
3 PARTE TERZA

Valutazione dei rischi climatici e delle vulnerabilità

3.2 APPROCCIO METODOLOGICO

La valutazione dei Rischi e delle Vulnerabilità (*Risk and Vulnerability Assessment*) è l'analisi che identifica la natura e l'estensione dei rischi climatici, analizzando i potenziali pericoli derivanti da eventi naturali estremi e valutando le vulnerabilità a cui persone, infrastrutture e servizi possono essere sottoposti.

L'analisi permette di identificare le aree e i settori di criticità e, pertanto, di fornire un *background* di conoscenze funzionali al processo decisionale. La Valutazione dei Rischi e delle Vulnerabilità al cambiamento climatico è, insieme all'Inventario di Base delle Emissioni, il punto di partenza dello sviluppo del Piano d'Azione per l'Energia e il Clima.

In letteratura esistono diverse definizioni e approcci metodologici. L'IPCC stessa, attraverso gli "Assessment Report" pubblicati nel corso degli anni, ha adottato modalità concettuali differenti per trattare l'argomento. Tuttavia, in accordo con le linee guida per la redazione del PAESC (*Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan, part 2*), il riferimento formale è costituito dal quadro concettuale e dalla terminologia del *Assessment Report V*, redatto dall'IPCC nel 2014 e schematicamente rappresentato in Figura 58.

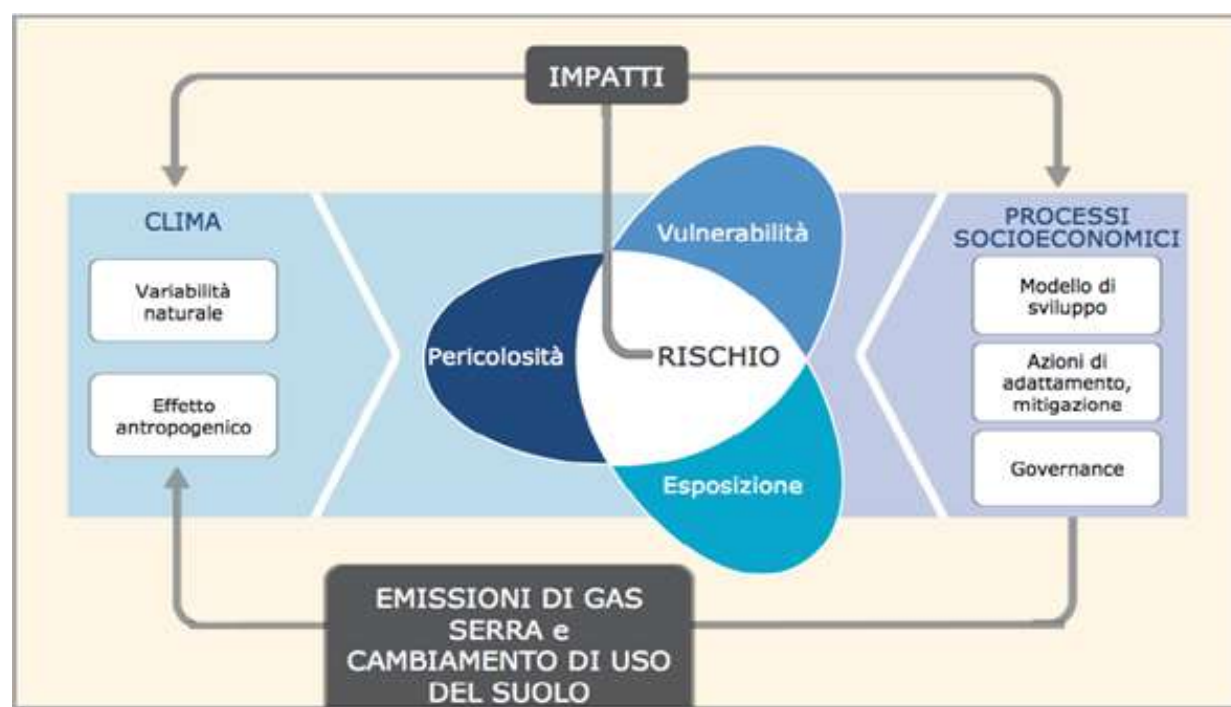


Figura 58. Schema di valutazione del rischio climatico secondo il *Assessment Report V*. IPCC, 2014.

Facendo riferimento alla Figura 58, il cosiddetto "RISK", cioè il rischio legato alla variabilità naturale e al cambiamento climatico, è dato dall'interazione di 3 elementi, "HAZARD", "VULNERABILITY", "EXPOSURE", che possono essere così spiegati:

- Il termine "HAZARD" è utilizzato per definire gli eventi fisici o la tipologia di cambiamenti climatici attesi;

- “**VULNERABILITY**” include la sensibilità o suscettibilità al danno e il deficit di capacità di adattamento al cambiamento del sistema;
- “**EXPOSURE**” fa riferimento alla presenza di persone (e più in generale esseri viventi, specie o ecosistemi), infrastrutture, servizi e le relative risorse, economiche, sociali e culturali che possono subire i danni del cambiamento climatico.

Una volta identificati i rischi è possibile quindi definire gli impatti, ovvero gli effetti del cambiamento climatico sulla popolazione e sull'ambiente in generale.

Di seguito per completezza si riportano le definizioni originali del *Assessment Report V*.

Exposure: *The presence of people, livelihoods, species or ecosystems, environmental functions, services, and resources, infrastructure, or economic, social, or cultural assets in places and settings that could be adversely affected.*

Hazard: *The potential occurrence of a natural or human-induced physical event or trend or physical impact that may cause loss of life, injury, or other health impacts, as well as damage and loss to property, infrastructure, livelihoods, service provision, ecosystems, and environmental resources. In this report, the term hazard usually refers to climate related physical events or trends or their physical impacts.*

Vulnerability: *The propensity or predisposition to be adversely affected. Vulnerability encompasses a variety of concepts and elements including sensitivity or susceptibility to harm and lack of capacity to cope and adapt.*

Risk: *The potential for consequences where something of value is at stake and where the outcome is uncertain, recognizing the diversity of values. Risk is often represented as probability of occurrence of hazardous events or trends multiplied by the impacts if these events or trends occur. Risk results from the interaction of vulnerability, exposure, and hazard. In this report, the term risk is used primarily to refer to the risks of climate change impacts.*

Impacts: *Effects on natural and human systems. In this report, the term impacts is used primarily to refer to the effects on natural and human systems of extreme weather and climate events and of climate change. Impacts generally refer to effects on lives, livelihoods, health, ecosystems, economies, societies, cultures, services, and infrastructure due to the interaction of climate changes or hazardous climate events occurring within a specific time period and the vulnerability of an exposed society or system. Impacts are also referred to as consequences and outcomes. The impacts of climate change on geophysical systems, including floods, droughts, and sea level rise, are a subset of impacts called physical impacts.*

3.2.1 Eventi meteo-climatici

3.2.1.1 Eventi meteo-climatici previsti a livello regionale

3.2.1.1.1 TEMPERATURE

Per monitorare l'evoluzione climatica in termini di temperatura si fa riferimento all'indicatore "**anomalia annua di temperatura**", che consiste nella differenza tra il valore medio annuo di temperatura e la relativa media calcolata su un periodo di riferimento. **L'anomalia di temperatura permette di evidenziare come e quanto l'anno analizzato si è discostato dalla media delle temperature medie.** Valori negativi indicano temperature inferiori alla media, valori positivi indicano temperature superiori alla media.

Per il periodo 1961-2020 è stata riscontrata in Emilia-Romagna una tendenza significativa di aumento delle temperature minime e massime, sia a livello stagionale sia a livello annuale. La Figura 59 mostra l'andamento temporale nel periodo 1961-2020 delle anomalie annuali della temperatura minima e massima in Emilia-Romagna, calcolata rispetto al periodo di riferimento 1961-1990. Si osserva un *trend* annuale positivo per entrambe le temperature, anche se più marcato per le temperature massime (0,5 °C/10 anni contro 0,2 °C/10 anni). La tendenza al riscaldamento ha avuto un'accelerazione a partire dal 1990, dopo il quale le anomalie positive sono anche molto intense, soprattutto per le massime.

