



**ANNO 2022**

# PAESC

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

Comune di Mussomeli - Prov. di CL prot. 0017237 del 08-08-2022 in arrivo



# MUSSOMELI



## **STRUTTURA ORGANIZZATIVA E DI COORDINAMENTO**

### **Amministrazione Comunale**

Giuseppe Sebastiano Catania  
*Sindaco Comune di Mussomeli*

Toti Nigrelli  
*Vicesindaco Comune di Mussomeli*

### **Ufficio Tecnico Comunale**

Carmelo Alba  
*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> .....   | 12 |
| <b>1.1_CENNI STORICI</b> .....   | 12 |
| <b>1.2_INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b> .....  | 13 |
| <b>1.2.1_NATURA 2000: SIC, ZSC E ZPS NEL TERRITORIO DI MUSSOMELI</b> .....                 | 15 |
| <b>1.2.2_RUPE DI MARIANOPOLI</b> .....   | 15 |
| <b>1.2.3_COMPONENTI GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO DI MUSSOMELI</b> ..... | 16 |
| <b>1.3_MONUMENTI E LUOGHI DI INTERESSE</b> .....   | 17 |
| <b>1.4_ANDAMENTO DEMOGRAFICO</b> .....   | 19 |
| <b>1.5_ATTIVITÀ ECONOMICHE</b> .....   | 21 |
| <b>1.6_IL SISTEMA DELLA MOBILITÀ</b> .....   | 22 |
| <b>1.7_I DATI CLIMATICI</b> .....  | 22 |
| <b>CAP. 2_SOSTENIBILITÀ ENERGETICA E AMBIENTALE: PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b> .....     | 25 |
| <b>2.1_PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE (P.R.I.C.)</b> .....                   | 26 |
| <b>2.2_PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE</b> .....                                       | 27 |
| <b>CAP. 3_INVENTARI DELLE EMISSIONI</b> .....  | 29 |
| <b>3.1_IBE AL 2011</b> .....   | 30 |
| <b>3.1.1_SETTORE PUBBLICO</b> .....  | 30 |
| <b>3.1.1.1_EDIFICI ED ATTREZZATURE COMUNALI</b> .....                                      | 31 |
| <b>3.1.1.2_TRASPORTI LEGATI ALL'ENTE COMUNALE</b> .....                                    | 32 |
| <b>3.1.2_SETTORE CIVILE RESIDENZIALE</b> .....   | 33 |
| <b>3.1.3_SETTORE CIVILE TERZIARIO</b> .....  | 34 |
| <b>3.1.4_SETTORE TRASPORTI</b> .....   | 34 |
| <b>3.1.5_SETTORE INDUSTRIALE</b> .....   | 35 |
| <b>3.1.6_SETTORE AGRICOLTURA</b> .....   | 36 |
| <b>3.1.7_FATTORI DI EMISSIONE</b> .....  | 37 |
| <b>3.1.8_CONSUMI ED EMISSIONI COMPLESSIVI</b> .....  | 37 |
| <b>3.2_IME AL 2017</b> .....   | 39 |



|  |     |
|--|-----|
| <b>3.2.1_SETTORE PUBBLICO</b> .....  | 39  |
| <b>3.2.1.1_EDIFICI ED ATTREZZATURE COMUNALI</b> .....                        | 39  |
| <b>3.2.2_SETTORE CIVILE RESIDENZIALE</b> .....                               | 43  |
| <b>3.2.3_SETTORE CIVILE TERZIARIO</b> .....                                  | 44  |
| <b>3.2.4_SETTORE TRASPORTI</b> .....   | 44  |
| <b>3.2.5_SETTORE INDUSTRIALE</b> .....                                       | 44  |
| <b>3.2.6_SETTORE AGRICOLTURA</b> .....                                       | 45  |
| <b>3.2.7_FATTORI DI EMISSIONE</b> .....                                      | 45  |
| <b>3.2.8_CONSUMI ED EMISSIONI COMPLESSIVI</b> .....                          | 46  |
| <b>3.3_CONFRONTO TRA IBE E IME_SCENARIO 2017</b> .....                       | 48  |
| <b>3.3.1_SETTORE PUBBLICO</b> .....  | 52  |
| <b>3.3.2_SETTORE CIVILE RESIDENZIALE</b> .....                               | 54  |
| <b>3.3.3_SETTORE CIVILE TERZIARIO</b> .....                                  | 56  |
| <b>3.3.4_SETTORE TRASPORTI</b> .....   | 58  |
| <b>3.3.5_SETTORE INDUSTRIALE</b> .....                                       | 60  |
| <b>3.3.6_SETTORE AGRICOLTURA</b> .....                                       | 62  |
| <b>3.4_PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI</b> .....                 | 64  |
| <b>CAP. 4_ AZIONI DI MITIGAZIONE</b> .....                                   | 65  |
| <b>4.1_AZIONI IMPLEMENTATE E IN CORSO</b> .....                              | 65  |
| <b>4.2_AZIONI OBIETTIVI PAESC</b> .....                                      | 66  |
| <b>4.3_SCENARIO 2030</b> .....   | 127 |
| <b>4.4_SCENARIO BAU</b> .....  | 128 |
| <b>CAP. 5_ ADATTAMENTO CLIMATICO</b> .....                                   | 129 |
| <b>5.1_PREMESSA</b> .....  | 129 |
| <b>5.1.1_LINEE GUIDA PdS E MAYORS ADAPT</b> .....                            | 129 |
| <b>5.1.2_SNACC, PNACC, PEARS</b> .....                                       | 133 |
| <b>5.2_I CAMBIAMENTI CLIMATICI: GLI INDICATORI</b> .....                     | 137 |
| <b>5.2.1_TEMPERATURA</b> .....   | 138 |
| <b>5.2.2_PRECIPITAZIONE</b> .....  | 148 |
| <b>5.2.3_UMIDITÀ RELATIVA</b> .....  | 154 |
| <b>5.3 GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO: I PERICOLI CLIMATICI</b> ..... | 156 |
| <b>5.3.1_GLI EFFETTI CLIMATICI ALLA SCALA MACRO-TERRITORIALE</b> .....       | 156 |



|  |            |
|--|------------|
| <b>5.3.2_ I PERICOLI CLIMATICI ALLA SCALA LOCALE .....</b>             | <b>157</b> |
| <b>5.4.1_ ESPOSIZIONE E VULNERABILITÀ: I SETTORI IMPATTABILI .....</b> | <b>169</b> |
| <b>5.4.1.1_ IMPATTI ATTESI ALLA SCALA MACROTERITORIALE .....</b>       | <b>170</b> |
| <b>5.4.1.2_ IMPATTI ATTESI ALLA SCALA LOCALE .....</b>                 | <b>177</b> |
| <b>5.4.2_ VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE E DELLA VULNERABILITÀ .....</b> | <b>181</b> |
| <b>5.4.3_ VALUTAZIONE DEL RISCHIO .....</b>                            | <b>190</b> |
| <b>5.5 OBIETTIVI STRATEGICI.....</b>                                   | <b>194</b> |
| <b>5.5.1_ OBIETTIVI GENERALI .....</b>                                 | <b>194</b> |
| <b>5.5.2_ OBIETTIVI SPECIFICI.....</b>                                 | <b>200</b> |
| <b>5.6_ LE AZIONI DI ADATTAMENTO .....</b>                             | <b>204</b> |
| <b>5.6.1_ LE AZIONI COME DA PNACC .....</b>                            | <b>206</b> |
| <b>5.6.2_ LE AZIONI SPECIFICHE.....</b>                                | <b>212</b> |
| <b>5.6.2.1_ SCHEDE AZIONI PRIORITARIE .....</b>                        | <b>218</b> |
| <b>5.6.3_ LE AZIONI INTRAPRESE E PREVISTE.....</b>                     | <b>228</b> |
| <b>CAP. 6_ MONITORAGGIO.....</b>                                       | <b>230</b> |
| <b>6.1_ PREMESSA.....</b>  | <b>230</b> |
| <b>6.2_ FREQUENZA DI MONITORAGGIO.....</b>                             | <b>230</b> |
| <b>6.3_ INDICATORI PER L'ADATTAMENTO CLIMATICO .....</b>               | <b>231</b> |
| <b>FIGURE .....</b>  | <b>235</b> |
| <b>TABELLE.....</b>  | <b>238</b> |
| <b>AZIONI DI MITIGAZIONE .....</b>                                     | <b>240</b> |
| <b>AZIONI DI ADATTAMENTO .....</b>                                     | <b>241</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>  | <b>242</b> |
| <b>SITOGRAFIA.....</b>   | <b>243</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 Mussomeli, 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. 5 del reg. gen. Del 26.01.2019.

Il comune di Mussomeli ha affidato, con Determina dell'Area Tecnica n. 371 del 01.10.2020 l'incarico di "Piano di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) ed attività di Energy Management", 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 Mussomeli 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. Al sito è stato possibile accedere tramite registrazione. Una volta effettuato il login le azioni sono state valutate tramite un format prestabilito con possibilità di inserire suggerimenti e commenti. In aggiunta, oltre a valutare le azioni già presenti sul sito per il Comune in esame, ogni utente registrato ha avuto la possibilità di inserire eventuali ulteriori proposte nella sezione dedicata.

Il Comune di Mussomeli, ha avviato tale procedura sul sito paesitalia.it dal 04.07.2022 al 03.08.2022. 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***

Mussomeli è un comune italiano del libero consorzio comunale di Caltanissetta in Sicilia. Esso sorge in una zona collinare interna, a est del fiume Platani e dista 53 km da Agrigento, 58 km da Caltanissetta, 99 km da Enna, 199 km da Ragusa.

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

Sull'origine del toponimo di Mussomeli i geografi e gli storici del passato non si sono trovati d'accordo fra di loro, infatti, mentre il Fazello ne fece derivare il nome dal monte Mele sul quale sarebbe sorto il paese (Mons Mellis: Monte di Miele, da cui Mussomeli), il Cluverio sostenne che Mussomeli fosse uno dei monti Gemelli, e precisamente il monte Marone, ove, a detta di Plinio, si ripercuoteva il fragore assordante dell'Etna e dove, secondo il Maurolico, sorgeva il Monastero di Santa Maria del Parto, ma sia la prima che la seconda ipotesi non hanno riscontri obiettivi nella realtà dei fatti e si dimostrano frutto di fantasia.

Più che l'origine del nome è importante stabilire quando la terra di Mussomeli cominciò ad essere abitata.

Il territorio di Mussomeli era abitato, fin dall'antichità, da popolazioni indigene, come dimostrano le tombe scavate nella roccia che è possibile vedere in alcune zone intorno al paese.

I primi abitanti di Mussomeli furono dei pacifici agricoltori, che si preoccupavano esclusivamente della coltivazione della terra incuranti degli avvenimenti politici e militari che interessavano la Sicilia. Il villaggio, infatti, non aveva particolare importanza strategica e quindi non fu teatro di azioni di guerra, come la vicina fortezza di Sutera.

Il primo documento ufficiale che per la prima volta riporta il nome della terra di Mussomeli è un Diploma del Re Martino del 4 aprile 1392, con il quale il feudo veniva assegnato a Raimondo Guglielmo Moncada, come ricompensa dei servizi resi al Sovrano, ma il documento è importante anche perché per la prima volta il castello e la terra di Mussomeli vengono citati come feudo autonomo.

La maggior parte della documentazione archeologica risale all'età del rame III millennio e del bronzo II millennio A.C., formando quella base culturale nella quale le popolazioni preelleniche ed in particolare i Siculi ed i Sicani hanno impiantato i primi siti poi trasformati, in epoca classica, nelle grandi città che, pur essendo spesso colonie, mantenevano viva la cultura legata alla loro formazione.

La conquista romana diede voce ad un buio periodo in cui le culture vennero sopite fin quando trovarono nuova linfa e nuovo spirito nel periodo arabo e poi normanno sviluppando, nel XV e XVI secolo, i grandi temi



del rinascimento siciliano; la ricchezza dei feudi diede vigore a “corti” nei quali operarono grandi nomi della cultura e scultura italiana. Da questi sfarzi si evolve la storia moderna di questo territorio che, con la creazione della provincia di Caltanissetta nel 1818, trova una definizione amministrativa ed una indicazione di confini meramente funzionale ad una semplificazione del governo del territorio.



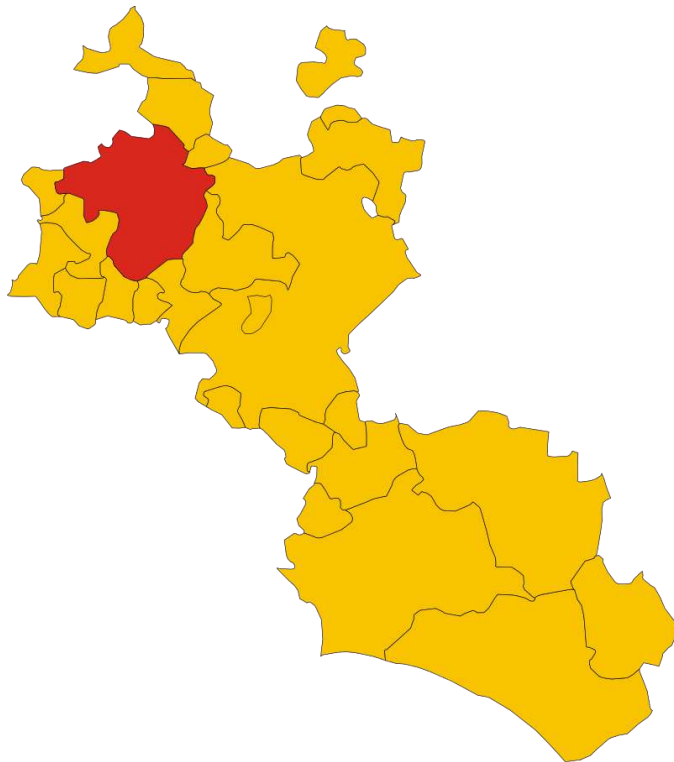
*Figura 1. 1\_ Mussomeli*

## **1.2\_INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il Territorio del Comune di Mussomeli è localizzato nella Sicilia Centro-Occidentale e si estende su una superficie di circa 164 km<sup>2</sup>. Esso confina a Nord con i territori di Villalba e Cammarata, ad Ovest con i territori di Acquaviva Platani e Sutera, a Sud con i territori di Bompensiere, Montedoro, Serradifalco, ad Est con i territori di San Cataldo e Marianopoli e risulta compreso tra il T. Tummarano a Nord, il F. Platani ad Ovest, il T. Belice a Nord Est, il F. Salito ad Est ed il F. Gallo d'Oro a Sud.

L'assetto morfologico del territorio è di tipo collinare, con quote altimetriche che variano dagli 890 m s.l.m. di “M. San Vito”, all'estrema periferia settentrionale dell'abitato, ai 360 m s.l.m. di C/da Cangioli, a Sud Ovest del medesimo.





*Figura 1. 2\_ Inquadramento territoriale Comune di Mussomeli (CL)*



*Figura 1. 3\_ vista dall'alto del Comune di Mussomeli*



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

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 Mussomeli ricade il Sito di Importanza Comunitaria denominato Rupe di Marianopoli (codice ITA050009).

### **1.2.2\_RUPE DI MARIANOPOLI**

Sotto l'aspetto geologico il sito è interessato dalla Formazione evaporitica del Messiniano, caratterizzata da ambienti rupestri ed aree più o meno pianeggianti su cui si riscontrano regosuoli e suoli bruni.

La piovosità media annua è di 561 mm, la temperatura media annua di 16° C (Stazione di Caltanissetta) e il bioclimate si può definire mesomediterraneo medio secco superiore.



Il sito è in particolare caratterizzato da ambienti rupicoli che ospitano una flora casmofila comprendente specie di interesse fitogeografico quali *Brassica villosa* subsp. *tinei*; in ambienti meno acclivi, su suoli di natura argillosa e litosuoli, sono diffuse comunità erbacee a carattere steppico a *Stipa sicula*, *Helictotrichon convolutum*, *Avenula cincinnata*, *Onopordon illiricum* ecc., oltre che pascoli dominati da *Elaeoselinum asclepium* e *Kundmannia sicula*. Sono inoltre presenti limitati aspetti di macchia e garighe a *Thymus* sp.



*Figura 1. 4\_Rupe Marianopoli*

### **1.2.3 COMPONENTI GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO DI MUSSOMELI**

La morfologia del territorio di Mussomeli è fortemente caratterizzata dalla presenza di terreni argillosi, gessosi e calcarenitici; le erosioni, i grandi corsi d'acqua presenti hanno modellato i luoghi incavando laddove i terreni erano più friabili e modellando vette e colline laddove le difese di dure rocce impedivano l'erosione. In generale, si può parlare di un territorio collinare nel quale l'argilla presente è stata solcata dalle acque correnti superficiali che, tra mille ramificazioni, sparizioni, ricomparses, hanno finito per scolpire quello che gli antichi chiamavano il manto della dea terra creando quel fenomeno diffuso, nel territorio siciliano, dei calanchi. I gessi bianchi ed i calcari più duri e difficili da erodere sono emersi da questa plaga argillosa costituendo rocce molto inclinate che poi l'erosione del vento ha finito di scolpire così come noi li vediamo ai giorni nostri. Anche i toponimi risentono di questa natura ed alla parola collina o monte si sostituisce la parola cresta, pizzo, rocca, indicativa dell'aspro pendio. Laddove il declivio è più morbido si sono verificate le condizioni adatte per gli insediamenti archeologici come, ad es., Monte Polizzello, Monte Sabucina. In questi luoghi, sopraelevati rispetto ad una piana sottostante, si verificano infatti le condizioni ideali per lo stanziamento e, cioè, la sicurezza di vedere i nemici che sopraggiungevano e la possibilità di difendere il



territorio. Di notevole importanza, anche se non immediatamente visibile, è la presenza di grotte carsiche scavate dalle acque nel sottosuolo, significativi anche gli inghiottitoi, veri e propri canali di sfogo di valli cieche che, altrimenti nel tempo, si sarebbero trasformati in laghi. Uno degli esempi più importanti per la lettura di questi fenomeni è l'area carsica del Monte Conca, oggi Riserva naturalistica. Nel suo rapporto con l'ambiente naturale, l'uomo ha interpretato quelle qualità del paesaggio meglio rispondenti alle proprie necessità. Le prime tracce risalgono al paleolitico superiore, allorquando l'uomo cacciatore è costretto alla ricerca di nuova selvaggina viveva dentro le grotte o ai ripari sotto la roccia; in tal senso si possono citare le grotte di Monte Sarmo, quelle in territorio di Mussomeli e S. Cataldo e quelle più importanti del Monte Conca. Questi insediamenti ricadono nella vicinanza del bacino del Platani e del bacino del Salso. Tali fiumi hanno costituito la naturale via di comunicazione dal mediterraneo all'entroterra siciliano, per poi continuare i traffici verso nord sul fiume Torto e sul S. Leonardo, nel caso del Platani, e sull'Himera settentrionale, nel caso del Salso. Questi fiumi ed il reticolo idrografico formato dai loro confluenti costituiscono una importante chiave di lettura dell'intera storia di questo territorio.

### **1.3\_ MONUMENTI E LUOGHI DI INTERESSE**

Numerosi sono i monumenti e i luoghi di interesse presenti sul territorio del comune di Mussomeli.

- **Architetture religiose**

Numerose le chiese costruite nel corso dei secoli tra cui la chiesa madre di San Ludovico e il Santuario dedicato a Maria SS. dei Miracoli (comunemente detta Madonna dei Miracoli), fondata da padre Francesco Langela, proveniente da una delle famiglie più nobili e potenti del paese, patrona della città, che si venera l'8 e il 15 settembre di ogni anno. Da ricordare anche l'attiguo chiostro (costruito poco più tardi dal nipote frate Nicola Langela), la Parrocchia di San Giovanni Battista e le chiese di San Francesco all'Immacolata, di Santa Maria, di Sant'Enrico, di Maria SS. del Carmelo, di Cristo Re e la recente Parrocchia Trasfigurazione di Santa Teresa al Castello. Alcune, le più antiche, sono tuttora chiuse a causa dell'inagibilità dei locali: fanno parte di questo gruppo la chiesa della Madonna di Trapani e di Santa Margherita.

- **Architetture civili**

Notevoli abitazioni nobiliari sono Palazzo Trabìa, Palazzo Mistretta, Palazzo Langela, Palazzo Minneci e Palazzo Sgadari (quest'ultimo adibito a museo archeologico, con resti da Polizzello e da Raffè). Vi è poi la torre civica, costruita dalla famiglia Lanza nel 1533.

Oltre le architetture religiose e civili nel territorio del comune di Mussomeli è compreso il sito archeologico di Polizzello e a pochi chilometri dal centro si trova il cosiddetto Castello Manfredonico.





*Figura 1. 5\_Chiesa Madre San Ludovico*



*Figura 1. 6\_Castello Manfredonico*



#### 1.4\_ANDAMENTO DEMOGRAFICO

Mussomeli è un comune italiano di 10.059 abitanti del libero consorzio comunale di Caltanissetta in Sicilia. Ha una superficie di 164,43 km<sup>2</sup> e una densità di popolazione di 61,18 ab./km<sup>2</sup>. Gli stranieri residenti a Mussomeli al 1° gennaio 2021 sono 161 e rappresentano l'1,6% della popolazione residente.

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



Figura 1. 7\_Andamento della popolazione residente a Mussomeli (fonte tuttitalia.it)

Le variazioni annuali della popolazione di Mussomeli espresse in termini percentuali in confronto con le variazioni della popolazione del libero consorzio comunale di Caltanissetta e della regione Sicilia sono mostrate nella figura seguente (Fig. 1.8).



Figura 1. 8\_Variazione percentuale della popolazione di Mussomeli (fonte 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).

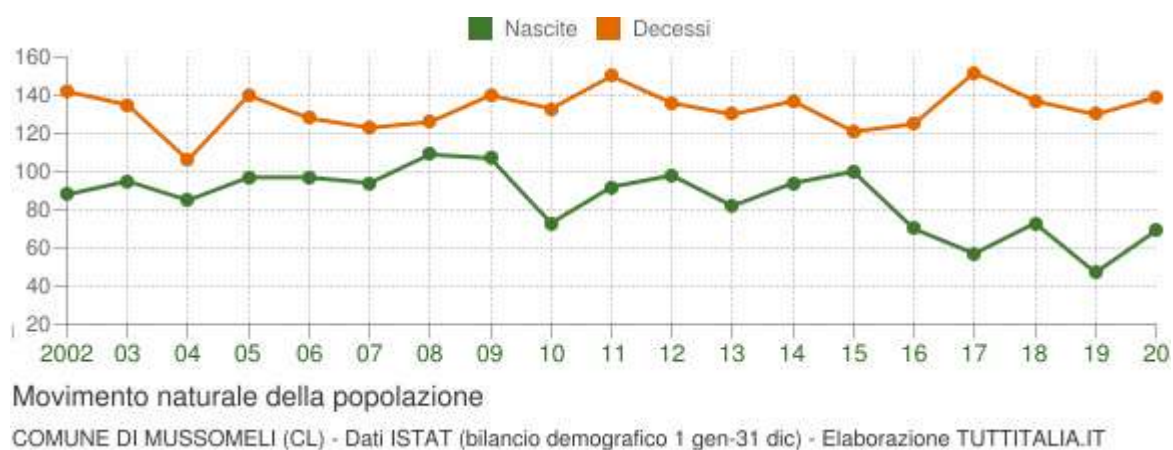


Figura 1. 9\_Movimento naturale della popolazione di Mussomeli (fonte tuttitalia.it)

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Mussomeli 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).

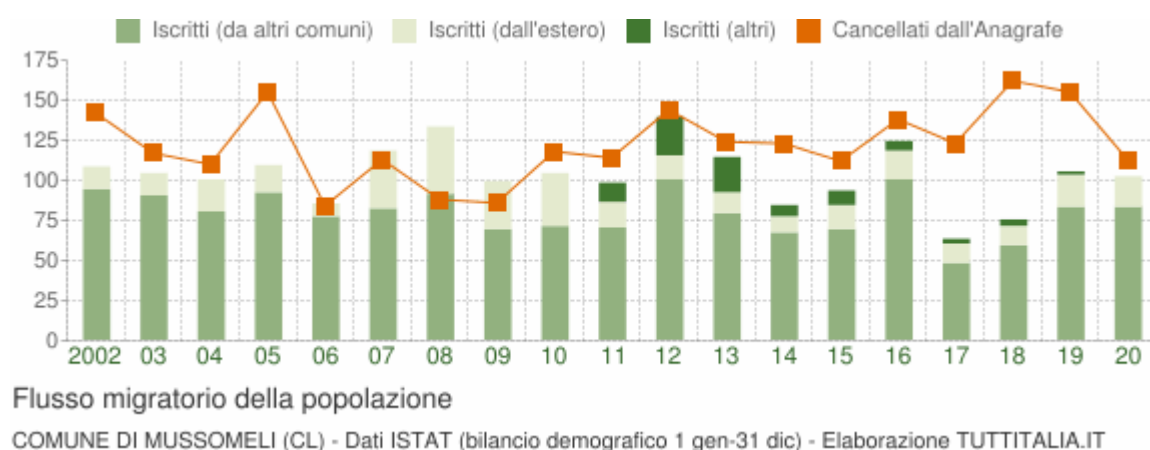


Figura 1. 10\_Flusso migratorio della popolazione di Mussomeli (fonte tuttitalia.it)

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).

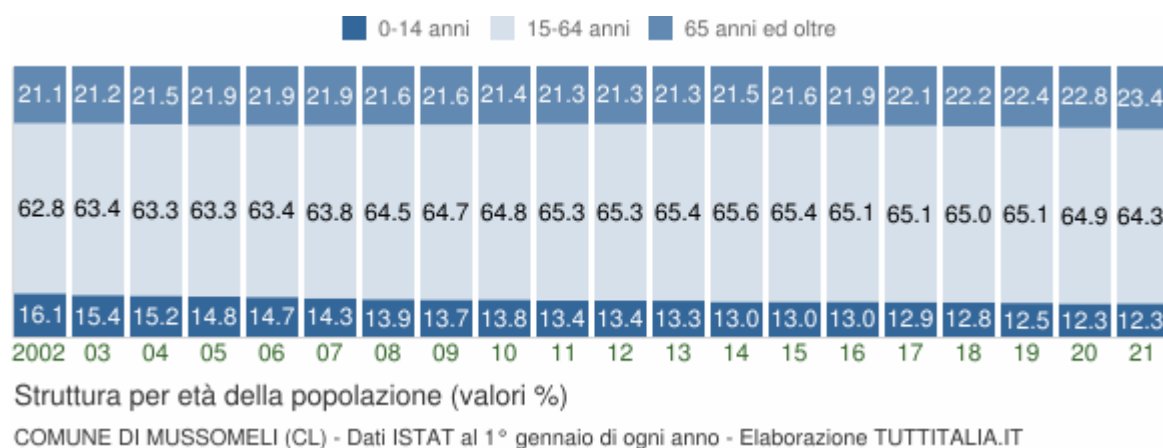


Figura 1. 11\_Structura della popolazione di Mussomeli (fonte tuttitalia.it)

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



Figura 1. 12\_Andamento della popolazione residente ai censimenti di Mussomeli (fonte tuttitalia.it)

## 1.5\_ATTIVITÀ ECONOMICHE

L'economia del comune di Mussomeli si basa quasi esclusivamente sull'agricoltura, si produce maggiormente grano, olio di oliva, vino e fichi.



Un ruolo importante ricopre anche l'allevamento di bovini e ovini, dai quali si ricavano prodotti caseari, come la ricotta.

Il turismo si avvale soprattutto sul suo centro storico. Nel passato era attiva la Solfara Mandradipiano.

### **1.6\_IL SISTEMA DELLA MOBILITÀ**

I collegamenti stradali sono assicurati dalla strada statale 189 e dalla strada provinciale n. 23, infatti è possibile arrivare a Mussomeli da:

- Da Palermo percorrendo la strada statale 189 in direzione Agrigento e uscendo al bivio per Acquaviva Platani, che dista 14 km da Mussomeli;
- Da Agrigento percorrendo la strada statale 189 in direzione Palermo e uscendo al bivio per Acquaviva Platani, che dista 14 km da Mussomeli;
- Da Caltanissetta percorrendo la strada provinciale n. 23.

La stazione ferroviaria più vicina è quella di Acquaviva-Casteltermini, facilmente raggiungibile da Palermo e Agrigento mediante treno regionale.

### **1.7\_I DATI CLIMATICI**

Il territorio del comune di Mussomeli presenta un clima caldo e temperato, con inverni piovosi e una media di piovosità di 488 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 62 mm di pioggia, mentre quello più secco è luglio con 4 mm di pioggia.

Per quanto riguarda le temperature la figura 1.13 mostra che il mese di luglio è quello più caldo, con una temperatura media di 25,2 °C. Il mese più freddo è quello di gennaio con temperatura media di 7,1 °C.



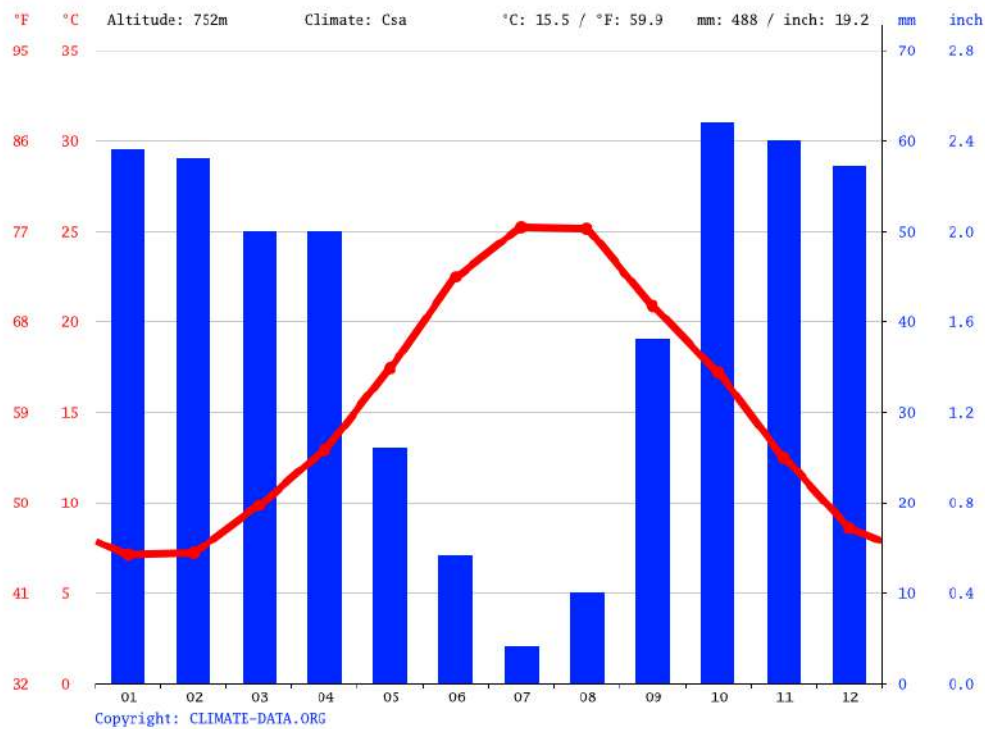


Figura 1. 13\_Andamento annuale della precipitazione e della temperatura

La radiazione solare del Comune di Mussomeli è di 1.754,3 kWh annui, come mostrato nella figura sottostante (Fig. 1.14).



Figura 1. 14\_Radiazione solare nel Comune di Mussomeli



Le mappe dell'atlante Eolico consentono di individuare le potenzialità eoliche di un Comune. Le velocità medie annuali registrate ad un'altezza di 25 m dal suolo sul territorio comunale di Mussomeli, in alcune aree, risultano comprese tra i 4 e i 5 m/s, mentre in altre aree la velocità del vento aumenta a 5-6m/s.

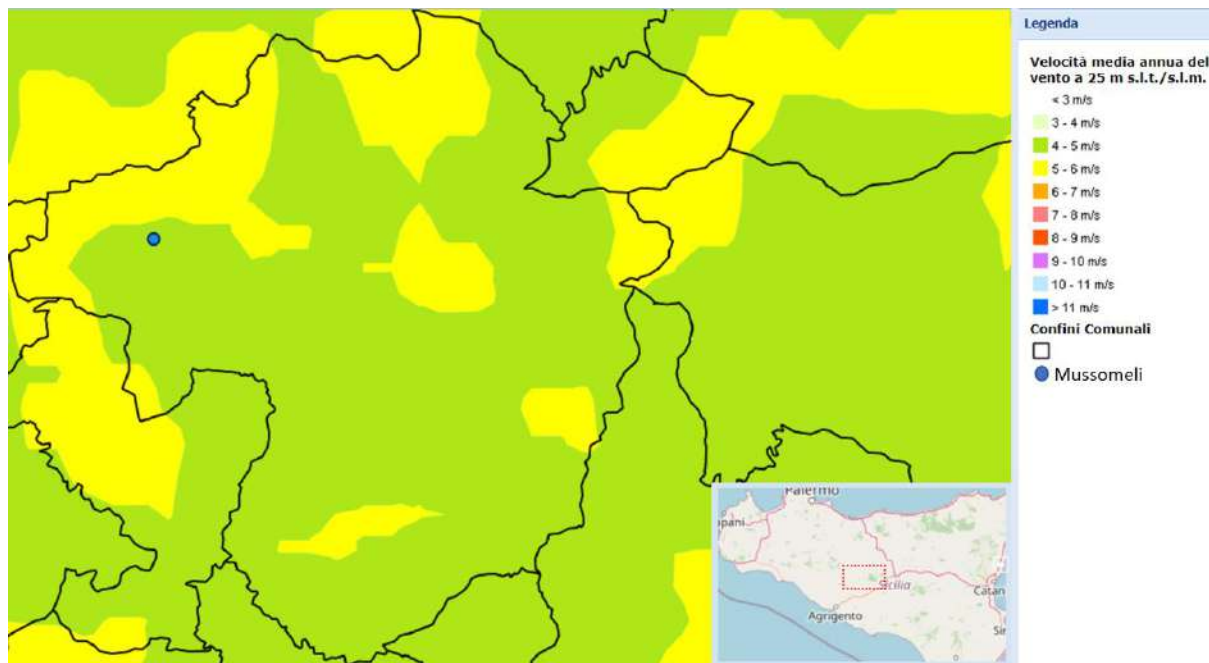


Figura 1. 15\_ Stralcio Atlante eolico della Regione Sicilia



## **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 2017);
- 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.

Di seguito vengono analizzati gli strumenti pianificatori di sostenibilità energetica ed ambientale del Comune di Mussomeli.

### ***2.1\_PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE (P.R.I.C.)***

La necessità della riduzione dei consumi energetici che è oramai divenuta inderogabile, ha indotto diverse Pubbliche Amministrazioni a dotarsi degli strumenti necessari per ottimizzare l'utilizzo dei diversi vettori energetici, primo tra questi quello relativo all'energia elettrica.

Per ciò che riguarda i consumi energetici degli impianti di Pubblica Illuminazione che incidono notevolmente sul consumo energetico globale, l'Amministrazione Comunale di Mussomeli, tra le prime in Sicilia, ha evidenziato la grande sensibilità verso le tematiche ambientali strettamente connesse al tema del contenimento dei consumi energetici definendo la necessità di redigere un Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC). Il PRIC risulta un utile strumento che consente di avere una dettagliata conoscenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione dell'intero territorio comunale. Esso analizza lo stato di fatto e la consistenza impiantistica valutando le opportunità di miglioramento e prevedendo gli interventi atti a rendere tecnologicamente adeguato alla normativa vigente l'impianto stesso. Al suo interno vengono riportate le direttive tecniche per la programmazione dei futuri interventi nel territorio che in definitiva costituiscono la pianificazione dei futuri sviluppi dell'impianto di illuminazione.

In tale contesto viene affrontata la problematica relativa al fenomeno dell'inquinamento luminoso così previsto dalla legge della regione Sicilia LEGGE 22 APRILE 2005, N.4 "Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni. Disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso. Deroa ai regolamenti edilizi comunali per le farmacie."



## **2.2\_ PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE**

Il Piano di Protezione Civile rientra, di fatto, negli interventi non strutturali di prevenzione e mitigazione del rischio e rappresenta uno strumento strategico finalizzato alla definizione di un modello organizzativo della risposta operativa ad eventi che, nell'ambito del territorio comunale, possono produrre effetti dannosi. Il piano, sulla base della conoscenza del territorio e dell'individuazione di scenari di riferimento, determina le attività dirette alla riduzione del danno ed al superamento dell'emergenza ed ha come finalità prioritaria la salvaguardia delle persone, dell'ambiente e dei beni presenti nelle aree a rischio. I Piani di Protezione Civile sono strumenti, finalizzati alla salvaguardia dell'uomo e dei beni, che:

- sintetizzano le conoscenze territoriali per quanto riguarda la Pericolosità dei fenomeni e l'Esposizione dei beni, integrando le informazioni in un quadro complessivo al fine di tradurre in ambito pianificatorio i termini Previsione, Prevenzione, Pianificazione;
- individuano compiti e responsabilità di amministrazioni, strutture tecniche e organizzazioni per l'attivazione di specifiche azioni, in caso di incombente pericolo o di emergenza, secondo una catena di comando che focalizzi le modalità di coordinamento organizzativo necessarie al superamento dell'emergenza;
- individuano le risorse umane, i materiali e i mezzi necessari per fronteggiare e superare le situazioni di emergenza prefigurate negli scenari.

Il Comune di Mussomeli è dotato del Piano Comunale di Protezione Civile. Il Piano allo stato attuale tratta i seguenti rischi:

- **RISCHIO IDROGEOLOGICO**
- **RISCHIO SISMICO**
- **RISCHIO CHIMICO E INDUSTRIALE**
- **EVENTI METEORICI INTENSI**
- **RISCHIO INCENDIO**
- **RISCHIO BLACK-OUT**

Per ogni tipologia di rischio ed evento si considerano:



- scenari di evento e di rischio;
- modello di intervento, con definizione delle competenze e delle procedure operative;
- misure di mitigazione del rischio;
- norme comportamentali.



### **CAP. 3\_INVENTARI 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 Mussomeli 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 (circolare n. 1/2018). 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 Mussomeli 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

L'industria non ETS, nel PAES è stata considerata all'interno del settore agricolo.

