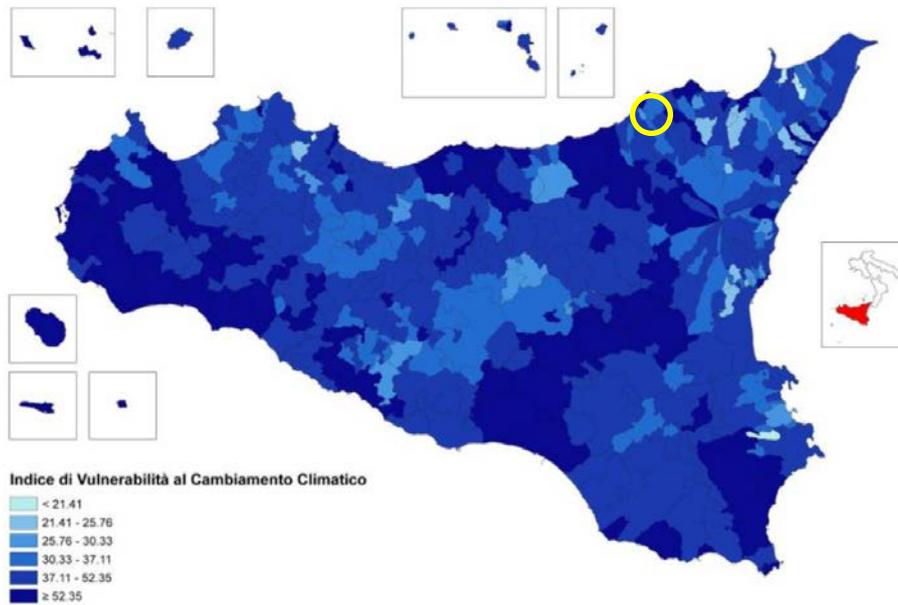


Figura 60. Indice di vulnerabilità al cambiamento climatico con indicato il comune oggetto di analisi.

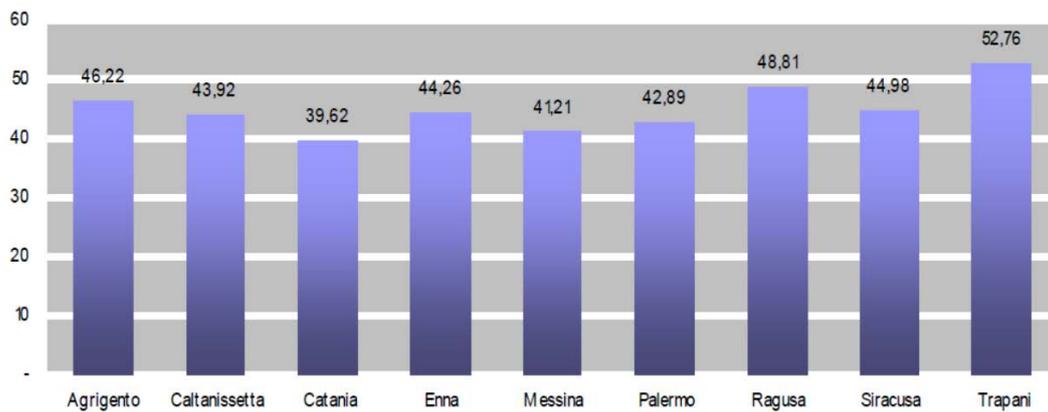


Figura 61. Indice di vulnerabilità climatica per provincia.

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

Sempre in Sicilia, 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.

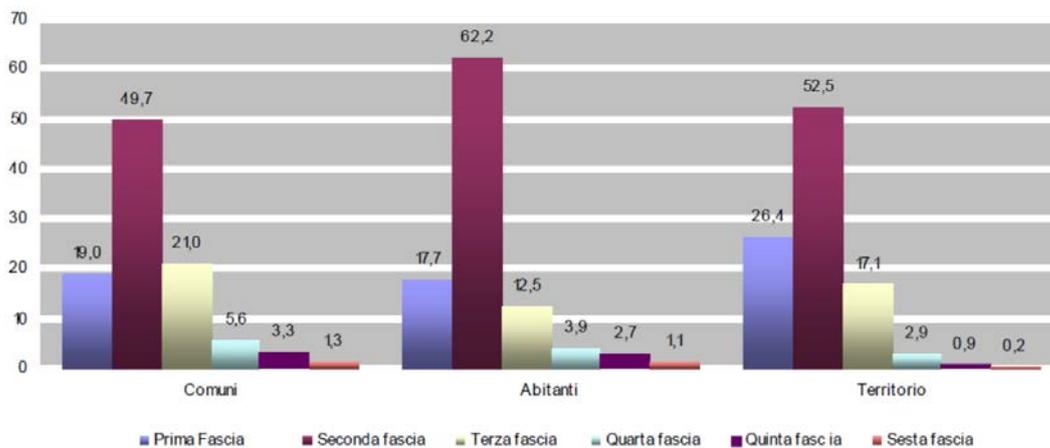


Figura 62. Vulnerabilità climatica per fascia di classificazione (%).

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.

	Fasce di classificazione					
	Prima > 52.35	Seconda 52.35-37.12	Terza 37,11 - 30.34	Quarta 30.33 - 25.77	Quinta 25.76 - 21.42	Sesta < 21.41
Comuni (n.)	84	191	75	23	12	5
Abitanti (n.)	992.277	3.112.055	576.890	204.878	111.859	53.116
Estensione (Km2)	7.708,9	12.863,5	4.016,2	788,3	268,2	59,4
Comuni (%)	21,5	49,0	19,2	5,9	3,1	1,3
Abitanti (%)	19,6	61,6	11,4	4,1	2,2	1,1
Territorio (%)	30,0	50,0	15,6	3,1	1,0	0,2

Tabella 25. 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.

L'elenco di Tabella 2626 riporta i comuni siciliani che fanno registrare una elevata vulnerabilità al cambiamento climatico ed inseriti in prima fascia e quelli che risultano i meno vulnerabili ed inseriti in sesta fascia.

Comune	Provincia	Valore Aggiunto in Agricoltura Silvicoltura e Pesca (%)	Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi, campeggi (%)	Variatione 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 al cambiamento climatico
Butera	CL	13,7	7,1	-0,04	0,2	92,2	72,00
Campobello di M.	TP	3,8	5,7	-1,16	3,5	90,6	70,29
Noto	SR	5,7	7,5	-3,08	1,4	52,6	69,14
Cefalù	PA	1,7	13,2	0,00	4,4	78,3	68,57
Lascari	PA	1,7	5,9	-0,26	2,4	56,8	68,57
Campofelice di R.	PA	9,3	15,0	-1,47	1,9	33,3	68,00
Geraci Siculo	PA	8,1	7,8	-0,05	0,0	85,0	68,00
Menfi	AG	7,7	4,9	-0,01	0,7	83,7	68,00
Ali Terme	ME	0,1	6,8	-4,41	28,3	81,4	66,86
Avola	SR	5,7	3,2	-0,36	6,9	42,3	65,14
Mascalucia	CT	0,0	2,2	0,00	0,0	37,3	22,86
Misterbianco	CT	0,0	2,3	0,00	0,0	47,5	22,86
Pagliara	ME	0,1	2,6	0,00	0,0	47,3	22,86
Sant'Agata li Batt.	CT	0,0	1,5	0,00	0,0	42,1	22,86
Tremestieri Etneo	CT	0,0	2,5	0,00	0,0	49,6	22,86
Condò	ME	0,3	0,0	0,00	0,0	16,5	18,86
Floridia	SR	0,4	2,1	0,00	0,0	15,9	18,86
Gualtieri Sicaminò	ME	0,3	2,8	0,00	0,0	29,3	18,86
San Filippo del M.	ME	0,3	3,0	0,00	0,0	14,2	18,86
Villabate	PA	0,0	2,2	0,00	0,0	20,8	18,86

Tabella 26. Vulnerabilità climatica dei comuni siciliani.

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

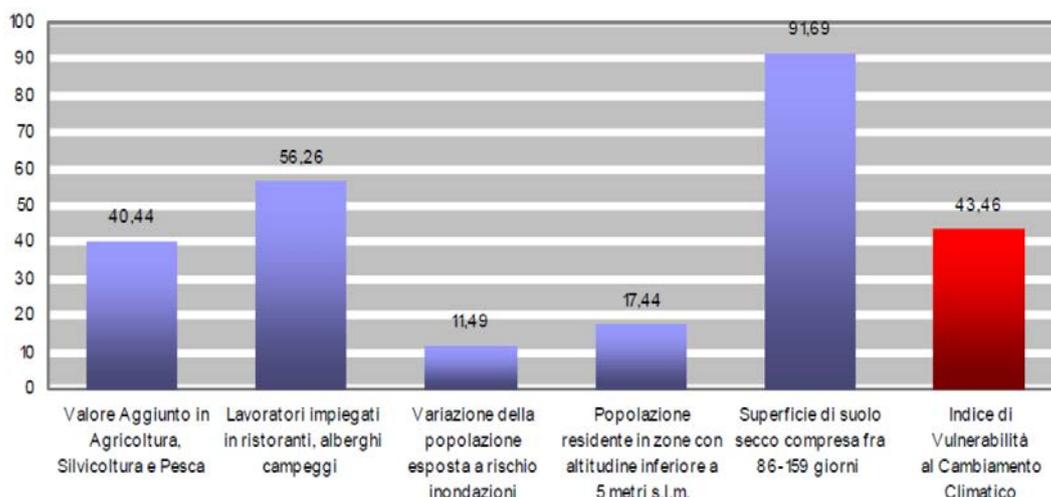


Figura 63. Rilevanza dei fattori nel calcolo della vulnerabilità climatica.

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

Analizzando la vulnerabilità di ciascun comune determinata dalla dipendenza dei sistemi economici locali da agricoltura, silvicoltura e pesca, misurato attraverso la rilevazione del valore aggiunto che i settori assicurano, emerge un quadro omogeneo in cui tutte le province sembrano essere interessate dal fenomeno.

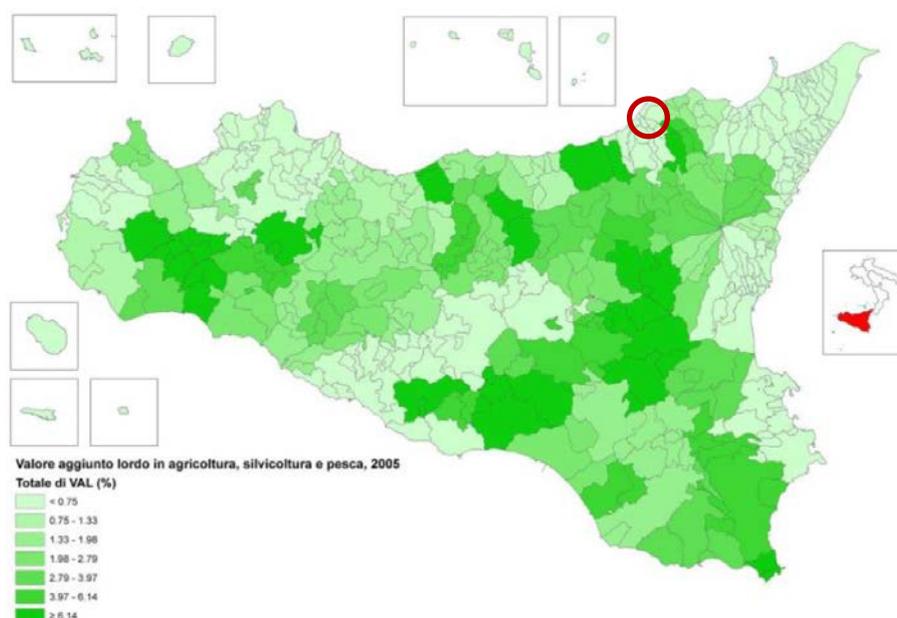


Figura 64. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca.

In generale, si registra una maggiore dipendenza dal settore primario ed una più accentuata vulnerabilità per i comuni dell'entroterra dell'isola a vocazione agricola, localizzati prevalentemente nelle province di Enna, Siracusa, Ragusa e Trapani. I comuni costieri del

siracusano e del trapanese si caratterizzano per avere economie locali dipendenti in modo significativo, se non esclusivo, dal settore della pesca.

I territori con una elevata dipendenza delle economie locali dall'agricoltura e dalla 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.

Si tratta principalmente di quelle aree del territorio che il PSR 2007-2013 della Regione ha classificato come aree agricole rurali con problemi di sviluppo o di aree rurali intermedie. Molto spesso caratterizzate dalla presenza di valori naturalistici tipici delle montagne e colline rurali, le aree rurali con problemi complessivi di sviluppo rappresentano le aree meno densamente popolate della regione (76,6 ab·km²), caratterizzate da una riduzione della popolazione nell'ultimo decennio. Queste aree, pur rappresentando in termini demografici appena il 15% della popolazione regionale, occupano in termini di estensione territoriale quasi il 39% della superficie regionale e sembrano dipendere fortemente dal punto di vista del sistema economico dal settore agricolo.

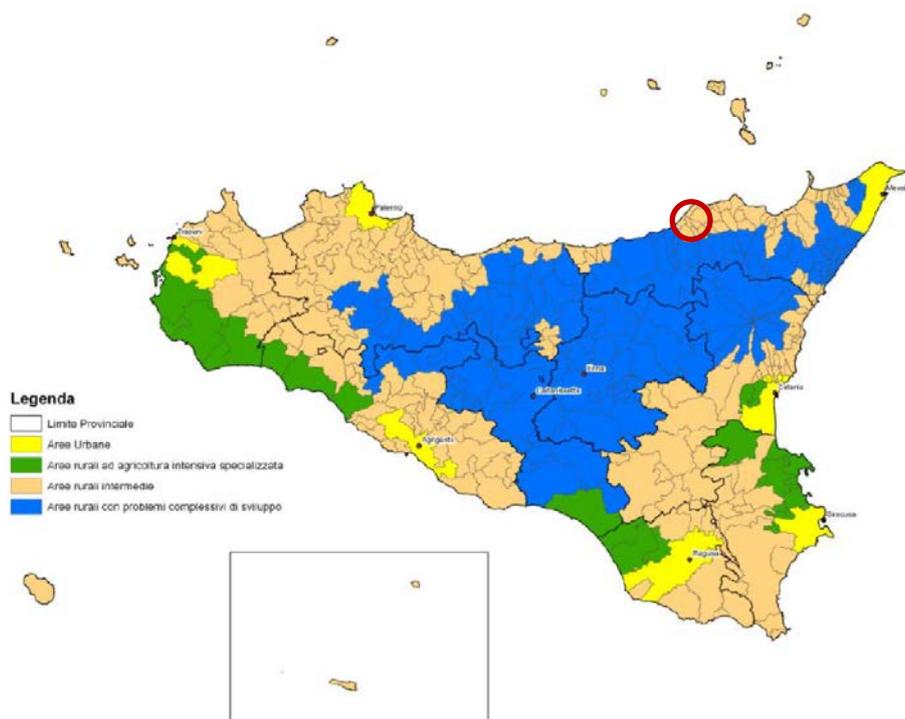


Figura 65. Suddivisione aree regione Sicilia.

La dipendenza dei sistemi economici locali dal settore appare fortemente concentrata in alcune porzioni di territorio regionale. La carta tematica e l'analisi dei dati riportati nelle tabelle seguenti, evidenzia che circa il 14% del territorio regionale ricade nella prima fascia di classificazione. Si tratta in totale di 37 comuni nei quali risiede circa il 5% della popolazione regionale.

In Tabella 27 è riportato il valore aggiunto del settore agricoltura, silvicoltura e pesca su base provinciale insieme alle fasce di classificazione. In tutte le province eccetto quella di Ragusa, si registra la presenza di comuni che ricadono nella fascia più alta.

Province	Comuni (n.)	Fasce di classificazione						
		Prima ≥ 6,14	Seconda 3,97 - 6,14	Terza 2,79 - 3,97	Quarta 1,98 - 2,79	Quinta 1,33 - 1,98	Sesta 0,75 - 1,33	Settima < 0,75
Agrigento	43	11,6	4,7	9,3	18,6	16,3	0,0	39,5
Caltanissetta	22	13,6	0,0	0,0	13,6	27,3	0,0	45,4
Catania	58	12,1	0,0	13,8	5,2	15,5	10,3	43,1
Enna	20	15,0	20,0	25,0	20,0	0,0	0,0	20,0
Messina	108	3,7	2,8	4,6	4,6	3,7	11,1	69,4
Palermo	82	7,3	7,3	4,9	6,1	28,0	11,0	35,4
Ragusa	12	0,0	16,7	33,3	8,3	41,7	0,0	0,0
Siracusa	21	9,5	33,3	14,3	0,0	0,0	0,0	42,9
Trapani	24	29,2	0,0	8,3	8,3	12,5	12,5	29,2

Tabella 27. Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca per provincia (%).

Nelle province della Sicilia interna, quelle di Agrigento, Caltanissetta, Catania (esclusi i comuni costieri) ed Enna si concentrano più del 50% di comuni classificati in prima fascia di vulnerabilità a causa della dipendenza del sistema economico ai settori dell'agricoltura e della silvicoltura.

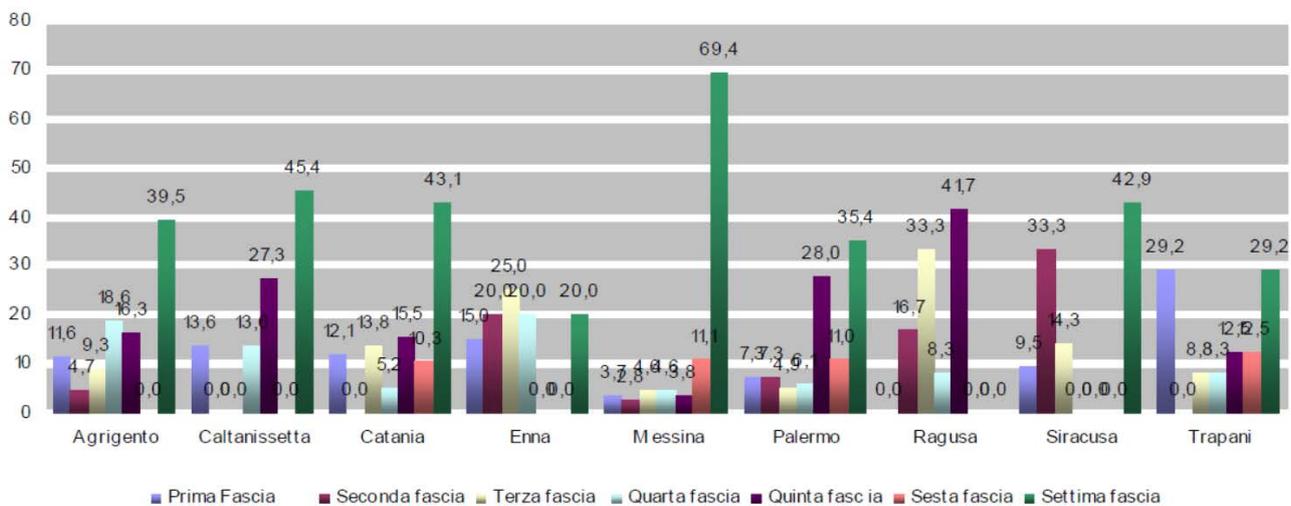


Figura 66. Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca per provincia (%).

Se si osservano i dati relativi al territorio, la provincia maggiormente interessata risulta quella di Caltanissetta, mentre quella di Ragusa conferma una certa differenziazione delle attività economiche.

Gli abitanti che risiedono nei comuni che ricadono nella prima e seconda fascia di classificazione sono più di 500.000 anche se occorre sottolineare che più del 60% della popolazione risiede in comuni i cui sistemi economici sono poco dipendenti dal settore dell'agricoltura e dalla pesca.

Province	Estensione (Km2)	Fasce di classificazione						
		Prima ≥ 6,14	Seconda 3,97 - 6,14	Terza 2,79 - 3,97	Quarta 1,98 - 2,79	Quinta 1,33 - 1,98	Sesta 0,75 - 1,33	Settima < 0,75
Agrigento	3.042	14,3	4,3	9,0	27,5	10,5	0,0	34,3
Caltanissetta	2.128	30,9	0,0	0,0	19,4	15,5	0,0	34,2
Catania	3.551	21,7	0,0	17,4	10,9	24,6	3,7	21,7
Enna	2.561	13,8	28,7	21,2	16,4	0,0	0,0	19,9
Messina	3.245	11,6	2,3	12,5	3,3	2,3	13,4	54,7
Palermo	4.992	12,3	9,8	3,2	7,1	27,4	10,7	29,4
Ragusa	1.613	0,0	15,3	34,5	6,3	43,9	0,0	0,0
Siracusa	2.108	3,1	43,5	21,2	0,0	0,0	0,0	32,2
Trapani	2.466	18,6	0,0	11,2	5,3	16,7	22,8	25,4

Tabella 28. Territorio provinciale per fascia di classificazione (%).

I comuni siciliani che hanno mostrato una spiccata dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e dalla pesca e classificati in prima fascia sono riportati in Tabella 29.

Comune	Provincia	Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca (%)
Butera	CL	13,7
Riesi	CI	13,7
Camastra	AG	12,3
Naro	AG	12,3
Castell'Umberto	ME	11,2
Tortorici	ME	11,2
Caronia	ME	10,1
San Fratello	ME	10,1
Mazzerino	CL	10,0
San Cono	CT	10,0

Tabella 29. Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca – Comuni in prima fascia.

I dati relativi alla percentuale del valore aggiunto nel settore evidenziano una certa differenziazione economica e produttiva della regione che, in diverse aree del territorio, non sembra presentare elevati livelli di criticità relativamente a tale aspetto. In nessun comune il settore pesa più del 14% sul totale del valore aggiunto.

A meno di alcune aree interne in particolare nella provincia di Enna, di Messina, di Trapani e di Agrigento, nelle zone costiere i sistemi economici locali appaiono maggiormente differenziati e legati ad altri settori importanti come il turismo, la produzione energetica, il comparto manifatturiero ed in alcuni poli della ICT.

6.4.2. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo

L'analisi della componente turistica e delle attività economiche ad essa connesse restituisce un quadro regionale sufficientemente coerente con le naturali vocazioni dei diversi territori. 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. Ancora una volta le aree potenzialmente più sensibili sembrano essere 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. Questa lieve difformità è da imputare principalmente alla dotazione infrastrutturale della regione che ha facilitato le connessioni sull'asse est-ovest (Messina, Palermo, Trapani) ed il conseguente aumento dell'attività turistica dei poli ad esso associati. Le province più a sud dell'isola, invece, benché abbiano una spiccata valenza naturalistica e storico culturale, sono rimaste parzialmente escluse dai grossi flussi turistici (ed economici), spesso di carattere stagionale. La parziale esclusione ha certamente consentito di preservare la qualità ambientale e paesaggistica ma, al contempo, non ha favorito lo sviluppo socio-economico di alcuni territori della regione comunque caratterizzati dalla presenza di importanti attrattori naturali e culturali.

La regione siciliana presenta una situazione estremamente variegata. Alcuni comuni, distribuiti in modo piuttosto uniforme nel territorio presentano una elevata dipendenza dal settore turistico risultando quindi potenzialmente molto vulnerabili ai fenomeni connessi al cambiamento climatico.