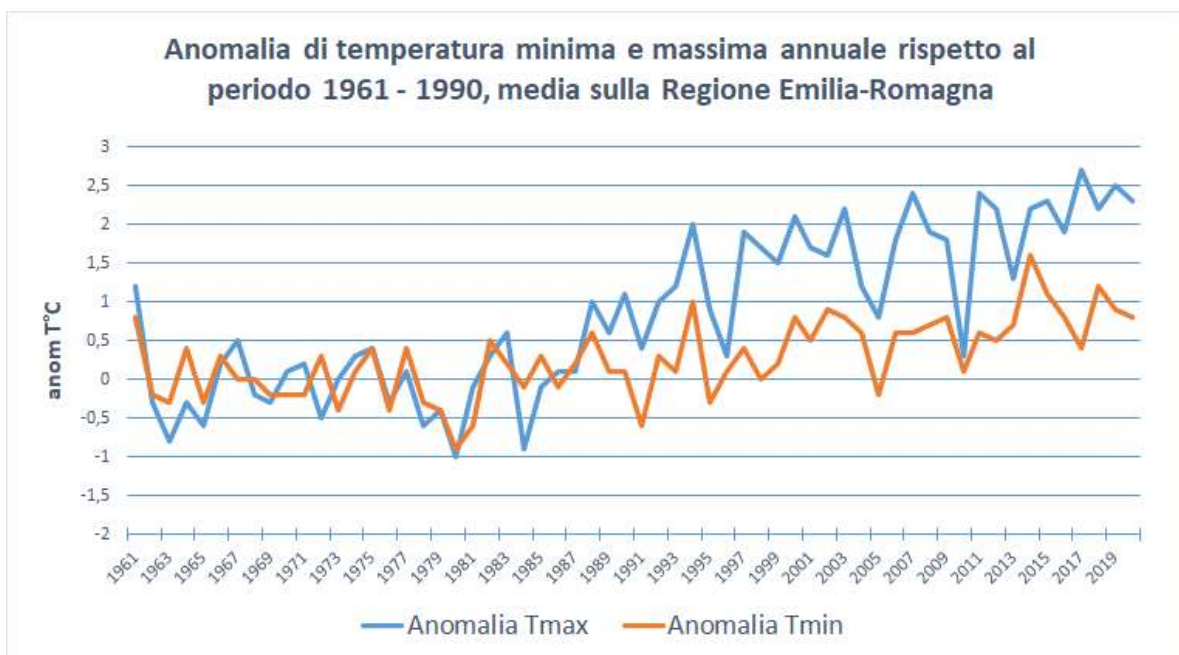


Figura 59. Variabilità dell'anomalia annua di temperatura minima e massima sull'Emilia-Romagna. Elaborazione Dati Ambientali ARPAE.

A livello stagionale, **il segnale di incremento è più forte durante l'estate, con un *trend* di 0,6°C per decennio per le massime e di 0,3°C per decennio per le minime.** Il *trend* in aumento è confermato dall'andamento degli indicatori estremi di temperatura, ovvero dall'aumento della durata delle onde di calore e delle notti tropicali in estate e la diminuzione del numero di giorni con gelo in inverno.

Guardando le mappe di distribuzione sul territorio regionale delle anomalie termometriche per gli anni 2011 - 2020 (Figura 60 e Figura 61), è possibile notare sia una **variabilità interannuale**, nonostante la brevità del periodo considerato, sia la **differente distribuzione geografica dei valori, dipendenti ad esempio dalla vicinanza al mare o dall'orografia**. Le mappe sono costruite utilizzando valori medi di temperatura minima e massima riferiti a 188 stazioni, nel periodo compreso tra il 1961 e il 2018, con periodo di riferimento 1961-1990 per il calcolo dell'anomalia.

Dalle carte si può osservare che **tutti gli anni considerati sono stati più caldi della norma**, sia per la temperatura minima che per quella massima. L'anomalia di temperatura è stata sempre più intensa per le temperature massime, con valori di circa 2°C, in aumento a 2,3 nel 2016, 2,8 nel 2017 e a 3°C nel 2018 su tutto il territorio regionale. Il 2014 e il 2018 sono stati gli anni con la temperatura minima media annua più alta dal 1961 ad oggi (valori di +3°C lungo le coste).

PROIEZIONI FUTURE

Per prevedere gli scenari climatici futuri, nell'ultimo Rapporto dell'IPCC (AR5,2013) sono stati utilizzati 4 scenari, denominati *Representative Concentration Pathways (RCP)*, rappresentativi di diverse politiche climatiche future. Questi scenari includono uno scenario di mitigazione (RCP2.6), due scenari di stabilizzazione (RCP4.5 e RCP6.0) e uno scenario con emissioni di gas serra molto alte (RCP8.5).

Tutti gli scenari adottati da IPCC mostrano un possibile aumento degli estremi di circa 3°C nel periodo 2021-2050 e di circa 5,5°C nel periodo 2071-2100, rispetto al periodo 1961-1990. Inoltre, per il periodo 2021-2050, si prevede che sia possibile un aumento della temperatura minima e massima di circa 1,4° C in inverno, primavera e autunno e di circa 2,5°C in estate, con aumento di onde di calore e notti tropicali.

La Tabella 54, con relativa rappresentazione grafica, riporta le variazioni di temperatura attese nel periodo 2021-2050 considerando uno scenario emissivo intermedio RCP4.5: si prefigura un aumento sia della temperatura minima, sia della temperatura massima in tutte le stagioni.

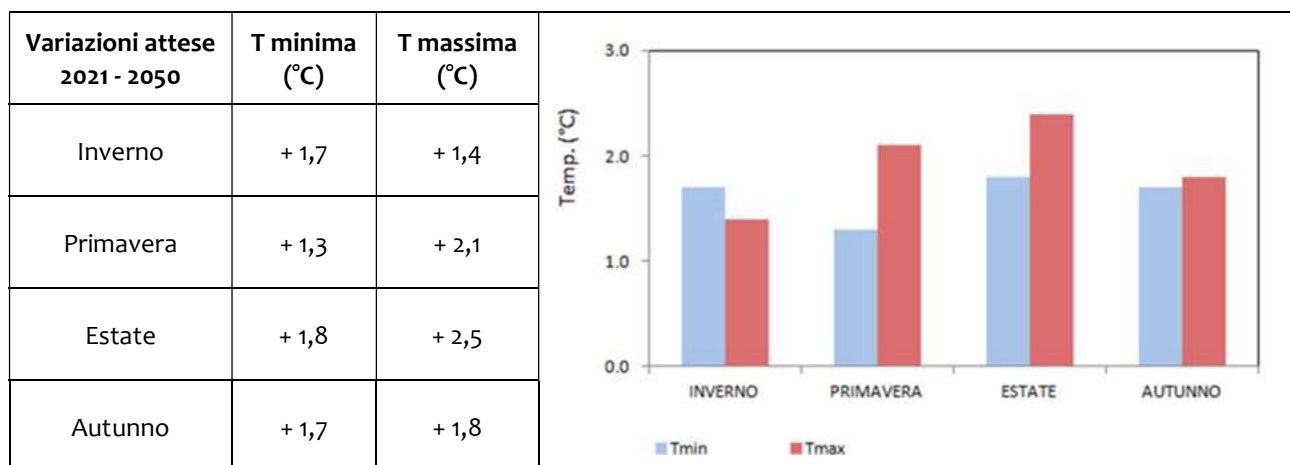


Tabella 54. Variazioni di temperatura attese in futuro (2021-2050) in Emilia-Romagna. FONTE dei dati: "Atlante Climatico 1961 - 2015". FONTE dell'immagine: Documento di sintesi della Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici.