In questa sede, grazie al supporto tecnico caratterizzato dalla piattaforma LEXENERGETICA, si sono analizzati i settori industriale e agricolo separatamente, in modo da poter sviluppare un monitoraggio più approfondito e 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 e dai trasporti pubblici. Si



analizzano nel seguito dapprima in 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**

Gli edifici comunali all'anno 2011 vengono riportati nella tabella seguente:

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

| <b>Edificio Pubblico</b>     | <b>Indirizzo</b>            | <b>Area [m<sup>2</sup>]</b> |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Municipio</b>             | Piazza della Repubblica     | 11.020                      |
| <b>Scuola</b>                | Via C. Marchesi             | 10.970                      |
| <b>Scuola</b>                | Via Madonna di Fatima       | 7.100                       |
| <b>Palestra</b>              | Via Madonna di Fatima       | 7.600                       |
| <b>Scuola</b>                | Via Peppe Sorce             | 11.505                      |
| <b>Scuola</b>                | Via Pola                    | 12.425                      |
| <b>Scuola</b>                | Via Leonardo da Vinci       | 7.200                       |
| <b>Asilo nido</b>            | Via E. Mattei               | 1.520                       |
| <b>Biblioteca</b>            | Piazzetta Monti             | 5.100                       |
| <b>Centro diurno anziani</b> | Piazza Manfredi Chiaramonte | 3.050                       |
| <b>Stadio Comunale</b>       | Piazzale Stadio             | 18.263                      |
| <b>Palestra</b>              | Viale Olimpia               | 7.800                       |
| <b>Ufficio del lavoro</b>    | Via Annivina                | 1.620                       |
| <b>Museo Civico</b>          | Piazzetta Firenze           | 4.900                       |
| <b>Mercato cittadino</b>     | Piazzale Mongibello         | 6.254                       |
| <b>Plesso San Domenico</b>   | Piazza Madonna dei Miracoli | 11.100                      |
| <b>Auditorium</b>            | Via Regione Siciliana       | 2.282                       |
| <b>Cimitero comunale</b>     | C.da Santissimo             | 28.000                      |
| <b>Uffici giudiziari</b>     | Via Madonna di Fatima       | 350                         |
| <b>Torre civica</b>          | Via A. Chiaramonte          | 300                         |

I consumi termici delle strutture al 2011, così come da PAES, sono caratterizzati esclusivamente da gasolio e si sono attestati pari a 338 MWh.

Le due macroaree dei consumi elettrici del comune di Mussomeli sono:

- Illuminazione Pubblica
- Edifici Comunali



I consumi relativi alla pubblica illuminazione nel 2011 sono stati pari a 1.379,41 MWh, mentre quelli relativi agli edifici si sono attestati pari a 233 MWh.

Nel seguito sono riassunti in tabella i consumi del settore pubblico legati agli edifici e le attrezzature comunali al 2011 con le relative emissioni di CO<sub>2</sub>, così come da Piano.

*Tabella 3. 2\_Consumi Ente Comunale edifici, attrezzature e pubblica illuminazione anno 2011 dati PAES*

| SETTORE PUBBLICO EDIFICI,<br>ATTREZZATURE E P.I. | CONSUMI AL 2011<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2011<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|--|-------------------------------|---|
| ENERGIA ELETTRICA                                | 1.612,41                      | 778,79  |
| GASOLIO  | 338,00                        | 90,246  |
| <b>TOTALE</b>                                    | <b>1.950,41</b>               | <b>869,04</b>                                 |

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

#### **AUTOPARCO COMUNALE E TRASPORTO PUBBLICO**

I consumi di carburante al 2011 della flotta veicolare del comune di Mussomeli e dei trasporti pubblici locali, così come dichiarato nel PAES, sono stati di circa:

- 11.247 litri di benzina;
- 12.994 litri di diesel;

Inoltre, il parco veicolare al 2011 era formato da 24 veicoli riportati nel seguito.

*Tabella 3. 3\_Autoparco comunale e TPL anno 2011*

|                    | NUMERO |
|--------------------|--------|
| <b>AUTOVETTURE</b> | 11     |
| <b>SCUOLABUS</b>   | 2      |
| <b>SUV</b>         | 1      |
| <b>TRATTORE</b>    | 2      |
| <b>GASOLONE</b>    | 1      |
| <b>PORTER</b>      | 2      |
| <b>AUTOSPURGO</b>  | 1      |
| <b>FURGONE</b>     | 2      |
| <b>AUTOBOTTE</b>   | 1      |



|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>AUTOCESTELLO</b> | 1 |
| <b>APE 50</b>       | 1 |

I consumi dell'autoparco comunale riportati in MWh sono stati complessivamente di 233,41 MWh. Si riportano riassuntati di seguito in tabella i consumi e le emissioni al 2011 dell'autoparco comunale e dei trasporti pubblici, così come da PAES.

*Tabella 3. 4\_Consumi autoparco comunale anno 2011 dati PAES*

| AUTOPARCO COMUNALE | CONSUMI AL 2011 [MWh/anno] | EMISSIONI AL 2011 [tCO <sub>2</sub> /anno] |
|--------------------|----------------------------|--|
| DIESEL             | 129,94                     | 34,69                                      |
| BENZINA            | 103,47                     | 25,76                                      |
| <b>TOTALE</b>      | <b>233,41</b>              | <b>60,46</b>                               |

### **3.1.2\_SETTORE CIVILE RESIDENZIALE**

I valori dei consumi e delle emissioni al 2011 relativi al settore residenziale sono riportati nella tabella sottostante.

*Tabella 3. 5\_Consumi settore residenziale anno 2011 dati PAES*

| SETTORE RESIDENZIALE (dati PAES) | CONSUMI AL 2011 [MWh/anno] | EMISSIONI AL 2011 [tCO <sub>2</sub> /anno] |
|----------------------------------|----------------------------|--|
| ENERGIA ELETTRICA                | 12.370,15                  | 5.974,78                                   |
| GAS NATURALE                     | 14.434,07                  | 2.915,68                                   |
| GASOLIO                          | 1,49                       | 0,40                                       |
| ALTRI COMBUSTIBILI               | 0,54                       | 0,15                                       |
| BIOMASSA                         | 790,87                     | 0  |
| <b>TOTALE</b>                    | <b>27.597,12</b>           | <b>8.891,01</b>                            |

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie alla richiesta dati ad e-distribuzione e alla piattaforma LEXENERGETICA si sono riscontrati valori discrepanti nei consumi e di conseguenza delle emissioni dei vari vettori energetici. I dati corretti vengono mostrati nella tabella seguente.

*Tabella 3. 6\_Consumi settore residenziale dati corretti*

| SETTORE RESIDENZIALE (dati corretti) | CONSUMI [MWh/anno] | EMISSIONI [tCO <sub>2</sub> /anno] |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA                    | 12.370,15          | 5.974,78                           |



|               |                  |                 |
|---------------|------------------|-----------------|
| GAS NATURALE  | 12.168,03        | 2.457,94        |
| GASOLIO       | 13,54            | 3,62            |
| <b>TOTALE</b> | <b>24.551,72</b> | <b>8.436,34</b> |

### 3.1.3\_SETTORE CIVILE TERZIARIO

I valori dei consumi e delle emissioni al 2011 relativi al settore terziario sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 3. 7\_ Consumi settore terziario anno 2011 dati PAES

| SETTORE TERZIARIO<br>(dati PAES) | CONSUMI AL 2011<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2011<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| ENERGIA ELETTRICA                | 7.292,14                      | 3.522,10                                      |
| GAS NATURALE                     | 3.986,40                      | 805,25  |
| GASOLIO                          | 232,44                        | 62,06   |
| OLIO COMBUSTIBILE                | 31,87                         | 8,89  |
| BIOMASSA                         | 4,8                           | 0   |
| <b>TOTALE</b>                    | <b>11.547,65</b>              | <b>4.398,30</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 di energia elettrica e del vettore GPL. Inoltre, si è potuto risalire anche ai consumi di altri due combustibili quali il gasolio e l'olio combustibile. I dati corretti vengono mostrati nella tabella seguente.

Tabella 3. 8\_ Consumi settore terziario dati corretti

| SETTORE TERZIARIO<br>(dati corretti) | CONSUMI<br>[MWh/anno] | EMISSIONI<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA                    | 7.292,14              | 3.522,10                              |
| GAS NATURALE                         | 3.986,40              | 805,25                                |
| GASOLIO                              | 12,33                 | 3,29                                  |
| GPL                                  | 152,18                | 34,55                                 |
| OLIO COMBUSTIBILE                    | 66,59                 | 18,58                                 |
| <b>TOTALE</b>                        | <b>4.217,50</b>       | <b>861,67</b>                         |

### 3.1.4\_SETTORE TRASPORTI

Nel settore relativo ai trasporti privati e commerciali si è avuto un consumo prevalente di gasolio, seguito dal consumo di benzina.



I consumi e le emissioni del settore trasporti al 2011 trascritti sul PAES, sono riassunti nella seguente tabella:

*Tabella 3. 9\_Consumi energetici settore trasporti privati e commerciali anno 2011 dati PAES*

| TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI<br>(dati PAES) | CONSUMI AL 2011<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2011<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|--|-------------------------------|---|
| ENERGIA ELETTRICA                              | 150,60                        | 72,74   |
| DIESEL   | 20.302,20                     | 5.420,69                                      |
| BENZINA  | 16.395,22                     | 4.082,41                                      |
| <b>TOTALE</b>                                  | <b>36.848,02</b>              | <b>9.575,84</b>                               |

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie alla richiesta dati ad e-distribuzione e alla piattaforma LEXENERGETICA si sono riscontrati valori discrepanti nei consumi e di conseguenza delle emissioni dei vari vettori energetici. I dati corretti vengono mostrati nella tabella seguente.

*Tabella 3. 10\_Consumi energetici settore trasporti privati e commerciali dati corretti*

| TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI<br>(dati corretti) | CONSUMI<br>[MWh/anno] | EMISSIONI<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|--|-----------------------|---------------------------------------|
| DIESEL   | 35.827,02             | 9.565,82                              |
| GPL  | 362,74                | 82,34                                 |
| BENZINA  | 16.395,22             | 4.082,41                              |
| <b>TOTALE</b>                                      | <b>52.584,98</b>      | <b>13.730,57</b>                      |

### **3.1.5\_SETTORE INDUSTRIALE**

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie alla piattaforma LEXENERGETICA, il settore industriale al 2011 è stato caratterizzato dai seguenti consumi ed emissioni.



Tabella 3. 11\_Consumi energetici settore industria

| SETTORE INDUSTRIA | CONSUMI<br>[MWh/anno] | EMISSIONI<br>[tCO2/anno] |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA | 1.143,82              | 552,46                   |
| GASOLIO           | 44,42                 | 11,86                    |
| GPL               | 289,75                | 65,77                    |
| OLIO COMBUSTIBILE | 2.635,85              | 735,40                   |
| GAS NATURALE      | 5.296,73              | 1.069,94                 |
| <b>TOTALE</b>     | <b>9.410,57</b>       | <b>2.435,44</b>          |

### 3.1.6\_SETTORE AGRICOLTURA

I valori dei consumi e delle emissioni al 2011 relativi al settore agricolo (comprensivo di quello industriale non ETS) sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 3. 12\_Consumi energetici settore agricoltura anno 2011 dati PAES

| SETTORE AGRICOLTURA<br>(dati PAES) | CONSUMI AL 2011<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2011<br>[tCO2/anno] |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA                  | 1.669,73                      | 806,48                           |
| GASOLIO                            | 10.690                        | 2.854,23                         |
| BENZINA                            | 190,25                        | 47,37                            |
| GAS NATURALE                       | 472,3                         | 95,40                            |
| <b>TOTALE</b>                      | <b>13.022,28</b>              | <b>3.803,48</b>                  |

In seguito agli approfondimenti effettuati grazie alla richiesta dati ad e-distribuzione e alla piattaforma LEXENERGETICA si sono potuti identificare i dati relativi al solo settore agricolo.

Tabella 3. 13\_Consumi energetici settore agricoltura valori corretti

| SETTORE AGRICOLTURA<br>(dati corretti) | CONSUMI<br>[MWh/anno] | EMISSIONI<br>[tCO2/anno] |
|--|-----------------------|--------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA                      | 1.669,73              | 806,48                   |
| GASOLIO                                | 5.057,79              | 1350,43                  |
| GPL                                    | 88,28                 | 20,04                    |
| GAS NATURALE                           | 2.906,26              | 587,06                   |
| <b>TOTALE</b>                          | <b>9.722,06</b>       | <b>2.764,01</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. 14\_Fattori di emissione anno di riferimento 2011*

| TIPO COMBUSTIBILE           | FE STANDARD<br>[tCO <sub>2</sub> /MWh] |
|-----------------------------|--|
| BENZINA                     | 0,249                                  |
| GASOLIO, DIESEL             | 0,267                                  |
| OLIO COMBUSTIBILE           | 0,279                                  |
| GPL                         | 0,227                                  |
| ANTRACITE                   | 0,354                                  |
| ALTRO CARBONE<br>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 Mussomeli nell'anno di riferimento dell'IBE sono stati di circa 109,96 GWh e le emissioni di circa 32.679,63 tCO<sub>2</sub>, come evidenziato nelle tabelle sottostanti.



Tabella 3. 15\_Consumi totali anno IBE

| CATEGORIA  | MWh               | % sul totale |
|--|-------------------|--------------|
| <b>Trasporti</b>   |                   |              |
| Parco auto comunale  | 233,41            | 0,21%        |
| Trasporti privati e commerciali  | 52.584,98         | 47,82%       |
| Trasporti pubblici   | 0,00              | 0,00%        |
| <b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>  |                   |              |
| Agricoltura  | 9.722,06          | 8,84%        |
| Edifici residenziali   | 24.551,72         | 22,33%       |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | 571,00            | 0,52%        |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | 11.509,64         | 10,47%       |
| Illuminazione pubblica comunale  | 1.379,41          | 1,25%        |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS) | 9.410,57          | 8,56%        |
| <b>TOTALE</b>  | <b>109.962,78</b> | <b>100%</b>  |

Tabella 3. 16\_Emissioni totali anno IBE

| CATEGORIA  | Elettrico t CO2<br>Termico CO2<br>Altro CO2 | Totale t CO2     | % sul totale |
|--|---|------------------|--------------|
| <b>Trasporti</b>   |   |                  |              |
| Parco auto comunale  | Fonti                                       | 60,46            | 0,19%        |
| Trasporti privati e commerciali  | Fonti                                       | 13.730,57        | 42,02%       |
| Trasporti pubblici   | Fonti                                       | 0,00             | 0,00%        |
| <b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>  |   |                  |              |
| Agricoltura  | Fonti                                       | 2.764,01         | 8,46%        |
| Edifici residenziali   | Fonti                                       | 8.436,34         | 25,82%       |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | Fonti                                       | 202,78           | 0,62%        |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | Fonti                                       | 4.383,77         | 13,41%       |
| Illuminazione pubblica comunale  | Fonti                                       | 666,26           | 2,04%        |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS) | Fonti                                       | 2.435,44         | 7,45%        |
| <b>TOTALE</b>  |   | <b>32.679,63</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 Mussomeli 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 anche 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 e dai trasporti pubblici. Si analizzano nel seguito dapprima i consumi e le emissioni relativi agli edifici ed attrezzature comunali e successivamente quelli relativi ai trasporti comunali.

##### **3.2.1.1\_EDIFICI ED ATTREZZATURE COMUNALI**

Gli edifici comunali all'anno 2017 vengono riportati nella tabella seguente:



Tabella 3. 17\_Elenco edifici e attrezzature comunali anno 2017

| <b>Edificio Pubblico</b>          | <b>Indirizzo</b>        |
|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>Municipio</b>                  | Piazza della Repubblica |
| <b>Museo</b>                      | Via della Vittoria      |
| <b>Chiostro S. Domenico</b>       | Via M. SS. Dei Miracoli |
| <b>Biblioteca Comunale</b>        | Piazzetta Monti         |
| <b>Stallone</b>                   | Piazzetta Monti         |
| <b>Centro Ass. Handicap</b>       | Piazza S. M. di Gesù    |
| <b>Scuole elementari</b>          | Via M. Fatima           |
| <b>Scuole elementari/medie</b>    | Viale P. Sorce          |
| <b>Scuole elementari/medie</b>    | Via Pola                |
| <b>Asilo nido Viale E. Mattei</b> | Viale E. Mattei         |
| <b>Scuole materne</b>             | Via L. da Vinci         |
| <b>Scuole medie</b>               | Via C. Marchesi         |
| <b>Cinema Manfredi</b>            | Via T. di Bartolo       |
| <b>Auditorium</b>                 | Via della Regione       |
| <b>Mercato ittico</b>             | Via Nettuno             |
| <b>Cappella cimitero</b>          | C.da Santissimo         |
| <b>Loc. Custode cimitero</b>      | C.da Santissimo         |
| <b>Campo sportivo</b>             | Piazza Stadio           |
| <b>Palestra comunale</b>          | V. V.E. Orlando         |
| <b>Campi da tennis</b>            | Vanelle                 |
| <b>Campo di bocce</b>             | L. da Vinci             |
| <b>Palestra</b>                   | Viale Olimpia           |
| <b>Centro diurno per anziani</b>  | Piazzetta Manfredi      |
| <b>Mercato rionale</b>            | Piazzale Mongibello     |
| <b>Castello</b>                   | Viale del Castello      |
| <b>Appartamento</b>               | G. Toniolo              |
| <b>Torre Orologio</b>             | Via A. Chiaramonte      |
| <b>Serbatoio S. Vito</b>          | C.da San Vito           |
| <b>Serbatoio Germano</b>          | C.da Germano            |
| <b>Serbatoio Medio</b>            | Via S. Quasimodo        |
| <b>Serbatoio Bosco</b>            | C.da Bosco              |
| <b>Depuratore</b>                 | C.da Poverone           |



|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| <b>Pozzo trivellato</b> | C.da Bosco/Germano |
| <b>Capannone</b>        | C.da Indovino      |

I consumi termici delle strutture al 2017, così come indicato dall'amministrazione comunale, sono caratterizzati esclusivamente da gasolio.

La tabella seguente riporta l'elenco delle strutture ed edifici alimentati con caldaie a gasolio al 2017. I consumi di gasolio al 2017 sono stati di circa 233,24 MWh.

*Tabella 3. 18\_Consumi gasolio edifici comunali anno 2017*

| <b>Edificio Pubblico</b>       | <b>Consumi [l]</b> |
|--------------------------------|--------------------|
| <b>Ufficio di Collocamento</b> | 901                |
| <b>Stadio Comunale</b>         | 800                |
| <b>Scuola Materna</b>          | 3.751              |
| <b>Scuola Elementare</b>       | 8.495              |
| <b>Biblioteca Comunale</b>     | 2.801              |
| <b>Scuola Elementare</b>       | 6.993              |
| <b>Asilo Nido</b>              | 3.699              |
| <b>TOTALE</b>                  | <b>27.440</b>      |

I consumi di energia elettrica di edifici e attrezzature comunali si sono attestati intorno a 1.755,03 MWh, con un totale di emissioni pari a 540,55 tCO<sub>2</sub>. Per quanto riguarda il sistema idrico integrato, i dati sono stati forniti dall'Ente gestore, la società Caltaqua, dichiarando un consumo energetico delle attrezzature del Comune di Mussomeli pari a 216,7 MWh per l'anno 2017.

Per quanto concerne la pubblica illuminazione, il Comune di Mussomeli ha indicato per l'anno 2017 un totale di 217 punti luce. La distribuzione dei punti luce per tipologia di lampada e potenza è rappresentata nel seguito.

*Tabella 3. 19\_Inventario illuminazione pubblica comunale anno 2017*

| <b>TIPOLOGIA SORGENTI</b>      | <b>POTENZA UNITARIA<br/>(Watt)</b> | <b>QUANTITÀ</b> |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| <b>FLUORESCENTE COMPATTA</b>   | 23                                 | <b>8</b>        |
| <b>INDUZIONE</b>               | 23                                 | <b>2</b>        |
| <b>VAPORI DI MERCURIO</b>      | 125                                | <b>9</b>        |
| <b>SODIO AD ALTA PRESSIONE</b> | 70                                 | <b>20</b>       |
| <b>SODIO AD ALTA PRESSIONE</b> | 100                                | <b>98</b>       |
| <b>SODIO AD ALTA PRESSIONE</b> | 150                                | <b>80</b>       |



I consumi elettrici relativi alla pubblica amministrazione sono stati valutati per l'anno 2017 pari a 1.340,06 MWh.

In definitiva, per quanto concerne gli edifici e le attrezzature comunali, i consumi elettrici al 2017 risultano di circa 1.755,03 MWh e quelli termici di circa 233,24 MWh.

Nel seguito sono riassunti in tabella i consumi e le emissioni del settore pubblico legati agli edifici e le attrezzature comunali al 2017. Per quanto concerne il fattore di emissione del consumo di energia elettrica si considera quello dichiarato dall'ISPRA nel Rapporto 2018 per l'anno 2017, di 0,308 gCO<sub>2</sub>/MWh.

*Tabella 3. 20\_Consumi Ente comunale edifici, attrezzature e illuminazione pubblica anno 2017*

| SETTORE PUBBLICO EDIFICI,<br>ATTREZZATURE E P.I. | CONSUMI AL 2017<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2017<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|--|-------------------------------|---|
| ENERGIA ELETTRICA                                | 1.755,03                      | 540,55  |
| GASOLIO  | 233,24                        | 62,28   |
| <b>TOTALE</b>                                    | <b>1.988,27</b>               | <b>602,82</b>                                 |

### **3.2.1.2 TRASPORTI LEGATI ALL'ENTE COMUNALE**

#### **1. AUTOPARCO COMUNALE E TRASPORTI PUBBLICI**

I consumi di carburante al 2017 della flotta veicolare del comune di Mussomeli, così come dichiarato dal Comune per i vettori benzina e gasolio, sono stati:

- 3.067 litri di benzina equivalenti a 28,22 MWh;
- 8.233 litri di diesel equivalenti a 82,33 MWh.

Inoltre, il parco veicolare al 2017 era formato da 16 veicoli riportati nel seguito.



Tabella 3. 21\_Autoparco comunale anno 2017

| TIPOLOGIA       | NUMERO |
|-----------------|--------|
| AUTOVETTURA     | 7      |
| SCUOLABUS       | 1      |
| SUV             | 1      |
| FURGONE         | 1      |
| PORTER          | 1      |
| APE 50          | 1      |
| TRATTRICE       | 1      |
| AUTOCESTELLO    | 1      |
| AUTOBOTTE       | 1      |
| AUTOSPAZZATRICE | 1      |

Si riportano riassuntati di seguito in tabella i consumi e le emissioni al 2017 dell'autoparco comunale e trasporto pubblico locale.

Tabella 3. 22\_Consumi parco auto comunale anno 2017

| AUTOPARCO COMUNALE | CONSUMI AL 2017<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2017<br>[tCO2/anno] |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| DIESEL             | 82,33                         | 21,98                            |
| BENZINA            | 28,22                         | 7,03                             |
| <b>TOTALE</b>      | <b>110,55</b>                 | <b>29,01</b>                     |

### 3.2.2\_SETTORE CIVILE RESIDENZIALE

I consumi energetici 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. 23\_Consumi energetici settore residenziale anno 2017

| RESIDENZIALE      | CONSUMI AL 2017<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2017<br>[tCO2/anno] |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA | 10.493,97                     | 3.232,14                         |
| GAS NATURALE      | 8.228,44                      | 1.662,15                         |
| GASOLIO           | 13,52                         | 3,61                             |
| <b>TOTALE</b>     | <b>18.735,92</b>              | <b>4.897,90</b>                  |



### 3.2.3\_SETTORE CIVILE TERZIARIO

I consumi energetici 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. 24\_Consumi energetici settore terziario anno 2017

| SETTORE TERZIARIO | CONSUMI AL 2017<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2017<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|-------------------|-------------------------------|---|
| ENERGIA ELETTRICA | 5.741,55                      | 1.768,40                                      |
| GAS NATURALE      | 2.966,48                      | 599,23  |
| GASOLIO           | 38,55                         | 10,29   |
| GPL               | 106,84                        | 24,25   |
| OLIO COMBUSTIBILE | 77,50                         | 21,62   |
| <b>TOTALE</b>     | <b>8.930,92</b>               | <b>2.423,79</b>                               |

### 3.2.4\_SETTORE TRASPORTI

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

| TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI | CONSUMI AL 2017<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2017<br>[tCO <sub>2</sub> /anno] |
|---------------------------------|-------------------------------|---|
| DIESEL                          | 34.075,43                     | 9.098,14                                      |
| GPL                             | 484,52                        | 109,99  |
| BENZINA                         | 8.203,91                      | 2.042,77                                      |
| <b>TOTALE</b>                   | <b>42.763,86</b>              | <b>11.250,90</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. 25\_Consumi energetici settore industria anno 2017

| INDUSTRIA         | CONSUMI AL 2017<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2017<br>[tCO2/anno] |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA | 1.037,41                      | 319,52                           |
| GASOLIO           | 53,17                         | 14,20                            |
| GPL               | 203,42                        | 46,18                            |
| OLIO COMBUSTIBILE | 3.067,98                      | 855,97                           |
| GAS NATURALE      | 4.987,58                      | 1.007,49                         |
| <b>TOTALE</b>     | <b>9.349,56</b>               | <b>2.243,35</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. 26\_Consumi energetici settore agricoltura anno 2017

| AGRICOLTURA       | CONSUMI AL 2017<br>[MWh/anno] | EMISSIONI AL 2017<br>[tCO2/anno] |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| ENERGIA ELETTRICA | 1.606,01                      | 494,65                           |
| GASOLIO           | 7.138,88                      | 1906,081368                      |
| GPL               | 61,98                         | 14,07                            |
| GAS NATURALE      | 2.309,28                      | 466,47                           |
| <b>TOTALE</b>     | <b>11.116,15</b>              | <b>2.881,28</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. 27\_Fattori di emissione anno di riferimento 2017

| TIPO COMBUSTIBILE           | FE STANDARD<br>[tCO <sub>2</sub> /MWh] |
|-----------------------------|--|
| BENZINA                     | 0,249                                  |
| GASOLIO, DIESEL             | 0,267                                  |
| OLIO COMBUSTIBILE           | 0,279                                  |
| GPL                         | 0,227                                  |
| ANTRACITE                   | 0,354                                  |
| ALTRO CARBONE<br>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 Mussomeli nell'anno di riferimento dell'IME sono stati di circa 92,99 GWh e le emissioni di circa 24.329,04 tCO<sub>2</sub> come evidenziato nelle tabelle sottostanti.



Tabella 3. 28\_Consumi totali anno IME

| CATEGORIA  | MWh              | % sul totale |
|--|------------------|--------------|
| <b>Trasporti</b>   |                  |              |
| Parco auto comunale  | 110,55           | 0,12%        |
| Trasporti privati e commerciali  | 42.763,83        | 45,98%       |
| Trasporti pubblici   | 0,00             | 0,00%        |
| <b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>  |                  |              |
| Agricoltura  | 11.116,15        | 11,95%       |
| Edifici residenziali   | 18.735,93        | 20,15%       |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | 648,21           | 0,70%        |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | 8.930,92         | 9,60%        |
| Illuminazione pubblica comunale  | 1.340,06         | 1,44%        |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS) | 9.349,56         | 10,05%       |
| <b>TOTALE</b>  | <b>92.995,20</b> | <b>100%</b>  |

Tabella 3. 29\_Emissioni totali anno IME

| CATEGORIA  | Elettrico t CO2<br>Termico CO2<br>Altro CO2 | Totale t CO2     | % sul totale |
|--|---|------------------|--------------|
| <b>Trasporti</b>   |   |                  |              |
| Parco auto comunale  | <a href="#">Fonti</a>                       | 29,01            | 0,12%        |
| Trasporti privati e commerciali  | <a href="#">Fonti</a>                       | 11.250,89        | 46,24%       |
| Trasporti pubblici   | <a href="#">Fonti</a>                       | 0,00             | 0,00%        |
| <b>Edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>  |   |                  |              |
| Agricoltura  | <a href="#">Fonti</a>                       | 2.881,28         | 11,84%       |
| Edifici residenziali   | <a href="#">Fonti</a>                       | 4.897,90         | 20,13%       |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | <a href="#">Fonti</a>                       | 190,09           | 0,78%        |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | <a href="#">Fonti</a>                       | 2.423,79         | 9,96%        |
| Illuminazione pubblica comunale  | <a href="#">Fonti</a>                       | 412,74           | 1,70%        |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS) | <a href="#">Fonti</a>                       | 2.243,35         | 9,22%        |
| <b>TOTALE</b>  |   | <b>24.329,04</b> | <b>100%</b>  |



### 3.3\_CONFONTO TRA IBE E IME\_SCENARIO 2017

Come visto in precedenza i consumi complessivi di tutto il territorio comunale di Mussomeli nell'anno 2011 sono stati di circa 109,96 GWh, mentre quelli relativi all'anno 2017 sono stati di circa 92,99 GWh, evidenziando una diminuzione al 2017 di circa il 15%. Per quanto concerne le emissioni, nel 2011 sono state di circa 32.844,01 tCO<sub>2</sub>, mentre nel 2017 sono state di circa 24.329,04 tCO<sub>2</sub>, determinando, quindi, un decremento di circa il 26%.

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

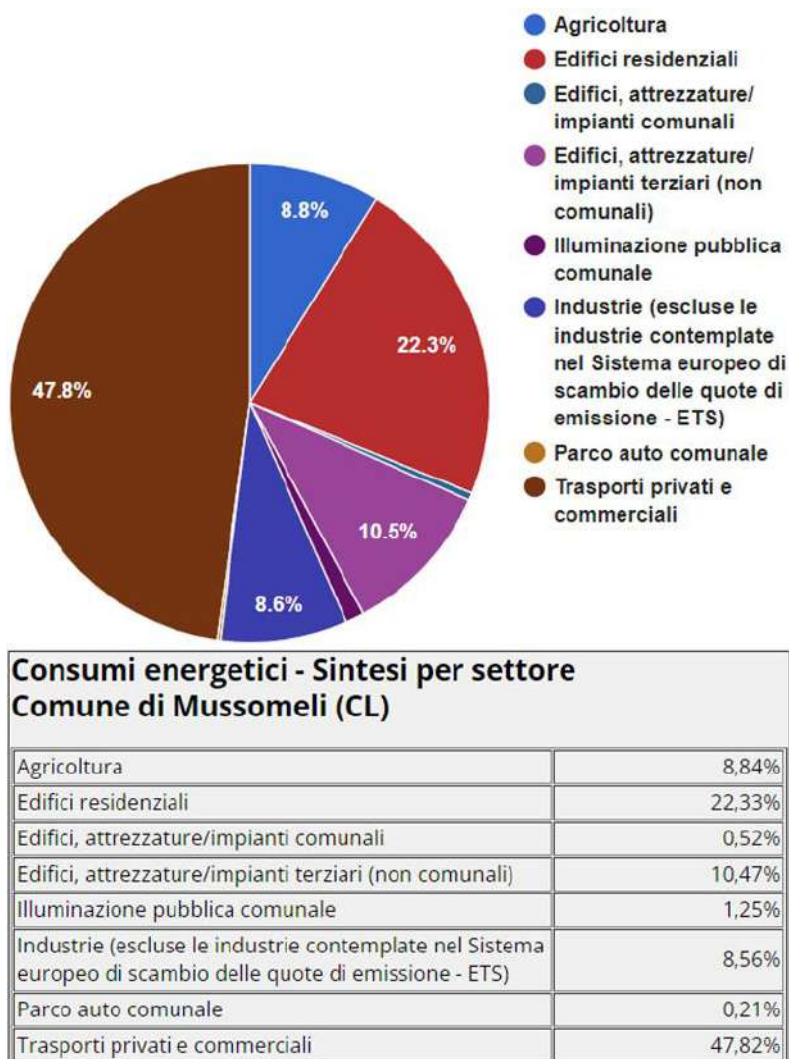
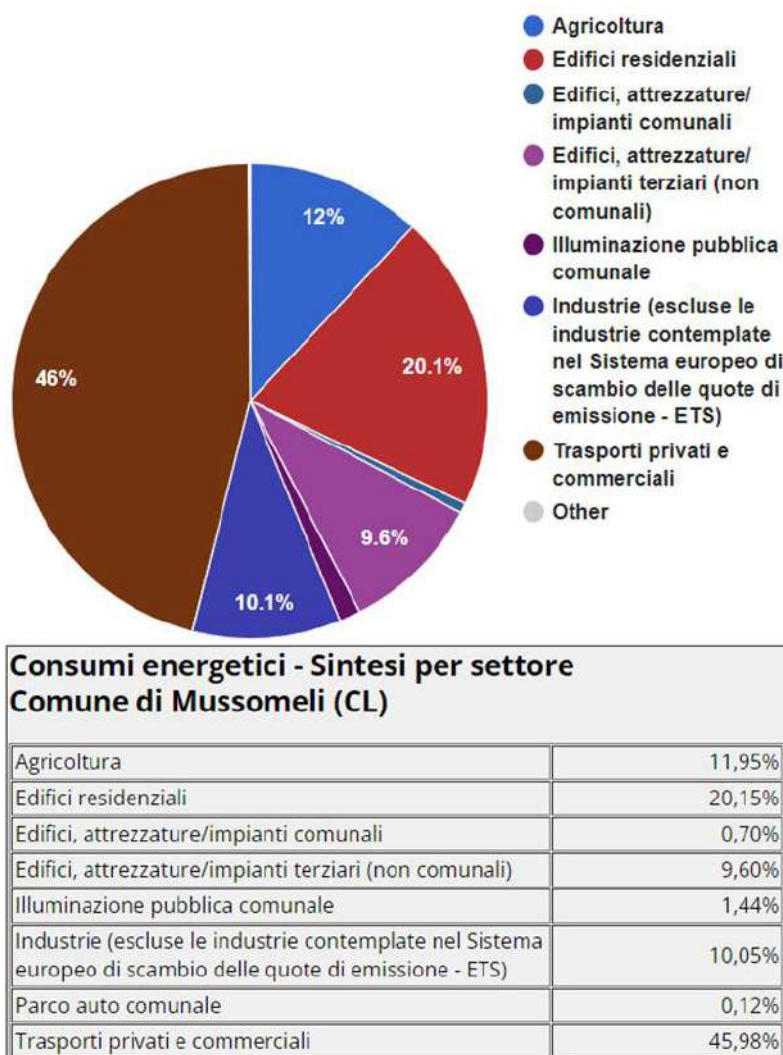


Figura 3. 1\_Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IBE



La distribuzione dei consumi in tutto il territorio comunale di Mussomeli all'anno 2017 è rappresentata dal grafico seguente, in cui vengono mostrate le percentuali di consumo energetico suddivise nei vari settori.

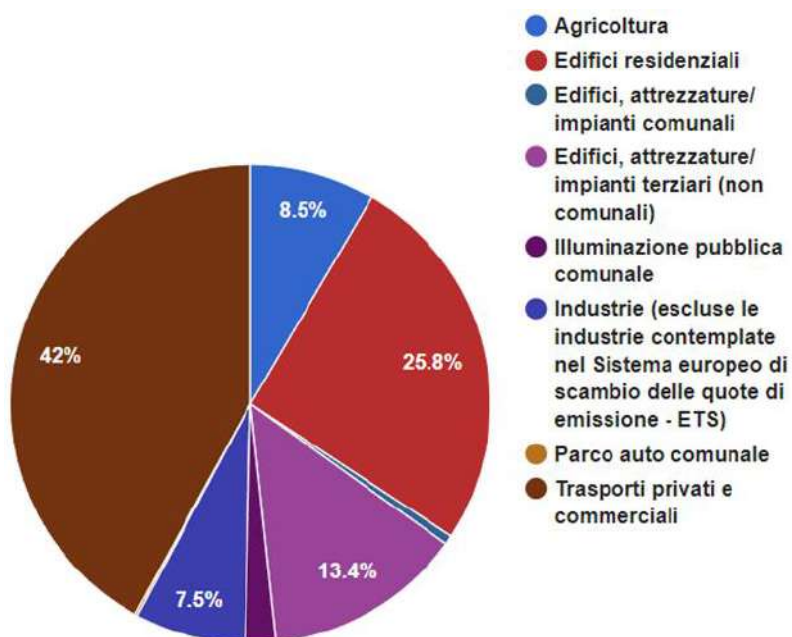


*Figura 3. 2\_Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IME*

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 aumento, invece, la distribuzione percentuale sul consumo totale relativamente agli edifici, attrezzature e impianti comunali.

Alla stessa stregua viene mostrata nel seguito la distribuzione percentuale annuale delle emissioni sia al 2011 che al 2017.

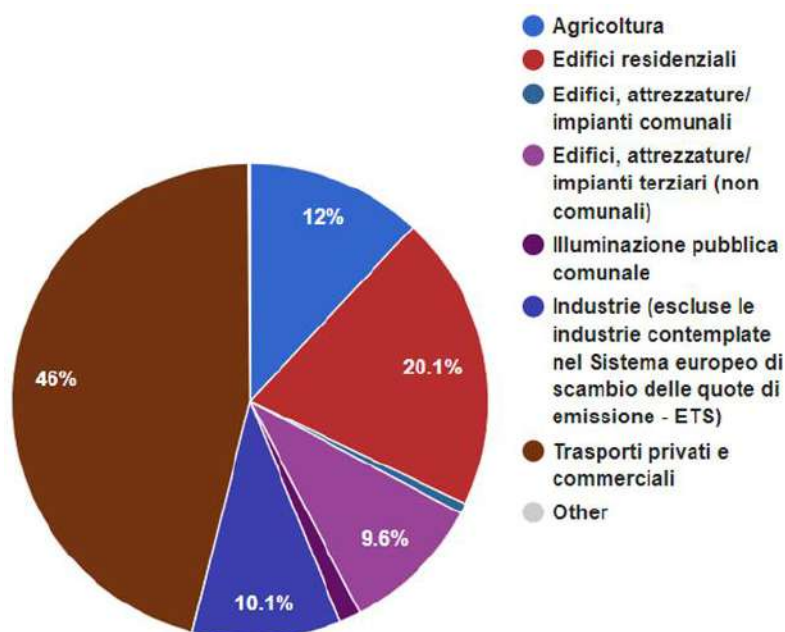




| <b>IBE - Emissioni di CO2 t - Sintesi per settore<br/>Comune di Mussomeli (CL)</b>                         |        |
|--|--------|
| Agricoltura  | 8,46%  |
| Edifici residenziali   | 25,82% |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | 0,62%  |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | 13,41% |
| Illuminazione pubblica comunale  | 2,04%  |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS) | 7,45%  |
| Parco auto comunale  | 0,19%  |
| Trasporti privati e commerciali  | 42,02% |

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





| IBE - Emissioni di CO2 t - Sintesi per settore<br>Comune di Mussomeli (CL)                                 |        |
|--|--------|
| Agricoltura  | 11,84% |
| Edifici residenziali   | 20,13% |
| Edifici, attrezzature/impianti comunali  | 0,78%  |
| Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)   | 9,96%  |
| Illuminazione pubblica comunale  | 1,70%  |
| Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione - ETS) | 9,22%  |
| Parco auto comunale  | 0,12%  |
| Trasporti privati e commerciali  | 46,24% |

Figura 3. 4\_Emissioni complessive in termini percentuali anno IME

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 aumentata.

