



**ANNO 2022**

# PAESCO

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA



# CASTELVETRANO

## **STRUTTURA ORGANIZZATIVA E DI COORDINAMENTO**

### **Amministrazione Comunale**

Enzo Alfano  
*Sindaco Comune di Castelvetro*

Filippo Foscari  
*Vicesindaco Comune di Castelvetro*

### **Ufficio Tecnico Comunale**

Vincenzo Barresi  
*Responsabile Unico del Procedimento*

### **Consulenza e Redazione PAESC**

Mirco Alvano  
*EGE - Architetto*

### **Supporto alla redazione PAESC ed elaborazione dati**

MACS s.r.l.  
*Servizi per l'Efficientamento Energetico*

Alessandra Sampirisi  
*EGE – Ingegnere ambientale*



## **Sommario**

<b>PREMESSA</b> .....	6
<b>STRUTTURA DEL PAESC</b> .....	8
<b>IL PROCESSO PARTECIPATO</b> .....	10
<b>CAP. 1_ INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....	11
<b>1.1_ CENNI STORICI</b> .....	11
<b>1.2_ INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b> .....	13
<b>1.2.1_ NATURA 2000: SIC, ZSC E ZPS NEL TERRITORIO DI CASTELVETRANO</b> .....	14
<b>1.2.1_ FOCE DEL FIUME BELICE E DUNE LIMITROFE</b> .....	15
<b>1.3_ MONUMENTI E LUOGHI DI INTERESSE</b> .....	16
<b>1.4_ ANDAMENTO DEMOGRAFICO</b> .....	19
<b>1.5_ ATTIVITÀ ECONOMICHE</b> .....	22
<b>1.6_ IL SISTEMA DELLA MOBILITÀ</b> .....	23
<b>1.7_ I DATI CLIMATICI</b> .....	24
<b>CAP. 2_ SOSTENIBILITÀ ENERGETICA E AMBIENTALE: PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b> .....	27
<b>CAP. 3_ INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI</b> .....	29
<b>3.1.1_ SETTORE PUBBLICO</b> .....	31
<b>3.1.2_ SETTORE CIVILE RESIDENZIALE</b> .....	35
<b>3.1.3_ SETTORE CIVILE TERZIARIO</b> .....	36
<b>3.1.4_ SETTORE TRASPORTI (trasporti pubblici, privati, commerciali e parco auto comunale)</b> .....	37
<b>3.1.5_ SETTORE INDUSTRIALE</b> .....	37
<b>3.1.7_ FATTORI DI EMISSIONE</b> .....	39
<b>3.1.8_ CONSUMI ED EMISSIONI COMPLESSIVI</b> .....	39
<b>3.2_ IME AL 2017</b> .....	41
<b>3.2.1_ SETTORE PUBBLICO</b> .....	41
<b>3.2.2_ SETTORE CIVILE RESIDENZIALE</b> .....	46
<b>3.2.3_ SETTORE CIVILE TERZIARIO</b> .....	46
<b>3.2.4_ SETTORE TRASPORTI (trasporti pubblici, privati, commerciali e parco auto comunale)</b> .....	47
<b>CAP. 4_ AZIONI DI MITIGAZIONE</b> .....	67
<b>4.1_ AZIONI IMPLEMENTATE E IN CORSO</b> .....	67
<b>4.2_ AZIONI PREVISTE</b> .....	67
<b>4.3_ AZIONI OBIETTIVI PAESC</b> .....	68
<b>4.4_ SCENARIO 2030</b> .....	118

4.5_ SCENARIO BAU .....	118
<b>CAP. 5_ ADATTAMENTO CLIMATICO .....</b>	<b>120</b>
5.1_ PREMESSA .....	120
5.1.1_ LINEE GUIDA PdS E MAYORS ADAPT .....	120
5.1.2_ SNACC, PNACC, PEARS .....	123
5.2_ I CAMBIAMENTI CLIMATICI: GLI INDICATORI .....	127
5.2.1_ TEMPERATURA .....	128
5.2.2_ PRECIPITAZIONE .....	140
5.2.3_ UMIDITÀ RELATIVA .....	146
5.3 GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO: I PERICOLI CLIMATICI .....	147
5.3.1_ GLI EFFETTI CLIMATICI ALLA SCALA MACRO-TERRITORIALE .....	147
5.3.2_ I PERICOLI CLIMATICI ALLA SCALA LOCALE .....	148
5.4_ VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLE VULNERABILITÀ .....	163
5.4.1_ I SETTORI IMPATTABILI .....	163
5.4.2_ VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE E DELLA VULNERABILITÀ .....	176
5.4.3_ VALUTAZIONE DEL RISCHIO .....	185
5.5 OBIETTIVI STRATEGICI .....	190
5.5.1_ OBIETTIVI GENERALI .....	190
5.5.2_ OBIETTIVI SPECIFICI .....	196
5.6_ LE AZIONI DI ADATTAMENTO .....	201
5.6.1_ LE AZIONI COME DA PNACC .....	203
5.6.2_ LE AZIONI SPECIFICHE .....	211
5.6.3_ LE AZIONI INTRAPRESE .....	231
<b>CAP. 6_ MONITORAGGIO .....</b>	<b>232</b>
6.1_ PREMESSA .....	232
6.2_ FREQUENZA DI MONITORAGGIO .....	232
6.3_ INDICATORI PER L'ADATTAMENTO CLIMATICO .....	233
<b>FIGURE .....</b>	<b>236</b>
<b>TABELLE .....</b>	<b>239</b>
<b>AZIONI DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>241</b>
<b>AZIONI DI ADATTAMENTO .....</b>	<b>242</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>243</b>
<b>SITOGRAFIA .....</b>	<b>244</b>



## **PREMESSA**

Il 29 gennaio 2008, in occasione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile, la Commissione Europea ha lanciato il "Patto dei Sindaci – Covenant of Mayors" con lo scopo di coinvolgere le comunità locali a impegnarsi in iniziative per ridurre nella città le emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% entro il 2020, attraverso l'attuazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) che individui e programmi nel dettaglio le azioni specifiche volte alla riduzione dei consumi e delle emissioni climalteranti.

L'adesione al Patto dei Sindaci prevede che il Comune si impegni ad andare oltre gli obiettivi fissati per l'UE al 2020, riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub> nel territorio di riferimento di almeno il 20% attraverso l'attuazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. Questo impegno e il relativo Piano di Azione devono essere ratificati attraverso una Delibera di Consiglio.

Nel dettaglio il Comune, aderendo al Patto dei Sindaci, si impegna:

- a preparare un inventario base delle emissioni (baseline emission inventory) come punto di partenza per il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile;
- a presentare, coinvolgendo il territorio, il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile entro un anno dalla formale ratifica al Patto dei Sindaci;
- a presentare, su base biennale, un Rapporto sull'attuazione ai fini di una valutazione, includendo le attività di monitoraggio e verifica.

Sulla scia del successo del Patto dei Sindaci (Covenant of Mayor), nel 2014, è nata l'iniziativa Mayors Adapt: se il Patto dei Sindaci si concentra sulla mitigazione del clima attraverso strategie energetiche sostenibili, il Mayors Adapt ha invece introdotto un processo parallelo per le città che intendono affrontare la questione dell'adattamento ai cambiamenti climatici, rendendo città e infrastrutture resilienti.

A meno di 5 anni dall'anno fissato per il raggiungimento degli obiettivi del Patto dei Sindaci (2020) nasce il nuovo Patto dei Sindaci che integra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici con un nuovo orizzonte temporale fissato per il 2030 e con dimensione non più europea, ma internazionale.

Il nuovo Patto dei Sindaci:

- è caratterizzato da un nuovo obiettivo di riduzione di almeno il 40% delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2030;
- include sia la mitigazione dei gas a effetto serra che l'adattamento ai cambiamenti climatici, attraverso l'integrazione del Patto dei Sindaci con il Mayors Adapt;
- raggiunge una portata globale, aprendo la partecipazione alle autorità locali di tutto il mondo.

Il nuovo Patto dei Sindaci è stato presentato a Bruxelles il 15 ottobre 2015 ed è divenuto operativo a partire dal primo novembre 2015.

I comuni firmatari del nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia si impegnano a presentare il loro Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) entro due anni dall'adesione. Il PAESC è un documento chiave che indica come i firmatari del Patto rispetteranno gli obiettivi che si sono prefissati per il 2030, definendo misure concrete per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di carbonio di almeno il 40% entro il 2030 (attraverso una migliore efficienza energetica e un maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili) e per accrescere la resilienza agli effetti del cambiamento climatico.

Oltre all'elaborazione di un Inventario di Base delle Emissioni e ad una Valutazione dei rischi del cambiamento climatico e della vulnerabilità, il documento identifica i settori di intervento più idonei, le opportunità più appropriate per raggiungere l'obiettivo di riduzione di CO<sub>2</sub> e include considerazioni in materia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche, nelle strategie e nei piani pertinenti. Il Piano definisce misure concrete di riduzione, insieme a tempi e responsabilità, in modo da tradurre la strategia di lungo termine in azione.

Gli anni successivi all'approvazione del PAESC sono dedicati alla realizzazione delle azioni e al monitoraggio dei risultati. I firmatari si impegnano, infatti, anche a pubblicare regolarmente, ogni due anni dopo la presentazione, un Rapporto sullo stato di attuazione del PAESC.

Il Comune di Castelvetro, attento nelle proprie politiche alle tematiche ambientali, ha deciso di intraprendere un percorso virtuoso aderendo al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia e impegnandosi a redigere un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile il Clima.

L'adesione al Patto dei Sindaci è avvenuta con delibera del Consiglio Comunale n. 18 del 24.07.2019.

Il comune di Castelvetro ha affidato, con determina del Responsabile della VII Direzione Organizzativa Urbanistica, Edilizia e Attività Produttive n. 26 del 23.09.2020 l'incarico di "redazione PAESC del comune di Castelvetro per il raggiungimento degli obiettivi contenuti nel D.D.G. n. 908 del 26.10.2018 Dipartimento della Regione Siciliana", al professionista Arch. Mirco Alvano con sede dello studio in Enna, via S. Agata n. 4.

## ***STRUTTURA DEL PAESC***

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima è caratterizzato da due sezioni fondamentali che sono la linea ENERGIA e la linea CLIMA/AMBIENTE.

La linea ENERGIA si pone l'obiettivo di valutare delle Azioni di Mitigazione in grado di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> almeno del 40%. Per raggiungere tale traguardo vengono calcolati i consumi energetici dell'intero territorio comunale, considerando, quindi, i seguenti settori:

- ente comunale;
- residenziale;
- trasporti;
- terziario;
- industria;
- agricoltura.

Viene costruito un Inventario Base delle Emissioni. Secondo la circolare regionale n.1/2018, ai comuni che hanno aderito al nuovo Patto dei Sindaci per il Clima & l'Energia (PAESC) e sottoscrivono gli obiettivi 2030, ma che fanno già parte del Patto dei Sindaci (PAES) in quanto sottoscrittori degli obiettivi 2020, viene chiesto tendenzialmente di mantenere il medesimo IBE, poiché rappresenta un punto di partenza per valutare i progressi fatti negli anni e assicurarne la continuità. Pertanto, per i comuni che hanno aderito al vecchio PAES impegnandosi con un traguardo al 2020, non si ritiene necessario che venga presentato un nuovo IBE per ciascun comune. Per questo si propone di considerare come opzionale la preparazione di un nuovo inventario di emissioni solo per i comuni che non lo possiedono ancora e/o per quei comuni che decidono di aggiornare i propri dati.

Inoltre, i comuni che hanno aderito al PAES 2020, per caricare il PAESC 2030 sulla piattaforma del Patto dei Sindaci, dovranno presentare un Rapporto di Monitoraggio Completo.

Per quanto concerne la linea AMBIENTE/CLIMA il principio fondamentale è quello di individuare delle Azioni di adattamento climatico in modo da diminuire gli impatti legati ai rischi climatici sul territorio comunale. Viene affrontata l'analisi dei rischi e delle vulnerabilità del territorio comunale dal punto di vista climatico, socio-economico, fisico-ambientale. Si analizzano i possibili impatti nei principali settori rilevanti per il territorio comunale, come edifici, trasporti, energia, pianificazione territoriale, acqua, rifiuti, protezione civile, salute, ambiente, agricoltura e turismo.

Con l'analisi delle vulnerabilità si determinano la natura e la portata del rischio che potrebbe rappresentare una potenziale minaccia o danno per le persone, i beni, i mezzi di sussistenza e l'ambiente da cui dipendono, identificando delle aree d'interesse critico e fornendo informazioni per il processo decisionale.

La procedura da implementare per la linea CLIMA/AMBIENTE del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima deve tenere conto sia delle Linee Guida per il clima e l'energia elaborate dagli Uffici del Patto dei Sindaci e del Mayors Adapt, sia delle indicazioni contenute nel Piano e nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, in coerenza con quanto specificato nel Rapporto Ambientale del Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana.

## **IL PROCESSO PARTECIPATO**

Le Linee Guida JRC riportano *“Tutti i membri della società rivestono un ruolo fondamentale nella risoluzione delle questioni energetiche e climatiche in collaborazione con le loro autorità locali. Insieme, dovranno stabilire una visione comune per il futuro, definire le linee guida per mettere in pratica tale visione e investire nelle risorse umane e finanziarie necessarie. Il coinvolgimento degli stakeholder è il punto di inizio per ottenere il cambiamento del comportamento che deve andare di pari passo con le azioni tecniche previste dal PAES. Questo aspetto è di fondamentale importanza per un’attuazione coordinata e concordata del PAES”.*

L’Amministrazione comunale ha riconosciuto l’importanza del coinvolgimento degli stakeholders nel processo di redazione del PAESC, ottemperando a quanto definito nelle Linee Guida del Patto dei Sindaci. Essa stessa ritiene essenziale l’attività di coinvolgimento nell’elaborazione del Piano affinché tale strumento possa risultare operativo ed efficace nel raggiungimento degli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti attraverso la riduzione dei consumi energetici, il miglioramento dell’efficienza energetica di edifici ed impianti, lo sviluppo della mobilità sostenibile e l’impetuoso incremento della quota di energia ricavata da fonti rinnovabili, come previsto dalla strategia a medio e lungo termine dell’Unione europea condivisa dallo Stato italiano e dalle comunità locali attraverso gli Enti territoriali.

La prima fase di coinvolgimento prevista dal Comune di Castelvetro è stata caratterizzata dall’informazione alla cittadinanza attraverso i canali sociali e tramite il sito web istituzionale in cui è stato specificato l’indirizzo mail a cui far pervenire eventuali richieste di chiarimento, suggerimenti e proposte.

Una seconda fase è stata quella di utilizzare il sito web **www.paesitalia.it** specifico per la valutazione delle azioni proposte dall’Amministrazione comunale o da chiunque volesse promuovere delle misure di mitigazione energetica e adattamento climatico idonee per il Comune. Il sito, in seguito ad una registrazione, permette di valutare le azioni tramite un format prestabilito, di inserire suggerimenti e commenti oltre a poter inserire eventuali ulteriori proposte nella sezione dedicata.

Il Comune di Castelvetro, ha avviato tale procedura sul sito paesitalia.it dal 25.01.2023 al 04.02.2023. Il processo ha prodotto un consenso unanime per tutte le azioni indicate dall’amministrazione comunale. Inoltre, non sono pervenuti commenti o suggerimenti, confermando una valutazione pienamente soddisfacente per le attività proposte.

## ***CAP. 1\_INQUADRAMENTO GENERALE***

Castelvetrano (Casteddùvitrano in siciliano) è un comune italiano del libero consorzio comunale di Trapani in Sicilia. È un comune che ha dato i natali a diversi personaggi di spicco nel campo della cultura, dell'arte e della politica, tra i quali Giovanni Gentile, filosofo, il frate Giovanni Pantaleo, lo scienziato Domenico Amato, il pittore Gennaro Pardo, lo storico e letterato Virgilio Titone e l'astronomo Biagio Militello.

Castelvetrano è noto come la Città degli Ulivi e dei Templi per l'importante coltivazione di ulivo, della varietà Nocellara del Belice, e la presenza dei templi di Selinunte, antica città greca del VII secolo a.C.

Lo stemma della città di Castelvetrano, riconosciuto con decreto del governo del 4 agosto 1930 è costituito dalla palma d'oro simbolo dei Tagliavia, in campo turchino, e dalla legenda "Palmosa Civitas Castrum Vetrinum", con chiaro riferimento a Selinunte, definita appunto "palmosa" nel terzo canto dell'Eneide di Virgilio.

### ***1.1\_CENNI STORICI***

Il territorio di Castelvetrano presenta resti di presenza umana sin dal paleolitico, per esempio tra i più importanti possiamo ricordare il sito del paleolitico superiore, di circa 12 000 anni fa, a metri 200 a nord della roccia del Castello della Pietra, in cui sono visibili le tracce del villaggio con cerchi delle basi delle capanne preistoriche. Altro sito, è del periodo che va dalla antica alla media età del bronzo (da 4 300 a 3 500 anni fa), sito, nella contrada Marcita, all'interno del quale sono stati ritrovati, tracce del villaggio, tombe e numerosi bicchieri campaniformi. Successivamente nel 650 a.C., secondo Diodoro Siculo, si insediarono nel territorio coloni greci, provenienti da Megara Hyblaea, che fondarono la città di Selinunte, tra le due valli del Belice e del Modione. Selinunte raggiunse velocemente il suo massimo splendore nel VI e V secolo a.C. raggiungendo una popolazione di 100 000 abitanti. La sua storia fu fortemente condizionata dalla posizione geografica a stretto contatto con i Cartaginesi che nel 409 a.C., sbarcati in Sicilia con un esercito di 5 800 uomini al comando del generale Annibale conquistarono la città, dopo soli nove giorni di assedio. Successivamente la zona fu ripopolata con i suoi profughi e con altre popolazioni che il siracusano Ermocrate vi condusse. Alla morte di questo, Selinunte perse definitivamente la sua importanza politica; venne rioccupata dai cartaginesi, quindi da Pirro (276 a.C.), fino alla definitiva evacuazione della sua popolazione da parte dei Cartaginesi durante la Prima guerra punica (250 a.C.), e all'assorbimento del suo territorio nei domini romani.

In età medievale nacque l'odierna città probabilmente a causa di una trasformazione sociale avvenuta dopo la conquista normanna (1130). I contadini iniziarono a popolare i borghi: nacque quindi, come nel resto

d'Italia e d'Europa, la borghesia. L'esistenza della città è documentata a partire dal dominio angioino. Il toponimo *Castrum Veteranum* era comunque usato già prima della nascita della città, forse per indicare un incrocio tra vie di comunicazione. All'inizio del Duecento era barone di Castelvetro Tommaso Lentini, che prese parte ai Vespri Siciliani. Essendosi ribellato al re, la baronia venne tolta a lui ed ai Lentini subentrarono i Tagliavia. Nel 1299 infatti Castelvetro viene concessa ai Tagliavia futuri principi della città, il cui cognome muterà nel tempo in Aragona e Pignatelli. Tra la fine del Quattrocento e l'inizio del Cinquecento, Castelvetro divenne il centro dei possedimenti dei Tagliavia-Aragona.

Nel 1522 il re di Spagna Carlo V elevò la città a contea. Nel 1564 Filippo II elevò la città a principato con l'investitura di Carlo d'Aragona Tagliavia (1522-1599) a principe di Castelvetro. Sotto il dominio spagnolo diverse opere pubbliche e monumenti arricchiscono la città. Il Principato di Castelvetro passa ai Pignatelli nel 1600. Il XVII secolo fu un periodo caratterizzato da carestie ed epidemie.

Durante il Risorgimento Castelvetro insorse due volte (1820 e 1848). Nel 1860 alcuni castelvetranesi si unirono ai Mille di Garibaldi. Tra questi va senz'altro ricordato Giovanni Pantaleo che seguì Garibaldi, per tutta la spedizione dei Mille. Parteciparono inoltre al Risorgimento diversi esponenti di alcune delle famiglie notabili della città, tra cui Carmelo Lentini, i Bonsignore e gli Amari Cusa.

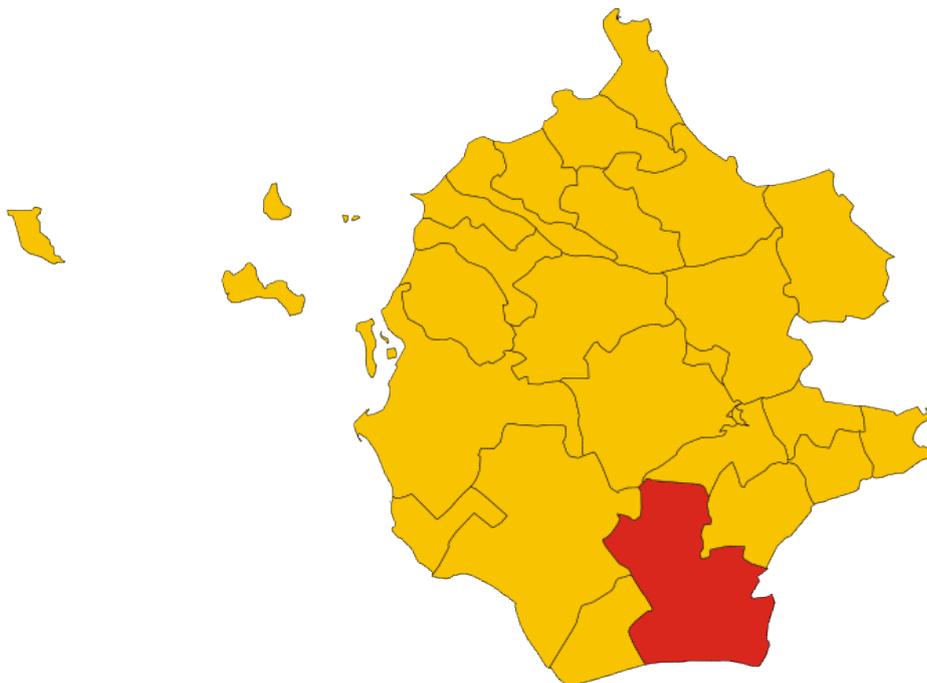


*Figura 1. 1\_Castelvetro (TP)*

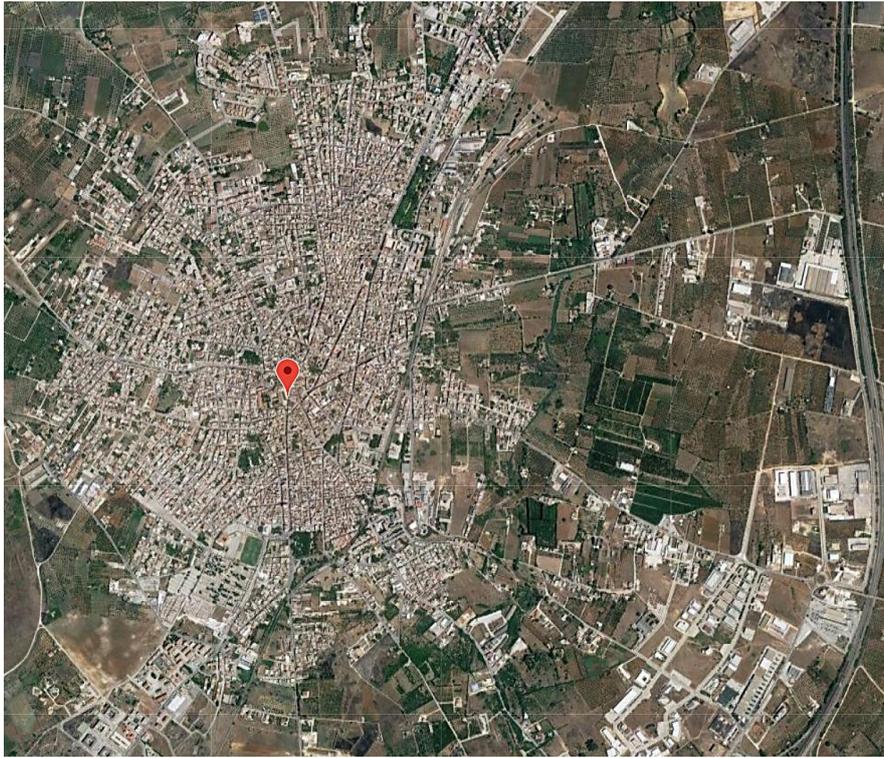
## **1.2\_INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il Comune di Castelvetro, in provincia di Trapani, è ubicato nell'estremo sud-ovest della Sicilia ed è il centro principale dell'area del Belice. Il territorio del comune si estende per 209,76 km<sup>2</sup> nella Valle del Belice a confine tra il Libero consorzio comunale di Agrigento e il Libero consorzio comunale di Trapani a cui appartiene. Il territorio di Castelvetro va dall'entroterra collinare fino alla costa sabbiosa dove sorgono le due frazioni balneari di Triscina di Selinunte e Marinella di Selinunte.

Il territorio di Castelvetro è attraversato da tre fiumi, il Belice, il Modione e il Fiume Delia, quest'ultimo tramite uno sbarramento, mediante una diga in terra, crea il Lago Trinità.



*Figura 1. 2\_Inquadramento territoriale di Castelvetro*



*Figura 1. 3\_Vista satellitare di Castelvetrano*

### **1.2.1\_NATURA 2000: SIC, ZSC E ZPS NEL TERRITORIO DI CASTELVETRANO**

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree

agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Nel territorio di Castelvetro ricade il sito di interesse comunitario Sistema Dunale Capo Granitola, Porto Palo e Foce del Belice (ITA010011).

### ***1.2.1\_FOCE DEL FIUME BELICE E DUNE LIMITROFE***

La riserva ha un'estensione territoriale di circa 130 ettari denominata zona A (riserva) alla quale si aggiungono altri 140 ettari, classificati come zona B in quanto area della prereserva. La riserva naturale della foce del fiume Belice è un'area lacustre costiera estesa per oltre 5,0 km sulla costa meridionale della Sicilia e bagnata dal Canale di Sicilia, tra Marinella di Selinunte e il promontorio di Porto Palo, mentre all'interno è delimitata dalla linea ferroviaria Castelvetro-Sciacca, sospesa dal 1986. Qui sbocca in mare il fiume Belice dopo un corso di 77 chilometri. Esso nasce all'interno della Sicilia a Piana degli Albanesi ed ha andamento stagionale. La foce ha zone depresse che periodicamente vengono inondate dall'acqua salmastra. Il litorale è sabbioso ed è costellato di piccole dune che si spostano sotto l'azione dei venti. L'ultimo tratto del fiume penetra all'interno della riserva seguendo un percorso quasi rettilineo per poi distendersi parallelamente al litorale e, dopo aver formato un'ultima ansa, si getta nel mare. La riserva è stata istituita, soprattutto, per favorire la conservazione e la ricostituzione delle formazioni dunali, della flora e della fauna tipiche degli ambienti sabbiosi. Essa comprende ambienti diversi: le dune, la foce del fiume con la tipica vegetazione palustre e, nella parte più interna, la macchia mediterranea sempreverde.

Le piante che si possono osservare, per la maggior parte erbacee, sono dotate di particolari organi sotterranei (bulbi e rizomi) per accumulare e ritenere acqua, nelle parti aeree presentano accorgimenti che permettono di limitare la traspirazione. La flora presente è di tipo palustre e comprende varie specie endemiche oltre a specie proprie dei suoli paludosi. Fra le specie presenti si ricordano il giglio di mare (*Pancreatium maritimum*), la canna (*Arundo donax*), il giunco, lo zigolo, il ravastrello (*Cakile maritima*), l'acacia, la santolina (*Santolina chamaecyperissus*), l'erba medica marina (*Medicago marina*), la scilla marittima (*Urginea maritima*), il tamericio (*Tamarix gallica*) e il papavero cornuto (*Glaucium flavum*). Molte di queste specie sono pioniere, riescono, cioè, a colonizzare le dune, operandone la fissazione e rendendole consolidate per il successivo insediamento di arbusti e di erbe. Le dune, divenute stabili, diventano utili per l'ecosistema costiero, ostacolando i venti carichi di salsedine e impedendo l'avanzata della sabbia verso l'interno. Nella parte più

interna, denominata preriserva, sul lato sinistro del fiume, si innalza un pendio su cui cresce una macchia sempreverde, caratterizzata dalla presenza di specie vegetali tipiche del paesaggio mediterraneo, come l'olivastro (*Olea europaea*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*), il cappero (*Capparis spinosa*), l'asparago spinoso (*Asparagus acutifolius*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*) e la palma nana (*Chamaerops humilis*).

La riserva ospita una ricca avifauna, sia di tipo stanziale sia migratorio. Fra le specie presenti si ricordano il martin pescatore, l'airone cenerino, il fratino, la folaga, la gallinella d'acqua, il gabbiano, l'anatra, la ghiandaia ed il cuculo. Vi si trovano anche invertebrati quali molluschi bivalvi e alcuni rettili come il ramarro, la lucertola e la biscia dal collare. Sulle dune sabbiose trovano il loro ambiente ideale alcune specie di artropodi quali gli ortotteri *Brachytripes megacephalus* e *Ochrilidia sicula*, il coleottero *Pimelia grossa* e lo scarabeo *Geotrupes marginatus*. Periodicamente si verifica la presenza di tartarughe marine (*Caretta caretta*) che in questa zona depositano le uova.



*Figura 1. 4\_ Riserva naturale Foce del fiume Belice*

### **1.3\_MONUMENTI E LUOGHI DI INTERESSE**

Castelvetrano, nata in seguito all'arrivo dei Normanni in Sicilia, offre ai suoi visitatori numerose attrattive che testimoniano la storia millenaria di questi luoghi. La zona della città e dei comuni vicini infatti era abitata già dai greci, come testimoniano le zone archeologiche di Selinunte e delle Cave di Cusa, da lì poco distanti. Nella città di Castelvetrano inoltre potrete ammirare poi musei e chiese che raccolgono opere di inestimabile valore. Tra i vari monumenti e luoghi di interesse presenti nel territorio di Castelvetrano si ricordano:

### *Duomo di Santa Maria Assunta*

Risalente al 1500, il Duomo di Santa Maria Assunta è l'esempio di come l'arte araba sia entrata a far parte di quella della Sicilia. Si tratta della Chiesa Madre di Castelvetro, ed è uno degli edifici più importanti della città. Caratteristica è la sua struttura massiccia e la torre campanaria, mentre all'interno vi attendono capriate lignee con volta a crociera. Inoltre, l'edificio è ricco di opere d'arte e decori, risalenti al Seicento e Settecento.

### *Chiesa di San Domenico*

La chiesa di San Domenico è molto particolare. Risalente al 1470 e realizzata in stile tardo-gotico, era il mausoleo della famiglia Aragona-Tavaglia. La particolarità di questo edificio sta nei suoi decori e stucchi, che risultano anche molto "affollati". Uno dei decori più importanti è senza dubbio quello dell'Albero di Jesse, dietro la Cappella del Coro, che rappresenta la discendenza di Jesse, padre di Re Davide, fino alla Beata Vergine Maria.

### *Museo Civico di Castelvetro*

Si tratta di un museo molto piccolo, che però ha al suo interno una delle più importanti testimonianze della presenza greca di tutta la Sicilia. Tra le collezioni di ceramica greca spicca l'Efebo, risalente al V secolo a.C. Si tratta di una statua realizzata in bronzo, alta circa 85 cm, che raffigura un fanciullo. Un reperto importantissimo che proviene direttamente dalla zona archeologica di Selinunte.

### *Castello di Bellumvedere*

Il Castello di Bellumvedere era uno dei numerosi castelli dell'imperatore Federico II di Svevia. Costruito come residenza di caccia dell'imperatore, proprio al centro della foresta di Bellumreparum-Birribaida, è tornato in auge nel 2004, quando tre architetti trapanesi sono riusciti a rintracciare il castello fino a quel momento andato perduto. A quanto pare, dove ora sorge Palazzo Pignatelli, cioè nel centro di Castelvetro, un tempo si ergeva il Castello di Bellumvedere. Ad avvalorare questa ipotesi sono le caratteristiche architettoniche del palazzo ducale: una pianta quadrilatera con torri ottagonali e cubito salomonico, elementi che hanno fatto ipotizzare la datazione di questo edificio al XIII secolo. Inoltre, sembra evidente la mano di Riccardo da Lentini, l'architetto di corte.

### Cave di Cusa

Le Cave di Cusa sono, per dire, l'origine delle costruzioni di Selinunte. Da queste cave, che si estendono per circa 2 km, venivano estratti i blocchi di calcarenite dal VI secolo a.C. al 409 a.C., anno in cui arrivarono i Cartaginesi: questa incombente minaccia causò la fuga repentina di tutta la cittadinanza greca.

### Parco Archeologico di Selinunte

A poca distanza da Castelvetrano si trova il Parco Archeologico di Selinunte. Il sito archeologico sorge dove un tempo si trovava l'antica città greca omonima. Oggi la maggior parte degli edifici di questo centro abitato è stata distrutta, anche in seguito ad alcuni terremoti avvenuti durante il medioevo, ma grazie ad un importante lavoro di restauro oggi è possibile ammirare il Tempio di Hera totalmente ricostruito (Tempio E). Inoltre, è stato anche rialzata una parte dei lati lunghi del Tempio C.

### Spiaggia di Triscina

Sempre nelle vicinanze di Castelvetrano sorge la spiaggia di Triscina. In questo luogo si trova un'ampia spiaggia di sabbia finissima color oro ed un mare cristallino con un fondale molto basso.

### Spiaggia di Torretta Granitola

La Spiaggia di Torretta Granitola si trova circa mezz'ora di distanza da Castelvetrano. Si tratta di una bellissima spiaggia che sorge a poca distanza dal borgo omonimo. La zona, che ogni anno attira centinaia di turisti, è particolarmente indicata per gli amanti dello sport, principalmente surf e windsurf. La spiaggia non è molto ampia come quella di altre località, ma rimane uno dei posti più belli che è possibile vedere nelle vicinanze di Castelvetrano e Selinunte.



*Figura 1. 5\_Duomo di Santa Maria Assunta*



*Figura 1. 6\_Parco Archeologico di Selinunte*

#### **1.4\_ANDAMENTO DEMOGRAFICO**

Castelvetro è un comune di 29.855 abitanti ed ha una superficie di 209,76 km<sup>2</sup>, con una densità di popolazione di 139,65 abitanti/km<sup>2</sup>. Gli stranieri residenti a Castelvetro al 1° gennaio 2021 sono 1.373 e rappresentano il 4,6% della popolazione residente.

La figura che segue riporta l'andamento demografico della popolazione residente nel comune di Castelvetro.

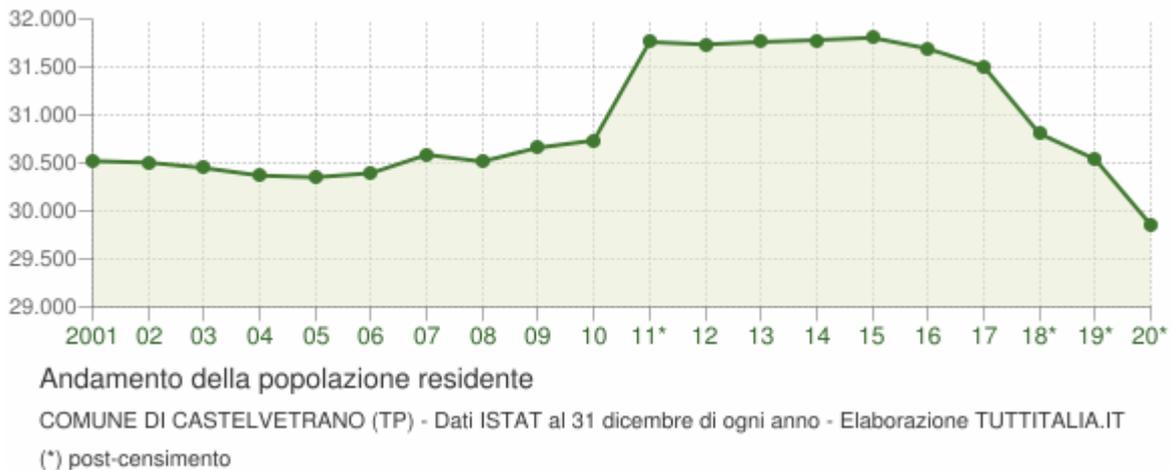


Figura 1. 7 \_Andamento della popolazione 2011-2019 (Fonte [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Le variazioni annuali della popolazione di Castelvetro espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione del libero consorzio comunale di Trapani e della regione Sicilia vengono riportate nel grafico di figura 1.8.

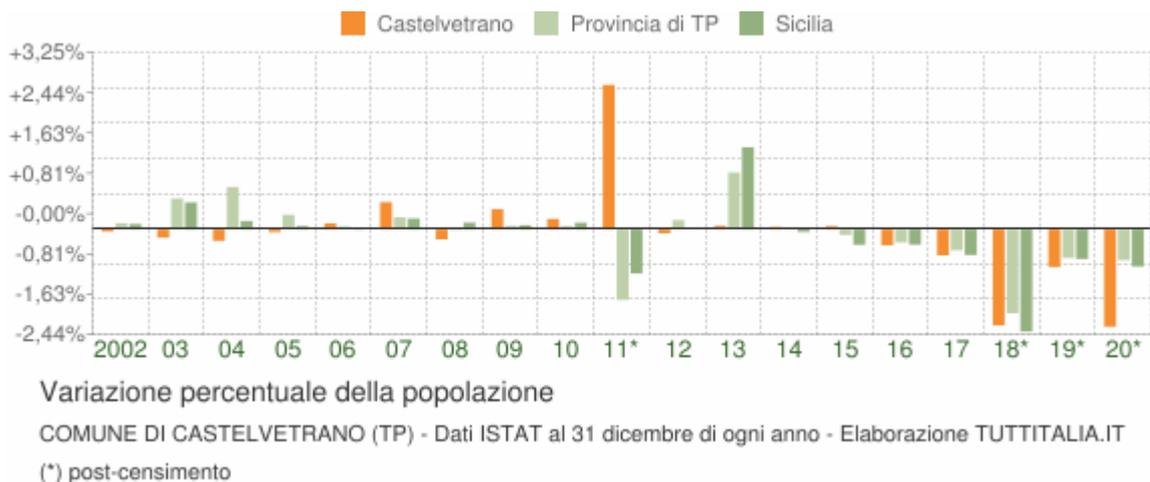


Figura 1. 8 \_Variazione demografica 2002-2019 (Fonte [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee (Fig. 1.9).

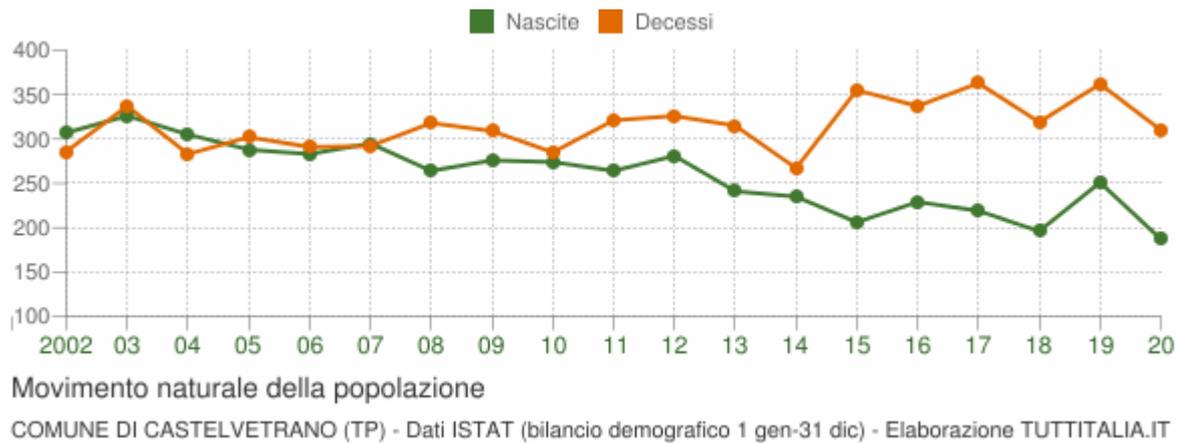


Figura 1. 9\_Movimento naturale della popolazione (Fonte [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

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

Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative) (Fig. 1.10).

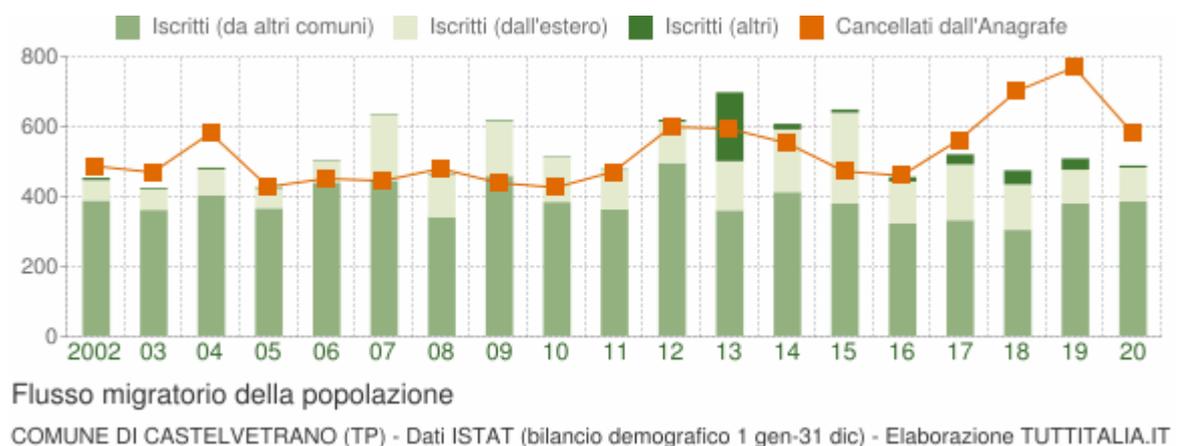


Figura 1. 10\_Flusso migratorio della popolazione (Fonte [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione viene definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana.

Lo studio di tali rapporti è importante per valutare alcuni impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario (Fig. 1.11).



Struttura per età della popolazione (valori %)

COMUNE DI CASTELVETRANO (TP) - Dati ISTAT al 1° gennaio - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 1. 11\_ Struttura per età della popolazione (Fonte [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Nel grafico seguente viene mostrato l'andamento demografico storico dei censimenti della popolazione di Castelvetro dal 1861 al 2011 (ultimo censimento effettuato dall' ISTAT) (Fig. 1.12).



Popolazione residente ai censimenti

COMUNE DI CASTELVETRANO (TP) - Dati ISTAT - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 1. 12\_ Popolazione residente ai censimenti (Fonte [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

## 1.5\_ATTIVITÀ ECONOMICHE

Castelvetro s'inserisce in un vasto comprensorio a vocazione prevalentemente agricola che si estende nella zona interna orientale della provincia, comprendendo i comuni della Valle del Belice, e nella zona occidentale fino al mare, includendo il comune di Campobello di Mazara. L'agricoltura occupa un ruolo preminente nella economia e nello sviluppo locale, anche se negli ultimi anni si è verificato uno sviluppo del settore industriale e di quello turistico. In tale contesto il comune svolge un ruolo guida come principale centro commerciale (esercitando un potere attrattivo per le popolazioni dei comuni limitrofi), culturale (per la presenza delle scuole di secondo grado e del teatro Selinus), turistico (collegato principalmente al parco Archeologico di Selinunte), nonché come sede di vari servizi amministrativi quali: l'Azienda Sanitaria Provinciale di Trapani, il Distretto Scolastico n.65, l'Ufficio del Registro, l'Ufficio delle Imposte Dirette, l'Ufficio Distrettuale di Collocamento, la Condotta Agraria, la Sezione Operativa dell'Assessorato regionale Agricoltura e Foreste, gli

Uffici Giudiziari e il Carcere mandamentale, il Centro Distrettuale ENEL, la Compagnia e Stazione dei Carabinieri, la Caserma dei Vigili del Fuoco, il Commissariato di P.S. e Caserma della Polizia Stradale, la Caserma della Guardia di Finanza. Tra le grandi infrastrutture di rilievo comprensoriale, va segnalata la diga sul fiume Delia che contiene a Sud il lago della Trinità, consentendo l'irrigazione di una vasta area agricola dei territori di Castelvetro e Campobello di Mazara.

L'attività turistica del comune di Castelvetro è inscindibile da due realtà fortemente caratterizzanti il territorio della cittadina trapanese: una di carattere naturale rappresentata dal litorale mediterraneo ove dal 1984 è stata istituita la Riserva "foce del fiume Belice e dune limitrofe" e che ha in Triscina e Marinella di Selinunte i poli antropologici; l'altra realtà è rappresentata dal parco archeologico di Selinunte che con i suoi 284 ettari di estensione è il più grande parco archeologico d'Europa.

### **1.6\_ IL SISTEMA DELLA MOBILITÀ**

All'interno del territorio regionale, il comune di Castelvetro è collegato mediante un sistema viario il cui asse principale è costituito dall'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo, con casello autostradale nel territorio comunale ; il collegamento con i comuni della costa Sud dell'isola sono assicurati dalla S.S. n.115 Trapani – Siracusa, mentre il collegamento con i comuni limitrofi (Partanna, Santa Ninfa) avviene mediante la S.S. n.119 che verso Nord attraversa la fascia occidentale della Valle del Belice giungendo fino ad Alcamo. Inoltre, il territorio comunale è attraversato da diverse strade provinciali.

Comune dispone anche di un collegamento ferroviario: la linea Palermo – Trapani (via Castelvetro), che fino a pochi anni fa, essendo la stazione di Castelvetro l'unico scalo merci per i comuni della zona, svolgeva un importante ruolo all'interno degli scambi mercantili del territorio. Attualmente il servizio che è limitato al solo trasporto passeggeri, ed è poco utilizzato anche a causa della vetustà della linea, della bassa velocità di esercizio e della scarsa frequenza delle corse. Positivo invece il giudizio sui collegamenti stradali, in particolare con le città di Palermo e Trapani, mentre, a causa delle carenze strutturali della S.S. n. 115 nel tratto Mazara del Vallo – Marsala, vi è qualche difficoltà nel collegamento con la città di Marsala. Da qui l'interesse per la realizzazione della bretella di collegamento tra il terminale autostradale di Mazara del Vallo, Marsala e l'aeroporto di Birgi.

I porti commerciali più vicini sono:

- Porto di Mazara del Vallo dista circa 25 km.
- Porto di Marsala dista circa 40 km.
- Porto di Trapani dista circa 70 km.

Gli aeroporti più vicini sono:

- Aeroporto di Palermo – Falcone - Borsellino dista circa 120 km.
- Aeroporto di Trapani - Birgi dista circa 57 km.

Il trasporto pubblico urbano è assicurato da un servizio autobus suddiviso in una linea che si sviluppa all'interno del centro urbano di Castelvetro e di due linee a servizio delle frazioni di Marinella di Selinunte e Triscina. Il servizio è gestito attualmente da una società privata – Autoservizi Salemi - . La stessa società gestisce il collegamento extraurbano con la città di Palermo. I collegamenti con Agrigento e Trapani sono invece gestiti da un'altra società privata (Salvatore LUMIA).

### ***1.7\_ I DATI CLIMATICI***

Il territorio del comune di Castelvetro presenta un clima caldo e temperato, con maggiore piovosità in inverno piuttosto che in estate e una media di piovosità di 548 mm.

Il grafico seguente indica la distribuzione delle precipitazioni lungo il corso dell'anno (Fig. 1.13). Dal grafico si evince che il mese più piovoso è ottobre con 77 mm di pioggia, mentre quello più secco è luglio con 3 mm di pioggia.

Per quanto riguarda le temperature la figura 1.13 mostra che il mese di agosto è quello più caldo, con una temperatura media di 26,1 °C. Il mese più freddo è quello di febbraio con temperatura media di 10,4 °C.

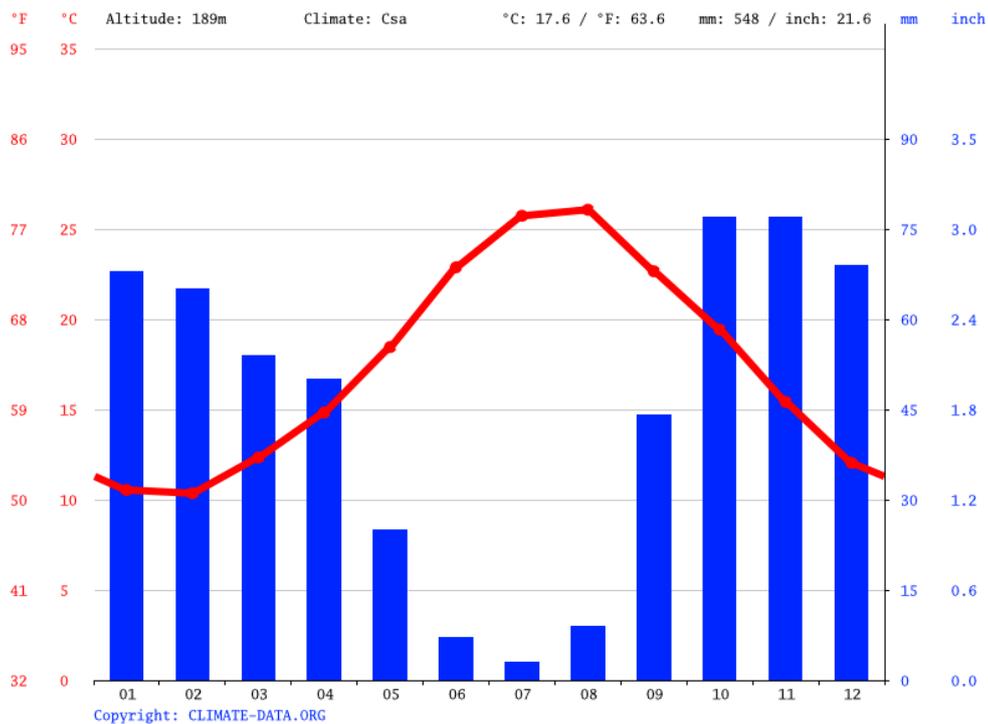


Figura 1. 13\_Dati climatici Comune di Castelvetrano (Fonte Climate-data.org)

La radiazione solare annua nel comune di Castelvetrano è di 1745 kWh/m<sup>2</sup> come evidenziato dalla figura sottostante.

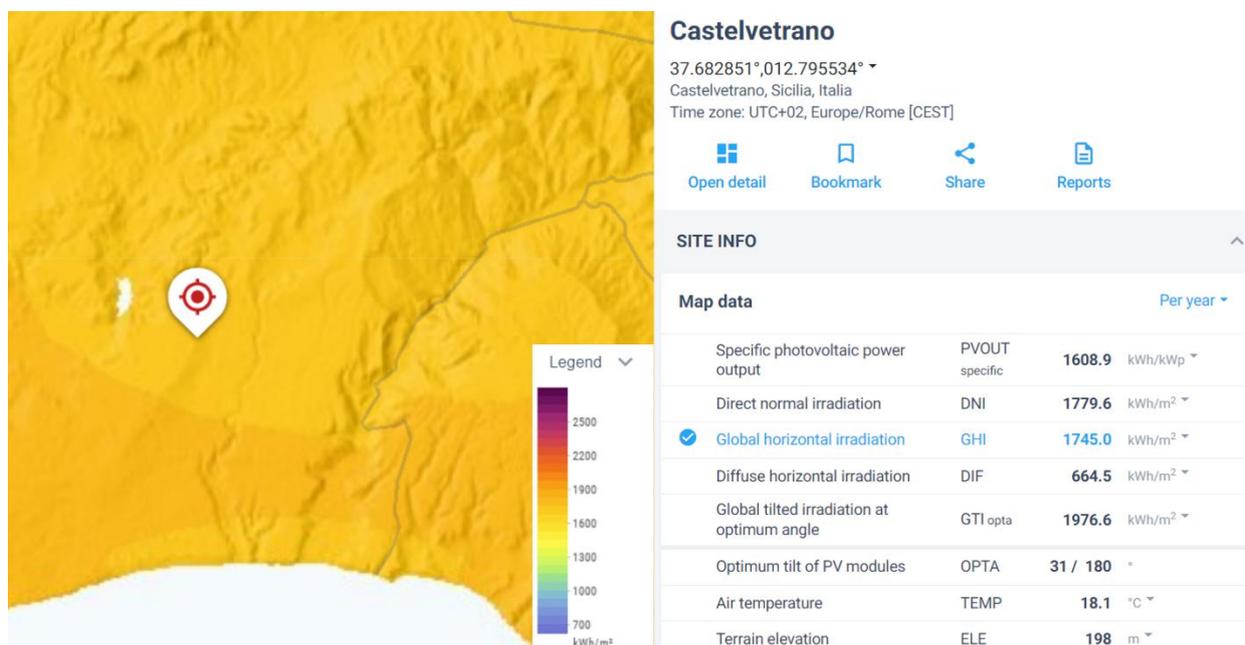


Figura 1. 14\_Stralcio mappa radiazione solare (Fonte Global Solar Atlas)

Le mappe dell'atlante Eolico consentono di individuare le potenzialità eoliche di un Comune. Le velocità medie annuali registrate ad un'altezza di 50 m dal suolo sul territorio comunale di Castelvetro resultano comprese tra i 5 e i 6 m/s, ad eccezione di una fascia, in cui si registrano venti compresi tra i 6 e i 7 m/s.

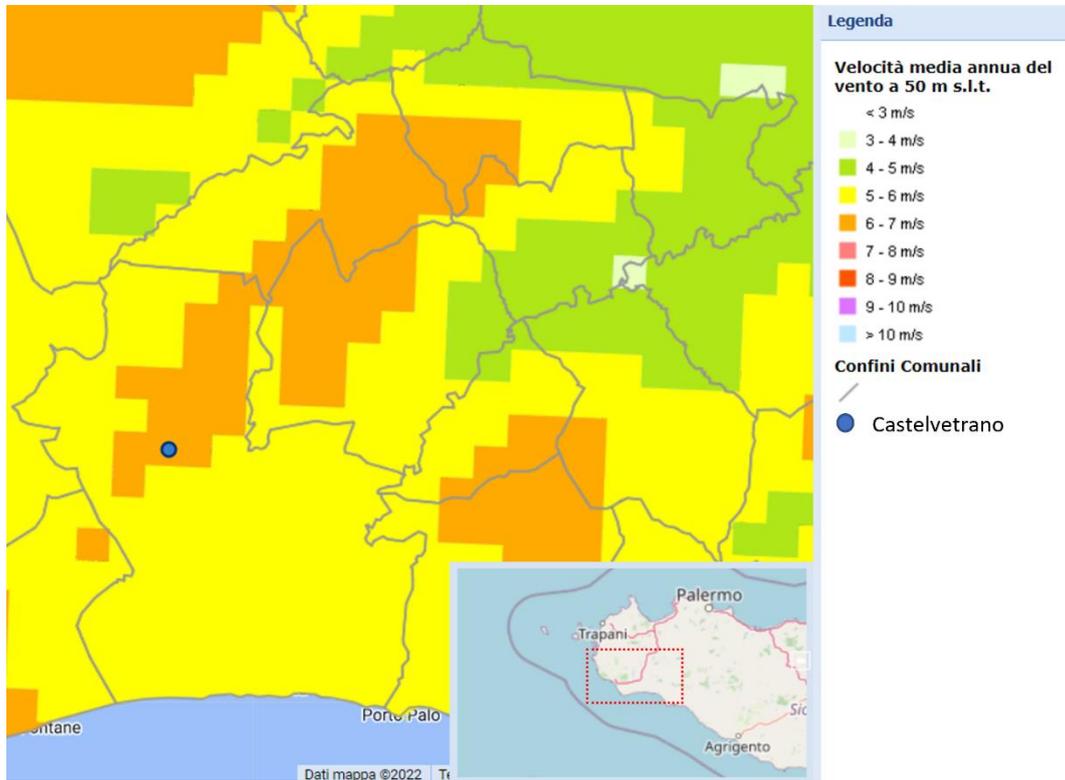


Figura 1. 15\_Stralcio Atlante eolico Regione Sicilia

## ***CAP. 2\_ SOSTENIBILITÀ ENERGETICA E AMBIENTALE: PIANIFICAZIONE TERRITORIALE***

La pianificazione energetica ed ambientale è un processo che permette l'ottimizzazione dei flussi derivanti dal fabbisogno di energia di un territorio considerando l'interazione dei diversi aspetti economici, sociali e ambientali. Le problematiche sulla sicurezza e affidabilità degli approvvigionamenti energetici, sul prezzo dei combustibili fossili, sulle emissioni in atmosfera di gas serra e sui cambiamenti climatici, fanno dell'energia un tema di rilievo nelle politiche europee, il cui quadro normativo ha mosso i primi passi verso una politica energetica comune, a partire dalla seconda metà degli anni '90.

I documenti Internazionali di riferimento sono il Protocollo di Kyoto (1997) e l'Accordo di Parigi sul Clima 2015 (COP21). A livello Comunitario sono state emanate nel tempo numerose direttive finalizzate a promuovere la produzione e l'efficienza energetica, nonché la salvaguardia ambientale, come da ultimo il pacchetto Clima-Energia 2030. I documenti Nazionali di programmazione energetica ed ambientale sono molteplici; a riguardo si annoverano:

- la Strategia Energetica Nazionale - SEN 2017 approvato dal Decreto interministeriale del 10.11.2017;
- la Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC 2020);
- la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC 2015);
- il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC 2022);
- il Piano di Azione Nazionale di lotta alla siccità e alla desertificazione (PAN) adottato con Delibera CIPE n. 229 del 21/12/1999;
- la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS 2017).

In Sicilia, tramite deliberazione di Giunta Regionale n. 1 del 03.02.2009, è stato introdotto il Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana (PEARS), aggiornato e attualmente in fase di Valutazione Ambientale Strategica. Il PEARS individua cinque macro-obiettivi, distinguendoli tra due macro-obiettivi verticali e tre macro-obiettivi trasversali.

➤ I due Macro-Obiettivi Verticali sono:

- Promuovere la riduzione dei consumi energetici negli usi finali;
- Promuovere lo sviluppo delle FER minimizzando l'impiego di fonti fossili.

➤ I tre Macro-Obiettivi Trasversali sono:

- ridurre le emissioni di gas clima alteranti;

- favorire il potenziamento delle Infrastrutture energetiche in chiave sostenibile (anche in un'ottica di generazione distribuita e di smart grid);
- promuovere le clean technologies e la green economy per favorire l'incremento della competitività del sistema produttivo regionale e nuove opportunità lavorative.

Gli obiettivi del piano si raggiungeranno attraverso una serie di azioni mirate di pianificazione energetica a livello territoriale messe in campo dalla Regione Siciliana, al fine di ottenere i risultati del PEARS con il traguardo temporale del 2030.

Le Amministrazioni Comunali della Regione Siciliana sono molto attente nell'osservare le direttive sovraordinate e promuovono nel territorio di competenza dei programmi e piani atti a ridurre l'inquinamento atmosferico e salvaguardare l'ambiente.

Su questa scia il Comune di Castelvetro intende valorizzare il territorio agendo anche dal punto di vista della pianificazione, integrando il regolamento edilizio con un regolamento energetico ed attuando delle misure di pianificazione legate allo sviluppo sostenibile.

### ***CAP. 3\_INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI***

L'Inventario delle Emissioni quantifica la CO<sub>2</sub> emessa all'interno dei confini geografici del comune in un anno di riferimento. L'elaborazione dell'inventario è molto importante per la definizione delle azioni da adottare per ridurre le emissioni.

*Come indicato nella circolare della Regione Siciliana n. 1/2018 ai comuni che hanno aderito al nuovo Patto dei Sindaci per la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e sottoscrivono gli obiettivi 2030, ma che fanno già parte del Patto dei Sindaci per la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), in quanto sottoscrittori degli obiettivi 2020, viene chiesto tendenzialmente di mantenere il medesimo IBE, poiché rappresenta un punto di partenza per valutare i progressi fatti negli anni e assicurarne la continuità. Pertanto, per i comuni che hanno aderito al vecchio PAES impegnandosi con un traguardo al 2020, non si ritiene necessario che venga presentato un nuovo IBE. Si ritiene di considerare la preparazione di un nuovo inventario di emissioni solo per i comuni che non lo possiedono ancora e/o per i comuni che decidono di aggiornare i propri dati.*

Inoltre, come indicato nella circolare della Regione Siciliana n. 19996/2020, l'anno di riferimento per quanto concerne l'Inventario Base delle Emissioni è rappresentato dal 2011, mentre l'anno di riferimento per l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni è rappresentato dal 2017.

Il Comune di Castelvetro ha aderito al Patto dei Sindaci per la redazione del vecchio PAES, realizzando quindi un Inventario Base delle Emissioni con anno di riferimento 2011, in coerenza con quanto espresso dalla Regione Siciliana. Dopo aver analizzato l'inventario base trascritto nel PAES, si è ritenuto opportuno mantenere sostanzialmente lo stesso IBE, aggiornando solamente quei dati che risultavano inverosimili.