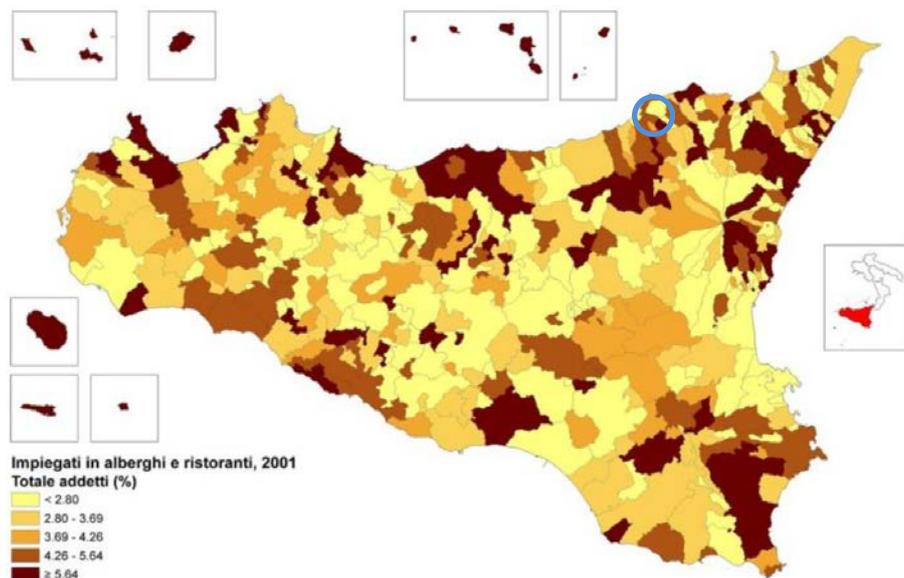


Figura 67. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca.

In Tabella 30 è riportata la percentuale dei comuni che per ciascuna provincia ricadono nelle rispettive fasce di classificazione definite in base alla percentuale degli impiegati in alberghi e ristoranti. Le province che hanno economie locali meno dipendenti dal settore turistico risultano essere quelle di Catania e Caltanissetta, rispettivamente con quasi il 70-60% dei comuni in quinta fascia di classificazione. Anche la provincia di Enna risulta poco esposta, mentre nelle

altre province siciliane si registrano dati più significativi in termini di sviluppo del settore e di dipendenza dei sistemi economici.

Province	Comuni (n.)	Fasce di classificazione				
		Prima ≥ 5,64	Seconda 5,64 - 4,26	Terza 4,26 - 3,69	Quarta 3,69 - 2,8	Quinta < 2,8
Agrigento	43	4,3	17,8	24,5	26,3	27,2
Caltanissetta	22	5,2	4,9	14,7	15,2	59,9
Catania	58	9,6	4,3	10,7	7,8	67,6
Enna	20	1,7	12,7	5,1	36,9	43,6
Messina	108	14,4	10,9	7,2	50,0	17,4
Palermo	82	12,4	1,4	5,0	58,6	22,3
Ragusa	12	6,7	14,4	0,0	64,4	14,5
Siracusa	21	6,5	5,1	43,8	17,1	27,5
Trapani	24	12,6	9,1	20,1	39,5	18,7

Tabella 30. Addetti in alberghi e ristoranti per fasce di classificazione (%).

La provincia maggiormente vulnerabile, con una significativa dipendenza del sistema economico dal turismo risulta essere quella di Messina, seguono Trapani e Palermo.

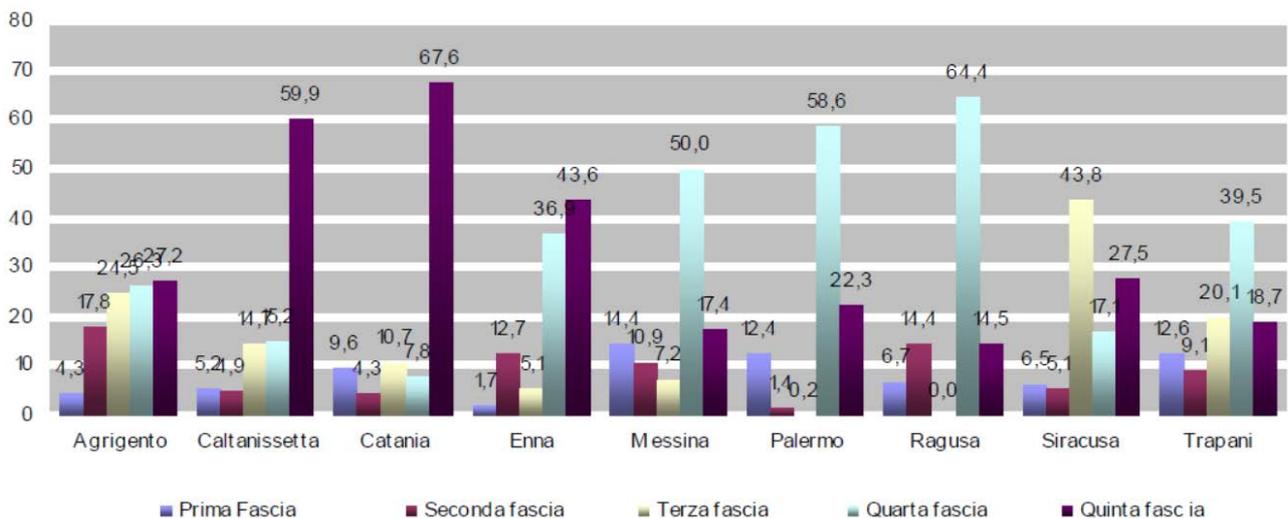


Figura 68. Addetti in alberghi e ristoranti per fasce di classificazione (%).

Se l'osservazione viene condotta sulla dimensione territoriale, la provincia con la porzione di territorio maggiormente sensibile risulta quella di Messina seguita da Siracusa e Caltanissetta.

Province	Estensione (Km2)	Fasce di classificazione				
		Prima ≥ 5,64	Seconda 5,64 - 4,26	Terza 4,26 - 3,69	Quarta 3,69 - 2,8	Quinta < 2,8
Agrigento	3.042	5,5	20,8	18,1	10,5	45,1
Caltanissetta	2.128	21,1	4,2	9,2	7,7	57,8
Catania	3.551	7,4	3,2	34,3	9,2	45,8
Enna	2.561	2,4	14,1	10,4	35,3	37,8
Messina	3.245	30,2	15,5	10,6	24,3	19,4
Palermo	4.992	17,7	7,5	21,8	14,1	38,9
Ragusa	1.613	13,9	9,5	0,0	65,6	11,0
Siracusa	2.108	28,9	5,5	22,0	18,8	24,9
Trapani	2.466	17,4	10,1	12,3	38,6	21,7

Tabella 31. Addetti in alberghi e ristoranti per fasce di classificazione (%).

Le province di Agrigento e Enna sembrano quelle meno dipendenti dal settore turistico. A differenza dell'altra variabile socio-economica considerata (dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e dalla pesca), in questo caso la fotografia della regione risulta maggiormente diversificata.

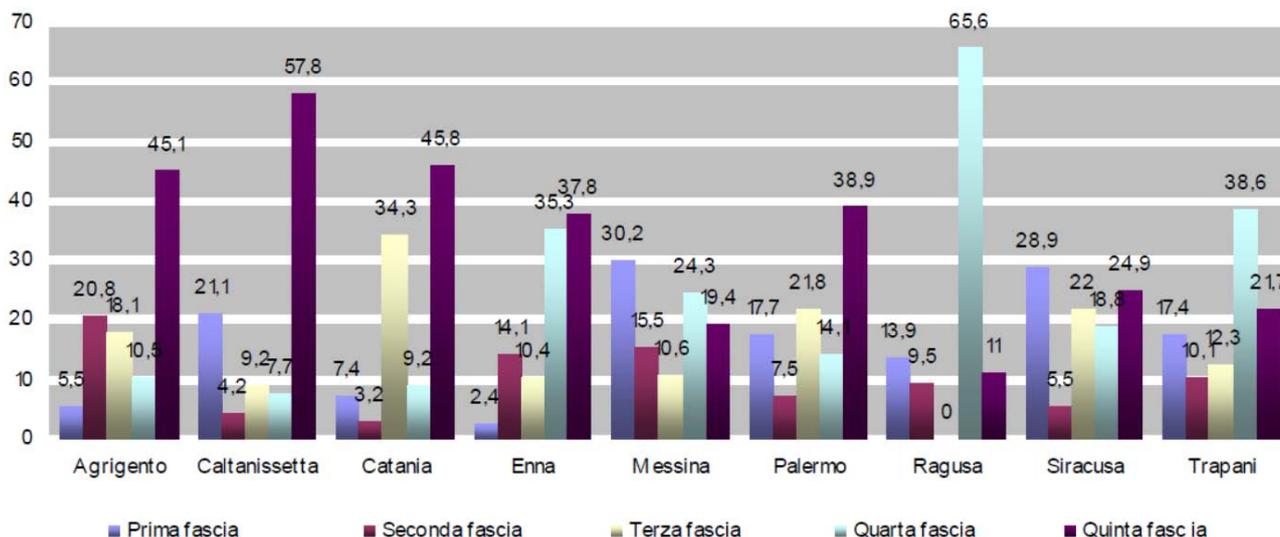


Figura 69. Territorio provinciale per fasce di classificazione (%).

L'osservazione del grafico evidenzia una maggiore polarizzazione del territorio regionale. La presenza di alcuni poli di attrazione turistica in cui il sistema economico sembra dipendere in modo rilevante dal settore, si evince dai dati relativi all'indicatore che in alcuni casi fanno registrare percentuali di addetti nel turismo superiori al 25%. In particolare nella provincia di Messina e Palermo si concentrano alcuni di questi poli turistici, si tratta tuttavia di un turismo spesso di tipo stagionale, legato al mare e di conseguenza molto esposto ai potenziali effetti derivanti dai cambiamenti climatici.

Comune	Provincia	Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi (%)
Pollina	PA	34,5
Giardini-Naxos	ME	33,8
Letojanni	ME	33,3
Taormina	ME	32,5
Castelmola	ME	23,1
Sant'Alessio Siculo	ME	18,6
San Vito Lo Capo	TP	18,3
Cefalà Diana	PA	17,5
Aci Castello	CT	16,9
Terrasini	PA	16,6
Isnello	PA	16,4
Gioiosa Marea	ME	16,3
Roccafiorita	ME	16,1
Leni	ME	15,3
Santa Cristina Gela	PA	15,1

* elenco parziale

Tabella 32. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo - Comuni in prima fascia*.

Le analisi condotte relative al numero di addetti in attività turistiche fanno registrare una incidenza significativa del settore nei comuni costieri a vocazione turistica e nelle isole minori. Una rilevanza più contenuta si registra nei territori interni dove sono in corso iniziative di valorizzazione a fini turistici delle aree naturali e dei parchi.

Nei poli urbani l'incidenza delle attività turistiche sulle economie urbane sembra marginale, nonostante la presenza di numerosi e significativi attrattori storico-culturali e paesaggistici.

In Sicilia, la percentuale di addetti nel settore del turismo presenta il valore più elevato nel paese di Pollina in provincia di Palermo con 34,4% sul totale. Tra gli altri comuni, si segnala la dipendenza del sistema economico locale dal turismo di Taormina (32,5%) e di alcuni comuni limitrofi quali Letojanni (33,3%), Castelmola (23,1%) Giardini – Naxos (33,8%).

Nel catanese si registrano valori nettamente più bassi, il comune con maggiore vulnerabilità determinata dalla dipendenza dell'economia dal turismo è Aci Castello con il 16,9% dei lavoratori impiegati nel settore turistico. Le province di Agrigento, Trapani, Enna e Caltanissetta hanno territori con economie caratterizzate da un basso grado di dipendenza dal turismo.

A differenza di altre regioni del Mezzogiorno, per la Sicilia non si registra una chiara sovrapposizione tra comuni ricompresi nelle aree della Rete Natura 2000 e nei parchi regionali e la dipendenza delle economie di quei territori dal turismo.



Le considerazioni relative alla vulnerabilità al cambiamento climatico determinata dei territori le cui economie dipendono dal settore turistico è misurata attraverso il numero di addetti che vi operano, facendo riferimento alle statistiche ufficiali. Tale analisi 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.

6.4.3. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni

La polarizzazione del territorio regionale appare evidente anche se l'analisi si focalizza su elementi e fenomeni maggiormente legati alle caratteristiche dei sistemi naturali e ambientali. L'analisi dello scenario relativo alla popolazione potenzialmente esposta ai fenomeni di esondazione e la sua evoluzione al 2050, restituisce un quadro controverso.

I fenomeni idraulici legati ad eventi catastrofici con tempi di ritorno fino a 300 anni, possono interessare una buona parte del territorio generando rischi anche grandi per la popolazione residente in alcune aree in funzione del tirante idrico accoppiato all'onda di piena (si considerano tiranti idrici anche superiori ai 2 m). 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.

Complessivamente le province più ad ovest della regione sembrano maggiormente interessate dalla vulnerabilità determinata dal rischio esondazione; questo scenario, se pur da interpretare in funzione delle variazioni demografiche ipotizzate sul territorio fino al 2050, in alcuni casi sembra contrastare con la distribuzione geografica dei grossi bacini idrografici regionali.

La rete idrografica superficiale della regione Siciliana risulta caratterizzata da una grande varietà di morfotipi fluviali, differenziati per condizioni orografiche, termometriche e pluviometriche. Si registra la presenza di pochi bacini significativamente estesi e di numerosi bacini di piccola entità, come si evince dalla carta del reticolo idrografico regionale, riportato in Figura 70.

Dalla analisi dell'indicatore utilizzato nella sperimentazione, si evince che tutti i comuni percorsi da fasce di inondazione, sono interessati da intervalli di variazione negativi o uguali a zero, il che fa supporre una progressiva riduzione della popolazione vulnerabile nell'arco del cinquantennio oggetto della ricostruzione.

L'analisi dimostra che il numero di comuni esposti al rischio di inondazione supera di poco il 30%. La percentuale dell'estensione territoriale complessivamente interessata dal rischio di esondazione risultata pari al 25% circa rispetto all'estensione regionale totale.

In termini di vulnerabilità, sia come popolazione esposta sia come potenziali danni derivanti per il sistema economico regionale, i territori più esposti risultano quelli delle province di Agrigento e Palermo, con una area interessata pari rispettivamente a circa il 21% e il 16% del totale

Province	Fasce di classificazione											
	abitanti (n.)	Prima superficie (km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	Seconda superficie (km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	Terza superficie (Km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	Sesta superficie (km2)	comuni (%)
Agrigento	0	0	0,0	0	0	0,0	12.730	327,7	11,6	131.463	962,3	44,19
Caltanissetta	0	0	0,0	0	0	0,0	24.761	472,2	13,6	57.931	348,0	36,36
Catania	0	0	0,0	0	0	0,0	4.726	102,6	1,7	590.966	1822,5	81,03
Enna	0	0	0,0	0	0	0,0	13.954	84,0	5,0	93.691	1282,0	60,00
Messina	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	285.939	2172,1	81,48
Palermo	0	0	0,0	0	0	0,0	7.159	443,3	3,7	228.685	2244,6	58,54
Ragusa	0	0	0,0	0	0	0,0	73.743	441,8	8,3	241.634	1127,9	83,33
Siracusa	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	176.146	870,8	71,43
Trapani	0	0	0,0	0	0	0,0	12.929	238,3	12,5	91.794	722,7	45,83

Tabella 33. Popolazione, superficie e comuni localizzati in zone a rischio esondazione.



Figura 70. Reticolo idrografico.



Figura 71. Area a rischio inondazione.

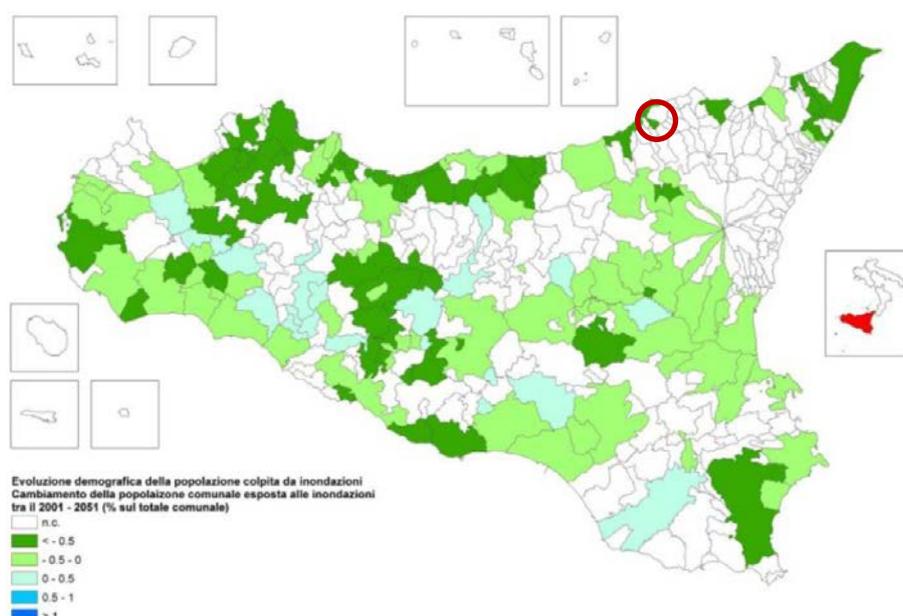


Figura 72. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni.

La provincia meno sensibile a tali fenomeni risulta quella di Ragusa con una percentuale trascurabile di territorio potenzialmente interessato.

In termini assoluti la provincia maggiormente esposta dal punto di vista della popolazione residente in aree a rischio risulta essere quella di Palermo con quasi 70.000 abitanti le cui abitazioni ricadono in aree a rischio esondazione. Anche la provincia di Agrigento risulta molto vulnerabile con circa 35.000 abitanti esposti, pari a quasi l'8% del totale dei residenti.

L'analisi evidenzia una situazione di criticità in alcuni comuni importanti della regione come Palermo e Messina mentre in alcuni piccoli comuni dell'isola la percentuale dei residenti in aree

a rischio tocca il 50% del totale come nel caso di Vallelunga Pratameno nella provincia di Caltanissetta, Altofonte e Borgetto nel palermitano.

Province	Abitanti (n.)	Residenti in aree interessate da fenomeni di esondazioni (n.)	Residenti in aree interessate da fenomeni di esondazioni (%)
Agrigento	454.002	34.984	7,7
Caltanissetta	271.729	7.189	2,6
Catania	1.090.101	5.627	0,5
Enna	172.485	574	0,3
Messina	653.737	23.369	3,6
Palermo	1.249.577	67.598	5,4
Ragusa	318.549	18	0,0
Siracusa	404.271	8.433	2,1
Trapani	436.624	7.976	1,8

126

Tabella 34. Popolazione esposta alle inondazioni.

Comune	Provincia	Residenti in aree interessate da fenomeni di esondazione (n.)	Residenti in aree interessate da fenomeni di esondazione (%)
Palermo	PA	34.631	4,8
Canicattì	AG	11.249	26,2
Messina	ME	10.227	3,9
Licata	AG	8.387	18,1
Altofonte	PA	7.914	46,3
Borgetto	PA	5.024	44,6
Noto	SR	4.826	17,3
Palma di Montechiaro	AG	4.327	16,7
Capo d'Orlando	ME	4.007	24,0
Vallelunga Pratameno	CL	3.845	50,0

Tabella 35. Popolazione esposta alle inondazioni per comune.

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

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. La Sicilia, essendo interamente circondata dai mari, ha un livello di rischio più elevato delle altre regioni sia in termini di superficie territoriale potenzialmente interessata sia di popolazione coinvolta. L'utilizzo

dei dati ISTAT a scala censuaria ha permesso una stima affidabile dei danni potenziali in termini di popolazione coinvolta evidenziando come alcune province, come ad esempio Trapani, Messina e Siracusa, risultino fortemente esposte al rischio di innalzamento del mare e di erosione costiera. In particolare, gran parte dei comuni del messinese sono localizzati in area costiera a causa dell'assetto geo-morfologico determinato dalle catene montuose dei Peloritani e dei Nebrodi che attraversano longitudinalmente la provincia.

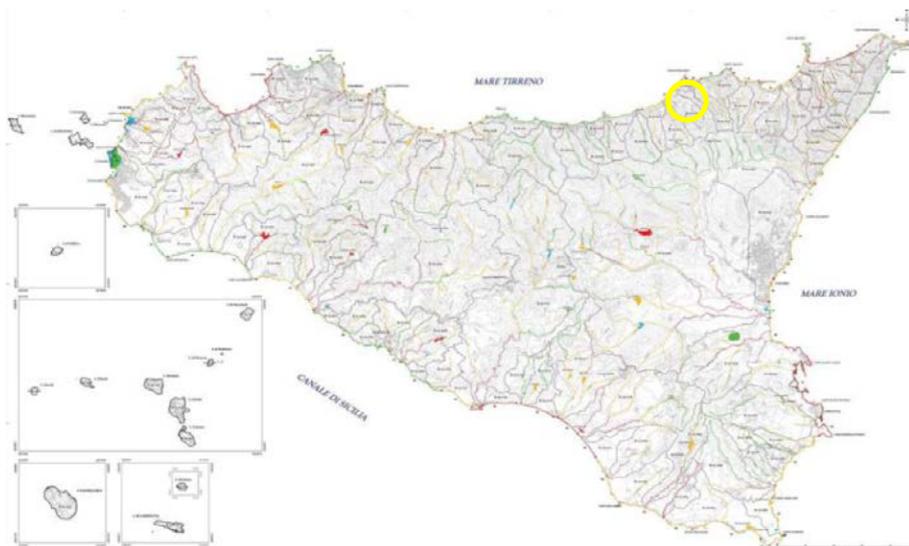


Figura 73. Carta degli allagamenti del litorale.

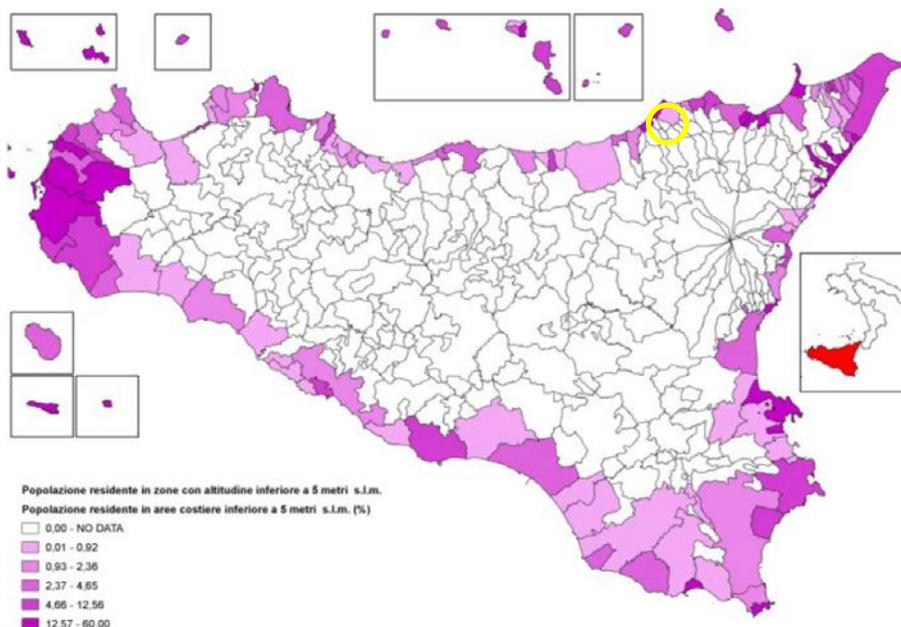


Figura 74. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare.

I comuni del trapanese, invece, sono localizzati in sistemi territoriali pianeggianti, non molto al di sopra del livello del mare, ed hanno mantenuto un rapporto diretto con il litorale, sia per vocazione culturale sia per quella economica, fortemente incentrata sulla pesca e sulle attività

turistiche legate al mare. I territori della provincia di Siracusa risultano molto esposti principalmente per la presenza di importanti poli industriali (Augusta) ed a causa delle attività e insediamenti antropici connessi.