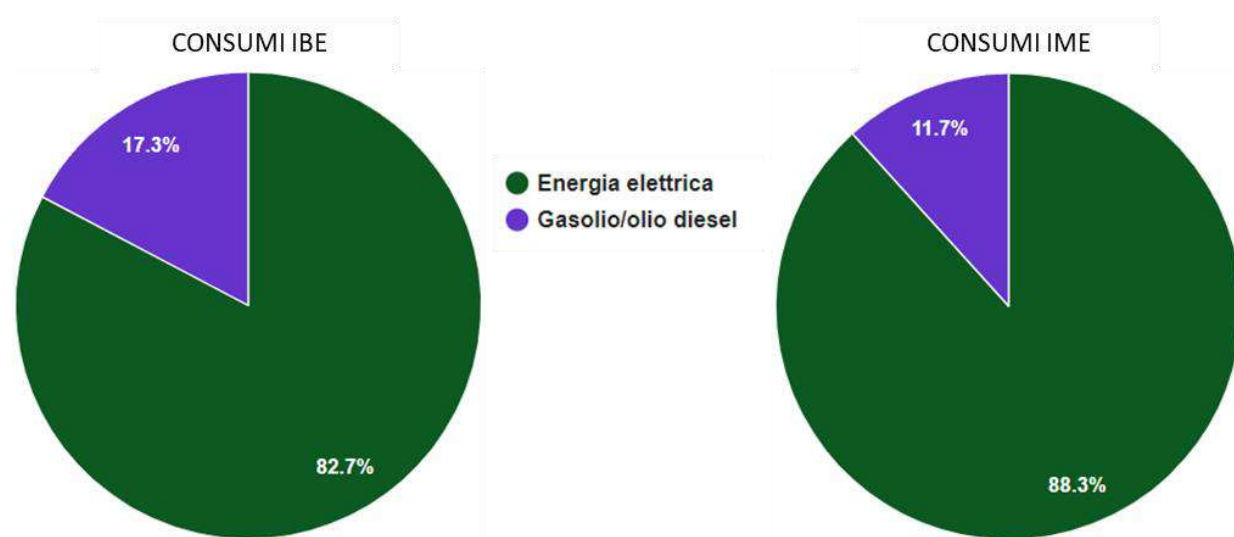
Si mostrano nel seguito le distribuzioni percentuali sul totale dei consumi e delle emissioni annuali per settore, nonché le differenze intercorrenti per vettore energetico e settorialmente dei consumi e delle emissioni valutate nei due anni di riferimento.



### 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.

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 aumento del consumo di energia elettrica.



*Figura 3. 5\_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 decremento dell'utilizzo di gasolio, rispetto al totale dei consumi del settore ente comunale.



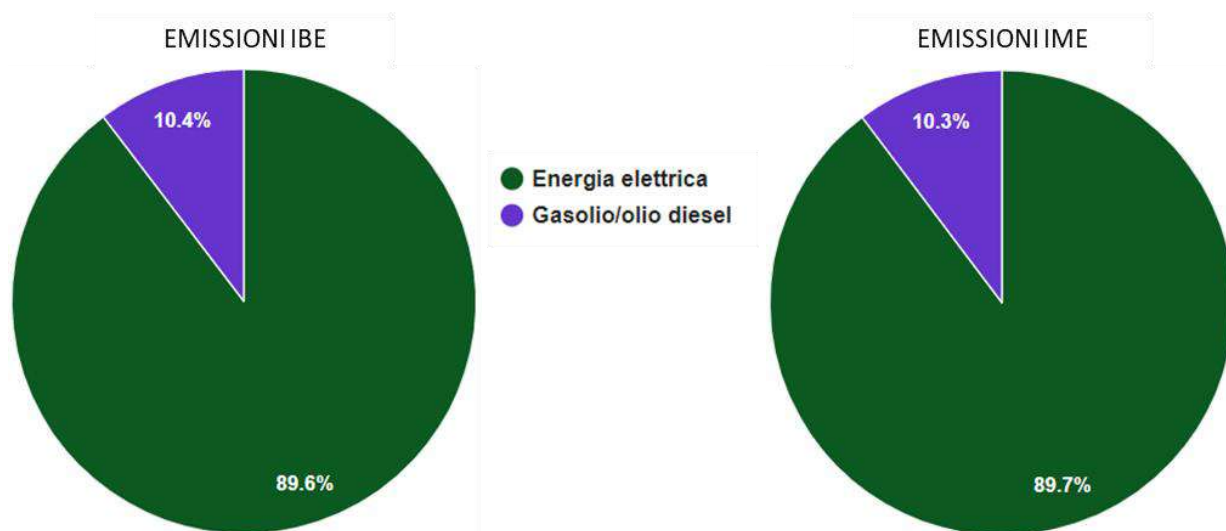


Figura 3. 6\_ Ente comunale: confronto Emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 un andamento pressoché costante delle emissioni.

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. 30\_Bilancio energetico 2017 del Settore Ente comunale

| SETTORE PUBBLICO EIDIFICI, ATTREZZATURE E P.I. | [MWh]     | [%]       |
|--|-----------|-----------|
| ENERGIA ELETTRICA                              | 143       | 9%        |
| GASOLIO  | -105      | -31%      |
| <b>TOTALE</b>                                  | <b>38</b> | <b>2%</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. 31\_Bilancio emissivo 2017 del Settore Ente comunale

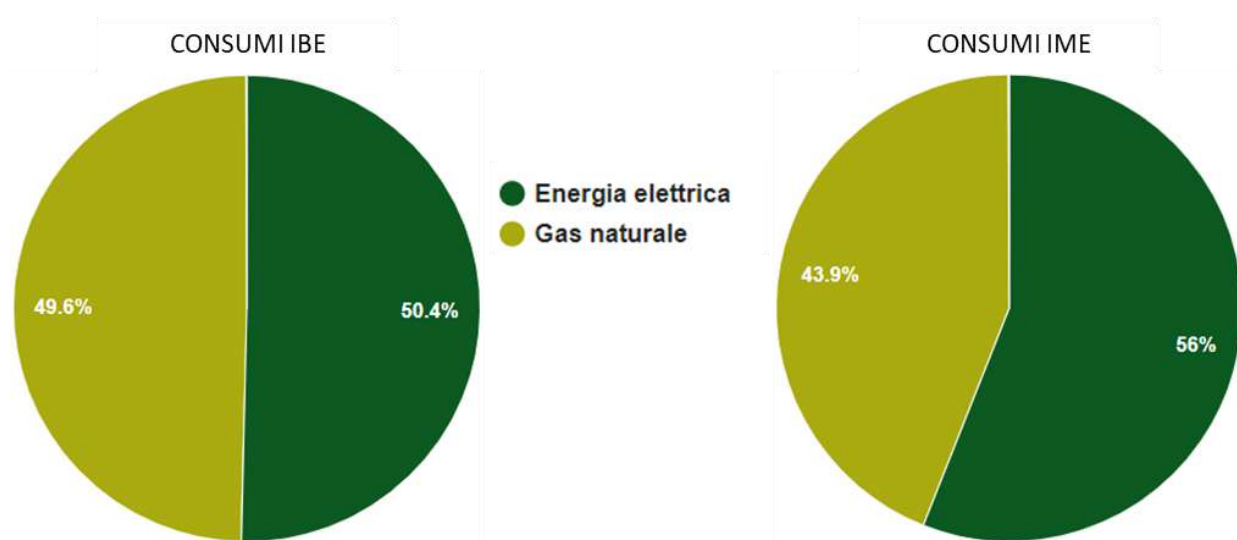
| SETTORE PUBBLICO EIDIFICI, ATTREZZATURE E P.I. | [tCO2]      | [%]         |
|--|-------------|-------------|
| ENERGIA ELETTRICA                              | -238        | -31%        |
| GASOLIO  | -28         | -31%        |
| <b>TOTALE</b>                                  | <b>-266</b> | <b>-31%</b> |



Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo al 2017 del settore ente comunale risulta in aumento per quanto riguarda i consumi energetici e in diminuzione per quanto concerne le emissioni di CO<sub>2</sub>.

### 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 gas naturale.



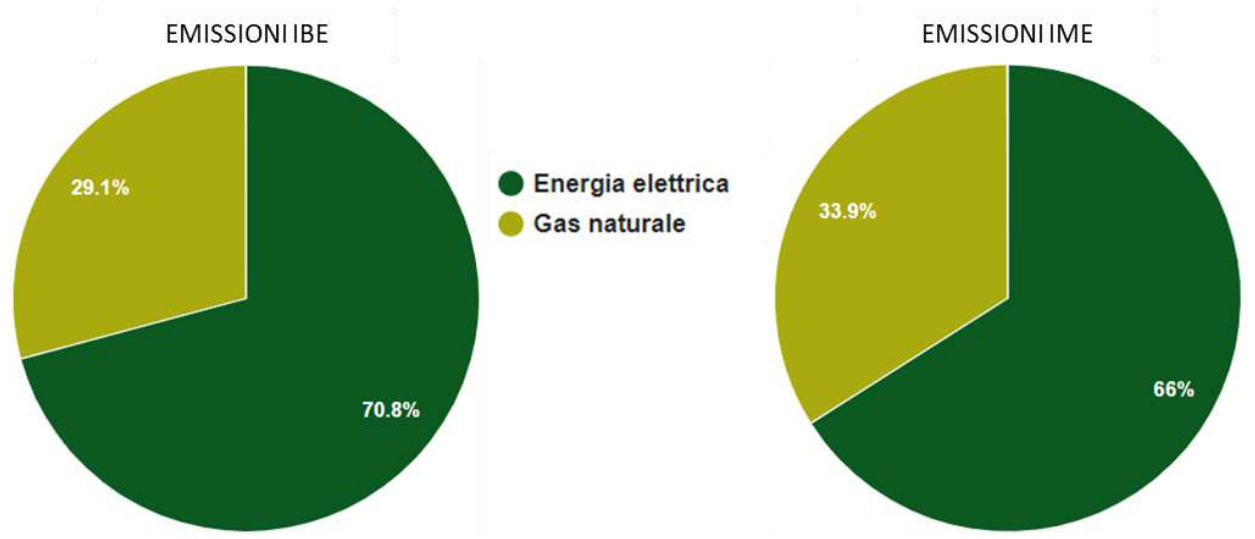


Figura 3. 8\_Residenziale: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 energia elettrica, 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. 32\_Bilancio energetico 2017 del Settore Residenziale

| SETTORE RESIDENZIALE | [MWh]  | [%]  |
|----------------------|--------|------|
| ENERGIA ELETTRICA    | -1.876 | -15% |
| GAS NATURALE         | -3.940 | -32% |
| TOTALE               | -5.816 | -24% |

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. 33\_Bilancio emissivo 2017 del Settore Residenziale

| SETTORE RESIDENZIALE | [tCO2] | [%]  |
|----------------------|--------|------|
| ENERGIA ELETTRICA    | -2.743 | -46% |
| GAS NATURALE         | -796   | -32% |
| TOTALE               | -3.538 | -42% |



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 24% e un decremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 42%, già in linea con gli obiettivi europei.

### 3.3.3\_SETTORE CIVILE TERZIARIO

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

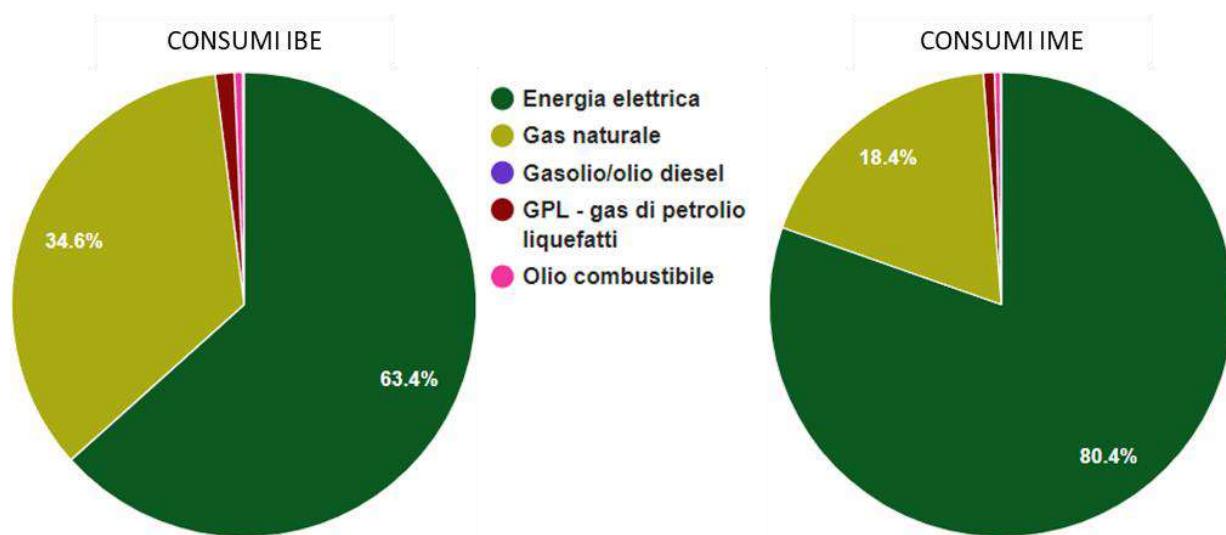


Figura 3. 9\_Settore Terziario: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 di gas naturale, rispetto al totale dei consumi di tutti i vettori energetici.



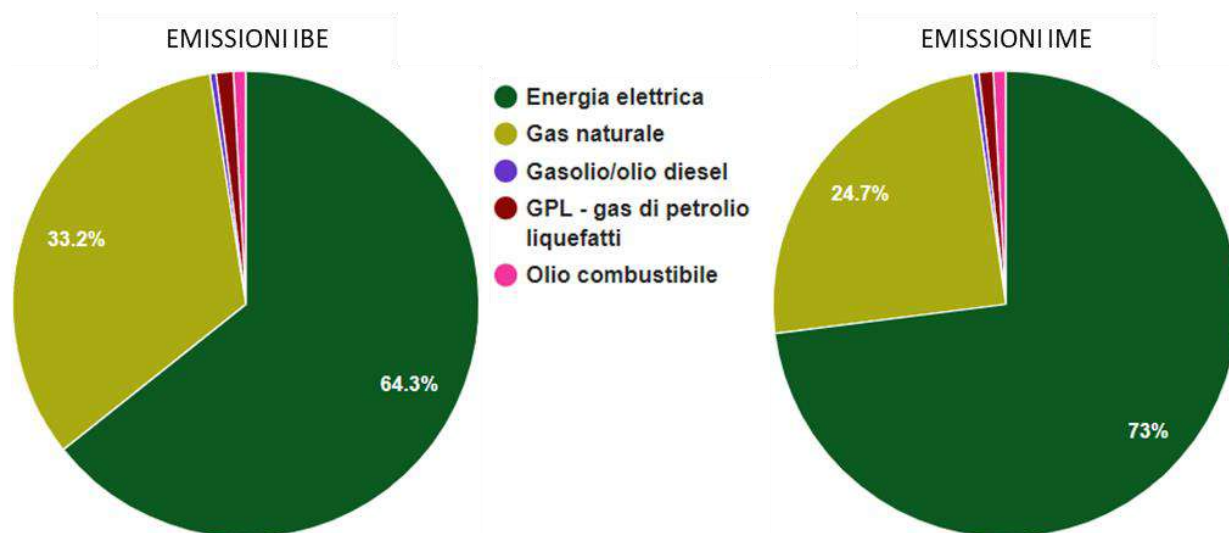


Figura 3. 10\_Settore terziario: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 gas naturale, 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. 34\_Bilancio energetico 2017 del settore Terziario

| SETTORE TERZIARIO | [MWh]         | [%]         |
|-------------------|---------------|-------------|
| ENERGIA ELETTRICA | -1.551        | -21%        |
| GAS NATURALE      | -1.020        | -26%        |
| GASOLIO           | 26            | 213%        |
| GPL               | -45           | -30%        |
| OLIO COMBUSTIBILE | 11            | 16%         |
| <b>TOTALE</b>     | <b>-2.579</b> | <b>-22%</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. 35\_Bilancio emissivo 2017 del settore Terziario

| SETTORE TERZIARIO | [tCO <sub>2</sub> ] | [%]         |
|-------------------|---------------------|-------------|
| ENERGIA ELETTRICA | -1.754              | -50%        |
| GAS NATURALE      | -206                | -26%        |
| GASOLIO           | 7                   | 213%        |
| GPL               | -10                 | -30%        |
| OLIO COMBUSTIBILE | 3                   | 16%         |
| <b>TOTALE</b>     | <b>-1.960</b>       | <b>-45%</b> |

Da come si evince dalle tabelle su mostrate il bilancio complessivo del settore terziario risulta in decremento, in quanto si riscontra al 2017 una riduzione dei consumi dell'ordine del 22% e un decremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> di circa il 45%, 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.

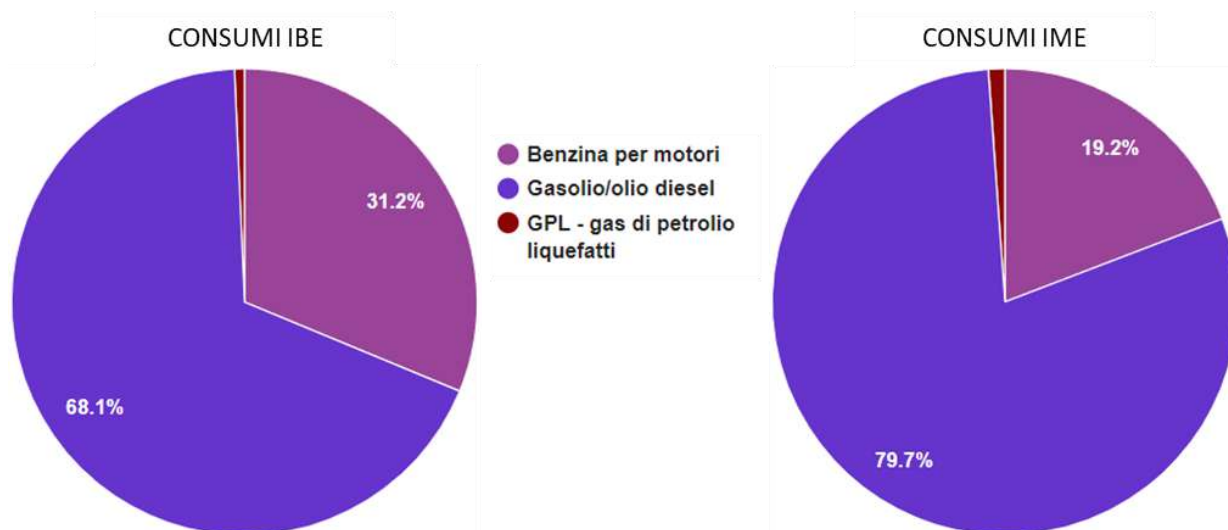


Figura 3. 11\_Settore Trasporti: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 particolare, si evidenzia un decremento della percentuale di consumo di benzina, rispetto al totale dei consumi di tutti i vettori energetici.



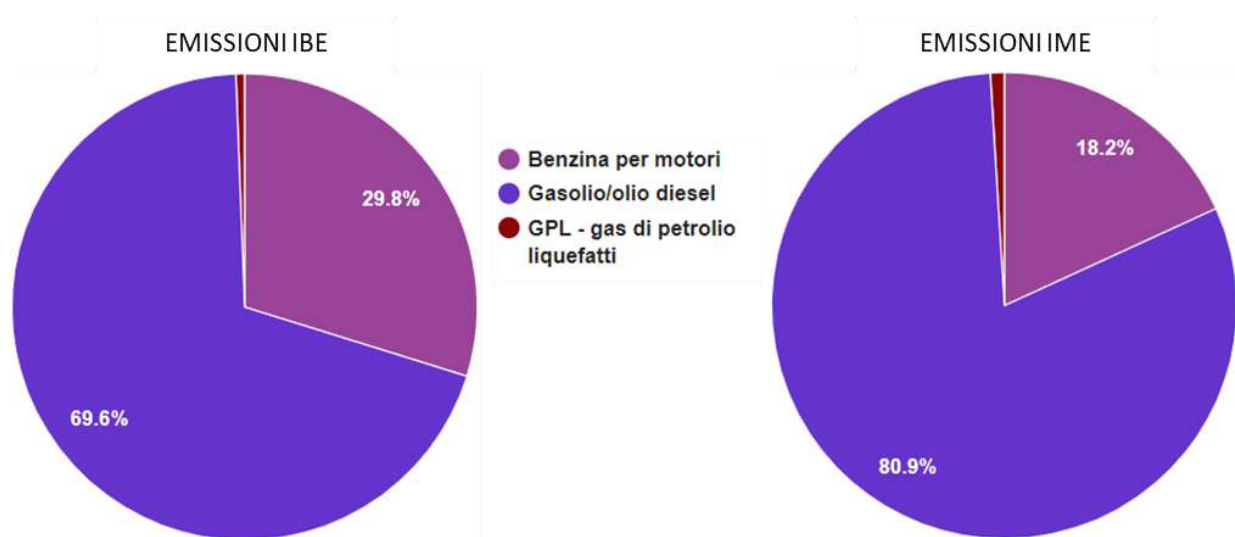


Figura 3. 12\_Settore Trasporti: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 legate 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. 36\_Bilancio energetico Settore Trasporti anno 2017

| SETTORE TRASPORTI | [MWh]         | [%]         |
|-------------------|---------------|-------------|
| GASOLIO           | -1.799        | -5%         |
| GPL               | 122           | 34%         |
| BENZINA           | -8.267        | -50%        |
| <b>TOTALE</b>     | <b>-9.944</b> | <b>-19%</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. 37\_Bilancio emissivo Settore Trasporti anno 2017

| SETTORE TRASPORTI | [tCO <sub>2</sub> ] | [%]         |
|-------------------|---------------------|-------------|
| GASOLIO           | -480                | -5%         |
| GPL               | 28                  | 34%         |
| BENZINA           | -2.058              | -50%        |
| <b>TOTALE</b>     | <b>-2.511</b>       | <b>-18%</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 decremento dei consumi e di conseguenza delle emissioni dell'ordine rispettivamente dell'ordine del 19 e del 18%.

Dal punto di vista puntuale, invece, si riscontra un aumento 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.

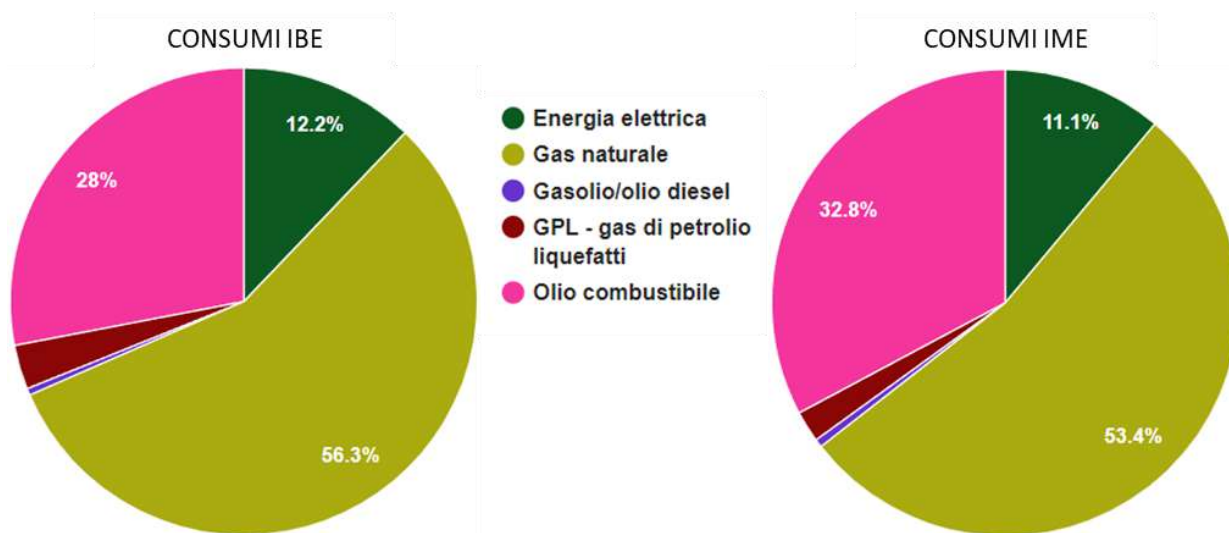


Figura 3. 13\_Settore Industria: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 incremento del consumo legato all'olio combustibile e gas naturale e un decremento del consumo di GPL, rispetto al totale dei consumi annui dell'intero settore.



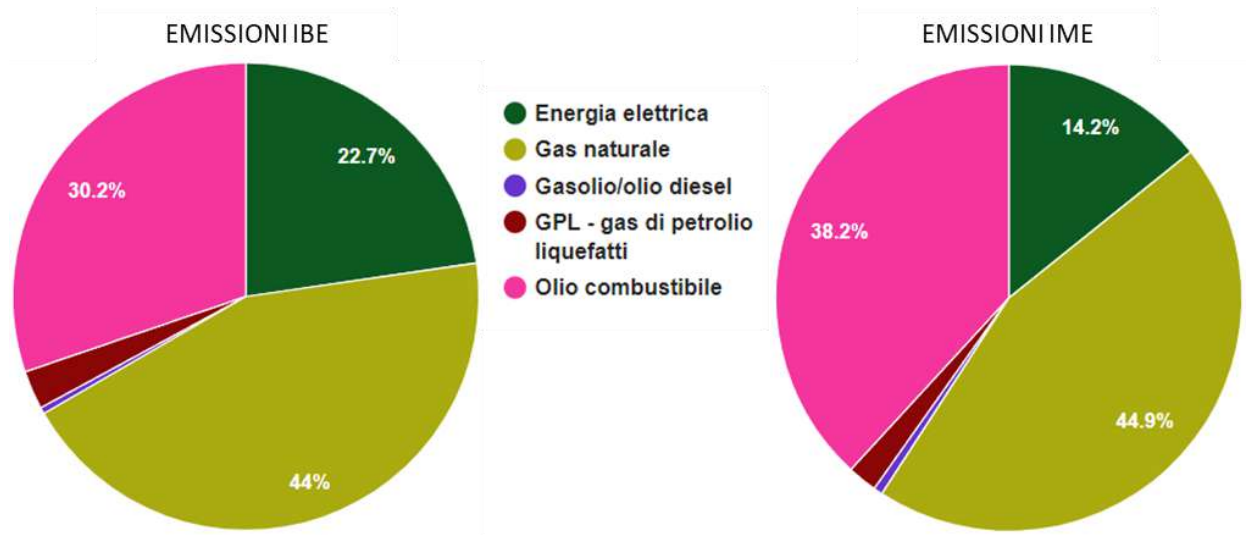


Figura 3. 14\_Settore Industria: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 incremento delle emissioni legate al vettore olio combustibile e un decremento delle emissioni legate al vettore energia elettrica, 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. 38\_Bilancio energetico 2017 del Settore Industria

| SETTORE INDUSTRIALE | [MWh] | [%]  |
|---------------------|-------|------|
| ENERGIA ELETTRICA   | -106  | -9%  |
| GASOLIO             | 9     | 20%  |
| GPL                 | -86   | -30% |
| OLIO COMBUSTIBILE   | 432   | 16%  |
| GAS NATURALE        | -309  | -6%  |
| TOTALE              | -61   | -1%  |

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. 39\_Bilancio emissivo 2017 del Settore Industria

| SETTORE INDUSTRIALE | [tCO <sub>2</sub> ] | [%]        |
|---------------------|---------------------|------------|
| ENERGIA ELETTRICA   | -233                | -42%       |
| GASOLIO             | 2                   | 20%        |
| GPL                 | -20                 | -30%       |
| OLIO COMBUSTIBILE   | 121                 | 16%        |
| GAS NATURALE        | -62                 | -6%        |
| <b>TOTALE</b>       | <b>-192</b>         | <b>-8%</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 dell'1% e delle emissioni di circa l'8%.

Dal punto di vista puntuale, invece, si riscontra un aumento notevole 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.

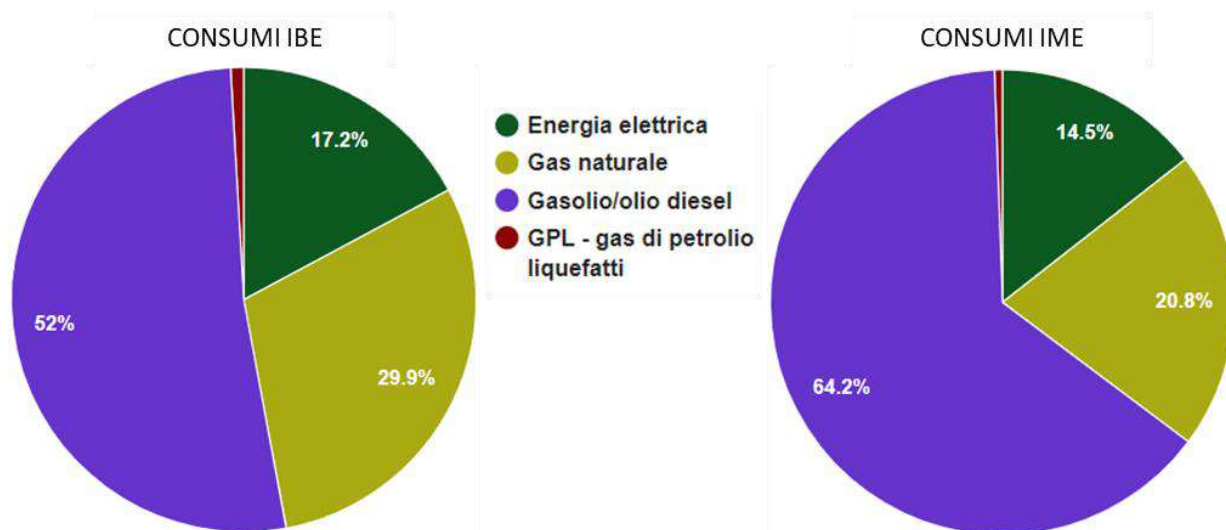


Figura 3. 15\_Settore Agricoltura: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 dei consumi di gas naturale, al totale dei consumi annui dell'intero settore.



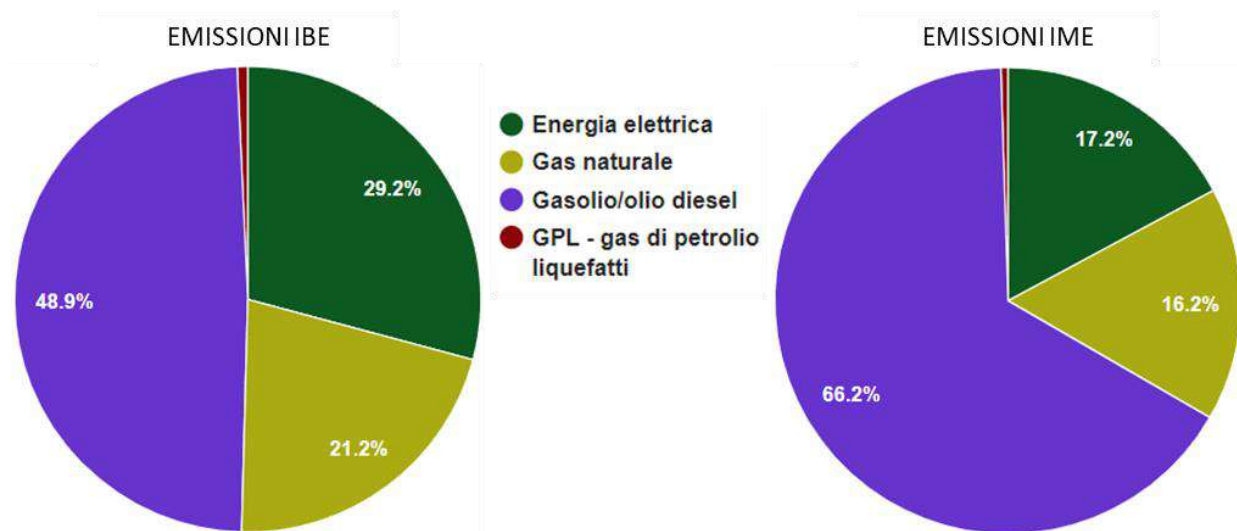


Figura 3. 16\_Settore Industria: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx)

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 ai vettori gas naturale e energia elettrica, 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. 40\_Bilancio energetico 2017 del Settore Agricoltura

| SETTORE AGRICOLO  | [MWh]        | [%]        |
|-------------------|--------------|------------|
| ENERGIA ELETTRICA | -64          | -4%        |
| GASOLIO           | 2.081        | 41%        |
| GPL               | -26          | -30%       |
| GAS NATURALE      | -597         | -21%       |
| <b>TOTALE</b>     | <b>1.394</b> | <b>14%</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. 41\_Bilancio emissivo 2017 del Settore Agricoltura

| SETTORE AGRICOLO  | [tCO <sub>2</sub> ] | [%]       |
|-------------------|---------------------|-----------|
| ENERGIA ELETTRICA | -312                | -39%      |
| GASOLIO           | 556                 | 41%       |
| GPL               | -6                  | -30%      |
| GAS NATURALE      | -121                | -21%      |
| <b>TOTALE</b>     | <b>117</b>          | <b>4%</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 14% e delle emissioni di circa il 4%. Dal punto di vista puntuale, invece, si riscontra un aumento notevole del consumo e quindi delle emissioni di gasolio.

### 3.4\_PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Il territorio del Comune di Mussomeli 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. 42\_ Produzione energia da fonti energetiche rinnovabili nel territorio di Mussomeli

| ANNO | TABELLA  | PRODUZIONE [MWH]   |
|------|--|--------------------|
| 2017 | Produzione energia elettrica da altre fonti            | 0                  |
| 2017 | Produzione energia elettrica da eolico                 | 892,2176           |
| 2017 | Produzione di energia elettrica con Biogas             | 2.354,4863         |
| 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    | 15.994,8791        |
| 2017 | Produzione energia Solare termico                      | 229,6379           |
| 2017 | Produzione energia elettrica da bioliquidi sostenibili | 0,0000             |
|      |  | <b>19.471,2209</b> |

Inoltre, il settore ente comunale è caratterizzato da due impianti fotovoltaici installati su due edifici e precisamente:

- Scuola elementare e media Peppe Sorce: impianto da 10 kWp;
- Palazzo Municipale: impianto da 45 kWp.



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

Il Comune di Mussomeli 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 o eventualmente previsti. 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 Mussomeli ha realizzato o previsto.

#### **EFFICIENTAMENTO EDIFICI PUBBLICI**

Il Comune di Mussomeli ha utilizzato i fondi del Decreto Crescita 2019 (DL 34/19) per l'efficientamento energetico degli impianti termici di due scuole:

- Scuola elementare e media di via Peppe Sorce;
- Scuola dell'infanzia via Vittorio Emanuele Orlando.

Il Comune di Mussomeli ha partecipato all'Azione 4.1.1 del PO FESR 2014 – 2020 *“Energia Sostenibile e Qualità della Vita” - Promozione dell'eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo*. L'intervento in corso d'opera destinatario di tale finanziamento riguarda la ristrutturazione del Palazzo Municipale: interventi di eco-efficienza e riduzione dei consumi di energia primaria, per un totale di € 1.617.984,86.

#### **EFFICIENTAMENTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

Il Comune di Mussomeli ha utilizzato i fondi del Decreto Crescita 2020 per l'efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica relativa al Castello Manfredonico.

Inoltre, il Comune ha partecipato al PO FESR 2014-2020, Asse Prioritario 4: *“Energia Sostenibile e Qualità della Vita”*, Azione 4.1.3 – *Ottimizzazione della pubblica illuminazione e sistema smart di innovazione tecnologico-sociale per la fruizione di servizi*, ottenendo un finanziamento di € 1.743.000,00.



#### **4.2\_AZIONI OBIETTIVI PAESC**

In aggiunta alle Azioni precedentemente elencate, in seguito alla fase di concertazione, il Comune di Mussomeli 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 Mussomeli 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

| SETTORE                   | 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 Mussomeli |
| <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>                                  | 223 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>                                 | 63  |

| <b>DATI ECONOMICI</b>               |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>    | 1.617.985,00      |
| <b>Tipologia di finanziamento</b>   | PO FESR 2014-2020 |
| <b>Importo finanziamento [Euro]</b> | 1.617.985,00      |



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

| SETTORE                   | 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 Mussomeli |
| <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>                                  | 414 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>                                 | 200 |

| <b>DATI ECONOMICI</b>               |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>    | 1.843.000,00                |
| <b>Tipologia di finanziamento</b>   | PO FESR 2014-2020; DL 34/19 |
| <b>Importo finanziamento [Euro]</b> | 1.743.000,00 + 100.000,00   |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 3: EC 03\_ REGOLAMENTO EDILIZIO E ALLEGATO ENERGETICO

|                           |  |       |
|---------------------------|--|-------|
| <b>SETTORE</b>            | ENTE COMUNALE – RESIDENZIALE - TERZIARIO   | EC 03 |
| <b>Categoria</b>          | PIANIFICAZIONE TERRITORIALE                |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | REGOLAMENTO EDILIZIO E ALLEGATO ENERGETICO |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

La revisione degli strumenti urbanistici che avvengono con cadenza periodica rappresenta un'importante occasione per incidere sulle modalità di intervento per le nuove costruzioni ma soprattutto per gli interventi di ristrutturazione edilizia. L'evoluzione normativa a livello comunitario, nazionale e regionale permette di definire standard prestazionali più efficienti per gli edifici; naturalmente la realizzazione di nuovi contenitori o la ristrutturazione di quelli esistenti permette il contenimento dei consumi energetici. L'Amministrazione Comunale si impegna, nel pieno rispetto del quadro normativo, ad inserire opportune indicazioni per migliorare sensibilmente le prestazioni energetiche degli edifici. Anche i Piani di sviluppo e il Regolamento edilizio possono essere il momento in cui effettuare l'inserimento di norme, prescrizioni e altre indicazioni finalizzati ad una efficace applicazione delle moderne tecnologie costruttive contenendo le dispersioni dell'involucro, dei serramenti e della parte impiantistica (calore e condizionamento). La redazione di un "Allegato Energetico-Ambientale" al Regolamento Edilizio Comunale con contenuti cogenti e volontari relativi all'efficienza energetica degli edifici (involucro e impianti) e all'integrazione di fonti energetiche rinnovabili, potrà essere uno strumento efficace per il contenimento dei consumi del comparto residenziale e terziario.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  |  |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> |  |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  |                     |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Comunale, regionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                     |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 4: EC 04\_ SOSTITUZIONE CALDAIE A METANO CON SISTEMI MAGGIORMENTE EFFICIENTI

|                           |   |       |
|---------------------------|---|-------|
| <b>SETTORE</b>            | ENTE COMUNALE   | EC 04 |
| <b>Categoria</b>          | ENTE COMUNALE   |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | PROGRESSIVA SOSTITUZIONE DELLE CALDAIE A GASOLIO O METANO CON SISTEMI DI RISCALDAMENTO PIÙ EFFICIENTI |       |

**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 Mussomeli |
| <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>  | 117 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 27  |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 100.000,00          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | COMUNALE; Regionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                     |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 5: EC 05\_ACQUISTI VERDI CON CRITERI AMBIENTALI MINIMI

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE  | EC 05 |
|---------------------------|--|-------|
| <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 Mussomeli |
|------------------------------|---------------------|



|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| <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>                                 | 17 |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 30.000,00 |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | COMUNALE  |
| <b>Importo finanziamento</b>      |           |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 6: EC 06\_ CATASTO ENERGETICO DEL PATRIMONIO EDILIZIO MUNICIPALE

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE   | EC 06 |
|---------------------------|---|-------|
| <b>Categoria</b>          | PIANIFICAZIONE TERRITORIALE STRATEGICA  |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | Catasto energetico del patrimonio edilizio municipale e nuovi strumenti tecnico-progettuali |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il progetto prevede l'implementazione di una serie di strumenti in grado di fornire un maggior approfondimento delle conoscenze sulle prestazioni energetiche degli edifici di proprietà, al fine di ottimizzare la gestione energetica del patrimonio edilizio del Comune. Nello specifico si prevedono le seguenti azioni:

- realizzazione di un "catasto energetico" dettagliato: esso prevede la modifica del sistema informatico attualmente utilizzato dal Settore Patrimonio del Comune al fine di integrare la banca dati con una serie di informazioni di tipo edilizio, impiantistico, energetico, ambientale ed economico potenzialmente utili in una pianificazione energetica;

- elaborazione di un "bilancio energetico del patrimonio comunale": tale attività consiste nell'analisi dei dati raccolti al fine di trarne risultati globali, ma anche nell'elaborazione delle potenzialità di intervento e di replicabilità degli interventi già avviati. In questa fase si realizzerà la disaggregazione dei consumi complessi (quali quelli elettrici) nelle diverse tipologie d'uso e la costruzione dei profili quantitativi e temporali di utilizzo;

- elaborazione di un "piano d'azione", con la definizione e l'approfondimento di quella che nella fase precedente si sarà dimostrata la miglior strategia di intervento, attraverso la definizione di una pianificazione a medio-lungo termine;

- redazione di una serie di voci di capitolato specialistico e di prezzi relativi connessi alle principali tecnologie edili e impiantistiche innovative, grazie all'elaborazione di una serie di voci (o di integrazioni di voci) di capitolato rispetto a quanto già contenuto nel Prezzario delle Opere Pubbliche edito dalla Regione.