La maggior parte dei Comuni siciliani nel realizzare il bilancio energetico con anno di riferimento 2011, ha utilizzato la piattaforma dati Sirena Factor 20 del sito regionale SiEnergia o utilizzato un procedimento di disaggregazione dati. Non avendo altri riferimenti autorevoli, la piattaforma è stata di certo uno strumento efficace da cui poter estrapolare i consumi e di conseguenza le emissioni dei vari settori in causa (tranne ovviamente il settore comunale). In seguito, si è potuto constatare che i dati Sirena Factor 20 mostravano delle criticità irrefutabili, specie per quanto concerne i vettori termici. Allo stesso modo si è compreso che i dati derivanti da una disaggregazione dall'alto sono in netto contrasto con un processo bottom-up richiesto dalle linee guida. Sulla base di questo, si è scelto di aggiornare i dati dell'IBE che evidenziano notevoli difformità rispetto all'andamento regionale legato al Burden Sharing. Per la revisione, si è scelto di utilizzare, laddove necessario, i dati derivanti dalla piattaforma LEXENERGETICA relativi ad un anno di riferimento

prossimo a quello dell'IBE (2012), considerando che i valori LEXENERGETICA 2011 sono anch'essi attinenti alla banca dati Factor 20. Lo strumento LEXENERGETICA, dal 2012, elabora dati provenienti da banche quali GSE, MISE, Agenzia delle Dogane, Enel Distribuzione, TERNA, ISPRA, restituendo valori quanto più attendibili alla realtà.

Dopo di che, si è proceduto alla realizzazione dell'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, considerando come anno di riferimento il 2017, in coerenza con quanto indicato dalla Regione Siciliana. Nel seguito si riportano i due inventari, nonché il confronto tra i due in termini sia di consumo energetico che di emissioni inquinanti.

### **3.1\_ IBE AL 2011**

I settori considerati nella ricostruzione del bilancio delle emissioni al 2011 del Comune di Castelvetro sono stati:

- pubblico (edifici e attrezzature comunali e illuminazione pubblica);
- civile residenziale;
- civile terziario;
- trasporti (parco auto comunale, trasporti pubblici, trasporti privati e commerciali)
- agricoltura.

Il settore industria (non ETS) è stato considerato settore facoltativo del PAES e quindi non è stato preso in considerazione nell'analisi dell'IBE.

In questa sede, grazie al supporto tecnico caratterizzato dalla piattaforma LEXENERGETICA, abbiamo effettuato le analisi anche del settore agricoltura, in modo da poter sviluppare un monitoraggio più approfondito e di fornire un quadro d'insieme più completo.

#### **3.1.1\_SETTORE PUBBLICO**

Il settore pubblico è caratterizzato dagli edifici e attrezzature comunali, oltre all'illuminazione pubblica e una parte relativa al settore dei trasporti, rappresentata dall'autoparco comunale. Si analizzano nel seguito dapprima i consumi e le emissioni relativi agli edifici ed attrezzature comunali e successivamente quelli relativi ai trasporti comunali.

##### **3.1.1.1\_EDIFICI ED ATTREZZATURE COMUNALI**

L'elenco degli edifici pubblici e degli impianti sportivi comunali, così come da PAES, sono riportati nella tabella seguente.

*Tabella 3. 1\_Elenco edifici e attrezzature comunali anno 2011*

Edificio	Ubicazione	Destinazione d'uso
Scuola dell'infanzia "Piazza Benedetto Croce"	Piazza Benedetto Croce	Scuola materna
Scuola primaria "Via Ruggero Settimo"	Via Ruggero Settimo	Scuola elementare
I Circolo L. Radice	Piazza Martiri d'Ungheria	Scuola elementare
I Circolo L. Radice	Piazza Martiri d'Ungheria	Scuola materna
Scuola dell'infanzia "Piazza Dante Alighieri"	Piazza Dante	Scuola materna
Scuola dell'infanzia "Gennaro Pardo"	Via Catullo	Scuola materna
Scuola secondaria I grado "Gennaro Pardo"	Via Catullo	Scuola media

Scuola dell'infanzia "Via Scinà"	Via Scinà	Scuola materna
Scuola dell'infanzia "Nino Atria"	Via Trapani	Scuola materna
Scuola primaria "Nino Atria"	Via Trapani	Scuola elementare
Scuola dell'infanzia "Via Borsani"	Via Borsani	Scuola materna
Scuola primaria Via Catullo	Via Catullo	Scuola materna e elementare
Plesso "Lombardo Radice"	Piazza Martiri d'Ungheria	Scuola materna e elementare
Il Circolo Ruggero Settimo	Via Cirillo	Uffici Segreteria Scuola
III Circolo L. Capuana	Via Santangelo	Scuola materna
III Circolo Capuana	Via Santangelo	Scuola elementare
Scuola primaria S. Giovanni Bosco	Via Caboto - Marinella	Scuola elementare
III Circolo Ruggero Settimo	Via Cadorna – P.zza R. Settimo	Scuola materna
III Circolo Ruggero Settimo	Via Cadorna – P.zza R. Settimo	Scuola elementare
Scuola secondaria di I grado V. Pappalardo	Piazza Martiri d'Ungheria	Scuola media
Scuola dell'infanzia Via Re di Puglia	Via Re di Puglia	Scuola materna
Scuola dell'infanzia Via Torino	Via Torino	Asilo o Scuola materna
Immobile comunale	Via Armando Diaz	Palazzetto dello sport
Immobile comunale	Via Sardegna	Tribunale
Ex ECA	Via IV Novembre ang. Via Mazzini	Centro sociale
Casa comunale	Piazza Umberto I e via Gagini	Palazzo Comunale
Nuovi uffici comunali	Via della Rosa	Uffici comunali
Informagiovani	Piazza Generale Cascino	Uffici comunali
Immobile comunale	Piazza Matteotti	Sede Vigili Urbani
Immobile comunale Ex Mattatoio	Via Tagliata	Attività benefica
Immobile comunale Rifugio sanitario per cani	Via Errante	Canile
Immobile comunale Depuratore	Via Errante	Depuratore
Immobile comunale Collegiata di Maria	Piazza Aragona e Tagliavia	Museo temp. Civiltà contadina
Immobile comunale Tommaso Lucentini	Via XX Settembre	Casa di riposo
Immobile comunale	Via Pier Santi Mattarella	Protezione civile
Campo sportivo	Via Marsala	Struttura sportiva
Impianto comunale	Via Mazzini	Acquedotto
Immobile comunale	Via Garibaldi	Archivio storico
Immobile comunale	Via Garibaldi	Uffici
Immobile comunale	Via Garibaldi	Museo - Biblioteca
Immobile comunale Ex SAICA	Via Marinella	Deposito
Immobile comunale deposito Vigili Urbani	Piazza Matteotti	Deposito
Immobile comunale Ex Cantina	Via Tagliata	Stabilimento industriale
Immobile comunale	Via Serpotta	Cimitero Comunale 1
Immobile comunale	Via Serpotta	Cimitero Comunale 2
Immobile comunale	Lottizzazione Saporito	Campo di calcio alternativo
Villa Parco delle Rimembranze	Viale Roma	Villa Comunale
Villa San Giovanni	Piazza San Giovanni	Villa Comunale
Villa Falcone e Borsellino	Piazza Dante	Villa Comunale
Villa Piazza Stazione	Piazza Amendola	Villa Comunale
Fontana delle Ninfee	Piazza Umberto Primo	

Immobile comunale	Piazzale Gentile	Autoparco comunale
Immobile comunale	C.da Rampante Favara	Discarica Comunale
Immobile comunale Scuola V. Pappalardo	Via Rosmini	Scuola Enrico Medi
Immobile comunale	P.zza Stazione Marinella di Selinunte	Scuola materna
Immobile comunale	Piazza Aragona Cortez	Teatro comunale
Immobile comunale	Via Pier Santi Mattarella	Palazzetto campo bocce
Immobile comunale	Via Mannone	Uffici comunali
Immobile comunale	Via San Martino	Mercato Ittico
Immobile comunale	Piazza Ruggero Settimo	Palestra

I consumi termici delle strutture al 2011 sono caratterizzati esclusivamente da gas metano e sono stati pari a 29,95 MWh.

I consumi relativi al vettore energia elettrica per il settore Ente Comunale sono stati pari a 4.933,49 MWh.

Per quanto concerne la pubblica illuminazione, gli impianti del comune sono costituiti da armamentari di proprietà e gestione comunale (in atto affidati alla società Gemmo s.p.a. tramite convenzione Consip) e di proprietà e gestione Enel SO.L.E. S.P.A. (comprendenti anche circa 400 corpi illuminanti di proprietà comunale integrate nelle linee di alimentazione di quest'ultima società). Per ciò che concerne gli impianti di pubblica illuminazione di proprietà e gestione Enel SO.L.E., si riportano qui di seguito, in apposito schema tabellare, i dati relativi al numero dei corpi illuminanti e alle potenze installate distinte per tipologia di lampada. e alle relative relativo all'anno di riferimento 2011:

*Tabella 3. 2\_Censimento pubblica illuminazione proprietà Enel SO.L.E. anno 2011*

TIPOLOGIA SORGENTI	POTENZA (Watt)	NUMERO LAMPADE
Sodio alta pressione	70	16
Sodio alta pressione	150	179
Luce miscelata	160	5
Luce miscelata	250	1
Alogena	400	1
Induzione	23	22
Vapori con alogenuri	400	4
Vapori di mercurio	80	228
Vapori di mercurio	125	599
Vapori di mercurio	250	207
Vapori di sodio alta pressione	100	137
Vapori di sodio alta pressione	250	21
Apparecchio LED	59	4
Centri luminosi integrati assimilati a tipologia V. M.	125	400

Relativamente agli impianti di pubblica illuminazione di proprietà comunale, questi sono gestiti sin dal 2008 tramite convenzione Consip attraverso due distinte convenzioni:

- Servizio Luce 1 (dal settembre dell'anno 2008 al 31 agosto dell'anno 2013);
- Servizio Luce 2 (dal settembre dell'anno 2013 ad agosto dell'anno 2022).

La società aggiudicataria che in tutti questi anni ha eseguito la manutenzione degli impianti è la società Gemmo S.P.A. di Arcugnano (VI). Si riportano qui di seguito i dati forniti dalla società Gemmo S.P.A., relativi al numero dei corpi illuminanti per l'anno di riferimento 2011:

*Tabella 3. 3\_Censimento pubblica illuminazione proprietà comunale anno 2011*

TIPOLOGIA SORGENTI	POTENZA (Watt)	NUMERO LAMPADE
Vapori di mercurio	125	4
Vapori di mercurio	250	17
Vapori di sodio alta pressione	70	372
Vapori di sodio alta pressione	100	327
Vapori di sodio alta pressione	150	3.838
Vapori di sodio alta pressione	250	39
Vapori di sodio alta pressione	400	46
Vapori alogenuri metallici	70	31
Vapori alogenuri metallici	150	127
Vapori alogenuri metallici	250	5
Vapori alogenuri metallici	400	15
Proiettore alogeno	35	4
Proiettore alogeno	75	88
Proiettore alogeno	300	2
Risparmio energetico	7	20
Risparmio energetico	9	7
Risparmio energetico	18	66
Risparmio energetico	22	1
Risparmio energetico	25	1
Risparmio energetico	26	15
Fluorescenti	18	17
Fluorescenti	23	4

I consumi relativi alla pubblica illuminazione si sono attestati pari a circa 538,04 MWh.

In definitiva i consumi complessivi di energia elettrica sono stati pari a 5.471,53 MWh, mentre quelli di energia termica sono stati di circa 29,95 MWh.

Si riportano riassuntati di seguito in tabella i consumi e le emissioni del settore Ente Comunale.

Tabella 3. 4\_ Consumi Ente Comunale edifici, attrezzature e pubblica illuminazione

SETTORE PUBBLICO EDIFICI, ATTREZZATURE E P.I.	CONSUMI [MWh/anno]	EMISSIONI [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	5.471,53	2.642,75
GAS NATURALE	29,95	6,05
<b>TOTALE</b>	<b>5.501,48</b>	<b>2.648,80</b>

### 3.1.1.2\_ TRASPORTI LEGATI ALL'ENTE COMUNALE

#### 1. AUTOPARCO COMUNALE

Il parco veicolare al 2011 era formato da 24 veicoli riportati nel seguito.

Tabella 3. 5\_ Autoparco comunale anno 2011

TIPOLOGIA	NUMERO
AUTOVETTURE	18
FURGONE	1
MOTO	2
SCUOLABUS	2
AUTOBOTTE	1

I consumi dell'autoparco comunale verranno trattati successivamente insieme ai trasporti pubblici e ai trasporti privati e commerciali

### 3.1.2\_ SETTORE CIVILE RESIDENZIALE

I consumi del settore residenziale al 2011 sono stati valutati utilizzando i dati reperiti da:

- Sistema informativo Sirena
- ISTAT
- TERNA
- Ministero dello sviluppo economico
- Autorità per l'energia elettrica e per il gas

Nella tabella seguente si riassumono i consumi e le emissioni al 2011 per i diversi vettori energetici del settore residenziale, così come da PAES.

Tabella 3. 6\_ Consumi settore Residenziale anno 2011 dati PAES

SETTORE RESIDENZIALE (dati PAES)	CONSUMI AL 2011 [MWh/anno]	EMISSIONI AL 2011 [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	40.934,00	19.771,12
GAS NATURALE	31.845,10	6.432,71
OLIO DI RISCALDAMENTO	10.086,03	2.814,00
GPL	6.898,41	1.565,94
BIOMASSA	2.234,43	0
<b>TOTALE</b>	<b>91.997,97</b>	<b>30.583,77</b>

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie alla richiesta dati ad e-distribuzione e alla piattaforma LEXENERGETICA si è potuto constatare una differenza sostanziale dei valori al 2011 dei vettori energetici. Si riporta nel seguito una tabella coi dati rivisitati in virtù delle analisi effettuate.

Tabella 3. 7\_ Consumi settore Residenziale dati corretti

SETTORE RESIDENZIALE (dati corretti)	CONSUMI [MWh/anno]	EMISSIONI [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	34.183,09	16.510,43
GAS NATURALE	18.936,41	3.825,16
GASOLIO	1.058,60	282,65
GPL	5.330,57	1.210,04
<b>TOTALE</b>	<b>59.508,67</b>	<b>21.828,27</b>

### 3.1.3\_ SETTORE CIVILE TERZIARIO

I consumi del settore terziario al 2011 sono stati valutati utilizzando i dati reperiti da:

- Sistema informativo Sirena
- ISTAT
- TERNA
- Ministero dello sviluppo economico
- Autorità per l'energia elettrica e per il gas

Nella tabella seguente si riassumono i consumi e le emissioni al 2011 per i diversi vettori energetici del settore residenziale, così come da PAES.

Tabella 3. 8\_ Consumi settore Terziario anno 2011 dati PAES

SETTORE TERZIARIO (dati PAES)	CONSUMI AL 2011 [MWh/anno]	EMISSIONI AL 2011 [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	16.793,57	8.111,29
GAS NATURALE	16.539,00	3.340,88
OLIO COMBUSTIBILE	3.394,77	947,14
GPL	2.322,00	527,09
<b>TOTALE</b>	<b>39.049,34</b>	<b>12.926,41</b>

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie piattaforma LEXENERGETICA si è potuto constatare una differenza sostanziale dei valori al 2011 dei vettori energetici. I dati corretti vengono mostrati nella tabella seguente.

Tabella 3. 9\_ Consumi settore Terziario dati corretti

SETTORE TERZIARIO (dati corretti)	CONSUMI [MWh/anno]	EMISSIONI [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	27.818,30	13.436,24
GAS NATURALE	12.981,47	2.622,26
GASOLIO	1.605,86	428,76
GPL	1.455,98	330,51
<b>TOTALE</b>	<b>43.861,61</b>	<b>16.817,77</b>

### 3.1.4\_ SETTORE TRASPORTI (trasporti pubblici, privati, commerciali e parco auto comunale)

I consumi e le emissioni del settore trasporti sono riassunti nella seguente tabella:

Tabella 3. 10\_ Consumi settore Trasporti

TRASPORTI TOTALI	CONSUMI [MWh/anno]	EMISSIONI [tCO2/anno]
DIESEL	95.340,18	25.455,83
GPL	1.113,60	252,79
BENZINA	49.257,02	12.265,00
<b>TOTALE</b>	<b>145.710,80</b>	<b>37.973,61</b>

### 3.1.5\_ SETTORE INDUSTRIALE

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie alla piattaforma LEXENERGETICA, il settore industriale è stato caratterizzato dai seguenti consumi ed emissioni.

Tabella 3. 11\_ Consumi settore Industria

SETTORE INDUSTRIA	CONSUMI [MWh/anno]	EMISSIONI [tCO <sub>2</sub> /anno]
ENERGIA ELETTRICA	10.586,71	5.113,38
GASOLIO	3.968,77	1.059,66
GPL	1.901,45	431,63
OLIO COMBUSTIBILE	5.893,97	1.644,42
GAS NATURALE	4.436,90	896,25
<b>TOTALE</b>	<b>26.787,80</b>	<b>9.145,34</b>

### 3.1.6\_ SETTORE AGRICOLTURA

I consumi del settore agricoltura al 2011 sono stati valutati utilizzando i dati reperiti da:

- Sistema informativo Sirena
- ISTAT
- TERNA
- Ministero dello sviluppo economico
- Autorità per l'energia elettrica e per il gas

Secondo i dati reperiti i consumi di energia elettrica si sono attestati pari a 2.152 MWh, mentre quelli di gasolio sono stati pari a 10.462,86 MWh.

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie piattaforma LEXENERGETICA si è potuto constatare una differenza sostanziale dei valori al 2011 dei vettori energetici. I dati corretti vengono mostrati nella tabella seguente.

Tabella 3. 12\_ Consumi settore Agricoltura dati corretti

SETTORE AGRICOLTURA (dati corretti)	CONSUMI [MWh/anno]	EMISSIONI [tCO <sub>2</sub> /anno]
ENERGIA ELETTRICA	2.375,15	1.147,20
GASOLIO	13.522,37	3.610,47
GPL	339,17	76,99
GAS NATURALE	3.159,54	638,23
<b>TOTALE</b>	<b>19.396,22</b>	<b>5.472,89</b>

### **3.1.7\_ FATTORI DI EMISSIONE**

I fattori di emissione utilizzati per l'Inventario Base delle Emissioni con anno di riferimento 2011, sono i seguenti (fonti: Standard IPCC 2006; Rapporto ISPRA):

*Tabella 3. 13\_ Fattori di emissione anno di riferimento 2011*

TIPO COMBUSTIBILE	FE STANDARD [tCO <sub>2</sub> /MWh]
BENZINA	0,249
GASOLIO, DIESEL	0,267
OLIO COMBUSTIBILE	0,279
GPL	0,227
ANTRACITE	0,354
ALTRO CARBONE BITUMINOSO	0,341
CARBONE SUB-BITUMINOSO	0,346
LIGNITE	0,364
GAS NATURALE	0,202
LEGNO	0
OLI VEGETALI	0
BIODIESEL	0
BIOETANOLO	0
SOLARE TERMICO	0
GEOTERMICO	0
ENERGIA ELETTRICA	0,483

### **3.1.8\_ CONSUMI ED EMISSIONI COMPLESSIVI**

In definitiva, i consumi complessivi di tutto il territorio comunale di Castelvetroano nell'anno di riferimento dell'IBE sono stati di circa 300,77 GWh e le emissioni di circa 93.886,68 tCO<sub>2</sub>, come evidenziato nelle tabelle sottostanti.

Tabella 3. 14\_ Consumi totali anno di riferimento IBE

CATEGORIA	MWh	% sul totale
<b>Trasporti</b>		
Parco auto comunale		
Trasporti privati e commerciali	145.710,80	48,45%
Trasporti pubblici		
<b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>		
Agricoltura	19.396,23	6,45%
Edifici residenziali	59.508,67	19,79%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	4.963,44	1,65%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	43.861,61	14,58%
Illuminazione pubblica comunale	538,04	0,18%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	26.787,80	8,91%
<b>TOTALE</b>	<b>300.766,58</b>	<b>100%</b>

Tabella 3. 15\_ Emissioni totali anno di riferimento IBE

CATEGORIA	Elettrico t CO2 Termico CO2 Altro CO2	Totale t CO2	% sul totale
<b>Trasporti</b>			
Parco auto comunale			
Trasporti privati e commerciali	Fonti	37.973,61	40,45%
Trasporti pubblici			
<b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>			
Agricoltura	Fonti	5.472,89	5,83%
Edifici residenziali	Fonti	21.828,27	23,25%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	Fonti	2.388,93	2,54%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	Fonti	16.817,77	17,91%
Illuminazione pubblica comunale	Fonti	259,87	0,28%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	Fonti	9.145,34	9,74%
<b>TOTALE</b>		<b>93.886,68</b>	<b>100%</b>

### **3.2\_ IME AL 2017**

Come detto in precedenza, secondo la circolare della Regione Siciliana n. 19996/2020, l'anno di riferimento per quanto riguarda l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni è rappresentato dal 2017.

Alla stregua dell'Inventario Base, i settori considerati nella ricostruzione del bilancio delle emissioni al 2017 del Comune di Castelvetro sono stati:

- pubblico (edifici e attrezzature comunali e illuminazione pubblica);
- civile residenziale;
- civile terziario;
- trasporti (parco auto comunale, trasporti pubblici, trasporti privati e commerciali);
- industrie non ETS;
- agricoltura.

I dati relativi al settore "ente comunale" sono stati forniti dall'amministrazione stessa ed integrati con quelli forniti da E-distribuzione. I valori relativi agli altri settori sono stati ricavati dalla piattaforma LEXENERGETICA, che si ribadisce, utilizza banche dati ufficiali quali GSE, MISE, Agenzia delle Dogane, Enel Distribuzione, TERNA, ISPRA, consegnando dei dati alquanto veritieri.

Nel seguito si analizzano i vari settori, così come effettuato per l'IBE.

#### **3.2.1\_SETTORE PUBBLICO**

Il settore pubblico è caratterizzato dagli edifici e attrezzature comunali, oltre all'illuminazione pubblica e una parte relativa al settore dei trasporti, rappresentata dall'autoparco comunale. Si analizzano nel seguito dapprima i consumi e le emissioni relativi agli edifici ed attrezzature comunali

I consumi relativi ai trasporti comunali saranno trattati successivamente nel paragrafo relativo ai trasporti totali.

### 3.2.1.1\_EDIFICI ED ATTREZZATURE COMUNALI

L'elenco degli edifici comunali al 2017 è mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 16\_Elenco edifici e attrezzature Ente Comunale

Edificio/Attrezzatura	Ubicazione
Semaforo	S.Trinita Snc - 91022 - Castelvetro
Sollevamento acque reflue	Ferraro O. 1sn - 91022 - Castelvetro
Ex Stazione Marinella (Uffici Carabinieri)	Stazione Mar.LI 1sn - 91022 - Castelvetro
Archivio storico	Matteotti G. Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Via Domenico Scina' 109 - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Staglio Snc - 91022 - Castelvetro
Ex stazione Marinella (Uffici Carabinieri)	Stazione Mar.LI 1sn - 91022 - Castelvetro
Colleggiata Maria	Garibaldi G. 1k - 91022 - Castelvetro
Scuola	Via Redipuglia 1 - 91022 - Castelvetro
Scuola	Piazza Dante Alighieri 1sn - 91022 - Castelvetro
Scuola	Via Rosmini A. Isn - 91022 - Castelvetro
Depuratore	Canalotto Favat 1sn - 91022 - Castelvetro
Parcheggio	Rampingallo 13 - 91022 - Castelvetro
Villa Comunale	Campobello 1sn - 91022 - Castelvetro
Pompa di sollevamento	Vitt.Emanuele Snc - 91022 - Castelvetro
Semaforo	Via Luna P. 1sn - 91022 - Castelvetro
Parco Archeologico	1 Triscina Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Trapani 56 - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Torre Bigini Snc - 91022 - Castelvetro
Sollevamento acque reflue	Empedocle Mar.L 1sn - 91022 - Castelvetro
-	Mortelluzzi Snc - 91022 - Castelvetro

Villa Comunale	Roma 1sn - 91022 - Castelvetro
Ex Totem	Degli Argonauti Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Via Pier Santi Mattarella 4 - 91022 - Castelvetro
Ex tiro a segno	Bertani Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Catullo 7 - 91022 - Castelvetro
Protezione civile/Centro sociale	25 Triscina 18 - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Bresciana Snc - 91022 - Castelvetro
Palestra scuola	Via Ruggero Settimo 1sn - 91022 - Castelvetro
Scuola	Catullo 10 - 91022 - Castelvetro
Cimitero	Serpotta G. 2 - 91022 - Castelvetro
Villa Margherita	S.Giovanni 2 - 91022 - Castelvetro
Scuola	Ruggero Settimo Snc - 91022 - Castelvetro
Teatro	Vico G.B. 7 - 91022 - Castelvetro
Acquedotto	Mascagni P. 1 - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Acquedotto Snc - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Airone Snc - 91022 - Castelvetro
Sollevamento acque reflue	Cusmaroli Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Via Martiri D'ungheria Snc - 91022 - Castelvetro
Municipio	Gagini 2 - 91022 - Castelvetro
Cimitero	Serpotta G. 2 - 91022 - Castelvetro
Depuratore	Cantone-Mar Lla Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Via Luigi Cadorna 1 - 91022 - Castelvetro
Villa Comunale	Campobello 1 - 91022 - Castelvetro
Colleggiata Maria	Daragonacarlo Snc - 91022 - Castelvetro
Ufficio Giud.	Emilia Snc - 91022 - Castelvetro

Archivio storico	Matteotti G. 52 - 91022 - Castelvetro
Sede Palazzo Comunale	Giallonghi Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Martiri Ungher. Snc - 91022 - Castelvetro
Biblioteca/Museo	Garibaldi G. 52 - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Staglio Snc - 91022 - Castelvetro
Ex Macello	Tagliata Snc - 91022 - Castelvetro
EX VV. UU.	Matteotti G. Snc - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Airone Snc - 91022 - Castelvetro
Stadio Comunale	Via Marsala 1 - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Strasatto Snc - 91022 - Castelvetro
Sollevamento acque reflue	Pardo G. Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Quasimodo S. 5 - 91022 - Castelvetro
Scuola	Via Caboto 151 - 91022 - Castelvetro
Ex mercato ittico	S.Martino 7 - 91022 - Castelvetro
Pozzo	Airone Snc - 91022 - Castelvetro
Discarica	Favara 1sn - 91022 - Castelvetro
Cons. legal.	Mannone 126 - 91022 - Castelvetro
Sollevamento acque reflue	Belice Mare Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Cirillo 67 - 91022 - Castelvetro
Fontana	Umberto 7 - 91022 - Castelvetro
Scuola	Santangelo M. 1sn - 91022 - Castelvetro
Scuola	Piazza Benedetto Croce 2 - 91022 - Castelvetro
Vasca	Amendola 18/A - 91022 - Castelvetro
Auditorium	Garibaldi G. 65 - 91022 - Castelvetro
Casa di riposo	Xx Settembre 43 - 91022 - Castelvetro

Ufficio Comunale	Cascino Gen. 1sn - 91022 - Castelvetro
Discarica	Favara Snc - 91022 - Castelvetro
Scuola	Campobello 1sn - 91022 - Castelvetro
Idrico	Mazzini G. 153 - 91022 - Castelvetro
Sollevamento acque reflue	Via Campobello Snc - 91022 - Castelvetro
Campo bocce	Mattarella 10 - 91022 - Castelvetro
Teatro	Garibaldi G. 2 - 91022 - Castelvetro
Semaforo	Diaz A. Snc - 91022 - Castelvetro
Sollevamento acque reflue	Giallonghi 1sn - 91022 - Castelvetro
Edificio ristrutturato uffici	Via Iv Novembre Snc - 91022 - Castelvetro

I consumi termici delle strutture al 2017 sono caratterizzati da gas naturale. I consumi di questo vettore, secondo le stime effettuate sui trend dei consumi di diversi anni, al 2017 sono stati di circa 22,62 MWh.

I consumi legati all'energia elettrica delle strutture al 2017, invece sono stati calcolati pari a circa 4.603,33 MWh.

Per quanto concerne la pubblica illuminazione, gli impianti di proprietà del comune sono costituiti dalle seguenti armature stradali:

*Tabella 3. 17\_Armature stradali per tipologia*

TIPO APPARECCHIO	N. ARMATURE	POTENZA [W]
Artistico – Ioduri Metallici	94	150
Vapori di Mercurio	82	125
SAP	454	150
Proiettori - SAP	1	400

I consumi elettrici relativi alla pubblica illuminazione per l'anno 2017 sono stati stimati pari a 538,04 MWh.

I valori dei consumi e delle emissioni al 2017 relativi al settore ente comunale sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 3. 18\_ Consumi settore Ente Comunale anno 2017

SETTORE PUBBLICO EIDIFICI, ATTREZZATURE E P.I.	CONSUMI [MWh/anno]	EMISSIONI [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	5.105,36	1.572,45
GAS NATURALE	22,62	4,57
<b>TOTALE</b>	<b>5.127,99</b>	<b>1.577,02</b>

### 3.2.2\_SETTORE CIVILE RESIDENZIALE

I consumi termici del settore residenziale al 2017 sono stati valutati grazie alla piattaforma LEXENERGETICA e ai dati forniti direttamente da E-distribuzione; si possono riassumere nella tabella seguente.

Tabella 3. 19\_ Consumi settore Residenziale anno 2017

SETTORE RESIDENZIALE	CONSUMI AL 2017 [MWh/anno]	EMISSIONI AL 2017 [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	33.687,00	10.375,59
GAS NATURALE	12.805,46	2.586,70
GASOLIO	26,06	6,96
GPL	3.705,62	841,18
<b>TOTALE</b>	<b>50.224,13</b>	<b>13.810,43</b>

### 3.2.3\_SETTORE CIVILE TERZIARIO

I consumi termici del settore terziario al 2017 sono stati valutati grazie alla piattaforma LEXENERGETICA e ai dati forniti direttamente da E-distribuzione; si possono riassumere nella tabella seguente.

Tabella 3. 20\_ Consumi settore Terziario anno 2017

SETTORE TERZIARIO	CONSUMI AL 2017 [MWh/anno]	EMISSIONI AL 2017 [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	25.799,444	7.946,229
GAS NATURALE	8.776,153	1.772,783
GASOLIO	123,823	33,061
GPL	1.012,144	229,757
<b>TOTALE</b>	<b>35.711,564</b>	<b>9.981,829</b>

### 3.2.4\_SETTORE TRASPORTI (trasporti pubblici, privati, commerciali e parco auto comunale)

La valutazione dei consumi e di conseguenza delle emissioni al 2017 derivanti dal settore trasporti è stata ricavata dalla piattaforma LEXENERGETICA. Si riassumono nel seguito i consumi che derivano dai vari carburanti utilizzati.

Tabella 3. 21\_Consumi settore Trasporti anno 2017

TRASPORTI TOTALI	CONSUMI AL 2017 [MWh/anno]	EMISSIONI AL 2017 [tCO2/anno]
DIESEL	85.552,45	22.842,50
GPL	2.688,26	610,23
BENZINA	32.472,20	8.085,58
<b>TOTALE</b>	<b>120.712,91</b>	<b>31.538,32</b>

### 3.2.5\_SETTORE INDUSTRIALE

I consumi e le emissioni del settore industriale, relativi all'anno 2017, sono stati ricavati tramite la piattaforma LEXENERGETICA e i dati forniti da E-distribuzione. I valori sono riassunti nel seguito.

Tabella 3. 22\_Consumi settore Industriale anno 2017

SETTORE INDUSTRIALE	CONSUMI AL 2017 [MWh/anno]	EMISSIONI AL 2017 [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	10.454,40	3.219,96
GASOLIO	117,16	31,28
GPL	1.321,82	300,05
OLIO COMBUSTIBILE	6.860,25	1.914,01
GAS NATURALE	4.177,94	843,94
<b>TOTALE</b>	<b>22.931,56</b>	<b>6.309,24</b>

### 3.2.6\_SETTORE AGRICOLTURA

I consumi e le emissioni del settore agricoltura, relativi all'anno 2017, sono stati ricavati tramite la piattaforma LEXENERGETICA e i dati forniti da E-distribuzione. I valori sono riassunti nel seguito.

Tabella 3. 23\_Consumi settore Agricoltura anno 2017

SETTORE AGRICOLTURA	CONSUMI AL 2017 [MWh/anno]	EMISSIONI AL 2017 [tCO2/anno]
ENERGIA ELETTRICA	2.396,79	738,21
GASOLIO	17.485,00	4.668,49
GPL	235,78	53,52
GAS NATURALE	2.510,54	507,13
<b>TOTALE</b>	<b>22.628,10</b>	<b>5.967,35</b>

### 3.2.7\_FATTORI DI EMISSIONE

I fattori di emissione utilizzati per l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni con anno di riferimento 2017, sono i seguenti (fonti: Standard IPCC 2006; Rapporto ISPRA):

Tabella 3. 24\_Fattori di emissione anno di riferimento 2017

TIPO COMBUSTIBILE	FE STANDARD [tCO <sub>2</sub> /MWh]
BENZINA	0,249
GASOLIO, DIESEL	0,267
OLIO COMBUSTIBILE	0,279
GPL	0,227
ANTRACITE	0,354
ALTRO CARBONE BITUMINOSO	0,341
CARBONE SUB-BITUMINOSO	0,346
LIGNITE	0,364
GAS NATURALE	0,202
LEGNO	0
OLI VEGETALI	0
BIODIESEL	0
BIOETANOLO	0
SOLARE TERMICO	0
GEOTERMICO	0
ENERGIA ELETTRICA	0,308

### 3.2.8\_CONSUMI ED EMISSIONI COMPLESSIVI

In definitiva, i consumi complessivi di tutto il territorio comunale di Castelvetroano nell'anno di riferimento dell'IME sono stati di circa 257,34 GWh e le emissioni di circa 69.184,20 tCO<sub>2</sub> come evidenziato nelle tabelle sottostanti.

Tabella 3. 25\_ Consumi totali anno di riferimento dell'IME

CATEGORIA	MWh	% sul totale
<b>Trasporti</b>		
Parco auto comunale		
Trasporti privati e commerciali	120.712,91	46,91%
Trasporti pubblici		
<b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>		
Agricoltura	22.628,11	8,79%
Edifici residenziali	50.224,14	19,52%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	4.625,95	1,80%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	35.711,56	13,88%
Illuminazione pubblica comunale	502,03	0,20%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	22.931,57	8,91%
<b>TOTALE</b>	<b>257.336,26</b>	<b>100%</b>

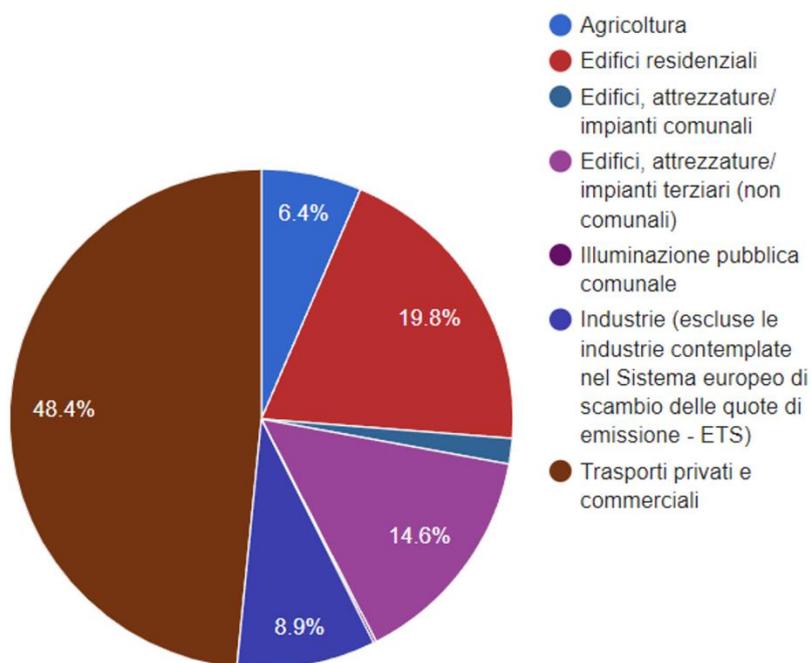
Tabella 3. 26\_ Emissioni totali anno di riferimento dell'IME

CATEGORIA	Elettrico t CO2 Termico CO2 Altro CO2	Totale t CO2	% sul totale
<b>Trasporti</b>			
Parco auto comunale			
Trasporti privati e commerciali	Fonti	31.538,32	45,59%
Trasporti pubblici			
<b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>			
Agricoltura	Fonti	5.967,36	8,63%
Edifici residenziali	Fonti	13.810,43	19,96%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	Fonti	1.422,39	2,06%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	Fonti	9.981,83	14,43%
Illuminazione pubblica comunale	Fonti	154,63	0,22%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	Fonti	6.309,24	9,12%
<b>TOTALE</b>		<b>69.184,20</b>	<b>100%</b>

### 3.3\_CONFONTO TRA IBE E IME

Come visto in precedenza i consumi complessivi di tutto il territorio comunale di Castelvetro nell'anno 2011 sono stati di circa 300,77 GWh, mentre quelli relativi all'anno 2017 sono stati di circa 257,34 GWh, evidenziando una diminuzione al 2017 di circa il 14%. Per quanto concerne le emissioni, nel 2011 sono state di circa 93.886,68 tCO<sub>2</sub>, mentre nel 2017 sono state di circa 69.184,20 tCO<sub>2</sub>, determinando, quindi, un decremento di circa il 26%.

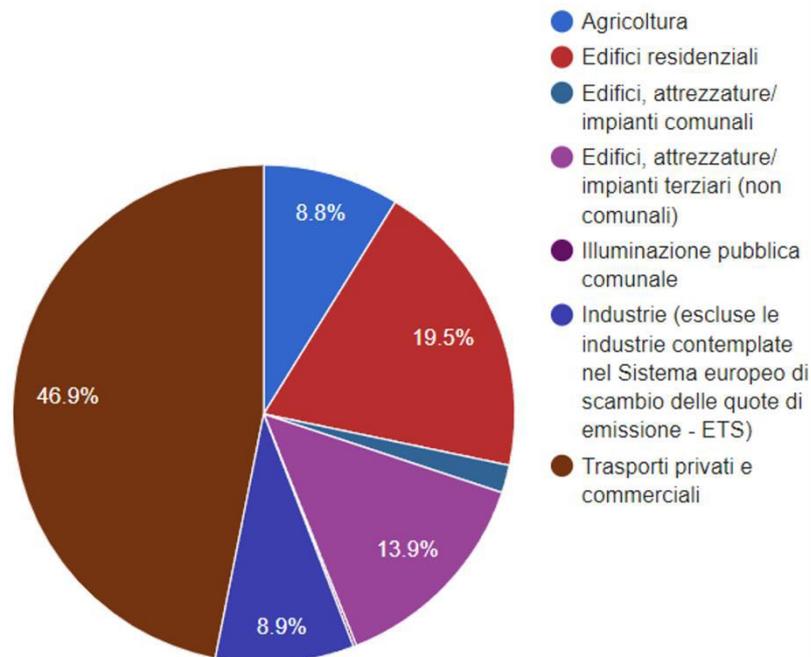
La distribuzione dei consumi in tutto il territorio comunale di Castelvetro all'anno di riferimento dell'IBE è rappresentata dal grafico seguente, in cui vengono mostrate le percentuali di consumo energetico suddivise nei vari settori.



<b>Consumi energetici - Sintesi per settore Comune di Castelvetro Selinunte (TP)</b>	
Agricoltura	6,45%
Edifici residenziali	19,79%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	1,65%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	14,58%
Illuminazione pubblica comunale	0,18%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	8,91%
Trasporti privati e commerciali	48,45%

Figura 3. 1\_Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IBE

La distribuzione dei consumi in tutto il territorio comunale di Castelvetro all'anno di riferimento dell'IME è rappresentata dal grafico seguente, in cui vengono mostrate le percentuali di consumo energetico suddivise nei vari settori.

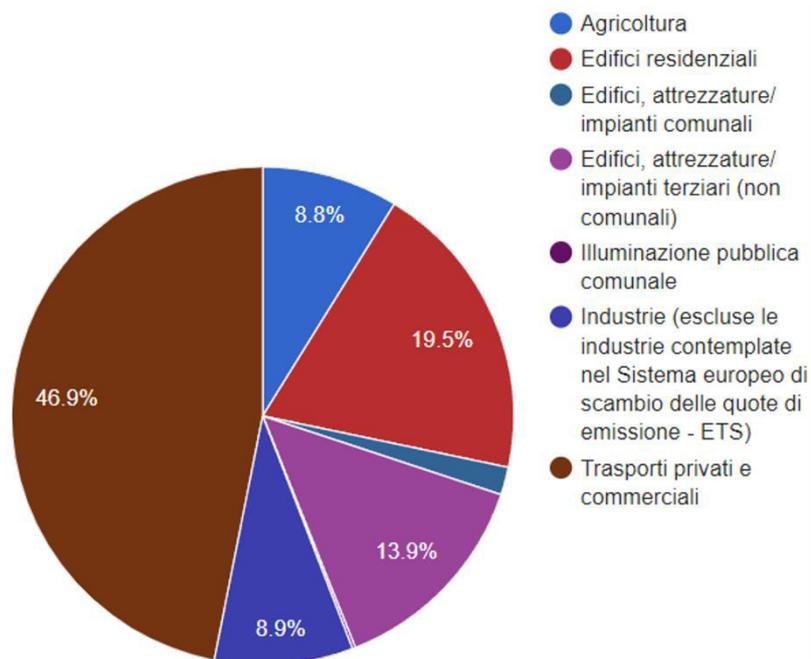


<b>Consumi energetici - Sintesi per settore Comune di Castelvetroano Selinunte (TP)</b>	
Agricoltura	8,79%
Edifici residenziali	19,52%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	1,80%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	13,88%
Illuminazione pubblica comunale	0,20%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	8,91%
Trasporti privati e commerciali	46,91%

*Figura 3. 2\_ Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IME*

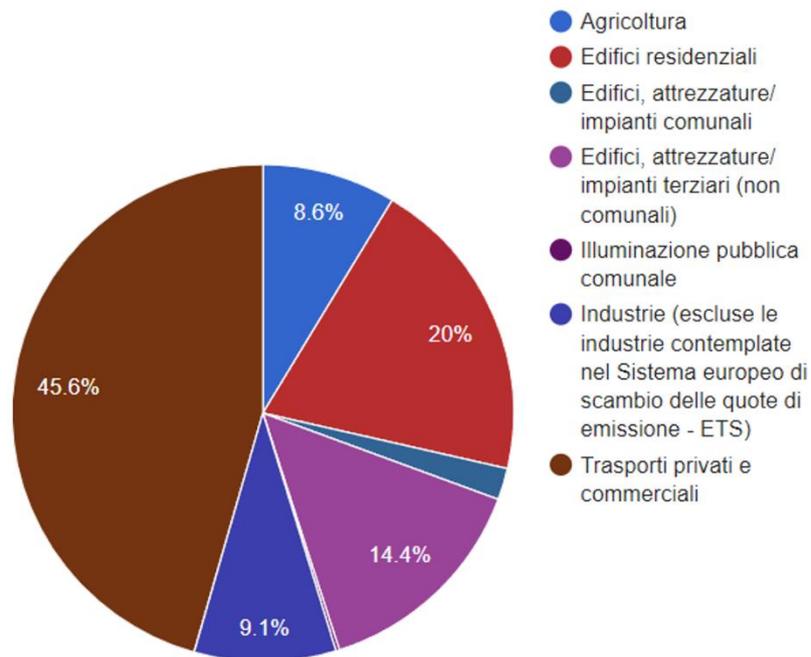
Da come si evince dai grafici su mostrati, il settore dei trasporti privati e commerciali rappresenta sempre quello più energivoro, seguito dal settore residenziale. Sembra in decremento, invece, la distribuzione percentuale sul consumo totale relativamente al settore terziario.

Alla stessa stregua viene mostrata nel seguito la distribuzione percentuale annuale delle emissioni sia all'anno di riferimento dell'IBE che all'anno di riferimento dell'IME.



<b>Consumi energetici - Sintesi per settore Comune di Castelvetrano Selinunte (TP)</b>	
Agricoltura	8,79%
Edifici residenziali	19,52%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	1,80%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	13,88%
Illuminazione pubblica comunale	0,20%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	8,91%
Trasporti privati e commerciali	46,91%

Figura 3. 3\_Emissioni complessive in termini percentuali anno IBE



<b>IBE - Emissioni di CO2 t - Sintesi per settore Comune di Castelvetrano Selinunte (TP)</b>	
Agricoltura	8,63%
Edifici residenziali	19,96%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	2,06%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	14,43%
Illuminazione pubblica comunale	0,22%
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS)	9,12%
Trasporti privati e commerciali	45,59%

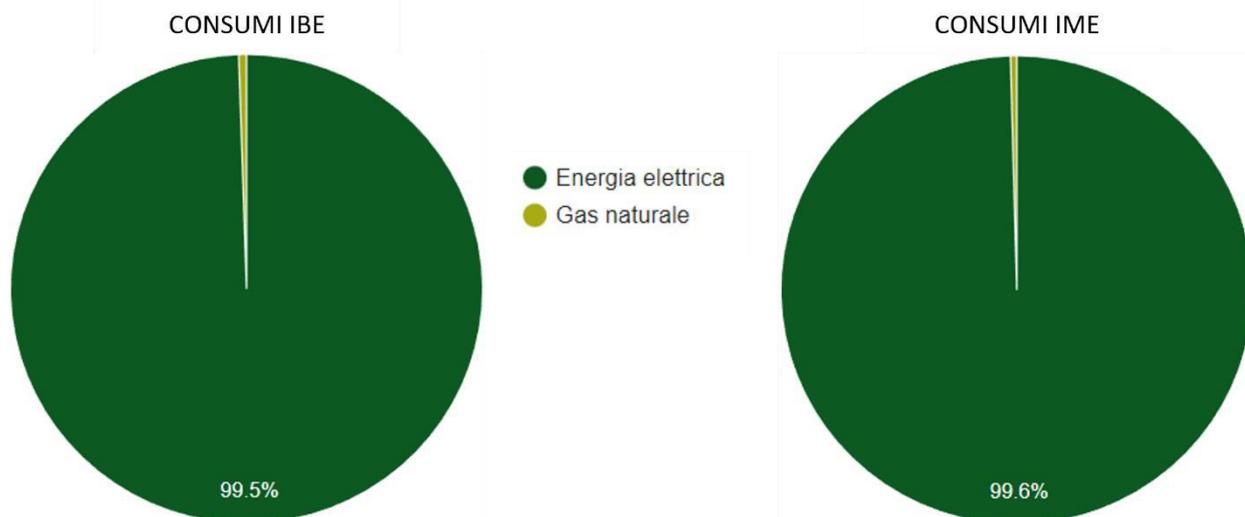
*Figura 3. 4\_Emissioni complessive in termini percentuali anno IBE*

Per quanto concerne le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera si evidenzia come rispetto al totale annuo la percentuale delle emissioni derivanti dai trasporti privati e commerciali al 2017 sia diminuita.

Si mostrano nel seguito le distribuzioni percentuali sul totale dei consumi e delle emissioni annuali per settore, nonché le differenze intercorrenti per vettore energetico e settorialmente dei consumi e delle emissioni valutate nei due anni di riferimento.

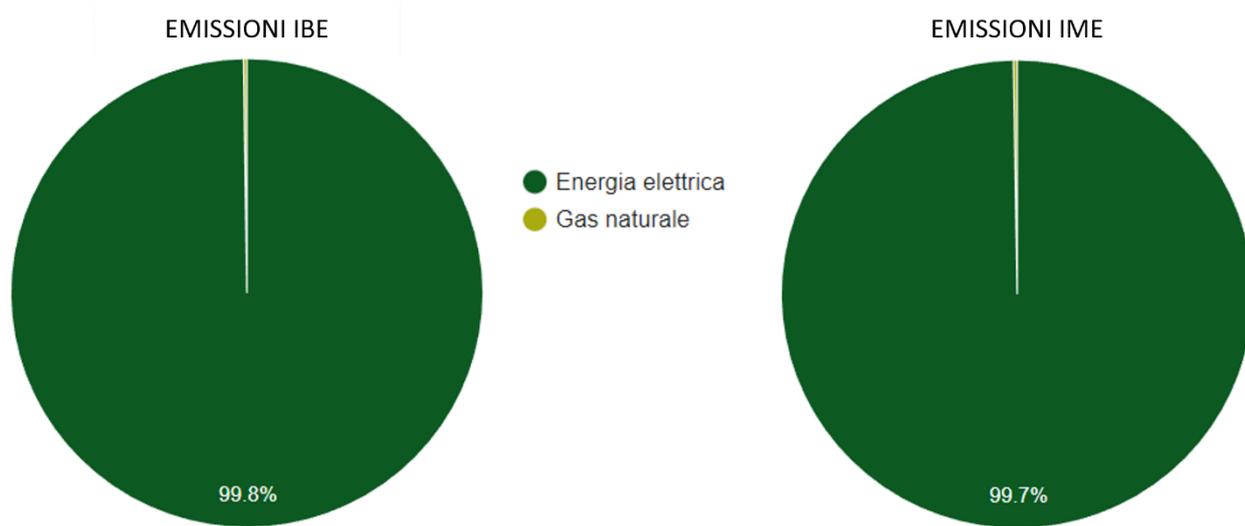
### **3.3.1\_SETTORE PUBBLICO**

Le percentuali di consumo dei diversi vettori energetici suddivise nei due anni considerati, valutate in base al consumo energetico totale annuale, sono mostrate nella figura seguente.



*Figura 3. 5\_Settore ente comunale: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)*

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento del consumo di ciascun vettore energetico rispetto al consumo totale annuale. In particolar modo, si evidenzia un andamento pressoché costante nel tempo.



*Figura 3. 6\_Settore ente comunale: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)*

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento delle emissioni di ciascun vettore energetico rispetto al totale delle emissioni dell'intero settore. In particolar modo, si evidenzia andamento pressoché costante nel tempo.

Il bilancio energetico dei consumi dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore ente comunale viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 27\_Bilancio energetico Settore Ente Comunale anno 2017

SETTORE PUBBLICO EIDIFICI, ATTREZZATURE E P.I.	[MWh]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-366	-7%
GAS NATURALE	-7	-24%
<b>TOTALE</b>	<b>-373</b>	<b>-7%</b>

Il bilancio delle emissioni dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore ente comunale viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 28\_Bilancio emissivo Settore Ente Comunale anno 2017

SETTORE PUBBLICO EIDIFICI, ATTREZZATURE E P.I.	[tCO <sub>2</sub> ]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-1.070	-40%
GAS NATURALE	-1	-24%
<b>TOTALE</b>	<b>-1.072</b>	<b>-40%</b>

Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo del settore ente comunale risulta in decremento, in quanto si riscontra al 2017 una diminuzione dei consumi e di conseguenza delle emissioni rispettivamente dell'ordine del 7% e del 40%, già in linea con gli obiettivi europei.

### **3.3.2\_SETTORE CIVILE RESIDENZIALE**

Le percentuali di consumo dei diversi vettori energetici suddivise nei due anni considerati, valutate in base al consumo energetico totale annuale, sono mostrate nella figura seguente.

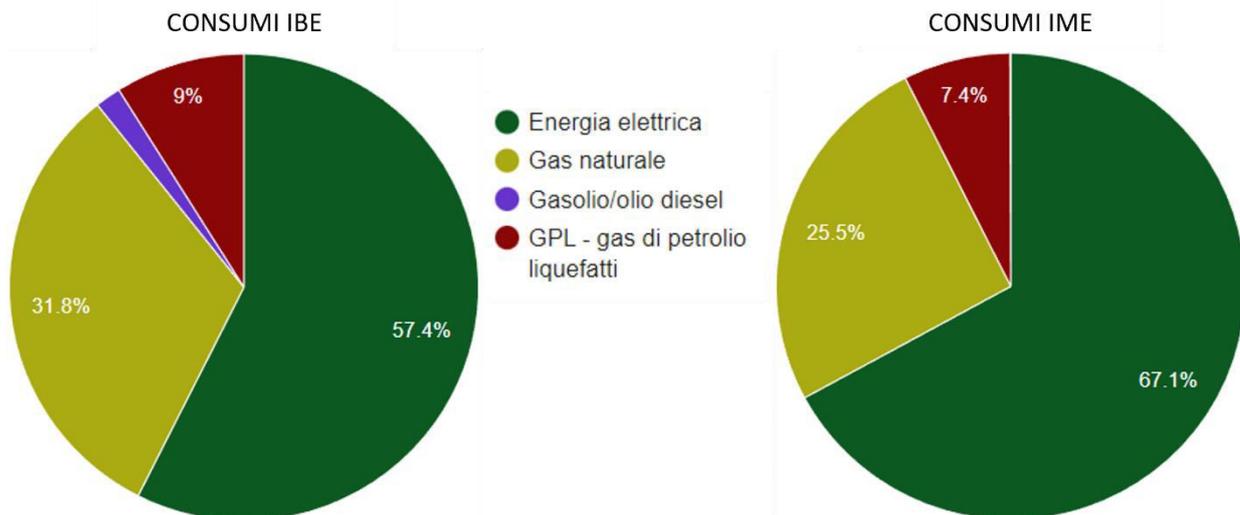


Figura 3. 7\_Settore residenziale: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento del consumo di ciascun vettore energetico rispetto al consumo totale annuale. In particolar modo, si evidenzia un decremento dell'utilizzo del gasolio.

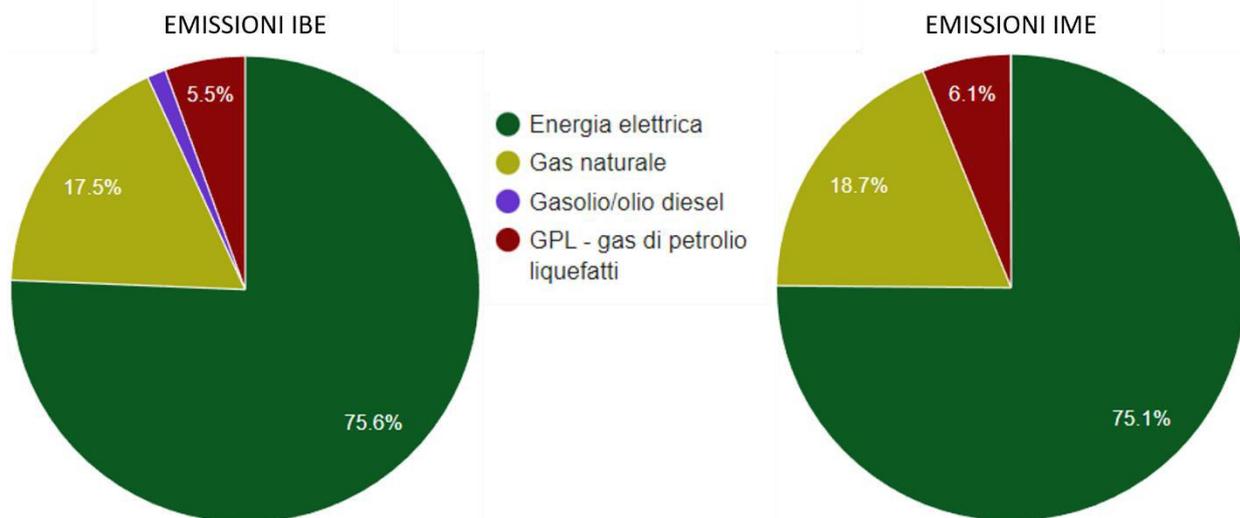


Figura 3. 8\_Settore Residenziale: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento delle emissioni di ciascun vettore energetico rispetto al totale delle emissioni dell'intero settore. In particolar modo, si evidenzia un decremento delle emissioni legate al vettore gasolio, rispetto alle emissioni in atmosfera annuali rilasciate dall'intero settore.

Il bilancio energetico dei consumi dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore residenziale viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 29\_Bilancio energetico Settore Residenziale anno 2017

SETTORE RESIDENZIALE	[MWh]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-496	-1%
GAS NATURALE	-6.131	-32%
GASOLIO	-1.033	-98%
GPL	-1.625	-30%
<b>TOTALE</b>	<b>-9.285</b>	<b>-16%</b>

Il bilancio delle emissioni dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore residenziale viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 30\_Bilancio emissivo Settore Residenziale anno 2017

SETTORE RESIDENZIALE	[tCO <sub>2</sub> ]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-6.135	-37%
GAS NATURALE	-1.238	-32%
GASOLIO	-276	-98%
GPL	-369	-30%
<b>TOTALE</b>	<b>-8.018</b>	<b>-37%</b>

Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo del settore residenziale risulta virtuoso, in quanto si riscontra al 2017 un decremento dei consumi dell'ordine del 16% e un decremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 37%.

### **3.3.3\_SETTORE CIVILE TERZIARIO**

Le percentuali di consumo dei diversi vettori energetici suddivise nei due anni considerati, sono mostrate nella figura seguente.

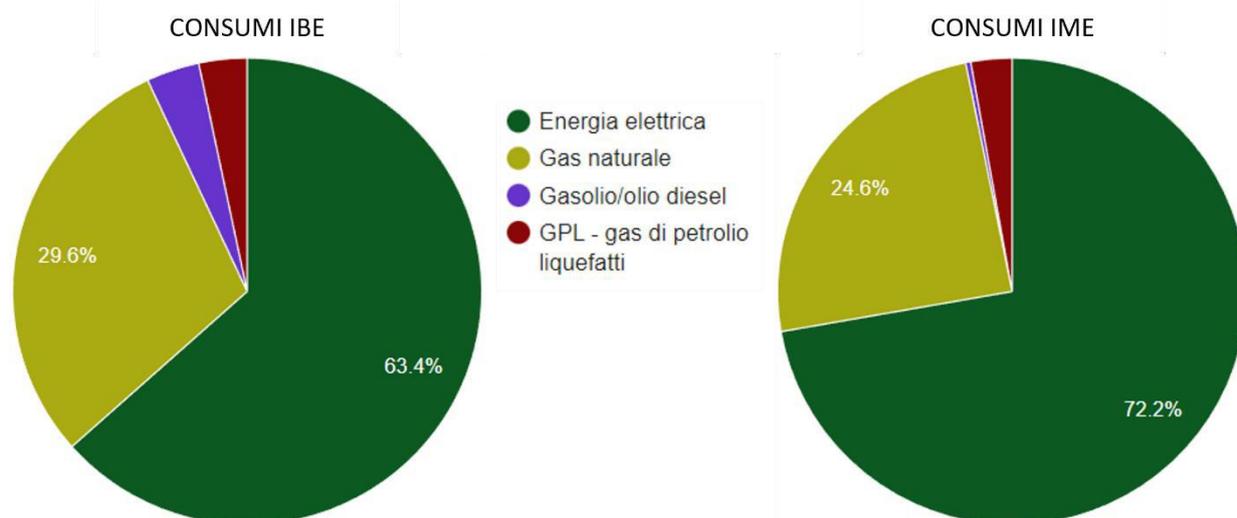


Figura 3. 9\_Settore Terziario: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento del consumo di ciascun vettore energetico rispetto al consumo totale annuale di tutti i vettori energetici. In particolar modo, si evidenzia un decremento della percentuale di consumo gasolio rispetto al totale dei consumi di tutti i vettori.

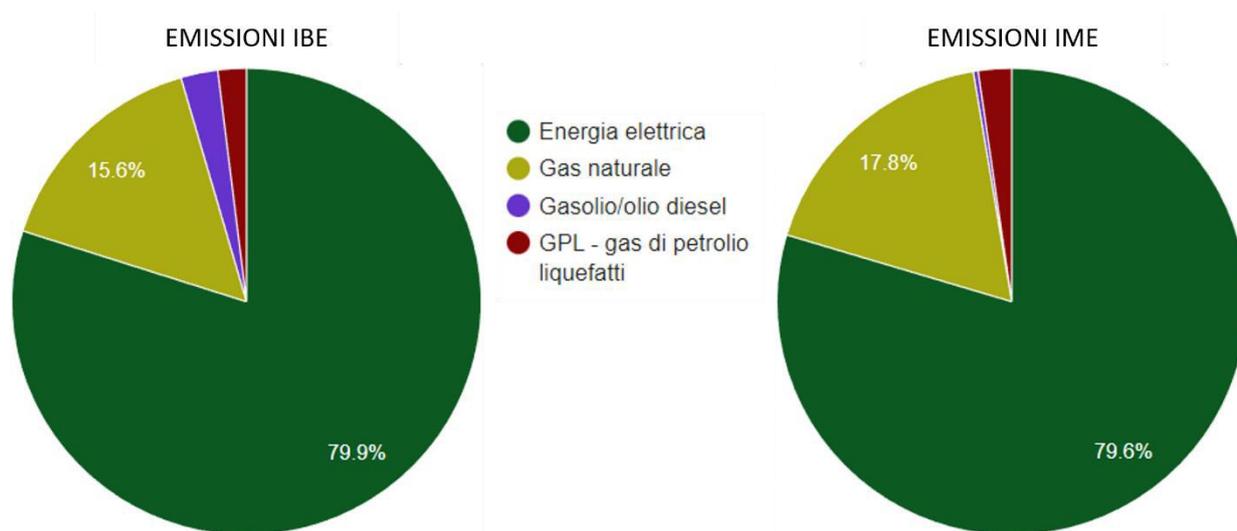


Figura 3. 10\_Settore terziario: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento delle emissioni di ciascun vettore energetico rispetto al totale delle emissioni dell'intero settore. In particolar modo, si evidenzia un decremento delle emissioni legate al vettore gasolio, rispetto alle emissioni annuali di tutto il settore terziario.