Distribuzione geografica delle anomalie di temperatura minima

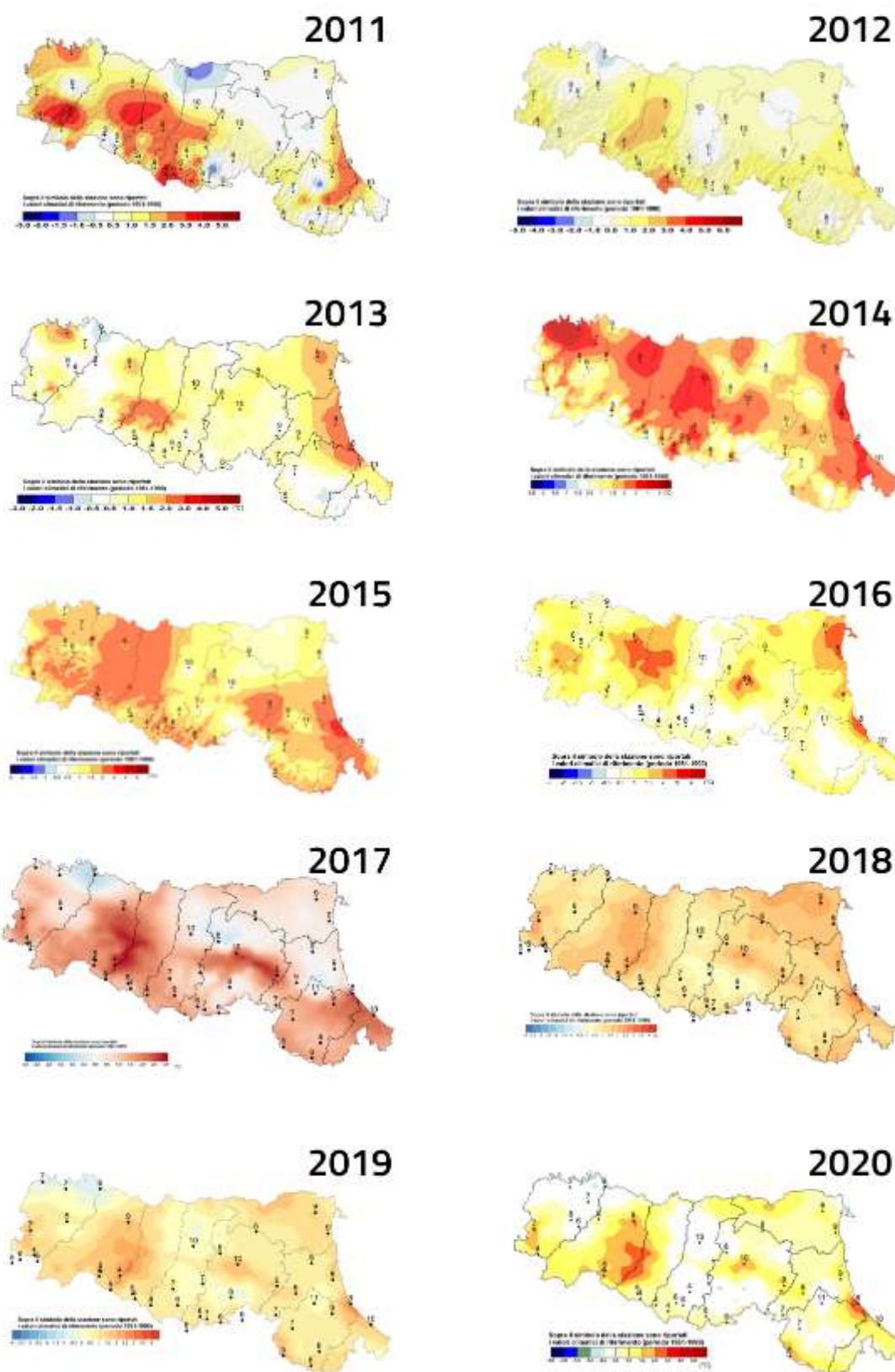


Figura 60. Distribuzione geografica delle anomalie della temperatura minima - valori medi annuali in anni recenti.
 FONTE: sito ARPAE, Clima - Indicatori.

Distribuzione geografica delle anomalie di temperatura massima

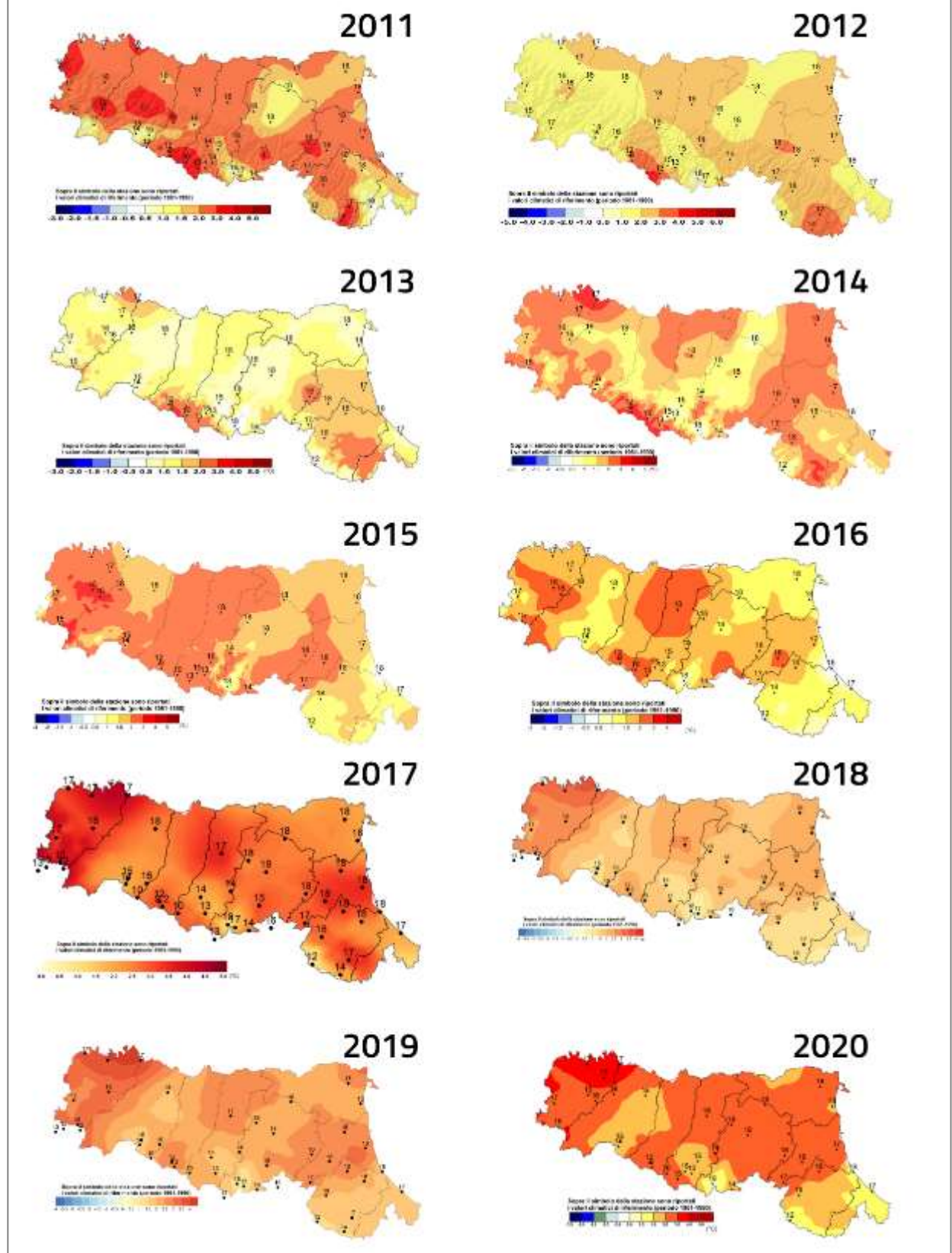


Figura 61. Distribuzione geografica delle anomalie della temperatura massima - valori medi annuali in anni recenti. FONTE: sito ARPAE, Clima - Indicatori.