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

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

**Produzione da FER [MWh/anno]**



|   |    |
|---|----|
| <b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>  | 39 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 17 |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  |                                |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Comunale, regionale, nazionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                                |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 7: EC 07\_ CORREZIONE DEL FATTORE DI POTENZA

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE                     | EC 07 |
|---------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Categoria</b>          | EIDICI E IMPIANTI COMUNALI        |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | CORREZIONE DEL FATTORE DI POTENZA |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Valutazione e analisi della bolletta del potere reattivo nella pubblica amministrazione, difesa e sicurezza sociale comunale. Elaborazione di report con raccomandazioni per una soluzione alla compensazione tramite il banco di condensatori.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  | 32 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 16 |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 50.000,000          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Comunale, regionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                     |



| SETTORE            | ENTE COMUNALE/RESIDENZIALE/TERZIARIO     | EC 08 |
|--------------------|--|-------|
| Categoria          | ALTRO                                    |       |
| Titolo intervento: | 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 CO<sub>2</sub>, 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 nubifragi. 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 Mussomeli 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>                                  | 3.801 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>                                 | 1.369 |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 3.000.000,00; se solo promozione 15.000,00 |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | COMUNALE; EUROPEO; NAZIONALE; REGIONALE    |
| <b>Importo finanziamento</b>      |  |



| SETTORE            | ENTE COMUNALE   | EC 09 |
|--------------------|---|-------|
| Categoria          | ALTRO   |       |
| Titolo intervento: | Realizzazione Casa dell'Acqua e Casa del Latte – Km 0 |       |

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

Questa azione permetterà a tutti i cittadini di potersi servire di due distributori: uno di acqua potabile, installato in un'apposita piccola struttura architettonica denominata "Casa dell'Acqua", e un altro che eroga latte, anch'esso installato in un'apposita struttura: la "Casa del Latte". Tali servizi di "fontane pubbliche" daranno la possibilità ai cittadini di poter prelevare acqua naturale e/o gasata direttamente dalla rete dell'acquedotto, e latte crudo prodotto da un'azienda agricola locale, con la quale l'Amministrazione potrà stipulare apposite convenzioni; per es. il produttore potrà riconoscere all'Ente una quota in € per litro venduto. Con l'attivazione di questi servizi si intende raggiungere diversi obiettivi:

- incentivare l'uso quotidiano, da parte dei cittadini, dell'acqua fornita dall'acquedotto comunale e del latte a km 0;
- offrire un servizio con costi parametrati €/litro particolarmente convenienti, venendo incontro anche alle esigenze economiche delle famiglie;
- contenere la produzione di rifiuti dal consumo radicato e continuamente sponsorizzato di acqua e latte in bottiglia di plastica;
- promuovere il concetto di mondo sostenibile a km 0;
- sensibilizzare i cittadini alla salvaguardia dell'ambiente;
- ridurre i costi per lo smaltimento del PET;
- ridurre, di conseguenza, le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Dal punto di vista ambientale, come noto, le bottiglie di acqua minerale e latte sono realizzate prevalentemente in PET; grazie alla realizzazione delle "Casa dell'Acqua" e "Casa del Latte" si raggiungerà un notevole risparmio nello smaltimento di questo materiale. La "Casa dell'Acqua", infatti, con un funzionamento annuo di 360 giorni ed un'erogazione media di 2.000 litri al giorno, consentirà un risparmio di circa 487.000 kg annui di bottigliette in PEP (da 1,5 litri), quantificabile in una riduzione annua di 62 ton di CO<sub>2</sub>. La "Casa del Latte", invece, con un funzionamento annuo di 360 giorni ed un'erogazione media stimata in 80 litri al giorno, consente un risparmio di 29.200 kg annui di bottigliette in PEP (da 1 litro) quantificabile in una riduzione annua di 4 ton. di CO<sub>2</sub>. Sarà inoltre possibile acquistare una tessera ricaricabile prepagata, accettata dal distributore, per poter usufruire più agevolmente del servizio.

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Soggetto responsabile | Comune di Mussomeli |
| Durata azione:        | breve termine       |
| Stato azione:         | 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>                                 | 62 |

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



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 10: EC 10\_PROMOZIONE PAESC

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE        | EC 10 |
|---------------------------|----------------------|-------|
| <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 Mussomeli |
| <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>  | 491 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 169 |

**DATI ECONOMICI**



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



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 11: EC 11\_ ATTIVITÀ DI FORMAZIONE ED EDUCAZIONE NELLE SCUOLE

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE                                     | EC 11 |
|---------------------------|---|-------|
| <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 Mussomeli |
| <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>  | 39 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 17 |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 5.000,00         |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Comunale/sponsor |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                  |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 12: EC 12\_ ATTIVITÀ DI FORMAZIONE PER TECNICI DEL SETTORE PRIVATO

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE  | EC 12 |
|---------------------------|--|-------|
| <b>Categoria</b>          | FORMAZIONE E INFORMAZIONE                              |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | Attività di formazione per tecnici del settore privato |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Moduli formativi attivati da Associazioni di categoria, Enti di formazione accreditati dalla Regione Sicilia, Ordini professionali, Agenzie formative regionali, poli energetici. Tali moduli, rivolti a tutte le figure professionali della filiera edile, compresi gli amministratori di condominio, sono finalizzati a fornire le competenze necessarie e specifiche richieste dalla nuova normativa in materia di risparmio energetico e delle tecnologie disponibili.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  | 39 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 17 |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 5.000,00         |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Comunale/sponsor |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                  |



| SETTORE                   | ENTE COMUNALE  | EC 13 |
|---------------------------|--|-------|
| <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 Mussomeli |
| <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> |  |
|---|--|

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



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 14: EC 14\_ REALIZZAZIONE DI UN PIANO PER LA PROMOZIONE DELLE "BUONE PRATICHE"

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE  | EC 14 |
|---------------------------|--|-------|
| <b>Categoria</b>          | AZIONI DI COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDERS                        |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | Realizzazione di un piano per la promozione delle "buone pratiche" |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Le linee guida del Covenant of Mayors prevedono attività di comunicazione presso gli stakeholders locali. L'Amministrazione ha deciso di intraprendere il percorso verso la sostenibilità coinvolgendo gli istituti scolastici cittadini, le associazioni, gli Enti e le imprese del territorio.

Il grado di efficacia di una politica è direttamente proporzionale alla sua condivisione. La comunicazione del PAESC vuole accrescere la consapevolezza dei cittadini e degli altri stakeholders sui temi dell'energia, del risparmio energetico e della mobilità sostenibile. In particolare, le azioni di formazione ed educazione sono finalizzate a:

- fornire ai cittadini e agli operatori del settore informazioni in campo energetico;
- sensibilizzare e informare i cittadini, singoli e associati, sulle tematiche ambientali, anche attraverso il coinvolgimento diretto, per promuovere comportamenti virtuosi e buone pratiche;
- organizzare attività di formazione rivolte alle scuole;
- corsi di formazione a tecnici del settore e dipendenti pubblici. Circa il 35% dei rifiuti è da imputare agli imballaggi.

Forti responsabilità della produzione di RSU sono da riferire a enti pubblici e alla grande distribuzione commerciale (volantinaggio privo di controlli, mancanza di dispenser), situazione fortemente critica della pulizia urbana. Buona risposta dei cittadini alla RD per cui si hanno discreti livelli di Raccolta Differenziata (intorno al 40 per cento). Quantità alte di conferimenti in discarica con conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub>.

Se si considera come ogni nostra "Piccola Azione", se moltiplicata per il numero dei cittadini, possa produrre determinate trasformazioni positive o negative nell'ambiente, allora, il progetto si cala nel territorio concretamente con una serie di azioni che verteranno su azioni da "Fare Quotidiano" per arrivare ad una conoscenza del valore dell'educazione ecosostenibile. Queste si svilupperanno in azioni concrete, partecipate e condivise tra i diversi portatori di interesse in maniera interdisciplinare, che si intrecceranno ed entreranno in sinergia l'una con l'altra per creare una maglia, una "Rete Olistica" tra i diversi soggetti del territorio. La finalità la partecipazione dei cittadini, in un'ottica di generale riflessione sulle diverse azioni quotidiane, per rendere la possibilità comune di uno sviluppo equo e sostenibile.

L'obiettivo è la diffusione delle buone pratiche sul risparmio energetico, sulla produzione di energia da fonti rinnovabili, sulla mobilità alternativa, sul riuso dei rifiuti e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. A supporto delle diverse azioni del piano, si prevede l'organizzazione di eventi/campagne/ forum di sensibilizzazione rivolte alla generalità dei cittadini e mirate a soggetti specifici (grandi utenze) con lo scopo di coinvolgere i



consumatori di energia nelle azioni di risparmio energetico, di produzione di energia da fonti rinnovabili e di mobilità sostenibile.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>                                  |  |
| <b>Emissioni [tCO2/anno]</b>  |  |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |          |
|-----------------------------------|----------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  |          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | comunale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |          |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 15: EC 15\_RINATURALIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE                              | EC 15 |
|---------------------------|--|-------|
| <b>Categoria</b>          | PIANIFICAZIONE TERRITORIALE STRATEGICA     |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | RINATURALIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il progetto prevede la messa a dimora di alcune specie arboree e arbustive al fine di diminuire gli effetti derivati dai fenomeni dell'isola di calore e ondate di calore e di sottrarre all'ambiente circostante alcuni inquinanti quali la CO<sub>2</sub>. Dovrà essere eseguito un censimento georeferenziato delle piante già presenti sul territorio e dei siti che possono ospitare nuove alberature.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  | 1500 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> |      |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  |          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | comunale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |          |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 16: EC 16\_ FORME DI RECUPERO ENERGETICO: STUDI DI FATTIBILITÀ

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE                                      | EC 16 |
|---------------------------|--|-------|
| <b>Categoria</b>          | ALTRO  |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | FORME DI RECUPERO ENERGETICO: STUDI DI FATTIBILITÀ |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'azione intende esplorare la fattibilità di sfruttamento di tecniche di energy harvesting, ossia di recupero energetico. Tali tecniche consentono infatti di utilizzare energia, termica od elettrica, che altrimenti andrebbe dispersa, influenzando positivamente anche sull'adattamento poiché non richiedono fonti primarie di energia. Nella Tabella si riporta una panoramica (non esaustiva) delle tecnologie esistenti, effettuata tramite ricerca di mercato. In genere si tratta di applicazioni sviluppate e brevettate da Start-Up, che non hanno ancora grande diffusione sul mercato, oppure di dispositivi prodotti da una o poche aziende già affermate.



| DISPOSITIVO  | FUNZIONAMENTO   | POSSIBILI APPLICAZIONI   |
|--|---|--|
| <b>TEG</b><br><b>Veil Energy</b>   | Motore termoelettrico per il recupero di cascami energetici in uscita da motori, caldaie e forni per la produzione di energia elettrica o recupero di energia termica   | Applicazioni industriali e comparti del terziario.<br>Miglioramento energetico di caldaie obsolete nel residenziale, dove non sia possibile installare una caldaia a condensazione.                          |
| <b>ECOSHOWER</b><br><b>Nicoll Srl</b>  | Recupero di energia termica dall'acqua calda degli scarichi idrici tramite uno scambiatore di calore da installare sotto il piano doccia. Un unico scambiatore può servire fino a 3 docce.  | In tutte quelle strutture dove ci sia un utilizzo continuo delle docce, ad esempio:<br>Palestre e impianti sportivi<br>Centri benessere e Alberghi<br>Piscine  |
| <b>GIRALOG</b><br><b>NextEnergy Srl</b>  | Si tratta di picoturbine elettriche che consentono di regolare i flussi nelle condotte, contemporaneamente producendo elettricità subito disponibile per l'utilizzo.  | Acquedotti e sistemi industriali<br>Condomini di almeno 30 unità abitative<br>Ricarica di veicoli elettrici<br>Accumulo o ricarica di dispositivi elettrici<br>Alimentazione di sistemi di trattamento acque |
| <b>MICROTURBINA IDROELETTRICA PER CONDOTTE IN PRESSIONE</b><br><b>NextEnergy Srl</b> | Generatore di energia elettrica azionato dall'acqua di un condotta forzata, produce fino a 1,4 KW di energia elettrica.   | nd   |
| <b>LYBRA</b><br><b>di Upgen</b>  | Speciale rallentatore stradale che consente di recuperare energia cinetica dalle auto in frenata e trasformarla in energia elettrica.   | Nei punti di rallentamento stradale come ad es. in entrata ad una rotonda.   |
| <b>ReGen® drive</b><br><b>di OTIS Elevator Company</b>                               | Sia in salita che in discesa viene sfruttato l'effetto della gravità per produrre energia elettrica. L'energia viene messa a disposizione della rete elettrica dell'edificio, dove può essere usata per alimentare altri componenti elettrici. Si possono raggiungere risparmi energetici fino al 75% rispetto ai sistemi di ascensori convenzionali. | Ascensori  |

L'azione quindi si propone di:

- individuare forme di recupero energetico presenti sul territorio ed effettuare studi di fattibilità tecnico-economica;
- monitorare la commercializzazione di prodotti per il risparmio energetico

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  |  |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> |  |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 20.000,00 |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | comunale  |
| <b>Importo finanziamento</b>      |           |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 17: EC 17\_ DOMENICHE ECOLOGICHE

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE             | EC 17 |
|---------------------------|---------------------------|-------|
| <b>Categoria</b>          | FORMAZIONE E INFORMAZIONE |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | Domeniche ecologiche      |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Organizzazione dell'iniziativa denominata "Domeniche Ecologiche". Tale iniziativa, attraverso la chiusura al traffico privato di una zona centrale del Comune e l'organizzazione di attività mirate, si pone l'obiettivo di sensibilizzare la cittadinanza sui temi della sostenibilità ambientale, dell'inquinamento atmosferico e della mobilità sostenibile, anche attraverso la partecipazione attiva del mondo dell'associazionismo.

Si tratta infatti di un'iniziativa dal forte valore simbolico sul piano ecologico e della qualità della vita.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  | 1.228 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 422   |

**DATI ECONOMICI**

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



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 18: EC 18\_ CONTRATTI DI QUARTIERE

| SETTORE                   | ENTE COMUNALE                               | EC 18 |
|---------------------------|---|-------|
| <b>Categoria</b>          | COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E STAKEHOLDERS |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | Contratti di quartiere                      |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

I Contratti di Quartiere hanno come principale obiettivo il coinvolgimento diretto dei soggetti locali, primi fra tutti gli abitanti, nella realizzazione di interventi finalizzati al recupero di quartieri segnati da diffuso degrado fisico, ambientale, energetico, carenze di servizi, scarsa coesione sociale e marcato disagio abitativo.

Nell'ambito dei Contratti di Quartiere possono essere previsti interventi strutturali ma soprattutto di efficientamento energetico. I contratti sono costituiti da due organi diversi e complementari: il Comitato di Quartiere e il Consiglio di Quartiere.

Il Comitato ha la funzione di monitorare l'andamento e l'avanzamento dei lavori.

Nell'ambito del Consiglio di Quartiere i cittadini possono confrontarsi con i diversi tecnici per comunicare e conoscere le problematiche, individuando le soluzioni migliori per chi abita le case che saranno ristrutturate.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  | 1.228 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 422   |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 5.000,00          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Comunale, proprio |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                   |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_19: CER\_ PROMOZIONE COSTITUZIONE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI

| SETTORE                   | 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> | Comune di Mussomeli e privati |
| <b>Durata azione:</b>        | A lungo termine               |
| <b>Stato azione:</b>         | Proposta                      |

| <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 |



| SETTORE            | RESIDENZIALE   | RE 01 |
|--------------------|--|-------|
| Categoria          | EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI                                 |       |
| Titolo intervento: | 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      |

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

|   |       |
|---|-------|
| <b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>     |       |
| <b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>  | 7.366 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 2.531 |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 40.000.000,00      |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | PROPRIO, NAZIONALE |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 21: RE 02\_ VALVOLE TERMOSTATICHE SU IMPIANTI AUTONOMI

|                           |  |       |
|---------------------------|--|-------|
| <b>SETTORE</b>            | RESIDENZIALE                               | RE 02 |
| <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>  | 1.217 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 246   |



| <b>DATI ECONOMICI</b>             |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 60.000,00          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Proprio, nazionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



|                           |   |              |
|---------------------------|---|--------------|
| <b>SETTORE</b>            | <b>RESIDENZIALE</b>                             | <b>RE 03</b> |
| <b>Categoria</b>          | SENSIBILIZZAZIONE                               |              |
| <b>Titolo intervento:</b> | CAMPAGNA DI SENSIBILIZZAZIONE SULLA TERMOGRAFIA |              |

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

Obiettivo dell'azione è la realizzazione, con logica "a campione", delle ispezioni termografiche ad un numero significativo di edifici con destinazione residenziale privata, partendo da esempi forniti dall'Amministrazione Comunale su propri immobili. Scopo primario è quello di sensibilizzare il cittadino in merito all'importanza degli interventi di riqualificazione energetica degli involucri edilizi.

In particolare il Comune punta a far comprendere al cittadino:

1. l'importanza di uno studio sui punti deboli del proprio edificio da un punto di vista sociale e ambientale, ovvero di sostenibilità energetica;
2. il risparmio economico conseguente alla riduzione degli sprechi energetici, che deriverebbe dall'esecuzione di interventi di riqualificazione sull'edificato.

Il Comune intende promuovere l'iniziativa e diffondere l'uso di tale metodologia di indagine tra i cittadini e gli amministratori di condominio, analizzando diverse tipologie costruttive individuate sulla base dell'epoca storica e delle differenti zone del territorio comunale. Le operazioni verranno svolte da tecnici abilitati, selezionati dal Comune stesso e iscritti in apposito Albo, dei quali il Comune fornirà trasparenza di competenze e prezzi ai privati cittadini che potranno quindi scegliere il professionista a cui rivolgersi.

La fase finale della campagna consiste nella pubblicizzazione dei risultati ottenuti, tramite lo svolgimento delle seguenti attività:

- Pubblicizzazione attraverso gli amministratori di condominio e mediante posta. La pubblicizzazione avviene mediante opuscoli informativi e rappresentazioni visive (stampe delle termografie) sulle quali si evidenzino i principali problemi riscontrati, in linguaggio non tecnico, così da essere comprensibili anche ai non specialisti nel settore.
- Diffusione attraverso affissioni, organizzazione di banchetti informativi e distribuzione di materiale esplicativo presso i punti di raccolta (fermate dei mezzi pubblici, piazze, mercati, aree commerciali, poli scolastici, ecc).
- Condivisione mediante strumenti informatici, quali spazi pubblicitari sui siti comunali, e sui siti dei servizi (trasporti, biblioteche, ecc).
- Pubblicizzazione su altri canali (quotidiani, riviste, reti radiofoniche locali, ecc).



A supporto del cittadino, il Comune provvederà a pubblicare un elenco dettagliato di professionisti e/o di studi tecnici, con relative competenze, contatti e prezziario. In questo modo viene lasciata al singolo cittadino e/o al singolo condominio la totale libertà di scegliere il professionista cui affidare l'incarico per la propria proprietà, senza imporre quindi un soggetto e le sue tariffe, privando quindi il cittadino della dovuta trasparenza sui costi delle prestazioni.

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune e Privati |
| <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>                                  | 491 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>                                 | 169 |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 10.000,00          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Proprio, nazionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 23: RE 04\_ SOLARE TERMICO RESIDENZIALE

| SETTORE            | RESIDENZIALE                | RE 04 |
|--------------------|-----------------------------|-------|
| Categoria          | EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI  |       |
| Titolo intervento: | SOLARE TERMICO RESIDENZIALE |       |

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

Il territorio comunale risulta essere molto favorevole per l'installazione di questa tipologia di impianti, grazie a valori di irraggiamento medio annuo elevati. L'Amministrazione ha posto come obiettivo al 2030 l'installazione da parte del 30% delle famiglie di un impianto solare termico per integrare i consumi di ACS presso la propria abitazione. Gli strumenti che l'Amministrazione Comunale utilizzerà per il raggiungimento dell'obiettivo, potranno essere:

- campagne di informazione e sensibilizzazione sulle migliori tecnologie presenti sul mercato e sulle tipologie di incentivi economici;
- allegato energetico al regolamento edilizio, con il quale si chiederà ai cittadini di garantire una percentuale minima di copertura dei consumi termici con impianti FER.

Indicatori di monitoraggio: n. impianti solari termici installati, m<sup>2</sup> di solare termico installato, n. persone servite

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Soggetto responsabile | Privati       |
| Durata azione:        | breve termine |
| Stato azione:         | in corso      |

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

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Produzione da FER [MWh/anno]       |       |
| Risparmio energetico [MWh/anno]    | 1.217 |
| Emissioni [tCO <sub>2</sub> /anno] | 246   |

#### DATI ECONOMICI

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Costo investimento [Euro]  | 300.000,00         |
| Tipologia di finanziamento | Proprio, nazionale |
| Importo finanziamento      |                    |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_24: RE 05\_ LED RESIDENZIALE

| SETTORE            | RESIDENZIALE               | RE 05 |
|--------------------|----------------------------|-------|
| Categoria          | EDIFICI E IMPIANTI PRIVATI |       |
| Titolo intervento: | 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>  | 1.237 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 597   |



| DATI ECONOMICI             |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| Costo investimento [Euro]  | 150.000,00                    |
| Tipologia di finanziamento | PROPRIO; REGIONALE; NAZIONALE |
| Importo finanziamento      |                               |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 25: TER 01\_RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA STRUTTURE RICETTIVE

| SETTORE                   | TERZIARIO   | TER 01 |
|---------------------------|---|--------|
| <b>Categoria</b>          | EDIFICI E IMPIANTI SETTORE TERZIARIO                                      |        |
| <b>Titolo intervento:</b> | PROMUOVERE L'EFFICIENTAMENTO, IL RISPARMIO E L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA |        |

#### DESCRIZIONE INTERVENTO

Promuovere interventi di efficientamento e risparmio energetico nelle utenze del settore terziario (Grande Distribuzione Organizzata, negozi, strutture alberghiere, ecc.). Il coinvolgimento di tali strutture servirà soprattutto per condividere le best practices con le strutture minori.

L'azione ipotizzata prevede:

- il coinvolgimento dei principali stakeholder per la selezione di partner disponibili ad essere coinvolti come utenze pilota;
- l'attribuzione alle strutture coinvolte di un marchio di sostenibilità energetica da parte del Comune;
- la diffusione dei risultati e l'impostazione di schemi replicabili.

Il Comune intende avviare una serie di azioni di sensibilizzazione sulle opportunità di efficientamento delle strutture e degli impianti in modo da favorire la realizzazione degli interventi. La creazione di un marchio di sostenibilità energetica sarà l'elemento qualificante dell'azione e potrà essere utilizzato come strumento di marketing per la promozione delle strutture commerciali e turistico ricettive.

#### Obiettivo

Ridurre del 40% le emissioni nel settore terziario al 2030.

#### Possibili ostacoli o vincoli

Diffidenza in merito all'efficienza ed al ritorno economico degli interventi proposti.

#### Indicazioni per il monitoraggio

Monitoraggio dell'attuazione: n° incontri di sensibilizzazione e comunicazione, n° e tipologia interventi effettuati.

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

#### Altri benefici attesi

Esempio virtuoso per la cittadinanza.



|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Privati       |
| <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>                                  | 3.453 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>                                 | 1.315 |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 1.500.000,00       |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Proprio, nazionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 26: 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>  | 729 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 352 |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 15.000,00 |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | PROPRIO   |
| <b>Importo finanziamento</b>      |           |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 27: TER 03\_ SOLARE TERMICO E FOTOVOLTAICO PER TERZIARIO

| SETTORE                   | TERZIARIO                                   | TER 03 |
|---------------------------|---|--------|
| <b>Categoria</b>          | EDIFICI E ATTREZZATURE NON COMUNALI         |        |
| <b>Titolo intervento:</b> | SOLARE TERMICO E FOTOVOLTAICO PER TERZIARIO |        |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

Il territorio comunale risulta essere molto favorevole per l'installazione di questa tipologia di impianti, grazie a valori di irraggiamento medio annuo elevati. L'Amministrazione ha posto come obiettivo al 2030 l'installazione da parte del 30% delle strutture ricettive di un impianto solare termico e fotovoltaico per integrare i consumi di ACS e di energia elettrica. Gli strumenti che l'Amministrazione Comunale utilizzerà per il raggiungimento dell'obiettivo, potranno essere:

- campagne di informazione e sensibilizzazione sulle migliori tecnologie presenti sul mercato e sulle tipologie di incentivi economici;
- allegato energetico al regolamento edilizio, con il quale si chiederà ai cittadini di garantire una percentuale minima di copertura dei consumi termici e elettrici con impianti FER.

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| <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>  | 1.692 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 649   |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 120.000,00         |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Proprio, nazionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 28: TRA 01\_ CONVERSIONE DEL PARCO AUTO CIRCOLANTE

| SETTORE            | TRASPORTI | TRA 01 |
|--------------------|-----------|--------|
| Categoria          | TRASPORTI |        |
| Titolo intervento: | Piedibus  |        |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'autobus che va a piedi è formato da un caravan di bambini che vanno a scuola in gruppo accompagnati da due adulti: un "guidatore" e un "controllore" che chiude la fila

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Soggetto responsabile | Comune di Mussomeli |
| Durata azione:        | medio termine       |
| Stato azione:         | proposta            |

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

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Produzione da FER [MWh/anno]       |       |
| Risparmio energetico [MWh/anno]    | 2.629 |
| Emissioni [tCO <sub>2</sub> /anno] | 687   |

**DATI ECONOMICI**

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Costo investimento [Euro]  | 30.000,00 |
| Tipologia di finanziamento | comunale  |
| Importo finanziamento      |           |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 29: TRA 02\_STUDI DI FATTIBILITÀ PER LA REALIZZAZIONE DI INIZIATIVE PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

| SETTORE                   | TRASPORTI   | TRA 02 |
|---------------------------|---|--------|
| <b>Categoria</b>          | TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI   |        |
| <b>Titolo intervento:</b> | Studi di fattibilità per la realizzazione di iniziative per la mobilità sostenibile |        |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'azione prevede la valorizzazione ed ampliamento o implementazione di strutture a servizio della rete di mobilità dolce del Comune

Si prevede di eseguire studi di fattibilità per la realizzazione di:

- struttura di servizio e logistico all'utilizzo e alla fruizione del percorso ciclopeditone, comprensivo di servizi igienici, docce, punto ristoro chiosco con annessa area ristoro esterna e centro biciclette;
- la posa in punti strategici nella città di pannelli espositori illustrativi di segnalazione e informazione riguardanti la pista ciclabile.

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli |
| <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>  | 2.641 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 690   |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 30.000,00 |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | comunale  |
| <b>Importo finanziamento</b>      |           |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 30: TRA 03\_INSTALLAZIONE COLONNINE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI

| SETTORE                   | 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 Mussomeli 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>  | 2.629 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 687   |

**DATI ECONOMICI**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 50.000,00                               |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | COMUNALE; REGIONALE; NAZIONALE; EUROPEO |
| <b>Importo finanziamento</b>      |   |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 31: TRA 04\_CAR POOLING

| SETTORE            | TRASPORTI                       | TRA 04 |
|--------------------|---------------------------------|--------|
| Categoria          | TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI |        |
| Titolo intervento: | 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 Mussomeli 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> | 5.258 |



|   |       |
|---|-------|
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 1.373 |
|---|-------|

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



|                           |   |        |
|---------------------------|---|--------|
| <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            |



| RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA |     |
|--|-----|
| Produzione da FER [MWh/anno]                                     |     |
| Risparmio energetico [MWh/anno]                                  | 343 |
| Emissioni [tCO <sub>2</sub> /anno]                               | 166 |

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



|                           |   |        |
|---------------------------|---|--------|
| <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>  | 229 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b> | 110 |



| <b>DATI ECONOMICI</b>             |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 20.000,00          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | PROPRIO, NAZIONALE |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 34: AG 01\_ FORMAZIONE DEGLI AGRICOLTORI

|                           |                              |       |
|---------------------------|------------------------------|-------|
| <b>SETTORE</b>            | AGRICOLTURA                  | AG 01 |
| <b>Categoria</b>          | AGRICOLTURA                  |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | Formazione degli agricoltori |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'adattamento ai cambiamenti climatici nel settore agricolo richiederà, tra le altre misure, la formazione di agricoltori e allevatori per adattare la produzione alle nuove condizioni climatiche. Si potrebbero organizzare giornate e attività informative rivolte agli agricoltori incentrate sull'adattamento delle colture e delle pratiche agricole ai cambiamenti climatici (adattamento delle esigenze di irrigazione e fertilizzanti, colture e varietà più adatte ai cambiamenti climatici, nuove tecnologie disponibili).

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Comune di Mussomeli e aziende agricole |
| <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>  | 15.000,00                               |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Europeo, nazionale, regionale, comunale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |   |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 35: AG 02\_ AGRICOLTURA DI PRECISIONE

|                           |                           |       |
|---------------------------|---------------------------|-------|
| <b>SETTORE</b>            | AGRICOLTURA               | AG 02 |
| <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         |



| <b>RISPARMI ENERGETICI, PRODUZIONE ENERGETICA E RIDUZIONE GAS SERRA</b> |       |
|---|-------|
| <b>Produzione da FER [MWh/anno]</b>                                     |       |
| <b>Risparmio energetico [MWh/anno]</b>                                  | 1.517 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>                                 | 405   |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 50.000,00          |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Proprio, nazionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



AZIONE DI MITIGAZIONE\_ 36: AG 03\_AGROFOTOVOLTAICO

|                           |                       |       |
|---------------------------|-----------------------|-------|
| <b>SETTORE</b>            | AGRICOLTURA           | AG 03 |
| <b>Categoria</b>          | Produzione di energia |       |
| <b>Titolo intervento:</b> | AGROFOTOVOLTAICO      |       |

**DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'Agro-fotovoltaico (Agv) rappresenta un sistema per produrre energia rinnovabile con i pannelli solari senza sottrarre terreni produttivi all'agricoltura e all'allevamento, anzi sposando le due attività.

l'approccio Agv può essere una soluzione fondamentale seguendo alcuni **principi**:

- produzione agricola e produzione di energia devono utilizzare gli stessi terreni;
- la produzione agricola deve essere programmata considerando le "economie di scala" e disporre delle aree di dimensioni conseguenti;
- andranno preferibilmente considerate eventuali attività di prima trasformazione che possano fornire "valore aggiunto" agli investimenti nel settore agricolo;
- la nuova organizzazione della produzione agricola deve essere più efficiente e remunerativa della corrispondente produzione "tradizionale";
- la tecnologia per la produzione di energia elettrica dovrà essere, prevalentemente, quella fotovoltaica: la più flessibile e adattabile ai bisogni dell'agricoltura;
- il fabbisogno di acqua delle nuove colture deve essere soddisfatto, prevalentemente, dalla raccolta, conservazione e distribuzione di "acqua piovana". L'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno.

L'adozione di investimenti nell'Agv offre numerosi **vantaggi** sia agli operatori agricoli sia a quelli energetici.

Per gli **operatori agricoli**:

- il reperimento delle risorse finanziarie necessarie al rinnovo ed eventuali ampliamenti delle proprie attività;
- la possibilità di moltiplicare per un fattore 6/9 il reddito agricolo;
- la possibilità di disporre di un partner solido e di lungo periodo per mettersi al riparo da brusche mutazioni climatiche;
- la possibilità di sviluppare nuove competenze professionali e nuovi servizi al partner energetico (magazzini ricambi locali, taglio erba, lavaggio moduli, presenza sul posto e guardiania, ecc.).

Per gli **operatori energetici**:

- la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse anche su campi agricoli;
- l'acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l'impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;
- la realizzazione di effetti di mitigazione dell'impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di "mitigazione paesaggistica";



- la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività necessarie;
- la possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale delle nuove figure necessarie l'offerta di posti di lavoro non "effimera" e di lunga durata.

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| <b>Soggetto responsabile</b> | Aziende agricole |
| <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>                                  | 334 |
| <b>Emissioni [tCO<sub>2</sub>/anno]</b>                                 | 161 |

| <b>DATI ECONOMICI</b>             |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Costo investimento [Euro]</b>  | 500.000,00         |
| <b>Tipologia di finanziamento</b> | Proprio, nazionale |
| <b>Importo finanziamento</b>      |                    |



#### 4.3\_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 dell'ordine del 45%, superando l'obiettivo prefissato dal nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

Tabella 4. 1\_SCENARIO 2030

|    |        | Comune di Mussomeli (CL)  | 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                    | 223                  | 63                       |
| 2  | EC 02  | EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE                                       | 414                  | 200                      |
| 3  | EC 03  | REGOLAMENTO EDILIZIO E ALLEGATO ENERGETICO  |                      |                          |
| 4  | EC 05  | SOSTITUZIONE DELLE CALDAIE A GAS OLIO O METANO CON SISTEMI DI RISCALDAMENTO PIU' EFFICIENTI   | 117                  | 27                       |
| 5  | EC 06  | ACQUISTI VERDI (GPP) CON CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)                                      |                      | 17                       |
| 6  | EC 07  | CATASTO ENERGETICO DEL PATRIMONIO EDILIZIO MUNICIPALE E NUOVI STRUMENTI TECNICO - PROGETTUALI | 39                   | 17                       |
| 7  | EC 08  | CORREZIONE DEL FATTORE DI POTENZA   | 32                   | 16                       |
| 8  | EC 09  | PROMOZIONE REALIZZAZIONE TETTI VERDI  | 3.801                | 1.369                    |
| 9  | EC 10  | REALIZZAZIONE CASA DELL'ACQUA E CASA DEL LATTE - KM 0   |                      | 62                       |
| 10 | EC 11  | PROMOZIONE DEL PAESC  | 491                  | 169                      |
| 11 | EC 12  | ATTIVITA' DI FORMAZIONE ED EDUCAZIONE NELLE SCUOLE  | 39                   | 17                       |
| 12 | EC 13  | ATTIVITA' DI FORMAZIONE PER TECNICI DEL SETTORE PRIVATO                                       | 39                   | 17                       |
| 13 | EC 14  | GESTIONE DEL PAESC  |                      |                          |
| 14 | EC 15  | REALIZZAZIONE DI UN PIANO PER LA PROMOZIONE DELLE "BUONE PRATICHE"                            |                      |                          |
| 15 | EC 16  | RINATURALIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE  |                      | 1.500                    |
| 16 | EC 17  | FORME DI RECUPERO ENERGETICO: STUDI DI FATTIBILITA'   |                      |                          |
| 17 | EC 18  | DOMENICHE ECOLOGICHE  | 1.228                | 422                      |
| 18 | EC 19  | CONTRATTI DI QUARTIERE  | 1.228                | 422                      |
| 19 | CER    | PROMOZIONE COSTITUZIONE COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI                                     |                      |                          |
| 20 | RE 01  | INCENTIVI PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI                                    | 7.366                | 2.531                    |
| 21 | RE 02  | VALVOLE TERMOSTATICHE SU IMPIANTI AUTONOMI  | 1.217                | 246                      |
| 22 | RE 03  | CAMPAGNA DI SENSIBILIZZAZIONE SULLA TERMOGRAFIA   | 491                  | 169                      |
| 23 | RE 04  | SOLARE TERMICO RESIDENZIALE   | 1.217                | 246                      |
| 24 | RE 05  | LED RESIDENZIALE  | 1.237                | 597                      |
| 25 | TER 01 | PROMUOVERE L'EFFICIENTAMENTO, IL RISPARMIO E L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA                     | 3.453                | 1.315                    |
| 26 | TER 02 | INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI  | 729                  | 352                      |
| 27 | TER 03 | SOLARE TERMICO E FOTOVOLTAICO PER TERZIARIO   | 1.692                | 649                      |
| 28 | TRA 01 | PIEDIBUS  | 2.629                | 687                      |
| 29 | TRA 02 | STUDI DI FATTIBILITA' PER LA REALIZZAZIONE DI INIZIATIVE PER LA MOBILITA' SOSTENIBILE         | 2.641                | 690                      |
| 30 | TRA 03 | INSTALLAZIONE DI COLONNINE DI RICARICA PER AUTO ELETTRICHE E IBRIDE                           | 2.629                | 687                      |
| 31 | TRA 04 | CAR POOLING   | 5.258                | 1.373                    |
| 32 | IND 01 | PROMOZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE INDUSTRIALE                                 | 343                  | 166                      |
| 33 | IND 02 | MOTORI ELETTRICI E VARIATORI DI VELOCITA' (VARIABLE SPEED DRIVE - VSD)                        | 229                  | 110                      |
| 34 | AG 01  | FORMAZIONE DEGLI AGRICOLTORI  |                      |                          |
| 35 | AG 02  | AGRICOLTURA DI PRECISIONE   | 1.517                | 405                      |
| 36 | AG 03  | AGROFOTOVOLTAICO  | 334                  | 161                      |
|    |        | TOTALE 2030   | 40.633               | 14.701                   |
|    |        | consumi ed emissioni ANNO 2011  | 109.963              | 32.680                   |
|    |        | consumi ed emissioni ANNO 2030  | 69.330               | 17.978                   |
|    |        | % DI RISPARMIO AL 2030  | -36,95183871         | -44,98585746             |



#### 4.4\_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 Mussomeli, può essere rappresentato dal grafico sottostante. Seguendo questo andamento i consumi e di conseguenza le emissioni al 2030 del Comune di Mussomeli si ridurrebbero di circa l'8%.