Il bilancio energetico dei consumi dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore terziario viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 31\_Bilancio energetico settore Terziario anno 2017

SETTORE TERZIARIO	[MWh]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-2.019	-7%
GAS NATURALE	-4.205	-32%
GASOLIO	-1.482	-92%
GPL	-444	-30%
<b>TOTALE</b>	<b>-8.150</b>	<b>-19%</b>

Il bilancio delle emissioni dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore terziario viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 32\_Bilancio emissivo settore Terziario anno 2017

SETTORE TERZIARIO	[tCO <sub>2</sub> ]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-5.490	-41%
GAS NATURALE	-849	-32%
GASOLIO	-396	-92%
GPL	-101	-30%
<b>TOTALE</b>	<b>-6.836</b>	<b>-41%</b>

Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo del settore terziario risulta in diminuzione, in quanto si riscontra al 2017 un decremento dei consumi dell'ordine del 19% e un decremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 41%, già in linea con gli obiettivi europei.

### **3.3.4\_SETTORE TRASPORTI**

Le percentuali di consumo del settore dei trasporti (che in questa sede include sia i trasporti privati e commerciali che l'autoparco comunale e i trasporti pubblici) dei diversi vettori energetici suddivise nei due anni considerati, sono mostrate nella figura seguente.

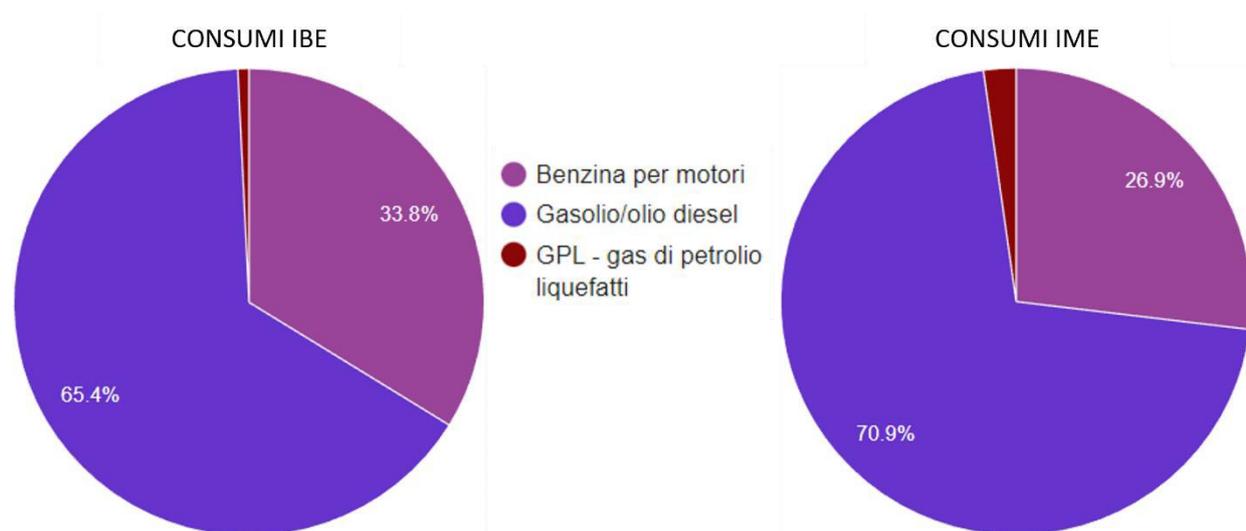


Figura 3. 11\_Settore Trasporti: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento del consumo di ciascun vettore energetico rispetto al consumo totale annuale di tutti i vettori energetici. In particolar modo, si evidenzia un decremento del consumo di benzina.

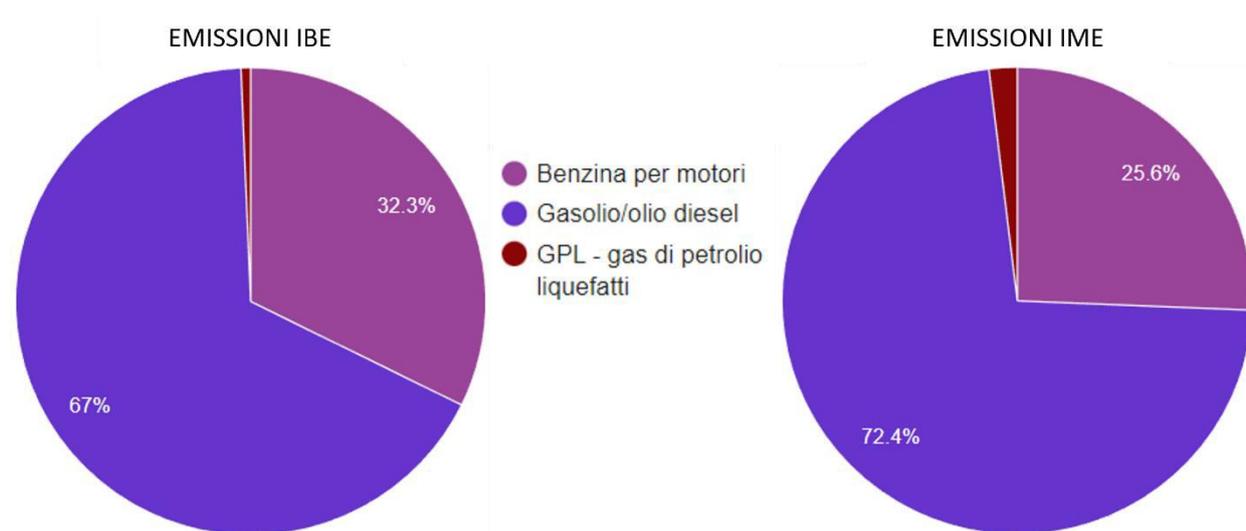


Figura 3. 12\_Settore Trasporti: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento delle emissioni di ciascun vettore energetico rispetto al totale delle emissioni dell'intero settore. In particolar modo, si evidenzia un decremento delle emissioni dovuto principalmente al vettore benzina, rispetto alle emissioni annuali di tutto il settore trasporti.

Il bilancio energetico dei consumi dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore dei trasporti viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 33\_ Bilancio energetico Settore Trasporti anno 2017

SETTORE TRASPORTI	[MWh]	[%]
GASOLIO	-9.788	-10%
GPL	1.575	141%
BENZINA	-16.785	-34%
<b>TOTALE</b>	<b>-24.998</b>	<b>-17%</b>

Il bilancio delle emissioni dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore dei trasporti viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 34\_ Bilancio emissivo Settore Trasporti anno 2017

SETTORE TRASPORTI	[tCO2]	[%]
GASOLIO	-2.613	-10%
GPL	357	141%
BENZINA	-4.179	-34%
<b>TOTALE</b>	<b>-6.435</b>	<b>-17%</b>

Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo del settore trasporti risulta in diminuzione, in quanto si riscontra al 2017 un incremento dei consumi e di conseguenza delle emissioni dell'ordine del 17%.

Dal punto di vista puntuale, invece, si riscontra un aumento notevole del consumo e di conseguenza delle emissioni di GPL.

### **3.3.5\_ SETTORE INDUSTRIALE**

Le percentuali di consumo del settore industriale, relative ai diversi vettori energetici e suddivise nei due anni considerati, sono mostrate nella figura seguente.

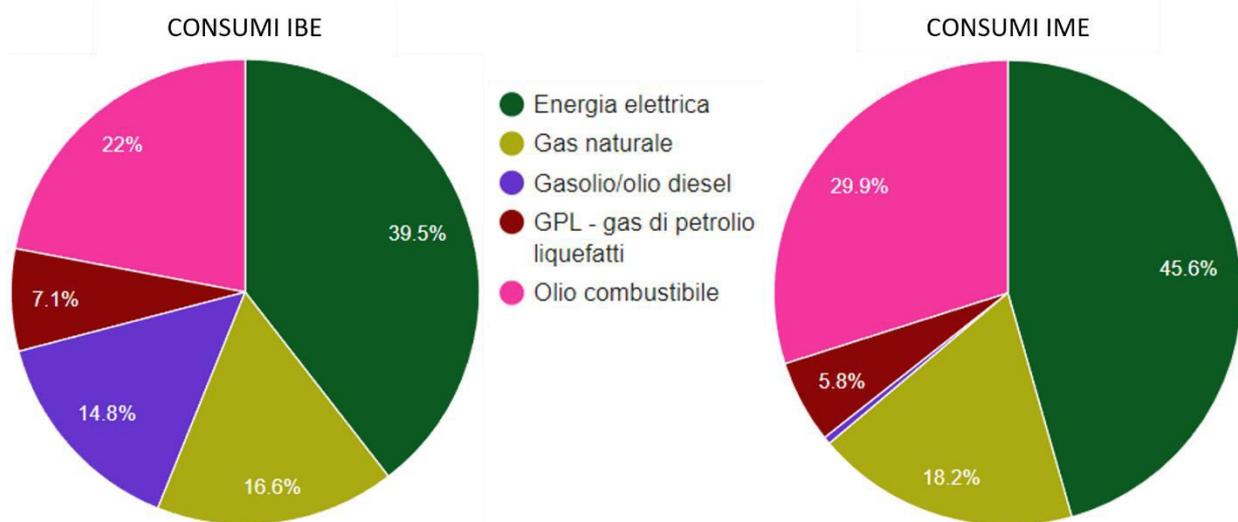


Figura 3. 13\_Settore Industria: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento del consumo di ciascun vettore energetico rispetto al consumo totale annuale di tutti i vettori energetici. In particolare, si evidenzia un decremento del consumo legato al vettore energetico gasolio, rispetto al totale dei consumi annui dell'intero settore.

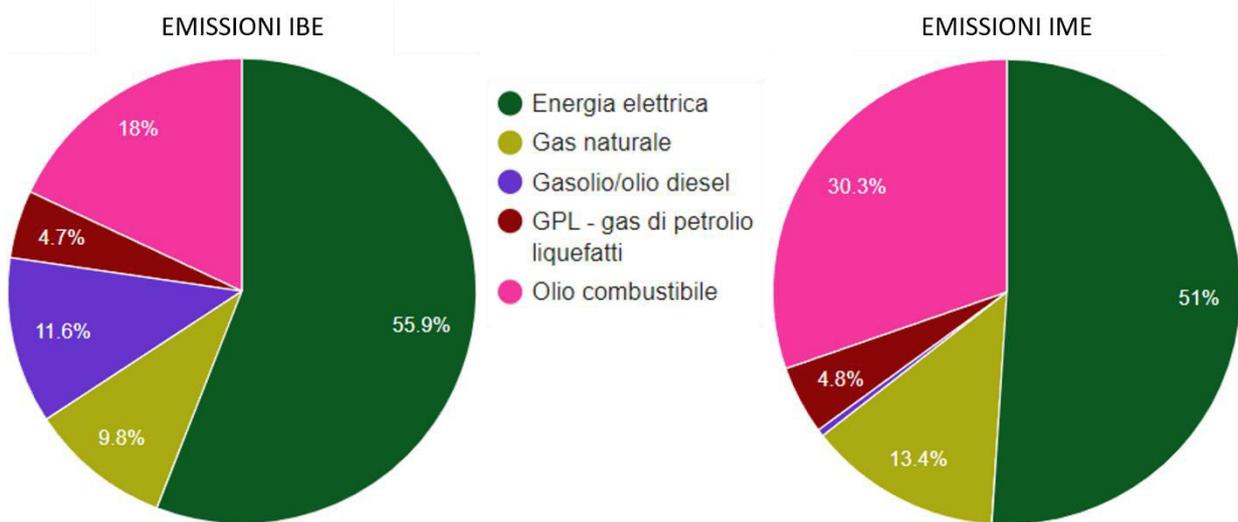


Figura 3. 14\_Settore Industria: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento delle emissioni di ciascun vettore energetico rispetto al totale delle emissioni dell'intero settore. In particolar modo, si evidenzia un decremento delle emissioni legate al vettore gasolio, rispetto alle emissioni annuali di tutto il settore industriale.

Il bilancio energetico dei consumi dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore dell'industria viene mostrato nella tabella seguente.

*Tabella 3. 35\_Bilancio energetico Settore Industria anno 2017*

SETTORE INDUSTRIALE	[MWh]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-132	-1%
GASOLIO	-3.852	-97%
GPL	-580	-30%
OLIO COMBUSTIBILE	966	16%
GAS NATURALE	-259	-6%
<b>TOTALE</b>	<b>-3.856</b>	<b>-14%</b>

Il bilancio delle emissioni dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore dell'industria viene mostrato nella tabella seguente.

*Tabella 3. 36\_Bilancio emissivo Settore Industria anno 2017*

SETTORE INDUSTRIALE	[tCO <sub>2</sub> ]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-1.893	-37%
GASOLIO	-1.028	-97%
GPL	-132	-30%
OLIO COMBUSTIBILE	270	16%
GAS NATURALE	-52	-6%
<b>TOTALE</b>	<b>-2.836</b>	<b>-31%</b>

Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo del settore industriale risulta in diminuzione, in quanto si riscontra al 2017 un decremento dei consumi dell'ordine del 14% e delle emissioni di circa il 31%.

Dal punto di vista puntuale, invece, si riscontra un aumento del consumo e quindi delle emissioni di olio combustibile.

### **3.3.6\_SETTORE AGRICOLTURA**

Le percentuali di consumo del settore agricoltura, relative ai diversi vettori energetici e suddivise nei due anni considerati, sono mostrate nella figura seguente.

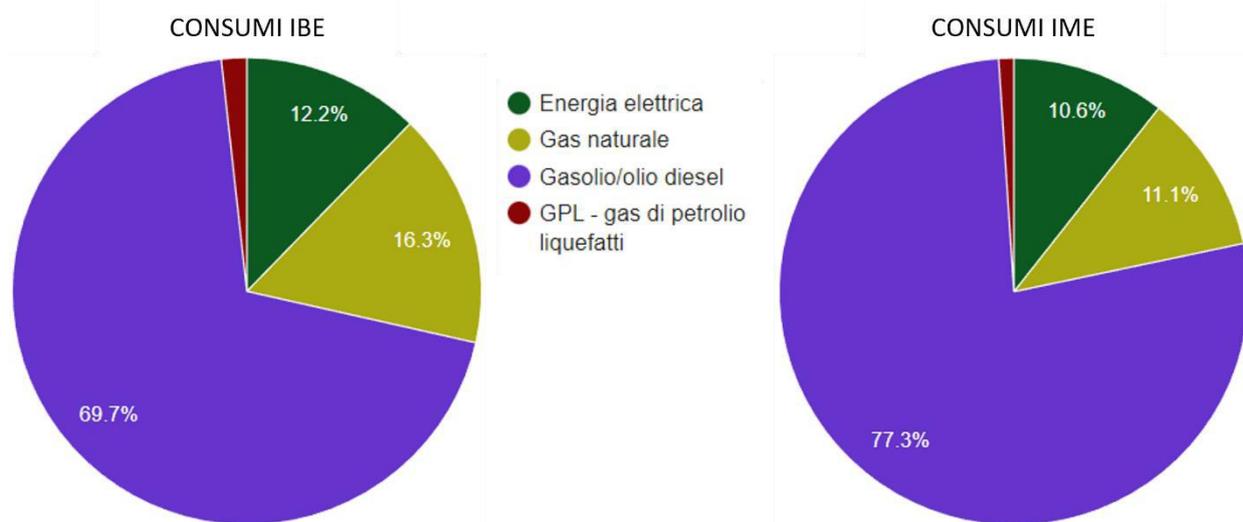


Figura 3. 15\_Settore Agricoltura: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento del consumo di ciascun vettore energetico rispetto al consumo totale annuale di tutti i vettori energetici. In particolare, si evidenzia un decremento del consumo di GPL.

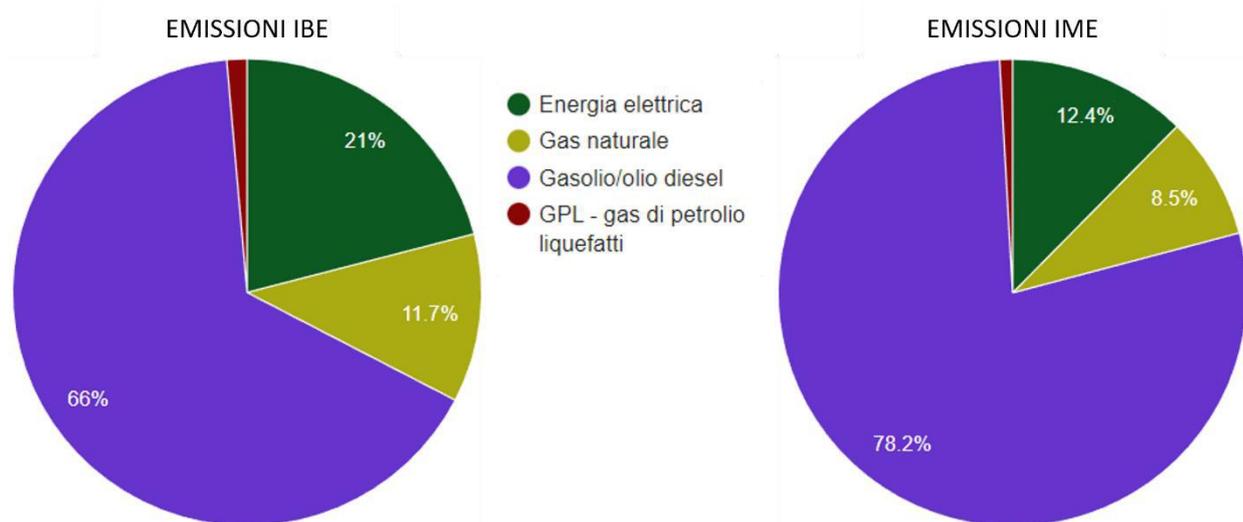


Figura 3. 16\_Settore Agricoltura: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

Dal grafico si comprende come si sia evoluto negli anni l'andamento delle emissioni di ciascun vettore energetico rispetto al totale delle emissioni dell'intero settore. In particolar modo, si evidenzia un decremento delle emissioni legate al vettore GPL, rispetto alle emissioni annuali di tutto il settore agricoltura.

Il bilancio energetico dei consumi dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 37\_ Bilancio energetico Settore Agricoltura anno 2017

SETTORE AGRICOLO	[MWh]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	22	1%
GASOLIO	3.963	29%
GPL	-103	-30%
GAS NATURALE	-649	-21%
<b>TOTALE</b>	<b>3.232</b>	<b>17%</b>

Il bilancio delle emissioni dell'anno 2017 rapportato all'anno di riferimento dell'IBE per il settore dell'agricoltura viene mostrato nella tabella seguente.

Tabella 3. 38\_ Bilancio emissivo Settore Agricoltura anno 2017

SETTORE AGRICOLO	[tCO <sub>2</sub> ]	[%]
ENERGIA ELETTRICA	-409	-36%
GASOLIO	1.058	29%
GPL	-23	-30%
GAS NATURALE	-131	-21%
<b>TOTALE</b>	<b>494</b>	<b>9%</b>

Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo del settore agricoltura risulta in aumento, in quanto si riscontra al 2017 un incremento dei consumi dell'ordine del 17% e delle emissioni di circa il 9%.

Dal punto di vista puntuale, invece, si riscontra una diminuzione del consumo e quindi delle emissioni di GPL.

### **3.4\_ PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

Il territorio del Comune di Castelvetro è interessato dalla produzione di energia da fonti rinnovabili. In particolare, la produzione maggiore è relativa alla fonte solare, come si evince nella tabella sottostante.

Tabella 3. 39\_ Produzione energia da fonti energetiche rinnovabili nel territorio di Castelvetro

ANNO	TABELLA	PRODUZIONE [MWH]
2017	Produzione energia elettrica da altre fonti	0
2017	Produzione energia elettrica da eolico	278,1406
2017	Produzione di energia elettrica con Biogas	494,9365
2017	Produzione energia elettrica da Biomassa	0,0000
2017	Produzione energia Cogenerazione	0
2017	Produzione energia Geotermia	0
2017	Produzione energia GIA	0
2017	Produzione energia elettrica da idroelettrica	0
2017	Produzione energia elettrica da solare fotovoltaico	30.705,5422
2017	Produzione energia Solare termico	1.770,1374
2017	Produzione energia elettrica da bioliquidi sostenibili	0,0000
		<b>33.248,7567</b>

Sul territorio comunale sono presenti gli impianti fotovoltaici riportati nella seguente tabella.

Tabella 3. 40\_ Elenco FER comune di Castelvetro

EDIFICIO	UBICAZIONE	POTENZA DI PICCO [kWp]
Scuola Selinunte	Via Mattarella 4	12,42
Scuola Ruggero VII	Piazza Ruggero VII	19,78
Scuola Medi	Via Rismini	19,78
Scuola Nino Atria	Via Trapani	6,90
Scuola Capuana	Via Roma 2	19,78
Centro Servizi	Via Autonomia Siciliana	14,40
Scuola Pappalardo	Piazza Martiri d'Ungheria	19,60
Scuola Radice	Piazza Martiri d'Ungheria	19,78
Scuola Verga	Via Scinà	46,80
Parcheggio Arena	Via Rampingallo 13	3,12
Parco Archeologico	Viale Mediterraneo	18

La manutenzione degli impianti ubicati sulle scuole Pappalardo e Radice è a carico della ditta P.S.E. S.r.l.

## ***CAP. 4\_ AZIONI DI MITIGAZIONE***

Il Comune di Castelvetro ha già avviato delle azioni di mitigazione energetica in linea con la programmazione PAES 2020. Nel seguito vengono descritti gli interventi effettuati ed in corso e quelli previsti nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche. Successivamente vengono elencate le azioni da realizzare per raggiungere gli obiettivi PAESC 2030.

### ***4.1\_ AZIONI IMPLEMENTATE E IN CORSO***

Nel seguito vengono elencate le azioni di mitigazione energetica che il Comune di Castelvetro ha realizzato o previsto.

#### **EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Il Comune di Castelvetro ha partecipato al PO FESR 2014-2020, Asse Prioritario 4: “Energia Sostenibile e Qualità della Vita”, Azione 4.1.3 – Riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione con l'adozione di tecnologie LED per la riduzione dei consumi energetici e per l'erogazione di servizi orientati alle SMART CITIES nel quartiere Belvedere, nella zona PEEP e nel Centro Storico del Comune di Castelvetro - Agenda Urbana - € 957.000,00.

#### **EFFICIENTAMENTO EDIFICI E ATTREZZATURE COMUNALI**

Il Comune di Castelvetro ha partecipato al PO FESR 2014-2020, Azione 4.1.1. per l'efficientamento dei seguenti edifici:

- Riqualificazione energetica di Palazzo Pignatelli: costo € 800.000,00;
- Riqualificazione energetica del Palazzo San Leonardo Comado Polizia Municipale: costo € 332.000,00;
- Riqualificazione energetica degli Uffici di Via della Rosa: costo € 968.000,00.

### ***4.2\_ AZIONI PREVISTE***

Nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche del Comune di Castelvetro, sono elencate le Azioni che il Comune ha intenzione di intraprendere ai fini di ridurre i consumi energetici e quindi i costi monetari, nonché gli interventi relativi alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Alcune delle operazioni previste sono:

- Efficientamento Impianto di pubblica illuminazione via dei caduti di Nassiriya: costo € 700.000,00;
- Interventi di efficientamento energetico impianti semaforici: costo € 100.000,00;
- Realizzazione impianto fotovoltaico Scuola Elementare "Dante Alighieri: costo € 150.000,00;

- Realizzazione interventi di efficientamento energetico e potenziamento impianto ad energie rinnovabili - Scuola Media "Enrico Medi - Pappalardo": costo € 1.100.000,00;
- Impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili in edifici scolastici: costo € 1.200.000,00;
- Lavori di manutenzione straordinaria di adeguamento e messa in sicurezza della viabilità comunale con interventi atti a favorire anche la mobilità sostenibile delle Vie Amm. Rizzo, Rocco Chinnici e caduti di Nassirya: costo € 260.000,00;
- Ciclovia della Sicilia Occidentale. Realizzazione dell'itinerario costiero - collegamento Centro Urbano di Triscina con il Parco Archeologico di Selinunte - Agenda Urbana - Azione 4.6.4: costo € 980.000,00;
- Ciclovia della Sicilia Occidentale. Realizzazione dell'itinerario costiero - collegamento zona commerciale con la frazione di Marinella di Selinunte - Agenda Urbana - Azione 4.6.4: costo € 980.000,00;
- Ciclovia della Sicilia Occidentale. Realizzazione dell'itinerario costiero - collegamento tra Centro Urbano con la zona Trinità di Delia - Agenda Urbana - Azione 4.6: costo € 945.000,00;
- Creazione di percorsi dedicati alla mobilità pedonale con specifico riferimento alla libera fruizione da parte dei diversamente abili - asse 1 mis. 2: costo € 1.500.000,00;
- Impianti per l'estensione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria-asse1 mis. 5: costo € 500.000,00;
- Pista Ciclopedonale Parco Delle Rimembranze Asse 5 Mis. 8: costo € 195.000,00.

#### **4.3\_AZIONI OBIETTIVI PAESC**

In aggiunta alle Azioni precedentemente elencate, in seguito alla fase di concertazione, il Comune di Castelvetro ha previsto la realizzazione di ulteriori interventi di mitigazione energetica, in modo da raggiungere gli Obiettivi definiti dal nuovo Patto dei Sindaci.

Inoltre, nel documento Paes, per il raggiungimento degli Obiettivi 2020, erano state previste delle Azioni, non ancora attuate ma prescritte nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche e che quindi si aggiungono a quelle elencate nel paragrafo precedente. Tali Azioni vengono riproposte e potenziate per contribuire alla riduzione delle emissioni climalteranti, così come definito dai nuovi accordi.

Nel complesso le Azioni che il Comune di Castelvetro ha intrapreso e vuole realizzare per raggiungere gli obiettivi al 2030 sono schematizzate nel seguito.

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 1: EC 01\_ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI COMUNALI

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE	EC 01
<b>Categoria</b>	EDIFICI E ATTREZZATURE COMUNALI	
<b>Titolo intervento:</b>	Riqualificazione energetica edifici comunali ed uso razionale dell'energia	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'Amministrazione Comunale intende effettuare la riqualificazione energetica del proprio patrimonio immobiliare per contenere i consumi energetici e ridurre le emissioni. Il patrimonio immobiliare è articolato ed è costituito da edifici di diversa epoca di realizzazione con la presenza di consistenti margini di risparmio energetico anche se in alcuni casi sono presenti vincoli di natura architettonica che rendono l'azione di complessa attuazione. Preliminarmente si dovranno predisporre audit energetici al fine di individuare soluzioni tecnologiche per l'involucro, gli impianti e per la gestione ottimale dell'edificio sotto il profilo energetico. L'esecuzione degli audit permetterà di individuare diverse tipologie di intervento che riguarderanno sia l'involucro che la parte impiantistica e che sono indicati nel seguito:

- coibentazione pareti ed elementi orizzontali;
- sostituzione di serramenti;
- individuazione di sistemi per l'ombreggiamento delle pareti maggiormente esposte e per le aperture trasparenti;
- eliminazione dei ponti termici
- efficientamento dei sistemi di generazione dell'energia per il riscaldamento ed il condizionamento privilegiando l'installazione di soluzioni tecnologiche centralizzata e ad alta efficienza (contenendo l'installazione di sistemi isolati);
- inserimento di sistemi di regolazione e controllo della parte impiantistica e ove possibile realizzare la parzializzazione dei sistemi di distribuzione al fine di una più efficace gestione della climatizzazione ivi comprese le valvole termostatiche;
- interventi per migliorare l'efficienza dell'illuminazione interna degli spazi per uffici e per usi pubblici (scuole, impianti sportivi, ecc.);
- interventi per l'illuminazione esterna degli edifici a rilevanza storica ed architettonica ad alta efficienza e contenuto inquinamento luminoso.

La realizzazione degli audit energetici permetterà di stabilire la possibilità di valutare gli interventi sotto il profilo tecnico ed economico al fine di stabilire la possibilità di selezionare tipologie di intervento che possono essere realizzate anche attraverso il coinvolgimento delle ESCo.

La riduzione dei consumi energetici permetterà il contenimento della spesa liberando risorse che preferibilmente dovranno essere dedicate alle azioni nel comparto energetico ed ambientale e per il miglioramento dei servizi offerti ai cittadini. Si fa inoltre presente che la realizzazione degli interventi negli edifici pubblici ha un elevato valore comunicativo e di sensibilizzazione presso i cittadini sulle reali opportunità di riduzione dei consumi energetici.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	296
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	141

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	3.500.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	REGIONALE; EUROPEO
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 2: EC 02\_EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE	EC 02
<b>Categoria</b>	PUBBLICA ILLUMINAZIONE	
<b>Titolo intervento:</b>	EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il comparto dell'illuminazione pubblica si presta ad un'azione di efficientamento con la sostituzione dei punti luce, l'adeguamento normativo dei quadri e delle linee di distribuzione e l'introduzione di tecnologie innovative in grado di contenere in maniera considerevole i consumi energetici e produrre benefici di ordine energetico, ambientale ed economico.

Nell'ambito degli interventi volti a migliorare l'efficienza energetica e luminosa degli impianti di pubblica illuminazione, si prevede di arrivare al completo efficientamento dei punti luce esistenti con l'introduzione di tecnologie innovative (led, sodio ad alta pressione o altre tecnologie più efficienti). Nel periodo di interesse del Piano di Azione si prevede un generale efficientamento del sistema di illuminazione pubblica attraverso l'installazione di regolatori di flusso, monitoraggio e controllo dei punti luce, introduzione di tecnologie integrate con la sicurezza e la messaggistica pubblicitaria.

Target

Con tale azione si prevede di ridurre i consumi annui per gli impianti di illuminazione pubblica stradale Comunale del 40%.

Possibili ostacoli o vincoli

Non esistono particolari difficoltà nella realizzazione dell'intervento; in caso del ricorso al finanziamento tramite terzi occorrerà un approfondimento progettuale per definire in maniera puntuale lo stato di fatto e le condizioni di rispetto della norma. Particolare attenzione dovrà anche essere posta alla definizione della formulazione contrattuale che presenta elementi di innovazione rispetto al consolidato modus operandi.

Indicazioni per il monitoraggio

Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, potenza installata, impianti ammodernati, n° interventi effettuati.

Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno, CO<sub>2</sub> evitata.

Altri benefici attesi

Riduzione dell'inquinamento luminoso notturno. Esempio per la cittadinanza.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	161
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	78

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	1.000.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PO FESR 14-20; COMUNALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 3: EC 03\_ PIANO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE	EC 03
<b>Categoria</b>	PUBBLICA ILLUMINAZIONE	
<b>Titolo intervento:</b>	PIANO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Poiché l'amministrazione ha già operato una parziale sostituzione delle lampade della pubblica illuminazione con lampade a maggiore efficienza (sodio ad alta pressione, ecc...), si potranno ottenere maggiori risparmi intervenendo con:

- regolatori di flusso luminoso;
- telegestione e telecontrollo sul parco della pubblica illuminazione punto-punto o tramite una rete wi-fi che consenta di dare anche altri servizi ai cittadini (videosorveglianza, internet, installazione di colonnine per veicoli elettrici, ecc...);
- installazione di punti luce a LED effettuando un'analisi tecnico economica.

Ciò consentirà di risparmiare energia, riducendo così i consumi energetici, in quanto aumenterà notevolmente l'efficienza luminosa.

**Obiettivi**

Riduzione dei consumi energetici e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso l'utilizzo di apparecchi e lampade di nuova generazione a maggiore efficienza (miglior rapporto lumen/watt) e in particolar modo di dispositivi LED e installazione di sistemi di controllo.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	54
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	26

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE; REGIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 4: EC 04\_EFFICIENTAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

<b>SETTORE</b>	EDIFICI E IMPIANTI COMUNALI	EC 04
<b>Categoria</b>	Edifici, attrezzature/impianti comunali	
<b>Titolo intervento:</b>	EFFICIENTAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO	

<b>DESCRIZIONE INTERVENTO</b>
In seguito ad apposito audit energetico sarà possibile individuare le inefficienze del servizio idrico integrato e provvedere ad attuare interventi mirati per il risparmio energetico. Gli interventi potranno riguardare la sostituzione delle pompe per il sollevamento idrico e/o la sostituzione dell'impianto di ossidazione del comparto biologico dell'impianto di smaltimento reflui. Si prevede una riduzione dei consumi del 30%.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetrano - ATI
<b>Durata azione:</b>	lungo termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

<b>RISPARMI ENERGETICI E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Energia elettrica [MW/anno]</b>	1.193
<b>Emissioni [tCO2/anno]</b>	576

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	5.000.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	REGIONALE; COMUNALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 5: EC 05\_ INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI COMUNALI

SETTORE	ENTE COMUNALE	EC 05
<b>Categoria</b>	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	
<b>Titolo intervento:</b>	INSTALLAZIONE IMPIANTI FOVOLTAICI SU EDIFICI COMUNALI	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'azione è mirata al consumo di energia elettrica derivante da fonti energetiche rinnovabili delle proprietà comunali distribuite sul territorio e con differenti destinazioni d'uso, al fine di ottenere concrete riduzioni monetarie ed emissive.

Il Comune farà una ricognizione di quanto si potrà installare su superficie pubblica, della possibile potenza di installazione degli impianti e di come veicolare l'energia.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	144
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	69

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	1.350.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PRIVATO; REGIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 6: EC 06\_SOSTITUZIONE CALDAIE A METANO CON SISTEMI MAGGIORMENTE EFFICIENTI

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE	EC 06
<b>Categoria</b>	ENTE COMUNALE	
<b>Titolo intervento:</b>	PROGRESSIVA SOSTITUZIONE DELLE CALDAIE A METANO CON SISTEMI DI RISCALDAMENTO MIGLIORI	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Sostituzione degli attuali impianti di riscaldamento a gasolio, o di quelli a metano vetusti, a servizio di edifici del patrimonio municipale, con impianti più efficienti in modo da ridurre sia i consumi energetici che le emissioni inquinanti.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	6
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	1

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	105.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE; ROYALTY
<b>Importo finanziamento</b>	

<b>SETTORE</b>	<b>ENTE COMUNALE</b>	<b>EC 07</b>
<b>Categoria</b>	EDIFICI E ATTREZZATURE COMUNALI	
<b>Titolo intervento:</b>	ACQUISTI VERDI (GPP) CON CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

Gli Acquisti Verdi o GPP (GREEN Public Procurement) sono definiti dalla Commissione europea come un approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita.

Il GPP è uno strumento di politica ambientale che intende favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica, contribuendo, in modo determinante, al raggiungimento degli obiettivi delle principali strategie europee come quella dell'uso efficiente delle risorse o quella sull'Economia Circolare.

Le autorità pubbliche che intraprendono azioni di GPP si impegnano sia a razionalizzare acquisti e consumi che ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti.

Il GPP, secondo il Codice degli Appalti, è uno strumento obbligatorio. Il Codice degli appalti ha introdotto l'obbligo di applicazione per l'intero valore dell'importo della gara, delle specifiche tecniche e clausole contrattuali, contenute nei Criteri Ambientali Minimi, per gli affidamenti di qualunque importo.

Gli obiettivi del GPP sono:

- Riduzione degli impatti ambientali;
- Tutela della competitività;
- Stimolo all'innovazione;
- Razionalizzazione della spesa pubblica;
- Integrazione delle considerazioni ambientali nelle altre politiche dell'ente;
- Miglioramento dell'immagine della pubblica amministrazione;
- Diffusione di modelli di consumo e di acquisto sostenibili;
- Accrescimento delle competenze degli acquirenti pubblici;
- Miglioramento della competitività delle imprese;
- Efficienza e risparmio di risorse naturali, in particolare energia;
- Riduzione dei rifiuti prodotti;
- Riduzione uso sostanze pericolose.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
------------------------------	-----------------------

<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	132

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	37.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE
<b>Importo finanziamento</b>	

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE/RESIDENZIALE/TERZIARIO	EC 08
<b>Categoria</b>	ALTRO	
<b>Titolo intervento:</b>	PROMOZIONE E/O REALIZZAZIONE TETTI VERDI	

#### **DESCRIZIONE INTERVENTO**

I tetti verdi sono strutture artificiali che si integrano con l'edificio, potendo assicurare allo stabile diverse funzioni e vantaggi: garantiscono isolamento e ombreggiamento agli edifici, contribuiscono a ridurre la domanda di energia, limitando la necessità di riscaldamento e rinfrescamento e migliorando la prestazione energetica di un edificio.

Un tetto giardino è composto da più strati, ciascuno con una propria funzione tecnica.

Partendo dal basso, si trova la struttura di copertura, ovvero il solaio portante sul quale si installano tutti gli elementi successivi, che deve essere adeguato sulla base del peso calcolato per questi strati.

Sopra il solaio è fondamentale eseguire uno strato di pendenza necessario ad evitare il ristagno dell'acqua, con un'inclinazione minima dello 0,5%, anche se è preferibile, se possibile, raggiungere almeno l'1,5%, senza superare il 5%. Dopo di che si installano una barriera al vapore per evitare la condensa interstiziale, l'isolamento termico (non obbligatorio), uno strato di tenuta all'acqua (membrana impermeabilizzante) e uno strato di protezione meccanica, detto anche "barriera anti radice", che protegge i livelli inferiori. In commercio si trovano anche barriere di tenuta all'acqua unite in un'unica soluzione con le barriere anti radice.

Oltre a questi strati, c'è un elemento drenante, uno strato filtrante, uno colturale e infine la vegetazione vera e propria. Sono, invece, elementi accessori l'impianto di irrigazione, l'impianto di illuminazione, gli elementi di ancoraggio, eccetera.

Per ottenere i migliori risultati da un punto di vista ambientale occorre massimizzare la biodiversità in modo da permettere una sopravvivenza più elevata del tetto. Da un punto di vista energetico, invece, è necessario rispettare i requisiti minimi indicati dal DM 26/06/2015 "Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici", valido per ogni genere di copertura per tetti. Come ogni altro tetto, infatti, un green roof deve assicurare il controllo della trasmittanza termica media e periodica, un'efficace prevenzione della formazione di condensa interstiziale e di muffa ed evitare il surriscaldamento. Il riferimento per la progettazione è la norma UNI 11235:2015.

#### **VANTAGGI DEI GREEN ROOF**

I green roof apportano i vantaggi tipici del verde urbano, in quanto:

- intercettano sostanze inquinanti quali polveri sottili pm10 e pm2,5;
- provvedono ad assorbire CO2, monossido di carbonio, ossidi di azoto e di zolfo, solfuri, VOC;

- producono ossigeno;
- contribuiscono ad abbattere molte sostanze chimiche presenti nell'aria.

I tetti verdi contribuiscono all'arricchimento della biodiversità urbana, favoriscono la purificazione dell'aria in città e contribuiscono alla riduzione del fenomeno delle isole di calore. I tetti verdi aiutano a ridurre gli effetti dei cambiamenti climatici che si manifestano in città sempre più frequentemente: parliamo delle ondate di calore, ma anche dei nubrifragi. A quest'ultimo riguardo ENEA ha confermato che i green roof sono in grado di assorbire fino al 50% di acqua piovana e ne regolano il deflusso nel sistema idrico della città.

I vantaggi di un tetto verde, però, riguardano anche il singolo edificio e il benessere dei suoi abitanti. Rispetto ad un tetto tradizionale, infatti, un green roof assicura migliori prestazioni energetiche, grazie al controllo dell'assorbimento solare, termoigrometrico e all'isolamento termico. Un ulteriore beneficio è legato alla regimazione idrica perché il verde in città favorisce una regolazione degli afflussi meteorici, aumentati notevolmente di intensità negli ultimi anni.

L'amministrazione comunale ha intenzione di promuovere la realizzazione dei tetti verdi nel territorio di pertinenza del proprio Comune. Verrà sviluppata una MAPPATURA del potenziale di intervento e saranno intraprese misure operative, tramite specialisti del settore, e finanziarie di supporto agli interessati.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro e Privati
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	10.436
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	3.911

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	23.250.000,00; se solo promozione 15.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE; EUROPEO; NAZIONALE; REGIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE	EC 09
<b>Categoria</b>	SENSIBILIZZAZIONE	
<b>Titolo intervento:</b>	Promozione del PAESC	

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

Un impegno costante dell'Amministrazione Comunale sarà volto alla promozione del PAESC sia in termini di coinvolgimento della cittadinanza, che in momenti di progettazione partecipata del Piano, che di divulgazione dei risultati raggiunti.

L'azione di promozione potrà quindi svilupparsi come:

- Sensibilizzazione della cittadinanza sul Patto dei Sindaci e sul PAESC, oltre che sui suoi sviluppi, mediante differenti canali di comunicazione (testate giornalistiche, giornali online, poster, radio, sito web, social network) soprattutto in occasione di eventi e manifestazioni in tema di sostenibilità energetica ed ambientale

- Momenti di concertazione del PAESC per la raccolta di suggerimenti, proposte e per l'instaurazione di reti di collaborazione

L'azione presente è strettamente correlata a tutte le azioni di sensibilizzazione, incentivazione e coinvolgimento della popolazione.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

#### RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	1.190
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	437

#### DATI ECONOMICI

<b>Costo investimento [Euro]</b>	5.000,00
----------------------------------	----------

<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 10: EC 10\_ FORMAZIONE ED EDUCAZIONE NELLE SCUOLE

<b>SETTORE</b>	ALTRO – COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E SOGGETTI INTERESSATI	EC 10
<b>Categoria</b>	FORMAZIONE E INFORMAZIONE	
<b>Titolo intervento:</b>	Attività di formazione ed educazione nelle scuole	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Campagne di sensibilizzazione nelle scuole dell'obbligo, con attività di animazione, lezioni formative sul risparmio energetico, risparmio delle risorse idriche, riduzione dei rifiuti e raccolta differenziata, visite agli impianti e agli ecocentri, laboratori, proiezione di filmati e materiale didattico multimediale; informazione relative ai cambiamenti climatici;

- opportunità formative per docenti e studenti delle scuole medie inferiori e superiori sulle tematiche relative alla sostenibilità energetica ed ambientale;

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	3.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	comunale
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 11: EC 11\_GESTIONE DEL PAESC

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE	EC 11
<b>Categoria</b>	SERVIZI DI CONSULENZA	
<b>Titolo intervento:</b>	Gestione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Scopo dell'azione è quello di creare, all'interno della struttura pubblica comunale, un team che supporti l'amministrazione nell'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle attività programmate dal PAESC, svolgendo attività di sportello informativo verso i cittadini privati. Il Team in questione dovrà quindi essere sia l'interfaccia per l'ente stesso, sia per gli utenti finali.

Le attività gestite dal Team possono essere sinteticamente elencate come segue:

- coordinamento dell'implementazione delle azioni del Piano;
- organizzazione di eventi di informazione, formazione e animazione locale;
- monitoraggio dei consumi energetici dell'ente;
- monitoraggio dell'attuazione del PAESC;
- rapporti con gli stakeholders del territorio.

Tra i principali compiti dello sportello avremo:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico;
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia;
- consulenza e divulgazione dei possibili meccanismi di finanziamento e/o incentivazione esistente e valutazioni economiche di massima sugli interventi realizzabili;
- informazione sui vincoli normativi e le procedure amministrative attivabili per la realizzazione di specifici interventi;
- realizzazione di campagne di informazione tra i cittadini ed i tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolti nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazioni di categoria e dei consumatori, comuni);
- consulenza sui costi di investimento e gestione degli interventi;

- ricerca dei finanziamenti a livello regionale, nazionale ed europeo.

Il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende dal consenso dei soggetti coinvolti. Oltre che per la divulgazione delle informazioni generali sugli obiettivi previsti, è necessario realizzare idonee campagne di informazione che coinvolgano i soggetti interessati attraverso l'illustrazione dei benefici ottenibili dalle azioni previste, sia in termini specifici, come la riduzione dei consumi energetici e delle relative bollette, sia in termini più generali come la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e lo sviluppo dell'occupazione. Oltre alla consulenza verso l'esterno la struttura di gestione del PAESC dovrà essere in grado di gestire alcune delle attività di controllo e monitoraggio delle componenti energetiche dell'edificato pubblico: monitorare i consumi termici ed elettrici delle utenze pubbliche, gestire l'aggiornamento continuo della banca dati dei consumi e degli impianti installati, sistematizzare le attività messe in atto in tema di riqualificazione energetica degli edifici esistenti e strutturare, con gli uffici comunali competenti, il quadro degli interventi prioritari in tema di efficienza energetica di involucro ed impianti dell'edificato pubblico. Il Team potrà costituire il soggetto preposto alla verifica ed al monitoraggio dell'applicazione del PAESC, ma anche all'aggiornamento dello stesso ed alla validazione delle azioni messe in campo. Infine, si ritiene molto utile che il Comune ponga particolare attenzione, alla costruzione di politiche e programmazioni che incontrino trasversalmente o direttamente i temi energetici ed alla concertazione con i vari portatori di interesse esistenti sul territorio, anche attraverso l'apertura di "tavoli tecnici di concertazione" su temi e azioni che, per essere gestite correttamente, hanno bisogno dell'apporto di una pluralità di soggetti.

#### Obiettivi

- Gestire in modo efficace il Piano d' azione
- Informare i cittadini e i soggetti interessati
- Attivare meccanismi di finanziamento per gli utenti finali (ad esempio gruppi di acquisto solidali)
- Consulenza di base per i cittadini

Orientare le scelte di progettisti ed utenti finali.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	

<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	
---	--

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 12: EC 12\_ INSTALLAZIONE IMPIANTI FOVOLTAICI SU DICARICHE ESAURITE MESSE IN SICUREZZA

<b>SETTORE</b>	ENTE COMUNALE	EC 12
<b>Categoria</b>	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	
<b>Titolo intervento:</b>	INSTALLAZIONE IMPIANTI FOVOLTAICI SU DICARICHE ESAURITE MESSE IN SICUREZZA	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Nel PEARS per il settore fotovoltaico, per quanto concerne le nuove installazioni, si prevede di realizzare impianti a terra di potenza complessiva pari a 1.100 MW, prioritariamente in aree attrattive tra cui le discariche esaurite. Interesseranno in parte (570 MW) aree “dismesse” e in parte (530 MW) altri siti nell’ambito dei quali sarà data precedenza ai terreni agricoli degradati. Questa azione comporterà la diminuzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti, dovuta al mancato utilizzo della fonte fossile, con conseguente miglioramento della qualità dell’aria e con effetti positivi sulla salute umana. Inoltre l’utilizzo di aree dismesse implicherà anche dei vantaggi ambientali legati alla riqualificazione di aree che altrimenti sarebbero destinate al degrado e all’abbandono, proteggendo la popolazione dai rischi connessi con i medesimi. D’altra parte però le altre aree destinate ad ospitare impianti fotovoltaici a terra comporteranno degli impatti negativi in termini di consumo di suolo e in termini di preservazione del paesaggio. In questo caso le misure di mitigazione riguardano il mantenimento di uno strato erboso al di sotto nei pannelli fotovoltaici in un’ottica di rinaturalizzazione delle aree degradate e ripristino di valori paesaggistici.

A seguito di una prima mappatura da parte del GSE di concerto con la Regione Siciliana, i potenziali individuati sono:

Tipologie siti	N. Siti	Superficie [ha]	Superficie impianti fotovoltaici [ha]	Potenza installabile [MW]
Discariche esaurite <sup>55</sup>	511	1.500	510	232

Questo punto rientra nel secondo Macro-obiettivo verticale del Piano: PROMUOVERE LO SVILUPPO DELLE FER, MINIMIZZANDO L’IMPIEGO DI FONTI FOSSILI. Obiettivo specifico verticale 2.1: incrementare la produzione di energia elettrica tramite utilizzo della risorsa solare.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro - ATO
<b>Durata azione:</b>	lungo termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	
<b>Tipologia di finanziamento</b>	Comunale, PPP, regionale, naz., europ.
<b>Importo finanziamento</b>	

<b>SETTORE</b>	RESIDENZIALE	RE 01
<b>Categoria</b>	EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI	
<b>Titolo intervento:</b>	INCENTIVI PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI	

#### **DESCRIZIONE INTERVENTO**

Promozione degli interventi di efficientamento energetico degli edifici privati tramite l'utilizzo di incentivi statali. Il Decreto Rilancio ha innalzato al 110% l'aliquota di detrazione delle spese sostenute per specifici interventi in ambito di efficienza energetica, di interventi antisismici, di installazione di impianti fotovoltaici o delle infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici.

Il Superbonus 110% trova applicazione per interventi effettuati su:

- parti comuni di edifici;
- singole unità immobiliari possedute da persone fisiche al di fuori dell'esercizio dell'attività d'impresa, arti o professioni;
- edifici unifamiliari o singole unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno.

Sono escluse dal superbonus le abitazioni di tipo signorile, le abitazioni in ville e i castelli, rientranti rispettivamente nelle categorie catastali A1, A8 e A9.

Il Superbonus 110% si applica agli interventi effettuati da:

- condomini;
- persone fisiche, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, arti e professioni, che possiedono o detengono l'immobile oggetto dell'intervento;
- Istituti autonomi case popolari (IACP) o altri istituti che rispondono ai requisiti della legislazione europea in materia di "in house providing";
- cooperative di abitazione a proprietà indivisa;
- Onlus e associazioni di volontariato;
- associazioni e società sportive dilettantistiche, limitatamente ai lavori destinati ai soli immobili o parti di immobili adibiti a spogliatoi.

Gli interventi realizzabili tramite incentivo SUPERBONUS si suddividono in trainanti e trainati.

#### **INTERVENTI TRAINANTI**

- Isolamento termico
- Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale (caldaie) in condominio
- Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale (caldaie) nelle singole unità immobiliari e nelle villette a schiera

#### **INTERVENTI TRAINATI 1: OPERAZIONI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

- **Coibentazione di strutture opache verticali, strutture opache orizzontali**
- **Sostituzione di finestre comprensive di infissi**
- **Installazione di schermature solari**
- **Interventi su parti comuni che interessano l'involucro dell'edificio**

INTERVENTI TRAINATI 2: INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI CONNESSI ALLA RETE E SISTEMI DI ACCUMULO INTEGRATI

INTERVENTI TRAINATI 3: INSTALLAZIONE DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DI VEICOLI ELETTRICI

<b>Soggetto responsabile</b>	Privati
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	11.902
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	4.366

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	155.000.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO, NAZIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 14: RE 02\_ CALDAIE EFFICIENTI E SISTEMI IBRIDI

<b>SETTORE</b>	RESIDENZIALE	RE 02
<b>Categoria</b>	EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI	
<b>Titolo intervento:</b>	CALDAIE EFFICIENTI E SISTEMI IBRIDI	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

La sostituzione di caldaie obsolete e una corretta manutenzione permettono aumenti consistenti di rendimento con benefici in termini di miglioramento della qualità dell'aria, di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei costi della bolletta energetica. Il Comune, al fine di raggiungere l'obiettivo prefissato di completa sostituzione delle caldaie obsolete nel residenziale, intensificherà le sue attività di controllo e incentiverà con contributi a fondo perduto la sostituzione di caldaie obsolete e sistemi integrati con pompe di calore. Inoltre, l'Amministrazione promuoverà attività di sensibilizzazione sul territorio e di formazione dei tecnici per le attività di controllo e di artigiani/installatori/ manutentori di impianti termici per garantire un ottimale manutenzione delle caldaie.

<b>Soggetto responsabile</b>	Privati
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	5.065
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	1.064

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	4.650.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO, NAZIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 15: RE 03\_VALVOLE TERMOSTATICHE SU IMPIANTI AUTONOMI

<b>SETTORE</b>	RESIDENZIALE	RE 03
<b>Categoria</b>	EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI	
<b>Titolo intervento:</b>	VALVOLE TERMOSTATICHE SU IMPIANTI AUTONOMI	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

La presente scheda considera l'installazione di valvole termostatiche sui termosifoni delle abitazioni con impianti autonomi serviti dai diversi combustibili. L'efficacia di questa azione tiene conto del fatto che l'intervento possa avvenire su qualunque impianto senza costi economici rilevanti.

Le valvole termostatiche sono composte da una testina che si installa in corrispondenza dell'apposito corpo valvola presente su tutti i termosifoni e radiatori di casa.

La valvola consente di regolare l'afflusso di acqua calda all'interno del singolo radiatore, in modo da ottenere il riscaldamento alla temperatura desiderata. Grazie alla presenza delle valvole termostatiche sui termosifoni, pertanto, l'utilizzatore è in grado di decidere autonomamente il grado di riscaldamento di ciascun ambiente domestico.

In tal modo, ad esempio, sarà possibile mantenere la zona living a una certa temperatura, mentre corridoi, ripostigli o stanze poco frequentate possono essere riscaldate in maniera meno intensa. Generalmente, le valvole presentano una scala di valori da 1 a 5, dove 1 corrisponde alla temperatura più bassa (circa 10°) e 5 alla temperatura più alta (oltre 25°).

Si tratta di una soluzione molto intelligente per la gestione dei consumi domestici perché consente l'ottimizzazione dei costi legati al riscaldamento e, di conseguenza, un notevole risparmio sulla bolletta del gas.

<b>Soggetto responsabile</b>	Privati
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	1.326
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	268

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	350.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO, NAZIONALE

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 16: RE 04\_ INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO

<b>SETTORE</b>	RESIDENZIALE	RE 04
<b>Categoria</b>	EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI	
<b>Titolo intervento:</b>	INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

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. Si consiglia l'applicazione di tali dispositivi ad almeno un quarto degli apparecchi presenti nelle abitazioni. L'amministrazione comunale potrebbe aumentare l'efficacia dell'azione tramite attività di promozione.

<b>Soggetto responsabile</b>	Privati
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	684
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	330

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	35.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO, NAZIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 17: RE 05\_LED RESIDENZIALE

<b>SETTORE</b>	RESIDENZIALE	RE 05
<b>Categoria</b>	EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI	
<b>Titolo intervento:</b>	LED RESIDENZIALE	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il settore *lighting* - illuminazione di ambienti interni ed esterni- si sta notevolmente trasformando grazie alla tecnologia LED. La generazione dei diodi luminosi sta subentrando ormai alle sorgenti luminose convenzionali in tutti i possibili ambiti della progettazione illuminotecnica.

Le lampade a LED presentano molti vantaggi rispetto alle altre sorgenti di illuminazione:

- consentono di ottenere notevoli risparmi energetici, e quindi permettono di ridurre le emissioni di anidride carbonica
- hanno una vita più lunga rispetto agli apparecchi tradizionali
- hanno minori costi di manutenzione
- sono prive di sostanze tossiche

Si stima che al 2030 l'introduzione della tecnologia LED nel settore residenziale determinerà una riduzione dei consumi dovuti all'illuminazione degli interni (corrispondenti a circa il 10% del totale dei consumi elettrici di una famiglia) di circa il 50%

<b>Soggetto responsabile</b>	Privati
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	5.127
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	2.477

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	465.000,00
----------------------------------	------------

<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO; REGIONALE; NAZIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

SETTORE	TERZIARIO	TER 01
<b>Categoria</b>	EDIFICI E ATTREZZATURE NON COMUNALI	
<b>Titolo intervento:</b>	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA STRUTTURE RICETTIVE	

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

L'Amministrazione Comunale intende promuovere la riqualificazione energetica del settore terziario per contenere i consumi energetici e ridurre le emissioni. Il patrimonio immobiliare legato alle strutture ricettive è articolato ed è costituito da edifici di diversa epoca di realizzazione con la presenza di consistenti margini di risparmio energetico anche se in alcuni casi sono presenti vincoli di natura architettonica che rendono l'azione di complessa attuazione. Preliminarmente si dovranno predisporre audit energetici al fine di individuare soluzioni tecnologiche per l'involucro, gli impianti e per la gestione ottimale dell'edificio sotto il profilo energetico. L'esecuzione degli audit permetterà di individuare diverse tipologie di intervento che riguarderanno sia l'involucro che la parte impiantistica e che sono indicati nel seguito:

- coibentazione pareti ed elementi orizzontali;
- sostituzione di serramenti;
- individuazione di sistemi per l'ombreggiamento delle pareti maggiormente esposte e per le aperture trasparenti;
- eliminazione dei ponti termici
- efficientamento dei sistemi di generazione dell'energia per il riscaldamento ed il condizionamento privilegiando l'installazione di soluzioni tecnologiche centralizzata e ad alta efficienza (contenendo l'installazione di sistemi isolati);
- inserimento di sistemi di regolazione e controllo della parte impiantistica e ove possibile realizzare la parzializzazione dei sistemi di distribuzione al fine di una più efficace gestione della climatizzazione ivi comprese le valvole termostatiche;
- interventi per migliorare l'efficienza dell'illuminazione interna degli spazi;
- interventi per l'illuminazione esterna degli edifici.

<b>Soggetto responsabile</b>	Privati
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	13.158
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	5.045

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	8.300.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO, NAZIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 19: TER 02\_INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

SETTORE	TERZIARIO	TER 02
<b>Categoria</b>	EDIFICI E ATTREZZATURE NON COMUNALI	
<b>Titolo intervento:</b>	INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Questa azione comprende gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, etc.) e l'adozione di norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta sulla base dei consumi elettrici del BEI

Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia elettrica minimi pari al 5% dei consumi elettrici del terziario non comunale, ottenibili nell'ipotesi cautelativa di uno scenario Business As Usual, in cui, nell'orizzonte temporale considerato, si intervenga sul 50% degli impianti elettrici di illuminazione, condizionamento e raffrescamento con dei risparmi pari al 10% circa. In fase di monitoraggio, attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder, sarà possibile quantificare gli interventi, ottenendo risultati anche migliori di quanto stimato.

<b>Soggetto responsabile</b>	Privati
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	2.782
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	1.344

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	5.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 20: TRA 01\_ PERCORSI PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

<b>SETTORE</b>	TRASPORTI	TRA 01
<b>Categoria</b>	TRASPORTI	
<b>Titolo intervento:</b>	PERCORSI PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE	

<b>DESCRIZIONE INTERVENTO</b>
L'Amministrazione comunale ha previsto la creazione di percorsi dedicati alla mobilità pedonale con specifico riferimento alla libera fruizione da parte dei diversamente abili

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	7.286
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	1.899

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	1.500.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE; REGIONALE; NAZIONALE; EUROPEO
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 21: TRA 02\_PISTE CICLABILI

SETTORE	TRASPORTI	TRA 02
<b>Categoria</b>	TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI	
<b>Titolo intervento:</b>	Realizzazione di piste ciclabili	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Realizzazione di piste ciclabili con l'introduzione di pavimentazione naturale, scogliera non cementata, rispetto del canneto e della flora e della fauna locale e piantumazione di alberi autoctoni.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	10.200
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	2.658

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	3.100.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	NAZIONALE; REGIONALE; EUROPEO
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 22: TRA 03\_INSTALLAZIONE COLONNINE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI

<b>SETTORE</b>	TRASPORTI	TRA 03
<b>Categoria</b>	TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI	
<b>Titolo intervento:</b>	Installazione di colonnine di ricarica per auto elettriche o ibride	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'obiettivo è quello di promuovere ed incentivare la diffusione di una nuova cultura della mobilità che favorisca i cittadini ad adottare scelte sostenibili e a basso impatto ambientale.

La strategia di intervento si basa sui concetti di accessibilità, intermodalità, connettività ed efficienza energetica allo scopo di creare un servizio destinato al pubblico che risponda alle esigenze di mobilità del territorio comunale.

La collocazione delle infrastrutture di ricarica dovrà essere pianificata in maniera strategica, in coerenza con gli strumenti di pianificazione del territorio e dei trasporti già in vigore.

In linea con le indicazioni fornite dall'Unione Europea per lo sviluppo dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS), l'azione avrà notevoli risvolti positivi sulla comunità dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, favorendo l'abbattimento delle emissioni nocive in atmosfera legate al settore dei trasporti, la diminuzione dell'inquinamento acustico, la decongestione del traffico urbano, oltre che l'aumento della qualità della vita dei cittadini.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro e gestori
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	in corso

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	10.200
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	2.658

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	90.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE; REGIONALE; NAZIONALE; EUROPEO
<b>Importo finanziamento</b>	

SETTORE	TRASPORTI	TRA 04
<b>Categoria</b>	TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI	
<b>Titolo intervento:</b>	Bike sharing	

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

L'Amministrazione Comunale intende promuovere la mobilità sostenibile tramite i servizi di bike sharing per provvedere alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'utilizzo dei trasporti privati e commerciali.