3.2.1.1.2 PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda le precipitazioni cumulate annue e stagionali, l'andamento è di lieve diminuzione, eccetto l'autunno dove si mantiene una tendenza positiva. **Non esiste quindi una tendenza significativa nella cumulata di precipitazioni.**

Invece, è da sottolineare la **presenza di annate con anomalie intense, negative o positive, soprattutto dopo il 1980** (Figura 62).

Nei valori estremi di precipitazione, è stato osservato un **trend positivo del numero massimo consecutivo di giorni senza precipitazioni, soprattutto durante l'estate**. Localmente, in pianura e in alcune stazioni dell'Appennino centrale, si è invece notato un aumento della frequenza degli eventi di **pioggia intensa**.

L'andamento annuo delle precipitazioni negli ultimi anni (Figura 63) mostra una **grande variabilità tra anni e tra comparti geografici**, tuttavia le tendenze, pur non essendo statisticamente significative, indicano una **diminuzione delle precipitazioni estive, invernali e primaverili e un aumento di quelle autunnali**, specialmente sul crinale appenninico.

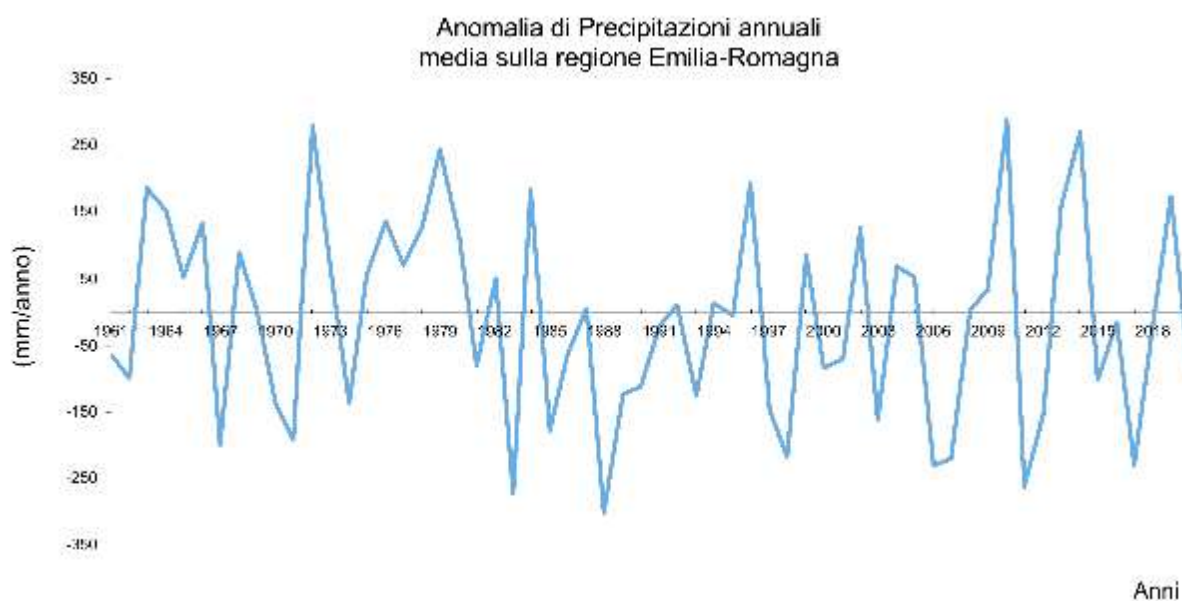


Figura 62. Variabilità dell'anomalia di precipitazione annua media sull'Emilia-Romagna Elaborazione Dati Ambientali ARPAE.

PROIEZIONI FUTURE

Nell'ambito del progetto *Primes*²⁴ sono stati costruiti scenari di pioggia per lo scenario emissivo RCP4.5, i quali mostrano un **possibile incremento della precipitazione totale e degli eventi estremi in autunno (circa il 20%) e aumento del numero di giorni senza precipitazione in estate (circa il 20%)**. Le variazioni percentuali sulle precipitazioni cumulate a livello regionale sono riportate in Tabella 55

Inoltre, da studi di supporto all'Attuazione della Direttiva 2007/60/CE, con riferimento a idrologia di piena e cambiamenti climatici, emerge che negli ultimi anni sono stati **registrati deboli segnali di incremento dell'intensità delle piogge nella porzione emiliano romagnola** del Distretto dell'Appennino settentrionale. Sulla base delle proiezioni climatiche regionali (scenario RCP 4.5, modello Cosmo-CLM, periodo 2021-2050), **non si esclude un lieve incremento delle intensità delle precipitazioni anche per i prossimi anni e possibili deboli incrementi di alcuni indicatori di precipitazione, in particolare quelli di intensità dei fenomeni**: valori massimi annuali delle piogge giornaliere (ENHANCE, 2014) e dei massimi annuali delle piogge nella durata di 6 ore.

Tali incrementi potranno **produrre effetti diversificati sui fenomeni alluvionali e di dinamica fluviale**, in considerazione dei processi fisici di formazione e propagazione delle piene, in relazione alle caratteristiche dei bacini e dei reticoli idraulici coinvolti, ed in associazione con le variazioni di permeabilità, di vulnerabilità e di uso del suolo (Rudari, 2013).

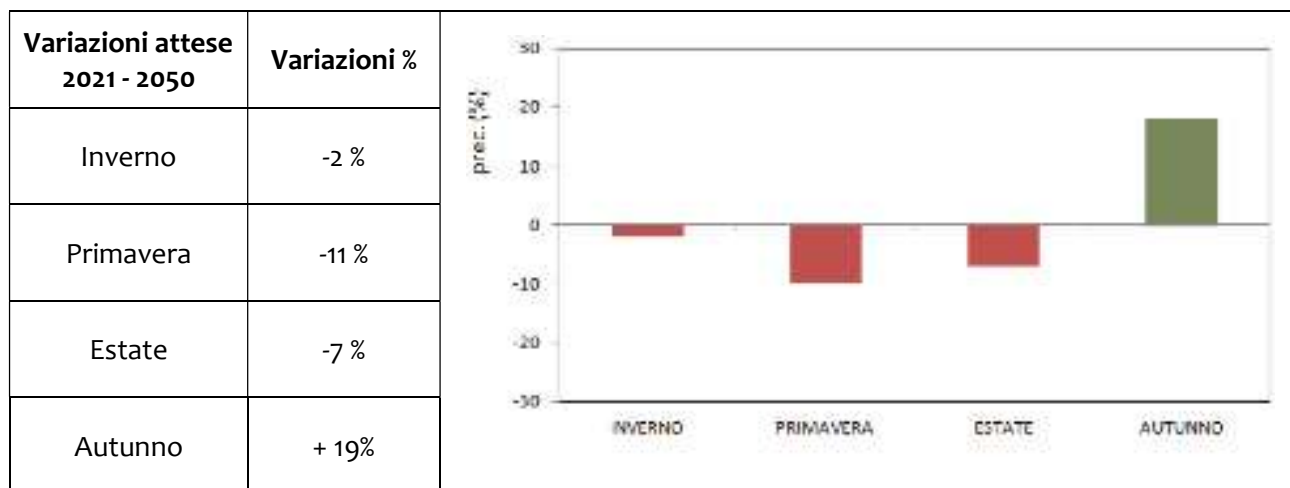


Tabella 55. Variazioni di precipitazioni attese in futuro (2021-2050) in Emilia-Romagna. FONTE dei dati: "Atlante Climatico 1961 - 2015". FONTE dell'immagine: Documento di sintesi della Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici.