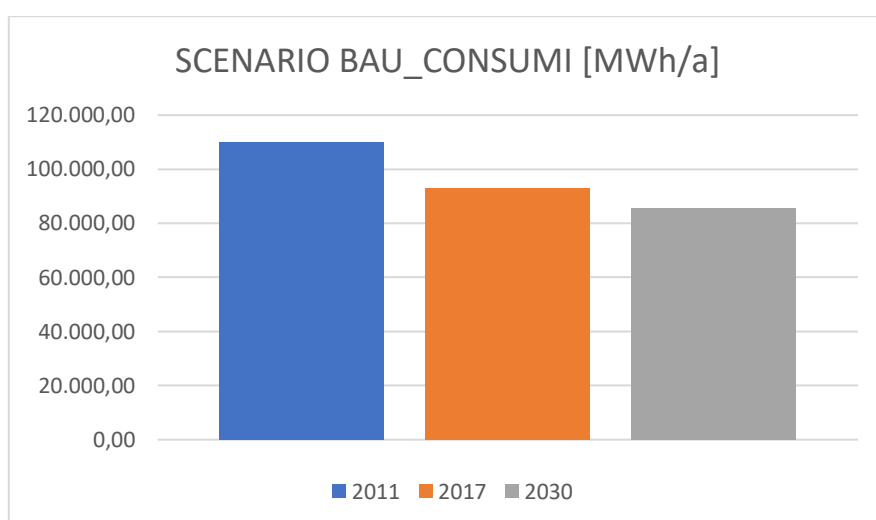


Figura 4. 1\_SCENARIO BAU CONSUMI

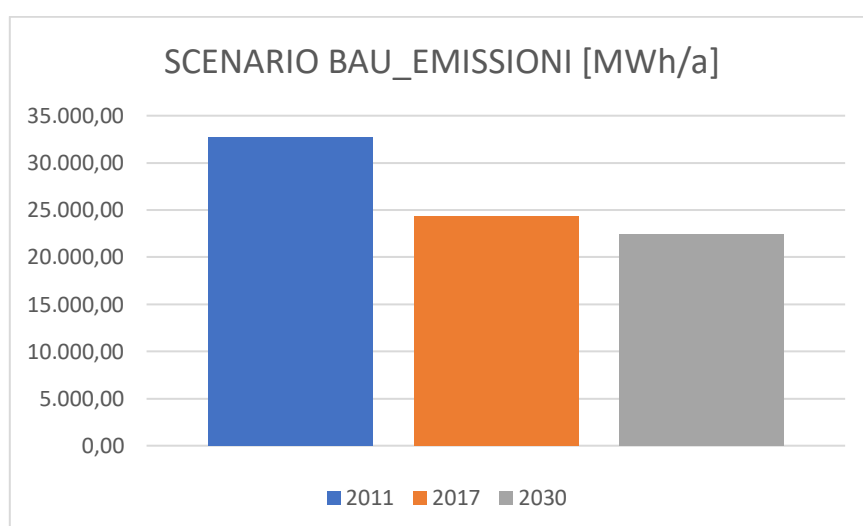


Figura 4. 2\_SCENARIO BAU EMISSIONI



## **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).

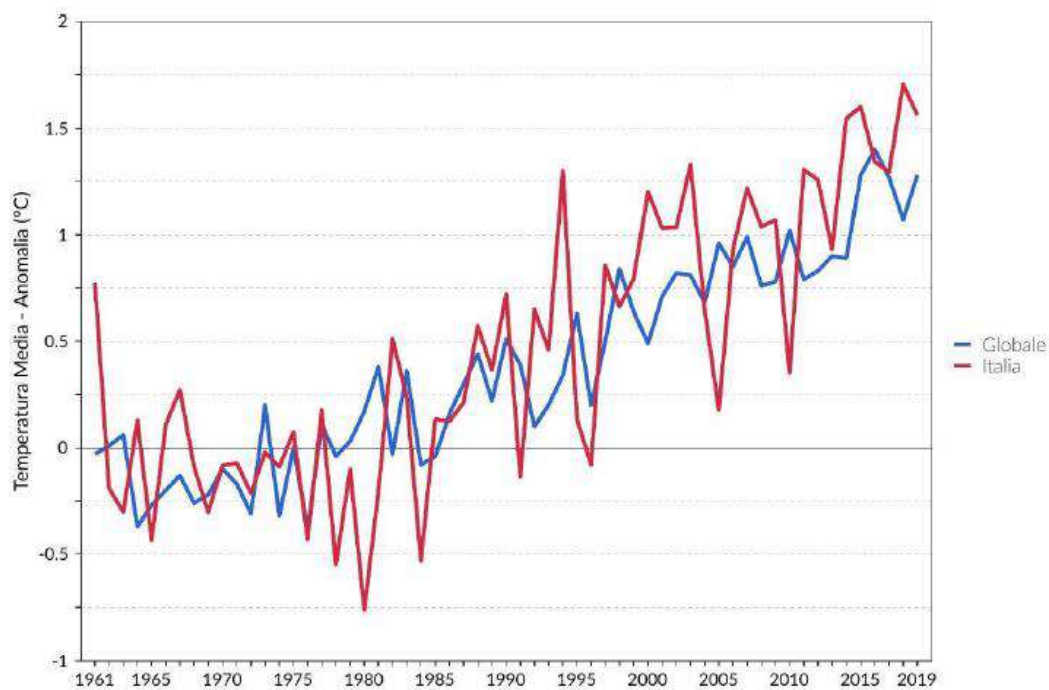
Il sistema SCIA è stato realizzato dall'ISPRA in collaborazione con gli organismi titolari delle principali reti osservative presenti sul territorio nazionale. *Per la Regione Sicilia hanno contribuito il Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS) e l'Osservatorio delle Acque.*

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).



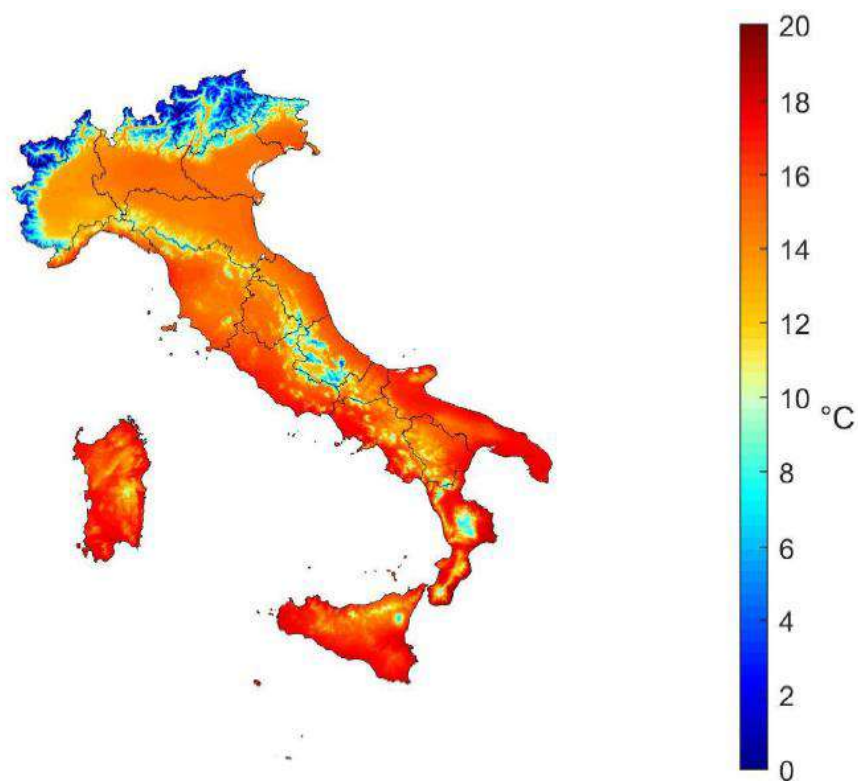


Figura 5. 2\_Temperatura media 2019. Fonte ISPRA

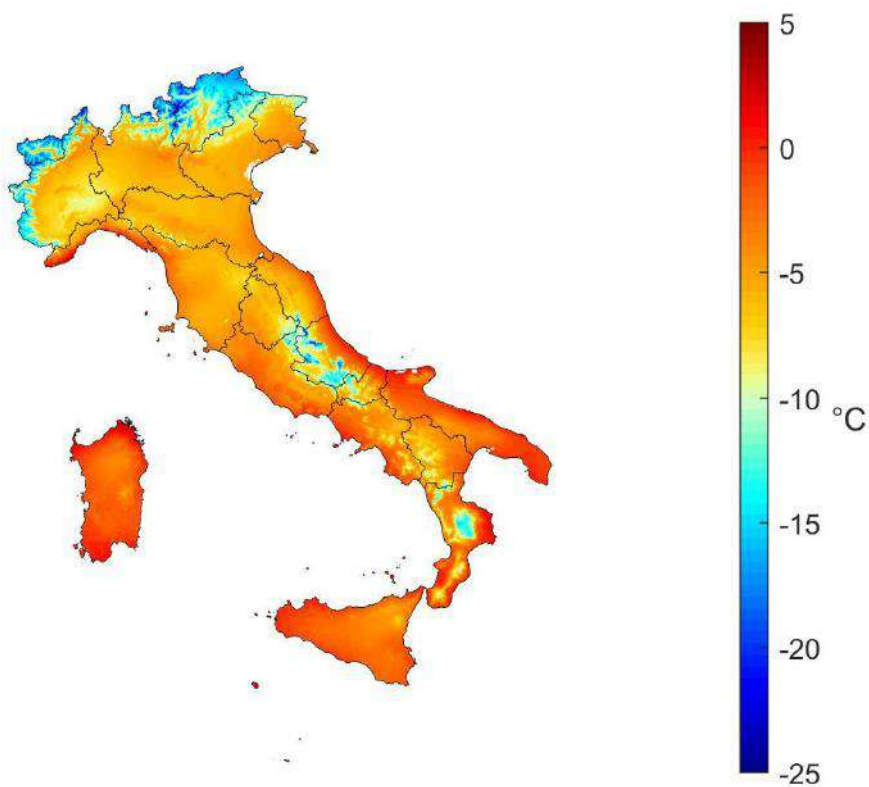
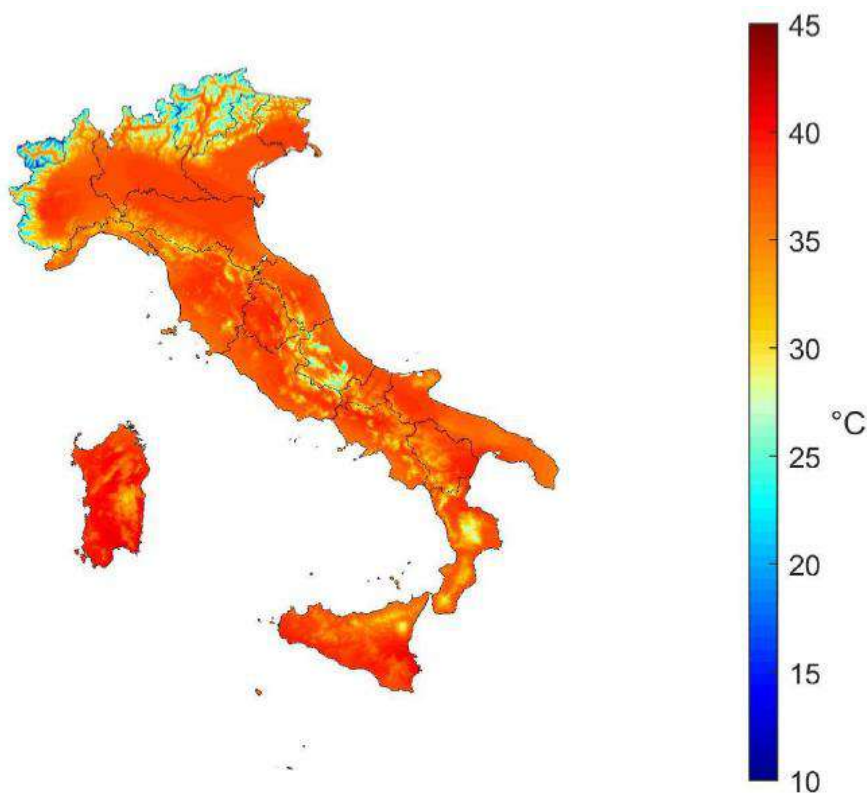


Figura 5. 3\_Temperatura minima assoluta 2019. Fonte ISPRA





*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.



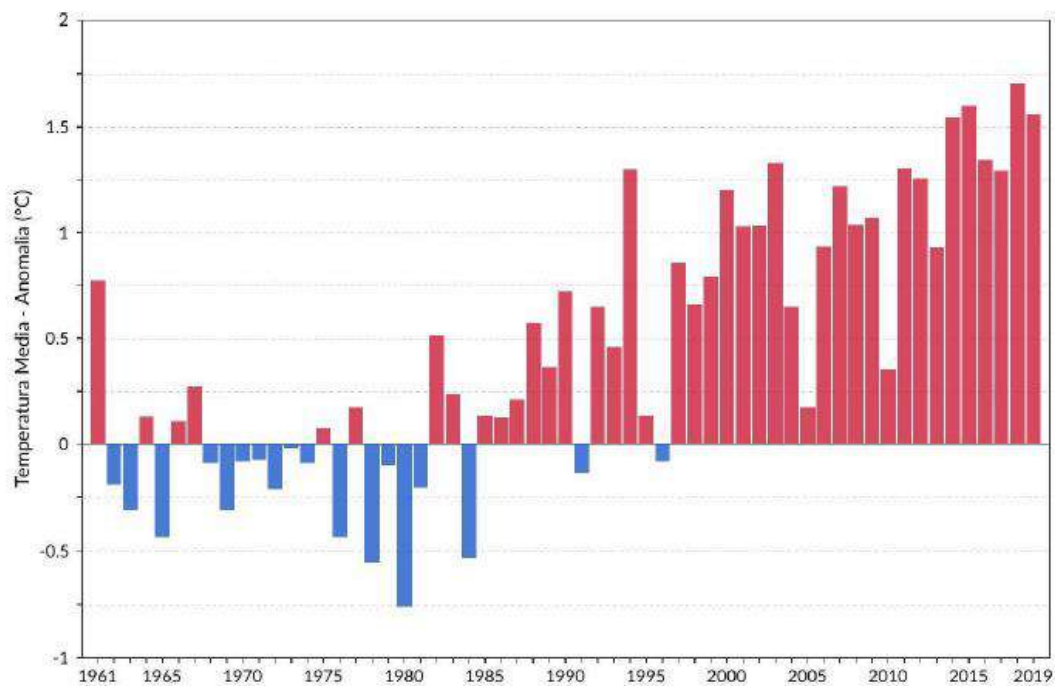


Figura 5. 5\_Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

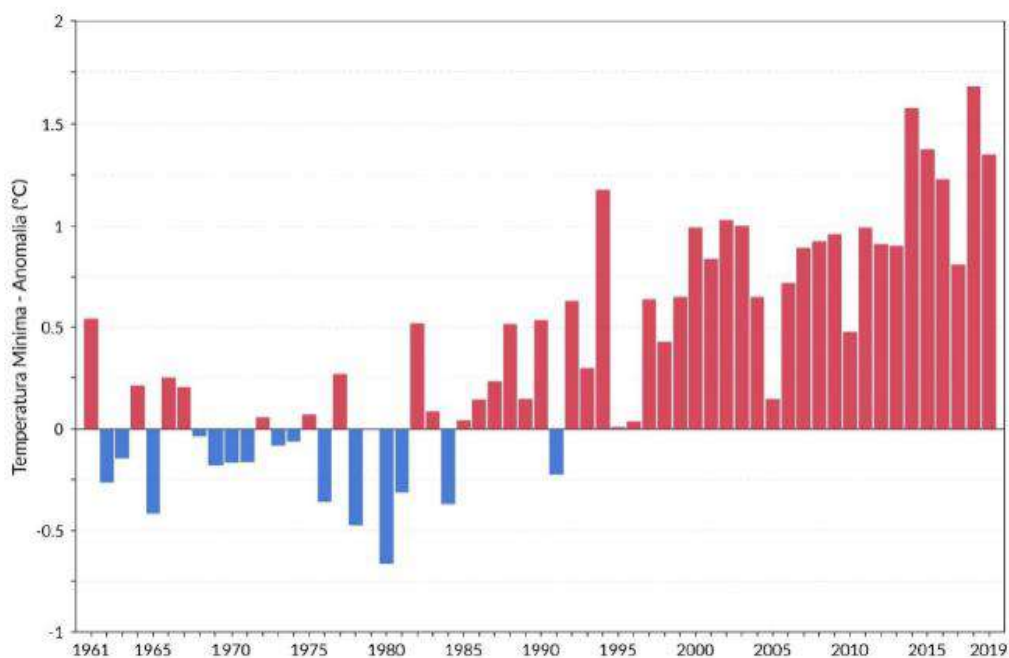


Figura 5. 6\_Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura minima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA



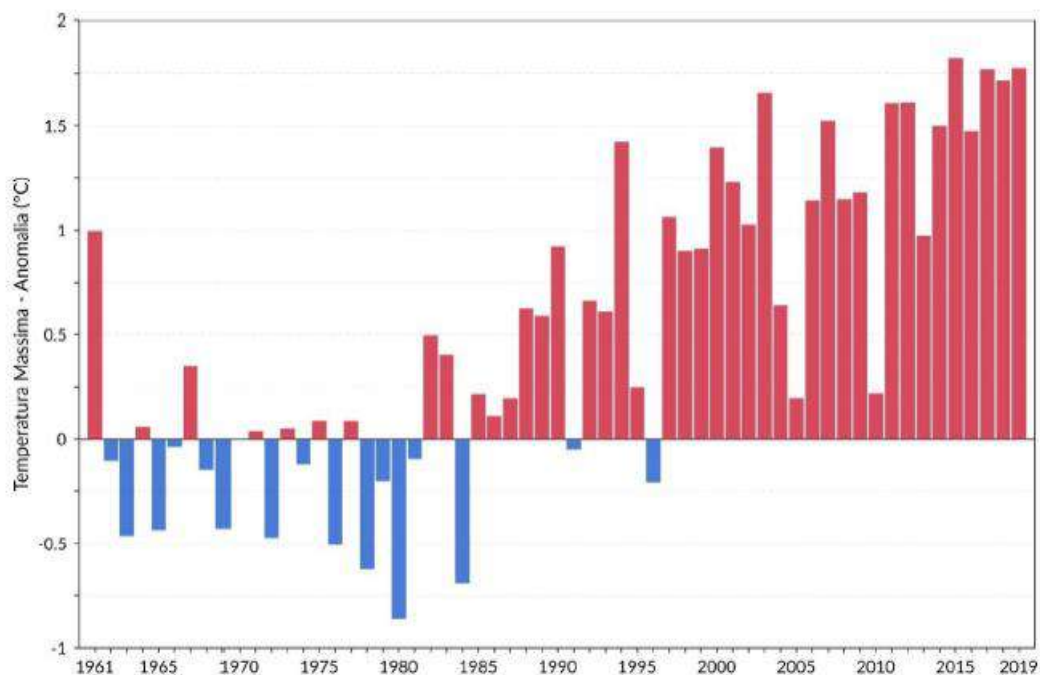


Figura 5. 7 \_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura massima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

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<br>(°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.

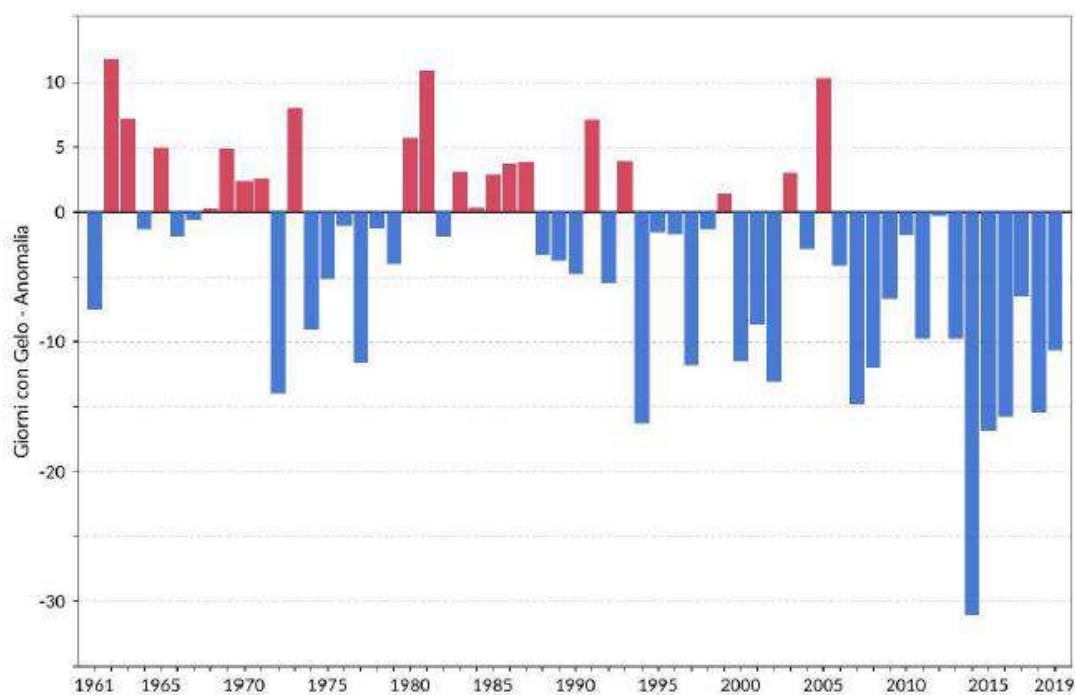


Figura 5. 8\_Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni congelato in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA



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.

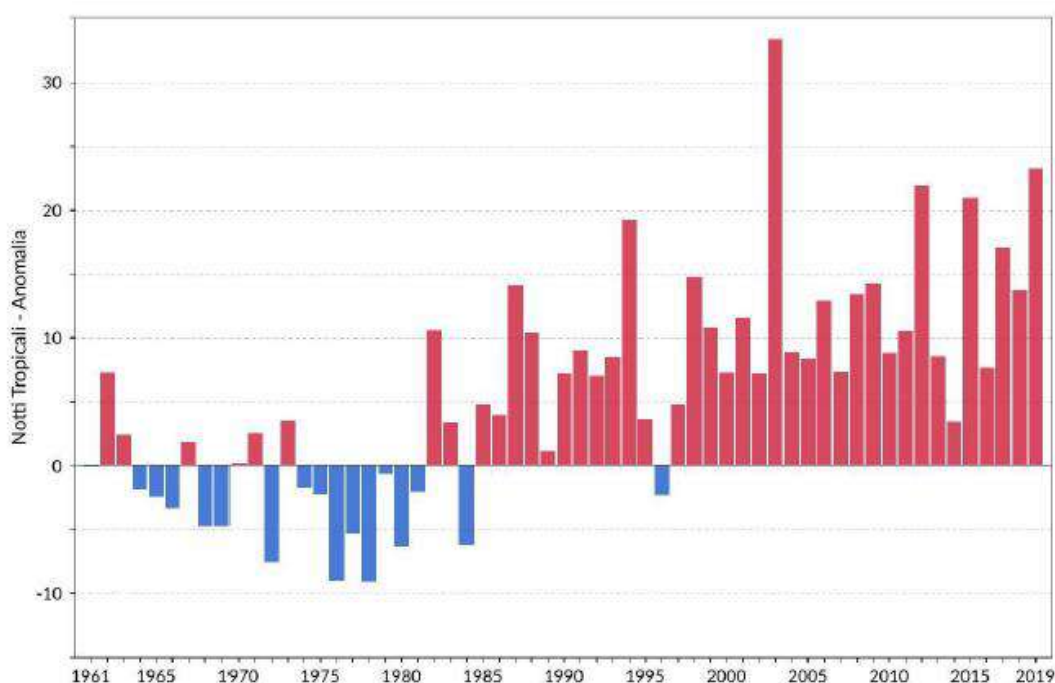


Figura 5.9\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti tropicali in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA



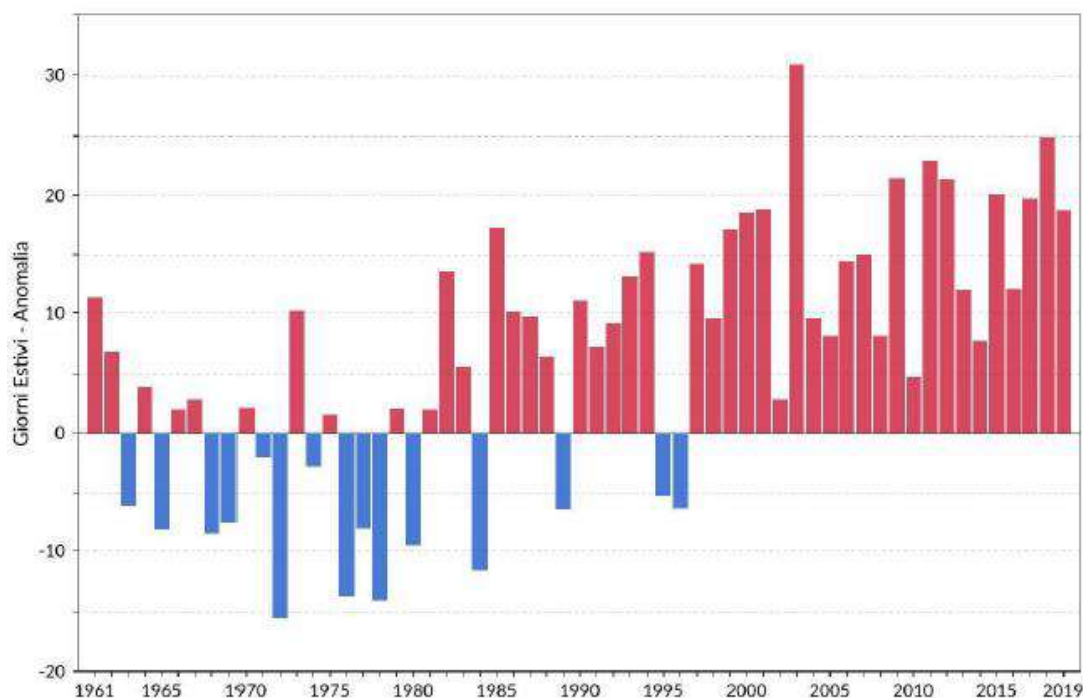


Figura 5. 10\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni estivi in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

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.



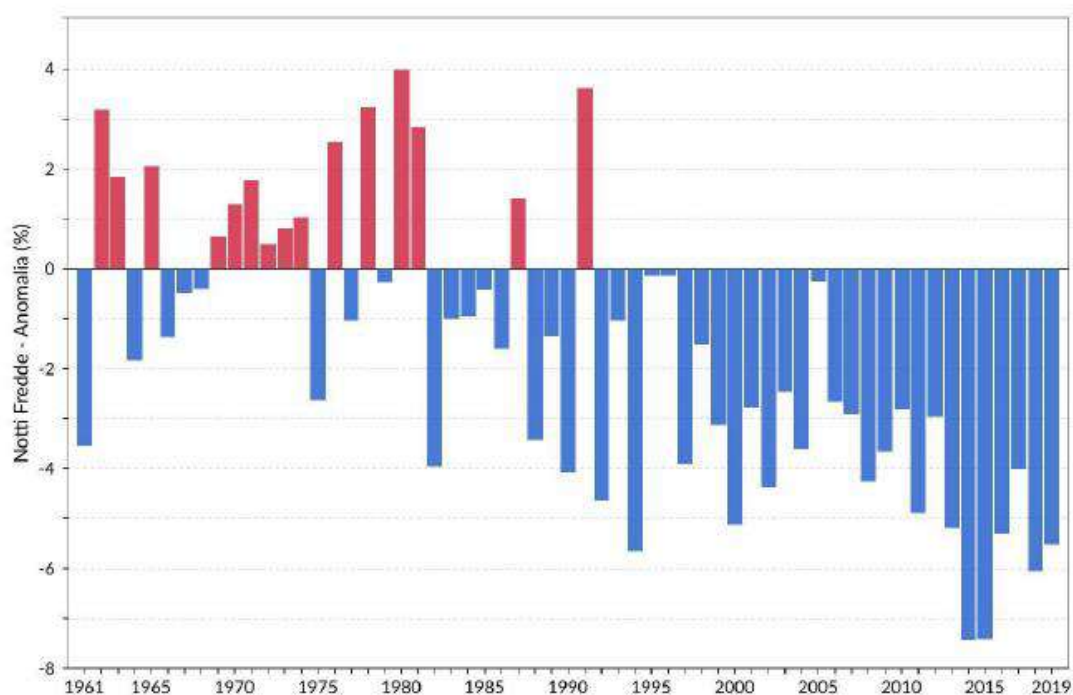


Figura 5. 11\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti fredde in Italia (TN10p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

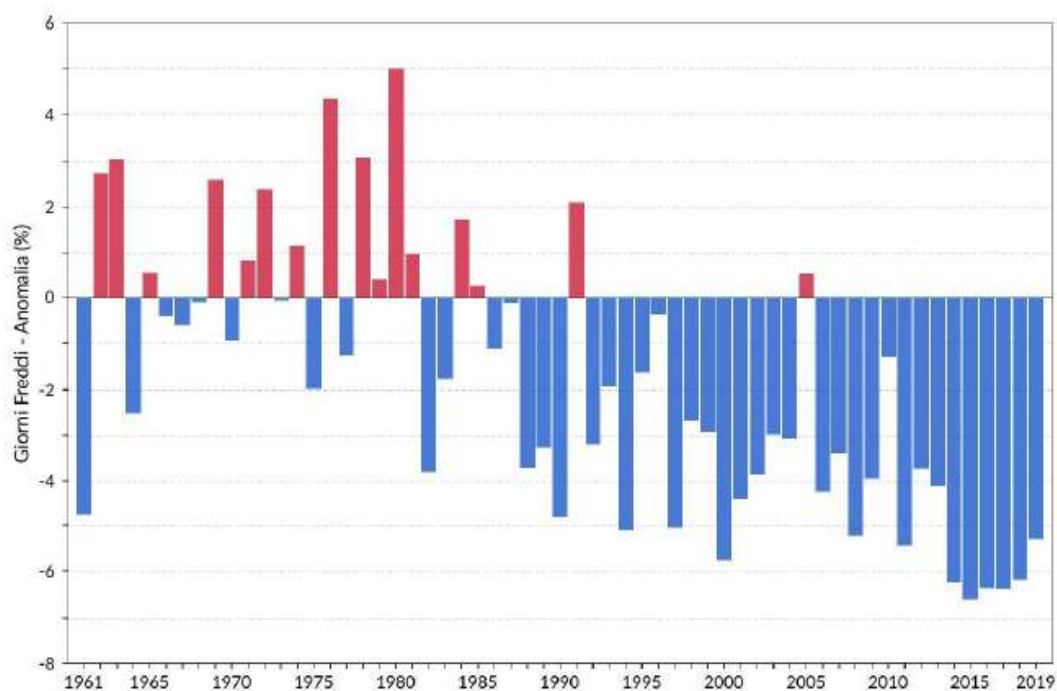


Figura 5. 12\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni freddi in Italia (TX10p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA



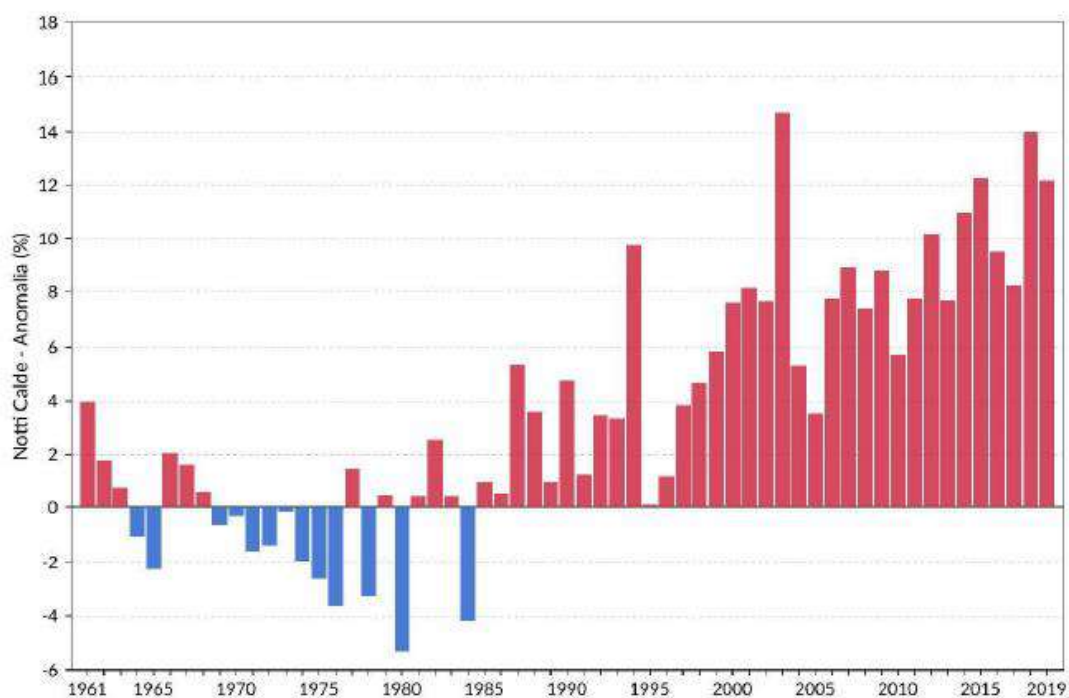


Figura 5. 13\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti calde in Italia (TN90p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

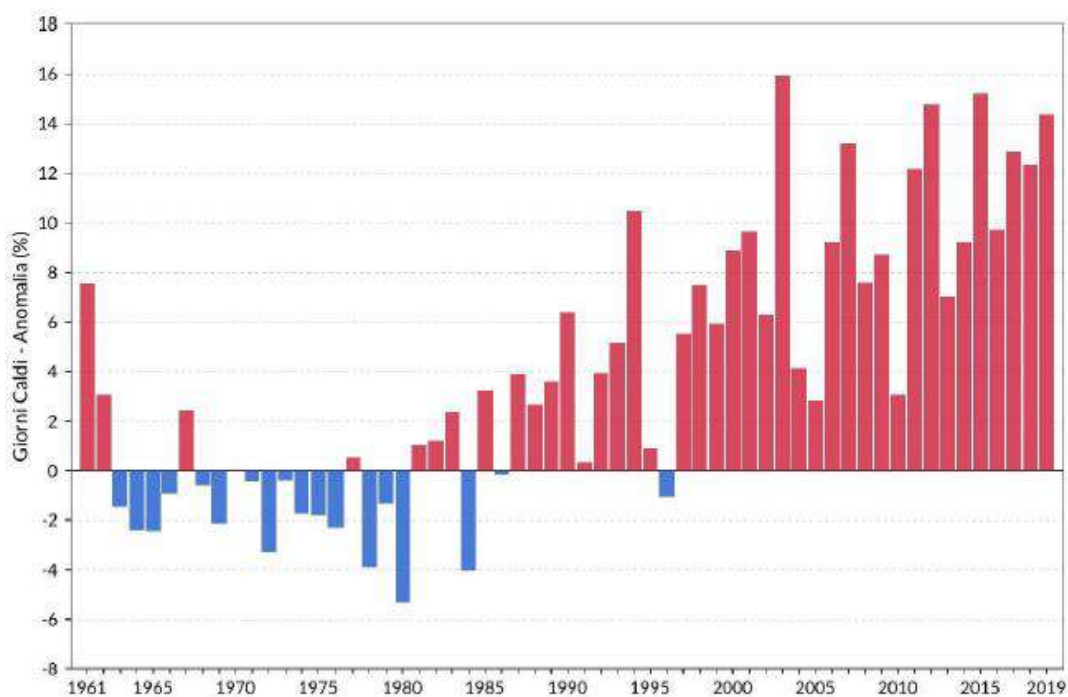


Figura 5. 14\_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni caldi in Italia (TX90p), espresso in % di giorni/anno, rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA



### 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. 5.15).

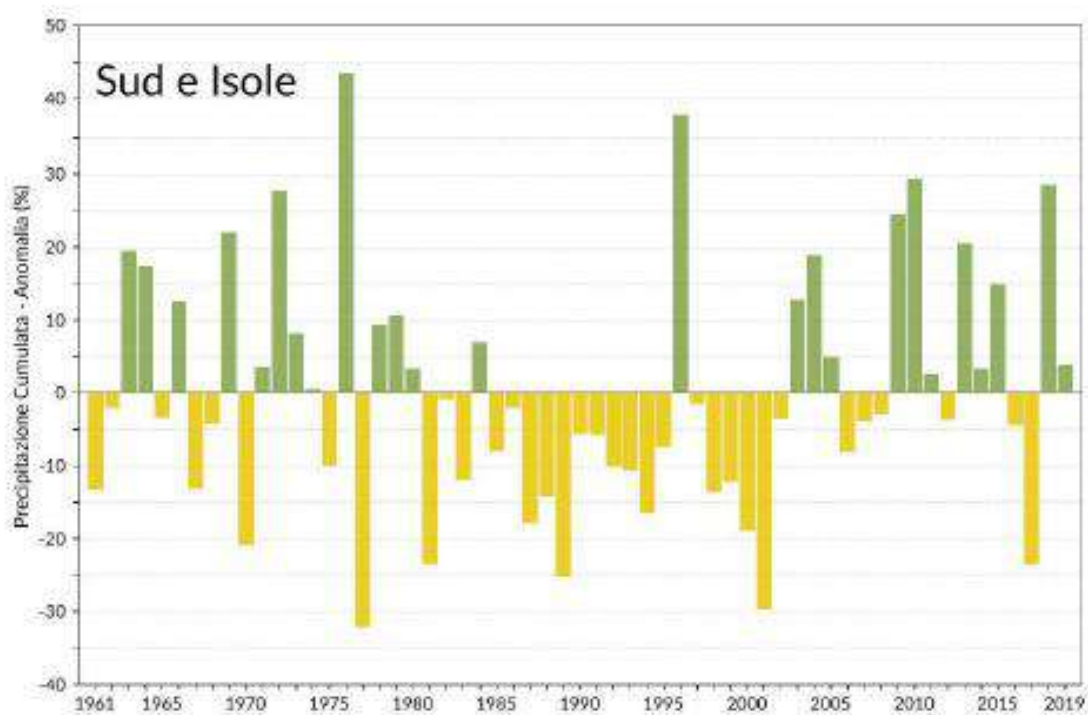


Figura 5. 15\_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, espresse in valori percentuali, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA

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 casi non risultano tendenze statisticamente significative.