Le modalità di accesso al servizio sono molto semplici: ci si associa ad un circuito che eroga il servizio gestendo una flotta di veicoli di diversa tipologia. L'utente può prenotare e prelevare in qualsiasi momento del giorno e della notte il veicolo richiesto dall'area di parcheggio più vicina. Il costo globale per l'utente risulta composto da un costo fisso ed un costo variabile legato all'utilizzo del servizio. Il costo fisso include:

- una quota di abbonamento da versare annualmente o mensilmente per aderire all'associazione
- eventualmente una cauzione rimborsabile

Il costo variabile, legato alla classe e all'utilizzo del veicolo, alla fascia oraria di utilizzo ed eventuali servizi supplementari, include:

- una quota chilometrica
- una quota oraria

La forza dell'offerta del Bike Sharing risiede nella disponibilità del servizio 24 ore su 24 e nell'autonomia da parte dell'utente dell'utilizzo del parco autovetture: questa indipendenza è garantita dalla tecnologia disponibile su ogni singola autovettura.

Al momento dell'iscrizione, infatti, all'utente Bike Sharing viene rilasciato un numero di identificazione personale (PIN) e una smartcard.

La smartcard è una scheda magnetica individuale, dotata di codice segreto PIN e microchip, necessaria per ritirare la vettura, restituirla e fatturare il servizio.

L'auto assegnata si apre e si chiude con la smartcard. All'avvio si digita il proprio codice PIN e alla riconsegna il codice di fine servizio. Un dispositivo elettronico installato a bordo dell'auto registra automaticamente i dati del viaggio, riportati poi nella fattura che il gestore recapita a domicilio con cadenza mensile o bimestrale.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetro
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	7.286
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	1.899

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	50.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE; REGIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

SETTORE	TRASPORTI	TRA 05
<b>Categoria</b>	TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI	
<b>Titolo intervento:</b>	CAR POOLING	

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

Per car pooling si intende l'uso condiviso di automobili private o aziendali tra un gruppo di persone o dipendenti, con il fine principale di ridurre i costi di spostamento. Il carpooling è uno degli ambiti di intervento della cosiddetta mobilità sostenibile, in quanto consente di ridurre il numero di auto in circolazione con effetti benefici su inquinamento, congestione stradale e necessità di infrastrutture.

Attraverso una specifica piattaforma i conducenti possono condividere i costi del viaggio mettendo a disposizione i posti vuoti a bordo delle proprie auto a fronte di un contributo alle spese. Allo stesso modo un'azienda può utilizzare lo stesso veicolo per condurre i dipendenti al posto di lavoro.

I principali vantaggi del car pooling sono:

- Ottimizzazione delle risorse: automobili con più persone a bordo e meno investimenti in nuove infrastrutture;
- Risparmio economico in termini di costo pro-capite di carburante, olio, pneumatici, pedaggi, costi di parcheggio ecc;
- Riduzione dell'inquinamento, sempre a causa del minor numero di mezzi in circolazione;
- Miglioramento dei rapporti sociali tra le persone;
- Nessun problema con le normali RC Auto in Italia.

<b>Soggetto responsabile</b>	Comune di Castelvetrano e Privati
<b>Durata azione:</b>	breve termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

#### RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	14.571
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	3.797

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	
<b>Tipologia di finanziamento</b>	COMUNALE; PROPRIO
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 25: IND 01\_EFFICIENZA NELL'INDUSTRIA

<b>SETTORE</b>	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI, INDUSTRIE	IND 01
<b>Categoria</b>	INDUSTRIA	
<b>Titolo intervento:</b>	Promozione dell'efficienza energetica nel settore industriale	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'amministrazione comunale intende promuovere l'efficienza energetica in ambito industriale prevedendo una maggiore attenzione all'innovazione, agli investimenti green e per le attività di design e ideazione estetica, in linea con gli obiettivi della nuova politica industriale italiana, più inclusiva e attenta alla sostenibilità, denominata *Transizione 4.0*.

Promuovendo la Transizione 4.0 si favorisce un modello di produzione e gestione aziendale i cui elementi caratterizzanti sono, secondo la definizione del MISE: la «connessione tra sistemi fisici e digitali, analisi complesse attraverso Big Data e adattamenti real-time»; in altre parole: utilizzo di macchinari connessi, analisi delle informazioni ricavate della Rete e possibilità di una gestione più flessibile del ciclo produttivo.

Le opportunità presenti nella Legge di Bilancio 2021 consentono alle imprese che investono in beni utilizzando soluzioni in linea con la politica della *Transizione 4.0* di essere supportate da incentivi (mediante credito di imposta dal 6% al 50% a seconda dei beni acquistati). Inoltre, è possibile usufruire del credito di imposta per ricerca e sviluppo e formazione.

In particolare il Comune intende promuovere le tipologie di interventi previste che prevedono l'acquisto di "componenti, sistemi e soluzioni intelligenti per la gestione, l'utilizzo efficiente e il monitoraggio dei consumi energetici e idrici e per la riduzione delle emissioni".

Ulteriori opportunità sono destinate alle piccole, medie e grandi imprese che vogliono investire in macchinari, impianti e attrezzature destinati a strutture produttive nuove o finalizzati ad un aumento della capacità produttiva grazie al credito di imposta "*Bonus investimenti al Sud*".

Tale transizione è mirata ad un ammodernamento sostenibile del settore industriale del territorio Comunale con evidenti ripercussioni positive nell'impatto energetico ambientale ad esso connesso.

Il Comune intende inoltre sensibilizzare le imprese esistenti nel territorio all'uso razionale dell'energia, promuovendo l'installazione di pannelli fotovoltaici sui capannoni industriali in modo tale da ridurre i consumi elettrici degli impianti.

<b>Soggetto responsabile</b>	Aziende industriali
<b>Durata azione:</b>	lungo termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

<b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b>	
<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	8.036
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	2.744

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	
<b>Tipologia di finanziamento</b>	credito di imposta "Transizione 4.0" (Legge 178/2020) credito di imposta "Bonus investimenti al Sud"
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 26: IND 02\_ MOTORI ELETTRICI E VSD

<b>SETTORE</b>	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI, INDUSTRIE	IND 02
<b>Categoria</b>	INDUSTRIA	
<b>Titolo intervento:</b>	Motori elettrici e variatori di velocità (Variable speed drive - VSD)	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

I sistemi a motore rappresentano circa il 65% dell'elettricità consumata dalle industrie europee. Nelle città una quantità notevole di energia viene consumata dai motori elettrici. Inoltre, tra gli altri utilizzi, vengono impiegati negli edifici per pompare acqua agli utenti finali, per il trattamento e la distribuzione delle acque o per gli impianti di riscaldamento e raffreddamento. Un'etichetta utilizzata dal maggior produttore europeo è disponibile per i motori elettrici. L'etichetta distingue 3 classi di rendimento: EFF1, EFF2, e EFF3. È consigliabile utilizzare i motori più efficienti, di classe EFF1. I valori di rendimento di due motori rispettivamente di tipo EFF1 ed EFF3 con la stessa potenza elettrica possono variare almeno tra il 2% e il 7%. Quando un motore ha una potenza nominale più elevata rispetto al carico applicato, funziona a carico parziale. Quando ciò accade, il rendimento del motore è ridotto. I motori spesso vengono scelti altamente sotto-caricati e sovradimensionati per un dato impiego. In generale, i motori sottodimensionati e sovraccaricati hanno una minore durata ed una maggiore probabilità di guasti non previsti e conseguenti perdite di produzione. D'altra parte, i motori sovradimensionati, presentano problemi di riduzione del fattore di potenza e del rendimento. La regolazione della velocità del motore attraverso l'uso di variatori di velocità può portare ad un miglior controllo del processo e a significativi risparmi energetici. Tuttavia, i sistemi VSD possono presentare alcuni svantaggi quali la generazione di interferenza elettromagnetica (EMI), l'introduzione di armoniche di corrente nella rete di alimentazione e la possibile riduzione del rendimento e della durata dei vecchi motori. I risparmi energetici potenziali derivanti dall'applicazione di sistemi VSD nei motori elettrici sono stati stimati attorno al 35% per pompe e ventilatori e intorno al 15% per compressori d'aria, compressori di raffreddamento e nastri trasportatori.

<b>Soggetto responsabile</b>	Aziende Industriali
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	1.059
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	511

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	40.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO, NAZIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

<b>SETTORE</b>	AGRICOLTURA	AG 01
<b>Categoria</b>	AGRICOLTURA	
<b>Titolo intervento:</b>	Agricoltura di precisione	

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

L'agricoltura di precisione è una strategia di gestione dell'attività agricola con la quale i dati vengono raccolti, elaborati, analizzati e combinati con altre informazioni per orientare le decisioni in funzione della variabilità spaziale e temporale al fine di migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse, la produttività, la qualità, la redditività e la sostenibilità della produzione agricola

Le "Linee guida per lo sviluppo dell'agricoltura di precisione in Italia" del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali evidenzia la debolezza dei sistemi produttivi agricoli siciliani e i bassi livelli di redditività nelle zone svantaggiate, caratterizzate da una concentrazione di aziende agricole di piccole dimensioni.

L'introduzione di un'agricoltura di precisione sul territorio comunale potrà migliorare l'efficienza della produzione agricola locale e renderla più resiliente rispetto ai cambiamenti climatici. Le tecnologie dell'agricoltura di precisione possono essere suddivise in due grandi categorie:

- tecnologie per la "guida assistita/semiautomatica" che consentono alle macchine di individuare precisamente i percorsi da fare e le modalità per evitare sovrapposizioni e garantire la maggior efficienza delle linee delle operazioni a prescindere dall'operatore; tale tecnologia determina un aumento della capacità di lavoro delle macchine, la riduzione della fatica degli operatori, la drastica riduzione dei consumi di gasolio e dei costi di esercizio delle macchine in generale. Tutto ciò comporta la forte riduzione degli "sprechi" dei fattori di produzione (fitofarmaci, fertilizzanti, seme) nonché degli effetti negativi derivanti dai sovradosaggi di questi ultimi.
- tecnologie per il "dosaggio variabile" dei fattori produttivi: che consentono di variare l'input dei fattori di produzione (semina, concimazione, trattamenti, irrigazione) in funzione delle esigenze della coltura e delle caratteristiche del terreno; ciò determina l'aumento dell'efficienza dei fattori di produzione, minori sprechi e quindi minor inquinamento, nonché la massimizzazione della resa nelle condizioni date.

L'Azione prevede l'attivazione di un Tavolo tecnico per lo studio delle risorse agricole presenti sul territorio comunale e l'individuazione delle metodologie da introdurre per migliorare l'efficienza della produzione agricola e renderla più resiliente rispetto ai cambiamenti climatici.

<b>Soggetto responsabile</b>	Aziende agricole
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

#### RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	4.057
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	1.083

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Costo investimento [Euro]</b>	175.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	EUROPEO; NAZIONALE; REGIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 28: AG 02\_COGENERAZIONE IN AMBITO AGRICOLO

<b>SETTORE</b>	AGRICOLTURA	AG 02
<b>Categoria</b>	Produzione di energia	
<b>Titolo intervento:</b>	COGENERAZIONE IN AMBITO AGRICOLO	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

La cogenerazione comprende i sistemi che consentono di produrre al contempo **elettricità e calore** (anche acqua refrigerata, in questo caso si parla di tri-generazione), utilizzando gas naturale o fonti rinnovabili, come il biogas, con un'efficienza complessiva che può superare il 90%, quindi assai più elevata di quella che si può ottenere generando energia elettrica e termica in modo separato.

Un'azienda agricola può riutilizzare le biomasse di scarto e i liquami degli allevamenti per produrre biogas attraverso la digestione anaerobica, biogas che poi alimenterà un motore cogenerativo che consentirà alla stessa azienda di autoprodurre l'energia elettrica e termica.

<b>Soggetto responsabile</b>	Aziende agricole
<b>Durata azione:</b>	medio termine
<b>Stato azione:</b>	Proposta

**RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA**

<b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>	
<b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>	2.909
<b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>	821

**DATI ECONOMICI**

<b>Costo investimento [Euro]</b>	1.000.000,00
<b>Tipologia di finanziamento</b>	PROPRIO; NAZIONALE
<b>Importo finanziamento</b>	

AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 29: CER\_PROMOZIONE COSTITUZIONE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI

<b>SETTORE</b>	EDIFICI, ATTREZZATURE E IMPIANTI COMUNALI/ TERZIARIO	CER
<b>Categoria</b>	Produzione locale di energia	
<b>Titolo intervento:</b>	PROMOZIONE COSTITUZIONE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI	

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

La Direttiva europea di promozione delle fonti rinnovabili n. 2018/2001 (RED II) che fissa l'obiettivo del 32% di diffusione delle rinnovabili negli usi finali al 2030, adottata nell'ambito del *Clean Energy Package*, ha introdotto per la prima volta gli "autoconsumatori di energia rinnovabile", gli "autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente" e le "Comunità di energia rinnovabile" (CER).

Il parziale recepimento mediante l'entrata in vigore del decreto-legge 162/19 (articolo 42bis) e dei relativi provvedimenti attuativi, quali la delibera 318/2020/R/eel dell'ARERA e il DM 16 settembre 2020 del MiSE ha fatto sì che anche in Italia possano finalmente essere avviate le prime CER.

Ciò comporta la possibilità per i consumatori di energia elettrica, di potersi oggi associare per produrre localmente, tramite fonti rinnovabili, l'energia elettrica necessaria al proprio fabbisogno, "condividendola".

Una Comunità Energetica Rinnovabile può essere costituita da soggetti consumatori di energia elettrica appartenenti alle seguenti categorie:

- Persone fisiche;
- Piccole e medie imprese (PMI);
- Enti territoriali o Autorità locali (**comprese le Amministrazioni Comunali**).

Per poter costituire una CER è necessario che:

- Ogni membro sia titolare di uno o più punti di connessione su reti elettriche di bassa tensione sottesi alla medesima cabina di trasformazione media tensione/bassa tensione (MT/BT);
- La partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non costituisca l'attività commerciale o professionale principale dei suoi membri;
- Le CER producano e condividano energia destinata al consumo dei propri membri;
- Gli impianti di produzione di energia elettrica associati ad ogni CER siano:
  - alimentati da fonti rinnovabili (energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, delle biomasse, dei gas di discarica, dei gas residuati dai processi di produzione e del biogas);
  - di potenza complessiva non superiore a 200 kWp;
  - di nuova realizzazione ed entrati in esercizio a partire dal 1 Marzo 2020;

- detenuti dalla CER sulla base di un titolo giuridico anche diverso dalla proprietà (usufrutto, comodato d'uso, etc.);

- non beneficiari di incentivi FER, né di meccanismo di Scambio sul posto.

I soggetti in possesso dei requisiti di partecipazione potranno associarsi ad una Comunità Energetica nella quale parteciperebbe anche l'Amministrazione Comunale in veste di Promotore dell'iniziativa anche attraverso la realizzazione e la condivisione di impianti fotovoltaici installati sulle coperture degli edifici comunali.

I **vantaggi economici** che **riguarderanno tutti i membri della comunità energetica** possono essere sintetizzati nelle seguenti voci:

- Incentivo per l'energia autoconsumata collettivamente: per ogni kWh di energia autoconsumata dalla CER viene riconosciuto dal GSE un incentivo pari a **110 €/MWh per 20 anni**;
- Valore dell'energia immessa in rete: per ogni kWh di energia non autoconsumata ed immessa in rete BT viene riconosciuto dal GSE un corrispettivo (circa 50 €/MWh);
- Rimborso degli oneri non goduti sull'energia autoconsumata collettivamente: per ogni kWh di energia immessa in rete BT ed autoconsumata dalla CER viene riconosciuto in bolletta un rimborso pari a 8,22 €/MWh;

La **strategia** dell'azione può essere sintetizzata nelle seguenti fasi:

- 1) Censimento degli edifici comunali e, in generale, dei siti idonei all'installazione di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile
- 2) Organizzazione di attività finalizzate a stimolare la partecipazione dei cittadini delle aree urbane individuate, aiutandone a comprenderne il potenziale vantaggio sociale ed economico.

(Obiettivo delle CER è la minimizzazione degli scambi con la rete attraverso la massima condivisione dell'energia autoprodotta localmente. L'obiettivo risulta essere maggiormente conseguito quanto più ampio è il coinvolgimento della popolazione, sia in termini di numero di adesioni che di grado di partecipazione, ad esempio nell'adeguamento delle proprie abitudini energetiche alle esigenze della CER oppure nella disponibilità di aree utili alla produzione fotovoltaica).

Tale attività può essere perseguita mediante incontri con la cittadinanza, webinar, informative o applicazioni web.

- 3) Al fine di verificare i requisiti per la partecipazione e per il corretto dimensionamento degli impianti, sarà necessario raccogliere i dati di fornitura di tutti i potenziali membri della CER. In seguito all'analisi dei dati raccolti, per ogni potenziale Comunità Energetica Rinnovabile, verrà stimato il fabbisogno energetico e il profilo di consumo e, anche in base alle aree disponibili, verrà proposto un dimensionamento degli impianti di produzione.

- 4) Una volta verificata la fattibilità tecnico economica di ogni potenziale CER, sarà possibile procedere con la costituzione delle stesse, con la presentazione dell'istanza di accesso al servizio al GSE e con la gestione della ripartizione degli incentivi.

<b>Soggetto responsabile</b>	
<b>Durata azione:</b>	A lungo termine
<b>Stato azione:</b>	

<b>DATI ECONOMICI</b>	
<b>Incentivo per l'energia autoconsumata</b>	110 €/MWh
<b>Rimborso degli oneri non goduti sull'energia autoconsumata collettivamente</b>	8,22 €/MWh

#### 4.4\_SCENARIO 2030

La tabella seguente riporta lo scenario 2030 come conseguenza dell'attuazione delle Azioni di Mitigazione energetica proposte. Da come si evince le riduzioni di CO<sub>2</sub> sono di circa il 41%, raggiungendo l'obiettivo prefissato dal nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

Tabella 4. 1\_SCENARIO 2030

Azioni - Comune di Castelvetrano - Sicilia				Risparmio energetico	Risparmio emissivo
N.	ID	TITOLO AZIONE	[MWh/anno]	[tCO <sub>2</sub> /anno]	
1	EC 01	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI COMUNALI ED USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	296	141	
2	EC 02	EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	161	78	
3	EC 03	PIANO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE	54	26	
4	EC 04	EFFICIENTAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO	1.193	576	
5	EC 05	INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTVOLTAICI SU EDIFICI COMUNALI	144	69	
6	EC 06	PROGRESSIVA SOSTITUZIONE DELLE CALDAIE A METANO CON SISTEMI DI RISCALDAMENTO MIGLIORI	6	1	
7	EC 07	ACQUISTI VERDI (GPP) CON CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)		132	
8	EC 08	PROMOZIONE REALIZZAZIONE TETTI VERDI	10.436	3.911	
9	EC 09	PROMOZIONE DEL PAESC	1.190	437	
10	EC 10	FORMAZIONE ED EDUCAZIONE NELLE SCUOLE			
11	EC 11	GESTIONE DEL PAESC			
12	EC 12	IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU DISCARICA ESAURITA MESSA IN SICUREZZA			
13	RE 01	INCENTIVI PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI	11.902	4.366	
14	RE 02	CALDAIE EFFICIENTI E SISTEMI IBRIDI	5.065	1.064	
15	RE 03	VALVOLE TERMOSTATICHE SU IMPIANTI AUTONOMI	1.326	268	
16	RE 04	INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO	684	330	
17	RE 05	LED RESIDENZIALE	5.127	2.477	
18	TER 01	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA STRUTTURE RICETTIVE	13.158	5.045	
19	TER 02	INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI	2.782	1.344	
20	TRA 01	PERCORSI PER LA MOBILITA' PEDONALE	7.286	1.899	
21	TRA 02	REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI	10.200	2.658	
22	TRA 03	INSTALLAZIONE DI COLONNINE DI RICARICA PER AUTO ELETTRICHE E IBRIDE	10.200	2.658	
23	TRA 04	BIKE SHARING	7.286	1.899	
24	TRA 05	CAR POOLING	14.571	3.797	
25	IND 01	PROMOZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE INDUSTRIALE	8.036	2.744	
26	IND 02	MOTORI ELETTRICI E VARIATORI DI VELOCITÀ (VARIABLE SPEED DRIVE - VSD)	1.059	511	
27	AG 01	AGRICOLTURA DI PRECISIONE	4.057	1.083	
28	AG 02	COGENERAZIONE IN AMBITO AGRICOLO	2.909	821	
29	CER	PROMOZIONE COSTITUZIONE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI			
		TOTALE 2030	119.127	38.334	
		consumi ed emissioni ANNO 2011	300.767	93.887	
		consumi ed emissioni ANNO 2030	181.640	55.552	
		% DI RISPARMIO AL 2030	-39,60764995	-40,83057671	

#### 4.5\_SCENARIO BAU

Nel seguito viene mostrato lo scenario BAU (*Business As Usual*) che indica l'andamento dei consumi energetici e quindi delle emissioni in atmosfera nel caso in cui non venissero attuate le Azioni di cui al paragrafo precedente.

Seguendo l'andamento valutato nel PEARS della Regione Siciliana, lo scenario di Base per il Comune di Castelvetrano, può essere rappresentato dal grafico sottostante. Seguendo questo andamento i consumi e di conseguenza le emissioni al 2030 del Comune di Castelvetrano si ridurrebbero di circa l'8%.

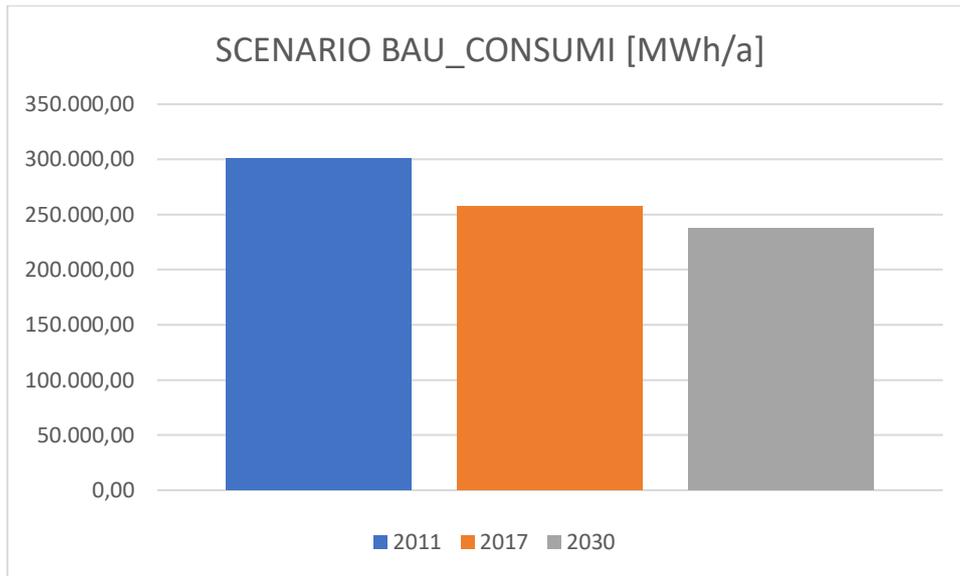


Figura 4. 1: Scenario BAU\_Consumi

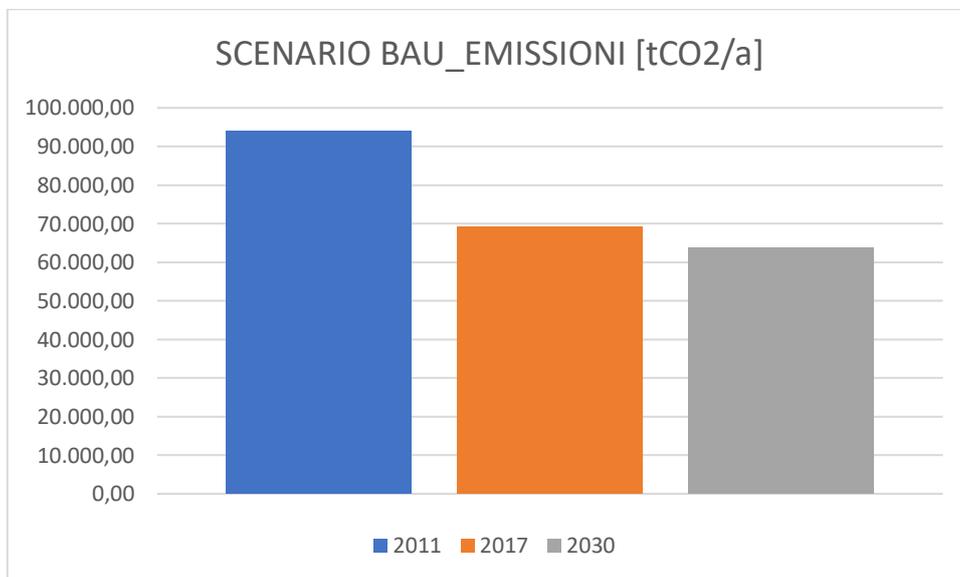


Figura 4. 2: Scenario BAU\_Emissioni

## **CAP. 5\_ ADATTAMENTO CLIMATICO**

### **5.1\_ PREMessa**

Come riportato nella circolare della Regione Siciliana n. 19996 del 10 giugno 2020, la procedura da implementare per la linea CLIMA/AMBIENTE del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima dovrà tenere conto sia delle Linee Guida per il clima e l'energia elaborate dagli Uffici del Patto dei Sindaci e del Mayors Adapt, sia delle indicazioni contenute nel Piano e nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, in coerenza con quanto specificato nel Rapporto Ambientale del Piano Energetico Ambientale della Regione Sicilia.

#### **5.1.1\_ LINEE GUIDA PdS E MAYORS ADAPT**

Le Linee Guida per il clima e l'energia, elaborate dagli Uffici del Patto dei Sindaci e del Mayors Adapt, insieme al Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea, forniscono un quadro armonizzato per la comunicazione e la compilazione dei dati dal formato unico in Europa, di accompagnamento durante le fasi di pianificazione energetica e climatica sistemica e di monitoraggio a livello locale.

In particolare, il modulo PAESC con riguardo all'adattamento, distingue:

1. una parte di definizione della strategia d'integrazione di tale tema nelle politiche locali (obiettivi generali, risorse dedicate, meccanismi di coordinamento interni ed esterni, forme di coinvolgimento degli attori locali e di comunicazione)
2. una parte di restituzione dei rischi e vulnerabilità dovuti ai cambiamenti climatici (dati e metodo per la valutazione, settori d'intervento prioritari interessati, conoscenze disponibili e da acquisire)
3. una sezione d'individuazione delle azioni di adattamento nella dimensione locale (descrizione, integrazioni, sinergie e conflitti)
4. una sezione di definizione di un sistema per il monitoraggio, correlato alla produzione d'idonei indicatori e di forme per la comunicazione dei risultati conseguiti.

1. In merito alla **strategia generale** si chiede:

- di fornire una visione a lungo termine, che costituirà riferimento per le politiche locali relative alla mitigazione e all'adattamento climatico, con indicazione dei settori coinvolti e dei risultati attesi;
- di rendere espliciti gli obiettivi di adattamento, accompagnandoli da una descrizione e un'indicazione dei tempi di riferimento;

- di descrivere le strutture e le risorse umane che saranno impegnate nella preparazione e attuazione del Piano;
- di indicare il coinvolgimento degli attori locali nella formazione e attuazione del Piano;
- di indicare, se ritenuto opportuno, le risorse finanziarie necessarie per attuare le azioni di adattamento;
- di illustrare le modalità di monitoraggio;
- di descrivere la valutazione delle opzioni di adattamento;
- di illustrare le misure per affrontare eventi climatici estremi.

2. Per quanto attiene la **valutazione dei rischi climatici**, sono elencati i tipi di pericolo climatico, per i quali svolgere, tanto la valutazione sui pericoli attuali, assegnando uno tra i quattro possibili livelli predeterminati (basso, moderato, alto, sconosciuto), quanto la valutazione sui pericoli previsti, quest'ultima articolata nel giudizio sulla variazione attesa nell'intensità (aumento, diminuzione, nessuna variazione, sconosciuto) e nella frequenza (aumento, diminuzione, nessuna variazione, sconosciuto) e nell'indicazione sulla fase temporale (attuale, breve termine - 5 anni, medio termine – 5-15 anni, lungo termine – oltre 15 anni, sconosciuto) durante la quale si prevede si determini la variazione nella frequenza o intensità del tipo di pericolo.

I pericoli climatici, più probabili per la Regione Sicilia, per cui si chiede d'individuare almeno un indicatore relativo al rischio, sono i seguenti:

- caldo estremo (fonti dati: bollettino ondate di calore Ministero della Salute; ente comunale);
- precipitazioni estreme (fonti dati: Osservatorio delle Acque Regione Sicilia; ente comunale);
- inondazioni (fonti dati: Piano regionale per l'Assetto Idrogeologico - PAI; Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - PGRA);
- aumento dei livelli dei mari (fonti dati: Piano regionale per l'Assetto Idrogeologico - PAI; Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - PGRA);
- siccità (fonti dati: Carta della vulnerabilità al Rischio Desertificazione della Regione Siciliana; ente comunale);
- frane (fonte PAI);
- incendi forestali (fonti dati: Piano Regionale Forestale – PRF; Carta del Rischio Incendi regione Sicilia);
- cambiamenti chimici (fonte dati ARPA).

In merito alla **vulnerabilità**, si chiede di descriverla considerando, separatamente, quella relazionata alla dimensione socio economica e a quella fisica ambientale, aggiungendo il riferimento agli indicatori.

Per quanto riguarda gli impatti previsti, sono elencati i settori che sono ritenuti più vulnerabili e per ognuno di questi deve essere indicato l'impatto atteso ed anche, assumendo quale riferimento i casi predeterminati, la probabilità dell'evento (improbabile, possibile, probabile, sconosciuto), il livello atteso dell'impatto (basso, moderato, alto, sconosciuto), il momento (attuale, breve termine, medio termine, lungo termine, sconosciuto) riferito all'impatto.

I settori potenzialmente impattabili, per ognuno dei quali si chiede di stabilire almeno un indicatore d'impatto, lasciando comunque aperta la possibilità di aggiungerne altri, sono i seguenti:

- edifici;
- trasporti (reti e infrastrutture e relativi servizi);
- energia (infrastrutture di produzione e servizi di fornitura);
- acqua (infrastrutture del ciclo idrico);
- rifiuti (attività per la gestione);
- pianificazione territoriale (disciplina d'uso del suolo);
- agricoltura e silvicoltura (beni, produzioni e servizi);
- ambiente e biodiversità (risorse e beni);
- salute (benessere, servizi e strutture sanitarie);
- protezione civile e soccorso (servizi per la gestione delle emergenze);
- turismo (persone e strutture).

L'indice di rischio combina l'impatto potenziale (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità) con la capacità di adattamento. I fattori di capacità adattiva da considerare, per cui viene indicato il livello (alto, moderato, basso, non conosciuto) sono:

- accesso ai servizi: disponibilità e accesso ai servizi di base (salute, istruzione, ecc.);
- fattori socio-economici: interazione tra economia e società, influenzata dalla disponibilità di risorse (ad es. salute economica, occupazione, povertà, immigrazione); livello di consapevolezza sociale e coesione;
- governativo e istituzionale: esistenza di ambiente istituzionale, regolamentazione e politiche (ad es. leggi sulle restrizioni, misure preventive, politiche di sviluppo urbano); leadership e competenze del governo locale; capacità del personale e strutture organizzative esistenti (ad es. conoscenze e capacità del personale, livello di interazione tra i dipartimenti/gli organi comunali); disponibilità di budget per le azioni per il clima;

- fisico e ambientale: disponibilità di risorse (ad es. acqua, suolo, servizi ambientali) e pratiche per la loro gestione; disponibilità di infrastrutture fisiche e condizioni per il loro uso e manutenzione (ad esempio, strutture sanitarie ed educative, strutture di risposta alle emergenze);
- conoscenza e innovazione: disponibilità di dati e conoscenze (ad es. metodologie, linee guida, quadri di valutazione e monitoraggio); disponibilità e accesso alla tecnologia e alle tecniche (ad esempio sistemi meteorologici, sistemi di allarme rapido, sistemi di controllo delle inondazioni) e le capacità e le capacità richieste per il loro uso; potenziale di innovazione.

3. In merito alle **azioni di adattamento**, da correlare ai settori prima richiamati, si chiede di denominarli, di fornire una descrizione, di individuare il soggetto responsabile, di indicare il periodo di prevista attuazione e di riportare lo stato dell'attuazione (non iniziata, in corso, completata, cancellata).

4. per quanto concerne gli **indicatori di adattamento**, si distinguono in indicatori di processo, che rappresentano lo stato di avanzamento nell'attuazione delle azioni, di vulnerabilità, che sintetizzano l'esposizione e sensibilità al rischio, d'impatto, che restituiscono l'incidenza sull'ambiente, la società o l'economia, e di risultato, che quantificano quanto conseguito con le azioni. Gli indicatori di vulnerabilità sono associati al tipo di vulnerabilità (climatica, fisica - ambientale, socio - economica), quelli d'impatto sono associati al settore impattato, quelli di risultato sono relazionati al settore interessato dall'azione.

### **5.1.2\_ SNACC, PNACC, PEARS**

La Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) e Il Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) contengono indicazioni sul modello di adattamento da adottare alla scala macro-territoriale.

Tali indicazioni sono sintetizzate nel seguito:

**1. Adeguamento delle analisi di rischio e impatti condotte nell'ambito del Piano Nazionale di Adattamento alle specificità territoriali.**

La SNACC e il PNACC contengono indicazioni sui probabili effetti dovuti al cambiamento climatico e forniscono un quadro di valutazione del rischio, considerando l'esposizione e la vulnerabilità, e degli impatti.

Nella Strategia Nazionale e nel Piano per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici sono individuati quali effetti attesi più rilevanti nei prossimi decenni, determinati dal cambiamento climatico, l'innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate), l'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, episodi di precipitazioni intense) e la riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.

I territori, nello sviluppo dei loro piani locali, dovranno valutare la rispondenza delle analisi di rischio e impatti condotte nell'ambito del PNACC alle esigenze e peculiarità territoriali e, in caso contrario, valutare la disponibilità di dati, di risorse economiche, di tempo e di capitale umano per poter condurre le analisi quantificando in maniera più approfondita gli impatti fisici che possono derivare dal cambiamento climatico.

**2. Verifica della coerenza fra gli obiettivi di adattamento proposti dal Piano Nazionale di Adattamento e quelli locali**

Una volta quantificati i rischi e gli impatti chiave dovranno essere identificati gli obiettivi di adattamento.

La SNACC presenta, nell'Allegato 3, proposte d'azione, per i singoli settori considerati (ecosistemi, foreste, ecc.), elenca azioni settoriali, suddivise tra quelle di tipo non strutturale o "soft", di tipo ecosistemico o "verdi", di tipo infrastrutturale e tecnologico o "grigie" ed anche raggruppate secondo la distinzione tra quelle a breve termine (attuazione entro il 2020) e a lungo termine.

Il documento PNACC individua per i principali impatti dei cambiamenti climatici che riguardano i diversi aspetti, specifici obiettivi. Per la Regione Sicilia si considera la macroregione climatica 6.

Il Piano Nazionale di Adattamento esplicita gli obiettivi generali da perseguire per far fronte ai cambiamenti climatici (si veda la parte introduttiva) e gli obiettivi specifici settoriali (si veda l'Allegato tecnico-scientifico "Impatti, vulnerabilità e azioni di adattamento settoriali"). I territori

dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza degli obiettivi di adattamento a livello territoriale con quanto indicato nel PNACC.

### **3. Verifica della rispondenza delle azioni identificate nel Piano Nazionale di Adattamento con le priorità territoriali**

Il Piano fornisce un database di oltre 350 azioni classificate in macro-categorie, categorie e principali tipi di misura. Il pianificatore locale potrà declinare tali azioni in termini concreti di applicabilità nel suo specifico contesto di riferimento. La definizione del portfolio di azioni prioritarie locali potrà quindi avvenire attraverso l'utilizzo dei criteri previsti nel PNACC:

1. Efficacia;
2. Efficienza economica;
3. Effetti di secondo ordine;
4. Performance in presenza di incertezza;
5. Considerazioni per l'implementazione politica.

I Piani locali possono utilizzare gli stessi criteri o sceglierne solo alcuni, tenendo conto delle loro diverse finalità. Una volta definite le azioni prioritarie, per rendere operativa la loro implementazione è necessario identificare le tempistiche e i responsabili per l'implementazione delle stesse. Al fine di monitorare i progressi sia nell'implementazione delle azioni, sia nella valutazione della loro efficacia, in vista di una revisione e un aggiornamento periodico dei Piani è necessario identificare un set di indicatori per le azioni di adattamento individuate.

### **4. Coerenza e compatibilità delle azioni individuate a scala locale con altre Pianificazioni locali e con quelle di regioni e territori contigui ricadenti nella stessa Macroregione climatica.**

I territori dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza, compatibilità e complementarità fra il piano di adattamento locale e gli altri piani regionali al fine di inserire le necessarie disposizioni sia nel piano di adattamento locale sia nelle altre pianificazioni attive o in via di completamento.

Ulteriori integrazioni alla pianificazione di adattamento locale potranno arrivare dall'analisi delle sinergie tra le azioni individuate a scala locale e quelle dei territori adiacenti ricadenti in aree climatiche omogenee contigue, con l'obiettivo di assicurare pieno coordinamento fra gli enti e le autorità preposte alla loro implementazione e rendere comuni le attività di monitoraggio.

### **5. Attività di MRV "Monitoring Reporting Verification".**

Il documento PNACC dedica un capitolo al monitoraggio, reporting e valutazione dell'adattamento, evidenziando che le attività di MRV costituiscono una parte fondamentale dei processi delle politiche di adattamento e precisando che il monitoraggio prende in esame i progressi nella progettazione e realizzazione delle varie attività legate all'adattamento, come le strategie, i piani e i progetti, e che la valutazione analizza se i cambiamenti raggiunti (ad es. la riduzione dei rischi climatici e delle vulnerabilità) derivino dall'attuazione di una specifica politica di adattamento o da altre iniziative.

Gli obiettivi di un MRV, come evidenziato nel documento, possono essere ricondotti a diverse tipologie o approcci: obiettivi di processo, utili a monitorare e valutare lo stato di avanzamento o grado di attuazione del piano di adattamento, nel corso del tempo; obiettivi di risultato, per indagare se e in che misura gli interventi di adattamento contribuiscono alla riduzione degli impatti dei cambiamenti climatici, ovvero per misurare gli effetti delle azioni; obiettivi di analisi, per restituire lo stato del contesto territoriale, ambientale e socio-economico su cui agisce il piano di adattamento.

Nel PNACC si evidenzia che gli indicatori costituiscono lo strumento migliore per i sistemi di MRV e che gli stessi possono essere classificati in qualitativi e quantitativi, o in relazione agli aspetti considerati, considerando i rischi climatici, ad esempio andando a misurare determinati aspetti del cambiamento climatico, oppure i settori. Il documento propone un elenco di indicatori dell'avanzamento e dell'efficacia delle azioni di adattamento, raggruppati per principali tipologie di azione, categorie e macro-categorie.

Il Rapporto Ambientale (RA) del Piano Energetico Ambientale della Regione Sicilia (PEARS) riporta al Capitolo 6 le Misure di Mitigazione e Compensazione in linea con quanto specificato sopra e quindi in accordo alla Strategia e al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

In particolare, il RA al paragrafo 6.1 individua, in relazione alle tipologie di azioni previste nella Strategia, i piani, i programmi e le misure di finanziamento corrispondenti.

## **5.2\_ I CAMBIAMENTI CLIMATICI: GLI INDICATORI**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) illustra annualmente l'andamento del clima, aggiornando la stima delle variazioni climatiche negli ultimi decenni in Italia, attraverso un rapporto che si basa in gran parte su dati e indicatori climatici elaborati dal Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA).

Il sistema SCIA è stato realizzato dall'ISPRA in collaborazione con gli organismi titolari delle principali reti osservative presenti sul territorio nazionale. *Per la Regione Sicilia hanno contribuito il Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS) e l'Osservatorio delle Acque.*

I dati e le informazioni sul clima vengono trasmessi all'Organizzazione Meteorologica Mondiale e contribuiscono a comporre il quadro conoscitivo sull'evoluzione del clima a scala globale.

L'ultimo anno di osservazione, il 2019, è stato a livello globale il secondo anno più caldo, sia della serie di temperature sulla terraferma che di quella sugli oceani. Nel 2019 l'anomalia della temperatura media globale sulla terraferma è stata di +1.28°C rispetto al periodo 1961-1990 (Figura 5.1) e gli undici anni più caldi della serie sono stati registrati dal 2005 in poi. Il 2019 rappresenta il quarantatreesimo anno consecutivo in cui l'anomalia globale (terraferma e oceani) ha assunto un valore positivo e gli ultimi cinque anni sono stati i più caldi dall'inizio delle osservazioni, indipendentemente dalle anomalie termiche regionali osservate.

In Italia, il 2019 è stato il terzo anno più caldo dall'inizio delle osservazioni, dopo il 2018 e il 2015, con un'anomalia della temperatura media rispetto al trentennio 1961-1990 di 1.56°C. La temperatura media dei mari italiani, con un'anomalia media annuale di +0.83°C rispetto al periodo 1961-1990 colloca il 2019 al settimo posto della serie.

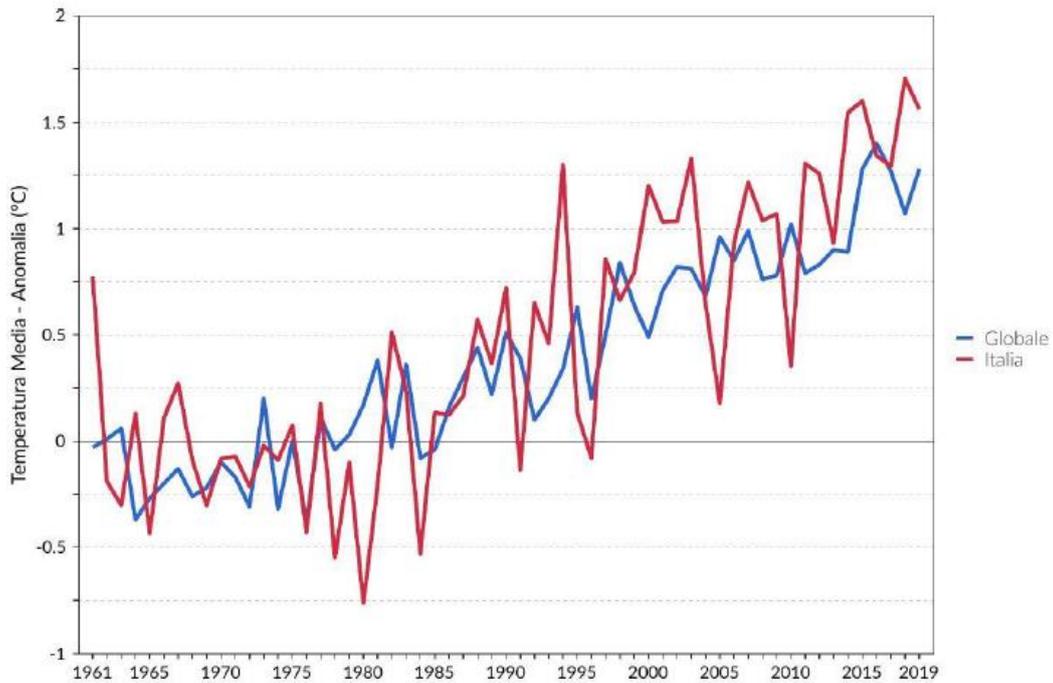


Figura 5. 1\_Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonte ISPRA

Nel seguito vengono indicate per grandezza climatica le variazioni e le tendenze rispetto agli anni passati, considerando degli opportuni indicatori climatici.

### 5.2.1\_ TEMPERATURA

I valori di temperatura media, minima assoluta e massima assoluta, in Italia nell'ultimo anno di osservazione, sono mostrati nelle mappe indicate nelle figure seguenti (da 5.2 a 5.4).

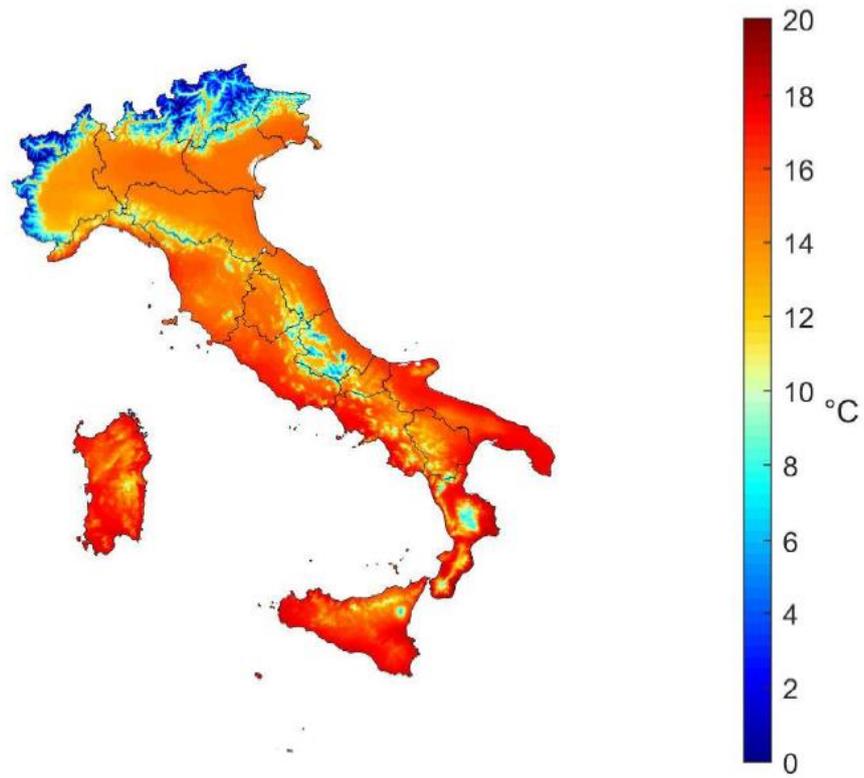


Figura 5. 2\_Temperatura media 2019. Fonte ISPRA

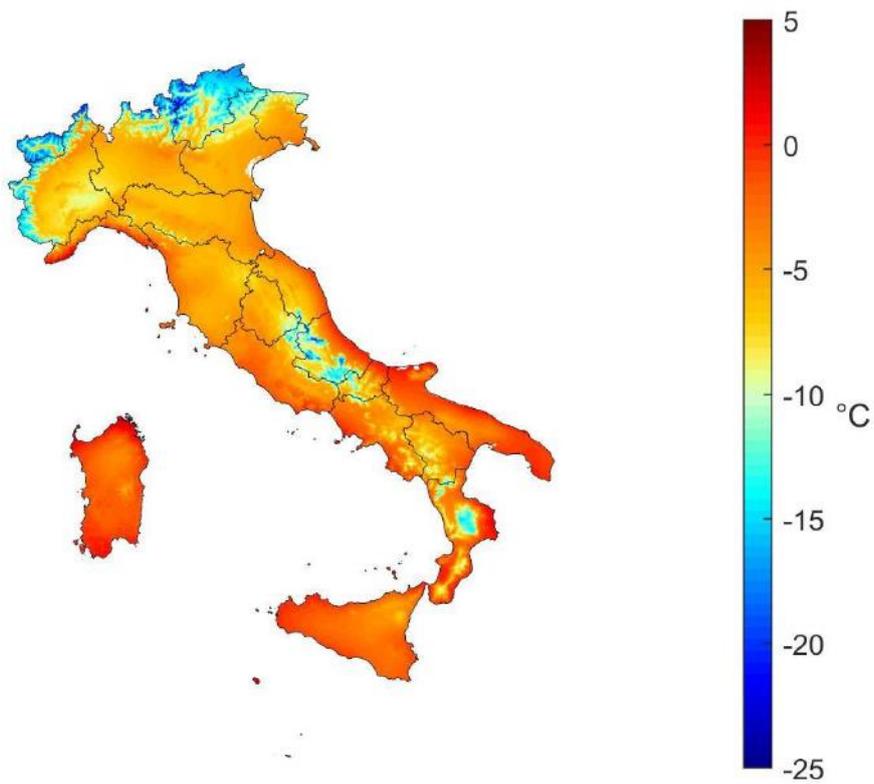
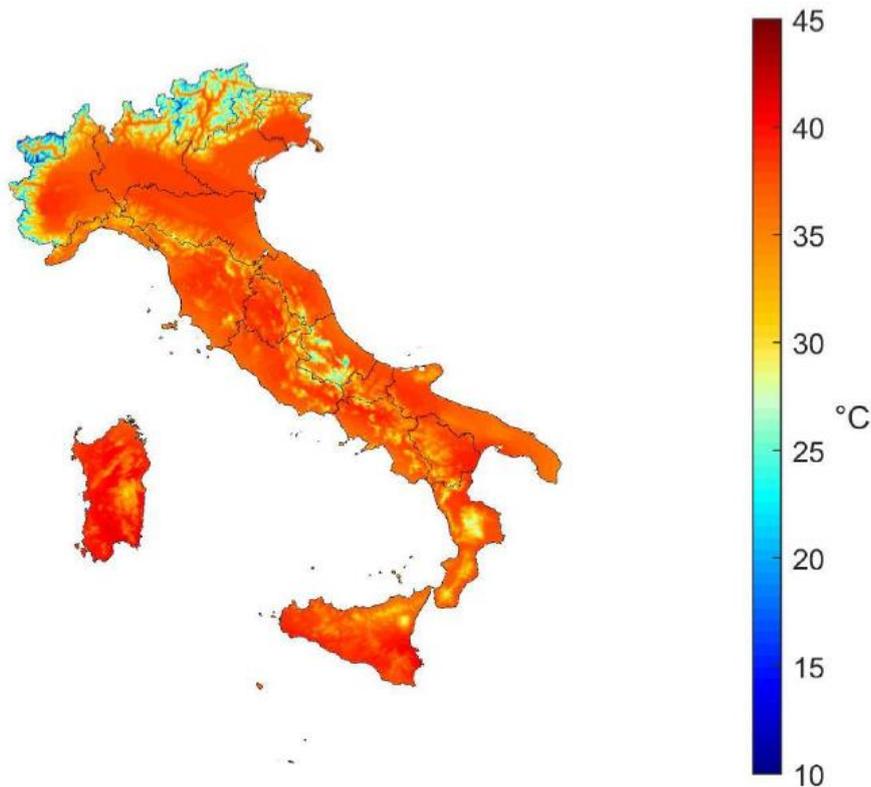


Figura 5. 3\_Temperatura minima assoluta 2019. Fonte ISPRA



*Figura 5. 4\_Temperatura massima assoluta 2019. Fonte ISPRA*

La variabilità interannuale della temperatura in Italia è illustrata dalle serie di anomalie annuali di temperatura media, minima e massima, rispetto alla media climatologica 1961-1990 (figure da 5.5 a 5.7). In Italia il 2019 è stato il terzo anno più caldo di tutta la serie storica, con un'anomalia media di  $+1.56^{\circ}\text{C}$ , dopo il 2018 e il 2015. A partire dal 1985 le anomalie sono state sempre positive, ad eccezione del 1991 e del 1996. Il 2019 è stato il ventitreesimo anno consecutivo con anomalia positiva rispetto alla norma; otto dei dieci anni più caldi della serie storica sono stati registrati dal 2011 in poi, con anomalie comprese tra  $+1.26$  e  $+1.71^{\circ}\text{C}$ .

L'anomalia della temperatura massima è stata più elevata di quella della temperatura minima; il 2019 si colloca, insieme al 2017, al secondo posto della serie di temperatura massima dopo il 2015 e al quarto posto della serie di temperatura minima.

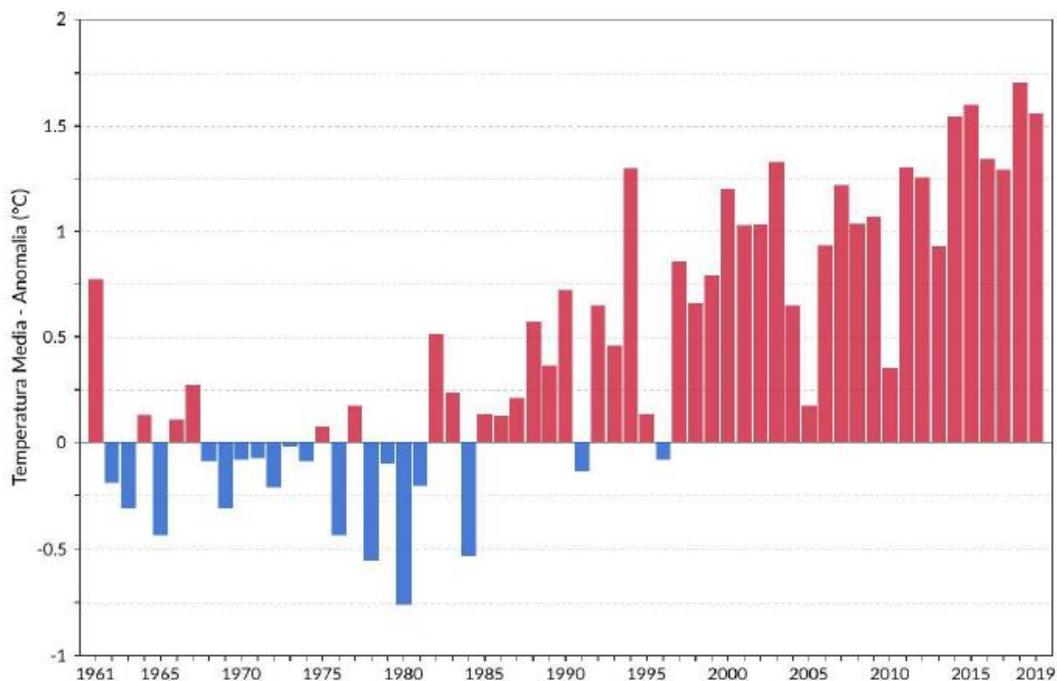


Figura 5. 5\_Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

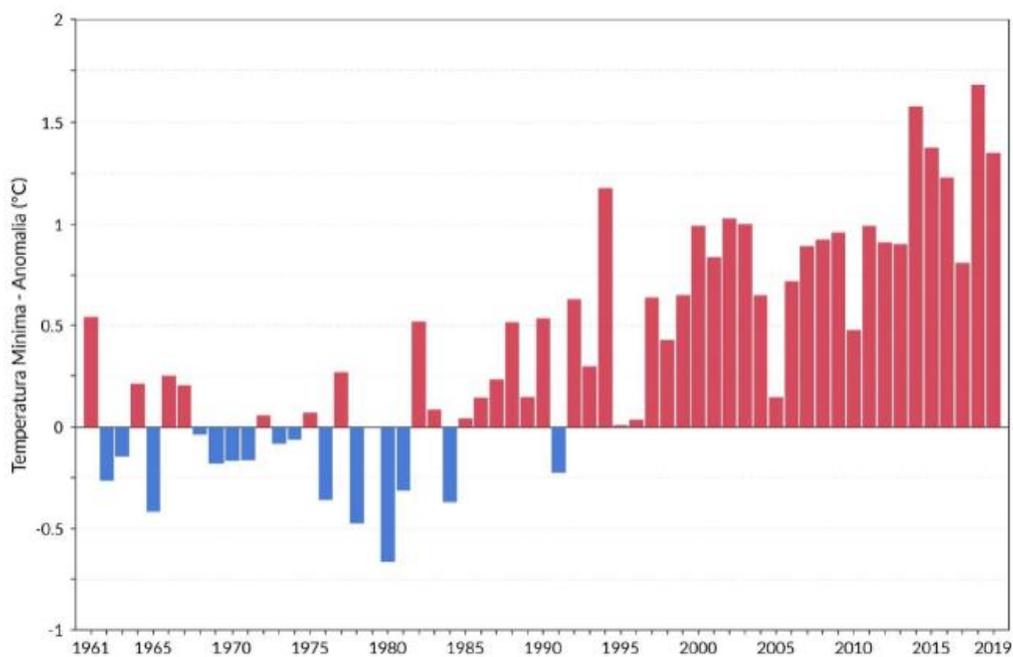


Figura 5. 6\_Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura minima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

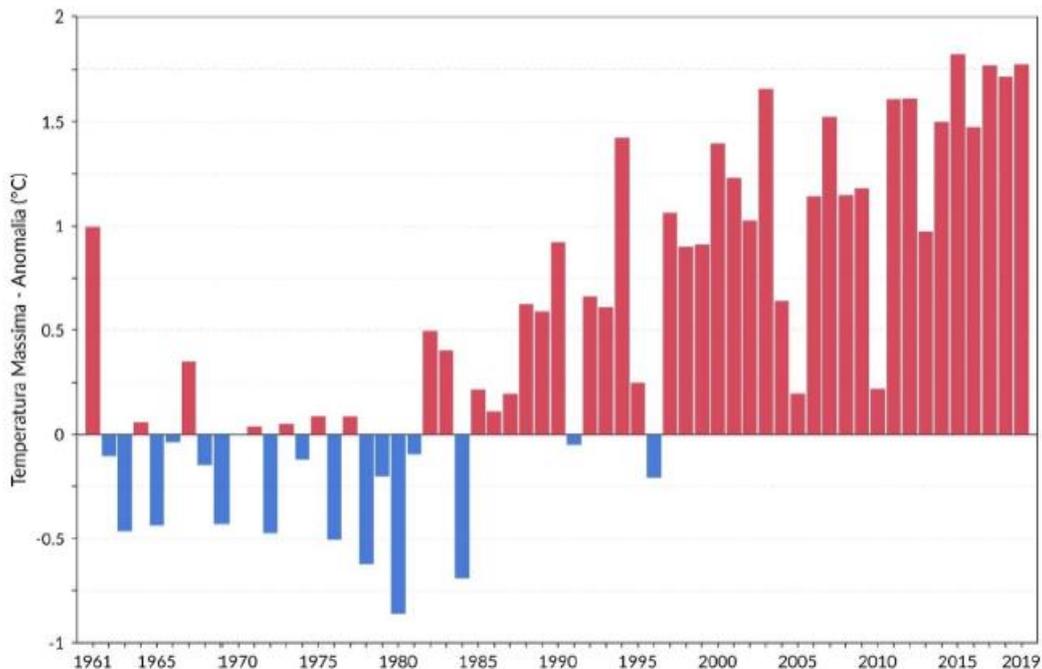


Figura 5. 7\_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura massima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

Nella tabella 5.1 vengono riportate le stime aggiornate dei trend di temperatura calcolati con un modello di regressione lineare. Poiché si fa risalire all'inizio degli anni '80 un cambiamento del trend di temperatura, i trend sono calcolati sul periodo 1981 – 2019. Il rateo di variazione della temperatura massima ( $+0.42 \pm 0.06^\circ\text{C}/10$  anni) è maggiore di quello della temperatura minima  $+0.34 \pm 0.04^\circ\text{C}/10$  anni). Su base stagionale i trend di aumento della temperatura più forti si registrano in estate ( $+0.52 \pm 0.10^\circ\text{C} / 10$  anni) e primavera ( $+0.44 \pm 0.10^\circ\text{C} / 10$  anni). Il trend relativo alla primavera risulta leggermente inferiore a quello stimato nel 2018 ( $+0.44 \pm 0.10^\circ\text{C} / 10$  anni), ma comunque ampiamente all'interno di una deviazione standard. Tutti i trend sono statisticamente significativi.

Tabella 5. 1\_Trend stimati con il modello di regressione lineare (e relativo errore standard) della temperatura in Italia dal 1981 al 2019. Tutti i trend sono statisticamente significativi al livello del 5%. Fonte ISPRA.

INDICATORE	TREND (°C/10 anni)
Temperatura media	+0.38 ± 0.05
Temperatura minima	+0.34 ± 0.04
Temperatura massima	+0.42 ± 0.06
Temperatura media inverno	+0.29 ± 0.12
Temperatura media primavera	+0.44 ± 0.10
Temperatura media estate	+0.52 ± 0.10
Temperatura media autunno	+0.29 ± 0.09

Per un'analisi sistematica degli estremi di temperatura, nel rapporto ISPRA sono stati presi in considerazione alcuni indici definiti da uno specifico Gruppo di Lavoro della Commissione per la Climatologia dell'OMM.

Anche nel 2019 l'indice relativo al numero di giorni con gelo, cioè del numero medio di giorni con temperatura minima minore o uguale a 0°C, è stato inferiore al valore normale 1961-1990 (figura 5.8) con un'anomalia di circa 11 giorni.