Tra le aree maggiormente a rischio, considerando a parte il caso dell'Isola delle Femmine nel comune di Palermo, troviamo tutti comuni delle province di Trapani, Messina e Siracusa. Significativi alcuni dati relativi a comuni importanti come Augusta e Trapani dove circa il 50% della popolazione risiede in aree al di sotto di 5 metri s.l.m.. Tra i comuni meno estesi si segnalano Milazzo, Olivieri e Scaletta Zanclea nel territorio messinese. Tra le isole si segnala in particolare Favignana con più del 35% dei residenti in aree a rischio innalzamento del livello del mare.

	Fasce di classificazione											
	Prima			Seconda			Terza			Sesta		
	abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)
Agrigento	6.299	25	2,3	56.343	204	4,7	0	0	0,0	218.888	1.918	72,1
Caltanissetta	0	0	0,0	0	0	0,0	77.360	278	4,5	189.377	1.553	90,9
Catania	18.031	9	1,7	14.981	13	1,7	307.322	219	3,4	681.373	3.231	87,9
Enna	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	172.485	2.561	100
Messina	89.695	166	13,9	296.374	408	10,2	73.798	172	5,6	119.858	1.973	56,5
Palermo	7.336	4	1,2	15.539	27	3,7	685.168	240	4,9	345.395	4.382	76,8
Ragusa	19.234	15	8,3	0	0	0,0	36.501	179	16,7	45.196	291	33,3
Siracusa	38.357	125	9,5	155.677	280	9,5	0	0	0,0	121.161	752	57,1
Trapani	157.710	554	13,0	87.749	367	8,7	46.628	321	21,7	47.225	687	39,1

Tabella 36. Popolazione, superficie e comuni localizzati in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m.

L'osservazione dei dati e l'analisi cartografica conferma le valutazioni precedenti. Nella provincia di Trapani sono più di 150.000 i residenti in aree a rischio e la superficie territoriale interessata supera i 550 km².

Anche l'area del messinese, del catanese e del siracusano risultano fortemente sensibili al rischio con complessivamente circa 150.000 abitanti potenzialmente interessati. Nella parte orientale e sud-orientale dell'isola i rischi sembrano più concentrati in alcuni comuni rispetto all'area del trapanese in cui la vulnerabilità del territorio appare maggiormente diffusa e omogenea. Naturalmente meno esposte risultano le aree interne e quindi le province di Enna e Caltanissetta.

Comune	Provincia	Popolazione residente in aree costiere <5 metri sul livello del mare (n.)	Popolazione residente in aree costiere <5 metri sul livello del mare (%)
Trapani	TP	33.175	47,0
Palermo	PA	26.546	4,0
Messina	ME	20.359	8,4
Augusta	SR	17.748	51,4
Milazzo	ME	15.621	47,9
Siracusa	SR	15.522	12,5
Marsala	TP	12.714	15,4
Catania	CT	12.431	4,2
Mazara del Vallo	TP	4.768	9,3
Pozzallo	RG	3.889	20,2

Tabella 37. Popolazione residente in aree costiere < 5 m. sul livello del mare – Comuni in prima fascia.

In termini assoluti rispetto al numero di abitanti effettivamente interessati, risulta piuttosto rilevante il rischio anche nel Comune di Palermo e di Messina, oltre al già richiamato caso di Trapani e Augusta.

In conclusione è possibile affermare che il rischio derivante dall'innalzamento del livello del mare sul territorio regionale appare piuttosto rilevante. Circa l'8% del totale degli abitanti della regione risiede infatti in aree al di sotto dei 5 metri s.l.m. Si tratta di più 200 mila unità con le relative strutture residenziali e infrastrutture di servizio potenzialmente interessate.

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.

L'analisi cartografica in questo caso non aiuta nelle valutazioni dal momento che un gran numero di comuni supera la soglia di rischio di desertificazione assunta come metodo di classificazione. Occorrerà approfondire attraverso l'osservazione di dettaglio dei dati relativi all'indicatore per cogliere le informazioni di maggior dettaglio necessarie.

Il fenomeno della desertificazione in Sicilia è stato oggetto di diversi approfondimenti e studi. Nell'isola, il fenomeno della 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.).

La regione Siciliana nel 2002 ha pubblicato, nell'ambito del progetto Interreg II.C MEDOCC Rete Lab, una "Metodologia per la redazione di una carta in scala 1:250.000 delle aree vulnerabili al

rischio di desertificazione in Sicilia” e successivamente, ha adottato, con D.D.G. n. 908 del 24 luglio 2003 del Dipartimento Territorio ed Ambiente, la “Carta della Vulnerabilità al rischio di desertificazione in Sicilia”.

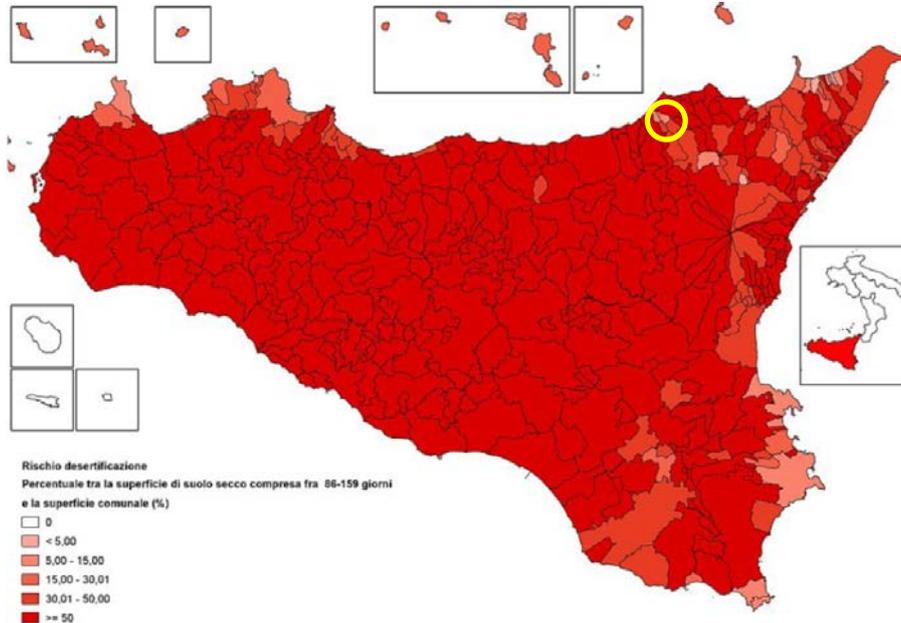


Figura 75. Territorio a rischio desertificazione.

I suoli regionali sono caratterizzati da una più o meno accentuata vulnerabilità ai principali processi di degrado rappresentati da: erosione, diminuzione della sostanza organica, salinizzazione, compattazione e contaminazione locale e diffusa che in ambiente mediterraneo favoriscono la desertificazione dei suoli. La Sicilia è una delle regioni del Mediterraneo maggiormente soggetta al rischio di desertificazione, con circa il 50% del territorio regionale classificato a rischio medio e medio-elevato ed il 7% a rischio elevato: fra le cause che sono alla base del fenomeno vanno ricordate, oltre al prolungamento dei periodi di siccità, la presenza di suoli ad alto rischio di erosione, l'alta frequenza ed estensione degli incendi boschivi e la riduzione della copertura vegetale, la salinizzazione dei suoli e l'abbandono colturale di vaste aree divenute extramarginali.

Complessivamente, circa il 70% della superficie territoriale regionale appare interessata da valori significativi dell'indicatore: tutti i comuni presentano al loro interno porzioni di territorio con fenomeni di desertificazione o a potenziale desertificazione; le uniche zone in cui il fenomeno appare leggermente più limitato sono le aree ad elevata naturalità, soggette a minore stress di deficit di umidità dei suoli. Nella provincia di Catania le aree meno sensibili al fenomeno coincidono con il Parco dell'Etna, nelle province di Messina ed Enna con il Parco dei Nebrodi, ed infine nella Provincia di Palermo con il Parco delle Madonie ed i monti Sicani (sotto la metropoli).

Province	Fasce di classificazione											
	Prima			Quarta			Quinta			Sesta		
	Abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)	abitanti (n.)	superficie (Km2)	comuni (%)
Agrigento	454.002	3.042	100	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
Caltanissetta	271.729	2.128	100	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
Catania	611.896	2.818	75,9	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
Enna	172.485	2.561	100	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
Messina	190.951	1.954	51,9	28.992	92	8,3	11.022	25	2,8	0	0	0,0
Palermo	400.676	4.472	76,8	3.250	4	1,2	7.336	4	1,2	0	0	0,0
Ragusa	195.787	963	66,7	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
Siracusa	144.410	1.534	57,1	184.197	382	19,0	0	0	0,0	0	0	0,0
Trapani	422.495	2.297	87,5	4.366	60	4,2	0	0	0,0	0	0	0,0

Tabella 38. Popolazione, superficie e comuni localizzati in territori a rischio desertificazione.

In valore assoluto il territorio maggiormente esposto è localizzato nella provincia di Agrigento nella quale una superficie superiore ai 3.000 Km² risulta collocata nella prima fascia di classificazione. Anche nelle province di Enna, Catania e Caltanissetta la superficie di territorio a rischio elevato risulta rilevante superando i 2.000 km². Nelle province di Agrigento, Caltanissetta e Enna tutti i comuni ricadono nella prima fascia di classificazione.

Dal punto di vista della popolazione esposta al rischio, la provincia maggiormente sensibile al fenomeno della desertificazione risulta quella di Catania, seguita da Trapani e Palermo.

La salienza del fenomeno in Sicilia appare evidente anche approfondendo l'analisi dei dati statistici. In regione non sono presenti in regione comuni che ricadono nella sesta fascia di classificazione e solo nelle province di Messina e Palermo si registra la presenza di alcuni comuni ricompresi nella quinta fascia.

Un numero rilevante di comuni hanno porzioni di territorio a elevato rischio. Si tratta di superfici che molto spesso superano il 90% del territorio comunale. In valore assoluto il comune con le aree territoriale a rischio desertificazione più ampia risulta Monreale (PA) con più di 400 km², seguono con valori superiori a 300 km² Caltanissetta, Caltagirone e Enna.

L'intero territorio regionale sembra interessato dal fenomeno anche se ad essere maggiormente esposti sono quei territori interni della provincia di Agrigento, Caltanissetta, Enna e Catania e lungo la fascia costiera nella Sicilia sud orientale. Le particolari caratteristiche geo-morfologiche del territorio (colline argillose poco stabili), l'intensa attività antropica con conseguente eccessivo sfruttamento delle risorse naturali, la scarsa presenza di vegetazione e l'incidenza di incendi rendono tali aree particolarmente sensibili agli effetti del cambiamento climatico.

Comune	Provincia	Superficie comunale (Km ²)	Superficie comunale interessata da desertificazione (%)
Joppolo Giancaxio	AG	18,9	98,9
Villafranca Sicula	AG	17,2	97,8
Montagnareale	ME	15,9	97,7
Cefala' Diana	PA	8,8	97,2
Raddusa	CT	22,6	97,1
Calamonaci	AG	31,8	97,0
San Michele di Ganzaria	CT	24,8	96,6
Camastra	AG	15,7	96,5
Montedoro	CL	14,0	96,4
Burgio	AG	40,6	96,4

Tabella 39. Superficie comunale interessata da desertificazione.

6.5. Sintesi

Sulla base delle analisi cartografiche e dei parametri statistici che caratterizzano il territorio del Comune di Mirto, in Tabella 40 si riporta l'indice di vulnerabilità e la relativa fascia.

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
0.40	7	5.71	1	n.c	6	n.c	6	5	4	30.86	3

Tabella 40. Indice di vulnerabilità del Comune di Mirto.

Dalla tabella si evince come le criticità maggiori si riscontrano relativamente alla dipendenza del sistema economico locale dal turismo e al rischio desertificazione. Complessivamente la fascia di appartenenza è la terza. Sulla base di questa analisi verranno definite una serie di azioni rivolte all'adattamento climatico.



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 di Mirto si è impegnato a ridurre di oltre il 20% 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 nel comune di Mirto nell'anno di riferimento (2011)⁴². 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 del Comune di Mirto, 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 data dalla Circolare Dirigenziale n. 1/2013: Modalità attuative del Programma di ripartizione di risorse ai Comuni della Sicilia, D.D.G. n. 413 del 04/10/2013 "Promuovere la sostenibilità energetico-ambientale nei comuni siciliani attraverso il Patto dei Sindaci dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità – Dipartimento

⁴² Cfr. sezione 3.2.

Regionale dell'Energia – Servizio I – Pianificazione e Programmazione Energetica della Regione Siciliana. Prot. n. 73446 DEL 18/12/2013;

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 attraverso due distinte procedure:

1. a livello di territorio, i dati di consumo sono stati raccolti, ad esclusione dell'energia elettrica, attraverso il Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente "SIRENA20", sviluppato nell'ambito del progetto FACTOR20⁴³ e messo a disposizione dalla Regione Siciliana⁴⁴. Tale sistema contiene il bilancio energetico regionale e provinciale della Regione Siciliana, dettagliato per vettore e settore e disaggregato a livello comunale. Inoltre, è presente in altre regioni (Lombardia e Basilicata) e rappresenta una utility importante al lavoro di costruzione dell'Inventario di Base delle Emissioni⁴⁵. Per l'energia elettrica, considerando che si tratta di uno dei vettori energetici più consumati a livello locale, i dati di consumo sono stati elaborati partendo dal dato fornito direttamente dal distributore (nel caso in esame, ENEL DISTRIBUZIONE);
2. a livello di ente comunale, per tutti i vettori energetici, i dati sono stati forniti direttamente dagli uffici preposti.

Per avere un riscontro sui dati forniti dal sistema SIRENA20, per tutti i vettori energetici, è stato applicato un processo di disaggregazione (definito "top down"), valutando prima i consumi a livello provinciale e, quindi, risalendo al livello comunale mediante l'introduzione di alcune variabili proxy. In particolare, è stata applicata la seguente relazione:

$$C_{ijc} = C_{ijp} \cdot \frac{v_{ijc}}{v_{ijp}} \quad (1)$$

dove C_{ijc} e C_{ijp} rappresentano il consumo del vettore energetico i per la categoria j , rispettivamente, a livello comunale e provinciale, mentre v_{ijc} e v_{ijp} rappresentano il valore della variabile proxy introdotta, rispettivamente, a livello comunale e provinciale per il vettore energetico i per la categoria j .

⁴³ <http://www.factor20.it/sirenafactor20>.

⁴⁴ <http://sirenaf20.avens.it/>.

⁴⁵ Provincia di Bergamo. Guida pratica alla stesura del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES). Indicazioni operative per la pianificazione energetica delle realtà comunali medio-piccole. Bergamo, 2011.

In Tabella 41 sono riportate le variabili proxy introdotte in base al vettore energetico, alla categoria e alla fonte di riferimento. Inoltre, si riportano le fonti del macro-dato provinciale e della variabile applicata.

Vettori energetici <i>i</i>		Categorie <i>j</i>		Variabili proxy <i>v</i>	Fonti
1	Energia elettrica	1	Agricoltura	Superficie agricola utilizzata	Macro-dato: TERNA
					Variabile: ISTAT (agricoltura 2010)
		2	Industria	Numero addetti (attività manifatturiere + costruzioni)	Macro-dato: TERNA
					Variabile: ISTAT (industria 2011)
		3	Terziario	Numero addetti (servizi - costruzioni)	Macro-dato: TERNA
Variabile: ISTAT (industria 2011)					
4	Residenziale	Numero famiglie	Macro-dato: TERNA		
			Variabile: ISTAT (popolazione 2011)		
5	Trasporti	-	-		
2	Gas naturale	1	Agricoltura	Superficie agricola utilizzata	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE
					Variabile: ISTAT (agricoltura 2010)
					Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE
		2	Industria	Numero addetti (attività manifatturiere)	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE
					Variabile: ISTAT (industria 2011)
		3	Terziario	Numero addetti (servizi + costruzioni)	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE
					Variabile: ISTAT (industria 2011)
		4	Residenziale	Numero famiglie	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE
					Variabile: ISTAT (popolazione 2011)
		5	Trasporti	Numero autovetture GN	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE
Variabile: ACI (autoritratto 2011)					
3	Benzina	1	Agricoltura	-	-
		2	Industria	-	-



		3	Terziario	-	-
		4	Residenziale	-	-
		5	Trasporti	Numero autovetture benzina	Macro-dato: MISE Variabile: ACI (autoritratto 2011)
4	Gasolio	1	Agricoltura	Superficie agricola utilizzata	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE Variabile: ISTAT (agricoltura 2010)
					2
		3	Terziario	-	-
		4	Residenziale	Numero famiglie	Macro-dato: MISE Variabile: ISTAT (popolazione 2011)
					5
		5	GPL	1	Agricoltura
2	Industria				
				3	Terziario
4	Residenziale				
				5	Trasporti
6	Olio combustibile				
		2	Industria	Numero addetti (attività manifatturiere)	Macro-dato: MISE Variabile: ISTAT (industria 2011)
					3

8	Combustibili solidi	4	Residenziale	-	-
		5	Trasporti	-	-
		1	Agricoltura	-	-
		2	Industria	Numero addetti (attività manifatturiere)	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE Variabile: ISTAT (industria 2011)
		3	Terziario	Numero addetti (servizi + costruzioni)	Macro-dato: Provincia Regionale di Messina su dati MISE Variabile: ISTAT (industria 2011)
		4	Residenziale	-	-
		5	Trasporti	-	-

Tabella 41. Variabili proxy adottate.

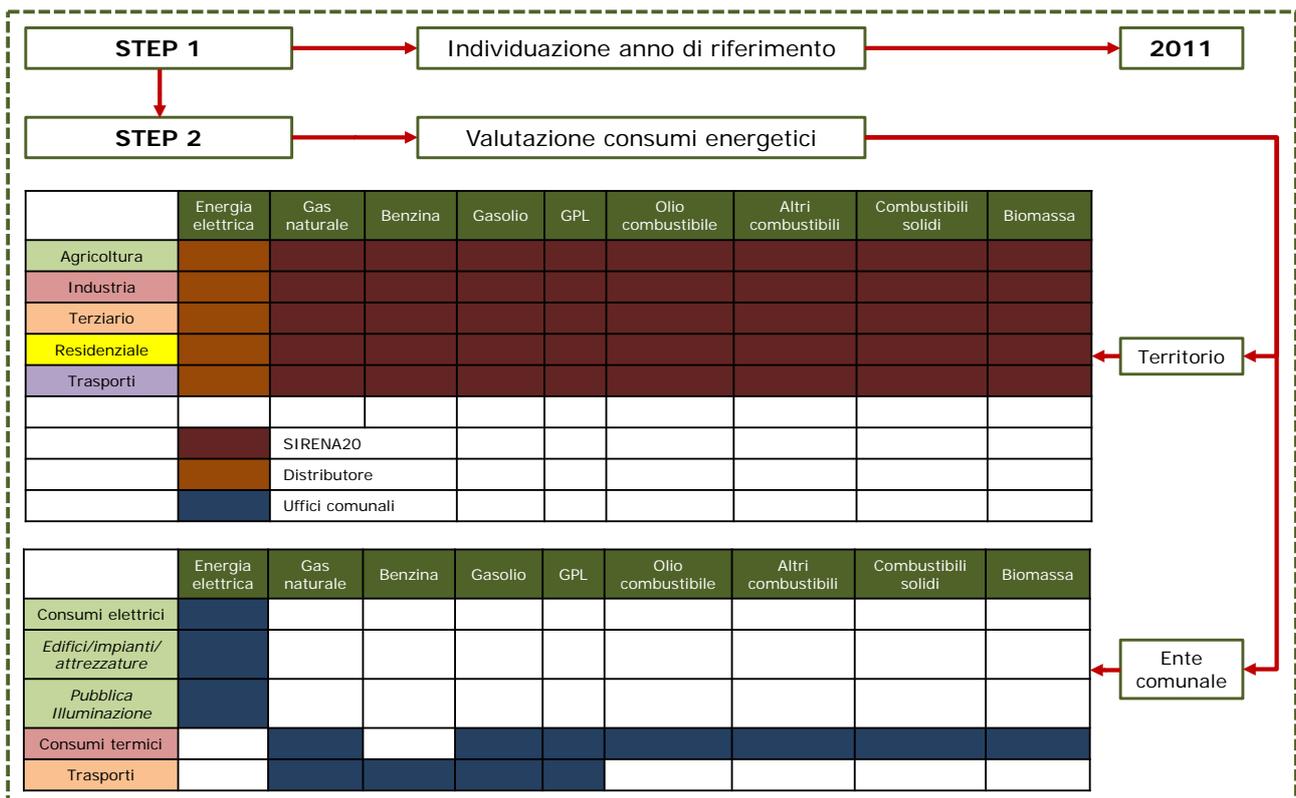


Figura 76. Processo metodologico.

In Figura 76 si riporta lo schema di flusso della metodologia adottata, con evidenziati i due step procedurali appena descritti. Oltre a quanto detto in precedenza, si nota la differente impostazione relativa alla raccolta dei consumi del territorio e dell'ente comunale: per i primi, i differenti vettori energetici si incrociano con i settori di riferimento (agricoltura, industria,

terziario, residenziale e trasporti); per i secondi, invece, si incrociano con la tipologia di consumo (elettrico – edifici/impianti attrezzature e pubblica illuminazione -, termico e trasporti).

7.1.2. Fattori di conversione

In Tabella 42 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 42. Fattori di conversione in tep.

7.2. Consumi energetici del territorio

Considerando che la raccolta dei dati di consumo energetico del territorio deriva da un'analisi di dettaglio dei singoli vettori energetici, come riportato nella premessa metodologica, i prossimi paragrafi si focalizzeranno su questa distinzione e, solo al loro interno, verrà fatta un'analisi più specifica sui singoli settori. Tutti i dati verranno espressi in tep.

7.2.1. Consumi di energia elettrica

Si riportano in

settore	Dati top down	Dati SIRENA20	Dati ENEL
	tep	tep	tep
agricoltura	7,5	10	39,6
industria	211,7	490	2186,3
terziario	225,3	380	230
residenziale	128,3	127	212,1
trasporti	0	0	0
totale	572,9	1007,0	2668

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).

Tabella 43 i consumi di energia elettrica del territorio per l'anno 2011. I dati, ricavati attraverso l'equazione (1), vengono confrontati sia con i dati del Sistema Regionale SIRENA20 sia con i dati forniti dal distributore.

settore	Dati top down	Dati SIRENA20	Dati ENEL
	tep	tep	tep
agricoltura	7,5	10	39,6
industria	211,7	490	2186,3
terziario	225,3	380	230
residenziale	128,3	127	212,1
trasporti	0	0	0
totale	572,9	1007,0	2668

Tabella 43. Consumi di energia elettrica del territorio (2011).