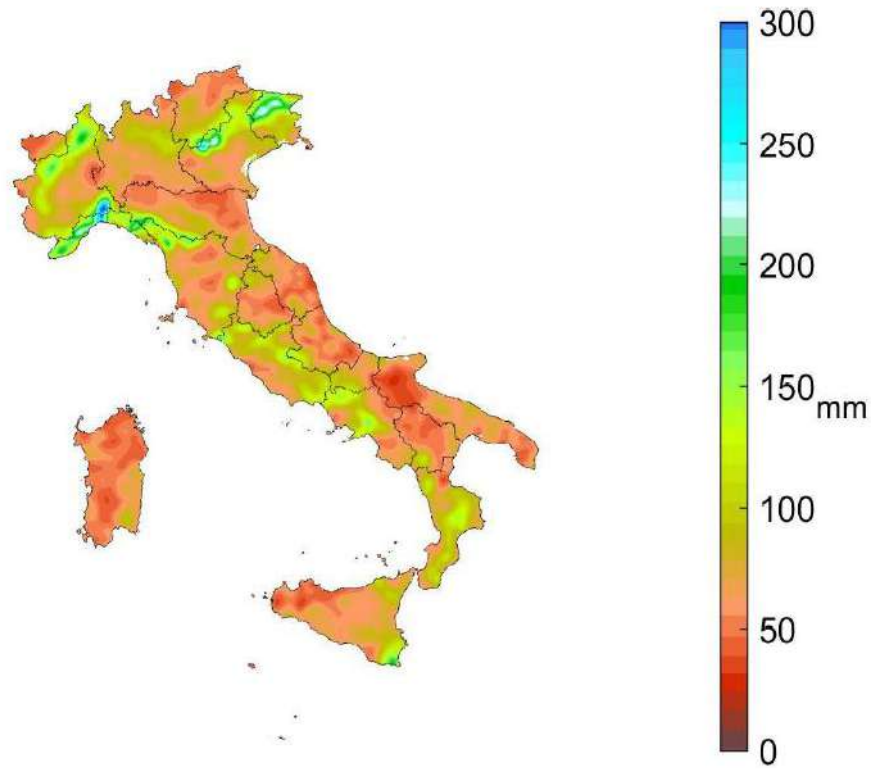


Tabella 5. 2\_ Trend stimati con il modello di regressione lineare (e relativo errore standard) delle precipitazioni cumulate dal 1961 al 2019. Fonte ISPRA

| PRECIPITAZIONE CUMULATA    | TREND<br>(%/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 5.16 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.

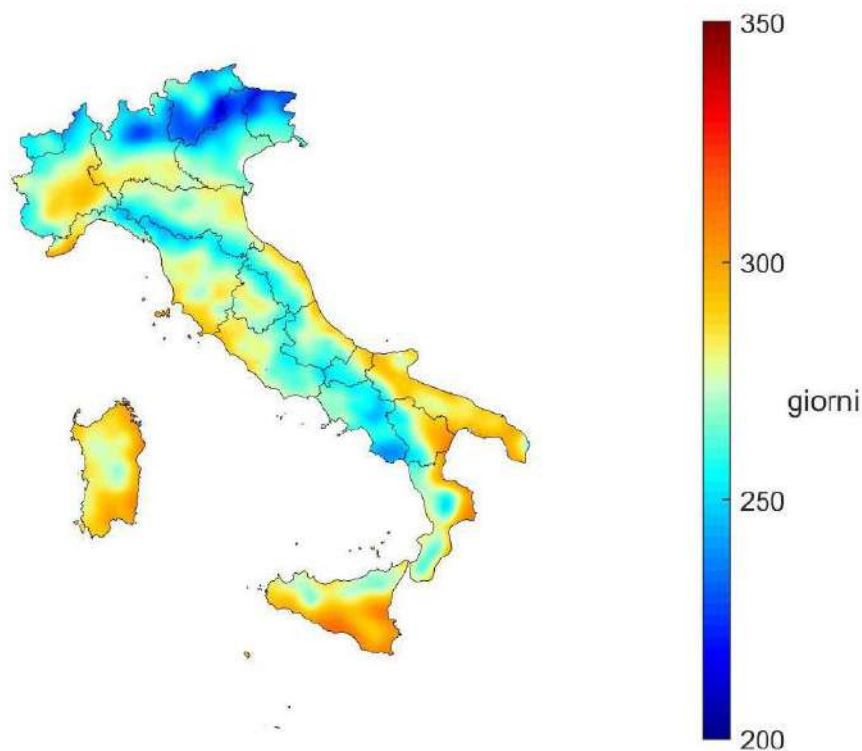




*Figura 5. 16\_ Precipitazione massima giornaliera 2019. Fonte ISPRA*

Nella figura 5.17 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. 17\_ Giorni asciutti nel 2019. Fonte ISPRA*

Nella figura 5.18 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).



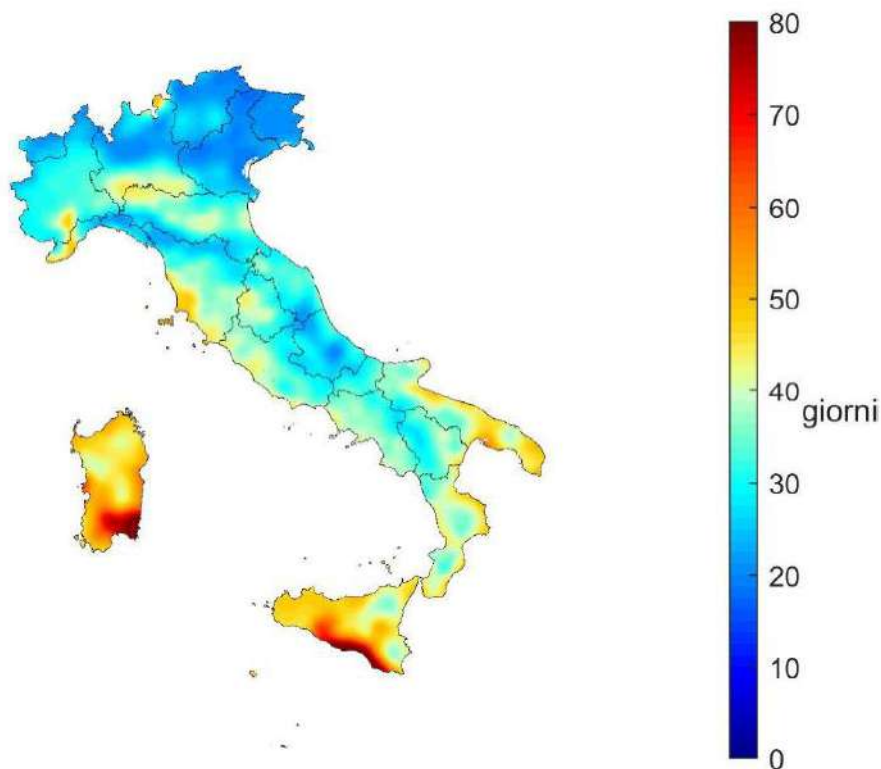


Figura 5. 18\_ Indice di siccità (Consecutive Dry Days - CDD) nel 2019. Fonte ISPRA

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 5.19). 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 5.20). 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 5.21). 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.



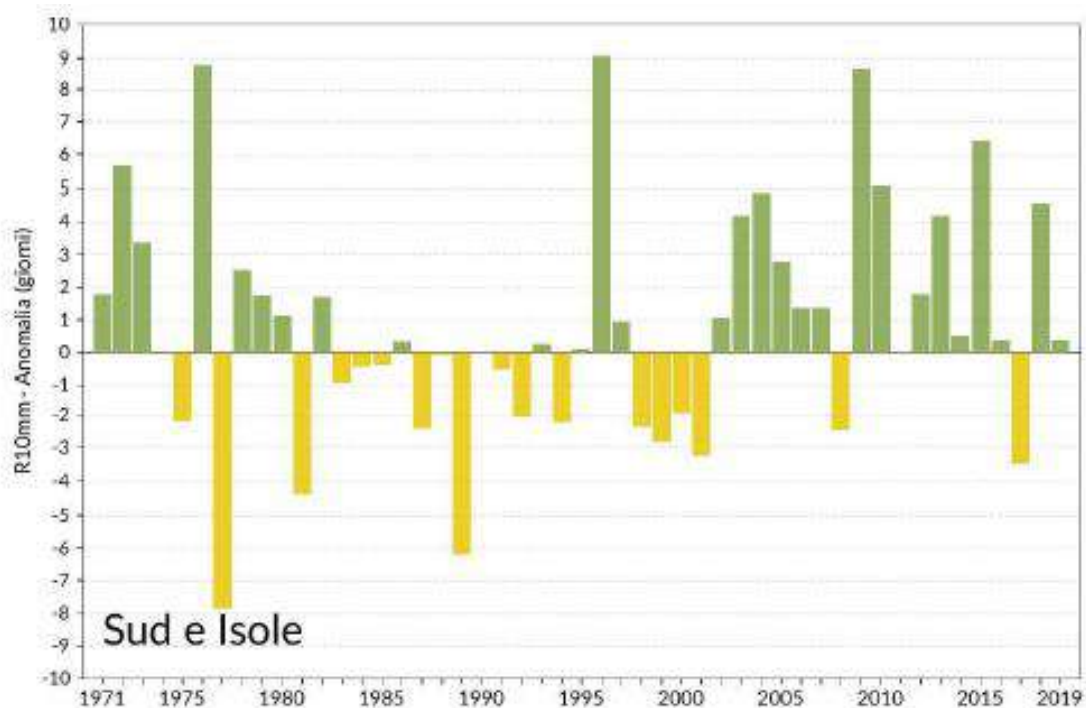


Figura 5. 19\_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, del numero di giorni nell'anno con precipitazione superiore od uguale a 10 mm (R10mm), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA

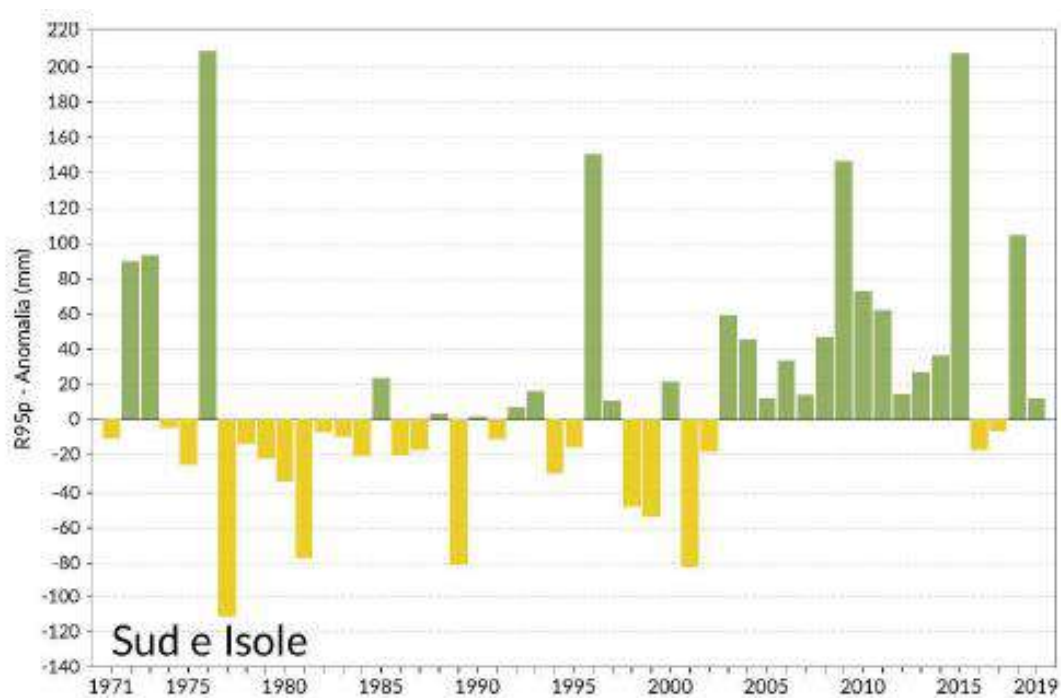


Figura 5. 20\_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, delle precipitazioni nei giorni molto piovosi (R95p), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA



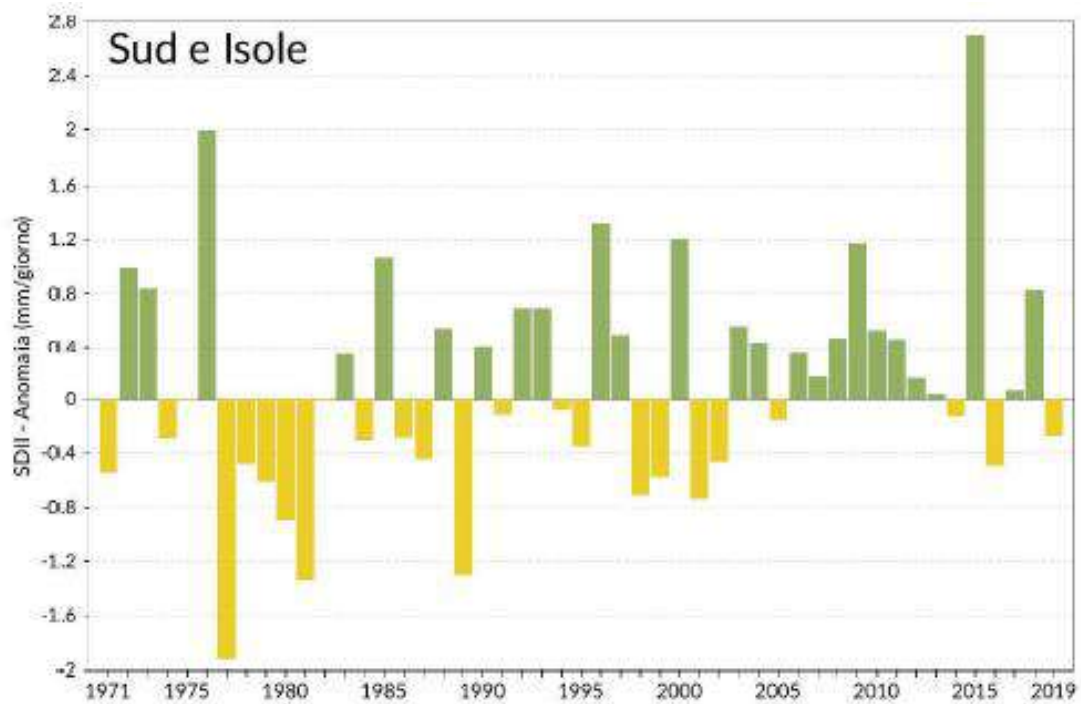


Figura 5. 21\_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, dell'Intensità di pioggia giornaliera (SDII), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA.

### 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. 5.22).

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%).



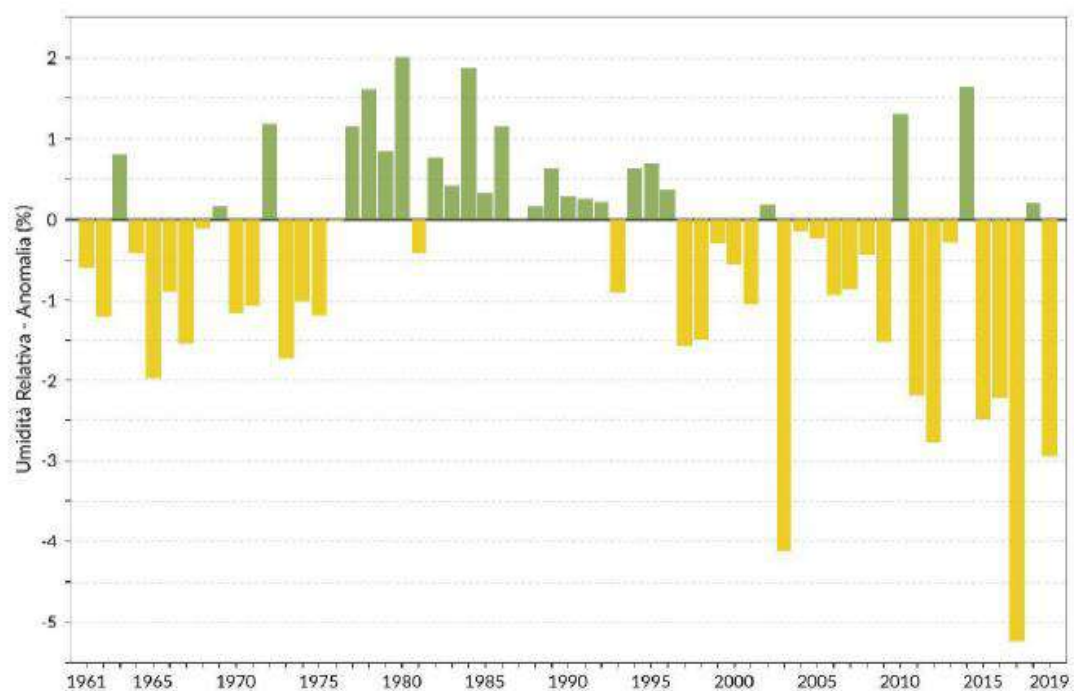


Figura 5. 22\_ Serie delle anomalie medie annuali in Italia dell'umidità relativa media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA



### 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. 5.23).

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

Figura 5. 23\_ 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 Mussomeli, si riportano brevi considerazioni di ordine generale.

**Caldo estremo.** Il comune di Mussomeli è caratterizzato da temperature estive elevate, al di sopra dei 32°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 32°C nei mesi estivi (Fig. 5.24).

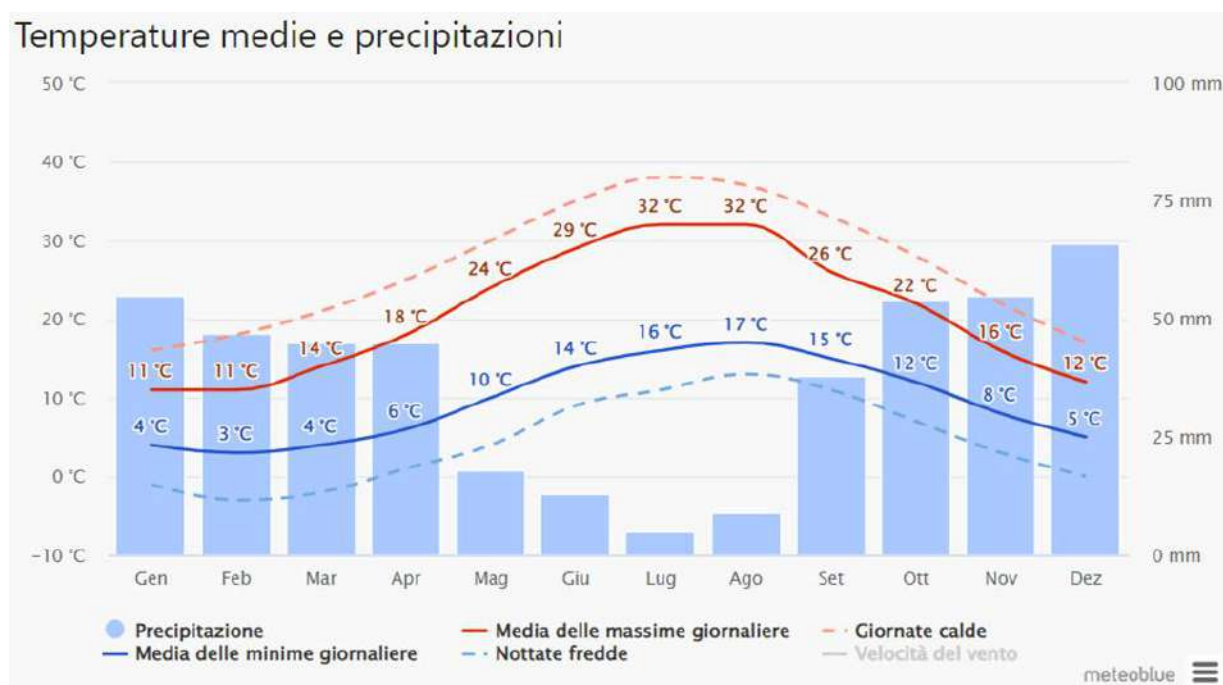


Figura 5. 24\_ Temperature medie e precipitazione negli ultimi 30 anni - città di Mussomeli (Fonte meteoblue)

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 Mussomeli sarà caratterizzata da un continuo aumento.

**Precipitazioni estreme.** I dati relativi alle precipitazioni estreme per il comune di Mussomeli 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 Mussomeli 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 – MUSSOMELI – BACINO PLATANI _ STAZIONE MUSSOMELI |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
|   | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D | TOT |
| <b>2011</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
| R10   | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 | 18  |
| R20   | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 11  |
| <b>2013</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
| R10   | 6 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 4 | 5 | 29  |
| R20   | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8   |
| <b>2015</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
| R10   | 4 | 7 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 3 | 0 | 30  |
| R20   | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 12  |

**Inondazioni.** I dati riguardanti il rischio idraulico e quindi d'inondazione dovuto all'esondazione dei corsi d'acqua, attestano un'esposizione trascurabile a tale pericolo per il territorio di Mussomeli. Consultando le carte di pericolosità e rischio idraulico del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, per il territorio di Mussomeli non si evidenzia nessun rischio (Fig. 5.25).



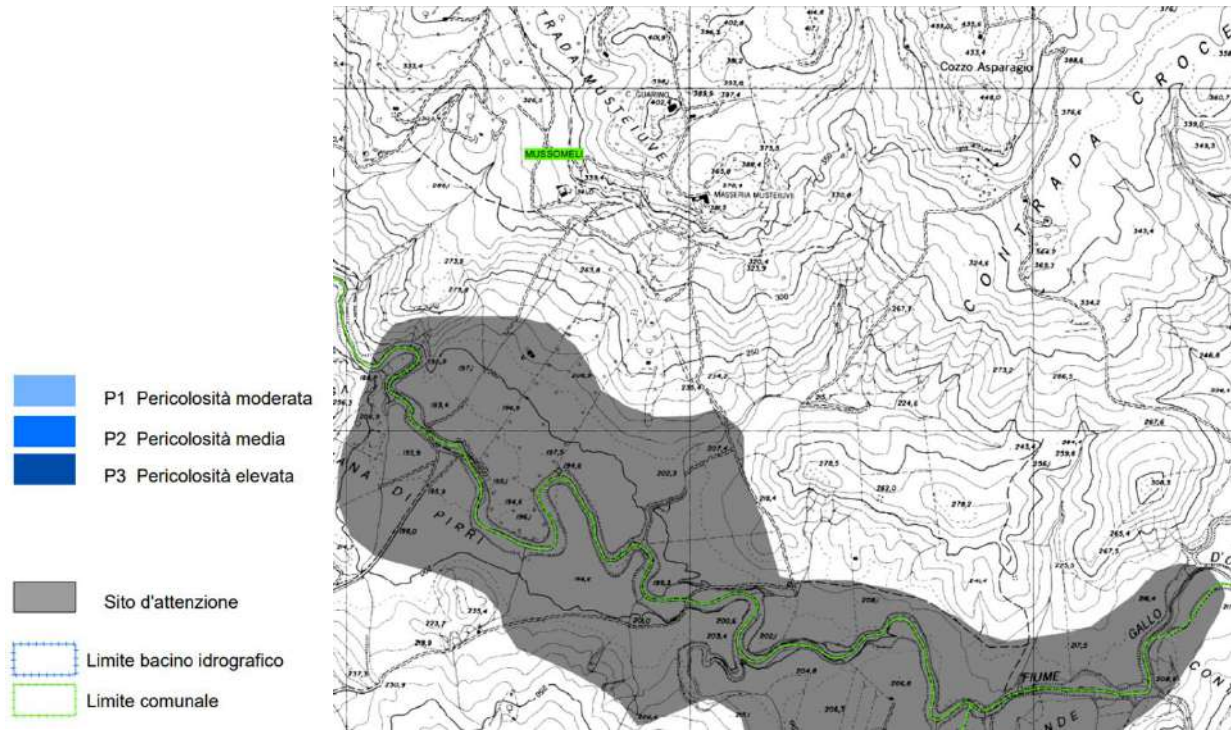


Figura 5. 25\_ Pericolosità idraulica territorio di Mussomeli (fonte P.A.I.)

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

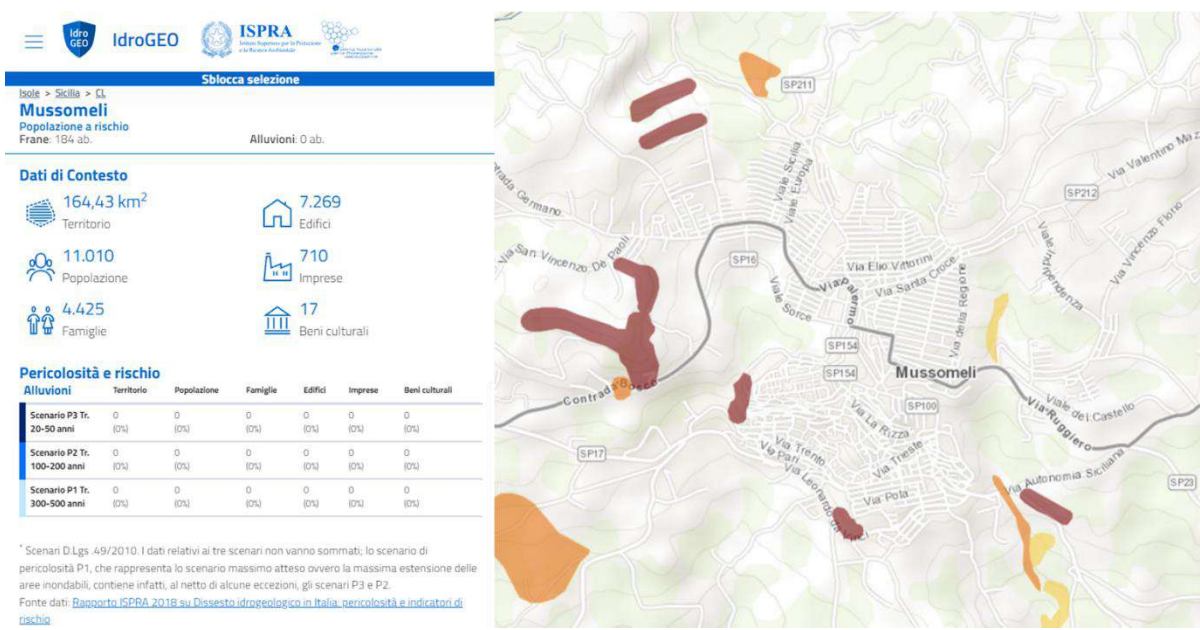


Figura 5. 26\_ Pericolosità idraulica territorio di Mussomeli (fonte piattaforma IDROGEO-ISPRA)



Detto ciò, considerando anche l'andamento dell'indicatore R95p, mostrato nel paragrafo sugli indicatori, si può affermare che il comune di Mussomeli, nonostante sia colpito da giornate molto piovose come da trend mostrato per il Sud Italia e le Isole, presenta un pericolo d'inondazione di livello attuale "basso" e nessuna variazione d'intensità e frequenza nel tempo.

**Siccità.** Per quanto concerne l'indice di siccità CDD raffigurato nel paragrafo 5.2.2, si evidenzia il fatto che Mussomeli nell'anno 2019 ha avuto circa 50 giorni consecutivi senza pioggia, confermando lo scenario presente nella Carta di sensibilità alla desertificazione della Regione Sicilia, di cui viene mostrato uno stralcio relativo all'area geografica di Mussomeli (Fig. 5.27).

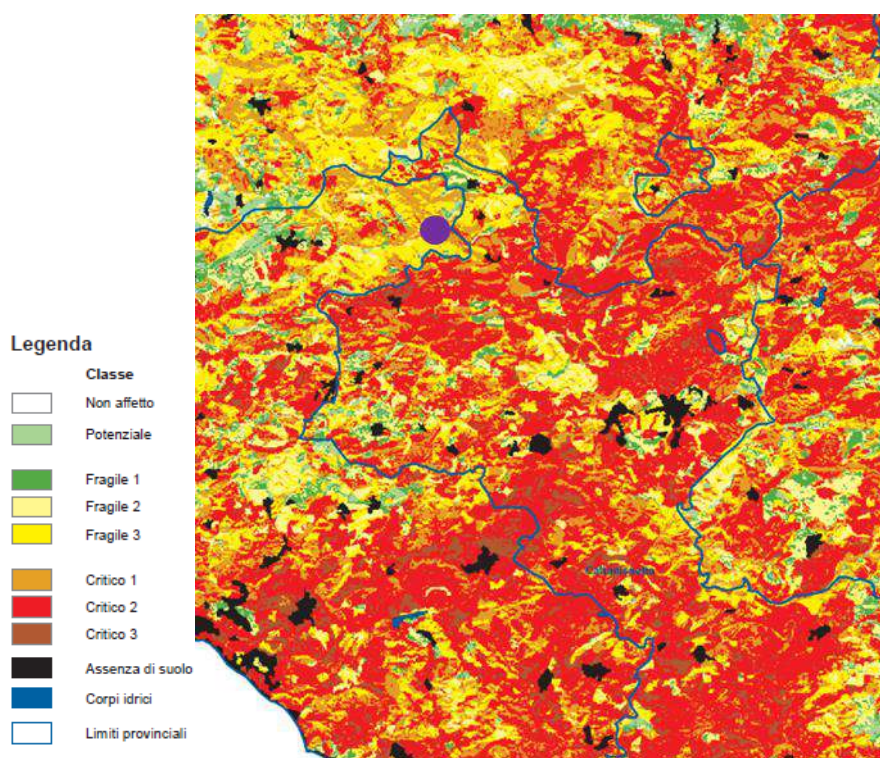


Figura 5. 27\_ Stralcio della Carta di Sensibilità alla desertificazione Regione Sicilia – SITR Regione Sicilia

Nella figura sovrastante si evidenzia una criticità di tipo 1 e 2 e fragilità 3 per il territorio di Mussomeli. Queste aree sono molto fragili, quindi, si ritiene 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 Mussomeli rendono evidente la diffusa fragilità già in essere. La carta della pericolosità e del rischio geomorfologico del P.A.I. evidenzia zone con pericolosità geomorfologica molto elevata e un rischio da medio a molto elevato (Fig. 5.28).



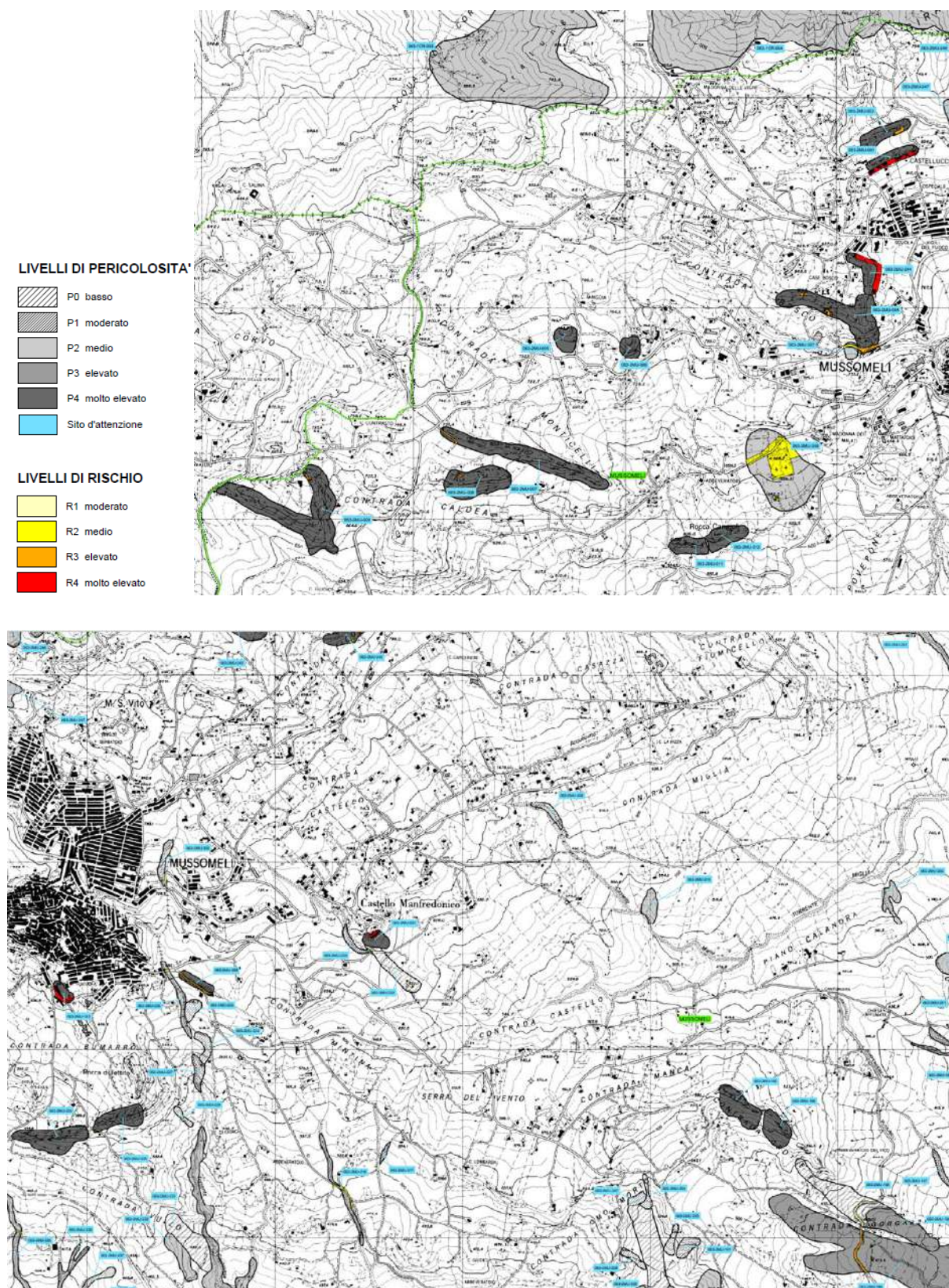


Figura 5. 28\_ Stralcio della Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico – fonte P.A.I.



L'inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) consultabile tramite la piattaforma IdroGEO dell'ISPRA evidenzia la presenza di n. 219 frane nel territorio di Mussomeli, di cui la maggior parte per crollo/ribaltamento e colamento lento (Fig. 5.29).

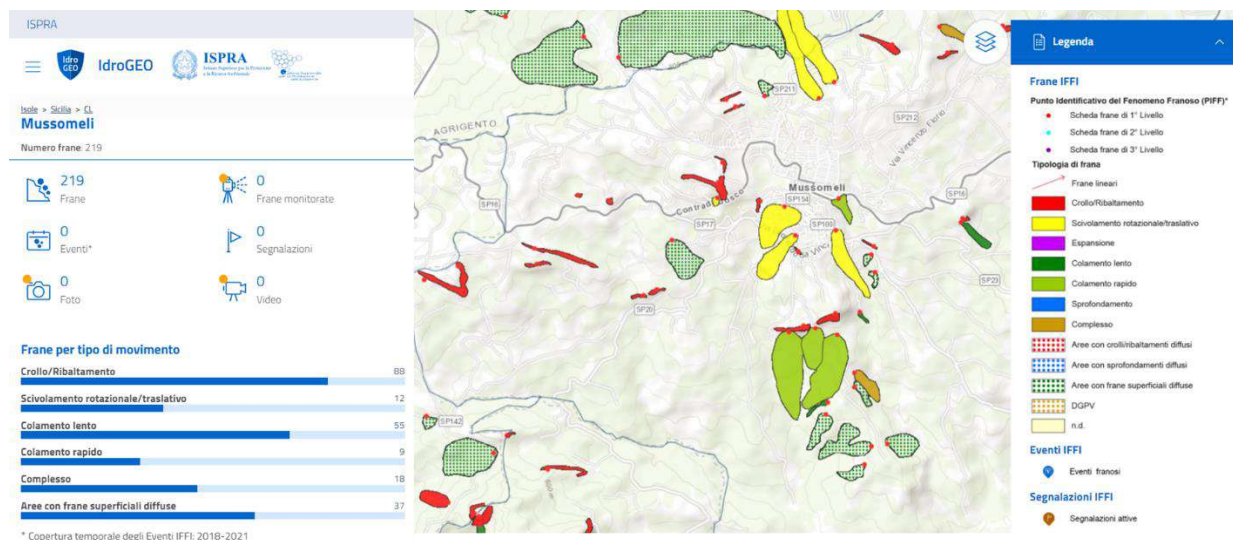


Figura 5. 29\_ Frane territorio di Mussomeli (fonte IFFI – piattaforma IdroGeo – ISPRA)

Per il pericolo di frane si assume un livello attuale “alto” con frequenza e intensità in aumento.

**Incendi forestali.** Oltre l'indice CDD, che può dare un'idea del rischio incendio, 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 Mussomeli, della Carta operativa delle aree a rischio incendio della Regione Siciliana (Fig. 5.30).



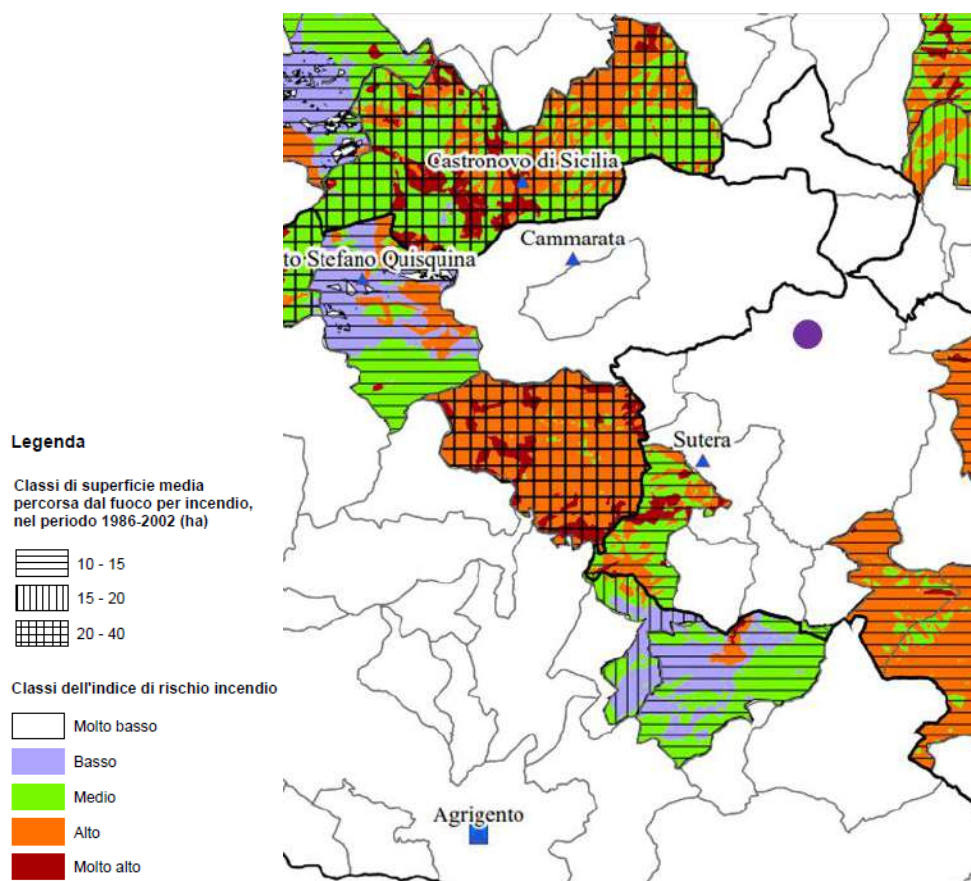


Figura 5. 30\_ Stralcio della Carta Operativa delle aree a rischio incendio della Regione Siciliana (Assessorato Agricoltura e Foreste)

Per il pericolo legato agli incendi forestali il livello per il territorio di Mussomeli si considera “molto 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 Mussomeli, 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 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 Mussomeli il fenomeno delle precipitazioni acide rappresenta un problema per via del 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 Mussomeli 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).