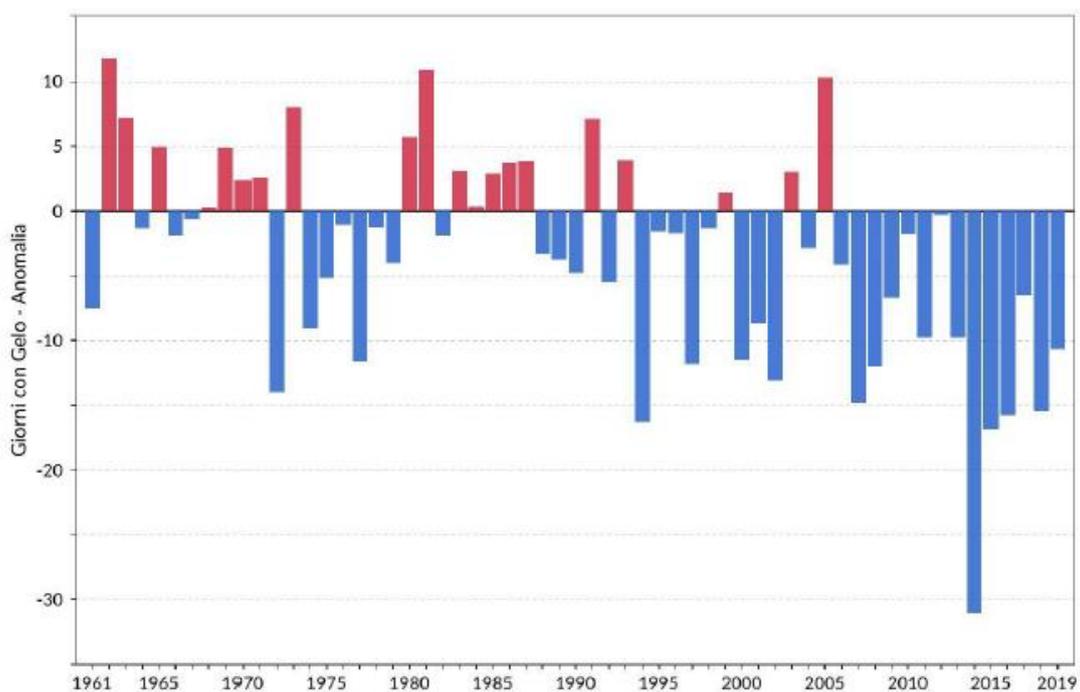


Figura 5. 8\_Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni congelato in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

Sia per il numero medio di notti tropicali (con temperatura minima maggiore di 20°C) Fig. 5.9, che per il numero medio di giorni estivi (con temperatura massima superiore a 25°C) Fig. 5.10, il 2019 è stato il ventitreesimo anno consecutivo con anomalie positive rispetto alla media climatologica. Con un aumento medio di +23 giorni rispetto al 1961-1990, per il numero medio di notti tropicali il 2019 si colloca al secondo posto della serie storica dal 1961, dopo il 2003, l'anno di cui si ricorda l'estate eccezionalmente calda sul Centro Europa.

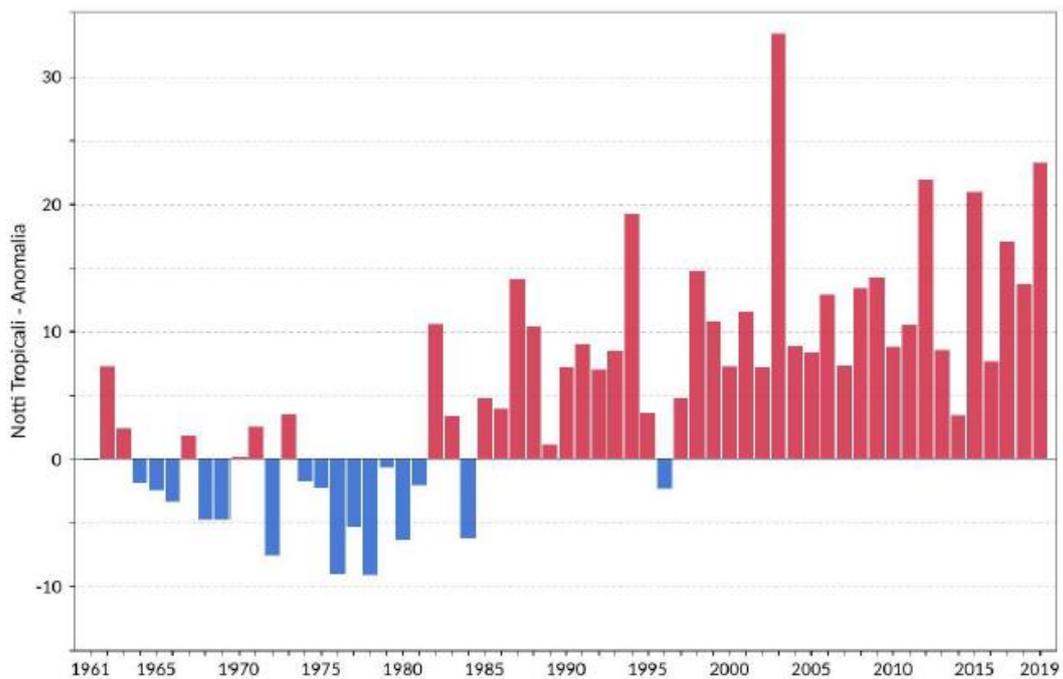


Figura 5.9\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti tropicali in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

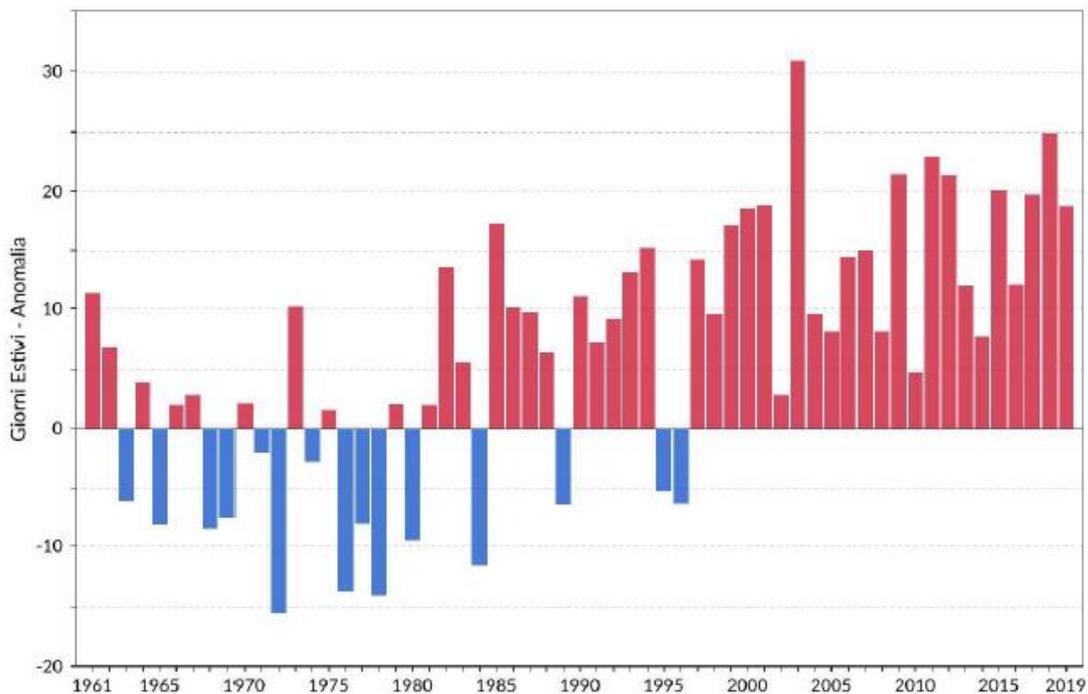


Figura 5. 10\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni estivi in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

Altri indici di estremi di temperatura che si basano sul confronto con la distribuzione statistica dei valori normali sono le notti fredde (TN10p), cioè la percentuale di giorni in un anno con temperatura minima inferiore al 10° percentile della corrispondente distribuzione sul periodo climatologico, i giorni freddi (TX10p), cioè la percentuale di giorni con temperatura massima inferiore al 10° percentile, le notti calde (TN90p), cioè la percentuale di giorni con temperatura minima superiore al 90° percentile e i giorni caldi (TX90p), cioè la percentuale di giorni con temperatura massima superiore al 90° percentile. Come illustrato dalle figure 5.11 alle figure 5.14, le notti e i giorni freddi mostrano una chiara tendenza a diminuire, mentre i giorni e le notti calde mostrano una chiara tendenza ad aumentare. Il 2019 ha fatto registrare il quarto valore più alto di notti calde (TN90p), il quinto valore più basso di notti fredde (TN10p), l'ottavo valore più basso di giorni freddi (TX10p) e il quarto valore più alto di giorni caldi (TX90p). Negli ultimi 35 anni le notti e i giorni freddi sono stati quasi sempre inferiori alla media climatologica e le notti e i giorni caldi sono stati quasi sempre superiori alla media climatologica.

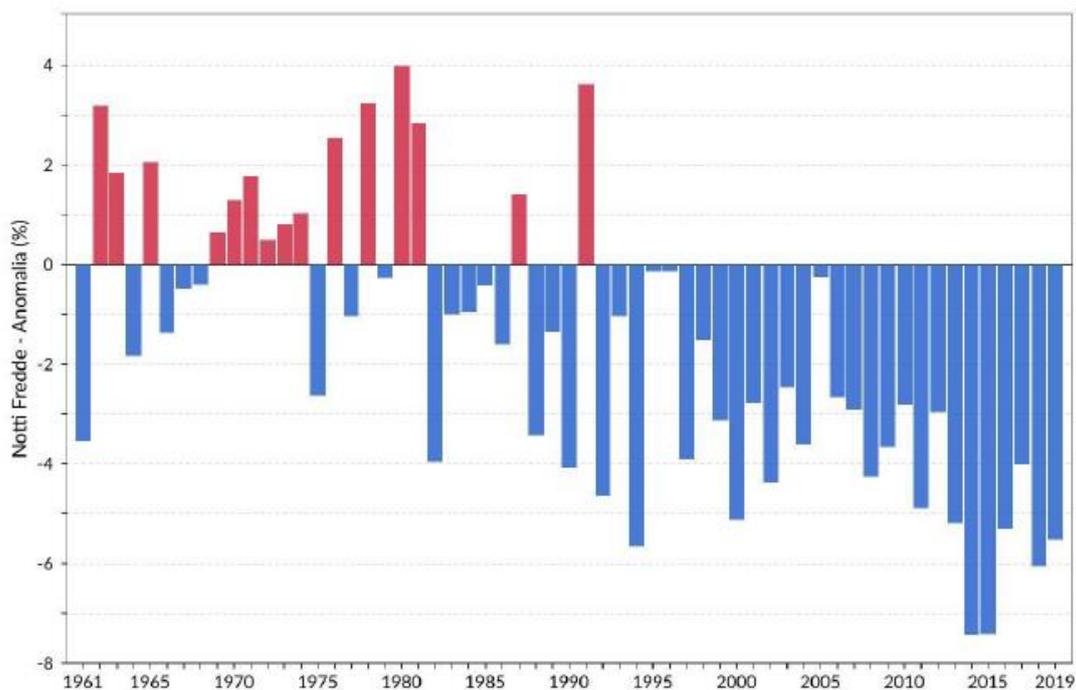


Figura 5. 11\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti fredde in Italia (TN10p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

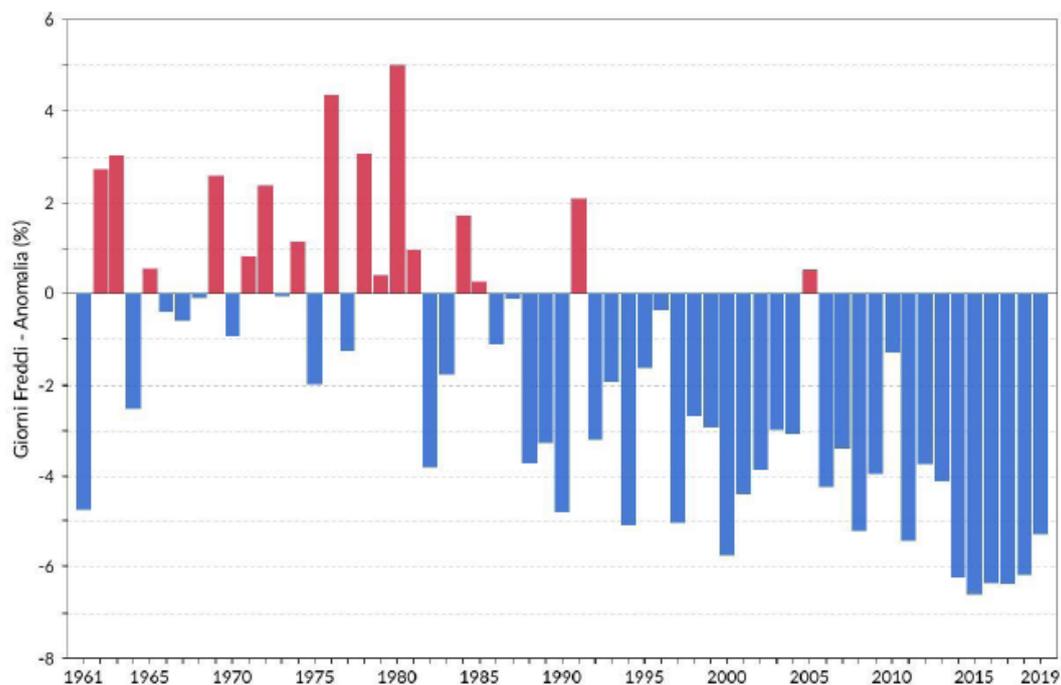


Figura 5. 12\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni freddi in Italia (TX10p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

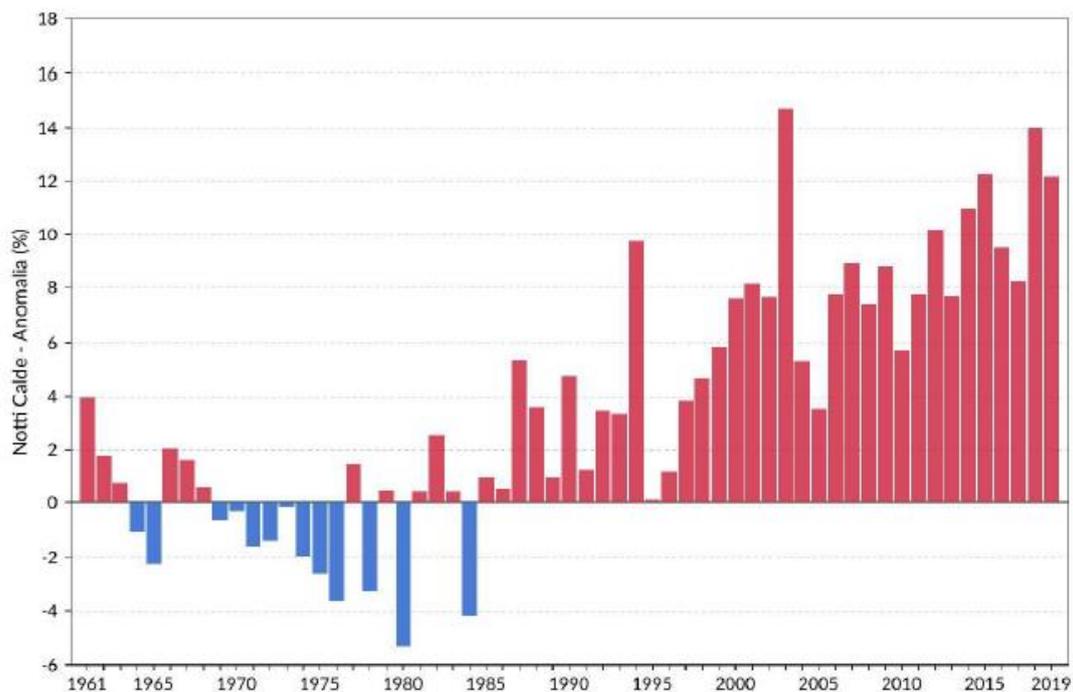


Figura 5. 13\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti calde in Italia (TN90p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

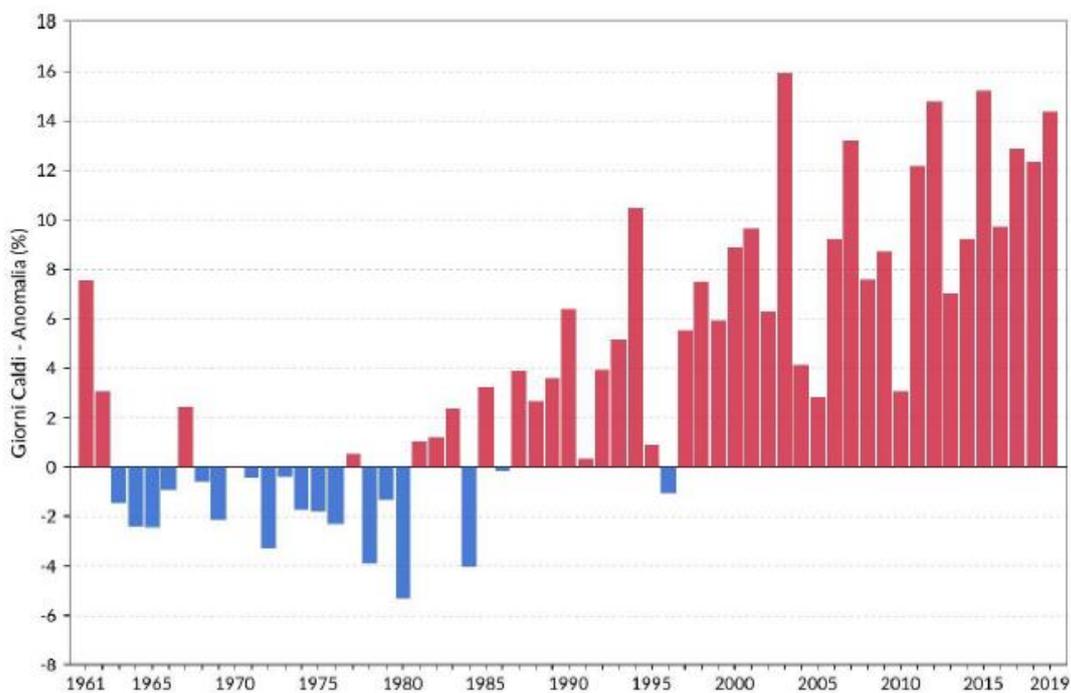
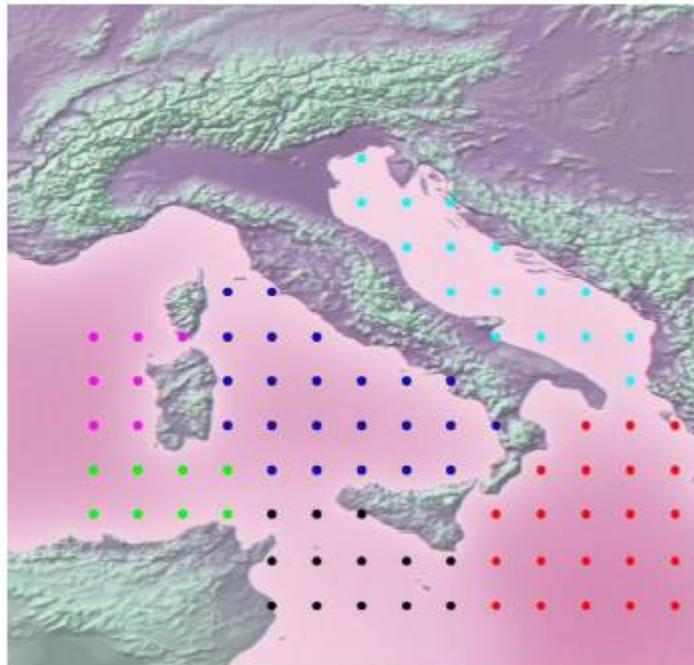


Figura 5. 14\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni caldi in Italia (TX90p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

Gli indicatori 2019 della temperatura superficiale dei mari italiani presenti del rapporto ISPRA sono stati calcolati a partire dai dati elaborati dalla National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Essi rappresentano le stime dei valori medi mensili su un grigliato regolare alla risoluzione spaziale di  $1^\circ \times 1^\circ$ , ottenute dal lavoro di ricostruzione spaziale stabile della temperatura superficiale del mare a scala globale. Le stime sono basate sull'integrazione di misure da satellite e di dati dell'International Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set SST, che si riferiscono a misure effettuate da navi, boe ed altri tipi di piattaforma.

Sono stati selezionati dal grigliato regolare sei gruppi di punti, ciascun gruppo rappresentativo di uno dei mari italiani (Figura 5.15).



*Figura 5. 15\_ Punti di griglia selezionati per la temperatura media dei mari italiani. Blu: Tirreno; celeste: Adriatico; rosso: Ionio; nero: Canale di Sicilia; verde: Canale di Sardegna; viola: Mare di Sardegna. Fonte ISPRA.*

I valori medi annui della temperatura media superficiale dei mari italiani nel 2019, così ottenuti, sono compresi tra  $19.2^\circ\text{C}$  (Mare di Sardegna) e  $20.5^\circ\text{C}$  (Ionio) (Figura 5.16).

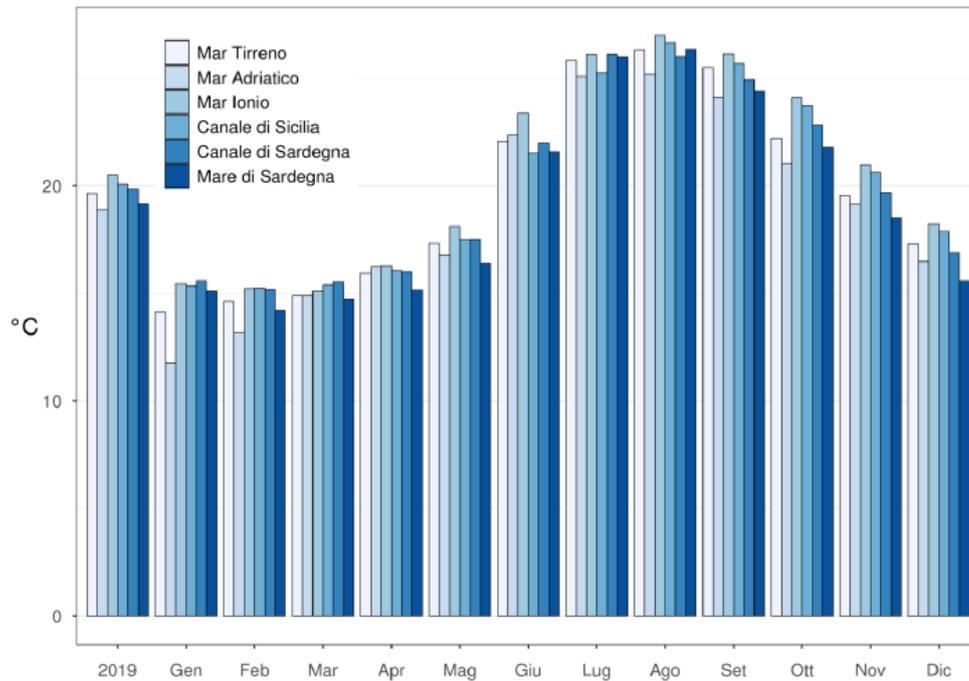


Figura 5. 16\_ Temperatura media superficiale del mare 2019 in Italia (annuale e mensile). Fonte ISPRA.

La temperatura superficiale dei mari italiani nel 2019 è stata nettamente superiore alla media climatologica 1961-1990. Esaminando la serie delle anomalie medie annuali rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990, il 2019, con un'anomalia media di  $+0.83^{\circ}\text{C}$ , si colloca al settimo posto dell'intera serie (Fig. 5.17). Negli ultimi 21 anni l'anomalia media è stata sempre positiva.

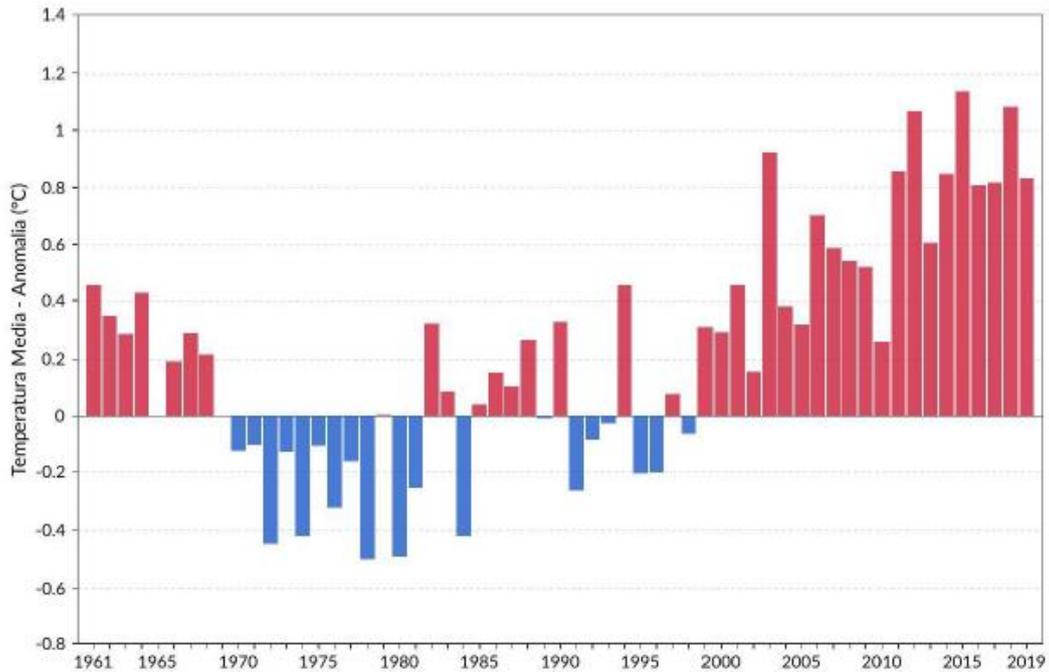


Figura 5. 17\_ Serie delle anomalie medie annuali della temperatura media superficiale dei mari italiani, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA.

### 5.2.2\_ PRECIPITAZIONE

Con un'anomalia di precipitazione cumulata media in Italia di +12% circa, il 2019 si colloca all'undicesimo posto tra gli anni più piovosi dell'intera serie dal 1961. In particolare, al meridione l'anomalia relativa all'anno 2019 rispetto a quello precedente è stata sempre positiva ma nettamente inferiore (Fig. 5.18).

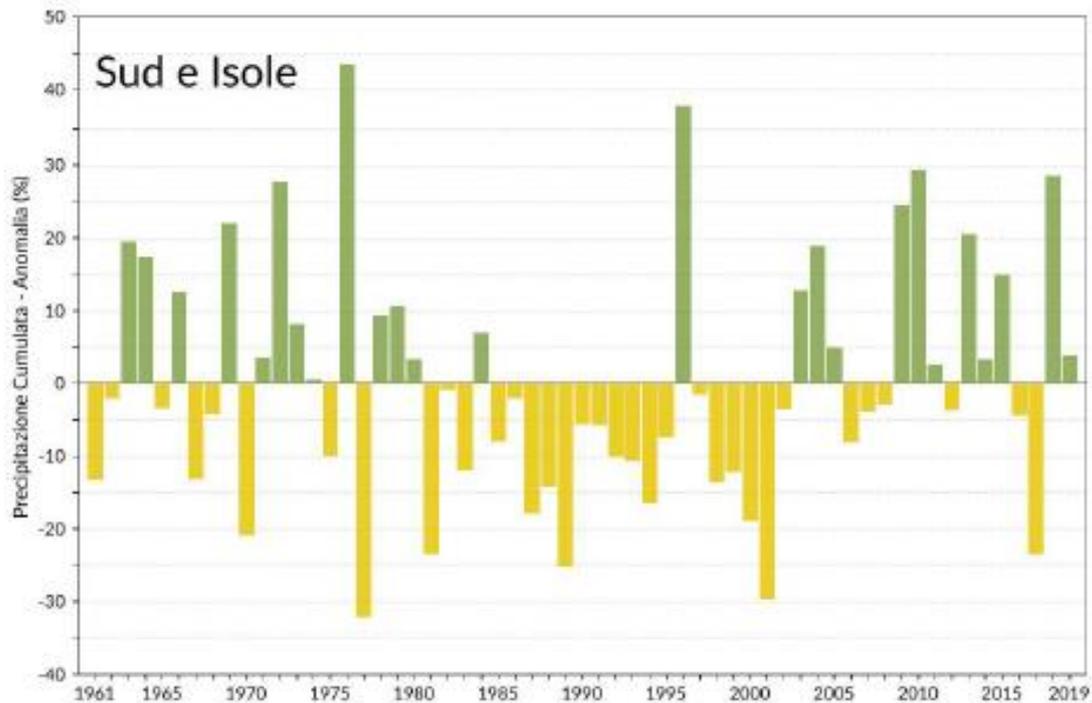


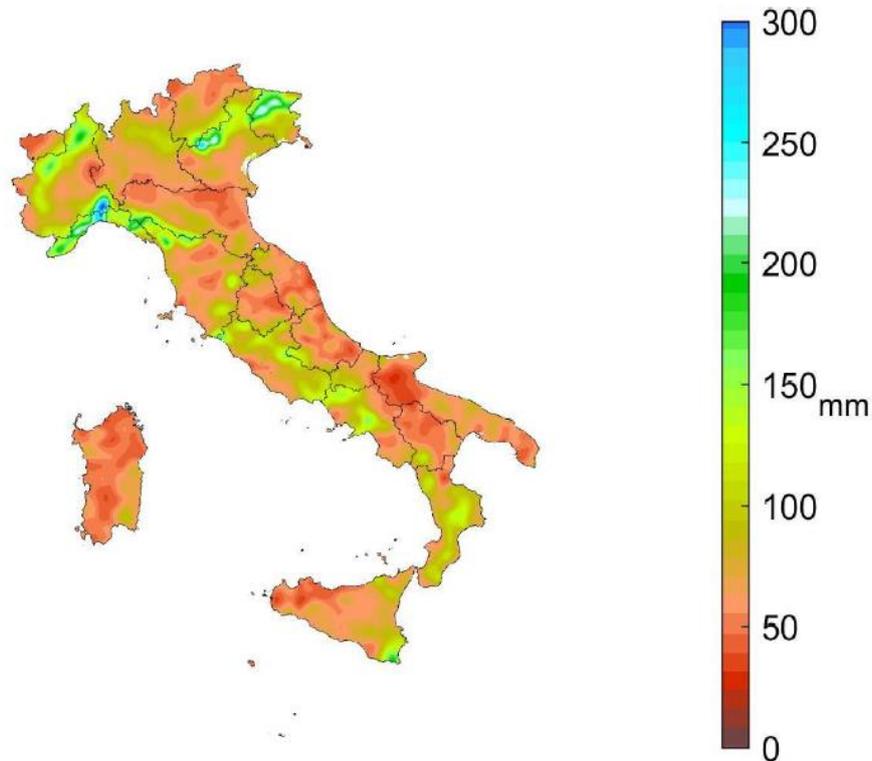
Figura 5. 18 \_Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, espresse in valori percentuali, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

Nella tabella 5.2 vengono riassunti i trend della precipitazione cumulata nel periodo 1961-2019, calcolati dall'ISPRA con un modello di regressione lineare. I trend sono stati calcolati dapprima per le serie annuali aggregando le stazioni dell'Italia intera, del Nord, del Centro e del Sud e Isole e poi per le serie stagionali dell'Italia intera. In tutti i casi non risultano tendenze statisticamente significative.

Tabella 5. 2\_ Trend stimati con il modello di regressione lineare (e relativo errore standard) delle precipitazioni cumulate dal 1961 al 2019. Fonte ISPRA

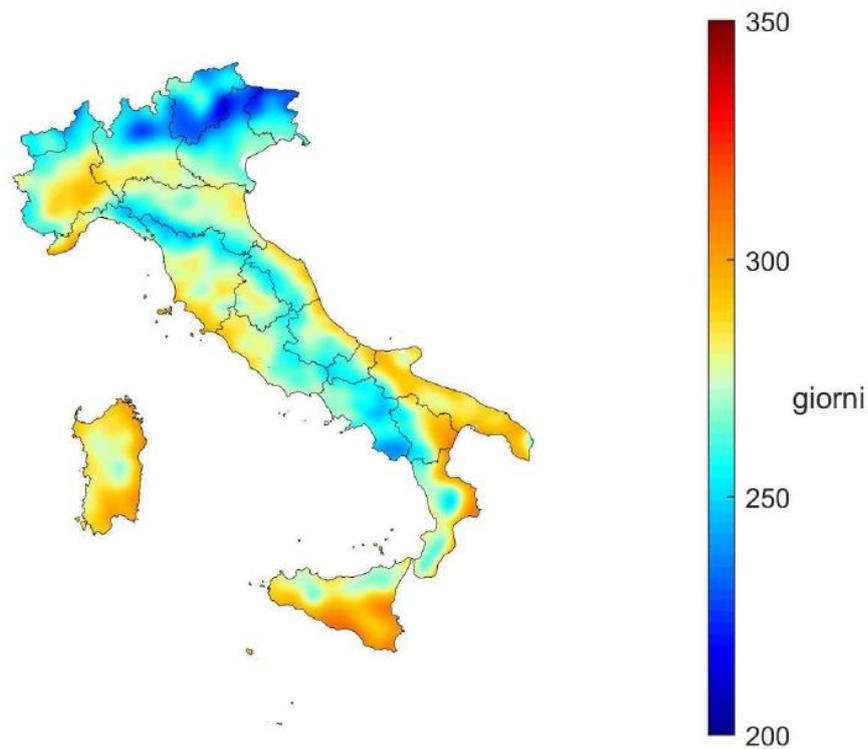
PRECIPITAZIONE CUMULATA	TREND (%/10 anni)
<b>ANNUALE</b>	
Italia	(+0.1 ± 1.0)
Nord	(+0.5 ± 1.2)
Centro	(-1.0 ± 1.1)
Sud e Isole	(+0.4 ± 1.3)
<b>STAGIONALE (Italia)</b>	
Inverno	(-1.6 ± 2.2)
Primavera	(+1.3 ± 1.5)
Estate	(-1.8 ± 2.3)
Autunno	(+2.3 ± 1.9)

Nella figura 5.19 sono rappresentate le precipitazioni massime giornaliere registrate nel 2019. Per massima giornaliera si intende qui il valore massimo delle precipitazioni cumulate su intervalli fissi dalle ore 0 alle ore 24 e non quello su tutti gli intervalli di 24 ore a orario mobile, che può evidentemente essere maggiore. Va inoltre tenuto presente che i valori interpolati sul grigliato regolare e spazializzati su mappa sono generalmente inferiori ai massimi registrati dalle singole stazioni.



*Figura 5. 19\_ Precipitazione massima giornaliera 2019. Fonte ISPRA*

Nella figura 5.20 sono rappresentati i valori del numero di giorni asciutti, cioè con precipitazione inferiore o uguale a 1 mm. I valori più elevati si registrano in Sicilia, con il massimo a Catania di 318 giorni, 317 giorni a Lentini (SR), e 316 giorni ad Agrigento (SR).



*Figura 5. 20\_ Giorni asciutti nel 2019. Fonte ISPRA*

Nella figura 5.21 sono rappresentati i valori di un indice di siccità, il Consecutive Dry Days (CDD), che rappresenta il numero massimo di giorni consecutivi nell'anno con precipitazione giornaliera inferiore o uguale a 1 mm. I valori più alti si registrano nella parte meridionale della Sardegna e della Sicilia (fino a 97 giorni secchi consecutivi).

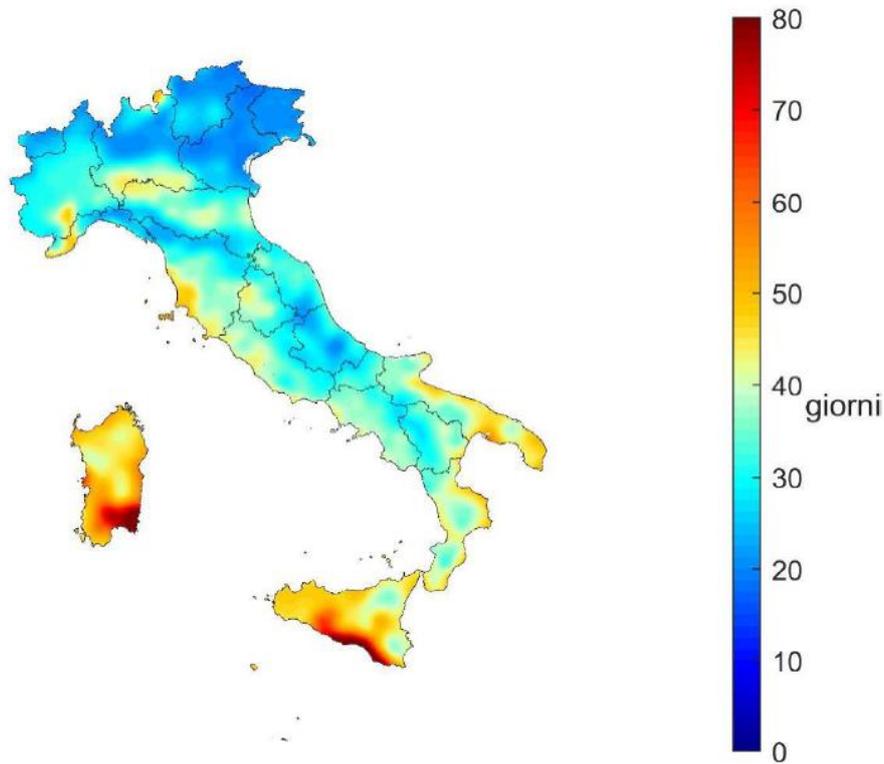


Figura 5. 21\_ Indice di siccità (Consecutive Dry Days - CDD) nel 2019. Fonte ISPRA

Come per la temperatura, nel rapporto ISPRA, per valutare l'andamento della frequenza, dell'intensità e dei valori estremi di precipitazione, sono stati presi in considerazione alcuni indici definiti dal Gruppo di Lavoro della Commissione per la Climatologia dell'OMM ed è stato considerato come periodo di riferimento il trentennio climatologico 1971-2019.

L'indice R10mm rappresenta il numero di giorni nell'anno con precipitazione  $\geq 10$  mm (figura 5.22). L'indice R95p rappresenta la somma nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile della distribuzione delle precipitazioni giornaliere nei giorni piovosi nel periodo climatologico 1971-2000 (figura 5.23). L'intensità di pioggia giornaliera (SDII, Simple Daily Intensity Index) rappresenta la precipitazione cumulata annuale divisa per il numero di giorni piovosi nell'anno, considerando piovosi i giorni con precipitazione  $\geq 1$  mm (figura 5.24). Complessivamente, dall'analisi delle serie temporali di questi indici non emergono segnali netti di variazioni della frequenza e della intensità delle precipitazioni nel medio-lungo periodo. Al Sud e Isole gli indici R10mm e R95p risultano leggermente superiori alla norma e l'indice SDII leggermente inferiore.

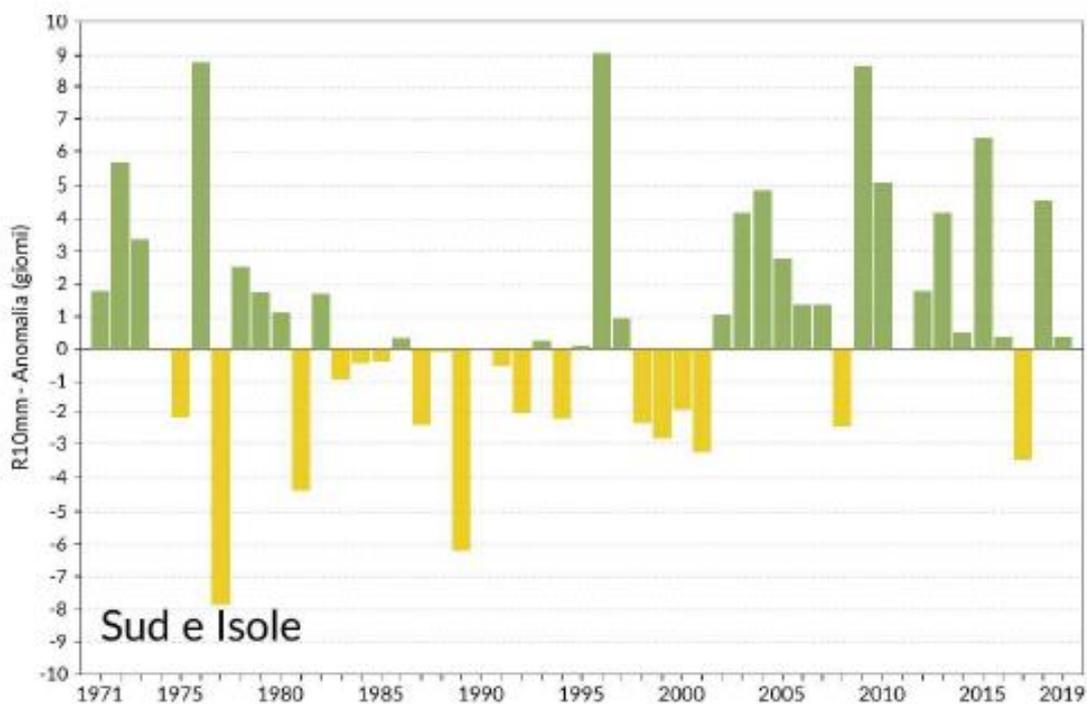


Figura 5. 22\_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, del numero di giorni nell'anno con precipitazione superiore od uguale a 10 mm (R10mm), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA

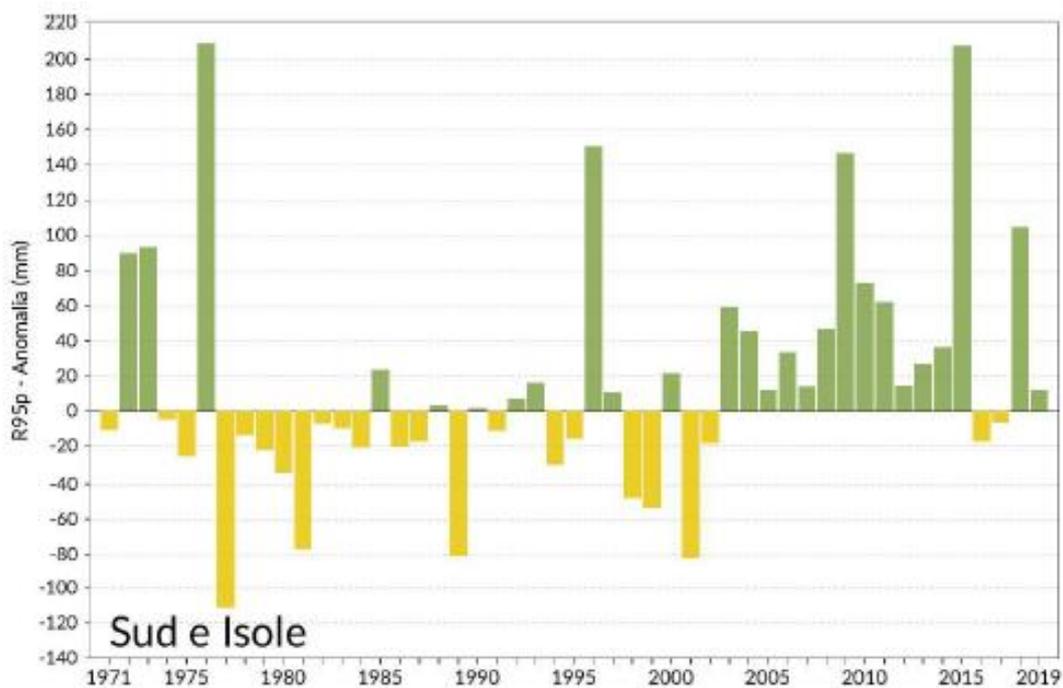


Figura 5. 23\_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, delle precipitazioni nei giorni molto piovosi (R95p), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA

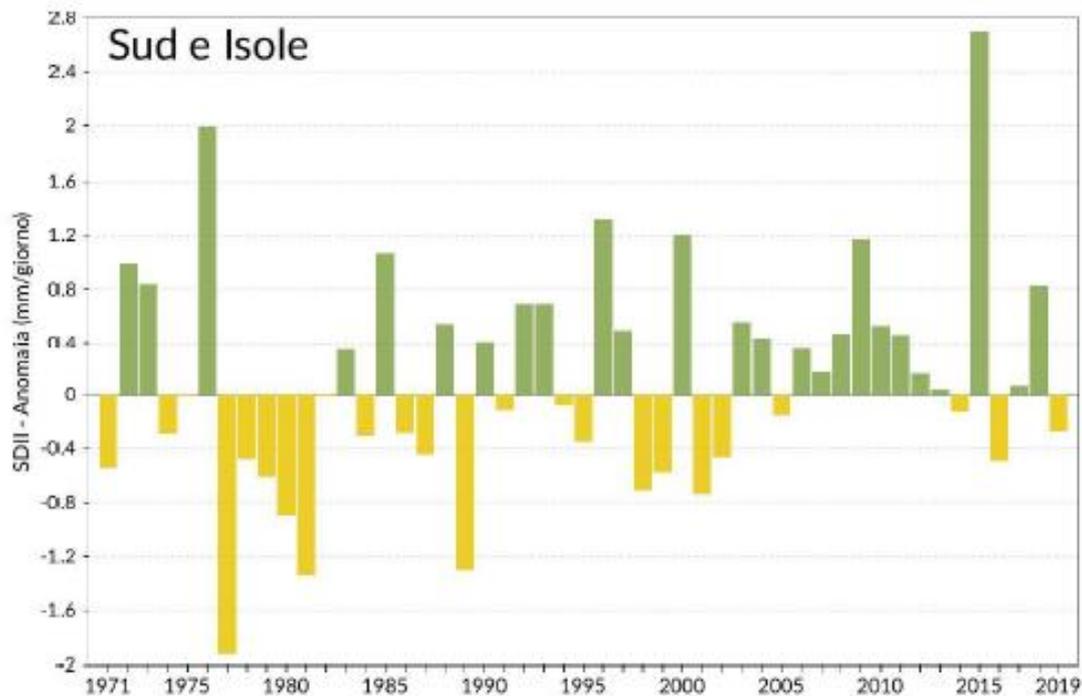


Figura 5. 24\_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, dell'Intensità di pioggia giornaliera (SDII), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA.

### 5.2.3\_UMIDITÀ RELATIVA

I valori di umidità relativa media annuale del 2019 sono compresi tra 51% e 89% circa. L'umidità relativa è stata ovunque inferiore alla media climatologica 1961-1990. L'anomalia media annuale più bassa è stata registrata al Sud e Isole (-6.0%) (Fig. 5.25).

Il valore medio di umidità relativa del 2019 (-2.9%) si colloca al terzo posto tra gli anni più secchi a partire dal 1961, dopo il 2003 (-4.1%) e il 2017 (-5.2%).

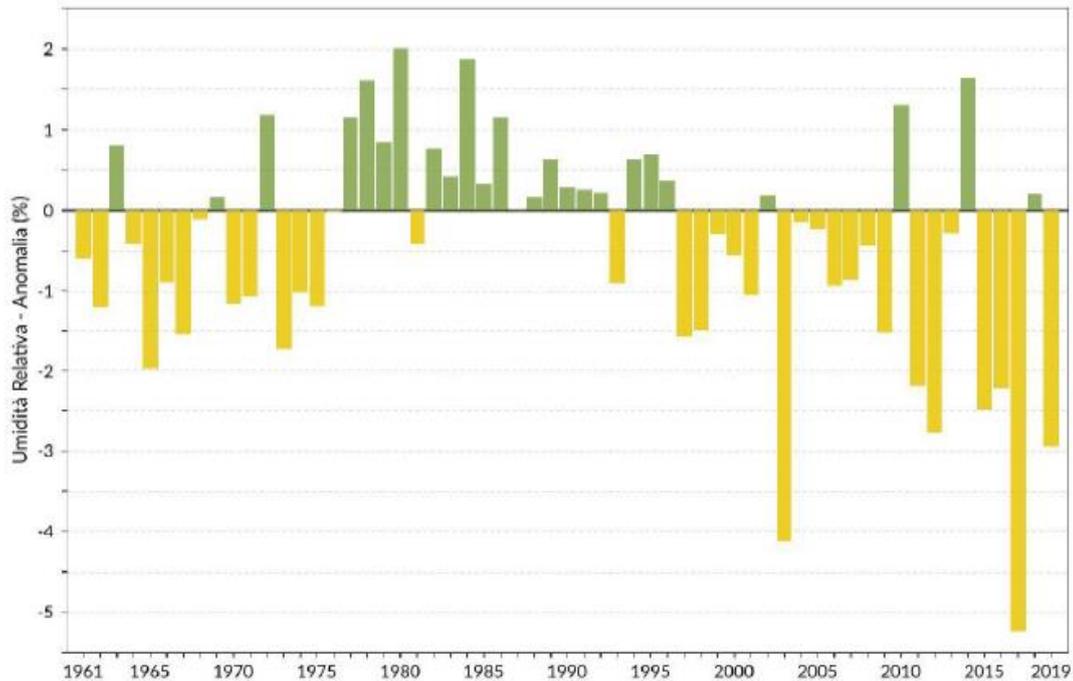


Figura 5. 25\_ Serie delle anomalie medie annuali in Italia dell'umidità relativa media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

### **5.3 GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO: I PERICOLI CLIMATICI**

In questo paragrafo, tenendo conto delle valutazioni generali e delle considerazioni riferite al clima locale, si definiscono, innanzitutto, i livelli di pericolo correlati ai principali fattori climatici.

In coerenza alle linee guida regionali, vengono prima elencati gli effetti climatici alla scala macroterritoriale in linea con gli strumenti nazionali; e di seguito vengono definiti i pericoli climatici previsti per la situazione locale.

#### **5.3.1\_ GLI EFFETTI CLIMATICI ALLA SCALA MACRO-TERRITORIALE**

Nella Strategia Nazionale e nel Piano per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) sono individuati, per il territorio nazionale, quali effetti attesi più rilevanti nei prossimi decenni, determinati dal cambiamento climatico, l'innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate), l'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, episodi di precipitazioni intense) e la riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.

Nel PNACC l'Italia viene suddivisa in macroregioni climatiche. La Regione Sicilia fa parte della "Macroregione 6: Aree insulari ed Estremo Sud Italia". Questa macroregione è quella mediamente più calda e secca,

contraddistinta dalla temperatura media più alta (16°C) e dal più alto numero di giorni consecutivi senza pioggia (70 giorni/anno). Inoltre, la macroregione è caratterizzata dalle precipitazioni estive mediamente più basse (21 mm) e in generale da eventi estremi di precipitazione ridotti per frequenza e magnitudo.

Gli indicatori climatici della Macroregione 6 sono mostrati nella figura seguente (Fig. 5.26).

							
Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
16(±0.6)	3(±1)	2(±2)	35(±11)	179(±61)	21(±13)	19	70(±16)

Figura 5. 26\_ Indicatori climatici della Macroregione 6: Aree Insulari ed Estremo Sud Italia. Fonte PNACC

Inoltre, in tale documento vengono anche elencati i potenziali impatti attesi e le principali vulnerabilità che saranno descritti in maniera dettagliata nei paragrafi successivi.

### 5.3.2\_ I PERICOLI CLIMATICI ALLA SCALA LOCALE

Le Linee Guida di Mayors Adapt per la redazione dei PAESC individuano i tipi di pericolo da considerare ai fini di una prima valutazione del livello attuale e previsto di pericolo, il secondo espresso come variazione attesa dell'intensità e della frequenza. La circolare della Regione Siciliana n. 19996 del 10.06.2020, sulla base delle linee guida del Patto dei Sindaci, individua i pericoli climatici più probabili nel territorio regionale.

Per ogni tipo di pericolo, per il territorio di Castelvetro, si riportano brevi considerazioni di ordine generale.

**Caldo estremo.** Il comune di Castelvetro è caratterizzato da temperature estive elevate, al di sopra dei 35°C, e che possono protrarsi per più di tre giorni generando le cosiddette "ondate di calore".

Facendo riferimento agli ultimi 30 anni in cui si sono manifestate le anomalie climatiche rispetto al periodo considerato di normalità relativo agli anni 1961-1990 come da paragrafo precedente, l'andamento dei giorni caldi, valutati come media del giorno più caldo di ogni mese negli ultimi 30 anni, mostra delle temperature al di sopra dei 40°C nei mesi estivi (Fig. 5.27).

## Temperature medie e precipitazioni

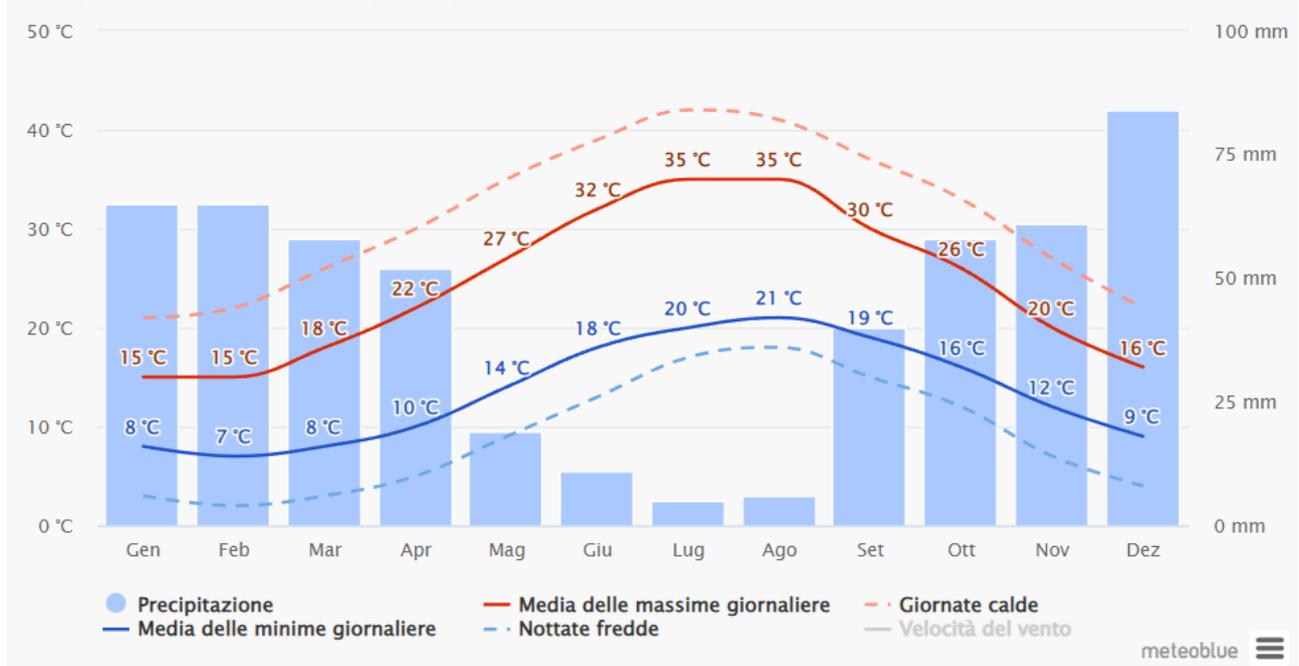


Figura 5. 27\_ Temperature medie e precipitazione negli ultimi 30 anni - città di Castelvetrano (Fonte meteoblue)

L'andamento della temperatura è in linea con quanto definito per la macroregione climatica n. 6. Inoltre, considerando che la temperatura in Italia è in continua crescita, come analizzato nel capitolo precedente, la variazione d'intensità del pericolo previsto di caldo estremo per la città di Castelvetrano sarà caratterizzata da un continuo aumento.

**Precipitazioni estreme.** I dati relativi alle precipitazioni estreme per il comune di Castelvetrano sono in linea con lo scenario indicato nel paragrafo sugli indicatori climatici, relativo al Sud e le Isole in cui si evidenzia che gli eventi estremi negli ultimi anni sono in netto aumento rispetto alla serie di valori normali (1961-1990). Per evidenziare l'andamento delle precipitazioni estreme nel comune di Castelvetrano si sono visionati gli Annali Idrologici dell'Osservatorio delle Acque della Regione Siciliana. In particolare, si sono analizzati tre anni alternati (2011-2013-2015) e come indicatori sono stati considerati il numero di giorni con precipitazione intensa (R10), in cui la precipitazione supera il valore di 10 mm, e molto intensa (R20), in cui la precipitazione supera il valore di 20 mm (Tabella 5.3). L'intensità della precipitazione risulta in continua crescita e sicuramente sopra la media prevista per la macroregione climatica n. 6.

Tabella 5. 3\_ Numero di giorni con precipitazione intensa (R10) e molto intensa (R20) nei tre anni 2011-2013-2015 [mm]  
(valutazione da Annali Idrologici – Osservatorio delle Acque della Regione Siciliana)

ANNALI IDROLOGICI – CASTELVETRANO – BACINO MODIONE STAZIONE CASTELVETRANO													
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	TOT
<b>2011</b>													
R10	2	5	1	1	1	/	/	/	/	3	/	3	16
R20	1	2	/	1	/	/	/	/	/	1	/	1	6
<b>2013</b>													
R10	5	/	4	1	/	/	/	/	1	10	1	2	24
R20	2	/	1	/	/	/	/	/	1	9	/	/	13
<b>2015</b>													
R10	5	9	3	/	/	/	/	1	1	4	4	/	27
R20	3	3	1	/	/	/	/	/	1	3	1	/	12

**Inondazioni.** Consultando le relazioni riguardanti i bacini idrografici dell'Area territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Modione ed il Bacino Idrografico del Fiume Belice (056), si evidenziano alcune zone con rischio idraulico da medio a molto elevato (Fig. 5.28)

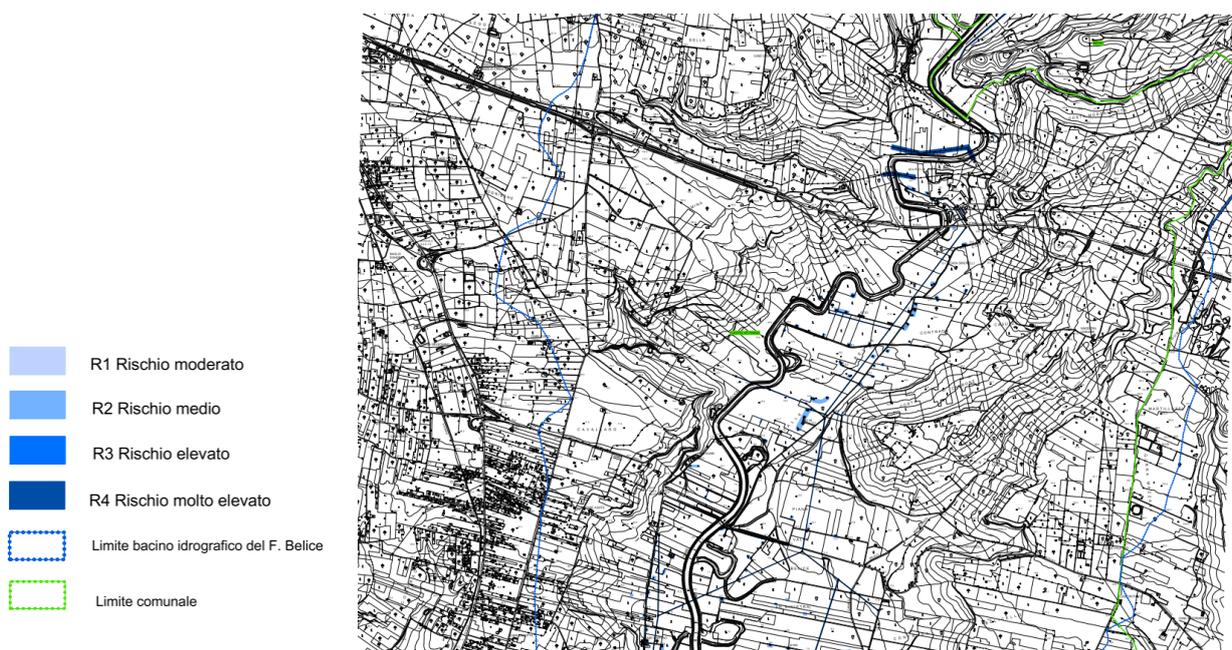




Figura 5. 28\_ Rischio idraulico territorio di Castelvetrano (fonte P.A.I.)

Tale situazione viene visionata anche nella piattaforma IDROGEO dell'ISPRA che rappresenta la piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico.

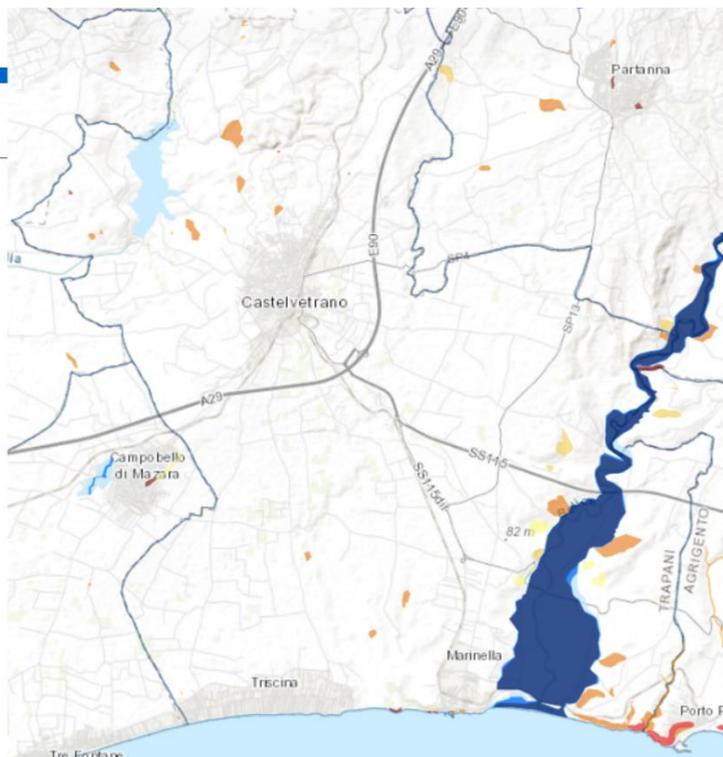


Figura 5. 29\_ Pericolosità idraulica territorio di Castelvetrano (fonte piattaforma IDROGEO-ISPRA)

Detto ciò, considerando anche l'andamento dell'indicatore R95p, mostrato nel paragrafo sugli indicatori, si può affermare che il comune di Castelvetrano presenta un pericolo d'inondazione di livello attuale "alto" con aumento d'intensità e nessuna variazione di frequenza nel tempo.