²⁴ <http://protezionecivile.regione.emilia-romagna.it/life-primes>

Distribuzione geografica delle anomalie di precipitazione

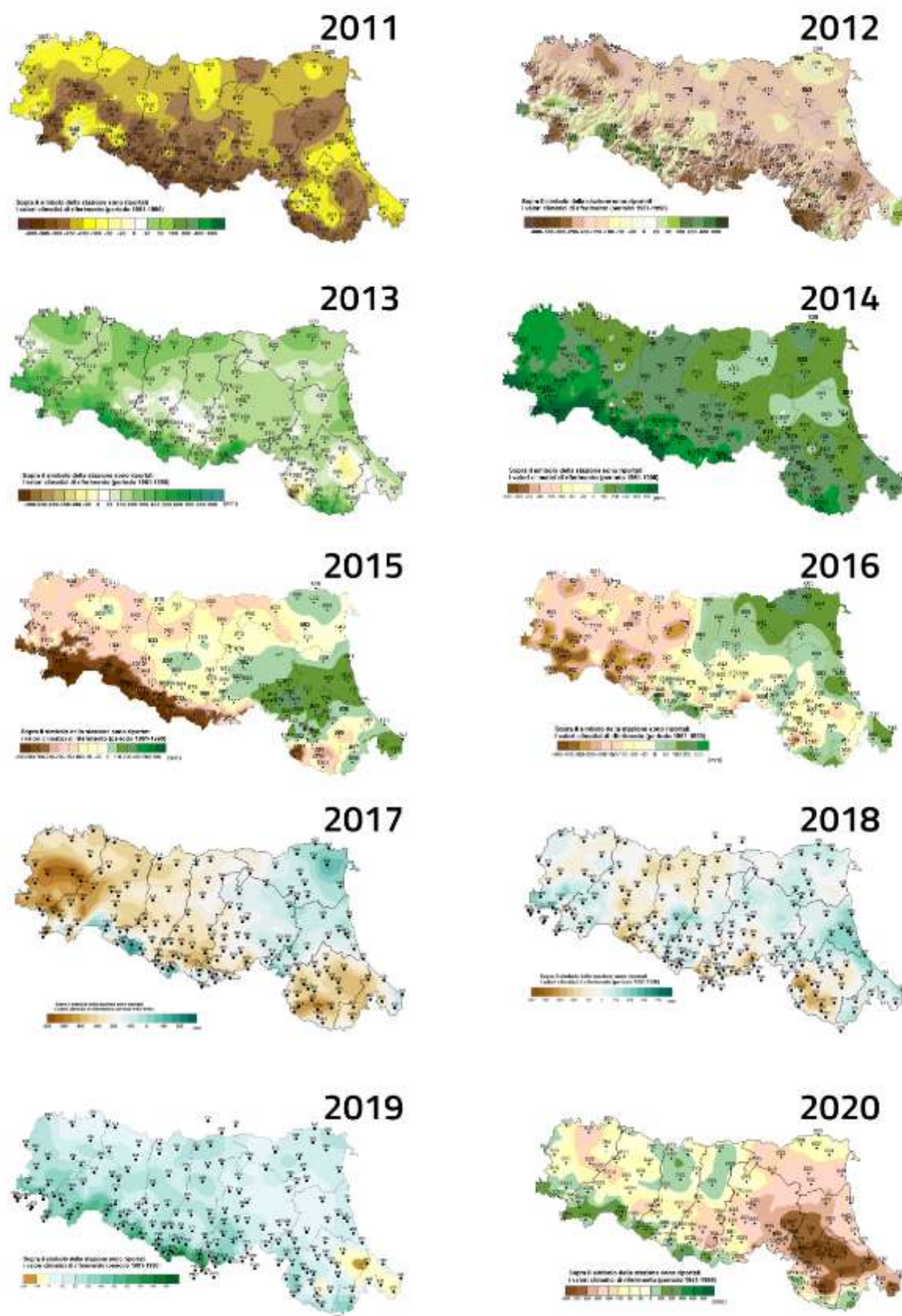


Figura 63. Distribuzione geografica delle anomalie delle precipitazioni - valori medi annuali in anni recenti. FONTE: sito ARPAE, Clima - Indicatori.

3.2.1.1.3 GIORNI DI GELO

Come si può notare dalla Figura 64, sul lungo periodo si riscontra una **tendenza alla diminuzione dell'indicatore "giorni di gelo"**. Per gli anni 2017 e 2018 sono state rilevate anomalie negative distribuite in tutta la regione, ad eccezione di alcune porzioni delle province di Piacenza e Parma, dove sono rilevabili lievi anomalie positive. Anche per il 2020 vale lo stesso discorso: anomalie negative si riscontrano su quasi tutta la regione; stavolta fa eccezione solo la parte settentrionale della provincia di Piacenza, dove sono rilevabili anomalie positive.

Nel 2020 punte di anomalia negativa, fino a -55 giorni, sono osservabili al confine tra Parma e Reggio Emilia, nelle aree appenniniche.

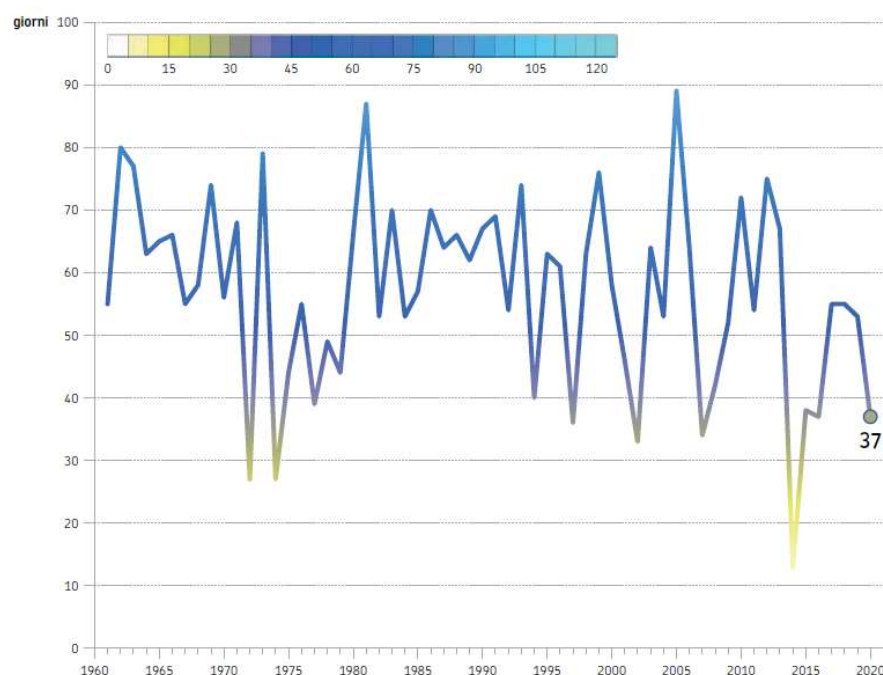


Figura 64. Andamento temporale della media regionale del numero di giorni di gelo.
FONTE: RAPPORTO IDROMETEOCLIMA 2020, ARPAE.

3.2.1.1.4 NOTTI TROPICALI

L'indicatore notti tropicali indica il numero di giorni con temperatura minima superiore a 20°C. Come si osserva dalla Figura 65, il **numero di notti tropicali assume valori molto alti rispetto al periodo 1961-1990, soprattutto dopo il 2000**. Per l'anno 2017 la media regionale del numero di notti è stata 11; per il 2018, invece, 6.

Nel 2020, sono state rilevate numerose notti tropicali su tutta la regione. In pianura, sono state registrate fino a 45 notti tropicali, nei centri urbani di Bologna e Parma, mentre nelle aree rurali di pianura e nella collina il numero di notti tropicali ha assunto valori tra 5 a 20. Nei centri urbani di Bologna e Parma le anomalie hanno toccato anche 20 notti in più rispetto al periodo di riferimento 1961-1990.

A livello regionale, la media dell'indicatore, per il 2020, è di circa 3 notti.