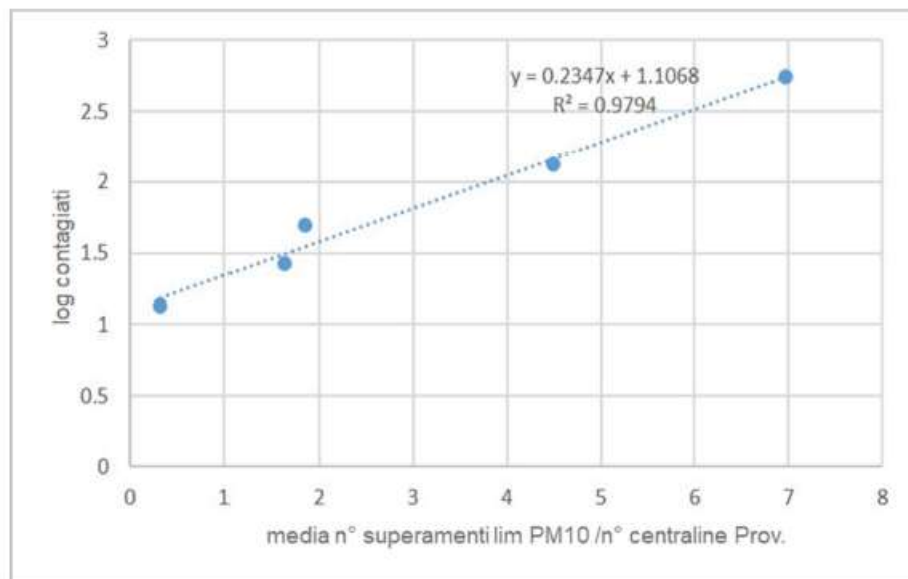
In questo studio, per valutare una possibile correlazione tra i livelli di inquinamento di particolato atmosferico e la diffusione del COVID-19 in Italia, sono stati analizzati per ciascuna Provincia:



- i dati di concentrazione giornaliera di PM10 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 5.31).



*Figura 5. 31\_ 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 5.32).

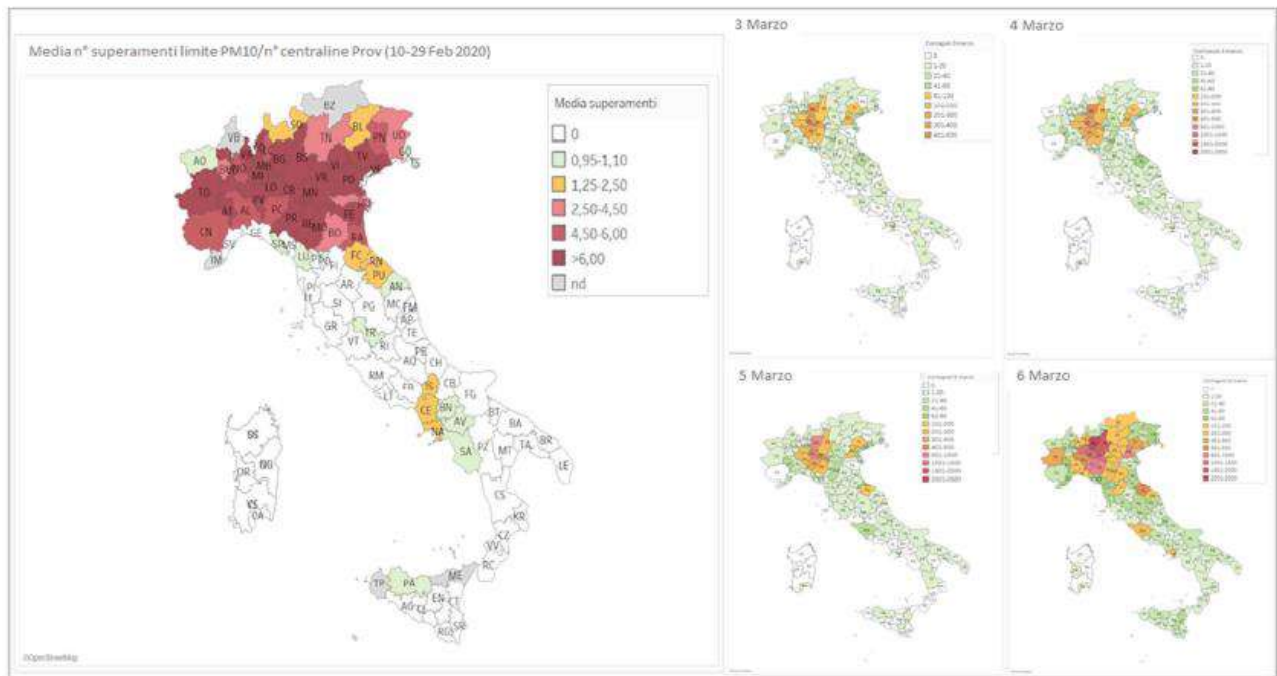


Figura 5. 32\_ Superamenti limite PM10/n° centraline Prov. (10-29 Feb 2020)

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 5.33) 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.



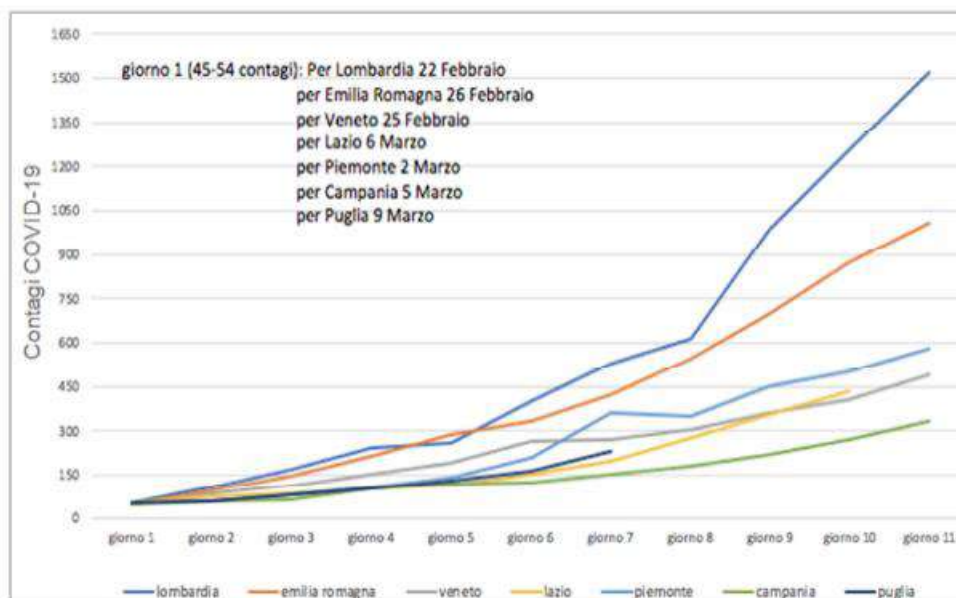


Figura 5. 33\_ Curve di espansione dell'infezione nelle regioni

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 sforamenti delle concentrazioni di PM10 ben oltre i limiti (Figura 5.34: esempio Provincia di Brescia).

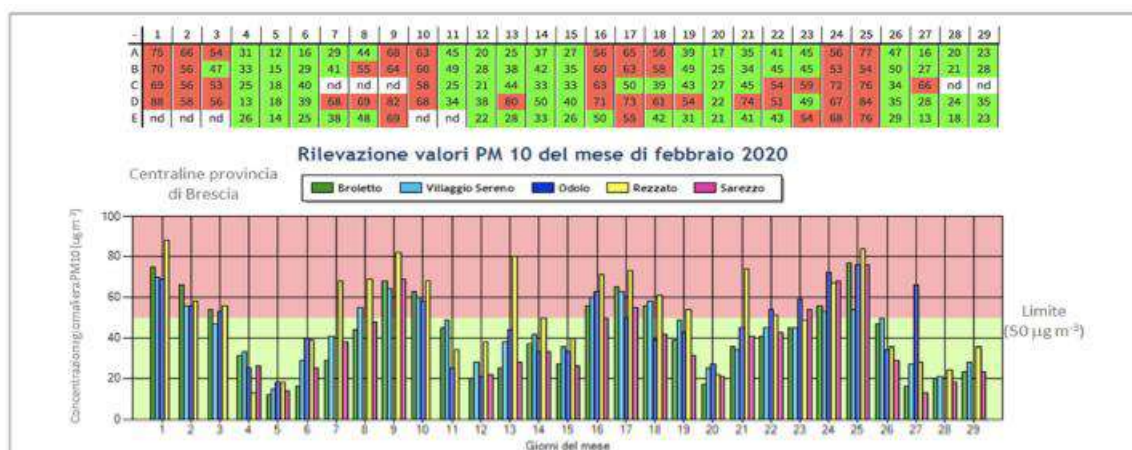


Figura 5. 34\_ Rilevazione valori PM10 nel mese di Febbraio 2020 in provincia di Brescia

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. 4\_Tipi di pericoli territorio di Mussomeli*

| Tipo di pericolo       | PaL | PpL | PpF | PpP | Indicatori                                     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|--|
| Caldo estremo          | A   | >   | >   | BT  | Giornate calde                                 |
| Precipitazioni estreme | A   | >   | ?   | BT  | R10 e R20                                      |
| Inondazioni            | B   | -   | -   | LT  | R95p   |
| Siccità                | A   | >   | >   | BT  | CDD  |
| Frane                  | A   | >   | >   | A   | Numero frane ed estensione aree                |
| Incendi Forestali      | B   | -   | ?   | BT  | CDD ed estensione aree interessate da incendio |

#### LEGENDA

-PaL: Pericolo attuale Livello: A= Alto, 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\_ ESPOSIZIONE E VULNERABILITÀ: 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 Mussomeli 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 Mussomeli. La siccità e gli eventi estremi causano notevoli danni all'agricoltura locale che, si ricorda, risulta caratterizzata sostanzialmente dalla produzione di grano, olio di oliva, vino e fichi. Importante anche l'allevamento di bovini e ovini, dai quali si ricavano prodotti caseari, che potrebbe risentire delle alte temperature.

#### 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 fragilità della terra che aumenta il rischio idrogeologico.



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 Mussomeli.

##### **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 Mussomeli, 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 e della vegetazione 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.*



## **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 Mussomeli, 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 Mussomeli, 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 morbidità 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, 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.

*Con riguardo alla Macroregione 6, all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Mussomeli, 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 Mussomeli, 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 Mussomeli, 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.*



## **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:

- 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.

### **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.



| AMBIENTE E BIODIVERSITÀ                              |  |  |  |
|--|--|--|--|
| PERICOLO CLIMATICO                                   | IMPATTO ATTESO   | ESPOSIZIONE<br>(soggetti o funzioni interessate)                           | VULNERABILITA'<br>(susceptibilità e adattamento)   |
| Siccità;<br>precipitazioni estreme;<br>caldo estremo | Perdita di habitat idonei,<br>diminuzione specie (anche<br>per spostamenti<br>altitudinali o per<br>diffusione di patologie);<br>diffusione di specie<br>alloctone | Specie floristiche e<br>faunistiche tipiche del<br>territorio di Mussomeli | Alcune specie sono<br>particolarmente sensibili<br>alla mancanza idrica e<br>quindi hanno minore<br>possibilità di<br>sopravvivenza. Le piante<br>erbacee hanno invece<br>sviluppato una capacità di<br>adattamento alle<br>condizioni idriche |

| PIANIFICAZIONE TERRITORIALE - SUOLO |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|
| PERICOLO CLIMATICO                  | IMPATTO ATTESO   | ESPOSIZIONE<br>(soggetti o funzioni interessate)   | VULNERABILITA'<br>(susceptibilità e adattamento)   |
| Siccità;<br>caldo estremo           | Degradazione delle terre,<br>impoverimento organico<br>del suolo. Riduzione di<br>produttività biologica e<br>agricola, alterazione del<br>paesaggio.<br>Desertificazione. | Attività umane legate<br>all'agricoltura e<br>zootecnica.  | La suscettibilità è elevata<br>nei luoghi interessati già<br>da erosione; risulta minore<br>nei versanti boschivi. Il<br>settore zootecnico ha una<br>potenziale capacità di<br>adattamento se intraprese<br>azioni di manutenzione del<br>suolo   |
| Frane                               | Danni al patrimonio, alle<br>infrastrutture e alle<br>persone  | La popolazione e attività<br>umane che si trovano<br>direttamente coinvolti da<br>frane attive. Le<br>infrastrutture viarie<br>principali e minori | Le caratteristiche<br>intrinseche di fragilità del<br>territorio e la collocazione<br>di alcune infrastrutture<br>determinano una rilevanza<br>per quanto riguarda la<br>susceptibilità al danno<br>della popolazione, dei<br>settori economici e dei<br>servizi. La capacità di<br>adattamento dipende dal<br>grado di conoscenza,<br>d'informazione e di<br>sensibilizzazione. |



| EDIFICI - PATRIMONIO CULTURALE |   |  |   |
|--------------------------------|---|--|---|
| PERICOLO CLIMATICO             | IMPATTO ATTESO                                  | ESPOSIZIONE<br>(soggetti o funzioni interessate)   | VULNERABILITA'<br>(susceptibilità e adattamento)  |
| Frane                          | Perdita di beni mobili e immobili               | Alcuni beni architettonici di riconosciuta importanza storico-culturale e testimoniale   | La suscettibilità è elevata considerando l'immobilità dei beni e la situazione di fragilità territoriale. La capacità di adattamento non è propria dei beni ma richiede interventi di messa in sicurezza e una maggiore manutenzione del territorio |
| Eventi estremi;<br>Frane;      | Alterazioni delle caratteristiche del paesaggio | Il paesaggio dell'intero territorio di MUSSOMELI, 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                      |

| SALUTE             |   |  |  |
|--------------------|---|--|--|
| PERICOLO CLIMATICO | IMPATTO ATTESO  | ESPOSIZIONE<br>(soggetti o funzioni interessate)   | VULNERABILITA'<br>(susceptibilità e adattamento)   |
| 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. |



| AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|
| PERICOLO CLIMATICO        | IMPATTO ATTESO   | ESPOSIZIONE<br>(soggetti o funzioni interessate)   | VULNERABILITA'<br>(susceptibilità e adattamento)   |
| Siccità<br>Caldo estremo  | Evapotraspirazione delle piante e variazione della disponibilità idrica, quindi riduzione della crescita e produttività. Variazione delle colture praticabili. Aumento di agenti patogeni. Variazione delle caratteristiche e qualità della carne e dei prodotti lattiero-caseari. | 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 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.   |

| TURISMO            |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|
| PERICOLO CLIMATICO | IMPATTO ATTESO  | ESPOSIZIONE<br>(soggetti o funzioni interessate)                                | VULNERABILITA'<br>(susceptibilità e adattamento)  |
| 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     | 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 |



| INFRASTRUTTURE: TRASPORTI, ENERGIA, IDRICHE, RIFIUTI |  |  |   |
|--|--|--|---|
| PERICOLO CLIMATICO                                   | IMPATTO ATTESO   | ESPOSIZIONE<br>(soggetti o funzioni interessate)         | VULNERABILITA'<br>(susceptibilità e adattamento)  |
| Siccità<br>Caldo estremo                             | Interruzione o minore efficienza dei servizi idrici per diminuzione della disponibilità idrica | Reti degli acquedotti locali                             | La suscettibilità dipende dall'aumento delle temperature. La capacità di adattamento è correlata agli interventi di gestione dei rischi e delle risorse ambientali  |
| Frane  | Danno alle infrastrutture viarie e ferroviarie, con interruzioni del servizio                  | Reti viarie e ferroviarie, reti elettriche, reti idriche | Per le reti la suscettibilità risulta dipendente dall'importanza di alcuni collegamenti. L'adattamento richiede impegno di risorse umane e finanziarie per il controllo del territorio e l'attuazione d'interventi preventivi che riducono i rischi |

#### **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, Silvicultura 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. 5\_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 |
|----------|---|---|--|---------------------------|---------------------------------|
| 1        | Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca  | Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicultura e Pesca<br>(% sul totale comunale)<br>(dati ISTAT 2005)  | < 0,75   | settima                   | 14,29                           |
|          |   |   | 0,75 - 1,33  | sesta                     | 28,57                           |
|          |   |   | 1,33 - 1,98  | quinta                    | 42,86                           |
|          |   |   | 1,98 - 2,79  | quarta                    | 57,14                           |
|          |   |   | 2,79 - 3,97  | terza                     | 71,43                           |
|          |   |   | 3,97 - 6,14  | seconda                   | 85,71                           |
|          |   |   | ≥ 6,14   | prima                     | 100                             |
| 2        | Dipendenza del sistema economico locale dal turismo               | Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni<br>(% sul totale degli occupati comunale)<br>(elaborazione su dati ISTAT 2001) | < 2,80   | quinta                    | 20                              |
|          |   |   | 2,8 - 3,69   | quarta                    | 40                              |
|          |   |   | 3,69 - 4,26  | terza                     | 60                              |
|          |   |   | 4,26 - 5,64  | seconda                   | 80                              |
|          |   |   | ≥ 5,64   | prima                     | 100                             |
| 3        | Evoluzione demografica della popolazione esposta alle inondazioni | Variazione della popolazione esposta a rischio di inondazione<br>(% sul totale della popolazione 2001 - 2051)<br>(elaborazione su dati ISTAT e PAI)                       | 0/nessun dato  | sesta                     | 0                               |
|          |   |   | < - 0,5  | quinta                    | 20                              |
|          |   |   | -0,5 - 0   | quarta                    | 40                              |
|          |   |   | 0 - 0,5  | terza                     | 60                              |
|          |   |   | 0,5 - 1  | seconda                   | 80                              |
|          |   |   | > 1  | prima                     | 100                             |



|   |  |  | 0/nessun dato | sesta   | 0   |
|---|--|--|---------------|---------|-----|
|   |  |  | < 0,92        | quinta  | 20  |
| 4 | <b>Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare</b> | <b>Popolazione residente in zone inferiore a 5 metri s.l.m.</b><br>(% sul totale della popolazione comunale)<br>(elaborazione su dati ISTAT 2001 e modelli digitali del terreno) | 0,92 - 2,36   | quarta  | 40  |
|   |  |  | 2,36 - 4,65   | terza   | 60  |
|   |  |  | 4,65 - 12,56  | seconda | 80  |
|   |  |  | ≥ 12,56       | prima   | 100 |
|   |  |  | 0             | sesta   | 0   |
| 5 | <b>Territorio a rischio desertificazione</b>   | <b>Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni</b><br>(% sul totale della superficie comunale)<br>(elaborazione su dati Portale cartografico nazionale)                 | < 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. 6\_ 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.



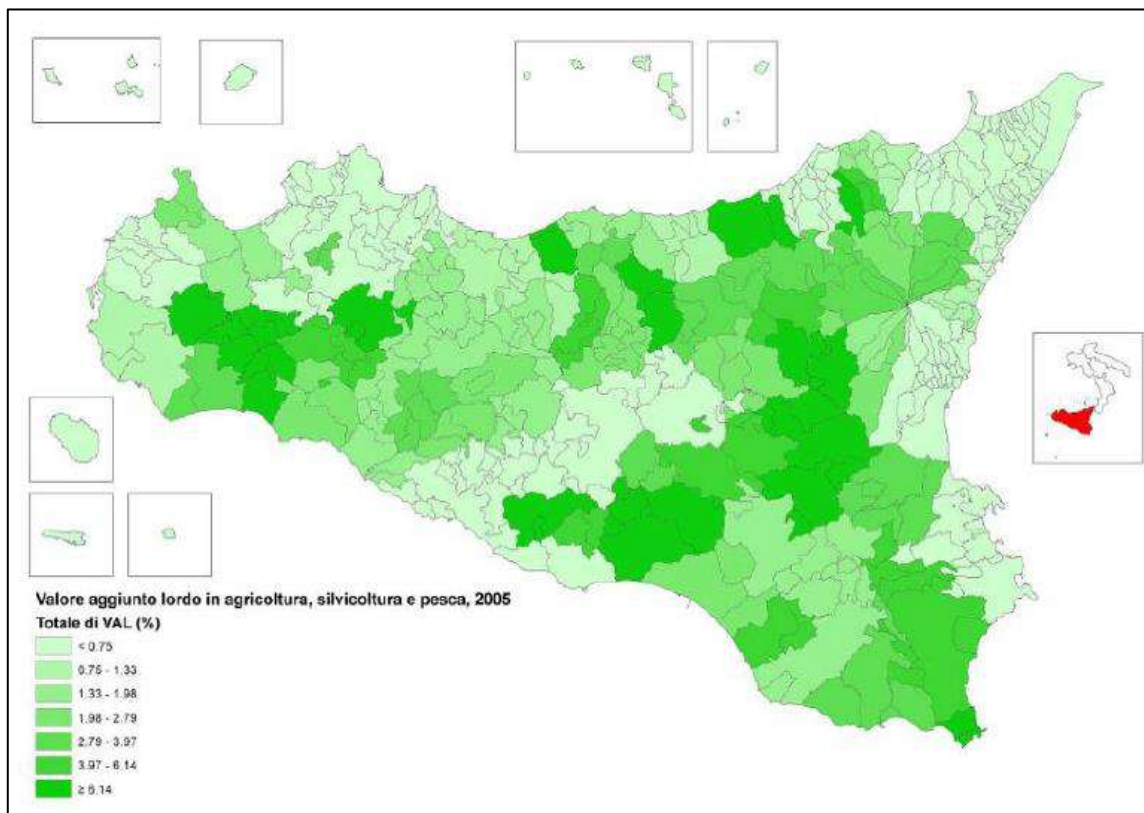


Figura 5. 35\_Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca (fonte MATTM)

#### 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.



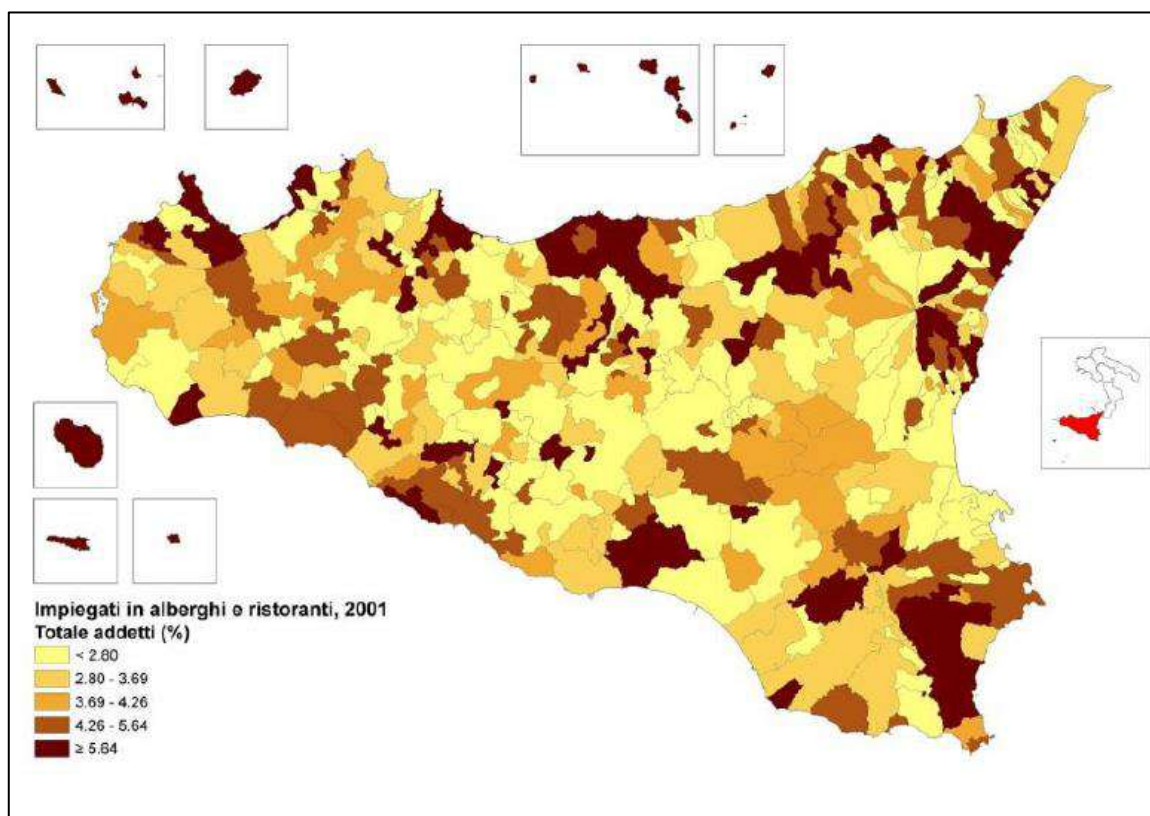


Figura 5. 36\_Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi, campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (fonte MATTM)

#### 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.



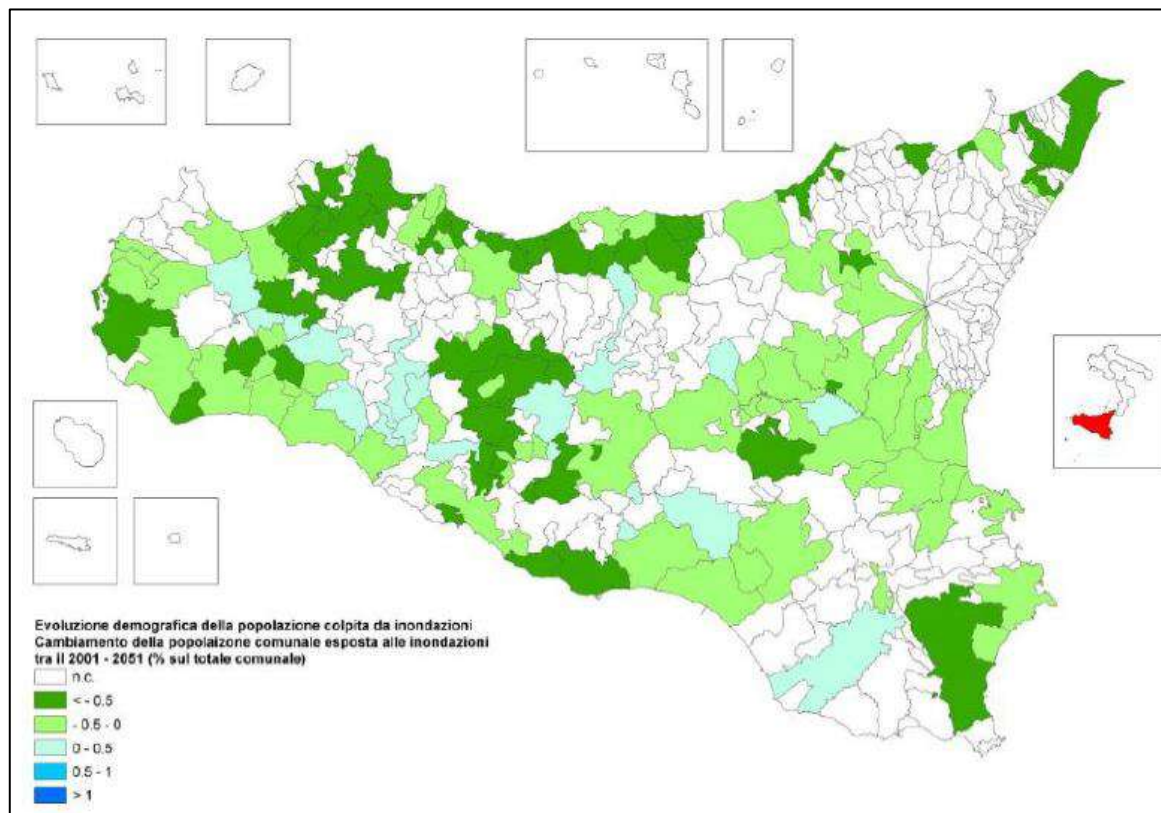
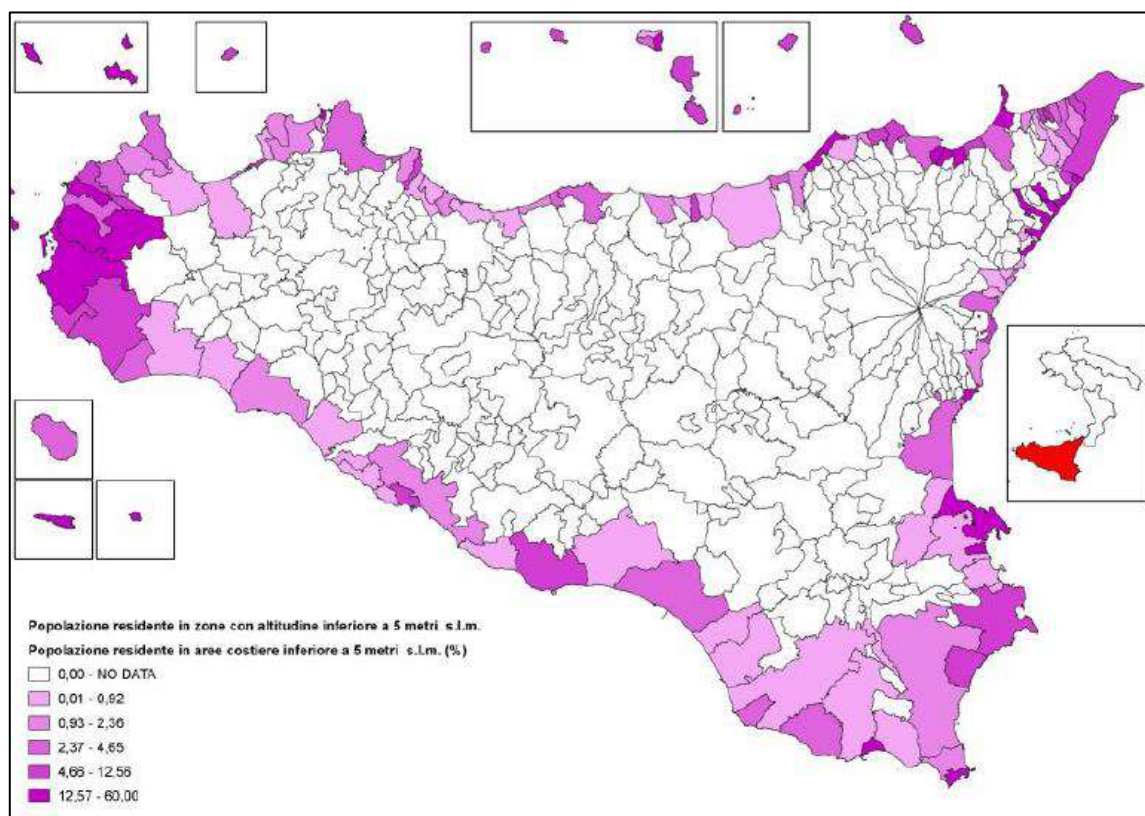


Figura 5. 37\_Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni (fonte MATTM)

#### 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.



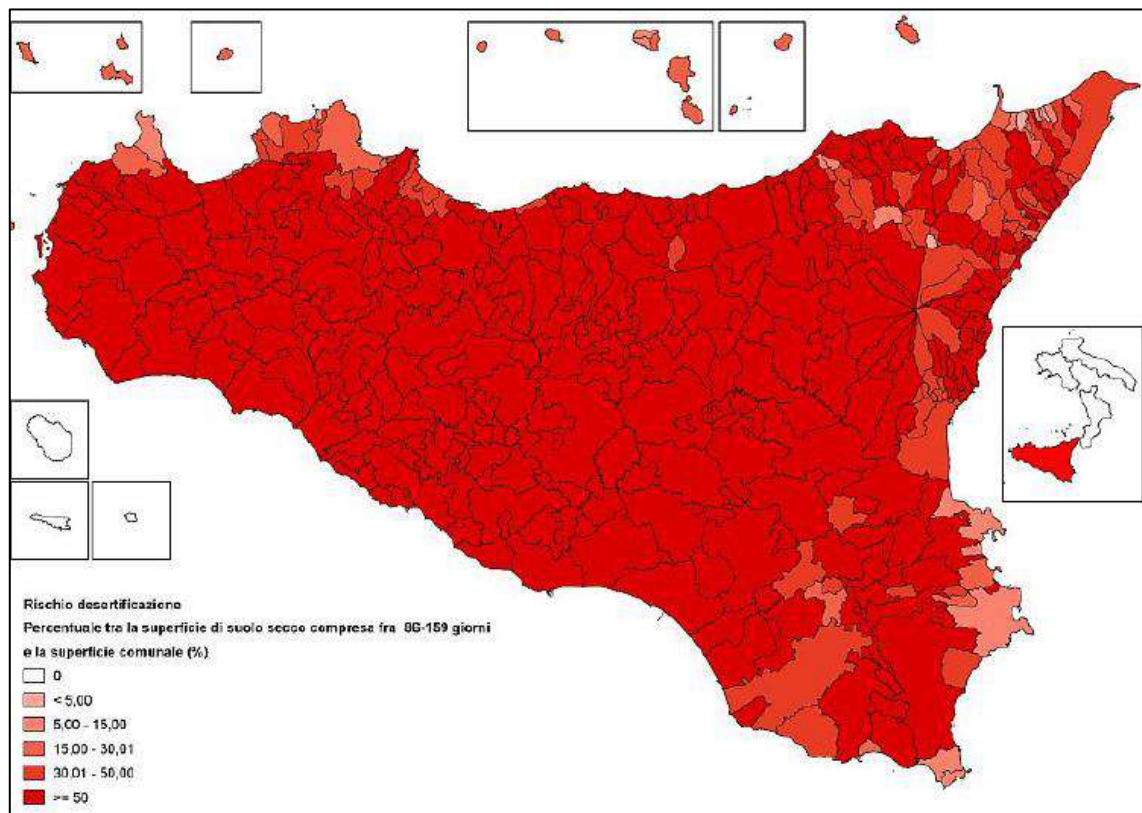


*Figura 5. 38\_Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare*

#### 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 culturale di vaste aree divenute extramarginali.





*Figura 5. 39\_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.



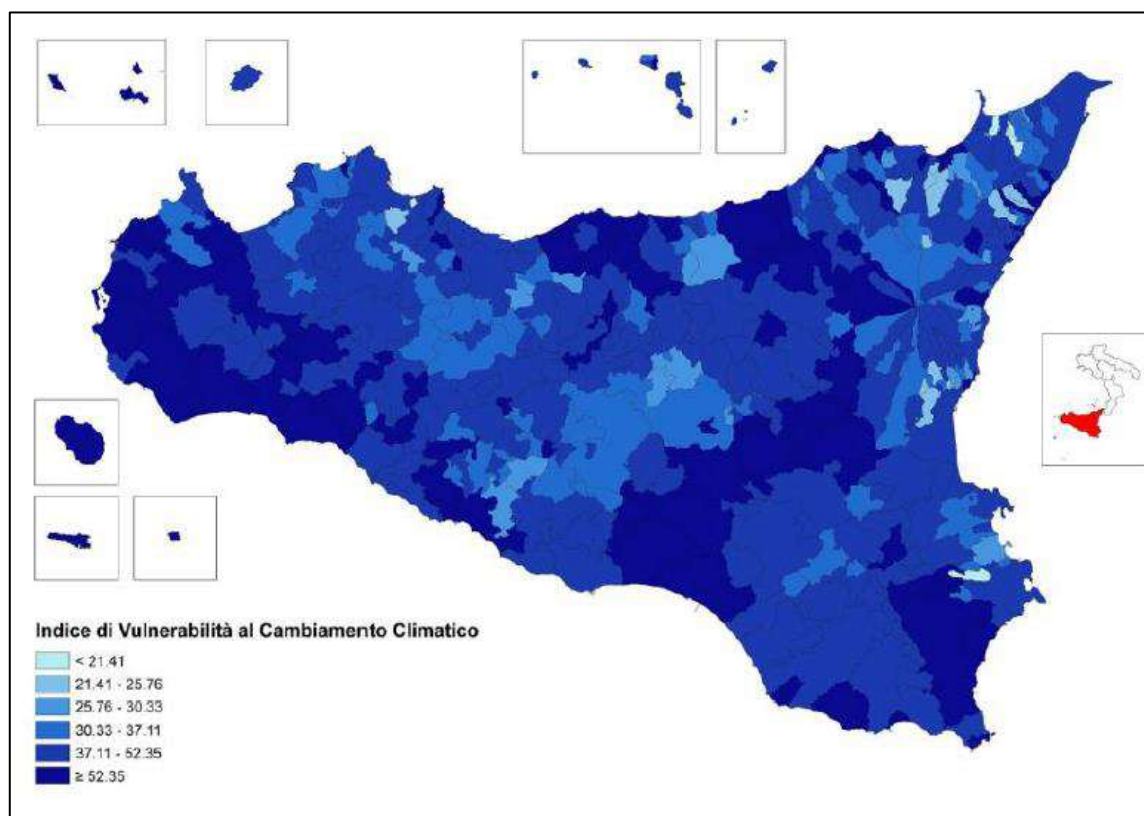


Figura 5. 40\_ Indice di Vulnerabilità al cambiamento climatico (fonte MATTM)

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 Mussomeli, la situazione viene rappresentata nella tabella seguente.