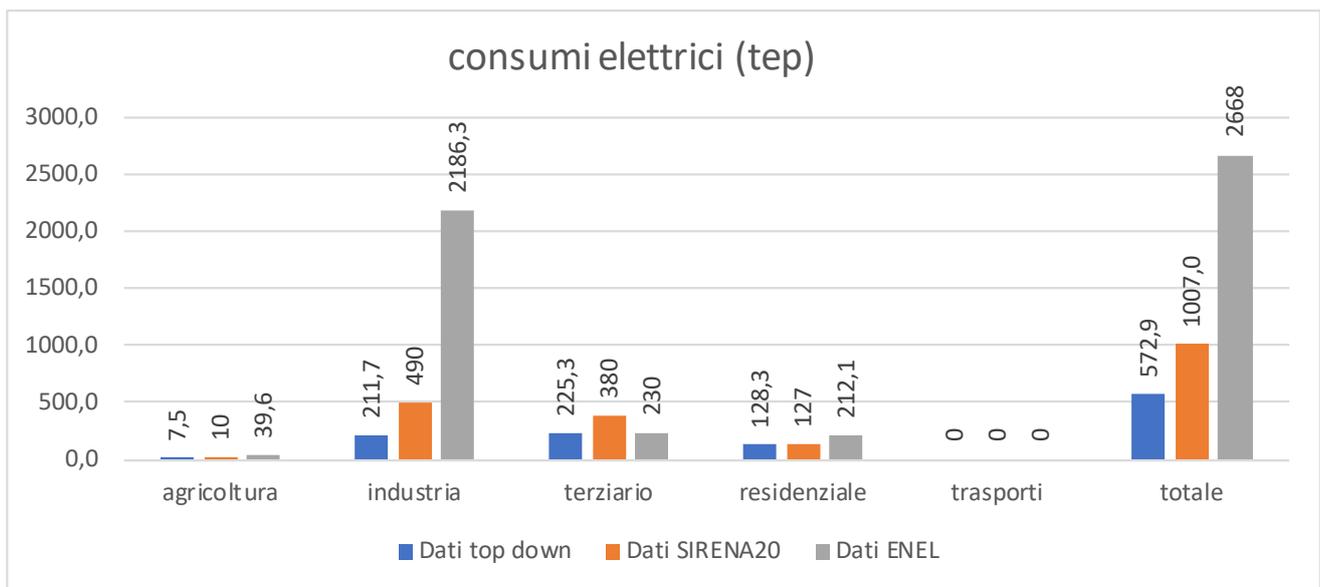


Figura 77. Consumi di energia elettrica del territorio (2011).

Al fine di evidenziare gli scostamenti tra i valori ricavati con le diverse procedure descritte nella premessa metodologica, si riporta in Figura 77 l'istogramma con i consumi elettrici tabulati. Da questo si evince che:

- per il settore agricoltura: i consumi sono molto bassi e c'è una correlazione tra i dati reali e quelli estrapolati top down;
- per i settori residenziale: i dati SIRENA20 sono leggermente inferiori rispetto a quelli estrapolati top down;

- per il settore industria e terziario: i dati SIRENA20 sono leggermente superiori rispetto a quelli estrapolati top down, tuttavia nel caso del settore industria i dati risultano sottostimati rispetto a quelli forniti dal produttore.
- il settore maggiormente energivoro è l'industria

In Tabella 44 si riportano i dati forniti dal distributore suddivisi per tipologia di utenza (usi diversi, illuminazione pubblica ed usi domestici), per numero di clienti e per impianto (bassa, media ed alta tensione).

Il dato relativo agli usi diversi è stato oggetto ad elaborazione al fine di determinare la suddivisione in base ai settori (agricoltura, industria, terziario e residenziale), così come riportato

settore	Dati top down	Dati SIRENA20	Dati ENEL
	tep	tep	tep
agricoltura	7,5	10	39,6
industria	211,7	490	2186,3
terziario	225,3	380	230
residenziale	128,3	127	212,1
trasporti	0	0	0
totale	572,9	1007,0	2668

in

Tabella 43.

settore	Energia (kWh)		
	AT	MT	BT
usi diversi	0	11 691 650	1308216
illuminazione pubblica	0	0	203 697
usi domestici	0	0	1 134 390
Totale	0	11 691 650	2 646 303

Tabella 44. Dati forniti dal distributore

7.2.2. Consumi di gas naturale

Non risultano consumi di gas naturale nel comune nell'anno 2011

7.2.3. Consumi di benzina

Si riportano in

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	0	0
industria	0	0
terziario	0	0
residenziale	0	0
trasporti	150,9	149,8
totale	150,9	149,8

Tabella 45 i consumi di benzina del territorio per l'anno 2011.

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	0	0
industria	0	0
terziario	0	0
residenziale	0	0
trasporti	150,9	149,8
totale	150,9	149,8

Tabella 45. Consumi di benzina del territorio (2011).

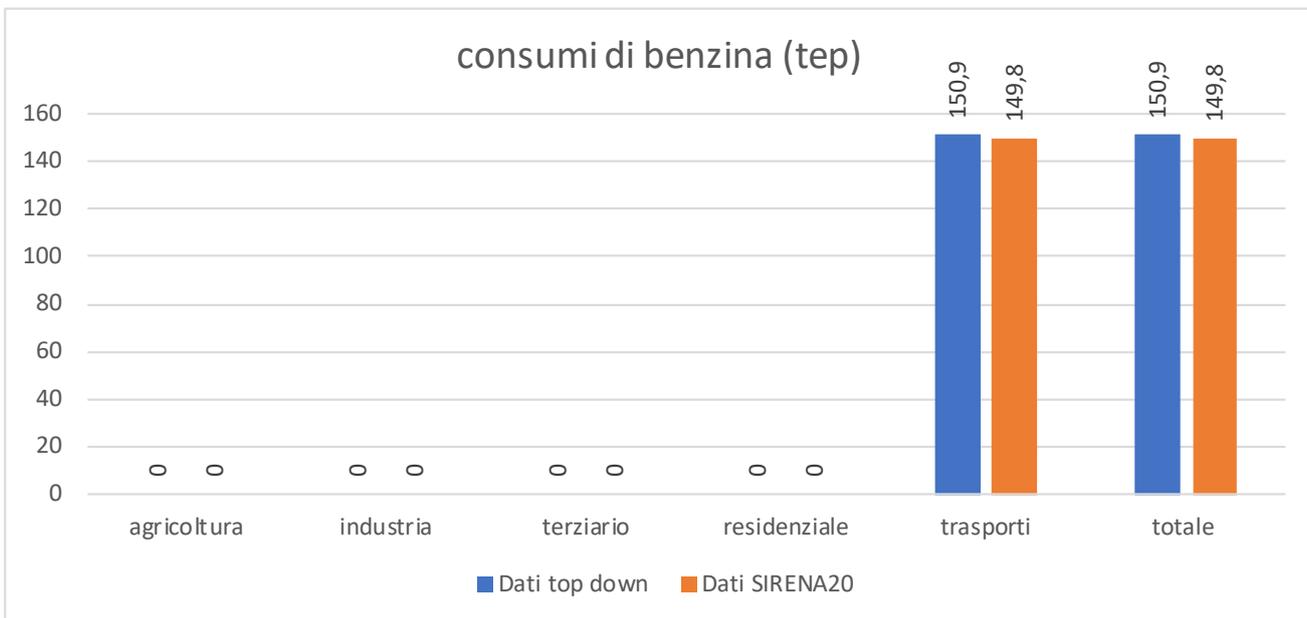


Figura 78. Consumi di benzina del territorio (2011).

L'istogramma di Figura 78 mostra che i dati SIRENA20 e i dati estrapolati top down sono comparabili. I due sistemi di valutazione dei consumi, quindi, si validano a vicenda. È evidente, inoltre, come la benzina rappresenti un vettore energetico usato esclusivamente nel settore dei trasporti, non solo a livello comunale ma anche a livello provinciale e regionale.

7.2.4. Consumi di gasolio

Si riportano in

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	5,3	70,2
industria	0,0	0,0
terziario	0,0	0,0
residenziale	5,0	7,0
trasporti	225,6	182,15
totale	235,9	259,4

Tabella 46 i consumi di gasolio del territorio per l'anno 2011.

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	5,3	70,2
industria	0,0	0,0
terziario	0,0	0,0
residenziale	5,0	7,0
trasporti	225,6	182,15
totale	235,9	259,4

Tabella 46. Consumi di gasolio del territorio (2011).

L'istogramma di Figura 79 mostra che i dati SIRENA20 e i dati estrapolati top down sono comparabili, nonostante uno scostamento significativo dovuto alla differenza nel settore agricolo. Tale scostamento dipende dal tipo di informazione che in un caso viene aggregata specificatamente al settore agricolo e nell'altro viene imputata a un generico impiego come "gasolio agricolo".

Anche per il gasolio, così come per la benzina, l'uso prevalente è nel settore dei trasporti, in linea con quanto avviene a livello provinciale e regionale.

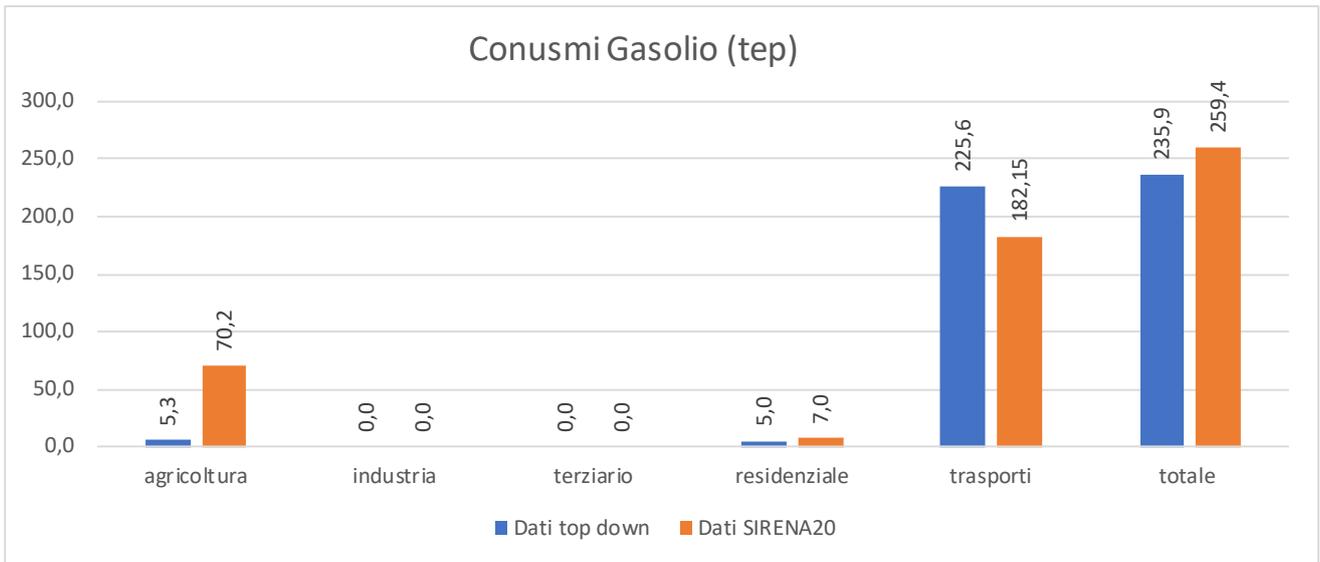


Figura 79. Consumi di gasolio del territorio (2011).

7.2.5. Consumi di GPL

Si riportano in

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	0,0	2,8
industria	2,6	4,5
terziario	2,5	5
residenziale	4,8	3,5
trasporti	2,3	1,9
totale	12,3	17,7

Tabella 47 i consumi di GPL del territorio per l'anno 2011.

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	0,0	2,8
industria	2,6	4,5
terziario	2,5	5
residenziale	4,8	3,5
trasporti	2,3	1,9
totale	12,3	17,7

Tabella 47. Consumi di GPL del territorio (2011).

L'istogramma di Figura 80 mostra che i dati estrapolati top down e i dati SIRENA20, nonostante questi ultimi siano superiori per il settore agricoltura, presentano un trend comparabile. Il settore in cui si impiega maggiormente GPL è quello residenziale.

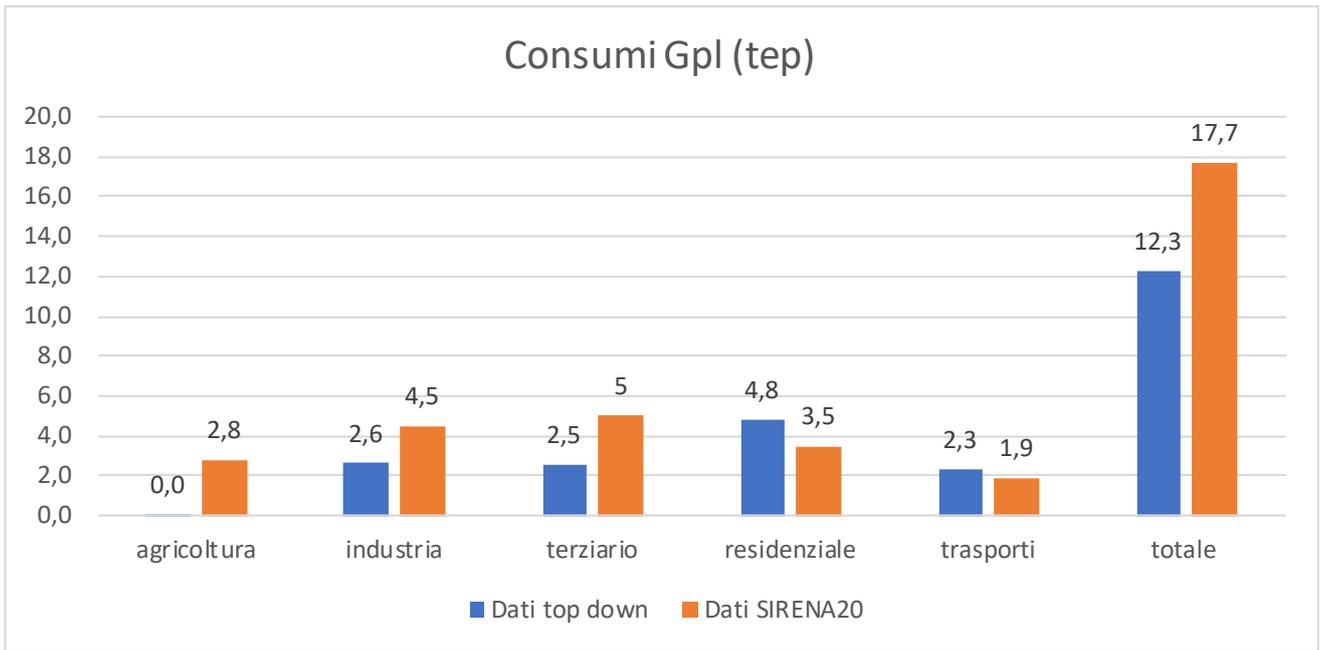


Figura 80. Consumi di GPL del territorio (2011).

7.2.6. Consumi di olio combustibile

Si riportano in

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	0,0	0,0
industria	110,7	84,5
terziario	0,0	0,0
residenziale	0,0	0,0
trasporti	0,0	0,0
totale	110,7	84,5

Tabella 48 i consumi di olio combustibile del territorio per l'anno 2011, che però risultano trascurabili.

settore	Dati top down	Dati SIRENA20
	tep	tep
agricoltura	0,0	0,0
industria	110,7	84,5
terziario	0,0	0,0
residenziale	0,0	0,0
trasporti	0,0	0,0
totale	110,7	84,5

Tabella 48. Consumi di olio combustibile del territorio (2011).

Al fine di rendere il dato top down più vicino alla realtà e, quindi, confrontabile con il dato di SIRENA20, sono stati analizzati gli impieghi specifici dell'olio combustibile che viene utilizzato prevalentemente come:

- combustibile per la produzione di energia elettrica;
- combustibile per le navi (bunker);
- alternativa marginale al petrolio per le raffinerie.

Si tratta di impieghi che interessano zone industrializzate presenti in altre aree della Provincia di Messina (es. Milazzo) e risultano minimali in questa zona che non è caratterizzata da una vocazione industriale. Inoltre, nel settore industriale si utilizza un olio a basso impatto ambientale del tipo denso BTZ che si caratterizza per un contenuto di zolfo < 1%. Pertanto, il dato top down è stato estrapolato partendo dai consumi provinciali di olio combustibile denso BTZ e applicando per il settore industriale una variabile proxy differente rispetto agli altri settori così come riportato Tabella 41.

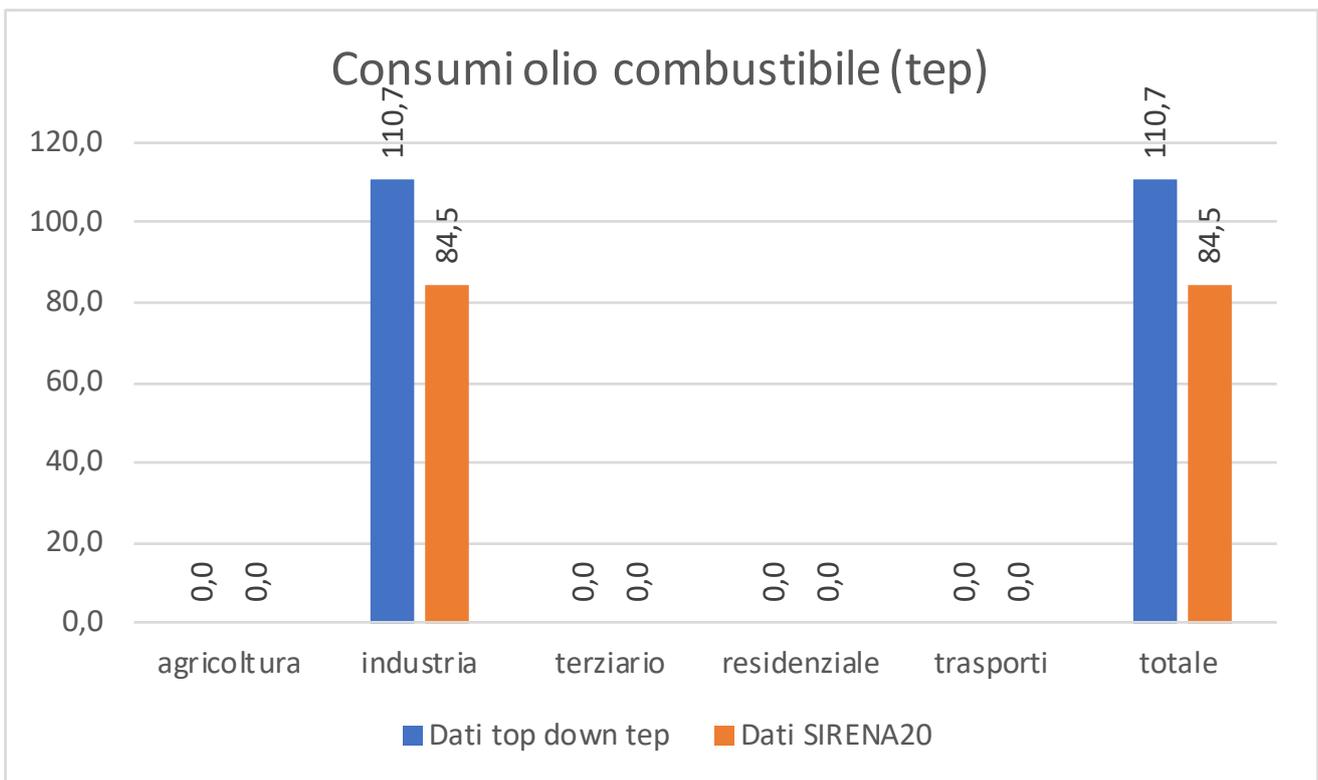


Figura 81. Consumi di olio combustibile del territorio (2011).

Questo permette un migliore confronto tra i dati estrapolati top down e i dati SIRENA20 così come evidenziato nell'istogramma di Figura 81. Un migliore fitting richiederebbe l'ulteriore applicazione di coefficienti correttivi dipendenti dal rapporto tra il codice specifico dell'attività impresa e l'uso o meno dell'olio combustibile.

7.2.7. Consumi di combustibili solidi



I consumi di combustibili solidi del territorio per l'anno 2011 risultano nulli.

7.2.8. Consumi di altri combustibili

Riguardo al consumo di altri combustibili e di biomassa, non è stato possibile reperire dati né dal sistema Sirena20 né da piattaforme o statistiche provinciali



7.2.9. Consumi totali

Si riportano in

	energia elettrica	gas naturale	benzina	gasolio	GPL	olio combustibile	altri combustibili	combustibili solidi	biomassa	totale
agricoltura	7,5	0	0,0	5,3	0,0	0,0	0	0	0	12,8
industria	211,7	0	0,0	0,0	2,6	110,7	0	0	0	325,0
terziario	225,3	0	0,0	0,0	2,5	0,0	0	0	0	227,9
residenziale	128,3	0	0,0	5,0	4,8	0,0	0	0	0	138,2
trasporti	0,0	0	150,9	225,6	2,3	0,0	0	0	0	378,8
totale	572,9	0,0	150,9	235,9	12,3	110,7	0,0	0,0	0,0	1082,7

Tabella 49 i consumi totali, espressi in tep, del territorio del Comune di Mirto.

	energia elettrica	gas naturale	benzina	gasolio	GPL	olio combustibile	altri combustibili	combustibili solidi	biomassa	totale
agricoltura	7,5	0	0,0	5,3	0,0	0,0	0	0	0	12,8
industria	211,7	0	0,0	0,0	2,6	110,7	0	0	0	325,0
terziario	225,3	0	0,0	0,0	2,5	0,0	0	0	0	227,9
residenziale	128,3	0	0,0	5,0	4,8	0,0	0	0	0	138,2
trasporti	0,0	0	150,9	225,6	2,3	0,0	0	0	0	378,8
totale	572,9	0,0	150,9	235,9	12,3	110,7	0,0	0,0	0,0	1082,7

Tabella 49. Consumi del territorio (2011).

L'istogramma di Figura 82 evidenzia sia quali sono i vettori energetici più utilizzati sia quali sono i settori maggiormente energivori del territorio.

In particolare, risulta che:

- La voce energia elettrica risulta essere quella più significativa, seguono gasolio e benzina
- i settori più energivori sono trasporti (35%), industria (30%) e terziario (21%).

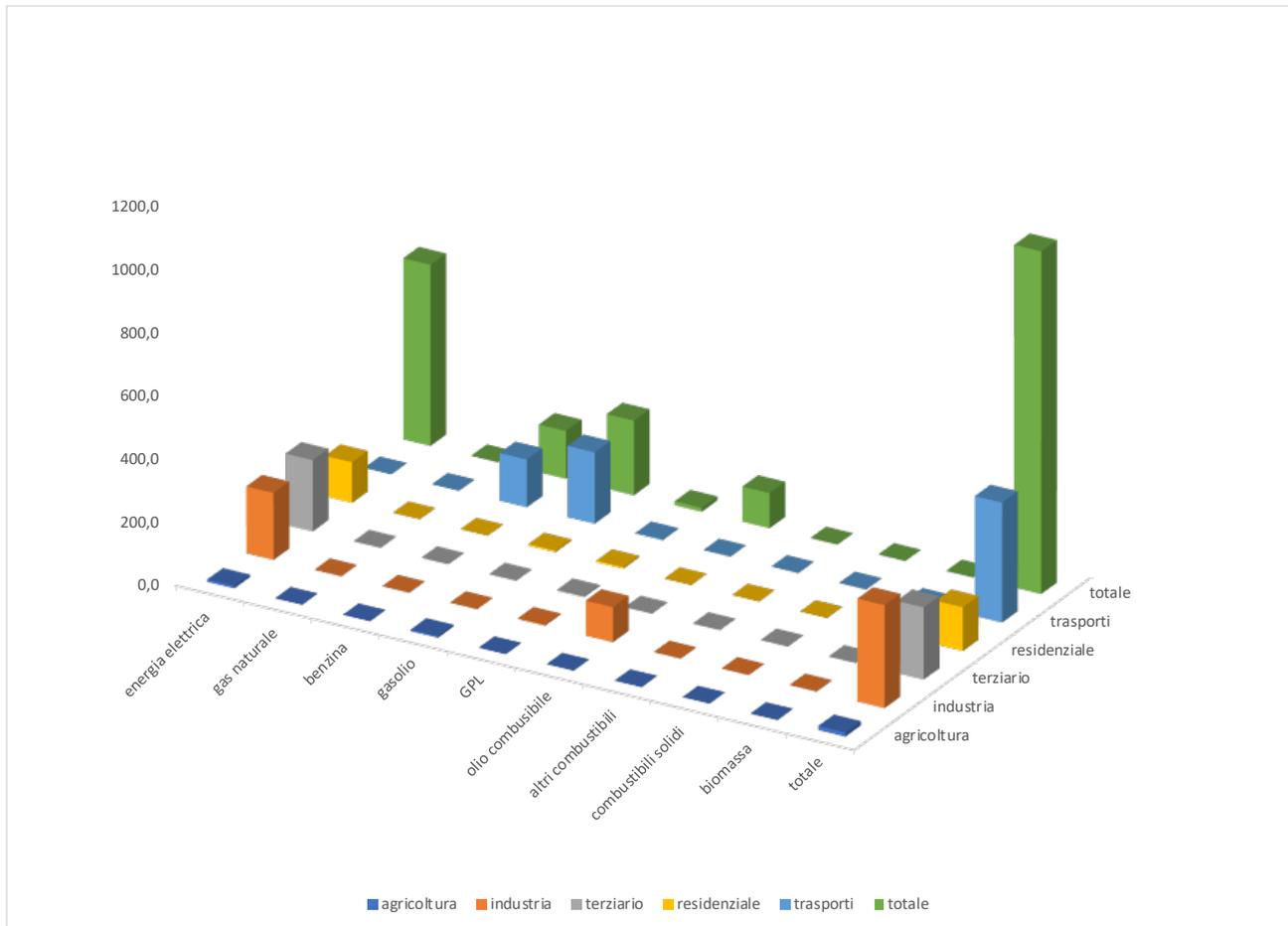


Figura 82. Consumi del territorio (2011).