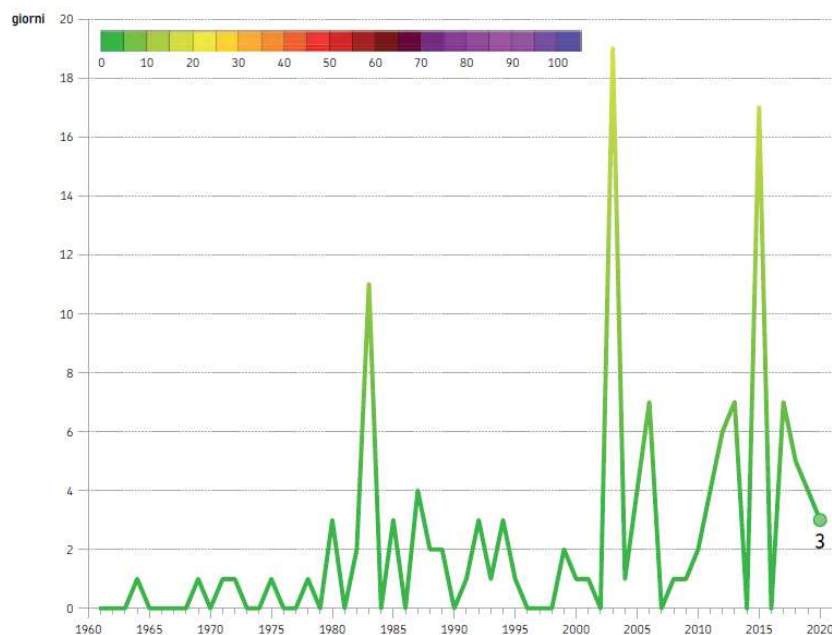


Figura 65. Andamento temporale della media regionale del numero di notti tropicali.
FONTE: RAPPORTO IDROMETEOROLOGIA 2020, ARPAE.

3.2.1.1.5 GIORNI CALDI

Per giorni caldi si intende il numero di giorni con temperatura massima superiore a 30°C. A livello regionale, sul lungo periodo, si nota una **forte tendenza positiva** a partire dagli anni '80. Nel 2018 la media regionale è stata di 35 giorni caldi, mentre nel 2017 è 52.

Nel 2020, la media dell'indicatore è stata di 38 giorni. Si sono registrate punte di 65 giorni nella parte settentrionale della provincia di Piacenza e nella pedecollinare tra le province di Bologna e Ravenna. Valori alti oltre 50 giorni in gran parte della pianura e sulle prime colline. Intense anomalie registrate nelle aree più occidentali, in pianura, colline e basse valli.

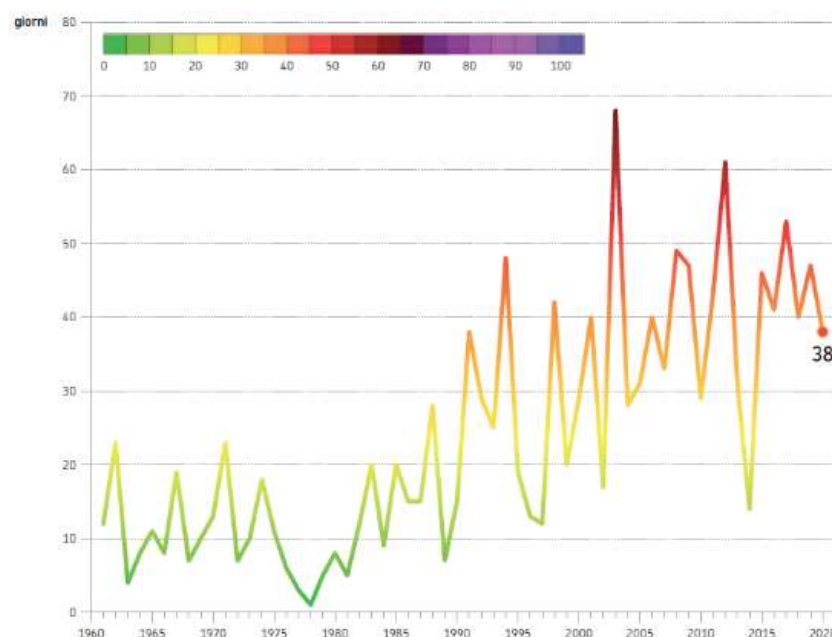


Figura 66. Andamento temporale della media regionale del numero di giorni caldi.
FONTE: RAPPORTO IDROMETEOROLOGIA 2020, ARPAE.

3.2.1.1.6 SICCITÀ E SCARSITÀ D'ACQUA (BILANCIO IDROCLIMATICO REGIONALE)

La siccità ha origine da una **deficienza di precipitazione su un periodo di tempo esteso**, di solito almeno una stagione, e viene valutata in relazione al **Bilancio Idroclimatico locale**, cioè la **differenza tra precipitazione ed evapotraspirazione potenziale** (evaporazione + traspirazione). È una normale e ricorrente caratteristica del ciclo idrologico, con **caratteristiche di sporadicità**, e può verificarsi sia in regioni secche che umide.

È anche legata alla stagione in cui si presenta, al ritardo dell'inizio del periodo delle precipitazioni, all'efficacia delle piogge, alla loro intensità ed al numero d'eventi piovosi. Altri fattori quali la temperatura, i venti e l'umidità dei terreni sono spesso associati alla siccità e possono contribuire ad aggravarla.

Di solito si distinguono le seguenti categorie di siccità:

- **Meteorologica:** è definita sulla base del grado di siccità in confronto alla media e della durata del periodo siccitoso; è considerata a livello locale, in quanto le condizioni atmosferiche che determinano deficienze di precipitazione sono altamente variabili da regione a regione;
- **Agricola:** collega varie caratteristiche di siccità meteorologica o idrologica agli impatti sull'agricoltura, focalizzandosi sulla scarsità delle precipitazioni, sulla differenza tra evapotraspirazione attuale e potenziale e sul deficit di acqua al suolo e nel sottosuolo.
- **Idrologica:** è associata agli effetti dei periodi con deficit di precipitazione sul rifornimento idrico del suolo e del sottosuolo e ha frequenza e severità definite su scala di bacino fluviale o di spartiacque.
- **Idrologica in relazione all'uso del territorio:** è definita oltre che in base al clima, che rappresenta il contributo primario alla siccità idrologica, anche in funzione di altri fattori come il disboscamento, la degradazione del suolo, la costruzione di dighe che possono influire sulle caratteristiche di un bacino.
- **Socioeconomica:** associa la domanda e l'offerta di qualche bene economico con elementi della siccità meteorologica, idrologica ed agricola. Si presenta quando la richiesta di un bene economico eccede l'offerta come conseguenza di un deficit nel rifornimento idrico dovuto alle condizioni atmosferiche.

Di norma la siccità è valutata nella stagione estiva ma, negli ultimi anni, eventi siccitosi rilevanti si sono succeduti anche nei mesi invernali e per lunghi periodi. La tendenza ad un costante aumento delle temperature e ad una diminuzione delle precipitazioni indicano che questo fenomeno potrà verificarsi con maggior frequenza in futuro e non solamente nella stagione estiva.

Un evento siccitoso rilevante a scala locale si è verificato nel **giugno 2017**, quando fu dichiarato lo **Stato di Emergenza per la grave siccità che colpì le province di Parma e Piacenza**. Ancor più grave però è stata la situazione creatasi a scala nazionale nel corso di quest'anno, in cui le scarse precipitazioni invernali e primaverili hanno determinato una condizione di siccità preoccupante, che ha portato diverse regioni, tra cui l'Emilia-Romagna, a proclamare lo **Stato di Emergenza**; condizione poi confermata dal Governo con

provvedimento del 4 luglio, con l'attivazione di varie misure, tra cui il contingentamento della distribuzione dell'acqua nella rete acquedottistica.

L'andamento del **Bilancio Idro-Climatico (BIC) del periodo aprile-settembre**, calcolato come media dei valori registrati da dieci stazioni di misura localizzate in pianura, dal 2000 al 2020, ha come fine **l'individuazione di intensi fenomeni siccitosi, che si sviluppano climaticamente nei mesi centrali dell'anno e che potrebbero essere mascherati, a livello annuale, da elevate piogge nei periodi autunnali e invernali**. I valori positivi indicano condizioni di surplus idrico, mentre quelli negativi rappresentano condizioni di deficit idrico.

La Figura 67 mostra un progressivo intensificarsi di frequenza ed entità di bilanci negativi a livello regionale. A partire dagli anni Ottanta, i bilanci di valore positivo occorrono sporadicamente e in maniera irregolare nella serie storica.