**Aumento del livello dei mari.** I cambiamenti climatici sono la causa dell'aumento del livello marino. L'innalzamento è dovuto sia al riscaldamento del mare (espansioni termiche) sia allo scioglimento dei ghiacciai che inevitabilmente aumenta la quantità di acqua nei mari e negli oceani. Anche il Mar Mediterraneo, come tutti i mari, tende ad innalzarsi mediamente di circa 3,2 mm l'anno. Ciò significa che da qui alla fine del secolo, il mare sarà mediamente più alto di circa un metro, provocando serie problematiche alle zone costiere.

Facendo riferimento all'indicatore della temperatura media dei mari mostrato precedentemente, si nota come la temperatura dei mari abbia negli ultimi vent'anni sempre un'anomalia positiva rispetto ai valori normali, e inoltre per il Canale di Sicilia si attesta una temperatura media annuale di circa 20°C.

Per prevenire i rischi derivanti dall'innalzamento marino, è stato avviato nel 2019 il progetto europeo SAVEMEDCOASTS coordinato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) di Roma. Il progetto si pone di mappare le aree a rischio inondazione, di monitorare nel tempo l'andamento del livello marino, nonché di cercare, dialogando con gli stakeholders interessati, le più adeguate misure di adattamento da attivare nelle zone a rischio.

Sono state mappate le pianure costiere, che rappresentano le aree a rischio inondazione (Fig. 5.30).

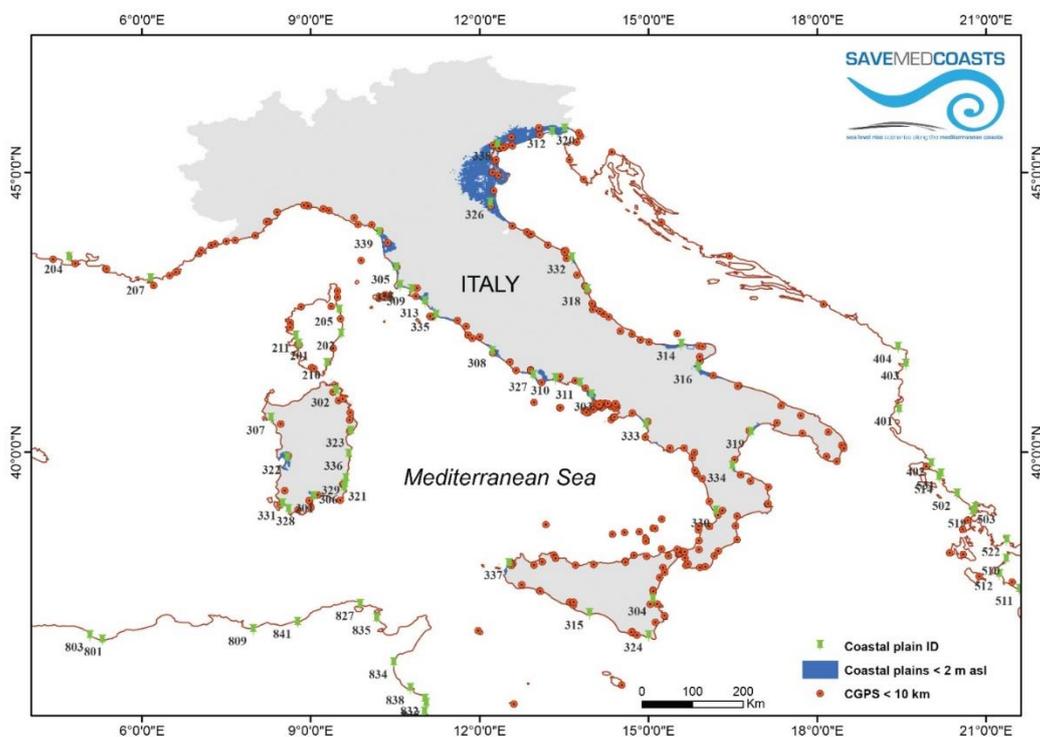


Figura 5. 30\_ Mappatura delle pianure costiere in Italia- Progetto SaveMedCoasts - INGV

In Sicilia le pianure costiere sono 4, ubicate nelle zone di Catania, Pachino (SR), Licata (AG), Trapani (Fig. 5.30). Inoltre, in Sicilia risulta un rischio molto elevato nelle Isole Eolie, in quanto a differenza delle pianure costiere, il terreno presenta delle caratteristiche di subsidenza e tende a scendere di circa 9 mm l'anno.



Figura 5. 31\_ Mappatura delle pianure costiere in Sicilia- Progetto SaveMedCoasts – WebGis - INGV

Da quanto riscontrato, si ritiene che il pericolo di innalzamento marino nella zona marittima della città di Castelvetro sia di livello “medio”.

**Erosione costiera.** L'erosione costiera è il risultato di un processo naturale o indotto che modifica la morfologia dei litorali determinando una perdita di superficie del territorio e quindi di volume del sedimento.

Al fine di valutare il fenomeno di erosione costiera del Comune di Castelvetro si sono analizzate i documenti del P.A.I., in particolare la relazione dell'unità fisiografiche n. 12 e 13 da Capo S. Marco a Capo Feto. Dalla relazione si evince una pericolosità media a cui è associato un rischio medio per La Tonnara – Spiaggia Orientale e un rischio elevato per Marinella di Selinunte – Foce del Belice, come mostrato nella tabella in cui oltre alla pericolosità e al rischio viene mostrata la classe di magnitudo M, gli elementi a rischio E e la lunghezza del tratto costiero in metri.

Tabella 5. 4\_ Erosione costiera: Pericolosità e Rischio

PROVINCIA DI TRAPANI					
Comune	Lunghezza spiaggia (m)	Magnitudo	Pericolosità	Elementi a rischio	Rischio
<b>CASTELVETRANO(TP)</b>					
La Tonnara – Spiaggia Orientale	363	M3	P2	E3	R3
Marinella di Selinunte – Foce del Belice	640	M4	P3	E3	R4

**Siccità.** Per quanto concerne l'indice di siccità CDD raffigurato nel paragrafo 5.2.2 (Fig. 5.21), si evidenzia il fatto che Castelvetrano nell'anno 2019 ha avuto circa 50 giorni consecutivi senza pioggia, confermando lo scenario presente nella Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione della Regione Sicilia, di cui viene mostrato uno stralcio relativo all'area geografica di Castelvetrano (Fig. 5.32).

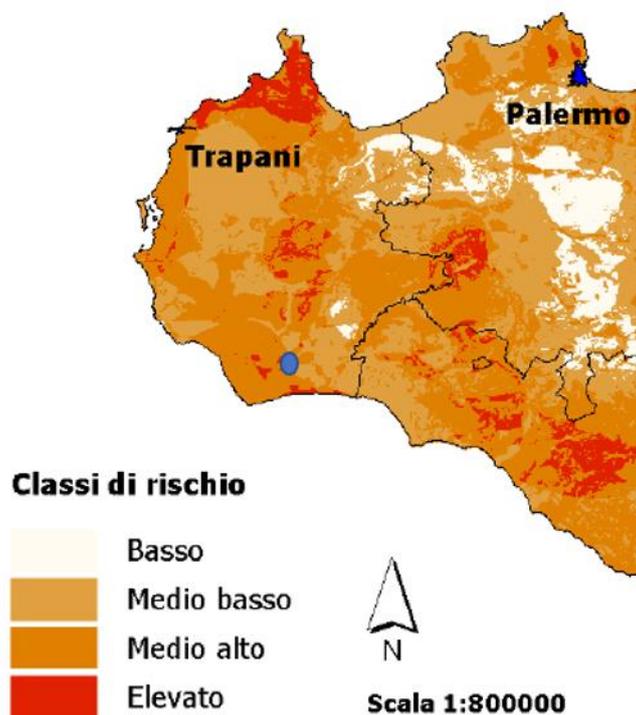


Figura 5. 32\_ Stralcio della delle aree vulnerabili alla desertificazione – SIAS Regione Sicilia

Nella figura sovrastante si evidenzia un rischio medio alto per il territorio di Castelvetrano. Si ritiene, quindi, di attribuire per la siccità un pericolo attuale "alto" con frequenza e intensità in aumento.

**Frane.** I dati riguardanti il rischio idrogeologico e i casi di frane attive nel comune di Castelvetrano rendono evidente la diffusa fragilità già in essere. La carta della pericolosità e del rischio geomorfologico del P.A.I. evidenzia una pericolosità geomorfologica media e un rischio medio (Fig. 5.33) lungo la zona costiera.

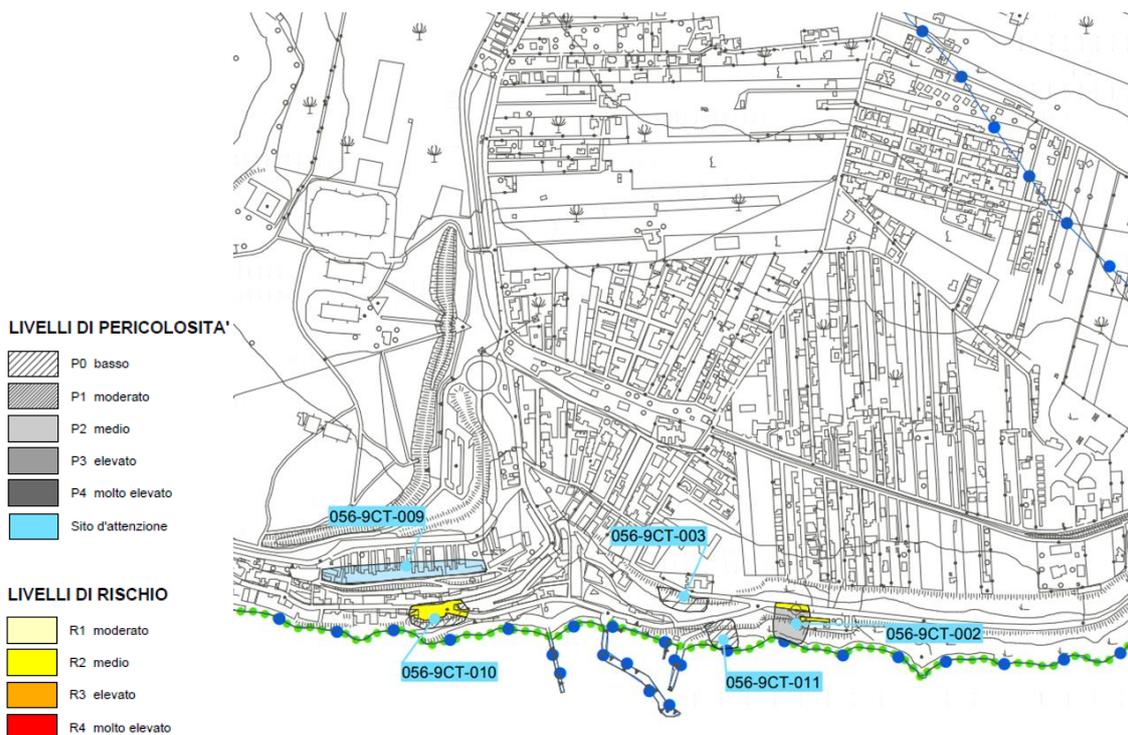


Figura 5. 33\_ Stralcio della Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico – fonte P.A.I.

L'inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) consultabile tramite la piattaforma IdroGEO dell'ISPRA evidenzia la presenza di n. 34 frane nel territorio di Castelvetrano per scivolamento rotazionale/traslativo (Fig. 5.34).

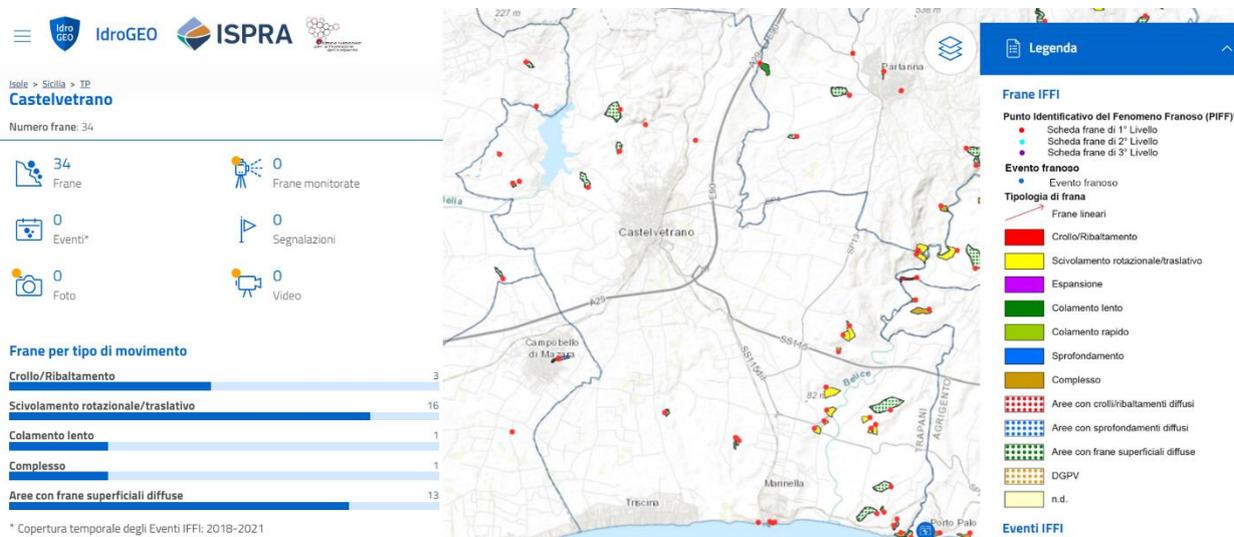
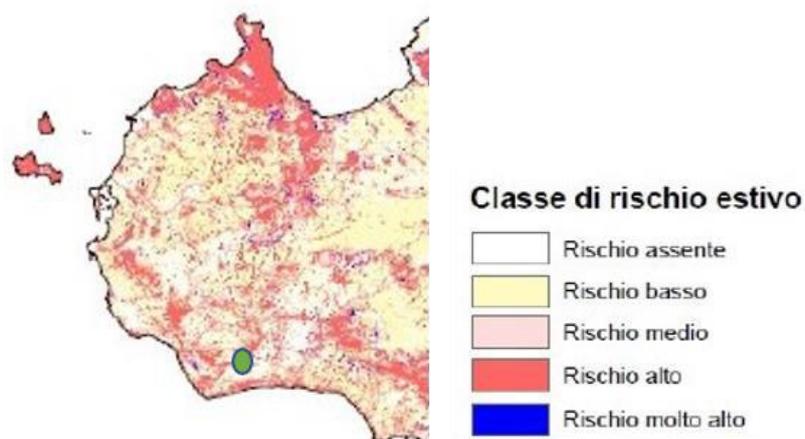


Figura 5. 34\_ Frane territorio di Castelvetrano (fonte IFFI – piattaforma IdroGeo – ISPRA)

Per il pericolo di frane si assume un livello attuale "medio" con frequenza e intensità in aumento.

**Incendi forestali.** Per il rischio incendi, oltre l'indice CDD, che può dare un'idea del rischio, si considera come indicatore l'estensione delle aree interessate dall'incendio che definisce la classe di superficie media percorsa dal fuoco per incendio, indicata in ettari. Tale indice viene mostrato nello stralcio, relativo al territorio di Castelvetro, della Carta del rischio estivo di incendio della Sicilia (Piano AIB Regione Siciliana 2020 (Fig. 5.35).



*Figura 5. 35\_ Stralcio della Carta del rischio estivo di incendio della Sicilia (Piano Anti-Incendio Boschivo Regione Siciliana)*

Il rischio legato agli incendi forestali nel territorio di Castelvetro risulta "medio-basso" con un'intensità crescente ma frequenza sconosciuta.

**Cambiamenti chimici.** Come noto, per i gas serra (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>), responsabili delle pericolose variazioni climatiche in atto nel pianeta, il contributo più importante è dovuto alla CO<sub>2</sub>. Secondo l'inventario delle emissioni in atmosfera nella Regione Sicilia, pubblicato dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le emissioni di anidride carbonica (34.357.582,00 mg nel 2012) provengono in gran parte dagli impianti di combustione nell'industria energia e trasformazione fonti energetiche (pari quasi al 53% circa) e dai trasporti stradali, responsabili del 22% del totale. Sono questi i settori principali su cui incidere ed effettuare azioni di risanamento affinché si possa avere una diminuzione delle emissioni di gas serra nel tempo.

Per quanto concerne il territorio di Castelvetro, dal punto di vista delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera e delle relative azioni di mitigazione si è fatto riferimento nella LINEA ENERGIA di codesto PAESC.

Un altro problema legato alla CO<sub>2</sub> è l'acidificazione degli oceani, causata appunto dall'eccessiva quantità di anidride carbonica assorbita dalle acque marine. La variazione del pH del mare rappresenta un problema non di poco conto, dato che dall'equilibrio degli ecosistemi marini dipende la salute del Pianeta.

Contrastare l'acidificazione, in particolare quella del Mediterraneo, e contemporaneamente catturare CO<sub>2</sub> dall'atmosfera sono i due ambiziosi obiettivi del progetto di ricerca Desarc-Maresanus, condotto dal Politecnico di Milano e dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici con il supporto di Amundi e la collaborazione di CO<sub>2</sub>APPS. Avviato nel 2019, il programma presenta i primi risultati, che fanno ben sperare per la futura attuazione.

Si tratterebbe, in pratica, di rallentare il processo di acidificazione innescando un contrario processo di alcalinizzazione attraverso lo spargimento, sulla superficie marina, di idrossido di calcio.

Mari e oceani, che coprono il 70% della superficie terrestre, sono il più importante strumento di mitigazione del surriscaldamento globale. Il rapporto speciale dell'IPCC su oceani e criosfera, pubblicato a settembre 2019, ha evidenziato come negli ultimi 50 anni le acque marine abbiano assorbito il 90% del calore generato dai gas serra di origine antropica, raffreddando il pianeta. Parte di questo processo è l'assorbimento della CO<sub>2</sub> in atmosfera: secondo lo stesso report, dagli anni '80 ad oggi gli oceani hanno assimilato dal 20 al 30% di tutta l'anidride carbonica emessa dalle attività umane. Aumentando la quantità in atmosfera, cresce anche quella in mare: e questo è un problema. La CO<sub>2</sub> dissolta in acqua, infatti, forma acido carbonico, che fa aumentare l'acidità. Secondo una proiezione dell'IPCC al 2100, mantenendo le medie attuali, il Mediterraneo potrebbe ritrovarsi con un pH abbassato di 0,3 punti, passando dagli attuali 8,1 a 7,8.

Se l'efficacia del metodo è dimostrata, ora si tratta di capire quale sia il modo migliore per metterlo in pratica. Ci sono due ordini di problemi allo studio del progetto Desarc Maresanus: la fattibilità e i possibili impatti indesiderati sugli ecosistemi. Si sta sperimentando come e in che quantità spargere l'idrossido di calcio senza creare scompensi all'ecosistema marino. Inoltre, la calce spenta dovrà essere prodotta senza emissioni di CO<sub>2</sub> e per questo verrà utilizzata energia derivante da biomasse. Per ottimizzare i costi, si sta pensando di utilizzare navi già esistenti, che dedicherebbero parte del loro carico alla calce. Oppure navi dedicate, ma in punti precisi del Mediterraneo in cui lo spargimento, per una questione di correnti e temperature, risulti massimamente efficiente.

Per quanto concerne il territorio di Castelvetro una parte della problematica legata al Mar Mediterraneo sta avendo riscontro grazie alle ricerche di cui sopra; mentre per quanto riguarda la CO<sub>2</sub> presente in atmosfera, la questione è stata affrontata nella prima parte del documento (LINEA ENERGIA).

Un altro cambiamento chimico capace di determinare notevoli problematiche nell'ambiente circostante è quello dovuto alle cosiddette piogge acide.

Le piogge acide sono precipitazioni contenenti sostanze acide (principalmente acido solforico,  $H_2SO_4$ , e acido nitrico,  $HNO_3$ ) che diminuiscono il valore del pH al di sotto di quello tipico delle piogge (attorno a 5,5), dovuto all'equilibrio in soluzione tra  $CO_2$  e acido carbonico. La diminuzione del pH porta notevoli effetti negativi, tra i quali la riduzione della biodiversificazione di ambienti lacustri, la riduzione della capacità del suolo di trattenere metalli, il danneggiamento di piante e foreste e il danneggiamento di monumenti e manufatti artistici e di opere edilizie. L'effetto è connesso principalmente alle emissioni di ossidi di azoto ( $NO_x$ ) e di zolfo ( $SO_x$ ) nell'atmosfera. A seguito di vari processi, queste sostanze subiscono reazioni di ossidazione e, reagendo con l'acqua, formano i suddetti acidi, che ricadono a terra con la pioggia. Responsabili di queste emissioni sono le centrali termoelettriche, gli scarichi delle auto e gli impianti di riscaldamento. La ricaduta di questi composti chimici attraverso le precipitazioni, può verificarsi anche a notevole distanza dai luoghi dove sono avvenuti i processi di combustione che li hanno generati e si ripercuote pesantemente su tutto l'ambiente.

Per quanto concerne il territorio di Castelvetro il fenomeno delle precipitazioni acide rappresenta un problema per il patrimonio artistico di cui la cittadina è dotata. Infatti, tramite le piogge acide, il marmo (carbonato di calcio anidro) viene trasformato in gesso (solfato di calcio biidrato) e quindi tende a sgretolarsi; lo stesso vale per gli intonaci e per il cemento, mentre i metalli vengono corrosi.

Il pericolo legato ai cambiamenti chimici nel territorio di Castelvetro risulta di livello "medio". La problematica, come si è constatato, è legata alle emissioni climalteranti, la cui riduzione rappresenta l'obiettivo fondamentale della linea energia di questo documento. Detto ciò, quindi, il pericolo legato ai cambiamenti chimici non sarà trattato nel seguito.

**Rischio biologico.** In questo periodo storico in cui l'intero pianeta è stato colpito da una pandemia da COVID-19, non potevamo non annoverare il rischio biologico legato alla presenza di inquinamento atmosferico.

Nel seguito viene riportato uno studio realizzato dalle Università di Bologna, Bari, Milano e Trieste insieme alla Società Italiana di Medicina Ambientale (SIMA).

In questo studio, per valutare una possibile correlazione tra i livelli di inquinamento di particolato atmosferico e la diffusione del COVID-19 in Italia, sono stati analizzati per ciascuna Provincia:

- i dati di concentrazione giornaliera di  $PM_{10}$  rilevati dalle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale (ARPA) di tutta Italia. Sono stati esaminati i dati pubblicati sui siti delle ARPA relativi a tutte le centraline di rilevamento attive sul territorio, considerando il numero degli eventi di superamento del limite di legge (50

$\mu\text{g m}^{-3}$ ) per la concentrazione giornaliera di PM10, rapportato al numero di centraline attive per Provincia (n° superamenti limite PM10 giornaliero/n° centraline Provincia);

- i dati sul numero di casi infetti da COVID-19 riportati sul sito della Protezione Civile (COVID-19 ITALIA).

In particolare, si evidenzia una relazione tra i superamenti dei limiti di legge delle concentrazioni di PM10 registrati nel periodo 10 Febbraio-29 Febbraio e il numero di casi infetti da COVID-19 aggiornati al 3 Marzo (considerando un ritardo temporale intermedio relativo al periodo 10-29 Febbraio di 14 gg approssimativamente pari al tempo di incubazione del virus fino alla identificazione della infezione contratta). Il grafico sottostante evidenzia una relazione lineare ( $R^2=0,98$ ), raggruppando le Province in 5 classi sulla base del numero di casi infetti (in scala logaritmica: log contagiati), in relazione ai superamenti del limite delle concentrazioni di PM10 per ognuna delle 5 classi di Province (media per classe: media n° superamenti lim PM10/n° centraline Prov.) (Figura 5.36).

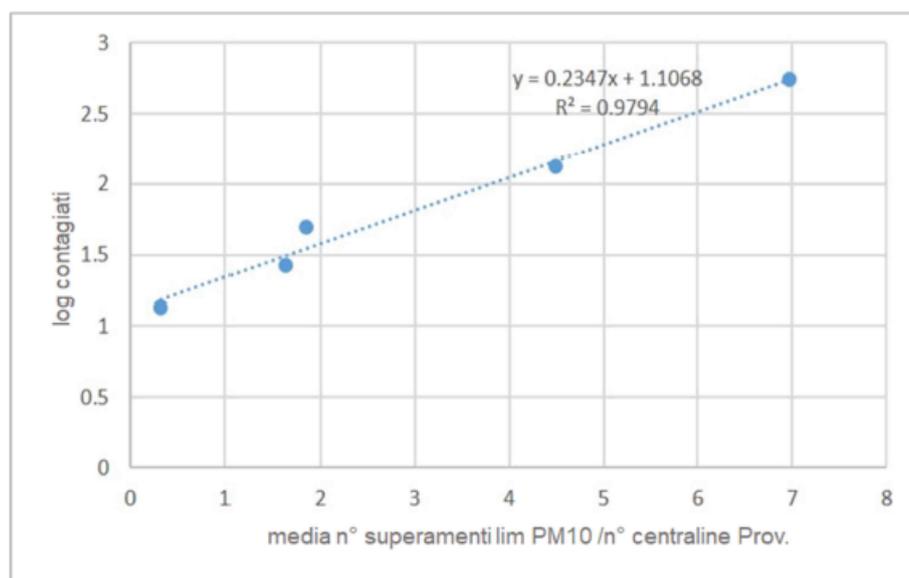


Figura 5. 36\_ Relazione lineare tra contagiati e superamento delle concentrazioni limite di PM10

Tale analisi sembra indicare una relazione diretta tra il numero di casi di COVID-19 e lo stato di inquinamento da PM10 dei territori, coerentemente con quanto ormai ben descritto dalla più recente letteratura scientifica per altre infezioni virali.

La relazione tra i casi di COVID-19 e PM10 suggerisce un'interessante riflessione sul fatto che la concentrazione dei maggiori focolai si è registrata proprio in Pianura Padana mentre minori casi di infezione si sono registrati in altre zone d'Italia (Figura 5.37).

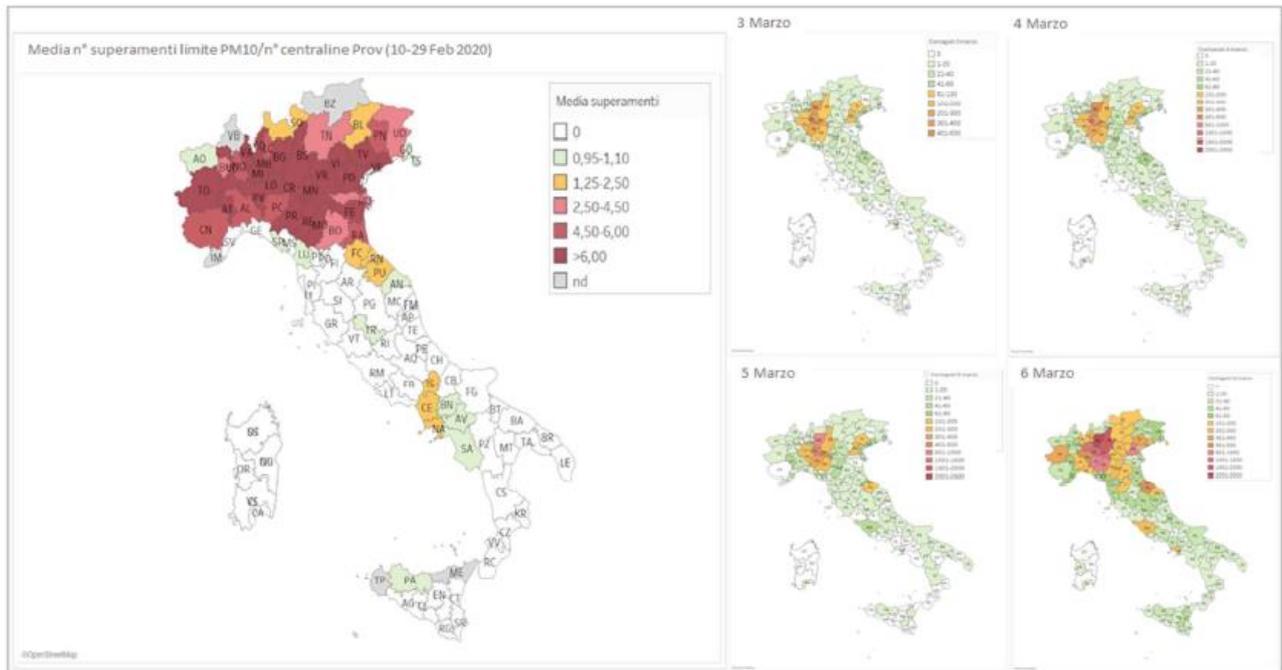


Figura 5. 37\_ Superamenti limite PM10/n° centraline Prov. (10-29 Feb 2020)

Considerando il tempo di latenza con cui viene diagnosticata l'infezione da COVID-19 mediamente di 14 giorni, allora significa che la fase virulenta del virus, che stiamo monitorando dal 24 febbraio (dati della Protezione Civile COVID-19) al 15 Marzo, si può posizionare intorno al periodo tra il 6 febbraio e il 25 febbraio.

Le curve di espansione dell'infezione nelle regioni (Figura 5.38) presentano andamenti perfettamente compatibili con i modelli epidemici, tipici di una trasmissione persona-persona, per le regioni del sud Italia mentre mostrano accelerazioni anomale proprio per quelle ubicate in Pianura Padana in cui i focolai risultano particolarmente virulenti e lasciano ragionevolmente ipotizzare ad una diffusione mediata da carrier ovvero da un veicolante.

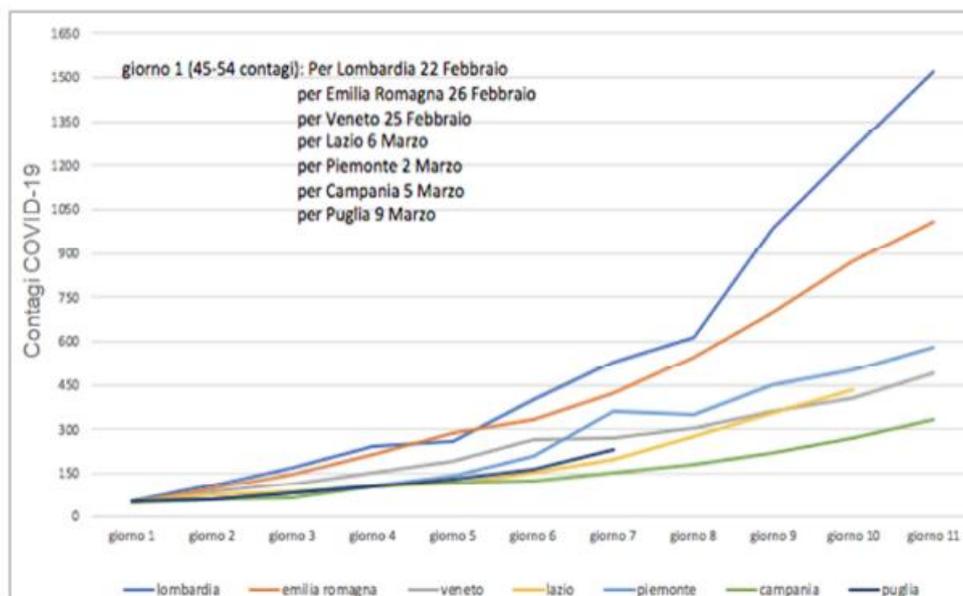


Figura 5. 38\_ Curve di espansione dell'infezione nelle regioni

Le fasi in cui si evidenziano questi effetti di impulso ovvero di boost sono concomitanti con la presenza di elevate concentrazioni di particolato atmosferico che in regione Lombardia ha presentato una serie di andamenti oscillanti caratterizzati da tre importanti periodi di sfioramenti delle concentrazioni di PM10 ben oltre i limiti (Figura 5.39: esempio Provincia di Brescia).



Figura 5. 39\_ Rilevazione valori PM10 nel mese di Febbraio 2020 in provincia di Brescia

Tali analisi sembrano quindi dimostrare che, in relazione al periodo 10-29 Febbraio, concentrazioni elevate superiori al limite di PM10 in alcune Province del Nord Italia possano aver esercitato un'azione di boost, cioè di impulso alla diffusione virulenta dell'epidemia in Pianura Padana che non si è osservata in altre zone d'Italia che presentavano casi di contagi nello stesso periodo. A questo proposito è emblematico il caso di Roma in

cui la presenza di contagi era già manifesta negli stessi giorni delle regioni padane senza però innescare un fenomeno così virulento.

Con tale studio si evidenzia, quindi, come la specificità della velocità di incremento dei casi di contagio che ha interessato in particolare alcune zone del Nord Italia potrebbe essere legata alle condizioni di inquinamento da particolato atmosferico che ha esercitato un'azione di carrier e di boost.

Si comprende, dunque, l'importanza di attivare misure restrittive nel campo dell'inquinamento atmosferico legato al traffico veicolare, in modo da abbattere la concentrazione di particolato nell'ambiente e ridurre il rischio biologico conseguente ad una trasmissione aerea di malattie virulente veicolate da smog.

Le emissioni atmosferiche sono state trattate nella linea energia di questo documento, quindi, nel seguito il pericolo legato al rischio biologico non verrà più menzionato.

Si riporta, nella sottostante tabella, il quadro riassuntivo delle valutazioni riferite ai diversi tipi di pericoli climatici in cui si considera il livello attuale di pericolo (PaL), l'intensità e la frequenza del pericolo previsto (PpL e PpF) e la fase temporale in cui si prevede si determini la variazione di intensità o di frequenza (PpP)(Tab. 5.5).

*Tabella 5. 5\_Tipi di pericoli territorio di Castelvetro*

Tipo di pericolo	PaL	PpL	PpF	PpP	Indicatori
Caldo estremo	A	>	>	BT	Giornate calde
Precipitazioni estreme	A	>	?	BT	R10 e R20
Inondazioni	A	>	-	LT	R95p
Aumento del livello dei mari	M	>	-	LT	Temperatura media mare
Erosione costiera	A	>	?	A	Estensione aree
Siccità	A	>	>	BT	CDD
Frane	M	>	>	A	Numero frane ed estensione aree
Incendi Forestali	B	>	?	BT	CDD ed estensione aree interessate da incendio

#### LEGENDA

-PaL: Pericolo attuale Livello: A= Alto, M= Medio; B= Basso;

-PpL: Pericolo previsto Intensità: > in aumento, ?= sconosciuto, - = stazionario;

-PpF: Pericolo previsto Frequenza: > in aumento, ?= sconosciuto, - = stazionario;

-PpP: Pericolo previsto Periodo: A= Attuale, BT= Breve Termine, LT= Lungo Termine.

#### **5.4\_ VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLE VULNERABILITÀ**

Per i singoli temi richiesti dalle Linee Guida e/o normalmente contemplati per definire le strategie di adattamento, si considerano gli effetti P, cioè la pericolosità per il potenziale verificarsi di un evento fisico legato al cambiamento climatico; l'esposizione E, legata alla presenza di persone, beni, risorse, funzioni, infrastrutture, servizi e attività; e le vulnerabilità V, che rappresentano la capacità o meno di fronteggiare un evento estremo e gli effetti negativi del cambiamento climatico. Questi tre elementi nell'insieme, determinano il grado del reale impatto: Il rischio R.

$$R = P \times E \times V$$

Nel seguito, in linea con la normativa nazionale e come indicato nelle Linee Guida regionali vengono analizzati gli impatti alla scala macroterritoriale e valutato il rischio alla scala locale, per i diversi settori impattati di cui al paragrafo successivo.

##### **5.4.1\_ I SETTORI IMPATTABILI**

Le Linee Guida di Mayors Adapt per la redazione del PAESC, propongono di descrivere, per i due tipi principali di vulnerabilità, quella socio-economica e quella fisico-ambientale, quanto riscontrato per il territorio locale in linea generale.

Per il territorio di Castelvetrano si possono fare le seguenti osservazioni:

##### Vulnerabilità Socio-economica

Il settore che si ritiene maggiormente vulnerabile è quello correlato all'agricoltura, una delle fonti più importanti dell'economia di Castelvetrano. La siccità e gli eventi estremi causano notevoli danni all'agricoltura locale, dagli ortaggi alla frutta. Un altro importante settore socio-economico altamente vulnerabile è quello del turismo. Il sistema turistico, ricettivo e della ristorazione, a causa dell'aumento eccessivo delle temperature, può essere suscettibile di una riduzione notevole di villeggianti, soprattutto appartenenti alle fasce di età più alte per cui le ondate di calore costituiscono uno dei maggiori rischi per la salute. Inoltre, la diminuzione del flusso turistico può essere anche una conseguenza della mancata produzione agricola di qualità di cui si è parlato in precedenza.

##### Vulnerabilità fisica e ambientale

Gli elementi ambientali maggiormente vulnerabili sono quelli legati alla risorsa idrica, per variazioni di quantità e qualità delle acque; al suolo per la maggiore instabilità e quindi aumento dei fenomeni di dissesto

legati anche alla mancanza di terra che aumenta il rischio idrogeologico; alle specie e habitat naturali delle riserve suscettibili di migrazioni e danno per le variazioni climatiche.

Inoltre, le Linee Guida del Patto dei Sindaci nonché Le Linee Guida regionali individuano i settori potenzialmente impattabili per cui valutare nello specifico l'esposizione e la vulnerabilità. In questo modo, per ogni impatto atteso, relazionato agli effetti del cambiamento (i pericoli), viene definita una classe di rischio. I settori analizzati nel documento in esame, sono i seguenti:

1. ambiente e biodiversità;
2. pianificazione territoriale - suolo;
3. edifici – patrimonio culturale;
4. salute;
5. agricoltura e allevamento;
6. turismo;
7. infrastrutture: trasporti; energia; acqua; rifiuti.

#### **5.4.1.1\_ IMPATTI ATTESI ALLA SCALA MACROTERRITORIALE**

Nel seguito vengono considerati gli impatti attesi per ogni settore sopra menzionato, in linea coi documenti nazionali, in riferimento alla Macroregione 6 in cui ricade il territorio di Castelvetrano.

#### **AMBIENTE E BIODIVERSITÀ**

Nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) e nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), sono segnalati gli effetti di degrado del territorio e di desertificazione, per effetto dell'interazione tra i cambiamenti climatici e il sovra sfruttamento delle risorse naturali (suolo, acqua, vegetazione) da parte dell'uomo, e sono indicati gli impatti per le foreste e quelli sugli ecosistemi terrestri e delle acque interne e di transizione.

In merito al primo aspetto si cita la qualità e quantità delle risorse idriche.

Per quanto attiene agli effetti sulle foreste sono individuate le alterazioni dei tassi di crescita e produttività, la variazione nella composizione delle specie, lo slittamento altitudinale e latitudinale degli habitat forestali, con conseguenti perdite locali di biodiversità, l'aumento del rischio e della vulnerabilità da incendio e da eventi meteorologici, l'incremento dei danni da insetti, da attacchi parassitari, da agenti patogeni, da alterazioni del ciclo dell'acqua e del carbonio. Le alterazioni sono giudicate significative e tali da modificare i

caratteri del patrimonio forestale e da compromettere la funzionalità e i servizi ecosistemici delle foreste e boschi.

Per quanto riguarda la biodiversità correlata agli ecosistemi terrestri, gli impatti sono sinteticamente rappresentati dai seguenti: ricadute sulla fisiologia e sul comportamento delle piante e della fauna; ricadute sul ciclo vitale e sulla fenologia; ricadute sulla distribuzione geografica delle specie; ricadute sulle interazioni tra le specie, entro comunità ecologiche.

La flora e la vegetazione si ritengono “particolarmente colpite dalla variazione del ciclo idrologico, dal generale aumento delle temperature medie e dall’intensificarsi di fenomeni meteorologici estremi”, con effetti che si traducono, ad esempio, nel particolare, in un anticipo dei tempi di fioritura, e nel generale, in modifiche degli areali di distribuzione di molte specie e degli habitat. In merito alla fauna, allo stesso modo, l’aumento della temperatura ha un impatto sulla fisiologia di alcune specie.

Per quanto riguarda la biodiversità degli ambienti delle acque interne, nei citati documenti si evidenzia che l’aumento delle temperature, altera il regime idrologico minacciando anche lo stato ecologico dei corsi d’acqua, generando un peggioramento della qualità delle acque e conseguente perdita di biodiversità.

*Nel documento preliminare del PNACC, per la Macroregione 6, “Aree Insulari ed Estremo Sud Italia e relative aree climatiche omogenee”, all’interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, con riguardo alle risorse idriche, non sono individuate opportunità e viceversa è indicata una minaccia, quest’ultima ricondotta alla variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica, strettamente collegata alla riduzione della precipitazione nella stagione estiva. Il livello d’impatto associato è definito “alto”.*

*Per quanto attiene alle foreste, nel citato documento, sono identificate diverse “minacce” e un’“opportunità”, mentre, per gli ecosistemi terrestri e per quelli delle acque interne e di transizione, sono individuate solo “minacce”; in merito ai settori considerati, si attribuisce un livello d’impatto potenziale “alto”.*

*Le minacce, associate alle foreste, sono le seguenti: forte contrazione degli areali potenziali di tutte le formazioni forestali ad eccezione del pino d’Aleppo e marittimo e della vegetazione sclerofilla sempreverde. Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi specialmente nel periodo primaverile. L’opportunità, indicata con riguardo alle foreste, è: possibile incremento degli areali potenziali per la vegetazione sclerofilla.*

*Le minacce, riferite agli ecosistemi terrestri, sono le seguenti: diffusione di specie invasive; riduzione degli ambienti sommitali, risalita del limite superiore della vegetazione arborea, aumento della frammentazione*

*causato dalle modifiche degli habitat; estinzioni locali; modificazioni del ciclo fenologico e adattamenti fisiologici di specie legnose per il superamento dello stress idrico e il mantenimento di un saldo di carbonio positivo.*

*Le minacce, relative agli ecosistemi di acque interne e di transizione, sono le seguenti:*

*Per i bacini artificiali dell'Italia Meridionale e delle isole:*

- *Impatti negativi sullo stato ecologico e in relazione al principale "servizio ecosistemico" che erogano, cioè acqua per irrigazione e consumo umano nei mesi estivi;*
- *Proliferazione di cianobatteri.*

*Per pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:*

- *aumento del tasso di evaporazione.*

*Per acquiferi, sorgenti, corridoi iporreici, laghi carsici, zone umide alimentate da acque di falda:*

- *minacce alla connessione verticale in seguito all'alternarsi di siccità e piene improvvise;*
- *aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale.*

*Lagune chiuse e stagni costieri dell'Adriatico, dello Ionio e delle coste peninsulari del Tirreno:*

- *modifiche in termini di biodiversità e condizioni ecologiche;*
- *elevata evaporazione;*
- *aumento bloom macroalgali e condizioni ipo-anossiche.*

*Lagune e stagni costieri della Sicilia e della Sardegna:*

- *elevata evaporazione;*
- *peggioramento delle condizioni ecologiche (stagnazione e forti escursioni di salinità e temperatura);*
- *aumento di crisi ipoanossiche e significative fluttuazioni di temperatura e salinità con un grave impatto sulle comunità bentoniche ed ittiche, sulle componenti vegetali e sulla biodiversità in genere.*

## **PIANIFICAZIONE TERRITORIALE - SUOLO**

La Strategia Nazionale per l'Adattamento al CC considera sia il degrado del territorio e la desertificazione, la cui manifestazione, a scala locale, è ricondotta anche all'erosione e salinizzazione del suolo e i rischi di incendi, siccità e alluvioni, sia il dissesto idrogeologico.

Nel documento si evidenzia che i cambiamenti climatici, come prefigurati dagli scenari attualmente disponibili, determineranno l'aggravarsi dell'azione dei processi di erosione, della salinizzazione e della perdita di sostanza organica dei suoli e che la siccità accrescerà il rischio di incendi e di stress idrico. Al contempo, nella SNACC, si sottolinea come gli eventi di dissesto idrogeologico (inondazioni, colate detritiche, frane, erosione, sprofondamenti) che si sono verificati di recente in Italia hanno riproposto il tema dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla frequenza e l'intensità di eventi estremi di natura idrologica e geomorfologica, richiedendo una rivalutazione per gli eventi associati a scale temporali brevi.

Nel documento preliminare del PNACC si afferma che i potenziali incrementi indotti dai cambiamenti climatici sulla frequenza e intensità di alcune tipologie di eventi atmosferici (ad esempio, piogge di breve durata ed elevata intensità) che occasionano fenomeni di dissesto, potrebbero aggravare le attuali condizioni di rischio mentre, viceversa, altri fenomeni potrebbero presentarsi con minore frequenza e quindi ridurre le perdite per evaporazione e traspirazione. In tale documento si sottolinea che, in generale, si prevede "una variazione di frequenza dei fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di estensione minore, dei fenomeni franosi superficiali e profondi in terreni caratterizzati da coltri di spessore ridotto e/o elevata permeabilità e dei fenomeni franosi".

*Per quanto riguarda la Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, con riguardo al dissesto non sono indicate opportunità mentre sono elencate le seguenti minacce: l'aumento atteso nei valori di precipitazione massima produrrà un incremento nella frequenza e magnitudo dei fenomeni a dinamica veloce, e fra questi in particolare le frane superficiali e le colate detritiche in pendii caratterizzati da spessori ridotti e/o materiali ad elevata permeabilità. Il livello d'impatto si classifica "medio-alto".*

*In merito alla desertificazione, con riguardo alla Macroregione 6, non sono individuate opportunità; con riferimento alle minacce, si tratta dell'incremento dei fenomeni di salinizzazione nelle aree costiere; perdita di sostanza organica nelle aree agricole; incremento dell'aridificazione (perdita umidità dei suoli); incremento di erosione nelle zone agricole collinari. All'impatto potenziale viene associato un livello "alto".*

## **EDIFICI - PATRIMONIO CULTURALE**

Nella Strategia e nel Piano Nazionale per l'Adattamento al CC, si considera il patrimonio culturale, che rientra nelle "infrastrutture critiche", in relazione alla necessità di tenere conto dei parametri climatici prioritari che occasionano danni, in ambiente esterno (es. patrimonio architettonico e archeologico) e interno (es. raccolte museali, arredi) sui materiali costitutivi dei beni, la cui incidenza può variare a seguito dei cambiamenti climatici.

In particolare, sono indicanti, quali fattori significativi, l'acqua (precipitazioni intense, alluvioni e tempeste), per danni diretti, anche strutturali, negli edifici storici, soprattutto per quanto riguarda gli elementi ornamentali (guglie, pinnacoli, sculture, finiture, ecc.), e la concentrazione di CO<sub>2</sub>, per la dissoluzione chimica, ad esempio dei materiali lapidei carbonatici, anche a causa dell'incremento dei cicli di cristallizzazione/solubilizzazione di sali.

I danni al patrimonio causati dal vento sono riconducibili all'abrasione superficiale dei materiali da costruzione e alla perdita di staticità, fino al crollo delle strutture stesse o di parti di esse.

*Per quanto attiene al settore "patrimonio culturale" associato alla Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, non sono identificate delle "opportunità" ma diverse minacce quali l'aumento degli effetti dovuti a stress termici su materiali lapidei (termoclastismo); l'aumento dell'erosione eolica particolarmente dannosa sui materiali e le strutture caratterizzanti queste regioni (ad esempio il barocco); modifiche irreversibili del paesaggio culturale. Il livello potenziale d'impatto per questo settore viene classificato come "alto".*

## **SALUTE**

La Strategia e il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici evidenziano che, in generale, il cambiamento climatico influisce su mortalità e morbilità di malattie legate al caldo, di malattie cardiorespiratorie e di malattie di origine infettiva, alle quali si possono sommare i decessi e traumi dovuti a disastri (frane, inondazioni, incendi), resi più probabili dal mutare delle condizioni climatiche.

Per quanto concerne le anomalie termiche, il caldo estremo (soprattutto le ondate di calore) può influenzare la salute, direttamente, disorientando il sistema di termoregolazione del corpo umano, in particolare per le fasce di popolazione maggiormente vulnerabili (anziani, bambini e malati cronici), e indirettamente, contribuendo al peggioramento della qualità dell'aria.

Nei documenti si evidenzia che una minore quantità di precipitazioni, così come l'alterazione della velocità del vento, possono influenzare le concentrazioni nell'atmosfera di emissioni inquinanti antropogeniche e biogeniche (pollini e muffe) che hanno un impatto negativo sul sistema respiratorio. Inoltre, il cambiamento climatico può aggravare l'impatto che le malattie infettive hanno sulla salute, favorendo la diffusione, in aree temperate, d'insetti vettori di malattie normalmente originarie di paesi tropicali, aumentando così il rischio sia di nuove malattie emergenti, sia di malattie riemergenti che erano state debellate in passato in Italia. Ancora, altre malattie infettive possono essere trasmesse e attraverso la filiera alimentare, perché il cambiamento climatico favorisce la diffusione di micotossine e di batteri legati al cibo (salmonella, listeria) ed anche l'alterazione delle qualità nutrizionali degli alimenti. Per quanto attiene all'acqua, sia per il consumo umano, sia per la balneazione, nei documenti del MATTM si evidenzia che può essere un vettore di contagio di malattie infettive e che, le mutate condizioni climatiche possono favorire il diffondersi di patogeni, con un conseguente impatto negativo per la popolazione.

*Con riguardo alla Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, per la salute non sono identificate "opportunità"; viceversa sono individuate alcune "minacce" quali l'aumento del rischio di decessi e morbilità per ondate di calore in area urbana; l'aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli aumento in distribuzione e densità; l'aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree nelle aree urbane; rischio di contaminazione degli alimenti nell'intera filiera (dallo stoccaggio alla distribuzione) per elevate temperature; rischi di danni diretti per lavoratori outdoor (agricoltura, edilizia, trasporti) dall'esposizione a temperature elevate. Il livello di potenziale impatto per la salute si considera "alto".*

## **AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO**

Nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) e nel documento di consultazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), con riferimento all'agricoltura e produzione alimentare, sono riportate considerazioni sugli effetti e indicate risposte per la mitigazione e l'adattamento.

Per quanto attiene all'agricoltura, quali conseguenze del cambiamento climatico, s'individua, innanzitutto, la diminuzione della produzione delle principali colture, in particolare quelle a ciclo primaverile-estivo (mais, girasole, soia), rispetto al frumento, riso e orzo, a seguito della riduzione della durata del periodo di crescita determinata dall'incremento delle temperature, in particolare in area mediterranea. Le colture indicate come maggiormente interessate dagli effetti del cambiamento climatico sono le annuali a piano campo (cereali,

oleaginose, da tubero e radice) e le colture estive non irrigate, mentre, per le ortive, gli effetti saranno variabili in relazione alla parte commestibile e al tipo di ciclo colturale. I sistemi di coltivazioni tradizionali per alimenti di qualità sono ritenuti maggiormente vulnerabili. In secondo luogo, si tratta di un probabile spostamento, nelle regioni del nord o alle maggiori altitudini, degli areali tipici di produzione per alcune colture arboree (es. vite e olivo) interessate, nelle regioni meridionali, da riduzioni qualitative e quantitative. Effetti negativi si prevedono anche per la minore disponibilità idrica, la maggiore frequenza di eventi climatici estremi e l'aumento delle temperature, la variazione della diffusione di fitopatie e infestanti. Il settore sarà inoltre influenzato dal degrado del suolo agricolo, per erosione, salinizzazione e inquinamento, dal dissesto idrogeologico e dalla riduzione della biodiversità. In generale, le ricadute sono ricondotte al calo delle capacità produttive e alla diminuzione delle caratteristiche qualitative dei prodotti, fatta eccezione per alcune aree e tipo di colture che potranno trarre vantaggio dalle maggiori temperature.

Per quanto attiene alla zootecnia, gli effetti del cambiamento climatico sul bestiame di allevamento sono distinti tra quelli diretti, determinati dallo stress da caldo durante la stagione estiva, con incidenze sul benessere animale e quindi sulla produttività, e indiretti, dovuti alla modifica della qualità e disponibilità di foraggio e acqua e alla maggiore diffusione di agenti patogeni e dei loro vettori ma anche ai danni sulle strutture di allevamento per eventi meteorologici estremi.

*In particolare, nel caso della Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, con riguardo all'agricoltura non sono elencate "opportunità" bensì diverse "minacce" quali moderate riduzioni di resa per frumento duro (in media intorno al 10%) e tenero (20-30%); riduzione di resa per il mais (fino al 30%); incremento delle richieste idriche per diverse colture in asciutto (colture da tubero, olivo, vite); incremento dei costi di condizionamento termico per colture orticole (primaverili-estive) in ambiente controllato; incremento dei costi per produzioni irrigue; potenziale riduzione della produttività per colture da energia (colza, Brassica carinata, cartamo); potenziale riduzione della produttività dei sistemi pastorali estensivi; riduzione del benessere animale e del loro stato di salute; riduzione della quantità e qualità del latte ovi-caprino e bufalino; riduzione delle quantità e qualità di carne prodotta (ovina e caprina). Il livello d'impatto per il settore dell'agricoltura è considerato "alto".*

## **TURISMO**

Nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC), con riferimento al turismo, si considerano i possibili impatti, diretti, per le meno favorevoli condizioni climatiche allo svolgimento delle attività turistiche, e indiretti, per la diminuzione dell'attrattività, a causa delle mutate condizioni fisiche dei luoghi. In merito agli impatti diretti si prevede una generale diminuzione dell'attrattività dell'Italia come

destinazione internazionale, che si tradurrà in una riduzione delle presenze turistiche complessive, rispetto a un'ipotetica situazione di assenza dei cambiamenti climatici, di entità diversa a seconda dei luoghi.

*Nel documento PNACC, per la Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, con riguardo al turismo non sono identificate "opportunità" e sono elencate diverse "minacce" quali diminuzione delle presenze di turisti esteri; variazione delle presenze dei turisti italiani; diminuzione delle risorse idriche; turismo culturale: aumento di ondate di calore; turismo montano e rurale: cambiamenti nel paesaggio; turismo balneare: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche, innalzamento livello del mare, aumento dell'incidenza degli eventi estremi, erosione costiera.*

### **INFRASTRUTTURE: TRASPORTI, ENERGIA, IDRICHE, RIFIUTI**

Nella Strategia Nazionale per l'Adattamento al CC, per quanto attiene ai trasporti e alle infrastrutture, si afferma che questi subiranno danni a causa dei cambiamenti climatici, con incidenze sulla loro gestione e sulla domanda di movimento.

In tale documento sono elencati quattro fenomeni climatici con incidenza sulle infrastrutture, uno correlato al livello del mare, alle alluvioni e gli altri due, di seguito richiamati, relazionabili anche all'ambito di Castelvetro:

- aumento delle temperature, che comporta una maggiore vulnerabilità delle infrastrutture stradali (asfalto) e ferroviarie (binari), dovuta alla crescente frequenza di giorni caldi, ma anche una minore vulnerabilità a causa di un calo della frequenza di giorni con basse temperature;
- variazione nelle precipitazioni, che influenza negativamente la stabilità dei terreni e di conseguenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie localizzate in contesti instabili e che porta al rischio di allagamento delle infrastrutture sotterranee.

Nel documento preparatorio del Piano Nazionale di Adattamento al CC, per quanto attiene ai trasporti, si evidenzia che i cambiamenti climatici possono avere un effetto moltiplicatore sull'usura del sistema e che gli impatti, oltre che sulla struttura, riguarderanno "la gestione del servizio di trasporto pubblico, con mezzi, orari, servizi, condizioni di sicurezza, qualità del servizio ed efficienza da garantire".

Per quanto riguarda l'energia, nella SNACC e nel documento preliminare del PNACC si evidenzia la vulnerabilità ai cambiamenti climatici, sia per la correlazione tra la produzione e consumo di energia e l'andamento delle temperature e maggiore incidenza delle situazioni caratterizzate dai fenomeni estremi, sia per la necessità di garantire la continuità del servizio.

*Nel documento PNACC, per la Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, per quanto attiene ai **trasporti**, non sono identificate "opportunità" ma invece sono elencate diverse "minacce" quali espansioni termiche delle strutture (ponti/viadotti) e surriscaldamento di componenti del motore dei veicoli a motore termico e delle strutture ed infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie) dovuto ad un aumento delle temperature estive. Sono elencati impatti legati alla gestione delle acque di pioggia come l'allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; l'aumento del rischio per pavimentazioni bagnate e localmente anche cedimento di argini e terrapieni con erosione alla base dei ponti; allagamento dei sistemi ipogei. Il livello di impatto per il settore dei trasporti è indicato come "medio-alto".*

*Nel documento PNACC, per la Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Castelvetro, per quanto attiene il settore dell'**energia** non sono indicate "opportunità" ma diverse "minacce" quali l'aumento del fattore CDD; difficoltà di raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e la diminuzione delle risorse idriche; incremento della punta di domanda energetica estiva; rischio blackout.*

*Per quanto riguarda le **risorse idriche**, nel PNACC, per la macroregione 6, non sono indicate opportunità ma si introduce la possibilità di una serie di impatti derivanti dalla variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica, strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni.*

*Per quanto concerne il settore dei **rifiuti** si potrebbero avere danni alle infrastrutture e interruzione del servizio per dissesto idrogeologico*

#### **5.4.1.2\_ IMPATTI ATTESI ALLA SCALA LOCALE**

Nel seguito vengono considerati a livello locale per ogni settore e pericolo climatico di livello "alto", gli impatti attesi, l'esposizione e la vulnerabilità. La vulnerabilità, intesa come suscettibilità a subire un'alterazione, negativa o positiva, è quindi individuata e valutata tenendo conto della diversa capacità di adattamento delle componenti in gioco, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.

<b>AMBIENTE E BIODIVERSITÀ</b>			
<b>PERICOLO CLIMATICO</b>	<b>IMPATTO ATTESO</b>	<b>ESPOSIZIONE (soggetti o funzioni interessate)</b>	<b>VULNERABILITA' (susceptibilità e adattamento)</b>
Siccità; precipitazioni estreme; caldo estremo	Perdita di habitat idonei, diminuzione specie (anche per spostamenti altitudinali o per diffusione di patologie); diffusione di specie alloctone	Specie floristiche e faunistiche tipiche delle riserve naturali del territorio di Castelvetrano	Alcune specie sono particolarmente sensibili alla mancanza idrica e quindi hanno minore possibilità di sopravvivenza. Le piante erbacee hanno invece sviluppato una capacità di adattamento alle condizioni idriche

<b>PIANIFICAZIONE TERRITORIALE - SUOLO</b>			
<b>PERICOLO CLIMATICO</b>	<b>IMPATTO ATTESO</b>	<b>ESPOSIZIONE (soggetti o funzioni interessate)</b>	<b>VULNERABILITA' (susceptibilità e adattamento)</b>
Siccità; caldo estremo	Degradazione delle terre, impoverimento organico del suolo. Riduzione di produttività biologica e agricola, alterazione del paesaggio. Desertificazione.	Attività umane legate all'agricoltura e zootecnica.	La suscettibilità è elevata nei luoghi interessati già da erosione; risulta minore nei versanti boschivi. Il settore zootecnico ha una potenziale capacità di adattamento se intraprese azioni di manutenzione del suolo
Erosione costiera; Inondazioni	Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone	La popolazione e attività umane che si trovano direttamente coinvolti. Le infrastrutture viarie principali e minori	Le caratteristiche intrinseche di fragilità del territorio e la collocazione di alcune infrastrutture determinano una rilevanza per quanto riguarda la suscettibilità al danno della popolazione, dei settori economici e dei servizi. La capacità di adattamento dipende dal grado di conoscenza, d'informazione e di sensibilizzazione.