L'incidenza del settore industria è legata a quella del vettore altri combustibili. Si fa presente che tale dato, presente nel sistema regionale e non direttamente verificabile, è anomalo e richiederà uno studio specifico richiederà uno studio specifico in fase di monitoraggio.

7.3. Consumi energetici dell'ente comunale

7.3.1. Consumi elettrici

7.3.1.1. Consumi elettrici edifici ed attrezzature

Nel centro urbano di Mirto risultano diverse utenze di proprietà comunali che è possibile associare alle seguenti categorie:

- Impianti (Depuratore, Depurazione vasche, Serbatoio centrale, Sollevamento acque);
- Edifici (Municipio, Museo Palazzo Cupane, Scuola elementare, Scuola materna, Scuola media, Casa di riposo, Ex macello);
- Edifici sportivi (Campo sportivo, Polisportiva Piazza V. Emanuele);
- Pubblica Illuminazione (Case Popolari, Piazza S.Alfio - zona Loreto, Via Umberto, Villette Loreto Via Cupane vicino comune, Contrada Tiberio Cangemi, Contrada Contura, Villette,



Convento, zona padre pio, Contrada S. Tommaso, Contrada San Filippo, Piscina Contrada Cammà, Casa di riposo, Via Provinciale, Contrada S. Tommaso snc, Casa Frisenda Via Patti);

- Fognatura (1 sollevamento liquami e 1 depuratore).

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

149

indirizzo	POD	Destinazione	potenza (kW)
Contrada Felci N.	IT001E97356390	Campo Sportivo	
Contrada S. Rocco	IT001E97275947	Casa di riposo	
Contrada Tiberio 2	IT001E97356317	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Tommaso snc	IT001E91457419	Depuratore	
Contrada Cammà	IT001E91285858	Depurazione vasche	
Via Ugo Bassi 59	IT001E97356740	Ex macello	
Contrada Felci N. snc	IT001E97987412	Illuminazione pubblica	
Via Umberto 106 A	IT001E97356989	Illuminazione pubblica	
Piazza Fiera 8A	IT001E97356929	Illuminazione pubblica	
Via Oreto	IT001E97356767	Illuminazione pubblica	
Via Municipio 33	IT001E97356667	Illuminazione pubblica	
Contrada Tiberio 2	IT001E97356335	Illuminazione pubblica	
Contrada Contura 2	IT001E97356239	Illuminazione pubblica	
Contrada Felci N.	IT001E97288646	Illuminazione pubblica	
Via Provinciale	IT001E97284720	Illuminazione pubblica	
Via Fiera 6 a	IT001E97281198	Illuminazione pubblica	
Contrada Tiberio snc	IT001E91392602	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Filippo snc	IT001E91391783	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Rocco snc	IT001E91323208	Illuminazione pubblica	
Via Provinciale	IT001E91285854	Illuminazione pubblica	
Contrada Coci snc	IT001E93906337	Illuminazione pubblica	
Contrada Facciacapri 1	IT001E97733113	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Tommaso snc	IT001E90595473	Illuminazione pubblica	
Via Provinciale snc	IT001E90104611	Illuminazione pubblica	
Via Ugo Bassi 1	IT001E97356759	Municipio	
Via Patti 13b	IT001E93695667	Museo Palazzo Cupane	
Via Vittorio Emanuele 16	IT001E97356849	Polisportiva Piazza V. Emanuele	
Via Provinciale 2	IT001E97357094	Scuola elementare	
Via Fiera snc	IT001E97278018	Scuola materna	
Via Palermo 6C	IT001E97356535	Scuola media	
Via Provinciale 4/a	IT001E97357102	Serbatoio centrale	
Contrada Tiberio	IT001E97356314	Sollevamento acque	
Via Provinciale	IT001E91285856		
Via Stazione Zappulla 3a (Torrenova)	IT001E90279125		

Tabella 50 si riportano, rispettivamente, la localizzazione dei principali edifici presenti sul territorio e l'elenco delle utenze attive nel 2011 con indicata la potenza contrattuale.

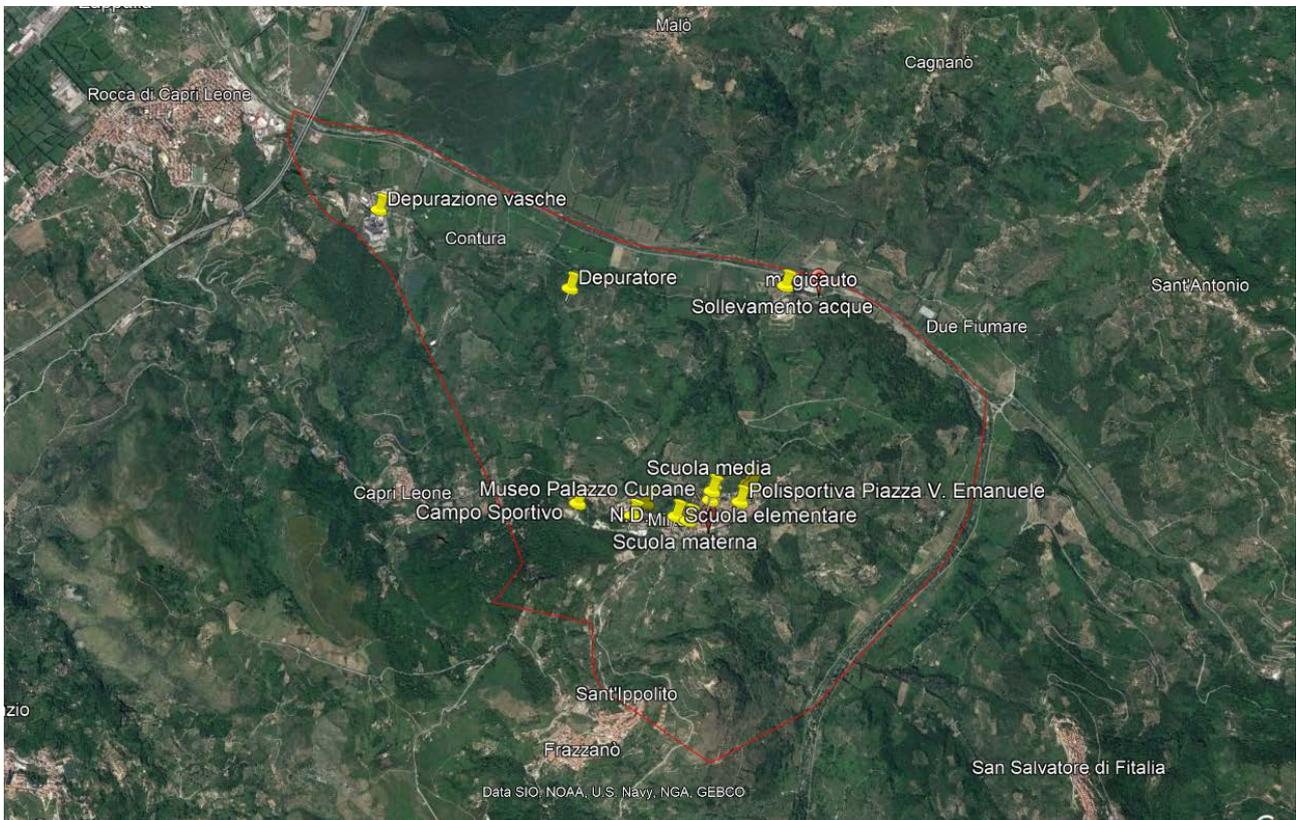


Figura 83. Localizzazione edifici/attrezzature dell'ente comunale

indirizzo	POD	Destinazione	potenza (kW)
Contrada Felci N.	IT001E97356390	Campo Sportivo	
Contrada S. Rocco	IT001E97275947	Casa di riposo	
Contrada Tiberio 2	IT001E97356317	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Tommaso snc	IT001E91457419	Depuratore	
Contrada Cammà	IT001E91285858	Depurazione vasche	
Via Ugo Bassi 59	IT001E97356740	Ex macello	
Contrada Felci N. snc	IT001E97987412	Illuminazione pubblica	
Via Umberto 106 A	IT001E97356989	Illuminazione pubblica	
Piazza Fiera 8A	IT001E97356929	Illuminazione pubblica	
Via Oreto	IT001E97356767	Illuminazione pubblica	
Via Municipio 33	IT001E97356667	Illuminazione pubblica	
Contrada Tiberio 2	IT001E97356335	Illuminazione pubblica	
Contrada Contura 2	IT001E97356239	Illuminazione pubblica	
Contrada Felci N.	IT001E97288646	Illuminazione pubblica	
Via Provinciale	IT001E97284720	Illuminazione pubblica	
Via Fiera 6 a	IT001E97281198	Illuminazione pubblica	

Contrada Tiberio snc	IT001E91392602	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Filippo snc	IT001E91391783	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Rocco snc	IT001E91323208	Illuminazione pubblica	
Via Provinciale	IT001E91285854	Illuminazione pubblica	
Contrada Coci snc	IT001E93906337	Illuminazione pubblica	
Contrada Facciacapri 1	IT001E97733113	Illuminazione pubblica	
Contrada S. Tommaso snc	IT001E90595473	Illuminazione pubblica	
Via Provinciale snc	IT001E90104611	Illuminazione pubblica	
Via Ugo Bassi 1	IT001E97356759	Municipio	
Via Patti 13b	IT001E93695667	Museo Palazzo Cupane	
Via Vittorio Emanuele 16	IT001E97356849	Polisportiva Piazza V. Emanuele	
Via Provinciale 2	IT001E97357094	Scuola elementare	
Via Fiera snc	IT001E97278018	Scuola materna	
Via Palermo 6C	IT001E97356535	Scuola media	
Via Provinciale 4/a	IT001E97357102	Serbatoio centrale	
Contrada Tiberio	IT001E97356314	Sollevamento acque	
Via Provinciale	IT001E91285856		
Via Stazione Zappulla 3a (Torrenova)	IT001E90279125		

Tabella 50. Utenze dell'ente comunale (2011).

In Figura 84 si riportano i consumi elettrici suddivisi per categoria di utenza. Dal grafico si evince che i consumi maggiori sono imputabili prevalentemente all'impianto di pubblica illuminazione e all'acquedotto.

Nelle figure successive si riporta il dettaglio dei consumi all'interno di alcune categorie su cui è stata focalizzata l'attenzione in quanto trattasi di consumi relativi a involucri edilizi. In particolare, dall'analisi dei dati si evince che:

- Per la pubblica illuminazione (Figura 85) i consumi maggiori si riscontrano nella Piazza Sant'Alfio, zona Loreto
- per gli impianti (Figura 86), i consumi maggiori sono dovuti al sollevamento acque ;
- per l'edilizia sportiva (Figura 87), i consumi maggiori si riscontrano nel campo sportivo
- per gli edifici (Figura 88), il consumo maggiore si riscontra nell'attività del municipio

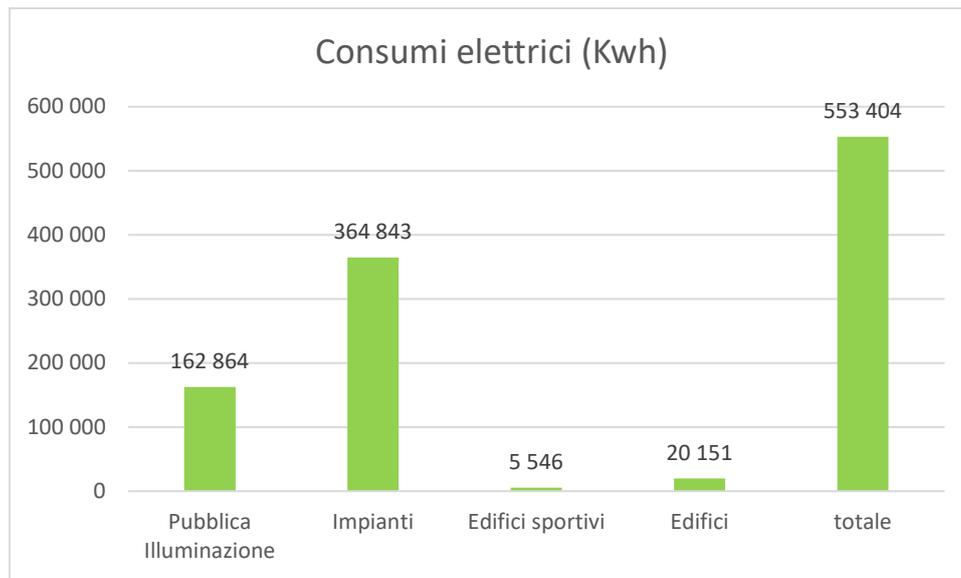


Figura 84. Consumi elettrici per categoria di utenza (2011).

Al fine di capire quanto siano significativi questi consumi, sono stati calcolati i valori specifici (Figura 89) degli edifici più energivori e confrontati con i benchmark relativi sia a strutture adibite ad uffici⁴⁸ sia a plessi scolastici⁴⁹⁻⁵⁰. Si osserva che:

- i consumi specifici del Municipio sono ben al di sotto dei consumi di riferimento;
- i consumi della scuola elementare e della scuola materna sono prossimi ai valori di benchmark.

⁴⁸ Santini E, Elia S, Fasano G. Caratterizzazione dei consumi energetici nazionali delle strutture ad uso ufficio. Report RSE/2009/121.

⁴⁹ Bianchi F, Altomonte A, Cannata ME, Fasano G. Definizione degli indici e livelli di fabbisogno dei vari centri di consumo energetico degli edifici adibiti a scuole - consumi energetici delle scuole primarie e secondarie. Report RSE/2009/119.

⁵⁰ Rollino L. Fabbisogni energetici per edifici caratterizzanti il terziario in Italia: aspetti termici ed illuminotecnici. PhD thesis. Politecnico di Torino, 2012.