Tabella 5. 7\_ VULNERABILITÀ AL CAMBIAMENTO CLIMATICO DEL COMUNE DI MUSSOMELI

| COMUNE DI MUSSOMELI   |              |
|---|--------------|
| Valore Aggiunto lordo in Agricoltura, Silvicultura e Pesca (%)              | 1,70         |
| Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi, campeggi (%)                  | 1,42         |
| Variazione della popolazione esposta a rischio inondazioni (%)              | 0,00         |
| Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m. (%) | n.c.         |
| Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni (%)                    | 86,79        |
| <b>Indice di Vulnerabilità ai Cambiamenti Climatici</b>                     | <b>44,57</b> |
| <b>FASCIA</b>   | <b>2</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 MUSSOMELI, 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. 8\_ 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;<br>precipitazione estreme;<br>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.<br>Modifica della varietà, consistenza e distribuzione delle specie, in particolare autoctone.<br>Estensione delle aree e numero delle specie colpite da nuove malattie parassitarie. |
|  | Riduzione delle varietà di specie per spostamenti altitudinali        | M           | A             | MA      | 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;<br>caldo estremo           | Riduzione di produttività biologica e agricola per erosione e impoverimento organico del suolo | A           | A             | A       | MT | Estensione delle aree di rischio per classe |
|                                     | Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli per desertificazione                | A           | A             | A       | BT |   |
| Frane                               | Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone per dissesto idrogeologico             | A           | A             | A       | A  |   |



| EDIFICI - PATRIMONIO CULTURALE |  |             |                |         |    |  |
|--------------------------------|--|-------------|----------------|---------|----|--|
| PERICOLO CLIMATICO             | IMPATTO ATTESO   | ESPOSIZIONE | VULNERABILITA' | RISCHIO | Pt | INDICATORI DELL'IMPATTO  |
| Frane                          | Perdita di beni e mobili e immobili per frane                              | A           | A              | A       | A  | Beni immobili e mobili persi o danneggiati, per tipo di causa. |
| Eventi estremi, frane          | Alterazioni e perdita di caratteri del paesaggio per eventi estremi, frane | 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 | M           | A              | MA      | ?  | Numero di decessi e infortuni, per tipo di causa.                      |
|                                     | Decessi, malattie infettive                                   | M           | M              | M       | LT | Numero di persone interessate da patologie, per tipo di causa.         |
|                                     | Crisi allergiche  | M           | M              | M       | MT | Incidenza temporale e diffusione delle situazioni di rischio, per tipo |
| 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 variazione della risorsa idrica    | A           | A              | A       | ?  | Entità della perdita della produzione.             |
|                           | 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 | M           | M              | M       | ?  | 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 |



| INFRASTRUTTURE: TRASPORTI – ENERGIA – ACQUA -RIFIUTI |   |             |                |         |    |   |
|--|---|-------------|----------------|---------|----|---|
| 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 |
| Frane  | Interruzione o minore efficienza dei servizi                            | M           | M              | M       | ?  |   |

## 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 Mussomeli. 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 (2017) 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.



| RISORSE IDRICHE   |  |
|---|--|
| IMPATTI   | OBIETTIVI  |
| 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                  |
| Invasione di specie aliene<br>Diffusione specie invasive<br>Estinzioni locali | Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene   |

| DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO   |  |
|--|--|
| IMPATTI  | OBIETTIVI  |
| Variazione attesa nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi<br><br>Variazioni limitate nella frequenza e magnitudo dei fenomeni di dissesto in aree già attualmente fortemente interessate dai fenomeni di dissesto | 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 SICCITÀ   |  |
| 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                           |
| Siccità<br>Salinizzazione<br>Aridificazione<br><br>Perdita di sostanza organica dei suoli  | 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 |
|  | Integrare la prevenzione, gestione e mitigazione dei rischi tra politiche intersettoriali (foreste, agricoltura, risorse idriche, energia, ecc..)                  |



| PATRIMONIO CULTURALE  |  |
|---|--|
| IMPATTI   | OBIETTIVI  |
| Tutti gli impatti del settore   | Aumentare le conoscenze relative al valore del patrimonio culturale e ai danni cui può essere soggetto a causa dei cambiamenti climatici |
|   | Trasferire la conoscenza e preservare tecniche e pratiche tradizionali di costruzione degli edifici e di gestione dei paesaggi           |
| <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> | Contrastare il degrado dei materiali e delle strutture   |
| <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>   | Trovare nuove soluzioni di finanziamento per far fronte all'aumento dei costi  |



| 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 morbidità per ondate di calore in area urbana<br>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;<br>Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti<br>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.<br>Riduzione della quantità e qualità di latte bovino, di quello ovi-caprino e bufalino.<br>Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta | Promuovere il benessere animale<br><br>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; | 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); surriscaldamento e deformazione delle strutture e delle infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie), in seguito alla presenza di ondate di calore;<br>Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti;<br>frane | Messa in sicurezza delle infrastrutture  |
|  | Migliorare l'efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto                                |
| ENERGIA*   |  |
| IMPATTI  | OBIETTIVI  |



|   |   |
|---|---|
| Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete | Riduzione delle perdite di energia dalle reti di trasmissione e distribuzione |
|---|---|

\*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;<br>2. Migliorare le conoscenze sullo stato attuale degli habitat e monitorare le variazioni conseguenti al cambiamento climatico;<br>3. Preservare gli ambienti tipici della macchia mediterranea, definendo gli interventi per la conservazione |
| Riduzione delle varietà di specie per spostamenti altitudinali        | MA      |   |
| 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  |
| Riduzione di specie per diffusione di patologie                       | M       | 5. Aumentare il livello di conoscenza e di sensibilità degli abitanti e dei turisti, per prevenire la comparsa di infestanti e patologie  |



| SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE (SP)   |         |  |
|--|---------|--|
| IMPATTO ATTESO   | RISCHIO | Obiettivi (OB)   |
| Riduzione di produttività biologica e agricola per erosione e impoverimento organico del suolo | A       | 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 per dissesto idrogeologico             | 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<br>3. Assicurare livelli accettabili di esposizione per la popolazione, i beni e le attività, adeguando gli strumenti di pianificazione ai nuovi scenari previsionali.<br>4. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento, e migliorare la gestione in situazioni di emergenza<br>5. Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici<br>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. |

| EDIFICI – PATRIMONIO CULTURALE (EP)  |         |   |
|--|---------|---|
| IMPATTO ATTESO   | RISCHIO | Obiettivi (OB)  |
| Perdita di beni mobili e immobili per frane                                | A       | 1. Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti:<br>2. Garantire interventi tempestivi integrando i sistemi di controllo e di allertamento           |
| Alterazioni e perdita di caratteri del paesaggio per eventi estremi, frane | A       | 3. Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti<br>4. Ripristino del soprassuolo vegetale e recupero di beni immobili colpiti da eventi catastrofici |



| SALUTE – PROTEZIONE CIVILE – SOCCORSO (SPS)                   |         |  |
|---|---------|--|
| IMPATTO ATTESO  | RISCHIO | Obiettivi (OB)   |
| Decessi per malattie cardio-respiratorie per ondate di calore | MA      | 1.Acquisire informazioni in modo da monitorare gli impatti sulla popolazione;<br>2.Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso;<br>3.Aumentare la sensibilità e consapevolezza della popolazione sui rischi e sugli accorgimenti da adottare per evitare conseguenze;<br>4.Rafforzare le conoscenze degli operatori dei servizi socio sanitari<br>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 |
| Decessi, malattie infettive                                   | M       |  |
| Crisi allergiche  | M       |  |
| Decessi e inabilità temporanee per eventi estremi             | M       | 6.Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti;<br>7.Aumentare la sensibilità e consapevolezza della popolazione sui rischi e sugli accorgimenti da adottare per evitare conseguenze;<br>8. Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso;<br>9.Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento;<br>10. Diminuire la fragilità del sistema assicurando soluzioni alternative per garantire il soccorso.                                 |
| Danni agli immobili e alle infrastrutture per eventi estremi  | M       |  |

| 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;<br>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 | M | 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;<br>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;<br>2. Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti;<br>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;<br>6. Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso;<br>7. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento;<br>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;              |
| Interruzione o minore efficienza dei servizi                            | M       | 2. Assicurare livelli accettabili di sicurezza per la popolazione e le infrastrutture, adeguando le previsioni infrastrutturali e gli strumenti gestionali ai nuovi scenari; |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>3. Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento;</p> <p>4. Diminuire la fragilità delle reti, ammodernandole, anche in modo da assicurare soluzioni alternative per il mantenimento dei servizi;</p> <p>5. Ridurre gli afflussi superficiali alla rete di collettamento;</p> <p>6. Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici</p> |
|--|--|--|

## 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. 5.41).



Figura 5. 41\_ 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 derland 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)<br>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.<br>RI015. Gestione ottimizzata della domanda.<br>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.<br>RI018. Incentivi per prodotti a bassa intensità di uso dell’acqua e tecnologie per l’uso di acqua a scadente qualità (acqua grigia).<br>RI014. Revisione/adeguamento 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.<br>EA005. Linee guida per la definizione del flusso ecologico, funzionale al mantenimento ed al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corsi d'acqua  |
| ECOSISTEMI TERRESTRI   |  |
| 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<br>ET002. Approfondimento su spostamenti di areali e aggiornamento liste rosse<br>ET003. Database atlanti specie<br>ET004. Rete di aree monitoraggio permanenti<br>ET005. Individuazione delle priorità di conservazione<br>ET008. Ricerca su relazioni tra cambiamento climatico, inquinamento e foreste<br>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<br>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<br>ET016. Mantenimento e potenziamento banche del germoplasma (conservazione ex situ)<br>ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione   |



## 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.<br>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.<br>DI005. Miglioramento del monitoraggio idrometrico, dell'altezza della neve, delle condizioni di umidità del suolo.<br>DI006. Miglioramento del monitoraggio dei fenomeni di franosi.<br>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<br>DI020. Misure tese alla formazione degli amministratori e dei tecnici degli enti pubblici.<br>DI021. Introduzione nei curricula scolastici di iniziative di educazione alla gestione del rischio geologico, idrologico ed idraulico.<br>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.<br>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 |
| DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICITÀ   |  |
| OBIETTIVI   | AZIONI   |
| 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 intersectoriali (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<br>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<br>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<br>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<br>PC003 Manutenzione ordinaria (da preferire ad interventi di restauro)<br>PC004 Valutazione delle priorità in relazione allo stato di conservazione dei manufatti<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>AG017. Sviluppo di una piattaforma web per l'agricoltura<br>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)<br>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<br>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<br>TU002 Destagionalizzazione<br>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<br>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<br>TU008 Riforestazione delle aree urbane e la creazione di spazi verdi all'interno delle città<br>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<br>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<br>TR006 Incentivare l'ottimizzazione e l'organizzazione integrata in coordinamento con la Protezione Civile<br>TR007 Istituire sistemi di monitoraggio e di informazione all'utenza della strada<br>TR008. Proporre indicatori per il monitoraggio degli impatti e delle vulnerabilità (automaticamente raccolti) e implementare sistemi integrati di analisi dei dati |
| ENERGIA  |  |



| OBIETTIVI   |   |
|---|---|
| Riduzione delle perdite di energia dalle reti di trasmissione e distribuzione | EN003. Promozione dello sviluppo di "microgrid".<br>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                       | 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.<br>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. | Regione Sicilia<br>Comune di Mussomeli | ALTA                   | 1- 2 - 3  | Breve Tempo |
| AB - 2                       | 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  | Regione Sicilia<br>Comune di Mussomeli | MEDIA                  | 4 - 5     | Medio Tempo |



|        |   |   |  |           |             |
|--------|---|---|--|-----------|-------------|
|        | 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.   |   |  |           |             |
| AB - 3 | Realizzare campagne informative di sensibilizzazione della popolazione, dei turisti e del sistema scolastico sugli effetti del cambiamento climatico sulla natura Realizzare e installare cartellonistica informativa sulle caratteristiche degli habitat e delle specie maggiormente interessate dagli effetti dei cambiamenti climatici | Regione Sicilia<br>Comune di Mussomeli<br>Protezione Civile |  | 1 - 2 - 3 | Breve Tempo |



| 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 ed eventi franosi  | Comune di MUSSOMELI<br>Regione Sicilia | 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 MUSSOMELI<br>Regione Sicilia |                        | 2 -3      | Breve Tempo |
| SP - 3                                   | Promuovere la progettazione di opere di ingegneria naturalistica e di ripristino del soprassuolo vegetale   | Comune di MUSSOMELI<br>Regione Sicilia |                        | 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 MUSSOMELI                    |                        | 4 - 5 - 6 | Breve Tempo |



| EDIFICI – PATRIMONIO CULTURALE (EP) |   |  |                        |           |             |
|-------------------------------------|---|--|------------------------|-----------|-------------|
| N.                                  | DESCRIZIONE   | RESPONSABILITÀ                         | PRIORITÀ DI INTERVENTO | OBIETTIVI | TEMPISTICHE |
| EP - 1                              | Come SP -1-2  | Comune di MUSSOMELI<br>Regione Sicilia | ALTA                   | 1 -2 - 3  | 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 MUSSOMELI                    | ALTA                   | 4         | Medio Tempo |

| SALUTE – PROTEZIONE CIVILE – SOCCORSO (SPS) |  |  |                        |                    |             |
|---|--|--|------------------------|--------------------|-------------|
| N.  | DESCRIZIONE  | RESPONSABILITÀ   | PRIORITÀ DI INTERVENTO | OBIETTIVI          | TEMPISTICHE |
| SPS -1                                      | Come SP -1-2-3   | Comune di MUSSOMELI<br>Regione Sicilia                     | 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 MUSSOMELI<br>Regione Sicilia<br>Asl di MUSSOMELI |                        | 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 MUSSOMELI<br>Regione Sicilia<br>Asl di MUSSOMELI |                        | 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       | Comune di MUSSOMELI<br>Regione Sicilia<br>Asl di MUSSOMELI |                        | 2 - 4 – 8 – 9 - 10 | Medio Tempo |



|         |   |  |  |       |             |
|---------|---|--|--|-------|-------------|
|         | legati agli eventi estremi e le conseguenze per la salute umana   |  |  |       |             |
| 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 MUSSOMELI<br>Regione Sicilia<br>Asl di MUSSOMELI |  | 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 MUSSOMELI<br>Regione Sicilia                   | 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 MUSSOMELI<br>Organizzazioni e aziende 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)<br>Integrare il regolamento edilizio con indicazioni igienico sanitarie sui locali di ricovero del bestiame | Comune di MUSSOMELI<br>Organizzazioni agricole           | MEDIA                  | 3 - 4 - 5 | Breve Tempo |
| AL - 4                         | Promuovere e organizzare eventi nei riguardi delle aziende  | Comune di MUSSOMELI<br>Organizzazioni agricole           |                        | 6         | Breve Tempo |



|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  | agricole per illustrare i rischi connessi al cambiamento climatico e le soluzioni praticabili |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|

| TURISMO (T) |   |  |                        |                       |             |
|-------------|---|--|------------------------|-----------------------|-------------|
| N.          | DESCRIZIONE   | RESPONSABILITÀ                             | PRIORITÀ DI INTERVENTO | OBIETTIVI             | TEMPISTICHE |
| T - 1       | Come SP -1-2-3  | Comune di MUSSOMELI<br>Regione Sicilia     | 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 MUSSOMELI<br>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 MUSSOMELI<br>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 acque e delle reti di   | Comune di MUSSOMELI<br>Enti gestori dei bacini           |                        | 1 - 2 - 3 | Breve Tempo |



|       |  |  |  |   |             |
|-------|--|--|--|---|-------------|
|       | 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 MUSSOMELI                                  |  | 5 | Medio Tempo |
| I - 4 | Organizzare degli eventi formativi per trasferire le conoscenze sugli effetti legati ai cambiamenti climatici  | Comune di MUSSOMELI<br>Università<br>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\_PREDISPOSIZIONE DI UNA BANCA DATI AMBIENTALE

| AMBIENTE E BIODIVERSITÀ |   |
|-------------------------|---|
| AZIONE AB - 1           | <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          | Regione Sicilia – Comune di Mussomeli   |
| 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 Mussomeli. 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> |



| AMBIENTE E BIODIVERSITÀ |   |
|-------------------------|---|
| AZIONE AB - 3           | Realizzare campagne informative di sensibilizzazione della popolazione, dei turisti e del sistema scolastico sugli effetti del cambiamento climatico sulla natura.<br>Realizzare e installare cartellonistica informativa sulle caratteristiche degli habitat e delle specie maggiormente interessate dagli effetti dei cambiamenti climatici.  |
| 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 Mussomeli – Regione siciliana - Istituti scolastici   |
| TEMPI DI REALIZZAZIONE  | Breve termine   |
| DETTAGLI                | L'azione consiste nell'informare la popolazione, nonché gli eventuali 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 Mussomeli.                              |



AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 3: SP-1\_SISTEMA DI CONTROLLO PER LE AREE INTERESSATE DA EROSIONE, DESERTIFICAZIONE E FRANE

| SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE |  |
|-------------------------------------|--|
| AZIONE SP - 1                       | Definire un sistema di controllo per le aree interessate da erosione, desertificazione ed eventi franosi   |
| 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 per dissesto idrogeologico (frane).</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 Mussomeli - 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 Mussomeli 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\_ 4: SP-2\_AGGIORNAMENTO DELLE CARTE GEOLOGICHE IN BASE AGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

| SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE |   |
|-------------------------------------|---|
| AZIONE 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   |
| IMPATTI DA FRONTEGGIARE             | Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone per dissesto idrogeologico (frane)  |
| 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 Mussomeli - 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.  |



AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 5: SP-3\_PROMOZIONE DELLE OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

| SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE |   |
|-------------------------------------|---|
| AZIONE SP - 3                       | Promuovere la progettazione di opere di ingegneria naturalistica 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 Mussomeli - Regione Sicilia - Autorità di Bacino  |
| TEMPI DI REALIZZAZIONE              | Medio termine   |
| DETTAGLI                            | L'azione prevede di salvaguardare il terreno agricolo del Comune di Mussomeli 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. |



| SUOLO – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE |   |
|-------------------------------------|---|
| 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 DA FRONTEGGIARE             | 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 e delle infrastrutture e assicurare condizioni che aumentano la loro resilienza</li> </ul> |
| RESPONSABILITÀ                      | Comune di Mussomeli   |
| 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.  |



AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 7: 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 ed eventi franosi;</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, incendi boschivi, frane</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 Mussomeli - 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 culturale e artistico dei luoghi.  |



AZIONE DI ADATTAMENTO\_ 8: EP-2\_RILEVAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEI PAESAGGI NATURALI

| EDIFICI – PATRIMONIO CULTURALE |   |
|--------------------------------|---|
| 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, frane  |
| 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 boschivi.</li> </ul>   |
| RESPONSABILITÀ                 | Comune di Mussomeli   |
| 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. |



**AZIONE DI ADATTAMENTO\_9: AL-2\_VALUTAZIONE DELLE AREE DEGRADATE PER ATTUARE INTERVENTI DI COLONIZZAZIONE ARBUSTIVA E ARBOREA**

| <b>AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO</b> |  |
|----------------------------------|--|
| <b>AZIONE AL - 2</b>             | 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  |
| <b>IMPATTI DA FRONTEGGIARE</b>   | <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>  |
| <b>TIPOLOGIA AZIONE</b>          | SOFT   |
| <b>OBIETTIVI</b>                 | <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>   |
| <b>RESPONSABILITÀ</b>            | Comune di Mussomeli - Organizzazioni agricole  |
| <b>TEMPI DI REALIZZAZIONE</b>    | Breve termine  |
| <b>DETTAGLI</b>                  | L'azione consiste nella valutazione delle aree da pascolo degradate che possano inficiare lo sviluppo delle pratiche colturali tradizionali del territorio nisseno. 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 E PREVISTE**

Per il Comune di Mussomeli sono stati previsti e/o intrapresi diversi interventi che riguardano la salvaguardia dal dissesto idrogeologico. Tra questi si annoverano:

- INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA AREE IN FRANA SU TRATTO DI STRADE PROVINCIALI DELLA MUSSOMELI – CALTANISSETTA tramite il Fondo per lo Sviluppo e la Coesione 2014-2020 per un costo monetario di 936.886,54 €;
- INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA AREE IN FRANA SU INFRASTRUTTURA IN C. DA CORDOVERSE tramite il Fondo per lo Sviluppo e la Coesione 2014-2020 per un costo monetario di 354.000,00 €;
- PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA MIRATE ALLA SALVAGUARDIA E STABILITA' DEI VERSANTI E LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESEGUIRSI NEI COMUNI DI MUSSOMELI, SUTERA ED ALTRI tramite il Fondo di Rotazione\_ Piano d'Azione Coesione 2007-2013 per un costo monetario di 245.000,00 €;
- DISSESTO PRESSO IL CASTELLO MANFREDONICO tramite il Fondo per lo Sviluppo e la Coesione 2014-2020 per un costo monetario di 196.450,90 €.

Inoltre, il Programma triennale delle opere pubbliche del Comune di Mussomeli riporta diversi interventi che il Comune ha intenzione di intraprendere al fine di contrastare i cambiamenti climatici. Tra questi si annoverano:

- Lavori di messa in sicurezza del costone roccioso del Castello Manfredonico soggetto a rischio R4: costo € 1.280.000,00;
- Realizzazione di un museo medievale nel castello Manfredonico e sistemazione del piazzale di pertinenza: costo € 1.900.000,00;
- Lavori di completamento degli interventi di consolidamento nelle aree a rischio R4 e consolidamento versanti a rischio frana: costo € 970.000,00;
- Consolidamento per la mitigazione del rischio idrogeologico relativo al versante in frana adiacente la Chiesa della Transfigurazione di c.da Ponte nel Comune di Mussomeli: costo € 999.849,00;
- Interventi di messa in sicurezza Lotto 35 alloggi IACP via Leonardo da Vinci. Consolidamento area in frana: costo € 657.433,00;
- Sistemazione e consolidamento del fronte roccioso soggetto a crollo a monte della via Annivina: costo € 700.000,00;
- Intervento relativo all'area a rischio idrogeologico a est dell'abitato: costo € 500.000,00;



- Interventi di consolidamento del costone roccioso, di rinaturalizzazione dell'area adiacente al castello e di stabilizzazione delle sponde del torrente Burgitello: costo € 2.000.000,00.



## **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_Mussomeli .....  | 13         |
| Figura 1. 2_Inquadramento territoriale Comune di Mussomeli (CL) .....  | 14         |
| Figura 1. 3_vista dall'alto del Comune di Mussomeli .....  | 14         |
| Figura 1. 4_Rupe Marianopoli .....   | 16         |
| Figura 1. 5_Chiesa Madre San Ludovico .....  | 18         |
| Figura 1. 6_Castello Manfredonico.....   | 18         |
| Figura 1. 7_Andamento della popolazione residente a Mussomeli (fonte tuttitalia.it) .....  | 19         |
| Figura 1. 8_Variatione percentuale della popolazione di Mussomeli (fonte tuttitalia.it) .....  | 19         |
| Figura 1. 9_Movimento naturale della popolazione di Mussomeli (fonte tuttitalia.it) .....  | 20         |
| Figura 1. 10_Flusso migratorio della popolazione di Mussomeli (fonte tuttitalia.it) .....  | 20         |
| Figura 1. 11_Struttura della popolazione di Mussomeli (fonte tuttitalia.it) .....  | 21         |
| Figura 1. 12_Andamento della popolazione residente ai censimenti di Mussomeli (fonte tuttitalia.it) .....  | 21         |
| Figura 1. 13_Andamento annuale della precipitazione e della temperatura .....  | 23         |
| Figura 1. 14_Radiazione solare nel Comune di Mussomeli .....   | 23         |
| Figura 1. 15_Stralcio Atlante eolico della Regione Sicilia.....  | 24         |
| <br>   |            |
| Figura 3. 1_Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IBE .....   | 48         |
| Figura 3. 2_Consumi energetici complessivi in termini percentuali anno IME .....   | 49         |
| Figura 3. 3_Emissioni complessive in termini percentuali anno IBE .....  | 50         |
| Figura 3. 4_Emissioni complessive in termini percentuali anno IME .....  | 51         |
| Figura 3. 5_Ente comunale: confronto Consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....  | 52         |
| Figura 3. 6_Ente comunale: confronto Emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....   | 53         |
| Figura 3. 7_Settore residenziale: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx).....  | 54         |
| Figura 3. 8_Residenziale: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....  | 55         |
| Figura 3. 9_Settore Terziario: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....  | 56         |
| Figura 3. 10_Settore terziario: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx).....   | 57         |
| Figura 3. 11_Settore Trasporti: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....   | 58         |
| Figura 3. 12_Settore Trasporti: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx).....   | 59         |
| Figura 3. 13_Settore Industria: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx).....  | 60         |
| Figura 3. 14_Settore Industria: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx).....   | 61         |
| Figura 3. 15_Settore Agricoltura: confronto consumi energetici anno IBE (sx) e anno IME (dx) .....   | 62         |
| Figura 3. 16_Settore Industria: confronto emissioni anno IBE (sx) e anno IME (dx).....   | 63         |
| <br>   |            |
| Figura 4. 1_SCENARIO BAU CONSUMI.....  | 128        |
| Figura 4. 2_SCENARIO BAU EMISSIONI.....  | 128        |
| <br>   |            |
| <i>Figura 5. 1_Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonte ISPRA .....</i> | <i>138</i> |
| <i>Figura 5. 2_Temperatura media 2019. Fonte ISPRA .....</i>   | <i>139</i> |



|  |     |
|--|-----|
| <i>Figura 5. 3_ Temperatura minima assoluta 2019. Fonte ISPRA</i>  | 139 |
| <i>Figura 5. 4_ Temperatura massima assoluta 2019. Fonte ISPRA</i>   | 140 |
| <i>Figura 5. 5_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>   | 141 |
| <i>Figura 5. 6_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura minima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>  | 141 |
| <i>Figura 5. 7_ Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura massima rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>   | 142 |
| <i>Figura 5. 8_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni congelamento in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>   | 143 |
| <i>Figura 5. 9_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti tropicali in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>   | 144 |
| <i>Figura 5. 10_ Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni estivi in Italia rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>  | 145 |
| <i>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</i>                    | 146 |
| <i>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</i>                   | 146 |
| <i>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</i>                     | 147 |
| <i>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</i>                    | 147 |
| <i>Figura 5. 15_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, espresse in valori percentuali, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>                  | 148 |
| <i>Figura 5. 16_ Precipitazione massima giornaliera 2019. Fonte ISPRA</i>  | 150 |
| <i>Figura 5. 17_ Giorni asciutti nel 2019. Fonte ISPRA</i>   | 151 |
| <i>Figura 5. 18_ Indice di siccità (Consecutive Dry Days - CDD) nel 2019. Fonte ISPRA</i>  | 152 |
| <i>Figura 5. 19_ 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</i> | 153 |
| <i>Figura 5. 20_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, delle precipitazioni nei giorni molto piovosi (R95p), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA</i>                                  | 153 |
| <i>Figura 5. 21_ Serie delle anomalie medie al Sud e Isole, dell'Intensità di pioggia giornaliera (SDII), rispetto al valore normale 1971-2000. Fonte ISPRA</i>  | 154 |
| <i>Figura 5. 22_ Serie delle anomalie medie annuali in Italia dell'umidità relativa media rispetto al valore normale 1961-1990. Fonte ISPRA</i>  | 155 |
| <i>Figura 5. 23_ Indicatori climatici della Macroregione 6: Aree Insulari ed Estremo Sud Italia. Fonte PNACC</i>   | 156 |
| <i>Figura 5. 24_ Temperature medie e precipitazione negli ultimi 30 anni - città di Mussomeli (Fonte meteoblue)</i>  | 157 |
| <i>Figura 5. 25_ Pericolosità idraulica territorio di Mussomeli (fonte P.A.I.)</i>   | 159 |
| <i>Figura 5. 26_ Pericolosità idraulica territorio di Mussomeli (fonte piattaforma IDROGEO-ISPRA)</i>  | 159 |
| <i>Figura 5. 27_ Stralcio della Carta di Sensibilità alla desertificazione Regione Sicilia – Sitr Regione Sicilia</i>  | 160 |
| <i>Figura 5. 28_ Stralcio della Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico – fonte P.A.I.</i>   | 161 |



|   |            |
|---|------------|
| <i>Figura 5. 29_ Frane territorio di Mussomeli (fonte IFFI – piattaforma IdroGeo – ISPRA).....</i>  | <i>162</i> |
| <i>Figura 5. 30_ Stralcio della Carta Operativa delle aree a rischio incendio della Regione Siciliana (Assessorato Agricoltura e Foreste) .....</i> | <i>163</i> |
| <i>Figura 5. 31_ Relazione lineare tra contagiati e superamento delle concentrazioni limite di PM10 .....</i>                                       | <i>165</i> |
| <i>Figura 5. 32_ Superamenti limite PM10/n° centraline Prov. (10-29 Feb 2020).....</i>  | <i>166</i> |
| <i>Figura 5. 33_ Curve di espansione dell'infezione nelle regioni .....</i>   | <i>167</i> |
| <i>Figura 5. 34_ Rilevazione valori PM10 nel mese di Febbraio 2020 in provincia di Brescia.....</i>   | <i>167</i> |
| <i>Figura 5. 35_ Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura, silvicoltura e pesca (fonte MATTM) .....</i>                             | <i>184</i> |
| <i>Figura 5. 36_ Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi, campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (fonte MATTM) .....</i>                | <i>185</i> |
| <i>Figura 5. 37_ Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni (fonte MATTM) .....</i>   | <i>186</i> |
| <i>Figura 5. 38_ Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare .....</i>                                    | <i>187</i> |
| <i>Figura 5. 39_ Territorio a rischio desertificazione (fonte MATTM) .....</i>  | <i>188</i> |
| <i>Figura 5. 40_ Indice di Vulnerabilità al cambiamento climatico (fonte MATTM).....</i>  | <i>189</i> |
| <i>Figura 5. 41_ Criteri di valutazione delle azioni. Fonte PNACC .....</i>   | <i>204</i> |
| <br>• <i>Figura 6. 1_ Requisiti minimi riguardanti la presentazione dei moduli di monitoraggio .....</i>  | <i>231</i> |



## **TABELLE**

|   |    |
|---|----|
| Tabella 3. 1_Elenco edifici comunali anno 2011.....   | 31 |
| Tabella 3. 2_Consumi Ente Comunale edifici, attrezzature e pubblica illuminazione anno 2011 dati PAES ... | 32 |
| Tabella 3. 3_Autoparco comunale e TPL anno 2011.....  | 32 |
| Tabella 3. 4_Consumi autoparco comunale anno 2011 dati PAES.....  | 33 |
| Tabella 3. 5_Consumi settore residenziale anno 2011 dati PAES .....                                       | 33 |
| Tabella 3. 6_Consumi settore residenziale dati corretti .....   | 33 |
| Tabella 3. 7_Consumi settore terziario anno 2011 dati PAES .....  | 34 |
| Tabella 3. 8_Consumi settore terziario dati corretti.....   | 34 |
| Tabella 3. 9_Consumi energetici settore trasporti privati e commerciali anno 2011 dati PAES .....         | 35 |
| Tabella 3. 10_Consumi energetici settore trasporti privati e commerciali dati corretti .....              | 35 |
| Tabella 3. 11_Consumi energetici settore industria .....  | 36 |
| Tabella 3. 12_Consumi energetici settore agricoltura anno 2011 dati PAES .....                            | 36 |
| Tabella 3. 13_Consumi energetici settore agricoltura valori corretti .....                                | 36 |
| Tabella 3. 14_Fattori di emissione anno di riferimento 2011 .....   | 37 |
| Tabella 3. 15_Consumi totali anno IBE .....   | 38 |
| Tabella 3. 16_Emissioni totali anno IBE .....   | 38 |
| Tabella 3. 17_Elenco edifici e attrezzature comunali anno 2017 .....                                      | 40 |
| Tabella 3. 18_Consumi gasolio edifici comunali anno 2017 .....  | 41 |
| Tabella 3. 19_Inventario illuminazione pubblica comunale anno 2017.....                                   | 41 |
| Tabella 3. 20_Consumi Ente comunale edifici, attrezzature e illuminazione pubblica anno 2017 .....        | 42 |
| Tabella 3. 21_Autoparco comunale anno 2017 .....  | 43 |
| Tabella 3. 22_Consumi parco auto comunale anno 2017.....  | 43 |
| Tabella 3. 23_Consumi energetici settore residenziale anno 2017 .....                                     | 43 |
| Tabella 3. 24_Consumi energetici settore terziario anno 2017 .....  | 44 |
| Tabella 3. 25_Consumi energetici settore industria anno 2017 .....  | 45 |
| Tabella 3. 26_Consumi energetici settore agricoltura anno 2017 .....                                      | 45 |
| Tabella 3. 27_Fattori di emissione anno di riferimento 2017 .....   | 46 |
| Tabella 3. 28_Consumi totali anno IME.....  | 47 |
| Tabella 3. 29_Emissioni totali anno IME.....  | 47 |
| Tabella 3. 30_Bilancio energetico 2017 del Settore Ente comunale.....                                     | 53 |
| Tabella 3. 31_Bilancio emissivo 2017 del Settore Ente comunale .....                                      | 53 |
| Tabella 3. 32_Bilancio energetico 2017 del Settore Residenziale.....                                      | 55 |
| Tabella 3. 33_Bilancio emissivo 2017 del Settore Residenziale .....                                       | 55 |
| Tabella 3. 34_Bilancio energetico 2017 del settore Terziario .....  | 57 |
| Tabella 3. 35_Bilancio emissivo 2017 del settore Terziario .....  | 58 |
| Tabella 3. 36_Bilancio energetico Settore Trasporti anno 2017 .....                                       | 59 |
| Tabella 3. 37_Bilancio emissivo Settore Trasporti anno 2017 .....   | 60 |
| Tabella 3. 38_Bilancio energetico 2017 del Settore Industria .....  | 61 |
| Tabella 3. 39_Bilancio emissivo 2017 del Settore Industria .....  | 62 |
| Tabella 3. 40_Bilancio energetico 2017 del Settore Agricoltura.....                                       | 63 |
| Tabella 3. 41_Bilancio emissivo 2017 del Settore Agricoltura .....  | 64 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabella 3. 42_ Produzione energia da fonti energetiche rinnovabili nel territorio di Mussomeli .....   | 64  |
| Tabella 4. 1_ SCENARIO 2030 .....  | 127 |
| 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. .... | 143 |
| Tabella 5. 2_ Trend stimati con il modello di regressione lineare (e relativo errore standard) delle precipitazioni cumulate dal 1961 al 2019. Fonte ISPRA .....   | 149 |
| 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) .....                 | 158 |
| Tabella 5. 5_ Tipi di pericoli territorio di Mussomeli .....   | 168 |
| Tabella 5. 5_ Variabili, Indicatori e punteggi per l'Indice di Vulnerabilità (fonte MATTM) .....   | 182 |
| Tabella 5. 6_ Classificazione e fasce di appartenenza (fonte MATTM) .....  | 183 |
| Tabella 5. 7_ VULNERABILITÀ AL CAMBIAMENTO CLIMATICO DEL COMUNE DI MUSSOMELI .....   | 189 |
| Tabella 5. 8_ Matrice di attribuzione della Classe di Rischio .....  | 190 |
| Tabella 6. 1_ Indicatori di Vulnerabilità .....  | 232 |
| Tabella 6. 2_ Indicatori di Impatto .....  | 233 |
| Tabella 6. 3_ Indicatori di Risultato .....  | 233 |



## **AZIONI DI MITIGAZIONE**

|  |     |
|--|-----|
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 1: EC 01_ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI COMUNALI .....  | 67  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 2: EC 02_ EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE .....                               | 69  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 3: EC 03_ REGOLAMENTO EDILIZIO E ALLEGATO ENERGETICO .....  | 71  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 4: EC 04_ SOSTITUZIONE CALDAIE A METANO CON SISTEMI MAGGIORMENTE EFFICIENTI .....                     | 72  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 5: EC 05_ ACQUISTI VERDI CON CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....  | 73  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 6: EC 06_ CATASTO ENERGETICO DEL PATRIMONIO EDILIZIO MUNICIPALE .....                                 | 75  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 7: EC 07_ CORREZIONE DEL FATTORE DI POTENZA .....   | 77  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 8: EC 08_ PROMOZIONE E/O REALIZZAZIONE TETTI VERDI .....  | 78  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 9: EC 09_ REALIZZAZIONE CASA DELL'ACQUA E CASA DEL LATTE .....  | 80  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 10: EC 10_ PROMOZIONE PAESC .....   | 82  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 11: EC 11_ ATTIVITÀ DI FORMAZIONE ED EDUCAZIONE NELLE SCUOLE .....                                    | 84  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 12: EC 12_ ATTIVITÀ DI FORMAZIONE PER TECNICI DEL SETTORE PRIVATO .....                               | 85  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 13: EC 13_ GESTIONE DEL PAESC .....   | 86  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 14: EC 14_ REALIZZAZIONE DI UN PIANO PER LA PROMOZIONE DELLE "BUONE PRATICHE" .....                   | 89  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 15: EC 15_ RINATURALIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE .....   | 91  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 16: EC 16_ FORME DI RECUPERO ENERGETICO: STUDI DI FATTIBILITÀ .....                                   | 92  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 17: EC 17_ DOMENICHE ECOLOGICHE .....   | 95  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 18: EC 18_ CONTRATTI DI QUARTIERE .....   | 96  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 19: CER_ PROMOZIONE COSTITUZIONE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI .....                               | 97  |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 20: RE 01_ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICI DEGLI EDIFICI .....  | 100 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 21: RE 02_ VALVOLE TERMOSTATICHE SU IMPIANTI AUTONOMI .....   | 102 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 22: RE 03_ CAMPAGNA DI SENSIBILIZZAZIONE SULLA TERMOGRAFIA .....                                      | 104 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 23: RE 04_ SOLARE TERMICO RESIDENZIALE .....  | 106 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 24: RE 05_ LED RESIDENZIALE .....   | 107 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 25: TER 01_ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA STRUTTURE RICETTIVE .....                                     | 109 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 26: TER 02_ INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI .....  | 111 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 27: TER 03_ SOLARE TERMICO E FOTOVOLTAICO PER TERZIARIO .....   | 112 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 28: TRA 01_ CONVERSIONE DEL PARCO AUTO CIRCOLANTE .....   | 113 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 29: TRA 02_ STUDI DI FATTIBILITÀ PER LA REALIZZAZIONE DI INIZIATIVE PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE ..... | 114 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 30: TRA 03_ INSTALLAZIONE COLONNINE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI .....                           | 115 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 31: TRA 04_ CAR POOLING .....   | 116 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 32: IND 01_ EFFICIENZA NELL'INDUSTRIA .....   | 118 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 33: IND 02_ MOTORI ELETTRICI E VSD .....  | 120 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 34: AG 01_ FORMAZIONE DEGLI AGRICOLTORI .....   | 122 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 35: AG 02_ AGRICOLTURA DI PRECISIONE .....  | 123 |
| AZIONE DI MITIGAZIONE_ 36: AG 03_ AGROFOTOVOLTAICO .....   | 125 |



## **AZIONI DI ADATTAMENTO**

|   |     |
|---|-----|
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 1: AB-1_ PREDISPOSIZIONE DI UNA BANCA DATI AMBIENTALE .....  | 219 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 2: AB-3_ CAMPAGNE DI SENSIBILIZZAZIONE SUGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....                         | 220 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 3: SP-1_ SISTEMA DI CONTROLLO PER LE AREE INTERESSATE DA EROSIONE, DESERTIFICAZIONE E FRANE .....            | 221 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 4: SP-2_ AGGIORNAMENTO DELLE CARTE GEOLOGICHE IN BASE AGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....           | 222 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 5: SP-3_ PROMOZIONE DELLE OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA .....  | 223 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 6: SP-4_ FORMAZIONE E INFORMAZIONE DEL PERSONALE TECNICO COMUNALE .....                                      | 224 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 7: EP-1_ SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURALE .....   | 225 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 8: EP-2_ RILEVAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEI PAESAGGI NATURALI ...   | 226 |
| AZIONE DI ADATTAMENTO_ 9: AL-2_ VALUTAZIONE DELLE AREE DEGRADATE PER ATTUARE INTERVENTI DI COLONIZZAZIONE ARBUSTIVA E ARBOREA ..... | 227 |



## **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 – 2019;
- Regione Sicilia – **Indicazioni Operative per la redazione dei PAESC** – 2020;
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** – 2017;
- 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 Mussomeli\_ **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile** – 2014;
- Life Master Adapt - **Linee guida, principi e procedure standardizzate per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale** – 2018;
- Piano Paesaggistico – **Norme di Attuazione** – 2015.



## **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.isprambiente.gov.it/>
- <https://masteradapt.eu/>
- <https://www.comunedimussomeli.it/>