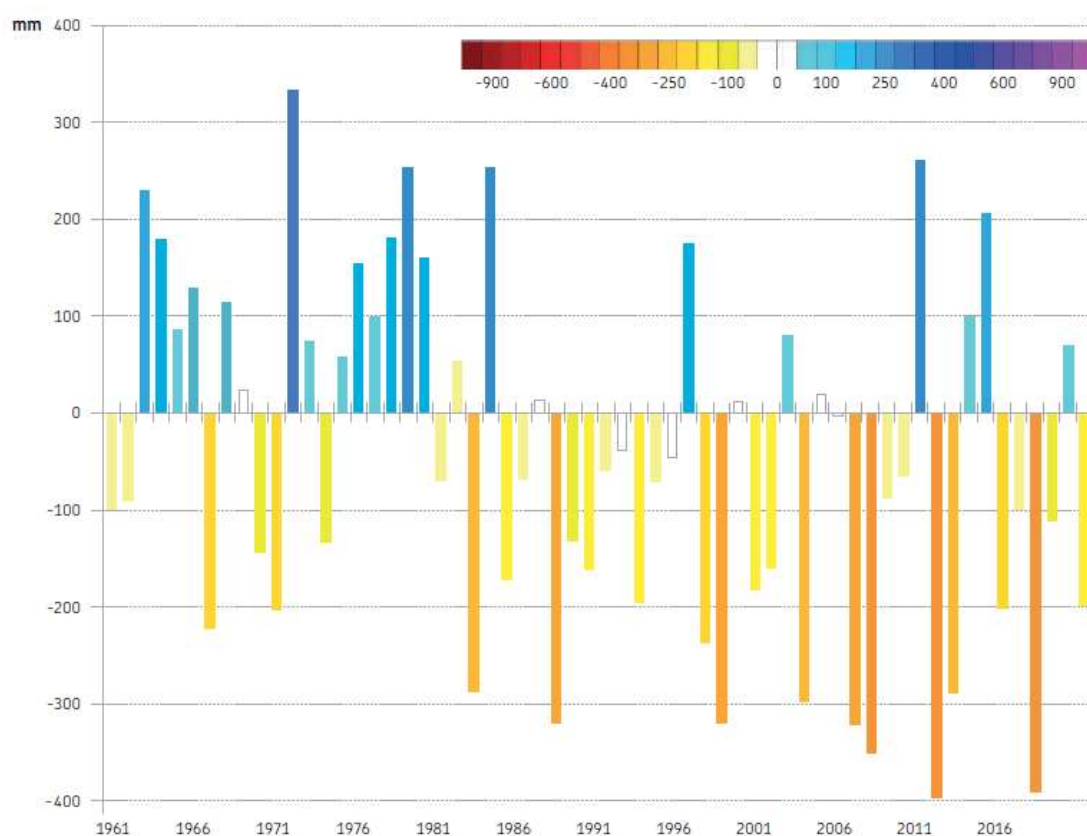


Figura 67. Andamento temporale della media regionale del bilancio idroclimatico estivo.
FONTE: RAPPORTO IDROMETEOCLIMA 2020, ARPAE.

Per il 2020²⁵, il bilancio idroclimatico è risultato in deficit nella zona di pianura e di collina (Figura 68), con valori fino a -670 mm nelle pianure romagnole. Un surplus idrico, fino a 1200 mm, si osserva invece nella fascia appenninica.

²⁵ Rapporto Idro-Meteo-Clima 2020. ARPAE.

Il BIC 2020 presenta **anomalie negative su quasi tutta la regione** (Figura 69), con valori fino a -400 mm nella pianura centrale della Romagna, tranne in aree isolate dell'Appennino, dove sono state registrate anomalie positive (fino a +200 mm).

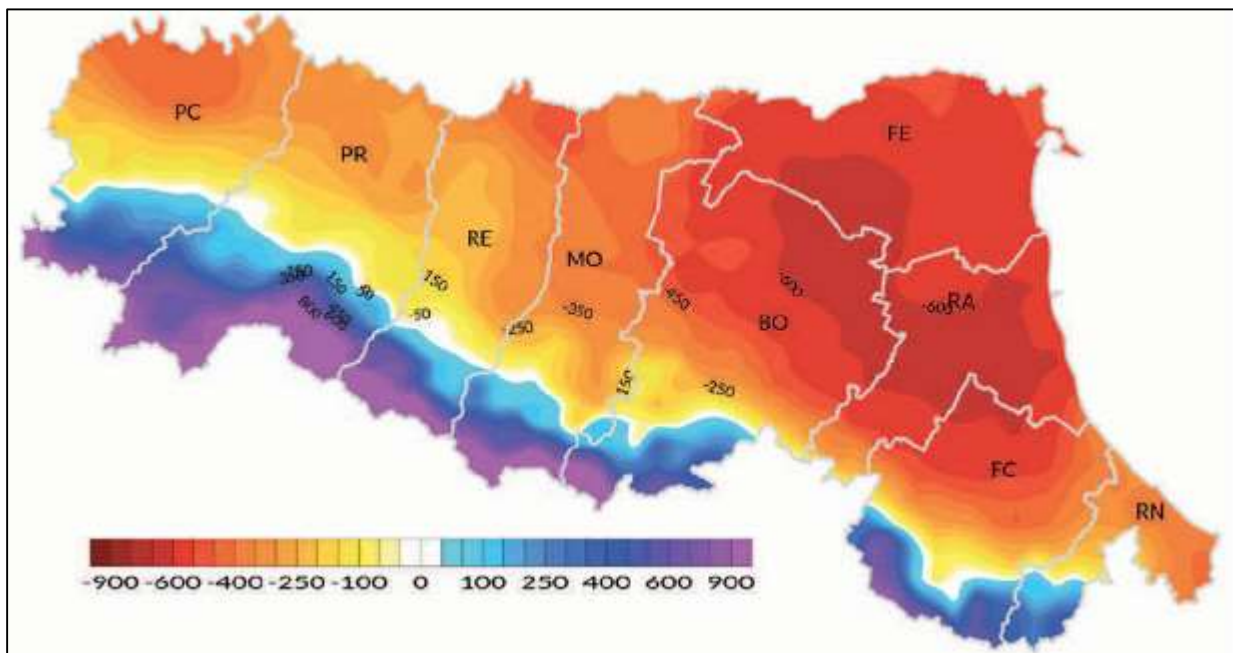


Figura 68. Bilancio idroclimatico (mm), anno 2020. FONTE: ARPAE.

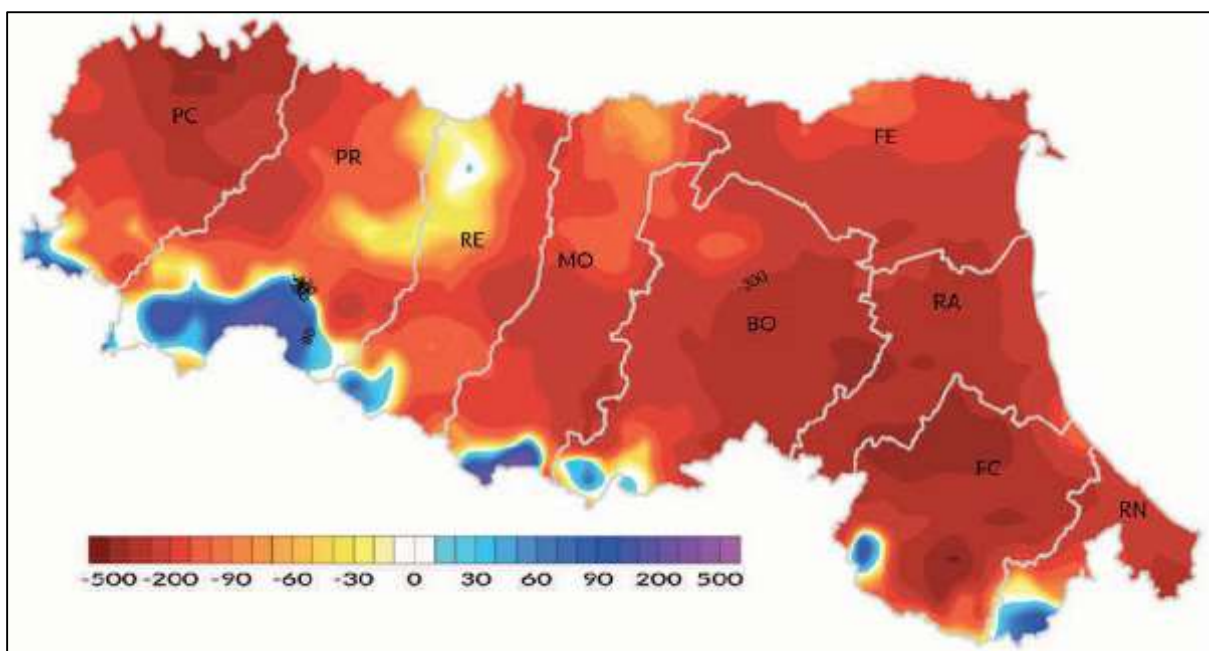


Figura 69. Anomalia del bilancio idroclimatico (mm) dell'anno 2020 rispetto al clima 1961-1990. FONTE: ARPAE.