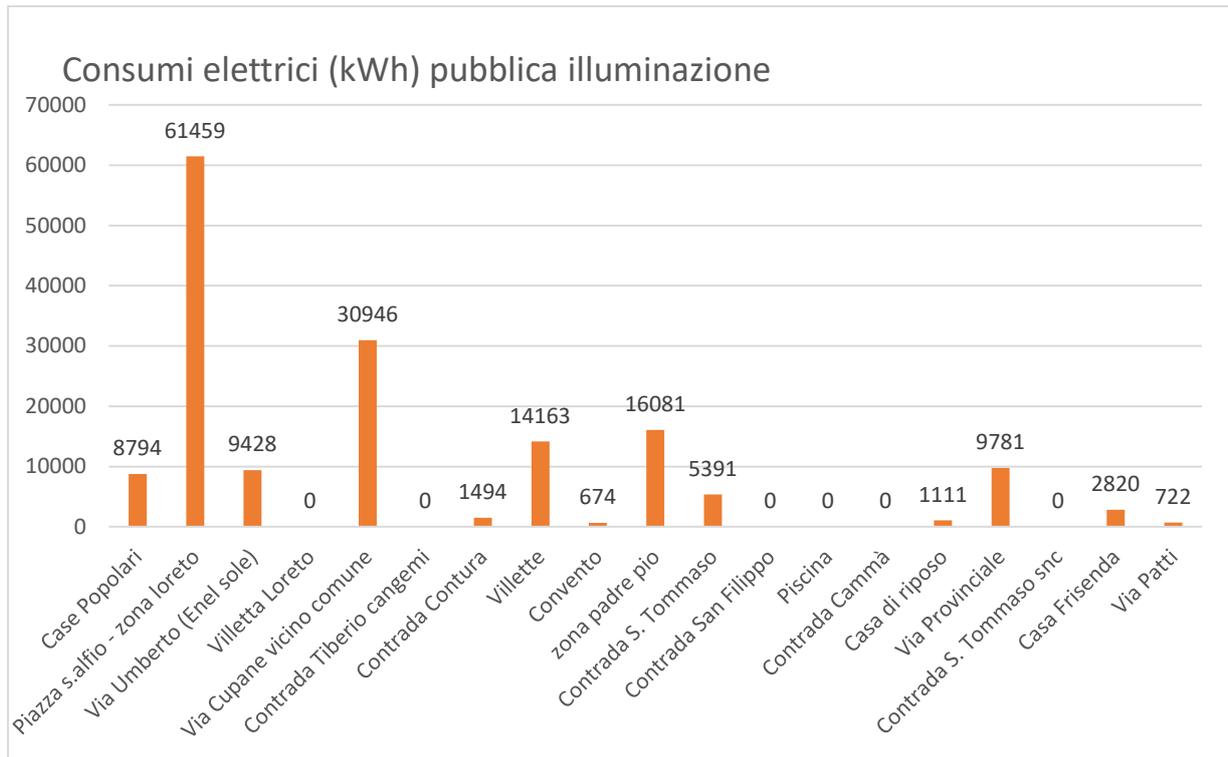


Figura 85. Consumi elettrici pubblica illuminazione

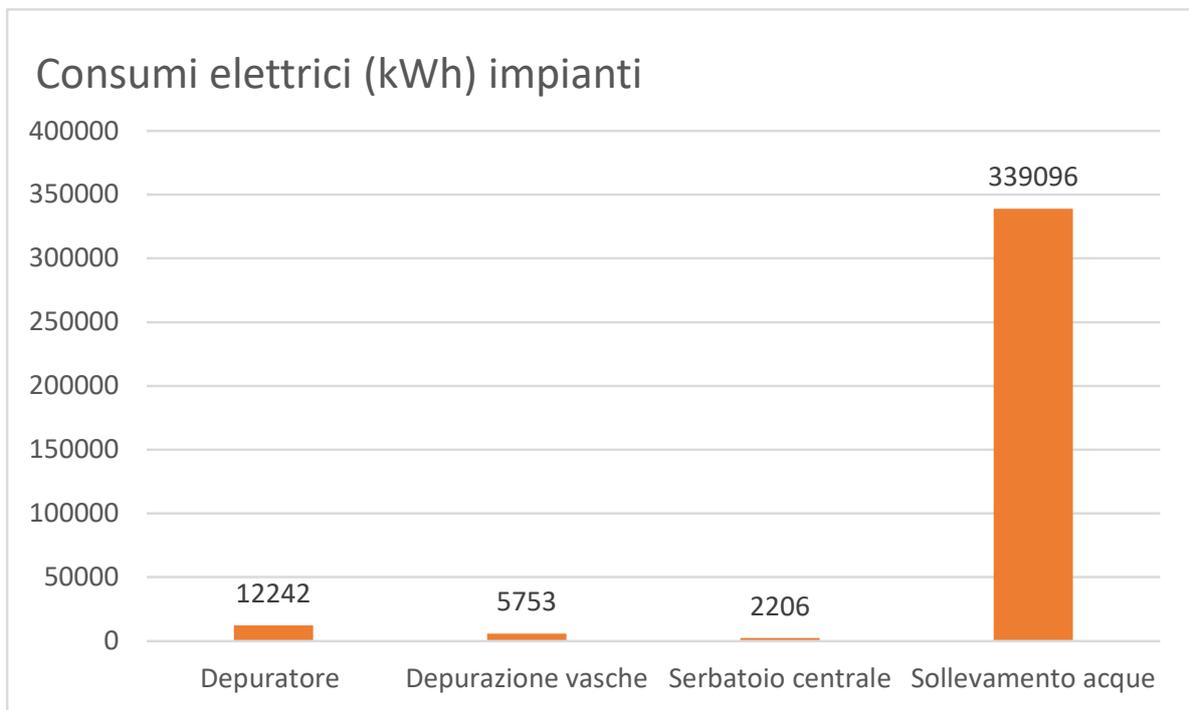


Figura 86. Consumi elettrici impianti

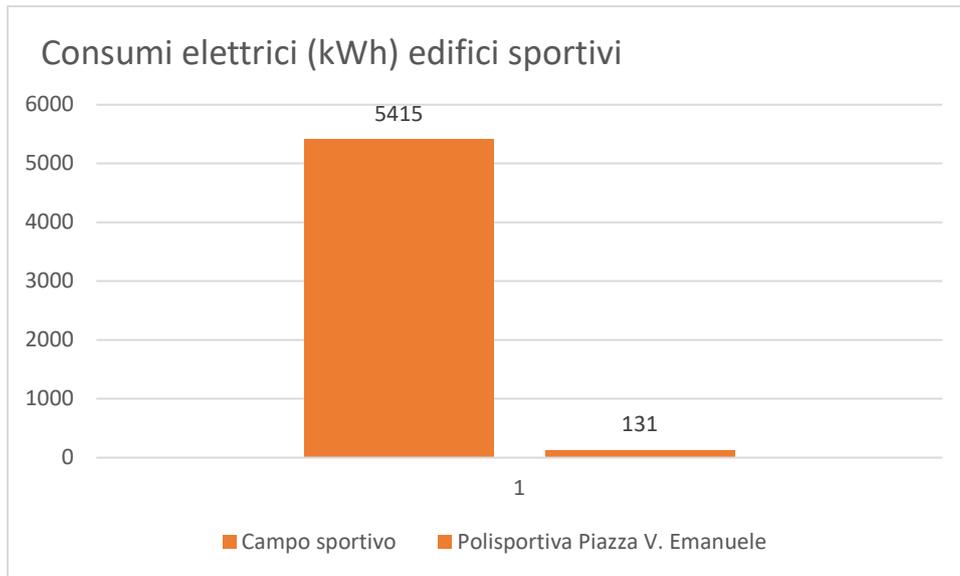


Figura 87. Consumi elettrici edifici sportivi

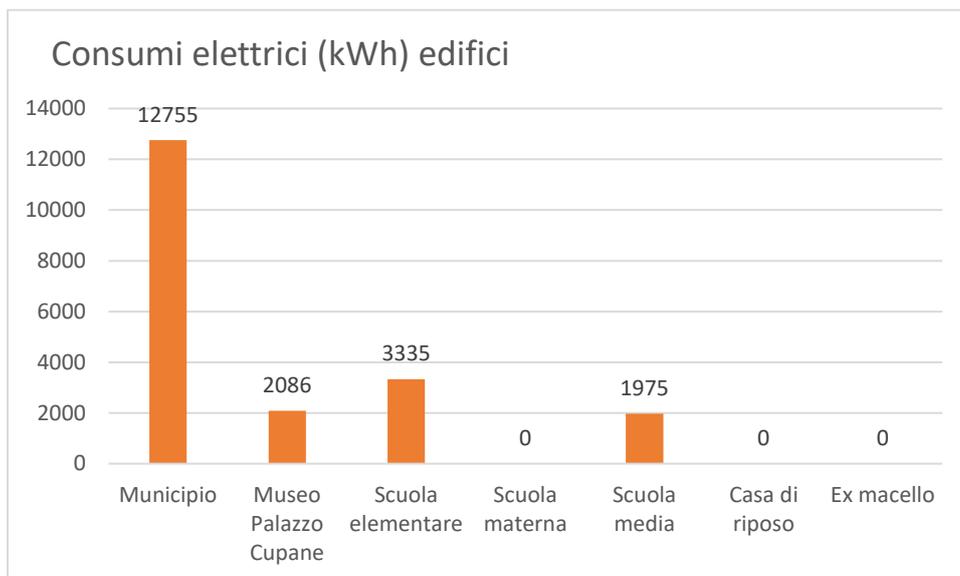


Figura 88. Consumi elettrici edifici

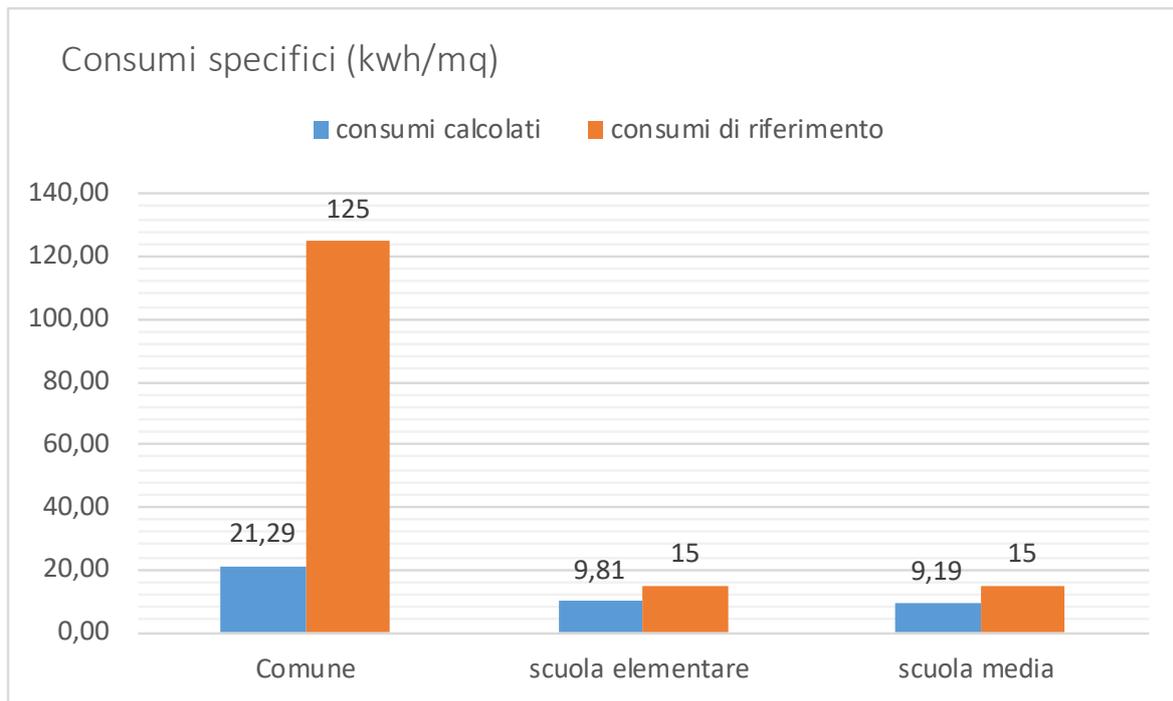


Figura 89. Consumi elettrici specifici edifici dell'ente comunale

Gli impianti rappresentano, quindi, il settore più critico, in termini di energia elettrica consumata, su cui si dovrà focalizzare l'azione del Comune.

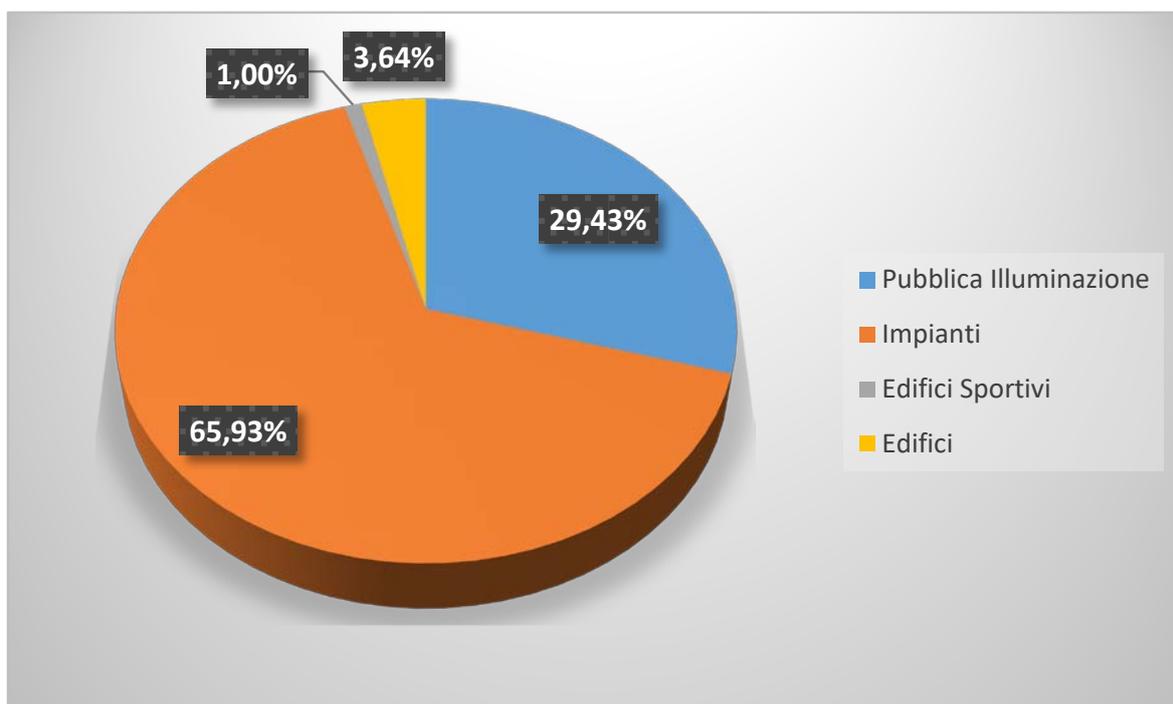


Figura 90. Sintesi dei consumi elettrici

7.3.2. Trasporti

Il comune di Mirto è proprietario dei seguenti veicoli:

Tipo	Alimentazione	Immatricolazione
Fiat Punto	Benzina	28/06/2004
Scuolabus	Gasolio	09/06/1987
Autobotte	Gasolio	10/01/1997
Gasolone	Gasolio	04/03/1993

Tabella 51. Veicoli di proprietà comunale.

156

In particolare, nel 2011 è stato consumato un quantitativo di combustibile pari a 2405 litri di gasolio e 985 litri di benzina. Considerando che in assenza di dati precisi forniti dal fornitore si può assumere un valore di densità pari, rispettivamente, a 0.825 kg/l⁵¹ e 0.725 kg/l, si ha un consumo di 1984.13 kg (2.14 tep) di gasolio e 714.13 kg di benzina (0.86 tep)

Sintesi

Si riporta in Tabella 52 la sintesi dei consumi, espressi in tep, dell'ente comunale.

	Energia elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Altri combustibili	Combustibili solidi	Biomassa	Totale
Consumi elettrici	47,58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.58
edifici/impianti/ attrezzature	33,58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33,58
Pubblica Illuminazione	14,00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14,00
Trasporti	0	0	0.86	2.14	0	0	0	0	0	
Totale	47,58	0.0	0.86	2.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.58

Tabella 52. Consumi del territorio

In particolare, dalla tabella si evince che i consumi elettrici rappresentano 94.06% del totale.

7.4. Produzione locale di energia elettrica

7.4.1. Produzione locale di energia elettrica da fotovoltaico

Sul territorio del Comune di Mirto al 2011 sono attivi n.9 impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di 1006.85 kWp

8. Inventario di Base delle Emissioni

8.1. Premessa metodologica

⁵¹ <http://em.fire-italia.org/fattore-di-conversione-gasolio/>.

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;
- altro (rifiuti, acque, ecc).

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 53.

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	SI
Consumo finale di energia nei trasporti	
Trasporto stradale urbano: parco veicolare comunale ⁵²	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

⁵² Ad esempio, le vetture comunali, il trasporto dei rifiuti, la polizia e i mezzi di soccorso.

Traghetti locali	NO
Trasporti fuori strada ⁵³	SI
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 ⁵⁴	NO
Agricoltura ⁵⁵	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 53. 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. Si ribadisce che 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. Per quanto riguarda i trasporti invece, sono stati considerati solamente quei consumi fatti sulle infrastrutture di proprietà comunale, ossia quelle dove l'autorità locale ha pieno potere di influenzare i flussi veicolari.

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.

I fattori di emissione LCA:

⁵³ Ad esempio, le macchine agricole e di movimento terra.

⁵⁴ Condizionatori d'aria, refrigeratori, etc.

⁵⁵ 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.

- 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 54 si riportano sia i fattori di emissione standard di CO₂ per i più comuni tipi di combustibile⁵⁶⁻⁵⁷⁻⁵⁸, presi in considerazione per l'elaborazione dei dati di consumo, sia i fattori di conversione⁵⁹⁻⁶⁰.

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.

Vettore energetico	Fattori di emissione		Fattori di combustione		
	t/TJ	t/MWh	Valore	U.M.	kWh
Energia elettrica		0.393	1	kWh	1.00
Gas naturale	56.1	0.202	1	Sm3	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 liquidi	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 54. 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.

⁵⁶ 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.

⁵⁷ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 2006.

⁵⁸ ISPRA. National Inventory Report 2013.

⁵⁹ Direttiva 2006/32/CE.

⁶⁰ <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

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]															
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica		Energia geotermica
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	253,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	253,6
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	2204,5	0,0	0,0	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	2239,8
Edifici residenziali	1492,5	0,0	0,0	67,5	0,0	54,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,1	0,0	0,0	1663,2
Illuminazione pubblica comunale	162,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	162,7
Industria	non-ETS	2461,8	0,0	0,0	36,6	0,0	0,0	0,0	0,0	132,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	2631,7
	ETS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Totale	2461,8	0,0	0,0	36,6	0,0	0,0	0,0	0,0	132,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	2631,7
Subtotale	6575,1	0,0	0,0	139,2	0,0	54,1	0,0	0,0	0,0	132,8	0,0	0,0	49,8	0,0	0,0	6951,0
TRASPORTI																
Parco auto comunale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0
Trasporti pubblici	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,4
Trasporti privati e commerciali	0,0	0,0	0,0	32,3	0,0	2191,3	1537,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3760,8
Subtotale	0,0	0,0	0,0	32,3	0,0	2308,3	1543,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3884,2
ALTRO																
Agricoltura, silvicoltura, pesca	87,2	0,0	0,0	0,0	0,0	54,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	141,3
Totale	6662,3	0,0	0,0	171,5	0,0	2416,5	1543,6	0,0	0,0	132,8	0,0	0,0	49,8	0,0	0,0	10976,5

8.2.2. Emissioni di CO2

Categoria	EMISSIONI CO2 [t]															
	Elettricità	Calore/freddo	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale	
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Oli vegetali	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica		Energia geotermica
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	99,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,7
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	866,4	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	874,3
Edifici residenziali	586,6	0,0	0,0	15,3	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	616,3
Illuminazione pubblica comunale	63,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,9

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553

9. Piano d'Azione

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

162

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
<ul style="list-style-type: none">- I consumi dei POD relativi agli edifici adibiti ad uffici comunali non presentano anomalie e sono entro i limiti definiti da opportuni benchmark- I consumi dei POD relativi alle scuole non presentano anomalie e sono entro i limiti definiti da opportuni benchmark- Sul territorio sono significative le seguenti risorse energetiche: solare, eolico e geotermia- Le autovetture Euro 0, 1 e 2 sono in diminuzione	<ul style="list-style-type: none">- La struttura edilizia di alcuni edifici o parti di edificio di proprietà comunale non presenta alcun intervento di efficientamento energetico- L'età media del parco auto comunale è pari a 15.4 anni- L'impianto di pubblica illuminazione è tecnologicamente ed energeticamente obsoleto e presenta i maggiori consumi dell'ente- Il 92.5% delle abitazioni sono state realizzate prima del 1990. Si tratta, quindi, di strutture senza alcun accorgimento in termini energetici- La struttura di trasporto pubblico è carente e obbliga la popolazione all'uso del mezzo proprio- Non sono state attuate significative politiche energetiche a livello né pubblico né privato (solo 1 impianto FV attivato sul Conto Energia)
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none">- Il territorio di Mirto si caratterizza per un potenziale interessante relativamente allo sviluppo di alcune FER (solare fotovoltaico e termico, mini-eolico e geotermia)- I settori trasporti (25% dei consumi), terziario (6%) e residenziale (20%) presentano un potenziale significativo su cui intervenire- Non essendo ancora state attuate politiche energetiche significative, esistono ampi margini di miglioramento energetico dell'ente comunale	<ul style="list-style-type: none">- Il periodo storico di crisi rappresenta un limite a nuovi investimenti 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- Il Comune di trova in una significativa contrazione demografica

Tabella 55. Swot Analysis.

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

In Figura 91 si riporta l'andamento delle emissioni al 2030, stimato sulla base del potenziale incremento percentuale della popolazione. Da questo si evince che, senza l'attuazione di politiche energetiche, le emissioni di CO₂ diminuirebbero del 19%. Questo, pur rappresentando un vulnus per il territorio in quanto la riduzione delle emissioni potrebbe raggiungersi per il depauperamento della popolazione, deve fungere da stimolo per un duplice impegno: attivare politiche energetiche che possano avere come conseguenza anche una spinta all'economica locale e al ripopolamento territoriale.

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

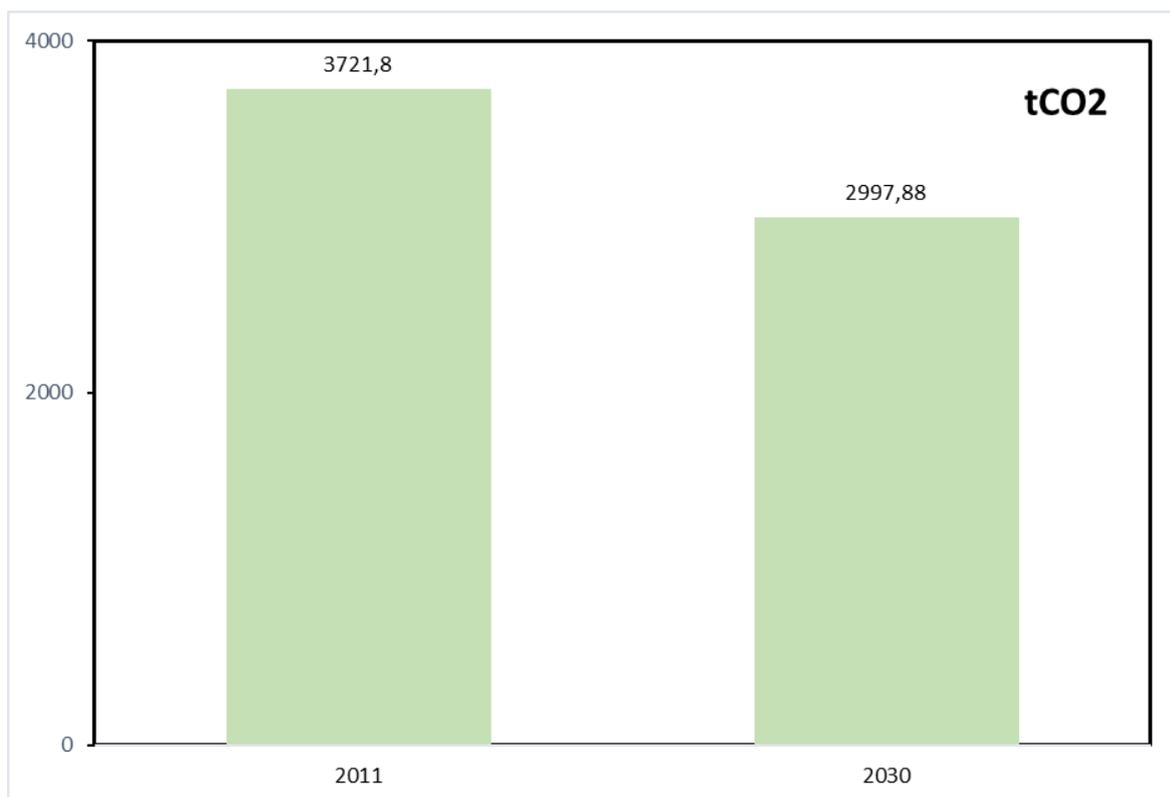


Figura 91. Scenario emissioni di CO₂ senza alcuna politica energetica.

L'analisi SWOT rappresenta lo strumento per poter definire le azioni in grado di agire sul territorio di Mirto 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);

- 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 per il territorio di Mirto, 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 56. 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 57. 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 in fase di attuazione nel territorio e in alcuni casi 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 PAES	Obiettivo sub-categoria
Risparmio energetico	... MWh/a		
Produzione energia da FER	... MWh/a		
Riduzione CO ₂	... tCO ₂		



9.3.1. Edifici, attrezzature/impianti e industrie

9.3.1.1. Edifici, attrezzature/impianti comunali

Installazione impianto fotovoltaico comunale "diffuso"								AA01			
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 di Mirto				
Soggetti coinvolti							Comune di Mirto				
Localizzazione							Edifici e impianti comunali				

Descrizione e livello di incidenza

Il fotovoltaico, visto il nuovo scenario nazionale che permette la creazione di Comunità di Energia Rinnovabile (CER), 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. Infatti, come si vede nelle tabelle seguenti, la potenza installabile sarebbe tale da sopperire i consumi odierni e, allo stesso tempo, fornire energia ad altre utenze limitrofe.

Ad oggi, sono presenti 3 piccoli impianti che, a causa di precedenti guasti, non forniscono energia. Obiettivo della presente azione è realizzare, attraverso sia nuove installazioni sia la sostituzione di quelli esistenti, un impianto "diffuso" sui principali edifici e impianti comunali. Le caratteristiche di questo sistema sono riportate in tabella:

Edificio/Attrezzatura	Tilt [°]	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]
Scuola materna	15	17	21.250
Scuola elementare	15	25,5	31.875
Campo sportivo	15	22,5	28.125
Parcheggio	15	135	168.750
		200	250.000

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 0.393 tCO₂/MWh.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWp FV installati, kWh FV prodotti.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi, del costo complessivo di circa 340'000.00 €, saranno finanziati su bandi regionali, nazionali o comunitari o accedendo a prestiti agevolati.

Costo	340'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	250 MWh/a		
Riduzione CO ₂	98.3 tCO ₂		



Relamping interno edifici comunali **AA02**

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	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
Localizzazione	Edifici comunali

Descrizione e livello di incidenza

Nel terziario, comunale e non, 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 settore⁶¹. La presente azione prevede il relamping interno delle strutture edilizie comunali (Municipio, scuole, ecc...), ipotizzando che l'impiego di tecnologie LED possa favorire, al 2030, una notevole riduzione dei consumi dovuti all'illuminazione.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi energetici degli edifici.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi, del costo complessivo di circa 20'000.00 €, saranno finanziati su bandi regionali, nazionali o comunitari o accedendo a prestiti agevolati.

Costo	20'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0,08%</p>	<p>Obiettivo categoria 3.15%</p>
Risparmio energetico	8.0 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	3.14 tCO ₂		

⁶¹ 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.

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



Diagnosi e riqualificazione edifici scolastici **AA03**

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

Ambito di applicazione	Azione integrata
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Audit energetico
Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
Localizzazione	Edifici scolastici

Descrizione e livello di incidenza

Con la direttiva 2010/31/UE sull'efficienza energetica, gli immobili nuovi e soggetti a "ristrutturazione importante di primo livello", a partire dal 1° gennaio 2021, devono essere nZeb, ovvero edifici sostenibili a fabbisogno di energia quasi zero. In particolare, per edificio ad energia quasi zero, si intende un edificio ad altissima prestazione energetica con fabbisogno molto basso o quasi nullo, coperto in misura molto significativa da fonti rinnovabili⁶². Obiettivo della presente azione è sottoporre gli edifici scolastici a interventi di riqualificazione energetica al fine di ridurre i fabbisogni soprattutto nell'eventualità di un cambio di destinazione d'uso e di un rinnovato utilizzo o come sede di uffici comunali o di centri aggregativi comunali. In particolare, si prevede, prima, di sviluppare una diagnosi energetica di dettaglio e, quindi, di intervenire sia sull'involucro sia sugli impianti. L'involucro sarà oggetto di interventi quali la sostituzione degli infissi e la coibentazione delle pareti e della copertura. Per quanto riguarda gli impianti, si prevede di: i) utilizzare sistemi a pompa di calore elettrica ad alta efficienza. In tabella si riassumono tutte le stime di calcolo:

Intervento	Specifiche	€	kWh risparmiati	tCO ₂
Sostituzione infissi	Svetrata: 170.0 m ²	127'500.00	4172.77	3.9
Isolamento pareti	Spareti: 670.0 m ²	73'700.00	4933.69	4.9
Isolamento copertura	Scopertura: 1330.0 m ²	106'400.00	10609.89	10.3
Climatizzatori	30 climatizzatori alta efficienza	45'000.00	1483.96	2.9
		352'600.00	21200.31	22.0

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi energetici degli edifici.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi, del costo complessivo di circa 199'450.00 €, saranno finanziati su bandi regionali, nazionali o comunitari o accedendo a prestiti agevolati.

Costo	199'450.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0,23%</p>	<p>Obiettivo categoria 8.68%</p>
Risparmio energetico	22 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	8.65 tCO ₂		

⁶² Art. 9 della Direttiva sulla prestazione energetica in edilizia 2010/31/EU.



Progetto "Green School" AA04

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

Ambito di applicazione	Altro: monitoraggio
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Progetto scolastico
Responsabile	Istituto Comprensivo
Soggetti coinvolti	Scuole del Comune di Mirto
Localizzazione	Scuola elementare, Piazza Matrice 4, Mirto

Descrizione e livello di incidenza

Le scuole oggi hanno il compito fondamentale di essere motori del cambiamento di rotta della nostra società verso un futuro sostenibile, riorganizzando la società in modo che sia capace da un lato di utilizzare le risorse rinnovabili di energia, dall'altro di riciclare le risorse di materia non rinnovabili. Ciò significa modificare i comportamenti degli individui e delle comunità, in modo che tutti condividano tale necessità attraverso l'agire quotidiano.

In accordo con questa visione verrà proposto, ai ragazzi delle scuole elementari, un percorso di educazione alla sostenibilità, costruito attraverso la realizzazione di un'azione concreta di gestione sostenibile dell'edificio nel quale la scuola è ospitata, focalizzandosi sul risparmio di energia elettrica e sul monitoraggio dell'energia prodotta degli impianti fotovoltaici presenti sulle terrazze delle scuole.