<b>EDIFICI - PATRIMONIO CULTURALE</b>			
<b>PERICOLO CLIMATICO</b>	<b>IMPATTO ATTESO</b>	<b>ESPOSIZIONE (soggetti o funzioni interessate)</b>	<b>VULNERABILITA' (susceptibilità e adattamento)</b>
Eventi estremi; Erosione costiera	Alterazioni delle caratteristiche del paesaggio	Il paesaggio dell'intero territorio di Castelvetro, le componenti naturalistico-ambientali e storico-culturali che caratterizzano il paesaggio	Il paesaggio si ritiene particolarmente suscettibile a trasformazioni con eventuali conseguenze indirette sull'economia legata al turismo. La capacità di adattamento richiede tempi lunghi di ripristino e impegno di risorse

<b>SALUTE</b>			
<b>PERICOLO CLIMATICO</b>	<b>IMPATTO ATTESO</b>	<b>ESPOSIZIONE (soggetti o funzioni interessate)</b>	<b>VULNERABILITA' (susceptibilità e adattamento)</b>
Caldo estremo	Decessi, aumento di malattie cardio-respiratorie, infettive. Aumento di crisi allergiche.	La popolazione, soprattutto anziana e i bambini piccoli o i soggetti affetti da particolari patologie.	La suscettibilità si amplifica nel periodo primaverile-estivo. La capacità di adattamento richiede misure atte a prevenire e monitorare il rischio.
Eventi estremi	Decessi e inabilità temporanee	La popolazione residente, nonché i villeggianti e turisti in generale.	La suscettibilità al danno dipende dall'intensità degli eventi. La capacità di adattamento dipende dalla possibilità di sviluppare strategie di prevenzione come quelle di monitoraggio.

<b>AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO</b>			
<b>PERICOLO CLIMATICO</b>	<b>IMPATTO ATTESO</b>	<b>ESPOSIZIONE (soggetti o funzioni interessate)</b>	<b>VULNERABILITA' (susceptibilità e adattamento)</b>
Siccità Caldo estremo	Evapotraspirazione delle piante e variazione della disponibilità idrica, quindi riduzione della crescita e produttività.	Le aziende agricole per la riduzione di seminativi e di riflesso le aziende zootecniche	La suscettibilità è elevata per la produzione agricola legata alla mancanza di risorse idriche. La

	Variazione delle colture praticabili. Aumento di agenti patogeni. Variazione delle caratteristiche e qualità della carne e dei prodotti lattiero-caseari.		capacità di adattamento è correlata alle scelte aziendali di mantenimento delle destinazioni attuali mettendo in atto strategie di controllo e gestione delle acque o di introdurre nuove varietà che possono acclimatarsi.
Eventi estremi	Danni alle colture, alle infrastrutture e agli immobili delle aziende agricole e zootecniche.	Le aziende zootecniche, per gli immobili di ricovero o utilizzati per la produzione e lo stoccaggio di alimenti e indirettamente le infrastrutture viarie che consentono di accedere alle aziende.	La suscettibilità al danno è elevata per via dell'aumento dell'intensità degli eventi estremi. La possibilità di adattamento dipende dalla capacità di analisi del rischio e dall'adozione di misure di prevenzione.

<b>TURISMO</b>			
<b>PERICOLO CLIMATICO</b>	<b>IMPATTO ATTESO</b>	<b>ESPOSIZIONE (soggetti o funzioni interessate)</b>	<b>VULNERABILITA' (suscettibilità e adattamento)</b>
Caldo estremo	Decessi e inabilità temporanee. Modifiche del paesaggio e delle attrattività agricole locali.	Settore turistico soprattutto durante la stagione estiva, e attività correlate.	La suscettibilità risulta limitata. La capacità di adattamento è correlata agli interventi di gestione dei rischi e delle risorse ambientali
Eventi estremi; Erosione costiera	Danni alle persone e agli immobili e limitazioni alla fruizione turistica.	Settore turistico soprattutto durante la stagione estiva, e attività correlate.	La suscettibilità al danno dipende dall'intensità degli eventi estremi. La possibilità di adattamento dipende dalla capacità di garantire un'offerta adeguata ai nuovi scenari e sicura

<b>INFRASTRUTTURE: TRASPORTI, ENERGIA, IDRICHE, RIFIUTI</b>			
<b>PERICOLO CLIMATICO</b>	<b>IMPATTO ATTESO</b>	<b>ESPOSIZIONE (soggetti o funzioni interessate)</b>	<b>VULNERABILITA' (susceptibilità e adattamento)</b>
Siccità Caldo estremo	Interruzione o minore efficienza dei servizi idrici per diminuzione della disponibilità idrica	Reti degli acquedotti locali	La susceptibilità dipende dall'aumento delle temperature. La capacità di adattamento è correlata agli interventi di gestione dei rischi e delle risorse ambientali

#### **5.4.2\_ VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE E DELLA VULNERABILITÀ**

Nel paragrafo precedente si è fatto riferimento agli impatti locali considerando anche l'esposizione e la vulnerabilità per ogni settore. Ai fini di una valutazione più dettagliata nei riguardi dell'esposizione e della vulnerabilità, si è fatto riferimento ad un documento pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare intitolato "La Vulnerabilità al cambiamento climatico dei territori obiettivo convergenza" nell'ambito del POAT Ambiente PON GAT 2007 – 2013. Tale documento fornisce una descrizione delle varie metodologie per il calcolo dell'indice di vulnerabilità al cambiamento climatico, basandosi fondamentalmente su uno studio effettuato dalla Commissione Europea: "Regions 2020 – An Assessment of Future Challenges for EU Regions".

Il documento riporta l'Indice di Vulnerabilità per le Regioni Calabria, Campania, Puglia e Sicilia.

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)
2. Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (% sul totale degli occupati a livello comunale)

3. Variazione della popolazione esposta alle inondazioni (% sul totale della popolazione comunale tra il 2001 e il 2051)
4. Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m. (% sul totale della popolazione comunale)
5. 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 a diverse fasce.

Tabella 5. 6\_Variabili, Indicatori e punteggi per l'Indice di Vulnerabilità (fonte MATTM)

Fenomeno	Indicatore	Intervallo di classificazione per elaborazione carta	Fascia di classificazione	Punteggio per elaborazione IVCC
<b>1</b> Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca	<b>Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca</b> (% sul totale comunale) (dati ISTAT 2005)	< 0,75	settima	<b>14,29</b>
		0,75 - 1,33	sesta	<b>28,57</b>
		1,33 - 1,98	quinta	<b>42,86</b>
		1,98 - 2,79	quarta	<b>57,14</b>
		2,79 - 3,97	terza	<b>71,43</b>
		3,97 - 6,14	seconda	<b>85,71</b>
		≥ 6,14	prima	<b>100</b>
<b>2</b> Dipendenza del sistema economico locale dal turismo	<b>Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni</b> (% sul totale degli occupati comunale) (elaborazione su dati ISTAT 2001)	< 2,80	quinta	<b>20</b>
		2,8 3,69	quarta	<b>40</b>
		3,69 - 4,26	terza	<b>60</b>
		4,26 - 5,64	seconda	<b>80</b>
		≥ 5,64	prima	<b>100</b>
<b>3</b> Evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni	<b>Variazione della popolazione esposta a rischio di inondazione</b> (% sul totale della popolazione 2001 - 2051) (elaborazione su dati ISTAT e PAI)	0/nessun dato	sesta	<b>0</b>
		< - 0,5	quinta	<b>20</b>
		-0,5 - 0	quarta	<b>40</b>
		0 - 0,5	terza	<b>60</b>
		0,5 - 1	seconda	<b>80</b>
		> 1	prima	<b>100</b>

4	Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare	Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m. (% sul totale della popolazione comunale) (elaborazione su dati ISTAT 2001 e modelli digitali del terreno)	0/nessun dato	sesta	0
			< 0,92	quinta	20
		0,92 - 2,36	quarta	40	
		2,36 - 4,65	terza	60	
		4,65 - 12,56	seconda	80	
		≥ 12,56	prima	100	
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)	0	sesta	0
			< 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

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. Di seguito l'intervallo di classificazione e le fasce di classificazione dell'indice sintetico.

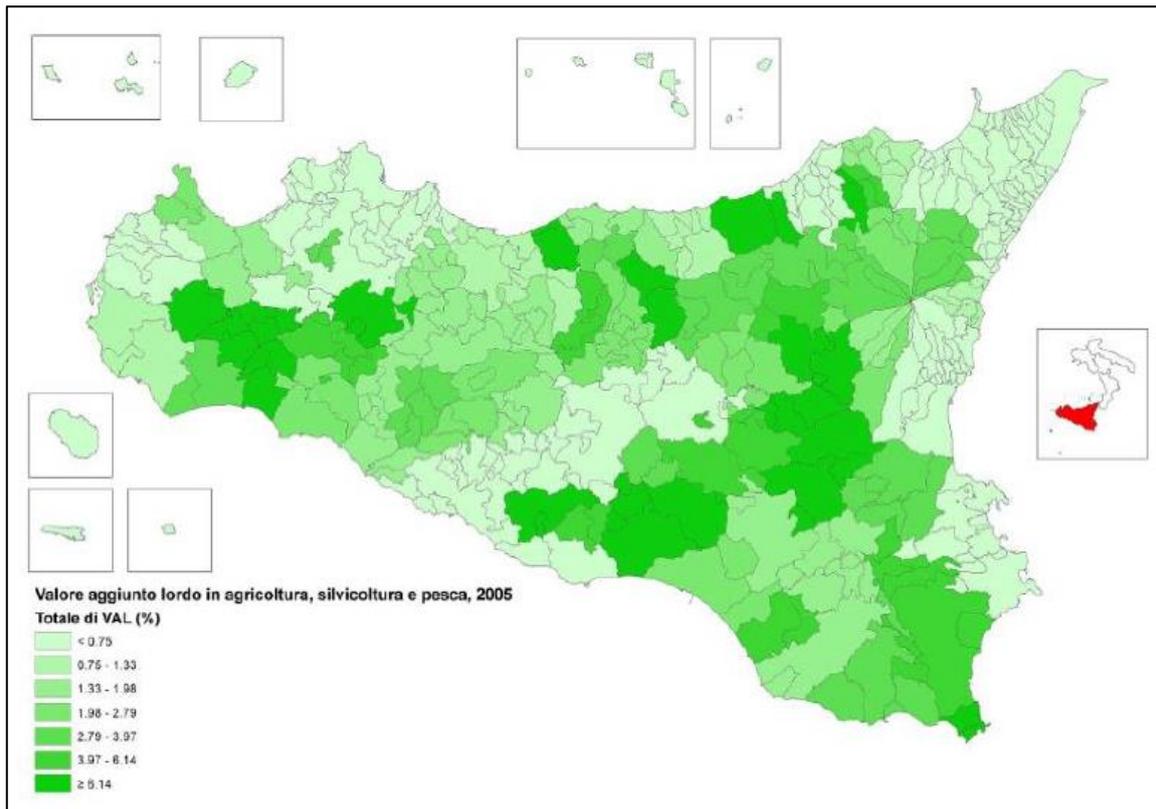
Tabella 5. 7\_ Classificazione e fasce di appartenenza (fonte MATTM)

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

In Sicilia la vulnerabilità agli effetti del cambiamento climatico risulta molto rilevante. Nel seguito si riportano le analisi effettuate per ogni variabile considerata.

#### DIPENDENZA DEL SISTEMA ECONOMICO LOCALE DALL'AGRICOLTURA E PESCA

Analizzando la vulnerabilità di ciascun comune determinata dalla dipendenza dei sistemi economici locali da agricoltura, silvicoltura e pesca, 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.



*Figura 5. 40\_Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca (fonte MATTM)*

#### 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 del reddito 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 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.

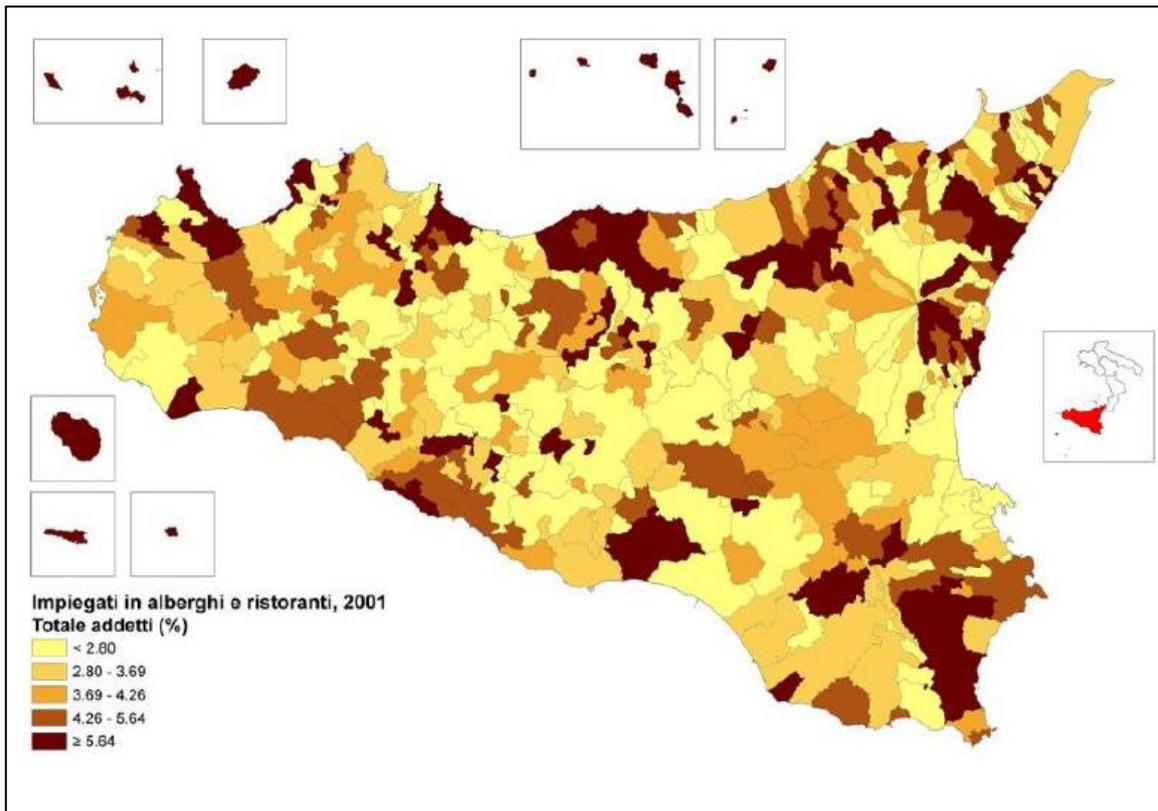
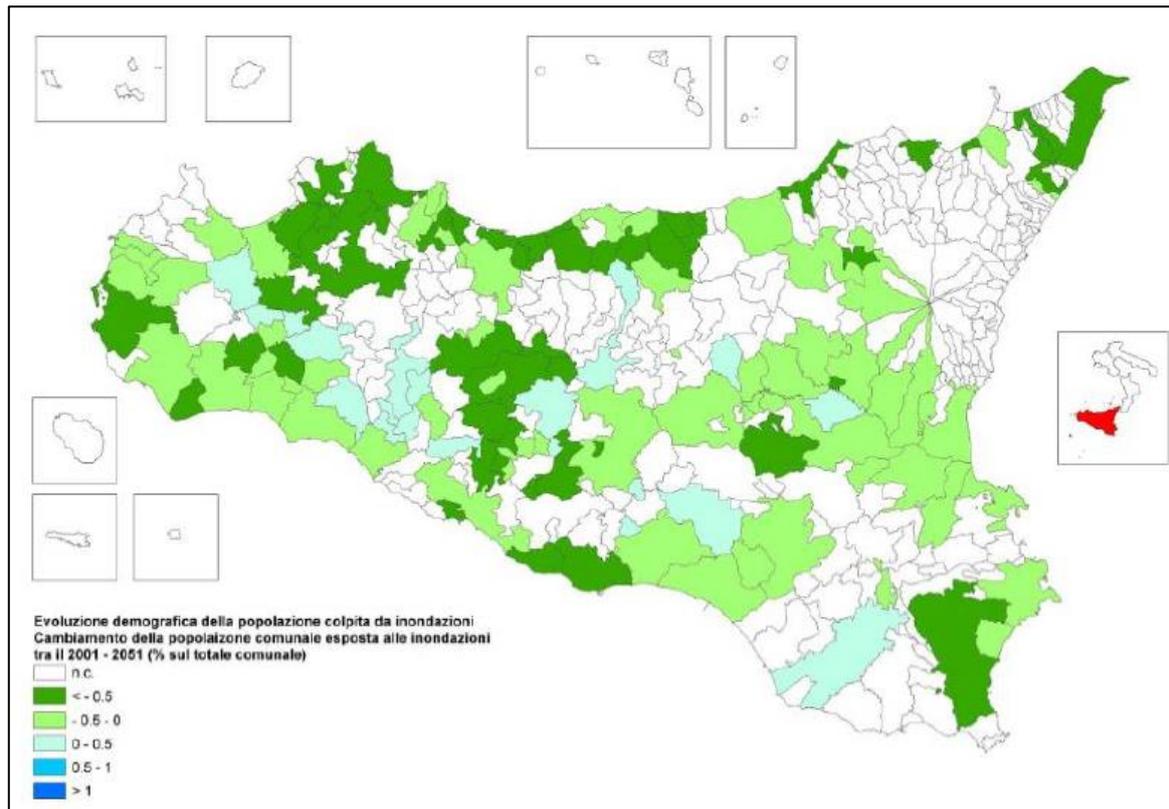


Figura 5. 41\_Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi, campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (fonte MATTM)

#### EVOLUZIONE DEMOGRAFICA DELLA POPOLAZIONE COLPITA DALLE INONDAZIONI

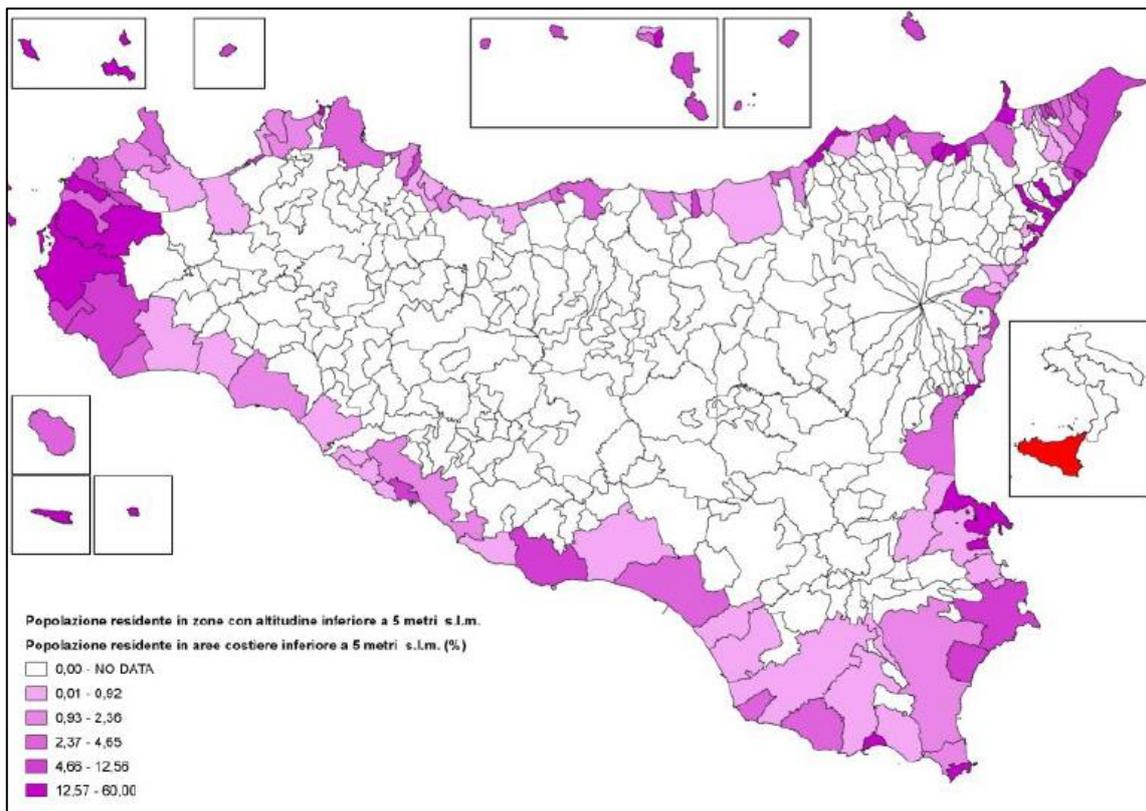
L'analisi dello scenario relativo alla popolazione potenzialmente esposta ai fenomeni di esondazione e la sua evoluzione al 2050, restituisce un quadro controverso. Nello specifico si constata che le province più ad ovest della regione sembrano maggiormente interessate dalla vulnerabilità determinata dal rischio esondazione. Complessivamente 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.



*Figura 5. 42\_Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni (fonte MATTM)*

#### POPOLAZIONE RESIDENTE IN ZONE COSTIERE A RISCHIO DI INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL 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. 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.



*Figura 5. 43\_Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare*

### 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. 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.

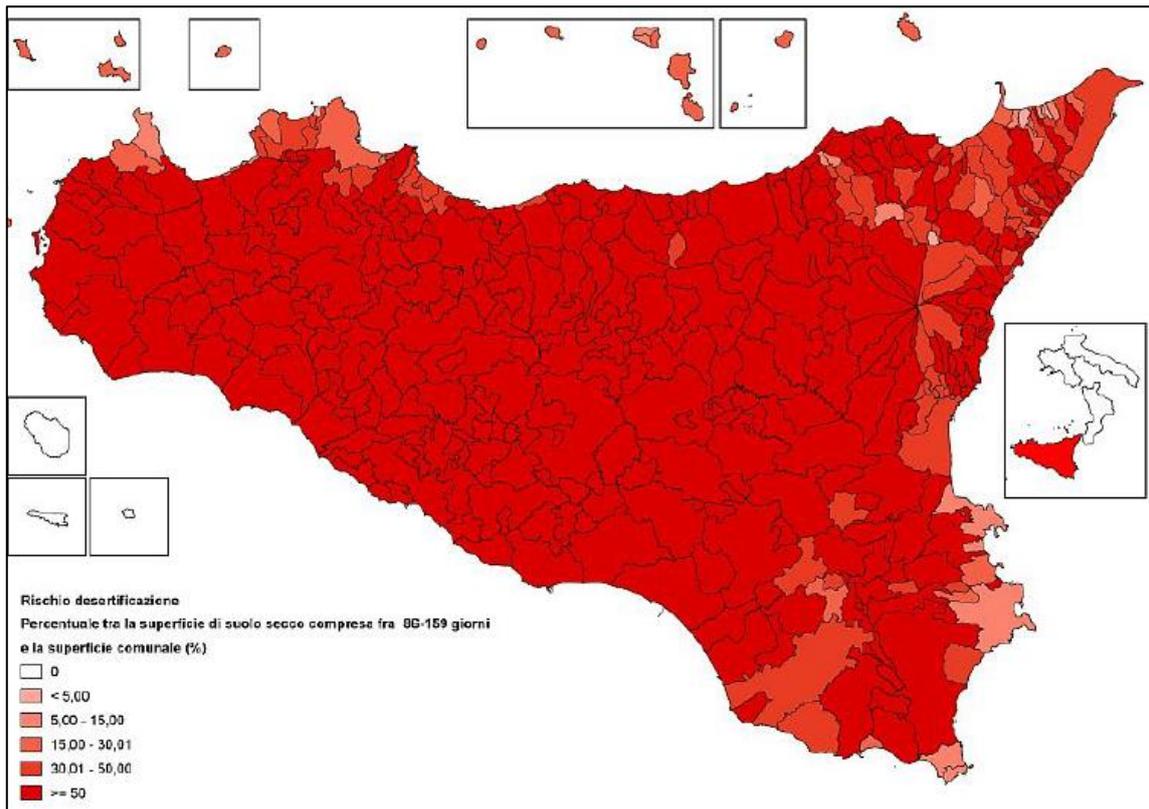


Figura 5. 44\_Territorio a rischio desertificazione (fonte MATTM)

In seguito alla valutazione delle variabili su menzionate, è stato ricavato l'Indice di Vulnerabilità al cambiamento climatico per ogni Comune del territorio siciliano.

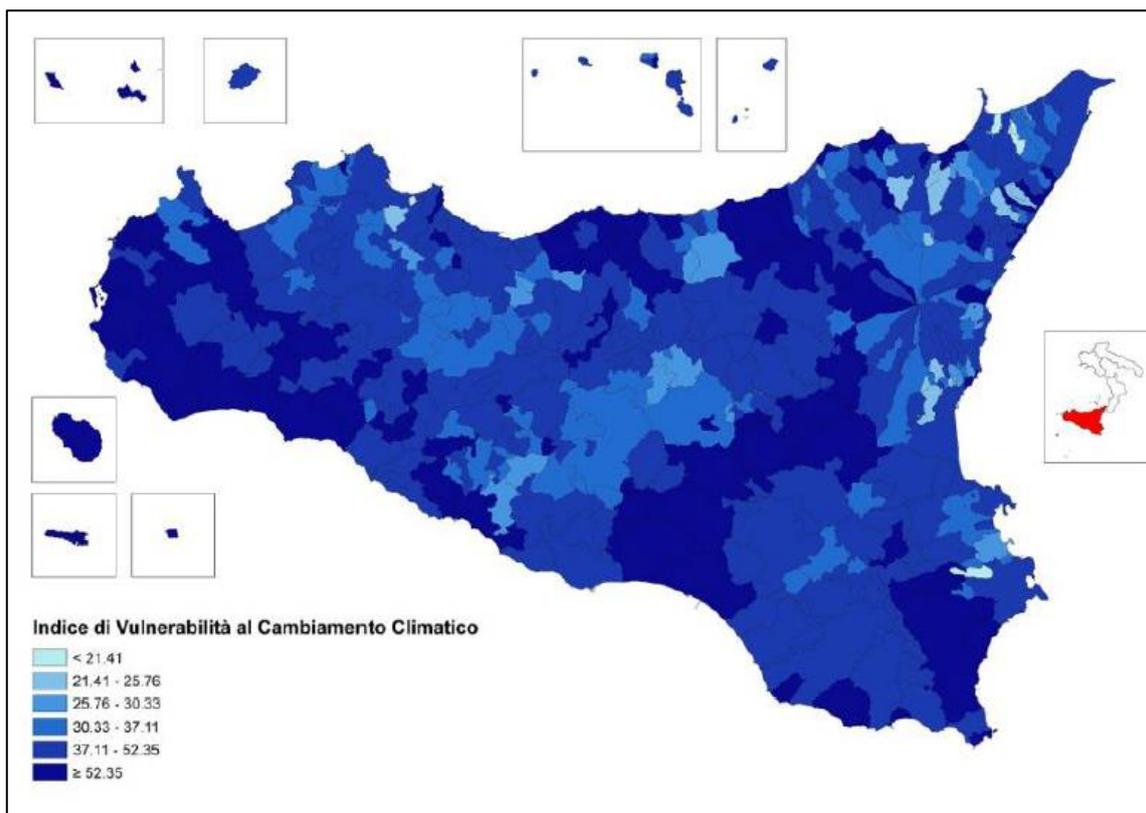


Figura 5. 45\_ *Indice di Vulnerabilità al cambiamento climatico (fonte MATTM)*

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.

In particolare, per il Comune di Castelvetro, la situazione viene rappresentata nella tabella seguente.

Tabella 5. 8\_ *VULNERABILITÀ AL CAMBIAMENTO CLIMATICO DEL COMUNE DI CASTELVETRANO*

<b>COMUNE DI CASTELVETRANO</b>	
Valore Aggiunto lordo in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca (%)	3,80
Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi, campeggi (%)	3,56
Variazione della popolazione esposta a rischio inondazioni (%)	-0,00608
Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m. (%)	0,12
Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni (%)	91,36
<b>Indice di Vulnerabilità ai Cambiamenti Climatici</b>	<b>54,29</b>
<b>FASCIA</b>	<b>1</b>

### 5.4.3\_ VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'analisi fin qui condotta ha definito per ciascun settore, in riferimento ai pericoli climatici di livello alto per il comune di Castelvetro, gli effetti dell'impatto atteso, nonché esposizione e vulnerabilità. Per valutare il rischio, nel presente paragrafo, si attribuiranno delle classi per l'esposizione e la vulnerabilità tra bassa (B), media (M) e alta (A). La combinazione di questi elementi determina l'attribuzione della classe di rischio potenziale.

La matrice di attribuzione della classe di rischio, considerata per dare una ponderazione agli elementi di esposizione e vulnerabilità è la seguente (tab. 5.8).

Tabella 5.9\_Matrice di attribuzione della Classe di Rischio

MATRICE DI ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO (R)				
		VULNERABILITÀ (V)		
		A	M	B
ESPOSIZIONE (E)	A	A	MA	M
	M	MA	M	MB
	B	M	MB	B

Nel seguito, si indica per ogni settore e ogni impatto atteso relativo ai pericoli climatici di livello "alto" (e quindi quelli per cui la probabilità che si verifichi l'evento risulta elevata), la classe di Rischio determinata tramite la matrice su menzionata. La classe di Rischio definisce anche la priorità di intervento per quanto concerne le Azioni di Adattamento climatico.

Inoltre, nelle stesse tabelle viene riportato il periodo di tempo Pt in cui si presume si consumi l'impatto e gli indicatori dell'impatto stesso. Il periodo di tempo si distingue in Attuale (A), Breve Termine (BT) tra 0-5 anni, Medio Termine (MT) tra 5-15 anni, Lungo Termine (LT) > 15 anni e Sconosciuto (?).

Per quanto concerne il settore della salute si include anche un riferimento alla protezione civile – pronto soccorso.

AMBIENTE E BIODIVERSITÀ						
PERICOLO CLIMATICO	IMPATTO ATTESO	ESPOSIZIONE	VULNERABILITÀ	RISCHIO	Pt	INDICATORI DELL'IMPATTO
Siccità; precipitazione estreme; caldo estremo	Perdita di habitat idonei per variazioni del regime idrico	A	A	A	BT	Estensione e tipo di habitat persi, alterati o sostituiti da altri. Modifica della varietà, consistenza e distribuzione delle specie, in particolare autoctone. Estensione delle aree e numero delle specie colpite da nuove malattie parassitarie.
	Riduzione delle varietà di specie per spostamenti altitudinali	A	A	A	MT	
	Riduzione degli areali di presenza per diffusione di specie alloctone	M	M	M	LT	
	Riduzione di specie per diffusione di patologie	M	M	M	LT	

SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE						
PERICOLO CLIMATICO	IMPATTO ATTESO	ESPOSIZIONE	VULNERABILITÀ'	RISCHIO	Pt	INDICATORI DELL'IMPATTO
Siccità; caldo estremo	Riduzione di produttività biologica e agricola per erosione e impoverimento organico del suolo	A	M	MA	MT	Estensione delle aree di rischio per classe
	Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli per desertificazione	A	A	A	BT	
erosione costiera; inondazioni	Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone	A	A	A	A	

EDIFICI - PATRIMONIO CULTURALE						
PERICOLO CLIMATICO	IMPATTO ATTESO	ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'	RISCHIO	Pt	INDICATORI DELL'IMPATTO
Eventi estremi, erosione costiera	Alterazioni e perdita di caratteri del paesaggio per eventi estremi ed erosione costiera	A	A	A	A	Perdita o modifica di elementi connotativi del paesaggio.

SALUTE						
PERICOLO CLIMATICO	IMPATTO ATTESO	ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'	RISCHIO	Pt	INDICATORI DELL'IMPATTO
Caldo estremo	Decessi per malattie cardio-respiratorie per ondate di calore	A	A	A	?	Numero di decessi e infortuni, per tipo di causa. Numero di persone interessate da patologie, per tipo di causa. Incidenza temporale e diffusione delle situazioni di rischio, per tipo
	Decessi, malattie infettive	M	M	M	LT	
	Crisi allergiche	M	M	M	MT	
Eventi estremi	Decessi e inabilità temporanee per eventi estremi	M	M	M	?	
PROTEZIONE CIVILE – PRONTO SOCCORSO						
Eventi estremi	Danni agli immobili e alle infrastrutture	M	M	M	?	Numero d'immobili e d'infrastrutture di servizio coinvolte.

AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO						
PERICOLO CLIMATICO	IMPATTO ATTESO	ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'	RISCHIO	Pt	INDICATORI DELL'IMPATTO
Siccità, caldo estremo	Riduzione della crescita e produttività per evapotraspirazione delle piante e	A	A	A	?	Entità della perdita della produzione.

	variazione della risorsa idrica					
	Variazione delle colture praticabili per l'aumento delle temperature	A	M	MA	?	Estensione per tipo di uso del suolo.
	Danni e riduzione della resa per agenti patogeni legati allo stress da caldo	M	B	MB	?	Entità delle perdite e riduzione della produzione.
	Variazione delle caratteristiche e qualità delle carni e dei prodotti lattiero-caseari a causa delle temperature	A	M	MA	?	Numero di prodotti interessati.
Eventi estremi	Danni alle colture, alle infrastrutture a agli immobili delle aziende agricole e zootecniche per eventi estremi	M	M	M	?	Numero di casi ed entità dei danni, per tipo.

TURISMO						
PERICOLO CLIMATICO	IMPATTO ATTESO	ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'	RISCHIO	Pt	INDICATORI DELL'IMPATTO
Caldo estremo	Riduzione dell'attrattività turistica per modifiche delle caratteristiche del paesaggio	M	M	M	LT	Durata delle interruzioni dei servizi. Presenze turistiche estive.
	Decessi e inabilità temporanee per ondate di calore	M	M	M	?	Numero di decessi e infortuni, per tipo di causa.
Eventi estremi	Danni alle persone e agli immobili e limitazioni alla fruizione turistica	M	M	M	?	Numero d'immobili e d'infrastrutture coinvolte e durata delle interruzioni dei servizi

<b>INFRASTRUTTURE: TRASPORTI – ENERGIA – ACQUA -RIFIUTI</b>						
PERICOLO CLIMATICO	IMPATTO ATTESO	ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'	RISCHIO	Pt	INDICATORI DELL'IMPATTO
Siccità, caldo estremo	Perdita e danneggiamento alle infrastrutture e interruzione dei servizi	M	M	M	?	Numero e tipo di infrastrutture interessate e durata della sospensione del servizio

## **5.5 OBIETTIVI STRATEGICI**

Una volta definite le priorità di intervento, come da paragrafo precedente in base alla matrice di rischio, si analizzano adesso gli obiettivi strategici settoriali, sia generali che specifici, legati agli impatti.

In particolare, nel presente Piano si configura la necessità di mantenere una relazione con quanto indicato a livello sovraordinato; per tale motivo, in prima analisi vengono relazionati settorialmente gli impatti con gli obiettivi generali previsti dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici per la Macroregione climatica n. 6. In seguito, vengono invece relazionati, in base alle classi di rilevanza, gli impatti previsti settorialmente con gli obiettivi specifici individuati per il comune di Castelvetro. La correlazione tra gli obiettivi generali e quelli specifici permetterà di individuare le azioni di adattamento più appropriate per il caso in esame.

### **5.5.1\_ OBIETTIVI GENERALI**

Il documento preliminare del PNACC (2022) individua, per i principali impatti climatici che riguardano i diversi aspetti, determinati obiettivi. In tale sede si riprendono quelli associati all'Area climatica omogenea n. 6, classificati settorialmente, estrapolati in modo da essere relazionati alle caratteristiche del territorio in esame, agli impatti individuati e alle competenze e risorse locali.

<b>RISORSE IDRICHE</b>	
<b>IMPATTI</b>	<b>OBIETTIVI</b>
Tutti gli impatti del settore	Aumento della consapevolezza nelle comunità
	Migliorare l'efficacia del monitoraggio
Riduzione della disponibilità di acqua per usi irrigui, potabili, e industriali	Migliorare l'efficacia nella programmazione dell'uso della risorsa
	Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa
Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi. Siccità. Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale. Allagamenti.	Miglioramento dell'efficacia della pianificazione

ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ IN ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socio-economica delle attività ad essi legate
ZONE COSTIERE	
IMPATTI	OBIETTIVI
<p>Scomparsa di specie commercialmente importanti e conseguente danno economico.</p> <p>Variazioni qualitative e quantitative nella struttura delle popolazioni ittiche commercialmente importanti.</p> <p>Perdita di valore estetico dovuto ad alterazioni dell'equilibrio ambientale.</p> <p>Maggiore incidenza di patologie</p>	Garantire la conservazione e la tutela degli ecosistemi e habitat, aumentare la biodiversità
ECOSISTEMI TERRESTRI	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Incentivare ricerca, conoscenza e monitoraggio degli impatti del cambiamento climatico e dell'adattamento su specie di flora e fauna e servizi ecosistemici
	Promuovere formazione, divulgazione e sensibilizzazione e approfondire aspetti socio-economici legati ai servizi ecosistemici
	Migliorare l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione, gestione e conservazione della biodiversità
<p>Invasione di specie aliene</p> <p>Diffusione specie invasive</p> <p>Estinzioni locali</p>	Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene
FORESTE	

IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Promuovere e rafforzare azioni legate all'innovazione, ricerca, educazione e formazione
	Tutelare e conservare la biodiversità e aumentare la resilienza nel settore forestale
Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi e allungamento della stagione degli incendi	Aumentare la resilienza a fattori di disturbo quali incendi, insetti e malattie per proteggere la biodiversità e mantenere la produttività forestale
Contrazione delle aree con condizioni potenziali per pinete di pino silvestre e montano, di pino nero e di pini mediterranei	Aumentare la resilienza nel settore forestale e il mantenimento dei servizi ecosistemici promuovendo la pianificazione e la gestione forestale sostenibile

DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO	
IMPATTI	OBIETTIVI
<p>Variazione attesa nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi</p> <p>Variazioni limitate nella frequenza e magnitudo dei fenomeni di dissesto in aree già attualmente fortemente interessate dai fenomeni di dissesto</p>	Migliorare la conoscenza delle criticità geologiche e idrauliche del territorio e dei rischi a essi associati
	Migliorare i modelli per la simulazione e la previsione degli impatti su differenti orizzonti temporali
	Migliorare il monitoraggio del territorio per la produzione di base dati aggiornate
	Migliorare la gestione delle emergenze, da parte delle amministrazioni a tutti i livelli e aumento della partecipazione della popolazione
	Migliorare la gestione e manutenzione del territorio
	Migliorare la conoscenza dello stato dei manufatti e delle infrastrutture, per aumentare la resilienza
DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICITÀ	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Sensibilizzazione di decisori e cittadini sui problemi della desertificazione e del degrado del territorio e degli impatti della siccità

<p>Siccità</p> <p>Erosione</p> <p>Salinizzazione</p> <p>Aridificazione</p> <p>Perdita di sostanza organica dei suoli</p>	<p>Migliorare le conoscenze attraverso lo sviluppo di un sistema di indicatori e di una rete di monitoraggio del degrado del territorio e degli impatti della siccità</p>
	<p>Integrare la prevenzione, gestione e mitigazione dei rischi tra politiche intersettoriali (foreste, agricoltura, risorse idriche, energia, ecc..)</p>

PATRIMONIO CULTURALE	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	<p>Aumentare le conoscenze relative al valore del patrimonio culturale e ai danni cui può essere soggetto a causa dei cambiamenti climatici</p> <p>Trasferire la conoscenza e preservare tecniche e pratiche tradizionali di costruzione degli edifici e di gestione dei paesaggi</p>
<p>Riduzione del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto;</p> <p>Aumento dell'annerimento e del soiling di edifici e monumenti nei siti urbani;</p> <p>Modifiche nei processi di biodegrado dovuti alle proiezioni stagionali delle precipitazioni;</p> <p>aumento degli effetti dovuti a stress termici su materiali lapidei (termoclastismo);</p> <p>Aumento dell'erosione eolica particolarmente dannosa sui materiali e le strutture caratterizzanti le regioni meridionali</p>	<p>Contrastare il degrado dei materiali e delle strutture</p>
<p>Aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici;</p> <p>Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale</p>	<p>Trovare nuove soluzioni di finanziamento per far fronte all'aumento dei costi</p>

SALUTE	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Promuovere formazione ed educazione sui rischi climatici per la salute
Rischi di danni diretti per lavoratori outdoor dall'esposizione a temperature elevate	Sviluppare sistemi informatici di monitoraggio su eventi estremi e impatti sulla salute
Aumento del rischio di decessi e morbilità per ondate di calore in area urbana Aumento di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche	Sviluppare sistemi informativi e di monitoraggio relative alle isole di calore urbano
Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori	Potenziamento della governance del rischio da malattie infettive
Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche; Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti Aumento del rischio allergico per condizioni di alta umidità indoor	Miglioramento della capacità di adattamento tramite aumento delle conoscenze e potenziamento del monitoraggio della qualità dell'aria

AGRICOLTURA	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Migliorare l'educazione e la formazione per la gestione delle risorse nel settore agricolo
	Promuovere l'uso di strumenti e investimenti per la prevenzione e gestione del rischio in agricoltura
Riduzione del benessere animale e del loro stato di salute.	Promuovere il benessere animale

Riduzione della quantità e qualità di latte bovino, di quello ovi-caprino e bufalino. Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta	Promuovere la selezione di genotipi resilienti e resistenti ai cambiamenti climatici
Possibili riduzioni di resa per frumento duro e tenero	Implementazione di pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente

TURISMO	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Adattare l'offerta turistica alle mutate condizioni climatiche
Turismo culturale: aumento delle ondate di calore; Turismo balneare: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche (aumento dell'incidenza degli eventi estremi; innalzamento del livello del mare; erosione costiera; esplosione della popolazione di alghe e meduse)	Prevenire rischi per la salute dei turisti dovuti ad eventi estremi o a altre situazioni negative che possono compromettere la destinazione turistica  Ridurre gli impatti attraverso infrastrutture verdi, che non compromettano l'immagine di destinazione

INFRASTRUTTURA CRITICA - TRASPORTI	
IMPATTI	OBIETTIVI
Tutti gli impatti del settore	Migliorare la conoscenza e sensibilizzare, formare e coinvolgere i principali attori nel settore trasporti sull'adattamento ai cambiamenti climatici  Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l'adattamento
Espansioni termiche e strutture (ponti/viadotti);	Messa in sicurezza delle infrastrutture

<p>surriscaldamento e deformazione delle strutture e delle infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie), in seguito alla presenza di ondate di calore;</p> <p>Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti;</p> <p>frane</p>	<p>Migliorare l'efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto</p>
ENERGIA*	
IMPATTI	OBIETTIVI
<p>Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete</p>	<p>Riduzione delle perdite di energia dalle reti di trasmissione e distribuzione</p>

\*si precisa che il settore energetico nella parte relativa alla linea ambiente è stato trattato dal punto di vista infrastrutturale, dal momento che l'argomento è stato trattato nella linea energia del presente piano, sia dal punto di vista della riduzione dei consumi che dal punto di vista della riduzione delle emissioni in atmosfera e quindi climatico.

### **5.5.2\_ OBIETTIVI SPECIFICI**

Gli obiettivi specifici sono selezionati assicurando la coerenza con quelli definiti nei documenti europei e nazionali. Inoltre, vengono classificati in riferimento alla matrice di rischio esaminata in precedenza, in modo da individuare quelli prioritari per cui il rischio dell'impatto atteso risulta alto.

AMBIENTE E BIODIVERSITÀ (AB)		
IMPATTO ATTESO	RISCHIO	Obiettivi (OB)
Perdita di habitat idonei per variazioni del regime idrico	A	1. Assicurare le portate necessarie a mantenere e ripristinare condizioni ambientali ottimali, idonee alla sopravvivenza delle specie e habitat; 2. Migliorare le conoscenze sullo stato attuale degli habitat e monitorare le variazioni conseguenti al cambiamento climatico; 3. Preservare gli ambienti tipici della macchia mediterranea, definendo gli interventi per la conservazione
Riduzione delle varietà di specie per spostamenti altitudinali	A	
Riduzione degli areali di presenza per diffusione di specie alloctone	M	4. Ridurre le possibilità d'ingresso e di diffusione delle specie alloctone o infestanti e di agenti patogeni e controllare l'eventuale presenza 5. Aumentare il livello di conoscenza e di sensibilità degli abitanti e dei turisti, per prevenire la comparsa di infestanti e patologie
Riduzione di specie per diffusione di patologie	M	

SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE (SP)		
IMPATTO ATTESO	RISCHIO	Obiettivi (OB)
Riduzione di produttività biologica e agricola per erosione e impoverimento organico del suolo	MA	1. Recupero delle aree a pascolo montane e pratiche conservative dei suoli, delle aree costiere, migliorare la resilienza e multifunzionalità dei luoghi rafforzando il sistema di regimazione delle acque piovane
Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli per desertificazione	A	
Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone	A	2. Integrare e aggiornare annualmente le banche dati e ridefinire gli scenari previsionali sui possibili impatti e conseguentemente le zone a rischio, mediante l'acquisizione di maggiori informazioni sugli effetti del cambiamento climatico 3. Assicurare livelli accettabili di esposizione per la popolazione, i beni e le attività, adeguando gli strumenti di pianificazione ai nuovi scenari previsionali. 4. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento, e migliorare la gestione in situazioni di emergenza

		<p>5. Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici</p> <p>6. Aumentare il grado di conoscenza delle condizioni di conservazione dei manufatti, del suolo e delle infrastrutture e assicurare condizioni che aumentano la loro resilienza.</p>
--	--	---

EDIFICI – PATRIMONIO CULTURALE (EP)		
IMPATTO ATTESO	RISCHIO	Obiettivi (OB)
Alterazioni e perdita di caratteri del paesaggio per eventi estremi ed erosione costiera	A	<p>1. Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti</p> <p>2. Ripristino del soprassuolo vegetale e recupero di beni immobili colpiti da eventi catastrofici</p> <p>3. Recupero, mantenimento e consolidamento degli ambienti costieri</p>

SALUTE – PROTEZIONE CIVILE – SOCCORSO (SPS)		
IMPATTO ATTESO	RISCHIO	Obiettivi (OB)
Decessi per malattie cardio-respiratorie per ondate di calore	A	<p>1. Acquisire informazioni in modo da monitorare gli impatti sulla popolazione;</p> <p>2. Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso;</p> <p>3. Aumentare la sensibilità e consapevolezza della popolazione sui rischi e sugli accorgimenti da adottare per evitare conseguenze;</p> <p>4. Rafforzare le conoscenze degli operatori dei servizi socio sanitari</p> <p>5. Ridurre la possibilità d'ingresso e di diffusione delle specie alloctone e di agenti infettivi e di vettori allergenici e potenziare i sistemi di controllo</p>
Decessi, malattie infettive	M	
Crisi allergiche	M	<p>6. Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti;</p> <p>7. Aumentare la sensibilità e consapevolezza della popolazione sui rischi e sugli accorgimenti da adottare per evitare conseguenze;</p> <p>8. Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso;</p>
Decessi e inabilità temporanee per eventi estremi	M	
Danni agli immobili e alle infrastrutture per eventi estremi	M	

		<p>9. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento;</p> <p>10. Diminuire la fragilità del sistema assicurando soluzioni alternative per garantire il soccorso.</p>
--	--	--

AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO (AL)		
IMPATTO ATTESO	RISCHIO	Obiettivi (OB)
Riduzione della crescita e produttività per evapotraspirazione delle piante e variazione della risorsa idrica	A	1. Ripristinare o migliorare il sistema di regimazione e di gestione delle acque piovane e ricorrere a pratiche conservative dei suoli.
Variazione delle colture praticabili per l'aumento delle temperature	MA	2. Valutare le nuove idoneità colturali e le possibili trasformazioni di utilizzo agricolo dei terreni.
Danni e riduzione della resa per agenti patogeni legati allo stress da caldo	MB	3. Ridurre le possibilità d'ingresso e di diffusione di agenti patogeni e intensificare la sorveglianza per controllare l'eventuale presenza; 4. Assicurare il benessere dei capi allevati rafforzando i sistemi di controllo e di allerta e adeguando le stalle e le modalità gestionali
Variazione delle caratteristiche e qualità delle carni e dei prodotti lattiero-caseari a causa delle temperature	MA	5. Controllare la qualità dei prodotti e creare una banca dati con informazioni sulle condizioni climatiche e la modifica della composizione dei prati pascolo e del foraggio
Danni alle colture, alle infrastrutture e agli immobili delle aziende agricole e zootecniche per eventi estremi	M	6. Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti; 7. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento

TURISMO (T)		
IMPATTO ATTESO	RISCHIO	Obiettivi (OB)
Riduzione dell'attrattività turistica per modifiche delle caratteristiche del paesaggio	M	1. Ripristinare il soprassuolo vegetale e conservare gli ambienti tipici mediterranei; 2. Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti; 3. Diminuire la fragilità delle infrastrutture per la fruizione turistica, mantenere la fruibilità dei servizi, ripristinando le

		infrastrutture di supporto, e assicurare soluzioni alternative in caso di necessarie limitazioni
Danni alle persone e agli immobili e limitazioni alla fruizione turistica per eventi estremi	M	4. Riassetto geologico e messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti;
Decessi e inabilità temporanee per ondate di calore	M	5. Aumentare la sensibilità e consapevolezza della popolazione locale e dei turisti sui rischi e sugli accorgimenti da adottare per evitare conseguenze; 6. Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso; 7. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento; 8. Diminuire la fragilità delle infrastrutture per la fruizione turistica

INFRASTRUTTURE (I)		
IMPATTO ATTESO	RISCHIO	Obiettivi (OB)
Perdita e danneggiamento alle infrastrutture e interruzione dei servizi	M	1. Integrare le banche dati e ridefinire gli scenari sui possibili impatti, acquisendo maggiori informazioni sugli effetti e impatti dei cambiamenti climatici; 2. Assicurare livelli accettabili di sicurezza per la popolazione e le infrastrutture, adeguando le previsioni infrastrutturali e gli strumenti gestionali ai nuovi scenari; 3. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento; 4. Diminuire la fragilità delle reti, ammodernandole, anche in modo da assicurare soluzioni alternative per il mantenimento dei servizi; 5. Ridurre gli afflussi superficiali alla rete di collettamento; 6. Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici

## 5.6\_ LE AZIONI DI ADATTAMENTO

Nella scelta delle azioni di Adattamento climatico si tiene conto della necessità di mantenere una relazione con quanto indicato a livello sovraordinato, in particolare vengono considerate le proposte di azione della Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici e le azioni elencate nel Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

La valutazione delle azioni, come da PNACC, si basa su una serie di criteri riassunti nella figura sottostante (Fig. 5.46).



Figura 5. 46\_ Criteri di valutazione delle azioni (fonte PNACC)

Le azioni, quindi, devono essere valutate secondo i seguenti criteri:

- Efficacia: capacità dell'azione di raggiungere lo scopo per il quale è implementata, in termini generali quello di ridurre gli impatti negativi del cambiamento climatico.

- Efficienza economica: capacità dell'azione di raggiungere l'obiettivo prefisso, in termini di riduzione degli impatti negativi dei cambiamenti climatici, ai costi minori possibili.

- Effetti di secondo ordine: ricadute dell'azione non connesse al fine principale ed esplicito, che possono essere sia positive che negative, dando origine ad azioni:

- No-regret: le azioni producono benefici in diversi scenari di cambiamento climatico, non comportano elementi di conflittualità con altri obiettivi di politica pubblica e soprattutto sono caratterizzate da benefici elevati e costi relativamente bassi;
- Win-win: le azioni producono una serie di benefici anche al di fuori del contesto della riduzione degli impatti climatici.
- Negativi: in questo caso si parla di "mal-adattamento" (maladaptation). Il caso si presenta ogni qual volta una azione aggrava la vulnerabilità al cambiamento climatico accentuandone gli impatti in settori o aree geografiche diverse o rendendo più oneroso lo sforzo di mitigazione

- Performance in presenza di incertezza: proprietà dell'azione di essere applicabile in una pluralità di condizioni climatiche e socioeconomiche, con attenzione alle caratteristiche di:

- Robustezza: mantenere un'efficacia accettabile in contesti diversi;
- Flessibilità: grado di adattarsi con facilità (a "costi contenuti") a diversi contesti.

- Considerazioni per l'implementazione politica: l'azione è valutata secondo le caratteristiche (EEA 2007; van Ierland et al. 2007):

- Percorribilità istituzionale sociale: esistenza di barriere che possono potenzialmente rendere difficile l'implementazione della misura, per aspetti istituzionali, ricondotti al concorso di più livelli di responsabilità a livello istituzionale, politico e amministrativo, o a un quadro normativo/istituzionale di difficile determinazione, o per barriere di natura legale o relative all'accettabilità sociale;
- Multidimensionalità della misura: possibilità di aumentare l'efficacia reciproca delle azioni, creando sinergie positive;
- Urgenza: capacità di ridurre gli impatti giudicati più dannosi e quindi da considerare per primi in base ai rischi posti al sistema socio-economico.

In secondo luogo il PNACC, così come la Strategia, suddivide le azioni tra quelle di tipo "soft" e quelle di tipo "green" e "grey". Le azioni soft sono indicate come quelle che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti; mentre quelle non soft cioè grey o infrastrutturali e green o di tipo ecosistemico, hanno entrambe una componente di materialità o di intervento strutturale.

### **5.6.1 \_ LE AZIONI COME DA PNACC**

La proposta del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, per la macroregione climatica n.6, considera diverse azioni settoriali, mantenendo le relazioni con gli obiettivi individuati per ciascun impatto climatico. In particolare, occorre sottolineare che ogni azione nel Piano Nazionale viene classificata tramite un codice univoco con cui individuarla in apposite schede dettagliate allegate e catalogate a seconda della tipologia di azione tra soft, green e grey. Nel seguito vengono indicate le azioni del Piano più indicate per il caso in esame. Per un'analisi più approfondita delle azioni si rimanda alle specifiche schede di dettaglio del Piano Nazionale.

### Risorse idriche

OBIETTIVI	AZIONI
Aumento della consapevolezza nelle comunità	RI028. Campagne di sensibilizzazione per i proprietari degli immobili sui rischi idrogeologici, sulle misure di mitigazione del rischio e sulla riduzione dei consumi energetici
Migliorare l'efficacia del monitoraggio	RI023 Affinamento dei sistemi di supporto alle decisioni (servizi di consulenza irrigua, sistemi early warning per rischio siccità, alluvioni, frane, esondazioni, fitopatie e attacchi patogeni) RI026. Monitorare gli indicatori ambientali di trasformazione confrontandoli con valori ottenuti per siti di riferimento.
Migliorare l'efficacia nella programmazione dell'uso della risorsa	RI006. Sviluppare la capacità di gestione pluriennale delle risorse idriche. RI015. Gestione ottimizzata della domanda. RI009. Revisione delle normative sul riuso e degli scarichi sul suolo
Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa	RI008. Sviluppare programmi integrati per migliorare l'efficienza degli usi irrigui, potabili e industriali per ottimizzare i consumi. RI018. Incentivi per prodotti a bassa intensità di uso dell'acqua e tecnologie per l'uso di acqua a scadente qualità (acqua grigia). RI014. Revisione/adequamento delle tariffe considerando anche i costi ambientali per un migliore utilizzo dell'uso della risorsa acqua.
Miglioramento dell'efficacia della pianificazione	RI010. Piani di gestione della siccità

### Foreste e biodiversità

ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ IN ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE	
OBIETTIVI	AZIONI
Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socio-economica delle attività ad essi legate	EA004. Revisione e rimodulazione del deflusso minimo vitale in relazione agli scenari climatici attesi. EA005. Linee guida per la definizione del flusso ecologico, funzionale al mantenimento ed al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corsi d'acqua
ZONE COSTIERE	
OBIETTIVI	AZIONI

Garantire la conservazione e la tutela degli ecosistemi e habitat, aumentare la biodiversità	ZC001. Rinaturalizzazione delle aree costiere ZC003. Riduzione dell'intensità dell'uso del suolo ZC015. Salvaguardia della biodiversità costiera e delle specie "chiave" ZC002. Identificazione delle aree più favorevoli all'espansione degli habitat esistenti ZC017. Mantenimento delle aree di interesse ecologico e Natura 2000.
<b>ECOSISTEMI TERRESTRI</b>	
OBIETTIVI	AZIONI
Incentivare ricerca, conoscenza e monitoraggio degli impatti del cambiamento climatico e dell'adattamento su specie di flora e fauna e servizi ecosistemici	ET001. Integrazione proiezioni climatiche e modelli di previsione areali ET002. Approfondimento su spostamenti di areali e aggiornamento liste rosse ET003. Database atlanti specie ET004. Rete di aree monitoraggio permanenti ET005. Individuazione delle priorità di conservazione ET008. Ricerca su relazioni tra cambiamento climatico, inquinamento e foreste ET009. Identificazione e protezione di popolazioni e sub-popolazioni
Promuovere formazione, divulgazione e sensibilizzazione e approfondire aspetti socio-economici legati ai servizi ecosistemici	ET013. Sensibilizzazione popolazione sui rischi connessi alla specie aliene ed invasive ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione
Migliorare l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione, gestione e conservazione della biodiversità	ET010. Adeguamento politiche forestali per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi
Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene	ET013. Sensibilizzazione popolazione sui rischi connessi alla specie aliene ed invasive ET016. Mantenimento e potenziamento banche del germoplasma (conservazione ex situ) ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione
<b>FORESTE</b>	
OBIETTIVI	AZIONI
Promuovere e rafforzare azioni legate all'innovazione, ricerca, educazione e formazione	FO003. Aumento del livello delle conoscenze e di scambio delle informazioni - cooperazione tra gli attori del settore FO033. Supporto alla fruizione del settore forestale

	FO034. Supporto allo sviluppo economico del settore forestale
Tutelare e conservare la biodiversità e aumentare la resilienza nel settore forestale	FO008. Conservazione delle risorse genetiche FO009. Gestione delle aree protette FO017. Gestione selvicolturale attiva per la tutela e conservazione della biodiversità – sistemi agrosilvopastorali di confine e montani FO021. Infrastrutture di protezione per la tutela e conservazione della biodiversità – fauna selvatica FO027. Miglioramento delle conoscenze sulle risorse genetiche forestali
Aumentare la resilienza a fattori di disturbo quali incendi, insetti e malattie per proteggere la biodiversità e mantenere la produttività forestale	FO010 - 012 - 013 - 015 Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali: Gestione specifica e strutturale; Rinaturalizzazione; Rinnovazione e recupero produttivo; Pascolo prescritto. FO029. Restauro e ripristino delle foreste danneggiate da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici FO031. Sistemi di monitoraggio contro incendi boschivi e avversità fitopatologiche e parassitarie – monitoraggio e controllo
Aumentare la resilienza nel settore forestale e il mantenimento dei servizi ecosistemici promuovendo la pianificazione e la gestione forestale sostenibile	FO018. Imboschimenti e rimboschimenti FO019. Impianti di arboricoltura FO020. Impianto e mantenimento di sistemi agroforestali - sistemi silvoarabili, silvopastorali e seminativi arborati FO022. Lotta biologica per la prevenzione e contrasto delle fitopatie FO023. Manutenzione dei boschi per garantire la sicurezza idrogeologica FO024. Miglioramento dell'efficienza ecologica degli ecosistemi forestali

#### Suolo e Pianificazione territoriale

DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO	
OBIETTIVI	AZIONI
Migliorare la conoscenza delle criticità geologiche e idrauliche del territorio e dei rischi a essi associati	DI001. Utilizzo di sistemi di informazione a scala globale ( "earth observation") per la valutazione delle criticità su aree vaste. DI002. Sviluppo sistemi avanzati di raccolta di informazioni a scala locale sulle condizioni degli alvei fluviali e dei versanti.