Tale azione ha anche una funzione di sensibilizzazione in quanto i ragazzi che sono coinvolti all'interno del progetto diventano promotori di una buona prassi di attenzione verso il consumo di energia anche a casa.

Si prevede che, grazie all'azione di monitoraggio e controllo sui consumi, in linea con quanto realizzato in altre scuole italiane, si possano ridurre i consumi degli edifici oggetto dell'azione del 10%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi di energia elettrica.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo pari a 2'500.00 € per la realizzazione di materiale promozionale e divulgativo sull'iniziativa.

Costo	2'500.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	0.5 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	0.2 tCO ₂		



Formazione dipendenti comunali **AA05**

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

Ambito di applicazione	Altro: formazione
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Giornate di formazione/Manuale energia
Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Dipendenti del Comune di Mirto
Localizzazione	Uffici del Comune di Mirto

Descrizione e livello di incidenza

La presente azione ha come obiettivo la formazione del personale al fine di evitare quelle abitudini che comportano sprechi energetici. In particolare, si prevede la realizzazione di una serie di incontri con esperti che possano dare elementi base di comportamento sostenibile sul luogo di lavoro e che possano condurre alla redazione di un manuale di buone pratiche per il risparmio energetico in ufficio che è possibile sintetizzare nel presente decalogo:

- privilegiare la luce naturale, aprire le tapparelle;
- l'ultimo a lasciare l'ufficio deve spegnere la luce;
- spegnere il pc se ci si assenta più di un'ora;
- staccare il caricabatteria del cellulare a ricarica completata;
- aprire le finestre solo per ricambiare l'aria;
- non coprire i caloriferi in funzione con oggetti o arredi;
- mantenere una temperatura dei locali non superiore ai 20°;
- d'estate, regolare i condizionatori ad una temperatura non inferiore ai 25°;
- condividere l'ascensore il più possibile con altre persone;
- utilizzare in modo corretto lo scarico del bagno.

Si stima che tale azione possa condurre a una riduzione dei consumi degli uffici comunali del 5%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi di energia elettrica.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo pari a 2'500.00 € per la realizzazione del corso di formazione e la redazione del manuale.

Costo	2'500.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	1 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	0.39 tCO ₂		



Efficientamento impianto di sollevamento acquedotto **AA06**

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

Ambito di applicazione	Efficienza energetica dispositivi elettrici
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Audit energetico
Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
Localizzazione	Acquedotto

Descrizione e livello di incidenza

Le pompe di sollevamento dell'acquedotto di Mirto consumano il 7.4% dell'energia elettrica dell'intero ente comunale. Si tratta, quindi, di un ambito su cui intervenire con un'azione dedicata al fine di trovare una soluzione per ridurre i consumi e, di conseguenza, le emissioni. Una prima soluzione è legata alla realizzazione di piccole centrali delocalizzate su edifici pubblici la cui produzione di energia consente di coprire parzialmente questi consumi. Tale soluzione è stata applicata in alcune schede precedenti. Una seconda soluzione, su cui si concentra la seguente azione, è legata alla sostituzione degli attuali motori con motori ad alta efficienza. I motori EFF1 sono motori che si caratterizzano per avere rendimenti superiori rispetto a quelli comunemente diffusi. Un motore con basso rendimento scalda di più perché parte della sua energia è dispersa sotto forma di calore anziché essere utilizzata per il movimento meccanico. Oltre ad un migliore design, la differenza principale di un motore ad alto rendimento risiede nell'utilizzo di più materiale e nella sua migliore qualità. Il costo di acquisto del motore è solo il 1.3% del costo totale della sua vita. Mentre il costo della sua manutenzione è pari allo 0.3%. L'installazione di motori EFF1 consente una riduzione dei consumi di circa il 10%⁶³.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi di energia elettrica.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo pari a circa 7'500.00 € che potrà essere coperto con fondi messi a disposizione dall'ente o sfruttando specifici bandi nazionali o regionali o accedendo a finanziamenti agevolati.

Costo	7'500.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0,05%</p>	<p>Obiettivo categoria 1,97%</p>
Risparmio energetico	5 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	1.97 tCO ₂		

⁶³ Boffa A. Efficienza energetica un anno dopo. Motori e inverter: opportunità e criticità. III Giornata dell'Efficienza Energetica. Milano, 2008.

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



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 alle 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/spengimenti, regolazioni automatiche, tele gestione, allarmi, ecc. al fine di ottenere benefici rilevanti sia da un punto di vista economico (minori sprechi, minori costi della bolletta energetica) che ambientale (minori sprechi, maggiore 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, 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 è legato al numero potenziale di unità locali afferenti al settore terziario. Per questo, allo stato attuale non risulta quantificabile.

Costo	n.q.	<p>Obiettivo PAESC 0,14%</p>	<p>Obiettivo categoria 0,61%</p>
Risparmio energetico	20 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	5.34 tCO ₂		



Relamping interno edifici non comunali **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 settore⁶⁴. La presente azione prevede il relamping interno delle strutture edilizie del settore, ipotizzando che l'impiego di tecnologie LED possa favorire, al 2030, una riduzione dei consumi dovuti all'illuminazione del 50%.
 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 20'000.00 €.

Costo	20'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	18 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	7.07 tCO ₂		

⁶⁴ 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.

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



9.3.1.3. Edifici residenziali

Installazione nuovi 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 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 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.

Considerando una crescita annua costante, stimolata da un'intensa attività di sensibilizzazione, si ipotizza che verranno installati nuovi impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di 196 kWp e una producibilità calcolata di circa 258720 kWh.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWp installati, kWh prodotti.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Per la realizzazione dei nuovi impianti1 fotovoltaici, per un costo complessivo di 372'400.00 €, 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	296'200.00 €	<p>Obiettivo PAESC 2.73%</p>	<p>Obiettivo categoria 16.50%</p>
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	258.7 MWh/a		
Riduzione CO ₂	101.7 tCO ₂		



Relamping interno edifici residenziali **AC02**

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

Illuminare la casa comporta un consumo di energia pari a circa al 13,5% del consumo totale di energia elettrica nel settore residenziale⁶⁵. 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 100000 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 fluorescenti⁶⁶. 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 97'440.00 €. 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	97'440.00 €	<p>Obiettivo PAESC 1.08%</p>	<p>Obiettivo categoria 6.50%</p>
Risparmio energetico	102.0 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	40.09 tCO ₂		

⁶⁵ L'ABC PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELLA CASA. Intervista all'esperto ENEA Gaetano Fasano.

⁶⁶ <http://www.ecocity.it/Ecocity/led.html>.



Sostituzione scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore **AC03**

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 elettrica⁶⁷.

In particolare, si ipotizza che entro il 2030 avvenga la sostituzione di circa il 30% circa degli scaldacqua elettrici presenti sul territorio, di cui il 15% 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 497, tale percentuale si traduce in 149 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 1800.00 €. 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 €).

Costo	54'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	100.0 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	39.30 tCO ₂		

⁶⁷ http://www.ariston.com/it/Scaldacqua_a_pompa_di_calore/risparmio_energetico.

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



Sostituzione scaldacqua elettrici con sistemi ibridi o monoblocco **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

La sostituzione di scaldacqua elettrici permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata e un risparmio emissivo legato sia al risparmio energetico che al cambiamento del vettore utilizzato (nel caso di sistema ibrido) per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è stato calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n. 2T dell'AEEG.

Si ipotizza che entro il 2030 avvenga la sostituzione di circa il 30% circa degli scaldacqua elettrici presenti sul territorio, 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 497, tale percentuale si traduce in 149 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 4000.00 €. Il vantaggio economico dell'utilizzo di uno scaldacqua ibrido o monoblocco è legato alla riduzione della spesa in bolletta. Inoltre, nel caso di ristrutturazioni, è possibile avvalersi delle detrazioni fiscali al 50%.

Costo	596'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 1.17%</p>	<p>Obiettivo categoria 7.04%</p>
Risparmio energetico	110.4 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	43.4 tCO ₂		



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

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 almeno due terzi dei 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%)⁶⁸.

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 127. 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 anche nel 2015 delle detrazioni fiscali al 50%.

Costo	82'550.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0,73%</p>	<p>Obiettivo categoria 4,40%</p>
Risparmio energetico	69 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	27.12 tCO ₂		

⁶⁸ 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 al 2011 sia dotata di impianto di condizionamento. Considerando una durata della tecnologia pari a 20 anni, nel periodo di azione del PAESC si stima possa avvenire la sostituzione di circa un terzo 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 territorio di Mirto, 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 114.

Costo	570'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	15 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	5.90 tCO ₂		



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'AEEG, anche se non più vigente. In particolare, si considera l'applicazione di tali dispositivi a un quarto degli apparecchi presenti nelle abitazioni 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 1527.

Costo	76'350.00 €	<p>Obiettivo PAESC 1.10%</p>	<p>Obiettivo categoria 6.64%</p>
Risparmio energetico	104.2 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	40.9 tCO ₂		



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

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 un quarto circa 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	201'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 4.21%</p>	<p>Obiettivo categoria 25.44%</p>
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	399 MWh/a		
Riduzione CO ₂	156.81 tCO ₂		



Riqualificazione involucro - serramenti **AC09**

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

Ambito di applicazione	Involucro edilizio
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

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involucro, agisce sui consumi termici degli edifici. Per valutare il risparmio energetico, è stata utilizzata la procedura di calcolo definita nella Scheda Tecnica n. 5T dell'AEEG.

In particolare, si considera che il 75% degli edifici costruiti prima del 1992 sia ancora dotato di serramenti a vetro singolo. Si ipotizza anche che grazie all'azione di sensibilizzazione del Comune, svolta attraverso l'attivazione di uno Sportello Energia, la creazione di un abaco delle migliori tecnologie disponibili per l'efficientamento energetico e l'adozione dell'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio, si riesca a sostituire almeno il 20% dei serramenti a vetro singolo presenti al 2011, considerando i vincoli architettonici esistenti. La superficie totale sostituibile è stimata attraverso i dati di superficie media per abitazione, considerando un rapporto aero-illuminante pari a 1/8.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi residenziali del territorio forniti periodicamente dal distributore.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo al m² di infisso sostituito pari a 300.00 €. Tale azione può beneficiare, oltre che della riduzione della spesa energetica, anche delle detrazioni fiscali.

Costo	427'275.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0.27%</p>	<p>Obiettivo categoria 1.66%</p>
Risparmio energetico	26.0 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	10.2 tCO ₂		



Riqualificazione involucro - pareti **AC10**

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

Ambito di applicazione	Involucro edilizio
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

La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n. 6T dell'AEEG. In particolare, si considera che si possa intervenire sul 60% circa degli edifici residenziali esistenti al 2011 sia tenendo conto dei vincoli architettonici ed urbanistici esistenti e della zona climatica di appartenenza del territorio di Mirto sia considerando che gli edifici recenti hanno già pareti efficienti in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di facciata degli edifici. Si precisa che per tale azione è stata ipotizzata un'attività intensa di sensibilizzazione da parte del Comune, principalmente svolta attraverso l'attivazione di uno Sportello Energia, la creazione di un abaco delle migliori tecnologie disponibili per l'efficientamento energetico e l'adozione dell'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi residenziali del territorio forniti periodicamente dal distributore.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo al m² di sistema a cappotto installato pari a 90.00 €. Tale azione può beneficiare, oltre che della riduzione della spesa energetica, anche delle detrazioni fiscali.

Costo	1'435'644.00 €	<p>Obiettivo PAESC 1.22%</p>	<p>Obiettivo categoria 7.40%</p>
Risparmio energetico	116 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	45.59 tCO ₂		



Riqualificazione involucro - coperture **AC11**

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

Ambito di applicazione	Involucro edilizio
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

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, anche attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante o l'installazione di un tetto verde/freddo. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita/riqualificata. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n. 6T dell'AEEG.

In particolare, si considera che si possa intervenire sul 35% circa degli edifici residenziali esistenti al 2011, sia tenendo conto dei vincoli architettonici ed urbanistici esistenti e della zona climatica di appartenenza del territorio di Mirto sia considerando che gli edifici recenti hanno già pareti efficienti in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di copertura degli edifici. Si precisa che per tale azione è stata ipotizzata un'attività di sensibilizzazione da parte del Comune intensa, principalmente svolta attraverso l'attivazione di uno Sportello Energia, la creazione di un abaco delle migliori tecnologie disponibili per l'efficientamento energetico e l'adozione dell'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi residenziali del territorio forniti periodicamente dal distributore.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo al m² di copertura pari a 70.00 €. Tale azione può beneficiare, oltre che della riduzione della spesa energetica, anche delle detrazioni fiscali.

Costo	754'600.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0,97%</p>	<p>Obiettivo categoria 5,87%</p>
Risparmio energetico	92 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	36.16 tCO ₂		



Programma monitoraggio energia - residenziale **AC12**

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 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 2%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi settore residenziale.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Tale azione non comporta costi per l'utenza.

Costo	0.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0,55%</p>	<p>Obiettivo categoria 3,32%</p>
Risparmio energetico	52 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	20.44 tCO ₂		



Installazione di turbine mini-eoliche su edifici residenziali **AC13**

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

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 mini-turbine eoliche ad asse verticale da 3 kW a servizio del 10% degli edifici utilizzati, per un totale di 51 turbine.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kW installati, kWh prodotti.

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	612'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 1.62%</p>	<p>Obiettivo categoria 9.76%</p>
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	153 MWh/a		
Riduzione CO ₂	- tCO ₂		



Installazione di impianti geotermici closed loop **AC14**

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

Ambito di applicazione	Geotermia
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

La possibilità di produrre, oltre che acqua calda per il riscaldamento invernale e per gli usi sanitari, anche acqua fredda per raffrescare durante l'estate, rende gli impianti geotermici l'alternativa ideale ai tradizionali impianti. Il grande vantaggio deriva dal fatto che un sistema geotermico racchiude in unico impianto le stesse funzioni normalmente demandate a due diversi apparecchi, cioè caldaie e condizionatori. Un impianto geotermico, se opportunamente dimensionato, è in grado di riscaldare e raffrescare un edificio senza l'ausilio di altri apparecchi. In questo caso si parla di impianto geotermico "monovalente". In ogni caso si tratta di impianti che si prestano bene all'integrazione con altri generatori di calore ad alta efficienza. Molto interessante, ad esempio, risulta l'abbinamento con impianti solari termici oppure con caldaie a condensazione, in regime "bivalente". Mediamente il risparmio sui consumi di un impianto di riscaldamento tradizionale a metano è del 60%, percentuale che cresce in caso di impianti a gasolio o GPL (70-80%). La presente azione prevede l'installazione di alcuni impianti geotermici a servizio di edifici esistenti (si ipotizza precauzionalmente il 2% di quelli utilizzati), oggetto di ristrutturazione, per una potenza complessiva di 375 kW. L'azione richiede un'intensa campagna di sensibilizzazione da parte del Comune, attuata attraverso lo Sportello Energia e la definizione di un abaco tecnologico.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kW installati, kWh prodotti.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo di 50.00 € per metro di sonda installata. Gli impianti geotermici possono beneficiare sia delle detrazioni fiscali sia degli incentivi del Conto Termico.

Costo	750'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 4.60%</p>	<p>Obiettivo categoria 27.78%</p>
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	435.6 MWh/a		
Riduzione CO ₂	85.6 tCO ₂		

9.3.1.4. Illuminazione pubblica comunale

Efficientamento sezione comunale 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
Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
Localizzazione	Impianto di pubblica illuminazione Sezione di proprietà comunale

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 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 della sezione dell'impianto di proprietà comunale attraverso l'installazione di dispositivi a LED al fine di permettere una riduzione dei consumi del 70%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero corpi illuminanti sostituiti; monitoraggio consumi.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi, del costo complessivo di circa 146'400.00 €, verranno realizzati o attraverso la partecipazione a bandi pubblici o attraverso procedure di project financing che coinvolgono aziende private e/o ESCo o attraverso l'adesione a specifica convenzione CONSIP.

Costo	156'400.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	115 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	45.20 tCO ₂		



9.3.1.5. *Industria*

Programma monitoraggio energia - industria **AE01**

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 alle 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/spengimenti, regolazioni automatiche, tele gestione, allarmi, ecc. al fine di ottenere benefici rilevanti sia da un punto di vista economico (minori sprechi, minori costi della bolletta energetica) che ambientale (minori sprechi, maggiore 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 industria (non-ETS), dovute proporzionalmente ai consumi elettrici e termici, del 5%.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi settore industria.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Il costo di tale azione è legato al numero potenziale di unità locali afferenti al settore industria. Per questo, allo stato attuale non risulta quantificabile.

Costo	n.q.	<p>Obiettivo PAESC 3.38%</p>	<p>Obiettivo categoria Obiettivo sub-categoria 12.44%</p>
Risparmio energetico	320 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	125.8 tCO ₂		



Relamping strutture industriali **AE02**

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

Secondo dati forniti dall'Agenzia Internazionale dell'Energia, il peso dell'illuminazione nell'economia industriale arriva fino al 10% delle spese. Secondo lo studio la sostituzione di lampadine tradizionali con altre a LED consentirebbe di dimezzare i consumi. Risparmio che può salire addirittura fino al 70%, in base alla condizione degli impianti esistenti: in Italia circa il 70% delle strutture di illuminazione industriale è obsoleto e di vecchia generazione, e in questi casi si può stimare un'incidenza sui consumi energetici del 20%, il doppio di quella normale⁶⁹.
La presente azione, pertanto, prevede il relamping interno delle strutture edilizie del settore non-ETS, ipotizzando che l'impiego di tecnologie LED possa favorire, al 2020, 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 100'000.00 €.

Costo	100'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 0.59%</p>	<p>Obiettivo categoria 2.18%</p>
Risparmio energetico	56 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	22.0 tCO ₂		

⁶⁹ http://www.energiesensibili.it/it/come_dimezzare_il_consumo_dellilluminazione_industriale/.



9.3.2. Trasporti

9.3.2.1. Parco auto comunale

Sostituzione parco auto comunale con mezzi a trazione elettrica 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 Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
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 di Mirto prevede di dotarsi al 2020 di un parco auto comunale parzialmente a trazione elettrica, con la conseguente tendenza a ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO₂.

In particolare, si prevede la sostituzione delle auto a benzina con altrettante elettriche e l'installazione delle colonnine per la ricarica in prossimità di impianti fotovoltaici realizzati ad hoc.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi di carburante.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo di circa 200'000.00 € per le auto 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	220'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC</p>	<p>Obiettivo categoria</p>
Risparmio energetico	8 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	3.14 tCO ₂		



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	Comprensorio
Soggetti coinvolti	Comprensorio
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 comprensoriale, 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. Per la ricarica degli autobus si prevede l'installazione di apposite colonnine collegate a impianti fotovoltaici comunali realizzati ad hoc.

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 €	<p>Obiettivo PAESC 0,36%</p>	<p>Obiettivo categoria 46,99%</p>
Risparmio energetico	50 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	13.35 tCO ₂		

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 elettrici
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 Mirto, 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 2007 e il 2013 il numero di autovetture Euro 0-3 si è ridotto mediamente di circa il 6.6% (-18.3% mezzi Euro 0; -23.4% mezzi Euro 1; -7.5% mezzi Euro 2; +23.0% mezzi Euro 3), si stima al 2030, per effetto degli interventi normativi e della sensibilizzazione comunale, una riduzione dei mezzi Euro 0-3 di circa il 30%, per un totale di 111 mezzi (24.4% delle autovetture al 2011).

Il calcolo del risparmio energetico è stato, quindi, effettuato sulla base di queste stime relative al parco di veicoli privati immatricolati nel Comune di Mirto.

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	1'665'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 3.88%</p>	<p>Obiettivo categoria 14.81%</p>
Risparmio energetico	462 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	123.4 tCO ₂		



Istituzione di un servizio di bike-sharing **BC02**

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

Ambito di applicazione	Trasferimento modale a piedi e in bicicletta
Origine dell'azione	Autorità locale
Strumento di attuazione	Pianificazione della mobilità sostenibile

Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
Localizzazione	Territorio comunale

Descrizione e livello di incidenza

Il Comune di Mirto, per sensibilizzare l'adozione della bicicletta come mezzo di trasporto all'interno del centro urbano e l'utilizzo della nuova pista ciclopedonale sull'ex-tracciato ferroviario, individuerà due stazioni di bike-sharing con 100 biciclette a pedalata assistita.
Per il calcolo del risparmio energetico si prevede che ogni bicicletta percorra circa 10 km al giorno.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero utilizzi.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si ipotizza un costo di circa 1'500.00 € per bicicletta e di 5'000.00 € per ogni stazione. Per la realizzazione di tale azione il Comune si attiverà per partecipare a bandi regionali, nazionali e comunitari. Inoltre, si verificherà la possibilità di accedere a prestiti agevolati.

Costo	160'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 2,49%</p>	<p>Obiettivo categoria 9,17%</p>
Risparmio energetico	347.1 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO2	92,7 tCO ₂		



9.3.2.4. Agricoltura, silvicoltura, pesca

Installazione impianti fotovoltaici su terreni agricoli CA01

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/Sportello Energia
Responsabile	Soggetti privati
Soggetti coinvolti	Soggetti privati/Comune di Mirto
Localizzazione	Territorio comunale

Descrizione e livello di incidenza

La transizione energetica verso fonti di generazione di energia pulita rappresenta anche un'occasione per mitigare gli effetti della crisi climatica in agricoltura, preservare la biodiversità e promuovere nuove opportunità di coinvolgimento attivo di cittadini e aziende.

La ricerca ha dimostrato che l'agrivoltaico, quando praticabile, produce energia pulita contribuendo in modo significativo ai nostri fabbisogni energetici, e aiuta l'agricoltura. Un sistema agrivoltaico consiste in un impianto fotovoltaico posizionato su un terreno su cui si sviluppano anche attività agricole e/o zootecniche, con una piena integrazione e sinergia tra produzione elettrica ed agricola.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

kWp FV installati, kWh FV prodotti.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi, del costo complessivo di circa 243'310.00 €, saranno finanziati su bandi regionali, nazionali o comunitari o accedendo a prestiti agevolati.

Costo	243'310.00 €	<p>Obiettivo PAESC 1.97%</p>	<p>Obiettivo categoria 150.86%</p>
Risparmio energetico	- MWh/a		
Produzione energia da FER	187 MWh/a		
Riduzione CO ₂	73.5 tCO ₂		

Sostituzione veicoli agricoli con "field robot" CA02

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	Sensibilizzazione/Sportello Energia
Responsabile	Soggetti privati
Soggetti coinvolti	Soggetti privati/Comune di Mirto
Localizzazione	Territorio comunale

Descrizione e livello di incidenza

Entro il 2030 le vendite dei field robot, cioè i robot che si utilizzano in ambienti aperti, supereranno gli 11 miliardi di dollari: è quanto prevede GlobalData, società di consulenza e analisi dei dati che aiuta le aziende a interpretare i trend innovativi del futuro.

Secondo le previsioni di GlobalData, la domanda di questo tipo di robot – in grado di muoversi e operare in realtà meno strutturate degli ambienti industriali – aumenterà trainata da una domanda crescente da parte delle aziende agricole, che si trovano a far fronte a trend di cambiamento che diventeranno sempre più rilevanti nel futuro.

La disponibilità limitata di terra e di manodopera ha suscitato un crescente interesse per i sistemi di coltivazione verticale al chiuso. L'integrazione dei robot nelle operazioni di coltivazione al coperto può migliorare l'efficienza, poiché i robot possono muoversi negli spazi, eseguire più azioni e adattarsi all'ambiente.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Consumi di carburante.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Gli interventi, del costo complessivo di circa 400'000.00 €, saranno finanziati su bandi regionali, nazionali o comunitari o accedendo a prestiti agevolati.

Costo	400'000.00 €	<p>Obiettivo PAESC 1.46%</p>	<p>Obiettivo categoria 111.26%</p>
Risparmio energetico	203,0 MWh/a		
Produzione energia da FER	- MWh/a		
Riduzione CO ₂	54.2 tCO ₂		

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



9.3.3. 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 di Mirto			
Soggetti coinvolti							Soggetti pubblici e privati			
Localizzazione							Territorio comunale			
Descrizione e livello di incidenza										
<p>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.</p> <p>Lo sportello, organizzato da personale interno, con la collaborazione di esperti del settore, è pronto a fornire informazioni inerenti, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.; <p>Alla cittadinanza sarà, inoltre, fornito un supporto tecnico gratuito su:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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). <p>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.</p>										
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 costo di sensibilizzazione per ogni azione in cui è prevista (1'000.00 € per 19 azioni). Complessivamente, l'azione costa 27'000.00 €.										



Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC)	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	Pianificazione territoriale
Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
Localizzazione	Territorio comunale

Descrizione e livello di incidenza

Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale è uno strumento, redatto dall'amministrazione comunale, per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione degli impianti insistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni, nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti. Il Piano della Luce è uno strumento di pianificazione urbana, in grado di integrarsi con altri strumenti di piano (il Piano Regolatore Generale, il Piano Particolareggiato e i Piani di Recupero, il Piano Urbano del Traffico, il Piano del Colore, il Piano del Rumore e il Piano Energetico).

Lo strumento del Piano si prefigge di produrre sensibili miglioramenti nei seguenti campi: sicurezza del traffico e delle persone; tutela dell'ambiente; economia di gestione; arredo urbano.

Il PRIC, dunque, risponde all'esigenza di uno strumento operativo indispensabile poiché "convoglia" diverse esigenze: l'illuminazione corretta e funzionale di tutta la città, la valorizzazione di strade, piazze, aree pedonali, aree verdi, portici; il rinnovo razionale e programmato degli impianti, la conservazione degli apparecchi storici; la limitazione all'inquinamento luminoso; il risparmio energetico.

Il PRIC del Comune di Mirto verrà realizzato in tre fasi:

- 1 – rilievo e analisi dell'illuminazione esistente;
- 2 – pianificazione degli interventi;
- 3 – progettazione illuminotecnica per l'attuazione degli interventi.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Redazione PRIC; Delibere di approvazione.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si prevede un costo per consulenti esterni, da affiancare al personale interno, pari a circa 10'000.00 €.



Energy Day										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	Sportello Energia

Responsabile	Comune di Mirto
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 stakeholders è essenziale per lo sviluppo e l'attuazione di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAESC) 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 Days 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 Days tematici su argomenti specifici (es. nuove tecnologie, incentivi, etc.), tenute da esperti del settore (es. ricercatori, energy managers, 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 organizzata.



Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio **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	Piano Regolatore Generale/Delibere di Giunta
Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
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 **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	Pianificazione territoriale
Responsabile	Comune di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
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 €.



GAB – Gruppo d'Acquisto di Mirto										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 di Mirto
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 Mirto 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 **PS08**

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 di Mirto
Soggetti coinvolti	Comune di Mirto
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 semiconduttore 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.



205

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.

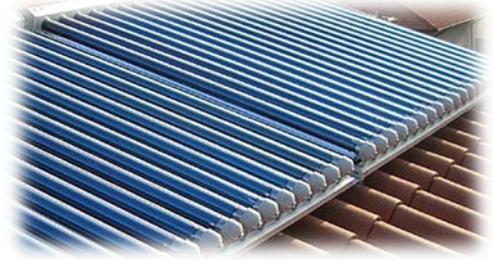
Installazioni

- 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.



206

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	
<p>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.</p>	
	
<p>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.</p>	
Classificazione	
<p>Nell'ambito degli impianti solari a concentrazione si possono identificare fondamentalmente tre diverse tecnologie, che presentano differenti situazioni di sviluppo tecnologico e commerciale:</p> <ul style="list-style-type: none">- dischi parabolici;- torri solari;- collettori parabolici. <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p>	
Benefici	
<ul style="list-style-type: none">- Possibilità di accedere agli incentivi del DM 11 Aprile 2008 e successive modifiche apportate dal DM 6 luglio 2012.	
Installazioni	
<ul style="list-style-type: none">- 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.



208

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.

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553

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.



209

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

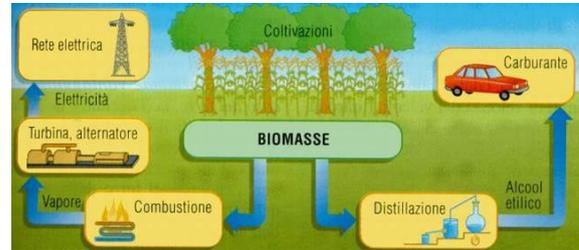
- Possibilità di accedere agli incentivi del DM 6 luglio 2012.

Installazioni

- Piccoli salti d'acqua;
- Acquedotti.

ID Scheda	06
Sistema tecnologico	Biomasse

Descrizione
<p>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”.</p>



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 di 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.



211

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'orticoltura 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	
<p>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.</p>	
	
Classificazione	

Benefici	
<ul style="list-style-type: none">- Protezione dell'impermeabilizzazione;- Riduzione spesa per l'energia termica;- Possibilità di accedere alle detrazioni fiscali.	
Installazioni	
<ul style="list-style-type: none">- Coperture piane;- Tetti a falde.	

ID Scheda	10
Sistema tecnologico	Isolamento termico a cappotto
Descrizione	
<p>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.</p>	
	
Classificazione	
<p>Il sistema di isolamento termico a cappotto si classifica a seconda della posizione dell'isolante:</p> <ul style="list-style-type: none">- Esterno;- Interno.	
Benefici	
<ul style="list-style-type: none">- Riduzione spesa per l'energia termica;- Possibilità di accedere alle detrazioni fiscali.	
Installazioni	
<ul style="list-style-type: none">- 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.



215

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.

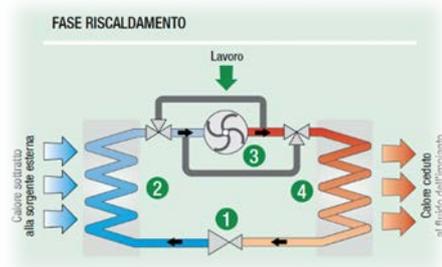
Installazioni

- Pareti opache verticali.

ID Scheda	12
Sistema tecnologico	Pompa di calore

Descrizione

La pompa di calore ha un funzionamento simile a quello di un normale frigorifero: si basa su un ciclo termodinamico di un fluido, detto gas frigorifero o fluido refrigerante, che può presentarsi sotto forma di stato liquido o gassoso, a seconda della temperatura e della pressione a cui si trova nelle condizioni di utilizzo.



216

Classificazione

Le pompe di calore si dividono in diverse categorie a seconda della fonte da cui prelevano energia:

- pompa di calore aria-aria
- pompa di calore aria-acqua
- pompa di calore ad acqua
- pompa di calore geotermica

Benefici

- elevato rendimento energetico;
- Possibilità di usufruire delle detrazioni fiscali.

Installazioni

- Coperture piane;
- Facciate;
- locali tecnici.

ID Scheda	13
Sistema tecnologico	Sistema ibrido

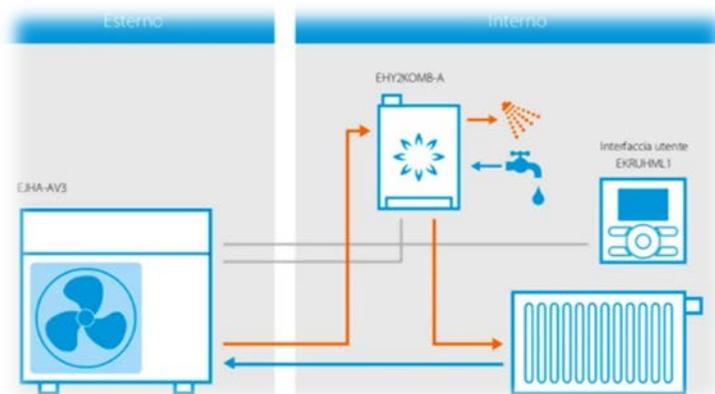
Descrizione

Un sistema ibrido è il risultato della combinazione di due generatori alimentati da diverse fonti di energia (combustibile e fonte rinnovabile):

- una caldaia a condensazione alimentata a GPL o metano, chiamata unità interna perché viene installata all'interno;

- una pompa di calore (PdC), aria-aria o aria-acqua, chiamata unità esterna perché installata all'esterno.

In un tale sistema, la pompa di calore è sempre il generatore principale per le esigenze di riscaldamento. Quando la temperatura esterna scende al di sotto della soglia di efficienza della PdC si attiva la caldaia.



217

Classificazione

Gli impianti realizzati con sistemi ibridi sono così classificati:

- PdC e caldaia in parallelo;
- PdC e caldaia in alternativa.

Benefici

- utilizzo della fonte di energia più conveniente;
- elevato rendimento energetico
- si sostituisce facilmente alla vecchia caldaia;
- sistemi preassemblati compatti e facili da installare.

Installazioni

- Coperture piane;
- Facciate;
- locali tecnici.



9.4. Monitoraggio

Il monitoraggio costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAESC 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 Pland 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).

9.4.1. 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.

9.4.1.1. 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.

9.4.1.2. *Monitoraggio azioni*

Al contempo, nel momento in cui il Comune deciderà di implementare una delle azioni previste dal PAESC, 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 PAESC.

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.

9.5. Sintesi azioni

Categoria	Azione		IBE 2011		Risparmio energetico	Produzione energia da FER	CO ₂ 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	Installazione impianto fotovoltaico comunale "diffuso"			0.0	250.0	98.3	98.58%	2.64%	3.03%	€ 340'000.00	€ 0.00	2011-2030
	AA02	Diagnosi e riqualificazione energetica Municipio			8.0	0.0	3.1	3.15%	0.08%		€ 20'000.00	€ 0.00	2021-2025
	AA03	Diagnosi e riqualificazione edifici scolastici			22.0	0.0	8.65	8.68%	0.23%		€ 352'600.00	€ 0.00	2021-2030
	AA04	Progetto "Green School"			1.0	0.0	0.4	0.39%	0.01%		€ 2'500.00	€ 0.00	2021-2025
	AA05	Formazione dipendenti comunali			0.8	0.0	0.3	0.83%	0.01%		€ 2'500.00	€ 0.00	2021-2025
	AA06	Efficientamento impianto di sollevamento acquedotto			5.0	0.0	2.0	1.97%	0.05%		€ 7'500.00	€ 0.00	2021-2025
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	AB01	Programma monitoraggio energia - terziario			20.0	0.0	5.3	0.61%	0.14%	€ 0.00	€ 0.00	2021-2030	



	AC10	Riqualificazione involucro - pareti				116.0						€ 0.00	€ 0.00	2021-2030
	AC11	Riqualificazione involucro - coperture				84.0						€ 0.00	€ 754'600.00	2021-2030
	AC12	Programma monitoraggio energia - residenziale				52.0						€ 0.00	€ 0.00	2021-2030
	AC13	Installazione di turbine mini-eoliche su edifici residenziali				0.0	153.0	60.1	9.76%	1.62%		€ 0.00	€ 612'000.00	2021-2030
	AC14	Installazione di impianti geotermici closed loop				0.0	435.6	171.2	27.78%	4.60%		€ 0.00	€ 750'000.00	2021-2030
Illuminazione pubblica comunale	AD01	Efficientamento sezione comunale				115.0	0.0	45.2	70.68%	1.21%		€ 156'400.00	€ 0.00	2021-2025
Industria	AE01	Programma monitoraggio energia - industria				320.0	0.0	125.8	12.44%	3.38%		€ 0.00	€ 0.00	2021-2030
	AE02	Relamping strutture industriali				56.0	0.0	22.0	2.18%	0.59%	3.97%	€ 0.00	€ 100'000.00	2021-2030
TRASPORTI														
Parco auto comunale	BA01	Sostituzione parco auto comunale con mezzi a trazione elettrica				8.0	0.0	3.14	71.07%	0.08%		€ 220'000.00	€ 0.00	2021-2030
Trasporti pubblici	BB01	Servizio circolare di navette a trazione elettrica				50.0	0.0	13.35	46.99%	0.36%		€ 320'000.00	€ 0.00	2021-2030
Trasporti privati e commerciali	BC01	Rinnovo parco autoveicolare				221.4	0.0	57.7	6.57%	2.11%	6.37%	€ 0.00	€ 1'665'000.00	2021-2030

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.

224

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.

L'approccio che verrà utilizzato per lo scopo di questo documento è quello di definire degli obiettivi di adattamento per gli indicatori per i quali è stato possibile una analisi quantitativa. Per i rischi residuali per i quali l'approccio è necessariamente qualitativo per la difficoltà di reperire dati puntuali relativi al solo ambito comunale (es. ricoveri e malessere per ondate di calore), ma che sono ritenuti comunque importanti per l'adattamento delle strutture comunali e della popolazione ai mutamenti climatici, verranno definite le sole azioni. Secondo questo schema, sei delle undici conseguenti azioni saranno considerate azioni "chiave" (nelle schede seguenti sono contraddistinte dal simbolo ★).

L'obiettivo generale di adattamento climatico per il 2030 del Comune è quello di invertire le tendenze di degrado del territorio e ridurre l'impatto degli eventi derivanti dai cambiamenti climatici sulla popolazione, sulle infrastrutture e sugli edifici del territorio. Questo obiettivo, in base agli esiti dell'analisi del rischio, si esprime quantitativamente come riduzione degli indicatori più rilevanti scelti e qui di seguito riportati:

Adattamento						
Obiettivi	Unità (% o altro)	Target value	Anno obiettivo	Base year value	Anno di riferimento	Main climate hazard addressed
Improvement of water resources management and improvement of the drainage capacity of the municipal area.	%	40	2030	1	2011	Forti precipitazioni
Raising awareness and training the population on the risks deriving from climate change and on the necessary behaviors to adopt.	%	40	2030	3722	2011	Caldo estremo

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;

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	Formazione		
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

Si tratta di percorsi formativi e progettuali indirizzati a tecnici (enti locali, università) e professionisti attivi nei contesti locali coinvolti (planificatori, paesaggisti, agronomi e forestali, ingegneri etc.). L'obiettivo di questi percorsi è di diffondere le competenze tecniche sulle potenzialità di soluzioni basate sulla natura (nature based) nella progettazione di spazi pubblici urbani e come misure per l'adattamento climatico. Nei laboratori, i partecipanti prendono parte a lezioni frontali, sopralluoghi e workshop, per poi progettare interventi simulati di rigenerazione urbana. Gli interventi spaziano dalla trasformazione di spazi pubblici per migliorarne il comfort ambientale alla progettazione di eco-quartieri per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Le simulazioni affrontano aspetti concreti di progettazione sulla base di strumenti legali e bandi fittizi, e vengono valutate sulla base, inter alia, dei miglioramenti microclimatici ottenuti rispetto alla situazione preesistente.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di partecipanti ai laboratori

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Ogni laboratorio avrà un costo di circa € 5'000.00 e potrà essere autofinanziato mediante il versamento di quote di iscrizione. Si ipotizza l'organizzazione di 4 laboratori per un totale di € 20'000.00.



Realizzazione di infrastrutture drenanti **C02** ★

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Risorse idriche		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Strumenti di pianificazione energetico/ambientale		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Comune		
Localizzazione	Strade/Piazze/Edifici		

Descrizione e livello di incidenza

Le forti precipitazioni, sempre più frequenti a causa del cambiamento climatico, provocano picchi di portata idrica non gestibili dalle reti fognarie e dai corsi d'acqua superficiali con conseguenti allagamenti ed inondazioni di zone abitate e agricole.

Al fine di ridurre il consumo di suolo sul territorio costruito del Comune, migliorando la capacità di drenaggio del tessuto urbano, in sostituzione di superfici attualmente impermeabilizzate, verranno progettate e realizzate una serie di infrastrutture drenanti che interesseranno:

- tratti di viabilità;
- piazzuole e aree verdi;
- edifici pubblici.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

m2 di superficie resa drenante

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Il prezzo di una pavimentazione 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	Agricoltura e silvicoltura		
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			
<p>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.</p> <p>Inoltre, la gestione di un'infrastruttura verde favorisce non solo l'assorbimento di CO₂, ma anche:</p> <ul style="list-style-type: none">- il contenimento delle acque meteoriche;- la riduzione dell'impatto degli incendi nella stagione estiva.			
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento			
Stato delle infrastrutture verdi 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 regionale di sviluppo rurale o a un programma LIFE+.			

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



Manutenzione viabilità rurale		C04		
		2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Agricoltura e silvicoltura			
Origine dell'azione	Autorità locale			
Strumento di attuazione	Strumenti di pianificazione energetico/ambientale			
Responsabile	Comune			
Soggetti coinvolti	Comune			
Localizzazione	Viabilità rurale			
Descrizione e livello di incidenza				
<p>L'agricoltura rappresenta un settore critico nei confronti dei cambiamenti climatici in quanto può rendere un territorio più o meno vulnerabile. La presenza di campi coltivati, infatti, oltre a garantire la pulizia e la cura del territorio, favorisce la protezione da incendi e fenomeni alluvionali.</p> <p>Per favorire la penetrazione all'interno del territorio ed evitare l'abbandono di aree che risultano difficili da raggiungere, l'obiettivo della presente azione è mantenere in perfetto stato la viabilità rurale, durante l'intero arco dell'anno e negli anni.</p>				
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento				
Interventi di manutenzione; ispezioni visive.				
Valutazioni economiche e strategie finanziarie				
Si stima un costo di manutenzione pari a circa € 10'000.00 l'anno.				

C_F242 - COMUNE DI MIRTO - 1 - 2024-07-02 - 0006553



Manutenzione rete scolante		C05		
		2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Risorse idriche			
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				
Per garantire la funzionalità della rete scolante l'obiettivo è quello di 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.				
Indicatori per il monitoraggio/rilevamento				
Livelli rete scolante.				
Valutazioni economiche e strategie finanziarie				
Si stima un costo pari a circa € 5'000.00 l'anno.				



Conversione culturale di aree ad elevata vulnerabilità	C06
---	------------

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Agricoltura e silvicoltura		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di sensibilizzazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Soggetti privati		
Localizzazione	Municipio		

Descrizione e livello di incidenza

Globalmente circa un terzo dei terreni utilizzati a scopo agricolo è degradato e a causa della desertificazione si perdono ogni anno 12 milioni di ettari di terreno, ossia tre volte la superficie della Svizzera. Nel mondo sono 2,7 miliardi le persone vittime delle conseguenze ecologiche, economiche e sociali della desertificazione e dell'erosione dei suoli. C'è spesso uno stretto legame tra la desertificazione e la povertà delle persone che vivono nelle regioni colpite. Per sopravvivere non resta loro altro da fare che sfruttare eccessivamente il terreno coltivabile. Le leggi del mercato internazionale e una scarsa consapevolezza dell'importanza di proteggere le risorse naturali in determinate regioni del mondo sono ulteriori fattori che possono spiegare lo sfruttamento eccessivo dei terreni. Obiettivo della presente azione è individuare le aree ad elevato rischio di desertificazione per la successiva conversione culturale da un uso poco conservativo, quale risulta essere ad esempio la cerealicoltura, ad un uso in grado di attenuare significativamente il degrado dei suoli per erosione.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Efficacia della conversione.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione stakeholder.



Sensibilizzazione agricoltori su nuove tecniche di irrigazione **C07** ★

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Risorse idriche/Agricoltura e silvicoltura		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di sensibilizzazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Soggetti privati		
Localizzazione	Municipio		

Descrizione e livello di incidenza

Il consumo idrico del territorio riguarda anche l'irrigazione delle superfici coltivate; il metodo ad oggi più utilizzato è l'irrigazione a pioggia ad alta densità di precipitazione con i classici idranti. L'azione ha lo scopo di sensibilizzare e informare gli agricoltori sul rendimento di nuove tecniche di irrigazione come quella goccia a goccia. L'irrigazione a goccia o "irrigazione localizzata" è un metodo di irrigazione che somministra lentamente acqua alle piante, sia depositando l'acqua sulla superficie del terreno contigua alla pianta o direttamente alla zona della radice. Questo avviene attraverso un sistema a rete che comprende: valvole, condotte e vari tipi di gocciolatoi. L'obiettivo è quello di minimizzare l'utilizzo dell'acqua attraverso campagne di sensibilizzazione e conoscenza per ottimizzare il consumo della risorsa acqua in agricoltura.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di momenti di sensibilizzazione; m2 irrigati a goccia.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione degli agricoltori.



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		

Descrizione e livello di incidenza

Con "turismo rurale" si intendono infatti 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.

Largo agli agriturismi, quindi, ma non solo: 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 *wwwoofing*. 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.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero di momenti di sensibilizzazione; Numero iniziative di turismo rurale.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione.



Prevenzione dai rischi di temperature elevate **C09** ★

	2011-2020	2021-2025	2026-2030
Ambito di applicazione	Agricoltura e silvicoltura		
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 piantumazioni.

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	Formazione		
Origine dell'azione	Autorità locale		
Strumento di attuazione	Giornate di sensibilizzazione/formazione		
Responsabile	Comune		
Soggetti coinvolti	Cittadini		
Localizzazione	Municipio		

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 sono indicativamente:

- Sito web dedicato;
- Newsletter informativa;
- Manifesti negli eventi locali;
- Incontri pubblici;
- Attività didattiche.

A tale scopo è prevista la distribuzione nelle scuole di un Vademecum di buone pratiche ambientali con un libretto.

Indicatori per il monitoraggio/rilevamento

Numero eventi.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 10'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione/formazione.



Costituzione di una comunità energetica

C11 ★

	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		

236

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, diseguaglianze 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

Numero eventi.

Valutazioni economiche e strategie finanziarie

Si stima un costo pari a circa 5'000.00 € per realizzare il piano di sensibilizzazione.



10.3. Monitoraggio

Il monitoraggio costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAESC 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 Pland 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 PAESC.

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.



11. Conclusioni

Il presente documento, attraverso un 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 Mirto, grazie anche al coinvolgimento di tutti gli attori interessati, dall'amministrazione ai cittadini, dalle associazioni agli ordini professionali, dal mondo imprenditoriale alla scuola, etc..

È stato un percorso affascinante che è partito da una consapevolezza verso la tutela ambientale degli amministratori del Comune di Mirto che già da anni cercano strade nuove che valorizzino un uso sostenibile dell'energia.

Obiettivo del percorso è trasformare Mirto 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 di Mirto si caratterizza per una significativa contrazione demografica che richiede un forte stimolo per creare opportunità e favorire un ritorno della popolazione.

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'Inventario di Base delle Emissioni ha messo in evidenza che il quantitativo totale di CO₂ emessa dal territorio nel 2011 è pari a 3.722,1 t. Il dato per abitante è pari a 3.71 tCO₂, valore ben al di sotto della media nazionale.

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 nell'industria non ETS, in termini di incidenza (-27,17%). In particolare, sono state definite 38 azioni così ripartite:

- 27 azioni per la categoria "edifici attrezzature/impianti e industrie" (-33,44%);
- 4 azioni per la categoria "trasporti" (-6,81%);
- 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 38 azioni preventivate hanno permesso di raggiungere un obiettivo di riduzione del 40,25% che corrisponde a 1498,21 tCO₂ abbattute.



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.