Migliorare i modelli per la simulazione e la previsione degli impatti su differenti orizzonti temporali	DI003. Sviluppo di modelli stocastici e con base fisica per la simulazione e previsione, anche su lunghi orizzonti temporali, degli impatti sul tessuto sociale dei fenomeni di dissesto.
Migliorare il monitoraggio del territorio per la produzione di base dati aggiornate	DI004. Miglioramento del monitoraggio delle forzanti meteorologiche (specie precipitazioni) i a scala temporale fine. DI005. Miglioramento del monitoraggio idrometrico, dell'altezza della neve, delle condizioni di umidità del suolo. DI006. Miglioramento del monitoraggio dei fenomeni di franosi. DI007. Miglioramento del monitoraggio e della mappatura delle frane, e della loro evoluzione spaziale e temporale a diverse scale geografiche.
Migliorare la gestione delle emergenze, da parte delle amministrazioni a tutti i livelli e aumento della partecipazione della popolazione	DI014. Miglioramento dei sistemi di previsione e allerta, per meglio sfruttare l'informazione fornita da sistemi e reti di monitoraggio avanzati DI020. Misure tese alla formazione degli amministratori e dei tecnici degli enti pubblici. DI021. Introduzione nei curricula scolastici di iniziative di educazione alla gestione del rischio geologico, idrologico ed idraulico. DI022. Iniziative pubbliche di coinvolgimento della popolazione.
Migliorare la gestione e manutenzione del territorio	DI027. Iniziative per il miglioramento delle pratiche di gestione e manutenzione del territorio
Migliorare la conoscenza dello stato dei manufatti e delle infrastrutture, per aumentare la resilienza	DI028. Privilegiare la manutenzione e la messa in sicurezza di strutture, infrastrutture e manufatti di importanza strategica per la sicurezza del territorio e delle persone. DI029. Definizione di un piano di monitoraggio per la valutazione dello stato degli edifici, delle strutture e delle infrastrutture strategiche, inclusi i complessi scolastici posti nelle aree maggiormente sottoposte a rischio, e valutazione comparata delle alternative operative sulla base dell'analisi costi/benefici
<b>DESERTIFICAZIONE, DEGRADO EDEL TERRITORIO E SICCIÀ</b>	
<b>OBIETTIVI</b>	<b>AZIONI</b>
Sensibilizzazione di decisori e cittadini sui problemi della desertificazione e del degrado del territorio e degli impatti della siccità	DS006. Formazione, informazione, educazione

Migliorare le conoscenze attraverso lo sviluppo di un sistema di indicatori e di una rete di monitoraggio del degrado del territorio e degli impatti della siccità	DS004. Monitoraggio dei fenomeni di degrado del territorio a scala nazionale e Distretto Idrografico
Integrare la prevenzione, gestione e mitigazione dei rischi tra politiche intersettoriali (foreste, agricoltura, risorse idriche, energia, ecc..)	DS005. Integrazione della lotta al degrado del territorio e del suolo e alla desertificazione in tutti i piani e le politiche connesse DS007. Gestione del rischio applicata alla siccità

### Patrimonio culturale

OBIETTIVI	AZIONI
Aumentare le conoscenze relative al valore del patrimonio culturale e ai danni cui può essere soggetto a causa dei cambiamenti climatici	PC001 Diffusione delle conoscenze esistenti PC007 Comprendere il contesto sociale, economico e ambientale del patrimonio culturale
Trasferire la conoscenza e preservare tecniche e pratiche tradizionali di costruzione degli edifici e di gestione dei paesaggi	PC010 Indirizzare risorse nella formazione su tecniche edilizie tradizionali e artigianali a complemento delle tecnologie avanzate per migliorare la nostra comprensione del patrimonio culturale in un periodo di cambiamento PC011 Sostenere tecniche e pratiche legate ai paesaggi rurali tradizionali per migliorare la risposta ai cambiamenti climatici
Contrastare il degrado dei materiali e delle strutture	PC002 Monitoraggio continuo dei materiali e del loro degrado PC003 Manutenzione ordinaria (da preferire ad interventi di restauro) PC004 Valutazione delle priorità in relazione allo stato di conservazione dei manufatti PC005 Valutazione dello stato di conservazione dei manufatti in relazione alle condizioni ambientali di conservazione rilevate
Trovare nuove soluzioni di finanziamento per far fronte all'aumento dei costi	PC008 Correlare differenti risorse di finanziamento e di approcci finanziari

## Salute

OBIETTIVI	AZIONI
Promuovere formazione ed educazione sui rischi climatici per la salute	SA008. Formazione degli operatori non-sanitari sui rischi clima-sensibili SA018. Programmi di educazione ambientale nelle scuole
Sviluppare sistemi informatici di monitoraggio su eventi estremi e impatti sulla salute	SA001. Sistema informativo integrato sugli impatti degli eventi estremi sulla salute SA017. Progetto pilota sulle interazioni tra variabili meteorologiche e qualità degli alimenti
Sviluppare sistemi informativi e di monitoraggio relative alle isole di calore urbano	SA004. Monitoraggio delle isole di calore SA005. Sviluppo di linee guida per le amministrazioni locali sulle isole di calore
Potenziamento della governance del rischio da malattie infettive	SA014. Definizione dei ruoli degli enti pubblici per il controllo degli insetti vettori di malattie
Miglioramento della capacità di adattamento tramite aumento delle conoscenze e potenziamento del monitoraggio della qualità dell'aria	SA007. Sviluppo di linee guida sulla gestione del verde urbano per le amministrazioni locali SA010. Integrazione della valutazione sulla qualità dell'aria nelle certificazioni energetiche

## Agricoltura

OBIETTIVI	AZIONI
Migliorare l'educazione e la formazione per la gestione delle risorse nel settore agricolo	AG002. Servizi di consulenza e di assistenza alla gestione delle aziende agricole AG017. Sviluppo di una piattaforma web per l'agricoltura AG021. Formazione assistenza tecnica per la gestione della risorsa idrica
Promuovere l'uso di strumenti e investimenti per la prevenzione e gestione del rischio in agricoltura	AG014. Gestione del rischio (e.g. sistemi decisionali e di early warning) AG027. Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie
Promuovere il benessere animale	AG024. Pratiche innovative nei sistemi di allevamento
Promuovere la selezione di genotipi resilienti e resistenti ai cambiamenti climatici	AG015. Miglioramento genetico patrimonio zootecnico

Implementazione di pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente	AG012. Mantenimento prati permanenti e/o aree di interesse ecologico quale pratica agricola benefica per il clima e l'ambiente AG026. Mantenimento di pratiche tradizionali (ad es. pascoli arborati)
--	--

### Turismo

OBIETTIVI	AZIONI
Adattare l'offerta turistica alle mutate condizioni climatiche	TU001 Diversificazione dell'offerta turistica TU002 Destagionalizzazione TU009 Preservazione delle colture agricole locali attraverso brand, label o campagne di valorizzazione dell'immagine
Prevenire rischi per la salute dei turisti dovuti ad eventi estremi o a altre situazioni negative che possono compromettere la destinazione turistica	TU003 Sistemi di monitoraggio e allerta in caso di eventi estremi in ambito urbano TU004 Sistemi di monitoraggio della sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) della destinazione turistica
Ridurre gli impatti attraverso infrastrutture verdi, che non compromettano l'immagine di destinazione	TU006 Conservazione e ricostruzione ambienti naturali costieri TU008 Rifeorestazione delle aree urbane e la creazione di spazi verdi all'interno delle città TU009 Preservazione delle colture agricole locali attraverso brand, label o campagne di valorizzazione dell'immagine

### Infrastrutture

INFRASTRUTTURA CRITICA - TRASPORTI	
OBIETTIVI	AZIONI
Migliorare la conoscenza e sensibilizzare, formare e coinvolgere i principali attori nel settore trasporti sull'adattamento ai cambiamenti climatici	TR014 Istituire un tavolo intersettoriale e multi-stakeholder per la definizione di criteri comuni, opzioni sinergiche e priorità di intervento
Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l'adattamento	TR002 Valutare possibili revisioni dei criteri pianificatori e/o progettuali TR003 Valutare la sinergia ed i co-benefici della mobilità sostenibile (mitigazione ed adattamento)
Messa in sicurezza delle infrastrutture	TR013 Attivare programmi di verifica dello stato di manutenzione nelle infrastrutture più sensibili

Migliorare l'efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto	TR005 Ottimizzare tecniche e procedure per la gestione delle emergenze TR006 Incentivare l'ottimizzazione e l'organizzazione integrata in coordinamento con la Protezione Civile TR007 Istituire sistemi di monitoraggio e di informazione all'utenza della strada TR008. Proporre indicatori per il monitoraggio degli impatti e delle vulnerabilità (automaticamente raccolti) e implementare sistemi integrati di analisi dei dati
<b>ENERGIA</b>	
<b>OBIETTIVI</b>	
Riduzione delle perdite di energia dalle reti di trasmissione e distribuzione	EN003. Promozione dello sviluppo di "microgrid". EN004. Promozione di programmi di orientamento della domanda ("demand side management")

### 5.6.2 \_ LE AZIONI SPECIFICHE

Le azioni proposte sono riportate nelle tabelle seguenti, indicando la priorità di intervento come da matrice di rischio, le responsabilità, la relazione con gli obiettivi specifici locali, nonché le tempistiche di realizzazione.

AMBIENTE E BIODIVERSITÀ (AB)					
N.	DESCRIZIONE AZIONE	RESPONSABILITÀ	PRIORITÀ DI INTERVENTO	OBIETTIVI	TEMPISTICHE
AB -1	Promuovere l'acquisizione ed elaborazione dei dati termo-pluviometrici in modo da verificare le variazioni del regime e definire il rilascio del flusso minimo vitale (DMV). Rivedere gli attuali sistemi di gestione sulla base dei cambiamenti climatici in modo da assicurare delle condizioni idonee ambientali.	Comune di Castelvetro Arpa Sicilia Regione Sicilia	ALTA	1	Breve Tempo
AB - 2	Predisporre, sulla base della Carta della Natura (habitat) e	Comune di Castelvetro Regione Sicilia	ALTA	2 - 3	Breve Tempo

	tramite apposito censimento, una banca dati locale contenente tutte le informazioni, ambientali, ecologiche, territoriali degli habitat ricadenti nelle categorie di rischio. Promuovere e svolgere una successiva attività di monitoraggio su siti campione in modo da comprendere le trasformazioni in atto e definire gli interventi di conservazione o ripristino.	Ente di Gestione delle Aree Protette			
AB - 3	Monitorare l'eventuale ingresso di specie esotiche o infestanti e di agenti patogeni, ridefinendo gli attuali sistemi di sorveglianza sulla base dei possibili impatti dovuti al cambiamento climatico ed eventualmente definire e attuare misure di controllo e di eradicazione. Definire in caso dei piani di recupero del patrimonio forestale danneggiato dall'ingresso di specie invasive.	Comune di Castelvetro Regione Sicilia ASL di Castelvetro Ente di Gestione delle Aree Protette	MEDIA	4 - 5	Medio Tempo
AB - 4	Realizzare campagne informative di sensibilizzazione della popolazione, dei turisti e del sistema scolastico sugli effetti del cambiamento climatico sulla natura	Comune di Castelvetro Ente di Gestione delle Aree Protette Istituti scolastici		1 - 2 - 3	Breve Tempo

	Realizzare e installare cartellonistica informativa sulle caratteristiche degli habitat e delle specie maggiormente interessate dagli effetti dei cambiamenti climatici				
--	---	--	--	--	--

SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE (SP)					
N.	DESCRIZIONE	RESPONSABILITÀ	PRIORITÀ DI INTERVENTO	OBIETTIVI	TEMPISTICHE
SP - 1	Definire un sistema di controllo per le aree interessate da erosione, desertificazione	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino	ALTA	1 - 2 -3	Breve Tempo
SP - 2	Aggiornare le valutazioni del rischio geologico in base agli effetti del cambiamento climatico, aggiornando le carte in base agli scenari e non al tempo di ritorno	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino		2 -3	Breve Tempo
SP - 3	Promuovere la progettazione di opere di ingegneria naturalistica e di ripristino del soprassuolo vegetale	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino		1	Medio Tempo
SP - 4	Organizzare eventi di formazione e informazione del personale tecnico comunale e della popolazione sui rischi e sulla conoscenza delle buone pratiche per ridurre gli impatti e per far fronte alle emergenze	Comune di Castelvetrano		4 - 5 - 6	Breve Tempo

SP - 5	Promuovere la progettazione di opere di ingegneria ambientale per contrastare l'erosione costiera	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino		4 - 5 - 6	Medio Tempo
--------	---	--	--	-----------	-------------

EDIFICI – PATRIMONIO CULTURALE (EP)					
N.	DESCRIZIONE	RESPONSABILITÀ	PRIORITÀ DI INTERVENTO	OBIETTIVI	TEMPISTICHE
EP - 1	Come SP -1-2-3	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino	ALTA	1	Breve Tempo
EP - 2	Rilevare le caratteristiche dei paesaggi naturali e promuovere pratiche di conservazione dei sistemi tradizionali di gestione del suolo e dei manufatti presenti. Adeguare anche lo strumento urbanistico comunale.	Comune di Castelvetrano	ALTA	2 - 3	Medio Tempo

SALUTE – PROTEZIONE CIVILE – SOCCORSO (SPS)					
N.	DESCRIZIONE	RESPONSABILITÀ	PRIORITÀ DI INTERVENTO	OBIETTIVI	TEMPISTICHE
SPS -1	Come SP -1-2-3	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino	MEDIA	1 - 6 -10	Breve Tempo
SPS - 2	Definire un sistema di monitoraggio sulla presenza di insetti vettori di malattie e specie vegetali allergeniche	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Asl di Castelvetrano		1 - 5	Breve Tempo

SPS - 3	Realizzare una banca dati in cui vengono acquisite informazioni su popolazione e turisti maggiormente vulnerabili ai vari agenti vettori legati al cambiamento climatico	Comune di Castelvetro Regione Sicilia Asl di Castelvetro		2 - 8 - 9 - 10	Breve Tempo
SPS - 4	Programmare attività di formazione e informazione del personale sanitario, del soccorso volontario, della protezione civile e degli operatori turistici sui rischi legati agli eventi estremi e le conseguenze per la salute umana	Comune di Castelvetro Regione Sicilia Asl di Castelvetro		2 - 4 - 8 - 9 - 10	Medio Tempo
SPS - 5	Promuovere attività di sensibilizzazione della popolazione e dei turisti sugli effetti del cambiamento climatico sulla salute e i comportamenti da seguire per ridurre l'esposizione.	Comune di Castelvetro Regione Sicilia Asl di Castelvetro		3 - 7	Breve Tempo

AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO (AL)					
N.	DESCRIZIONE	RESPONSABILITÀ	PRIORITÀ DI INTERVENTO	OBIETTIVI	TEMPISTICHE
AL - 1	Come SP -1-2-3	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino	MEDIA	6 - 7	Breve Tempo
AL - 2	Valutare delle aree a pascolo o degradate dove attuare degli interventi di colonizzazione arbustiva e arborea e di recupero dell'uso agricolo o di riforestazione.	Comune di Castelvetrano Ente di gestione aree protette Organizzazioni agricole	ALTA	1 - 2	Breve Tempo
AL - 3	Predisporre o integrare i sistemi di controllo agricolo con un rilevamento degli agenti infestanti e delle patologie che colpiscono i prodotti agricoli o il bestiame d'allevamento (anche sistemi di allerta del caldo per gli animali di allevamento) Integrare il regolamento edilizio con indicazioni igienico sanitarie sui locali di ricovero del bestiame	Comune di Castelvetrano Organizzazioni agricole	MEDIA	3 - 4 - 5	Breve Tempo
AL - 4	Promuovere e organizzare eventi nei riguardi delle aziende agricole per illustrare i rischi connessi al cambiamento climatico e le soluzioni praticabili	Comune di Castelvetrano Organizzazioni agricole	MEDIA	6	Breve Tempo

TURISMO (T)					
N.	DESCRIZIONE	RESPONSABILITÀ	PRIORITÀ DI INTERVENTO	OBIETTIVI	TEMPISTICHE
T - 1	Come SP -1-2-3	Comune di Castelvetrano Regione Sicilia Autorità di Bacino	MEDIA	1 – 4 – 5 – 6 – 7 -8	Breve Tempo
T - 2	Analizzare l'esposizione delle infrastrutture turistiche ai nuovi cambiamenti climatici e rivalutare anche i percorsi escursionistici. Realizzare un sistema di comunicazione coi turisti	Comune di Castelvetrano Operatori turistici		2 – 3 – 5 - 8	Breve Tempo

INFRASTRUTTURE (I)					
N.	DESCRIZIONE	RESPONSABILITÀ	PRIORITÀ DI INTERVENTO	OBIETTIVI	TEMPISTICHE
I - 1	Verificare periodicamente lo stato di conservazione delle infrastrutture stradali ed energetiche e la loro esposizione ai rischi definendo gli interventi di manutenzione o di messa in sicurezza. Individuare alternative di mobilità	Comune di Castelvetrano Enti gestori delle infrastrutture	MEDIA	2 – 3 - 4	Breve Tempo
I - 2	Verificare periodicamente lo stato di conservazione dei manufatti di sbarramento e di accumulo delle	Comune di Castelvetrano Enti gestori dei bacini		1 – 2 - 3	Breve Tempo

	acque e delle reti di adduzione e la loro esposizione al rischio tenendo conto dei cambiamenti climatici				
I - 3	Definire nuovi criteri legati alla permeabilità del suolo, alla riduzione dei consumi idrici e alla raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche e grigie per diminuire il carico sulle reti	Comune di Castelvetro		5	Medio Tempo
I - 4	Organizzare degli eventi formativi per trasferire le conoscenze sugli effetti legati ai cambiamenti climatici	Comune di Castelvetro Università Regione Sicilia		6	Breve Tempo

#### **5.6.2.1 \_ SCHEDE AZIONI PRIORITARIE**

In questo paragrafo vengono analizzate nel dettaglio le azioni con priorità d'intervento "alta" che il Comune potrebbe realizzare in modo da adattarsi ai cambiamenti climatici. Le schede vengono predisposte considerando le classificazioni previste nel Piano e nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. I documenti considerano azioni di tipo soft, o non strutturale, di tipo green, basate su un approccio ecosistemico, e di tipo grey, che considerano interventi infrastrutturali e tecnologici. Un'azione che risulta al contempo soft, green e grey viene detta "trasversale".

AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 1: AB-1\_ PROMOZIONE ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI TERMO-PLUVIOMETRICI

<b>AMBIENTE E BIODIVERSITÀ</b>	
AZIONE AB - 1	Promuovere l'acquisizione ed elaborazione dei dati termo-pluviometrici in modo da verificare le variazioni del regime e definire il rilascio del flusso minimo vitale (DMV). Rivedere gli attuali sistemi di gestione sulla base dei cambiamenti climatici in modo da assicurare delle condizioni idonee ambientali.
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdita di habitat idonei per variazioni del regime idrico</li> <li>- Riduzione delle varietà di specie per spostamenti altitudinali</li> </ul>
TIPOLOGIA AZIONE	TRASVERSALE
OBIETTIVI	Assicurare le portate necessarie a mantenere e ripristinare condizioni ambientali ottimali, idonee alla sopravvivenza delle specie e habitat
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetrano - Arpa Sicilia - Regione Sicilia
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Medio termine
DETTAGLI	<p>L'azione consiste nel realizzare un sistema di gestione efficiente per quanto concerne la valutazione del regime idrico dei fiumi e dei torrenti esistenti sul territorio. Si propone di attuare un sistema tecnologico di raccolta dati in cui pervengano i valori delle misure termo-pluviometriche derivanti dalle stazioni pluviometriche e meteorologiche dislocate nel territorio della Provincia di Trapani. Il sistema potrà essere integrato da apposito algoritmo che attraverso uno dei metodi di calcolo disponibili in letteratura, possa valutare il DMV, cioè il deflusso che in un corso d'acqua deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati. Un controllo di questo genere potrà garantire la vita della risorsa idrica nonostante tutti i prelievi e mantenere le condizioni adeguate di sopravvivenza delle specie di flora e di fauna esistenti nel territorio. Il sistema permetterà di agire con opportuni provvedimenti, anche di ingegneria naturalistica, nei tratti in cui non viene rispettato il DMV.</p>

<b>AMBIENTE E BIODIVERSITÀ</b>	
AZIONE AB - 2	<p>Predisporre, sulla base della Carta della Natura (habitat) e tramite apposito censimento, una banca dati locale contenente tutte le informazioni, ambientali, ecologiche, territoriali degli habitat ricadenti nelle categorie di rischio.</p> <p>Promuovere e svolgere una successiva attività di monitoraggio su siti campione in modo da comprendere le trasformazioni in atto e definire gli interventi di conservazione o ripristino.</p>
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdita di habitat idonei per variazioni del regime idrico;</li> <li>- Riduzione delle varietà di specie per spostamenti altitudinali.</li> </ul>
TIPOLOGIA AZIONE	TRASVERSALE
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Migliorare le conoscenze sullo stato attuale degli habitat e monitorare le variazioni conseguenti al cambiamento climatico;</li> <li>- Preservare gli ambienti tipici della macchia mediterranea, definendo gli interventi per la conservazione.</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro - Regione Sicilia - Ente di Gestione delle Aree Protette
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Breve termine
DETTAGLI	<p>L'azione consiste nel realizzare un data-base in cui pervengano tutte le informazioni relative alle specie faunistiche e floristiche presenti nel territorio di Castelvetro. Descrivere per ogni specie il livello di rischio estinzione determinato dai cambiamenti climatici. Verificare e trascrivere le variabili ambientali in gioco e intersecarle con le specie presenti. Un sistema simile di monitoraggio permetterà di visionare le specie a rischio e di apporre le opportune precauzioni per conservare gli habitat.</p>

AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 3: AB-4\_ CAMPAGNE INFORMATIVE DI SENSIBILIZZAZIONE SUGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

<b>AMBIENTE E BIODIVERSITÀ</b>	
AZIONE AB - 4	<p>Realizzare campagne informative di sensibilizzazione della popolazione, dei turisti e del sistema scolastico sugli effetti del cambiamento climatico sulla natura.</p> <p>Realizzare e installare cartellonistica informativa sulle caratteristiche degli habitat e delle specie maggiormente interessate dagli effetti dei cambiamenti climatici.</p>
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdita di habitat idonei per variazioni del regime idrico</li> <li>- Riduzione delle varietà di specie per spostamenti altitudinali</li> </ul>
TIPOLOGIA AZIONE	SOFT
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assicurare le portate necessarie a mantenere e ripristinare condizioni ambientali ottimali, idonee alla sopravvivenza delle specie e habitat;</li> <li>- Migliorare le conoscenze sullo stato attuale degli habitat e monitorare le variazioni conseguenti al cambiamento climatico;</li> <li>- Preservare gli ambienti tipici della macchia mediterranea, definendo gli interventi per la conservazione.</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro - Ente di Gestione delle Aree Protette - Istituti scolastici
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Breve termine
DETTAGLI	L'azione consiste nell'informare la popolazione, nonché i turisti e soprattutto le nuove generazioni sui cambiamenti climatici e sugli effetti che questi hanno sulle specie faunistiche e floristiche esistenti nel territorio. Realizzare delle schede informative in cui vengono esplicitati i rischi derivanti dalle variazioni climatiche su ogni specie di flora e fauna presente nel territorio di Castelvetro.

<b>SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	
AZIONE SP - 1	Definire un sistema di controllo per le aree interessate da erosione, desertificazione
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione di produttività biologica e agricola per erosione e impoverimento organico del suolo;</li> <li>- Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli per desertificazione;</li> <li>- Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone</li> </ul>
TIPOLOGIA AZIONE	SOFT - GREY
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recupero delle aree a pascolo montane e pratiche conservative dei suoli, migliorare la resilienza e multifunzionalità dei luoghi rafforzando il sistema di regimazione delle acque piovane;</li> <li>- Integrare e aggiornare annualmente le banche dati e ridefinire gli scenari previsionali sui possibili impatti e conseguentemente le zone a rischio, mediante l'acquisizione di maggiori informazioni sugli effetti del cambiamento climatico;</li> <li>- Assicurare livelli accettabili di esposizione per la popolazione, i beni e le attività, adeguando gli strumenti di pianificazione ai nuovi scenari previsionali.</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro - Regione Sicilia - Autorità di Bacino
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Breve termine
DETTAGLI	L'azione consiste nel realizzare un sistema di gestione efficiente per quanto concerne la valutazione delle aree caratterizzate da fenomeni di erosione, di desertificazione e frane. Realizzare un data-base per il territorio di Castelvetro in cui vengono incrociati i dati relativi alle variabili ambientali con quelli relativi alle zone particolarmente propense a subire danni per erosione, desertificazione e frane in base alle caratteristiche dei luoghi. Avviare in questo modo un sistema di allerta che possa identificare le aree soggette a rischio in relazione ai cambiamenti climatici.

AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 5: SP-2\_ AGGIORNARE LE VALUTAZIONI DEL RISCHIO GEOLOGICO IN BASE AGLI EFFETTI DEI C.C.

<b>SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	
AZIONE SP - 2	Aggiornare le valutazioni del rischio idraulico in base agli effetti del cambiamento climatico, aggiornando le carte in base agli scenari e non al tempo di ritorno
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone per eventi climatici
TIPOLOGIA AZIONE	SOFT
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrare e aggiornare annualmente le banche dati e ridefinire gli scenari previsionali sui possibili impatti e conseguentemente le zone a rischio, mediante l'acquisizione di maggiori informazioni sugli effetti del cambiamento climatico;</li> <li>- Assicurare livelli accettabili di esposizione per la popolazione, i beni e le attività, adeguando gli strumenti di pianificazione ai nuovi scenari previsionali.</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro - Regione Sicilia - Autorità di Bacino
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Breve termine
DETTAGLI	L'azione consiste nell'integrare le carte del rischio idrogeologico coi dati derivanti dai nuovi scenari di adattamento climatico. Tale mappatura può essere realizzata in primis a livello comunale per poi integrarsi al contesto regionale. In questo modo si potranno visionare direttamente sulle carte idrogeologiche gli effetti dei cambiamenti climatici.

<b>SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	
AZIONE SP - 3	Promuovere la progettazione di opere di ingegneria naturalistica o di ingegneria ambientale e di ripristino del soprassuolo vegetale
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione di produttività biologica e agricola per erosione e impoverimento organico del suolo</li> <li>- Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli per desertificazione</li> </ul>
TIPOLOGIA AZIONE	GREEN - GREY
OBIETTIVI	Recupero delle aree a pascolo montane e pratiche conservative dei suoli, migliorare la resilienza e multifunzionalità dei luoghi rafforzando il sistema di regimazione delle acque piovane
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro - Regione Sicilia - Autorità di Bacino
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Medio termine
DETTAGLI	L'azione prevede di salvaguardare il terreno agricolo del Comune di Castelvetro tramite interventi di ingegneria naturalistica. Le tecniche di ingegneria naturalistica assolvono molteplici funzioni come controllo dall'erosione superficiale e rivestimento (biostuoie, inerbimenti); stabilizzazione superficiale (palificate, viminate, fascinate); sostegno e consolidamento (gabbionate); difesa da caduta massi. Oltre a queste funzioni tecniche rivestono un'importanza ecologica di riqualificazione fluviale, di rinaturalizzazione e ripristino del soprassuolo vegetale, di mitigazione degli impatti ambientali.

AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 7: SP-4\_ FORMAZIONE E INFORMAZIONE DEL PERSONALE TECNICO SUI RISCHI DERIVANTI DAI C.C.

<b>SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	
AZIONE SP - 4	Organizzare eventi di formazione e informazione del personale tecnico comunale e della popolazione sui rischi e sulla conoscenza delle buone pratiche per ridurre gli impatti e per far fronte alle emergenze
IMPATTI FRONTEGGIARE	DA Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone per dissesto idrogeologico
TIPOLOGIA AZIONE	SOFT
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento, e migliorare la gestione in situazioni di emergenza;</li> <li>- Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici;</li> <li>- Aumentare il grado di conoscenza delle condizioni di conservazione dei manufatti, del suolo e delle infrastrutture e assicurare condizioni che aumentano la loro resilienza</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Breve termine
DETTAGLI	L'azione consiste nel realizzare degli eventi in grado di informare e formare sia i dipendenti comunali che la popolazione in genere sui rischi idrogeologici derivanti dai cambiamenti climatici. Dovranno essere esplicate le buone pratiche per ridurre gli impatti ed affrontare le emergenze con diligenza e conoscenza delle situazioni. Grazie alla conoscenza di determinati fenomeni si potranno ridurre i danni derivanti da catastrofi ambientali e si potrà migliorare il sistema di gestione.

<b>SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	
AZIONE SP - 5	Promuovere la progettazione di opere di ingegneria ambientale per contrastare l'erosione costiera e i dissesti idrogeologici
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone per dissesto idrogeologico
TIPOLOGIA AZIONE	GREY
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento, e migliorare la gestione in situazioni di emergenza;</li> <li>- Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici;</li> <li>- Aumentare il grado di conoscenza delle condizioni di conservazione dei manufatti, del suolo e delle infrastrutture e assicurare condizioni che aumentano la loro resilienza</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro - Regione Sicilia – Autorità di bacino
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Medio termine
DETTAGLI	<p>L'azione consiste nel realizzare delle opere di ingegneria ambientale per contrastare l'erosione costiera e l'esondazione dei torrenti nelle aree caratterizzate da un elevato rischio idrogeologico.</p> <p>Gli interventi per la salvaguardia del tratto costiero, possono essere suddivisi in due tipologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opere che tendono a ridurre il moto ondoso incidente sul tratto di costa in erosione. Questo genere di opere fonda il proprio principio di funzionamento sullo smorzamento del moto ondoso incidente, creando una zona di relativa "calma" verso la costa e riducendo quindi indirettamente il trasporto solido che genera erosione.</li> <li>- Opere che tendono ad intercettare il trasporto solido. Queste opere non riducono il moto ondoso incidente ma sono realizzate</li> </ul>

	<p>principalmente per intercettare in maggiore o minore misura il trasporto solido.</p> <p>La valutazione dell'efficacia di un intervento può essere eseguita analizzando i risultati sia in termini di protezione ottenibile che di effetti indesiderati, morfodinamici e ambientali, indotti dalle opere.</p>
--	---

AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 9: EP-1\_ SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURALE

<b>EDIFICI – PATRIMONIO CULTURALE</b>	
AZIONE EP - 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire un sistema di controllo per le aree interessate da erosione, desertificazione;</li> <li>- Aggiornare le valutazioni del rischio geologico in base agli effetti del cambiamento climatico, aggiornando le carte in base agli scenari e non al tempo di ritorno;</li> <li>- Promuovere la progettazione di opere di ingegneria naturalistica e di ripristino del soprassuolo vegetale.</li> </ul>
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdita di beni mobili e immobili per frane</li> <li>- Alterazioni e perdita di caratteri del paesaggio per eventi estremi</li> </ul>
TIPOLOGIA AZIONE	GREEN - GREY
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti;</li> <li>- Garantire interventi tempestivi integrando i sistemi di controllo e di allertamento.</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro - Regione Sicilia - Autorità di Bacino
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Breve termine
DETTAGLI	L'azione fa riferimento agli interventi già previsti nelle azioni SP -1, 2 e 3 legate alla pianificazione territoriale, in modo da salvaguardare il patrimonio artistico della cittadina

AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 10: EP-2\_ RILEVARE LE CARATTERISTICHE DEI PAESAGGI E PROMUOVERE PRATICHE CONSERVATIVE

<b>EDIFICI – PATRIMONIO CULTURALE</b>	
AZIONE EP - 2	Rilevare le caratteristiche dei paesaggi naturali e promuovere pratiche di conservazione dei sistemi tradizionali di gestione del suolo e dei manufatti presenti. Adeguare anche lo strumento urbanistico comunale.
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	Alterazioni e perdita di caratteri del paesaggio per eventi estremi
TIPOLOGIA AZIONE	SOFT
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripristino del soprassuolo vegetale e recupero di beni immobili colpiti da eventi catastrofici;</li> <li>- Recupero, mantenimento e consolidamento degli ambienti costieri</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetro
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Medio termine
DETTAGLI	L'azione consiste nel rilevamento delle caratteristiche dei paesaggi naturali, in modo da consentire un confronto coi rischi derivanti dai cambiamenti climatici ed attivare degli interventi di messa in sicurezza tradizionali in modo da contrastare i danni derivanti da possibili catastrofi e salvaguardare il patrimonio territoriale ed edilizio.

<b>AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO</b>	
AZIONE AL - 2	Valutare delle aree a pascolo o degradate dove attuare degli interventi di colonizzazione arbustiva e arborea e di recupero dell'uso agricolo o di riforestazione
IMPATTI DA FRONTEGGIARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione della crescita e produttività per evapotraspirazione delle piante e variazione della risorsa idrica;</li> <li>- Variazione delle colture praticabili per l'aumento delle temperature.</li> </ul>
TIPOLOGIA AZIONE	SOFT
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripristinare o migliorare il sistema di regimazione e di gestione delle acque piovane e ricorrere a pratiche conservative dei suoli;</li> <li>- Valutare le nuove idoneità colturali e le possibili trasformazioni di utilizzo agricolo dei terreni.</li> </ul>
RESPONSABILITÀ	Comune di Castelvetrano - Ente di gestione aree protette - Organizzazioni agricole
TEMPI DI REALIZZAZIONE	Breve termine
DETTAGLI	L'azione consiste nella valutazione delle aree da pascolo degradate che possano inficiare lo sviluppo delle pratiche colturali tradizionali del territorio Di Castelvetrano. La valutazione consentirà anche un confronto coi rischi derivanti dai cambiamenti climatici in modo da attivare degli interventi di conservazione del terreno anche tramite pratiche di fertilizzazione mirate o di verificare la possibilità di inserire nuove colture in grado di resistere alle temperature elevate e di svilupparsi in terreni soggetti a mutamenti strutturali.

### **5.6.3\_ LE AZIONI INTRAPRESE**

Il Piano Triennale delle Opere Pubbliche del Comune di Castelvetroano prevede diversi interventi di contrasto ai cambiamenti climatici, alcuni dei quali sono elencati nel seguito:

- Intervento urgente di consolidamento frana a monte del depuratore di Marinella di Selinunte\_ costo: 2.110.468 €;
- Sistemazione con opere di contenimento Piazza Efebo a Marinella di Selinunte - Interventi urgenti di messa in sicurezza della zona antistante la Via Scalo di Bruca a Marinella\_ costo: 1.310.000,00 €;
- Consolidamento fenomeno franoso via M. Polo - Arenile asse 1 mis. 3\_ costo: 1.500.000,00 €;
- Opere di contenimento piazza Efebo asse 1 mis. 3\_ costo: 3.000.000,00 €;
- Riqualificazione Area Archeologica Timpone Nero Asse 2 Mis. 3\_ costo: 1.500.000,00 €;
- Rete Dei Percorsi Turistici Sul Territorio Asse 2 Mis. 3\_ costo: 5.143.910,71 €;
- Valorizzazione Turistico-Ambientale Castello Della Pietra Asse 2 Mis. 3\_ costo: 1.600.000,00 €;
- Realizzazione Mercato Merceologico 1 Stralcio Asse 2 Mis. 1\_ costo: 852.000,00 €;
- Bonifica Aree Degradate Del Territorio Asse 3 Mis. 6\_ costo: 3.200.000,00 €;
- Parco Agricolo Naturalistico - Strada Di Coll. Selinunte E Triscina Asse 3 Mis. 5\_ costo: 2.600.000,00 €;
- Interventi di riqualificazione del verde urbano\_ costo: 900.000,00 €.

## **CAP. 6\_ MONITORAGGIO**

### **6.1\_ PREMessa**

L'attività di monitoraggio rappresenta un processo fondamentale per verificare lo stato di avanzamento nell'attuazione delle azioni e per registrare i correlati risultati, in rapporto agli obiettivi di riferimento delle politiche di mitigazione energetica e adattamento climatico.

Come indicato nelle Linee Guida del Patto dei Sindaci il monitoraggio interessa 6 punti, descritti nel seguito.

1. **STRATEGIA:** dedicato a ogni eventuale cambiamento intercorso nella strategia generale come pure all'aggiornamento dei dati sull'assegnazione di risorse umane e finanziarie e all'identificazione degli ostacoli nel processo d'implementazione delle azioni;
2. **INVENTARI DELLE EMISSIONI:** dedicato alla quantità di consumo energetico finale e alle relative emissioni di CO<sub>2</sub> rilevati per vettore energetico e settore nel corso dell'anno di monitoraggio. L'obiettivo principale è quello di monitorare l'evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel tempo;
3. **AZIONI DI MITIGAZIONE:** dedicato allo stato di attuazione delle azioni principali di mitigazione. Almeno tre delle azioni in corso devono essere presentate come Esempi di eccellenza;
4. **QUADRO DI VALUTAZIONE:** dedicata a controllare il progresso rispetto alle sei fasi del ciclo di adattamento e alla presentazione di un quadro generale sugli sforzi compiuti dai firmatari per l'azione di adattamento;
5. **RISCHIO E VULNERABILITÀ:** dedicato alla registrazione delle informazioni raccolte a oggi sulla vulnerabilità climatica, minacce, oltre agli impatti, suddivisi per settore;
6. **AZIONI PER L'ADATTAMENTO:** dedicato al rilevamento del Piano d'Azione e alle singole azioni adottate nell'arco del tempo per raggiungere gli obiettivi di aumento della resistenza agli impatti climatici identificati.

### **6.2\_ FREQUENZA DI MONITORAGGIO**

Per quanto concerne la comunicazione formale al Patto dei Sindaci sulle attività di monitoraggio, le linee guida indicano di inoltrare una relazione sullo stato di attuazione delle Azioni previste nel PAESC dopo 2 anni dalla data di presentazione del documento, e un documento completo con l'aggiornamento dell'inventario

delle emissioni dopo 4 anni. Il procedimento si ripeterà per gli anni successivi, così come mostrato nella figura seguente a titolo d'esempio.



Figura 6. 1\_ Requisiti minimi riguardanti la presentazione dei moduli di monitoraggio

### **6.3\_INDICATORI PER L'ADATTAMENTO CLIMATICO**

Come risaputo, il monitoraggio relativo alla linea energia del PAESC consiste nella valutazione del consumo energetico, e quindi delle emissioni, relativo ai vettori energetici di ogni settore considerato. Lo stato di attuazione delle Azioni di mitigazione viene visionato valutando l'andamento dei consumi energetici nel tempo.

Per quanto riguarda la linea ambiente, gli indicatori da considerare sono diversi e possono essere classificati in quattro categorie:

- indicatori di processo: tracciano lo stato dell'ente locale nel processo di adattamento;
- indicatori di vulnerabilità: forniscono informazioni sul livello di vulnerabilità dell'ente locale, con riguardo all'esposizione e sensibilità al rischio;
- indicatori sugli impatti: forniscono un'indicazione sugli impatti, per esempio sull'ambiente, la società e l'economia, misurati dall'ente locale;
- indicatori di risultato: quantificano il progresso delle azioni di adattamento e i risultati, per esempio come riduzione della vulnerabilità o rafforzamento della resistenza, nei diversi settori.

Le Linee Guida forniscono alcuni elenchi di esempio di indicatori di adattamento, con distinzione tra quelli di vulnerabilità, di impatto e di risultato, a loro volta riferiti ai settori (ambiente e biodiversità, salute, agricoltura, turismo, edifici, infrastrutture, pianificazione territoriale) o alle categorie (climatica, socio-

economica, fisica ambientale). Si riportano, nei successivi riquadri, alcuni degli indicatori che possono essere considerati. Gli indicatori di risultato possono essere utilizzati anche nel tracciare l'intero andamento del processo di adattamento e quindi anche come indicatori di processo.

Tabella 6. 1\_Indicatori di Vulnerabilità

INDICATORI DI VULNERABILITÀ	
Tipo	Indicatore
Climatico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giorni / Notti con temperature estreme rispetto alle medie</li> <li>- Ondate di calore e di freddo</li> <li>- Giorni con precipitazioni estreme rispetto alle medie</li> <li>- Giorni consecutivi senza pioggia</li> </ul>
Socio economico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popolazione (abitanti)</li> <li>- Densità di popolazione</li> <li>- Incidenza popolazione sensibile (over 65/under 25, pensionati soli, disoccupati)</li> <li>- Incidenza di popolazione in zone a rischio</li> <li>- Incidenza territorio non accessibile a servizi antincendio o di emergenza</li> </ul>
Fisico Ambientale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione della temperatura media annuale</li> <li>- Variazione nelle precipitazioni medie annuali</li> <li>- Lunghezza infrastrutture viarie e ferroviarie in aree a rischio</li> <li>- Erosione del suolo</li> <li>- Incidenza di aree protette</li> <li>- Incidenza di aree a rischio, per tipo di funzione e per tipo di rischio</li> <li>- Consumo energetico</li> <li>- Consumo idrico</li> </ul>

Tabella 6. 2\_Indicatori di Impatto

INDICATORI DI IMPATTO	
Tipo	Indicatore
Ambiente e biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidenza delle aree colpite da erosione o degradazione della qualità del suolo</li> <li>- Incidenza di ambienti naturali persi a causa di eventi estremi</li> <li>- Variazione nel numero di specie autoctone e</li> <li>- Incidenza di specie autoctone malate a causa dei cc</li> </ul>
Salute	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persone decedute, ferite o evacuate a causa di eventi estremi</li> <li>- Tempi di risposta dei servizi di emergenza in caso di eventi estremi</li> <li>- Numero di allerte per qualità dell'acqua o dell'aria</li> </ul>
Agricoltura e silvicoltura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidenza delle perdite causate da condizioni o eventi estremi</li> <li>- Incidenza del bestiame perso a causa di condizioni o eventi estremi</li> <li>- Variazione nella resa dei raccolti ed evoluzione delle crescite prative</li> <li>- Incidenza della perdita di bestiame a causa di parassiti e agenti patogeni</li> <li>- Incidenza della perdita di legname a causa di parassiti e agenti patogeni</li> <li>- Variazioni nella composizione forestale</li> <li>- Variazioni nel consumo dell'acqua</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazioni nel flusso e attività turistiche</li> </ul>
Edifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edifici danneggiati da venti estremi</li> </ul>
Infrastrutture	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastrutture danneggiate da eventi estremi</li> <li>- Giorni di interruzione del servizio pubblico</li> </ul>
Pianificaz. Territ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastrutture e aree grigie, verdi e blu colpite da eventi estremi</li> </ul>
Altro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdite economiche dirette causate da eventi estremi</li> <li>- Importi degli indennizzi percepiti</li> </ul>

Tabella 6. 3\_Indicatori di Risultato

INDICATORI DI RISULTATO	
Tipo	Indicatore
Ambiente e biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione delle perdite idriche</li> <li>- Variazione dello stoccaggio di acqua piovana</li> <li>- Variazione dei rifiuti prodotti, recuperati, riciclati, trattati</li> <li>- Incidenza di habitat ripristinati e di specie protette</li> </ul>
Salute	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimenti sulla formazione sistemi per la salute e l'emergenza</li> </ul>
Agricoltura e silvicoltura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione nella resa dei raccolti</li> <li>- Variazione nel consumo di acqua</li> <li>- Incidenza di foreste ripristinate</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione nel flusso e nelle attività turistiche</li> </ul>
Edifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edifici ammodernati per aumentare la resilienza</li> </ul>
Infrastrutture	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastrutture ammodernate per aumentare la resilienza</li> </ul>
Pianificazione Territoriale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione delle infrastrutture verdi e blu</li> <li>- Variazione superficie impermeabilizzata e edificata</li> <li>- Variazione del deflusso della pioggia</li> </ul>
Altro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione dei costi per il recupero e ricostruzione dopo eventi estremi</li> <li>- Investimenti per la ricerca sull'adattamento</li> <li>- Eventi per sensibilizzare la popolazione</li> <li>- Eventi di formazione del personale</li> <li>- Soggetti coinvolti nei processi decisionali</li> </ul>

Il documento preliminare del PNACC dedica un capitolo al monitoraggio evidenziando che le attività di MRV costituiscono una parte fondamentale dei processi delle politiche di adattamento. Il documento propone un elenco di indicatori dell'avanzamento (di processo) e dell'efficacia delle azioni di adattamento, raggruppati per tipologie di azione, categorie e macro-categorie. Per gli approfondimenti in merito si rimanda al documento nazionale.

## FIGURE

Figura 1. 1_Castelvetro (TP) .....	12
Figura 1. 2_Inquadramento territoriale di Castelvetro .....	13
Figura 1. 3_Vista satellitare di Castelvetro .....	14
Figura 1. 4_Riserva naturale Foce del fiume Belice .....	16
Figura 1. 5_Duomo di Santa Maria Assunta .....	19
Figura 1. 6_Parco Archeologico di Selinunte .....	19
Figura 1. 7_Andamento della popolazione 2011-2019 (Fonte <a href="http://www.tuttitalia.it">www.tuttitalia.it</a> ) .....	20
Figura 1. 8_Variatione demografica 2002-2019 (Fonte <a href="http://www.tuttitalia.it">www.tuttitalia.it</a> ) .....	20
Figura 1. 9_Movimento naturale della popolazione (Fonte <a href="http://www.tuttitalia.it">www.tuttitalia.it</a> ) .....	21
Figura 1. 10_Flusso migratorio della popolazione (Fonte <a href="http://www.tuttitalia.it">www.tuttitalia.it</a> ) .....	21
Figura 1. 11_Struttura per età della popolazione (Fonte <a href="http://www.tuttitalia.it">www.tuttitalia.it</a> ) .....	22
Figura 1. 12_Popolazione residente ai censimenti (Fonte <a href="http://www.tuttitalia.it">www.tuttitalia.it</a> ) .....	22
Figura 1. 13_Dati climatici Comune di Castelvetro (Fonte <a href="http://Climate-data.org">Climate-data.org</a> ) .....	25
Figura 1. 14_Stralcio mappa radiazione solare (Fonte <a href="http://Global Solar Atlas">Global Solar Atlas</a> ) .....	25
Figura 1. 15_Stralcio Atlante eolico Regione Sicilia .....	26
Figura 3. 1_Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IBE .....	50
Figura 3. 2_Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IME .....	51
Figura 3. 3_Emissioni complessive in termini percentuali anno IBE .....	52
Figura 3. 4_Emissioni complessive in termini percentuali anno IME .....	53
Figura 3. 5_Settore ente comunale: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	54
Figura 3. 6_Settore ente comunale: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	54
Figura 3. 7_Settore residenziale: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	56
Figura 3. 8_Settore Residenziale: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	56
Figura 3. 9_Settore Terziario: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	58
Figura 3. 10_Settore terziario: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	58
Figura 3. 11_Settore Trasporti: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	60
Figura 3. 12_Settore Trasporti: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	60
Figura 3. 13_Settore Industria: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	62
Figura 3. 14_Settore Industria: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	62
Figura 3. 15_Settore Agricoltura: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	64
Figura 3. 16_Settore Agricoltura: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....	64
Figura 4. 1: Scenario BAU_Consumi .....	119
Figura 4. 2: Scenario BAU_Emissioni .....	119
Figura 5. 1_Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonte ISPRA .....	128
Figura 5. 2_Temperatura media 2019. Fonte ISPRA .....	129
Figura 5. 3_Temperatura minima assoluta 2019. Fonte ISPRA .....	129

Figura 5. 4_ Temperatura massima assoluta 2019. Fonte ISPRA .....	130
Figura 5. 5_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	131
Figura 5. 6_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura minima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	131
Figura 5. 7_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura massima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	132
Figura 5. 8_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni congelato in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA.....	133
Figura 5. 9_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti tropicali in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA.....	134
Figura 5. 10_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni estivi in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA.....	135
Figura 5. 11_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti fredde in Italia (TN10p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	136
Figura 5. 12_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni freddi in Italia (TX10p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	136
Figura 5. 13_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti calde in Italia (TN90p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	137
Figura 5. 14_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni caldi in Italia (TX90p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	137
<i>Figura 5. 15_ Punti di griglia selezionati per la temperatura media dei mari italiani. Blu: Tirreno; celeste: Adriatico; rosso: Ionio; nero: Canale di Sicilia; verde: Canale di Sardegna; viola: Mare di Sardegna. Fonte ISPRA. ....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 5. 16_ Temperatura media superficiale del mare 2019 in Italia (annuale e mensile). Fonte ISPRA. ...</i>	<i>139</i>
<i>Figura 5. 17_ Serie delle anomalie medie annuali della temperatura media superficiale dei mari italiani, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA. ....</i>	<i>140</i>
Figura 5. 18_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, espresse in valori percentuali, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA .....	141
Figura 5. 19_ Precipitazione massima giornaliera 2019. Fonte ISPRA .....	142
Figura 5. 20_ Giorni asciutti nel 2019. Fonte ISPRA.....	143
Figura 5. 21_ Indice di siccità (Consecutive Dry Days - CDD) nel 2019. Fonte ISPRA .....	144
Figura 5. 22_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, del numero di giorni nell'anno con precipitazione superiore od uguale a 10 mm (R10mm), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA.....	145
Figura 5. 23_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, delle precipitazioni nei giorni molto piovosi (R95p), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA.....	145
Figura 5. 24_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, dell'Intensità di pioggia giornaliera (SDII), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA.....	146
Figura 5. 25_ Serie delle anomalie medie annuali in Italia dell'umidità relativa media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA.....	147
Figura 5. 26_ Indicatori climatici della Macroregione 6: Aree Insulari ed Estremo Sud Italia. Fonte PNACC	148
Figura 5. 27_ Temperature medie e precipitazione negli ultimi 30 anni - città di Castelvetro (Fonte meteoblue).....	149

Figura 5. 28_ Rischio idraulico territorio di Castelvetro (fonte P.A.I.) .....	151
Figura 5. 29_ Pericolosità idraulica territorio di Castelvetro (fonte piattaforma IDROGEO-ISPRA) .....	151
Figura 5. 30_ Mappatura delle pianure costiere in Italia- Progetto SaveMedCoasts - INGV .....	152
Figura 5. 31_ Mappatura delle pianure costiere in Sicilia- Progetto SaveMedCoasts – WebGis - INGV .....	153
Figura 5. 32_ Stralcio della delle aree vulnerabili alla desertificazione – SIAS Regione Sicilia .....	154
Figura 5. 33_ Stralcio della Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico – fonte P.A.I. ....	155
Figura 5. 34_ Frane territorio di Castelvetro (fonte IFFI – piattaforma IdroGeo – ISPRA) .....	155
Figura 5. 35_ Stralcio della Carta del rischio estivo di incendio della Sicilia (Piano Anti-Incendio Boschivo Regione Siciliana) .....	156
Figura 5. 36_ Relazione lineare tra contagiati e superamento delle concentrazioni limite di PM10 .....	159
Figura 5. 37_ Superamenti limite PM10/n° centraline Prov. (10-29 Feb 2020) .....	160
Figura 5. 38_ Curve di espansione dell'infezione nelle regioni .....	161
Figura 5. 39_ Rilevazione valori PM10 nel mese di Febbraio 2020 in provincia di Brescia .....	161
Figura 5. 40_ Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca (fonte MATTM) .....	179
Figura 5. 41_ Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi, campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (fonte MATTM) .....	180
Figura 5. 42_ Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni (fonte MATTM) .....	181
Figura 5. 43_ Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare .....	182
Figura 5. 44_ Territorio a rischio desertificazione (fonte MATTM).....	183
Figura 5. 45_ Indice di Vulnerabilità al cambiamento climatico (fonte MATTM).....	184
Figura 5. 46_ Criteri di valutazione delle azioni (fonte PNACC) .....	201
Figura 6. 1_ Requisiti minimi riguardanti la presentazione dei moduli di monitoraggio .....	233

## **TABELLE**

Tabella 3. 1_Elenco edifici e attrezzature comunali anno 2011 .....	31
Tabella 3. 2_Censimento pubblica illuminazione proprietà Enel SO.L.E. anno 2011 .....	33
Tabella 3. 3_Censimento pubblica illuminazione proprietà comunale anno 2011 .....	34
Tabella 3. 4_Consumi Ente Comunale edifici, attrezzature e pubblica illuminazione .....	35
Tabella 3. 5_Autoparco comunale anno 2011 .....	35
Tabella 3. 6_Consumi settore Residenziale anno 2011 dati PAES .....	36
Tabella 3. 7_Consumi settore Residenziale dati corretti .....	36
Tabella 3. 8_Consumi settore Terziario anno 2011 dati PAES .....	37
Tabella 3. 9_Consumi settore Terziario dati corretti .....	37
Tabella 3. 10_Consumi settore Trasporti.....	37
Tabella 3. 11_Consumi settore Industria .....	38
Tabella 3. 12_Consumi settore Agricoltura dati corretti .....	38
Tabella 3. 13_Fattori di emissione anno di riferimento 2011 .....	39
Tabella 3. 14_Consumi totali anno di riferimento IBE .....	40
Tabella 3. 15_Emissioni totali anno di riferimento IBE .....	40
Tabella 3. 16_Elenco edifici e attrezzature Ente Comunale.....	42
Tabella 3. 17_Armatore stradali per tipologia .....	45
Tabella 3. 18_Consumi settore Ente Comunale anno 2017 .....	46
Tabella 3. 19_Consumi settore Residenziale anno 2017 .....	46
Tabella 3. 20_Consumi settore Terziario anno 2017 .....	46
Tabella 3. 21_Consumi settore Trasporti anno 2017 .....	47
Tabella 3. 22_Consumi settore Industriale anno 2017 .....	47
Tabella 3. 23_Consumi settore Agricoltura anno 2017 .....	47
Tabella 3. 24_Fattori di emissione anno di riferimento 2017 .....	48
Tabella 3. 25_Consumi totali anno di riferimento dell'IME .....	49
Tabella 3. 26_Emissioni totali anno di riferimento dell'IME .....	49
Tabella 3. 27_Bilancio energetico Settore Ente Comunale anno 2017 .....	55
Tabella 3. 28_Bilancio emissivo Settore Ente Comunale anno 2017 .....	55
Tabella 3. 29_Bilancio energetico Settore Residenziale anno 2017 .....	57
Tabella 3. 30_Bilancio emissivo Settore Residenziale anno 2017 .....	57
Tabella 3. 31_Bilancio energetico settore Terziario anno 2017 .....	59
Tabella 3. 32_Bilancio emissivo settore Terziario anno 2017 .....	59
Tabella 3. 33_Bilancio energetico Settore Trasporti anno 2017 .....	61
Tabella 3. 34_Bilancio emissivo Settore Trasporti anno 2017 .....	61
Tabella 3. 35_Bilancio energetico Settore Industria anno 2017 .....	63
Tabella 3. 36_Bilancio emissivo Settore Industria anno 2017 .....	63
Tabella 3. 37_Bilancio energetico Settore Agricoltura anno 2017 .....	65
Tabella 3. 38_Bilancio emissivo Settore Agricoltura anno 2017 .....	65
Tabella 3. 39_Produzione energia da fonti energetiche rinnovabili nel territorio di Castelvetrano .....	66
Tabella 3. 40_Elenco FER comune di Castelvetrano .....	66

Tabella 4. 1_ SCENARIO 2030 .....	118
Tabella 5. 1_ Trend stimati con il modello di regressione lineare (e relativo errore standard) della temperatura in Italia dal 1981 al 2019. Tutti i trend sono statisticamente significativi al livello del 5%. Fonte ISPRA. ....	133
Tabella 5. 2_ Trend stimati con il modello di regressione lineare (e relativo errore standard) delle precipitazioni cumulate dal 1961 al 2019. Fonte ISPRA.....	141
Tabella 5. 3_ Numero di giorni con precipitazione intensa (R10) e molto intensa (R20) nei tre anni 2011-2013-2015 [mm] (valutazione da Annali Idrologici – Osservatorio delle Acque della Regione Siciliana).....	150
Tabella 5. 4_ Erosione costiera: Pericolosità e Rischio .....	154
Tabella 5. 5_ Tipi di pericoli territorio di Castelvetroano .....	162
Tabella 5. 6_ Variabili, Indicatori e punteggi per l'Indice di Vulnerabilità (fonte MATTM) .....	177
Tabella 5. 7_ Classificazione e fasce di appartenenza (fonte MATTM) .....	178
Tabella 5. 8_ VULNERABILITÀ AL CAMBIAMENTO CLIMATICO DEL COMUNE DI CASTELVETRANO .....	184
Tabella 5. 9_ Matrice di attribuzione della Classe di Rischio .....	185
Tabella 6. 1_ Indicatori di Vulnerabilità.....	234
Tabella 6. 2_ Indicatori di Impatto .....	234
Tabella 6. 3_ Indicatori di Risultato .....	235

## **AZIONI DI MITIGAZIONE**

AZIONE DI MITIGAZIONE_ 1: EC 01_ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI COMUNALI .....	69
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 2: EC 02_ EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE .....	71
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 3: EC 03_ PIANO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE .....	73
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 4: EC 04_ EFFICIENTAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO .....	75
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 5: EC 05_ INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI COMUNALI .....	76
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 6: EC 06_ SOSTITUZIONE CALDAIE A METANO CON SISTEMI MAGGIORMENTE EFFICIENTI .....	77
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 7: EC 07_ ACQUISTI VERDI CON CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....	78
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 8: EC 08_ PROMOZIONE E/O REALIZZAZIONE TETTI VERDI .....	80
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 9: EC 09_ PROMOZIONE PAESC .....	82
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 10: EC 10_ FORMAZIONE ED EDUCAZIONE NELLE SCUOLE .....	84
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 11: EC 11_ GESTIONE DEL PAESC .....	85
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 12: EC 12_ INSTALLAZIONE IMPIANTI FOVOLTAICI SU DICARICHE ESAURITE MESSE IN SICUREZZA .....	88
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 13: RE 01_ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICI DEGLI EDIFICI .....	90
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 14: RE 02_ CALDAIE EFFICIENTI E SISTEMI IBRIDI .....	92
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 15: RE 03_ VALVOLE TERMOSTATICHE SU IMPIANTI AUTONOMI .....	93
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 16: RE 04_ INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO .....	95
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 17: RE 05_ LED RESIDENZIALE .....	96
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 18: TER 01_ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA STRUTTURE RICETTIVE .....	98
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 19: TER 02_ INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI .....	100
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 20: TRA 01_ PERCORSI PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE .....	101
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 21: TRA 02_ PISTE CICLABILI .....	102
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 22: TRA 03_ INSTALLAZIONE COLONNINE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI ..	103
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 23: TRA 04_ BIKE SHARING .....	104
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 24: TRA 05_ CAR POOLING .....	106
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 25: IND 01_ EFFICIENZA NELL'INDUSTRIA .....	108
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 26: IND 02_ MOTORI ELETTRICI E VSD .....	110
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 27: AG 01_ AGRICOLTURA DI PRECISIONE .....	112
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 28: AG 02_ COGENERAZIONE IN AMBITO AGRICOLO .....	114
AZIONE DI MITIGAZIONE_ 29: CER_ PROMOZIONE COSTITUZIONE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI .....	115

## **AZIONI DI ADATTAMENTO**

AZIONE DI ADATTAMENTO_ 1: AB-1_ PROMOZIONE ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI TERMO-PLUVIOMETRICI .....	219
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 2: AB-2_ PREDISPOSIZIONE BANCA DATI CON INFORMAZIONI AMBIENTALI .....	220
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 3: AB-4_ CAMPAGNE INFORMATIVE DI SENSIBILIZZAZIONE SUGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	221
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 4: SP-1_ SISTEMI DI CONTROLLO DELLE AREE INTERESSATE DA EROSIONE, DESERTIFICAZIONE .....	222
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 5: SP-2_ AGGIORNARE LE VALUTAZIONI DEL RISCHIO GEOLOGICO IN BASE AGLI EFFETTI DEI C.C. ....	223
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 6: SP-3_ PROMOZIONE OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA .....	224
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 7: SP-4_ FORMAZIONE E INFORMAZIONE DEL PERSONALE TECNICO SUI RISCHI DERIVANTI DAI C.C. ....	225
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 8: SP-5_ PROMOZIONE OPERE DI INGEGNERIA AMBIENTALE .....	226
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 9: EP-1_ SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURALE .....	228
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 10: EP-2_ RILEVARE LE CARATTERISTICHE DEI PAESAGGI E PROMUOVERE PRATICHE CONSERVATIVE .....	229
AZIONE DI ADATTAMENTO_ 11: AL-2_ INTERVENTI DI COLONIZZAZIONE ARBUSTIVA E ARBOREA .....	230

## **BIBLIOGRAFIA**

- Paolo Bertoldi, Damian Bornàs Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot - **Linee guida “come sviluppare un piano di azione per energia sostenibile - PAES”** - Lussemburgo – 2010;
- Covenant of Mayors & Mayors Adapt Offices, Joint Research Centre (European Commission) - **Linee guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia per la presentazione dei rapporti di monitoraggio** – 2017;
- European Environment Agency – **National adaptation policy processes in European countries** – 2014;
- European Environment Agency - **Adaptation in Europe - Addressing risks and opportunities from climate change - in the context of socio-economic developments** – 2013;
- Regione Sicilia – **Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana - PEARS 2030** – Palermo – 2022;
- Regione Sicilia – **Indicazioni operative per la redazione del PAESC** – 2020;
- Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica – **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** – 2022;
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** – 2015;
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – **Gli Indicatori del CLIMA in Italia nel 2019** – 2020;
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – **La Vulnerabilità al cambiamento climatico nei territori Obiettivo Convergenza** – 2012;
- SIMA\_ Alma Mater Studiorum Università di Bologna\_ **Università degli Studi di Bari Aldo Moro - Relazione circa l’effetto dell’inquinamento da particolato atmosferico e la diffusione di virus nella popolazione** – 2020;
- Comune di Bardonecchia\_ **Piano d’Azione per l’Energia sostenibile e il Clima – Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** – 2018;
- Arcidiacono A., Canedoli C., Di Martino V., Assennato F., Munafò M., Di SImine D., Brenna S. – **Linee Guida volontarie per l’uso sostenibile del suolo per i professionisti dell’area tecnica** – 2021;
- Comune di Castelvetro\_ **Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile** – 2015;
- Life Master Adapt - **Linee guida, principi e procedure standardizzate per l’analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale** – 2018.

## **SITOGRAFIA**

- <https://www.covenantofmayors.eu/>;
- <http://pti.regione.sicilia.it/>;
- <http://www.sitr.regione.sicilia.it/>;
- <https://www.istat.it/>;
- <https://www.mise.gov.it/index.php/it/>;
- <https://www.terna.it/it>;
- <https://www.e-distribuzione.it/>;
- <https://www.gse.it/dati-e-scenari/atlaimpianti>;
- <https://it.climate-data.org/>;
- <http://www.comuni-italiani.it/>;
- <https://it.wikipedia.org/>;
- <https://globalsolaratlas.info/>
- <https://www.mite.gov.it/pagina/rete-natura-2000>
- <https://www.isprambiente.gov.it/>
- <https://masteradapt.eu/>
- <https://www.venetoadapt.it/>
- <https://comune.castelvetro.it/>