L'anno **2021**, dal punto di vista meteoclimatico, è stato **caratterizzato da persistente siccità**. L'andamento delle precipitazioni cumulate in confronto alle caratteristiche climatiche locali è riportato in Figura 70.

Nel suo complesso è stato **meno caldo degli ultimi anni**, con una temperatura media annuale regionale pari a 13 °C (il 17° anno più caldo dal 1961 ad oggi, insieme al 1997) ma le **precipitazioni totali annue sono state molto scarse**, con una media regionale pari a 659 mm, il **quarto anno più secco dal 1961** dopo il 1983, il 1988 e il 2011.

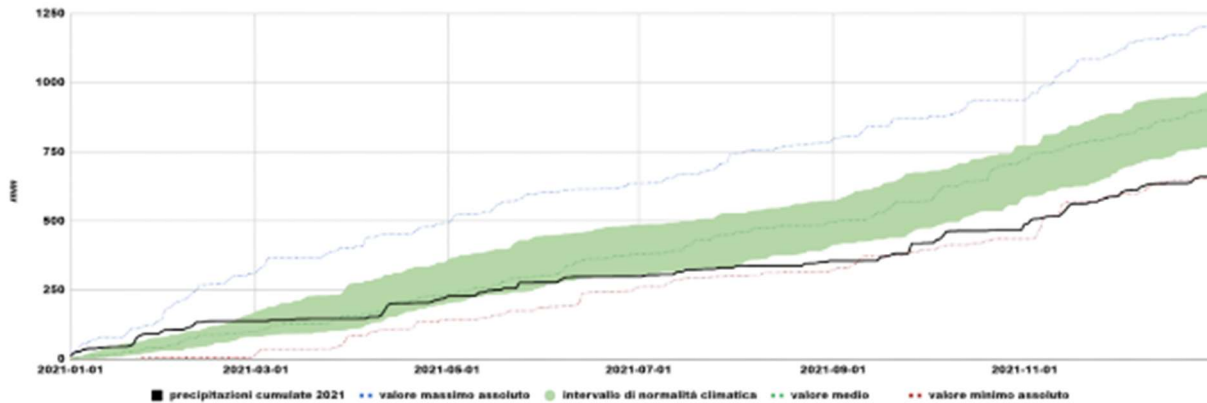


Figura 70. Precipitazione media regionale cumulata giornaliera dal 1° gennaio 2021 confrontata con i valori climatici (media, intervallo di variabilità e valori minimi e massimi assoluti) del trentennio 1991-2020.

Dopo un avvio d'anno abbastanza piovoso, a partire da metà febbraio le piogge sono state scarse e da maggio l'indice di precipitazioni cumulate regionali si è assestato sulla parte bassa della distribuzione climatica osservata, raggiungendo a metà settembre i valori più bassi mai registrati dal 1961. Da luglio a ottobre, le cumulate medie regionali (elaborate da inizio marzo) sono state le più basse mai registrate dal 1961.

Anche a settembre sono state osservate condizioni di siccità particolarmente intensa, con impatto anche sulle risorse potabili. In generale la siccità ha causato una **minore ricarica delle acque sotterranee**, i cui **livelli di falda avevano già avuto una significativa riduzione a seguito della siccità del 2017, solo in parte compensata nel corso degli ultimi anni.**

Con l'autunno e in generale a partire da ottobre le precipitazioni hanno interessato gran parte della regione e le risorse idriche del territorio sono progressivamente tornate a condizioni più prossime alla normalità.

Tuttavia, la situazione regionale e nazionale è divenuta di nuovo critica ed emergenziale già nei primi mesi del 2022: a inizio estate è avvenuta la proclamazione dello stato di emergenza idrica in diverse regioni, tra cui l'Emilia-Romagna, poiché alle precipitazioni particolarmente ridotte da inizio anno si è sommato il perdurare di temperature molto elevate, ben al di sopra delle medie del periodo.

3.2.1.2 Proiezioni climatiche regionali per Aree Omogenee

Tra gli strumenti messi a disposizione dei Comuni nell'ambito della "Strategia per il cambiamento climatico" della Regione Emilia-Romagna, ci sono le proiezioni climatiche 2021 – 2050, elaborate da ARP Ae, per gli indicatori di cambiamento climatico.

Le proiezioni sono state calcolate per **Aree Omogenee**. Il territorio regionale è stato prima suddiviso in cinque "ambiti territoriali omogenei":

1. **Crinale** che include i Comuni a quota superiore agli 800 metri
2. **Collina** che include i Comuni a quota compresa tra i 200 e gli 800 metri
3. **Pianura** che include i Comuni a quota inferiore ai 200 metri
4. **Area costiera** che include i Comuni che si affacciano sul mare o che distano da esso meno di 5 km
5. **Area urbana** che include i Comuni con un numero di abitanti > 30.000.

I primi quattro ambiti geografici sono stati scelti sulla base delle aree definite dalla DGR 417/2017 "Approvazione del Documento per la gestione organizzativa e funzionale del sistema regionale di allertamento per il rischio meteo idrogeologico, idraulico, costiero ed il rischio valanghe, ai fini di protezione civile".

L'"Area urbana" è stata definita in analogia al Piano Integrato della Qualità dell'Aria (PAIR 2020).

Tali ambiti sono poi stati **ulteriormente suddivisi in settori: settore Est, settore Ovest, settore Nord e settore Sud. Il risultato è dato da 8 Aree Omogenee e 10 Aree Urbane** (Figura 71).

Il territorio comunale di Medesano è suddiviso tra le Aree Omogenee "Pianura Ovest" e "Collina Ovest".

Gli indicatori di cambiamento climatico utilizzati nelle proiezioni 2021 – 2050 sono riportati in Tabella 56.

Le proiezioni sono state realizzate:

- per il periodo dal 2021 al 2050
- utilizzando come riferimento rispetto al quale calcolare i cambiamenti il periodo dal 1961 al 1990
- riferendosi allo scenario emissivo di stabilizzazione, denominato *Representative Concentration Pathways (RCP) 4.5*, secondo il quale, a fine secolo, sarebbero previste concentrazioni totali di gas serra equivalenti a una concentrazione di diossido di carbonio pari a 630 ppm.

Per valorizzare le proiezioni di tali indicatori, ARP Ae ha realizzato uno studio climatologico, utilizzando il modello di regionalizzazione statistica CCAReg, sviluppato da Arpae-Simc (Tomozeiu et al., 2017). La regionalizzazione è stata applicata a modelli climatici globali, partendo dai dati climatici del Data Set Eraclito v 4.2.

Le proiezioni dei cambiamenti futuri sono costruite a livello stagionale, dove le stagioni sono definite in questo modo: dicembre, gennaio, febbraio (inverno), marzo, aprile, maggio (primavera), giugno, luglio,

agosto (estate), settembre, ottobre e novembre (autunno). Il cambiamento annuale è ricavato come media dei valori stagionali.

In Figura 72 sono riportate le proiezioni climatiche per le Aree Omogenee “Pianura Ovest” e “Collina Ovest”.

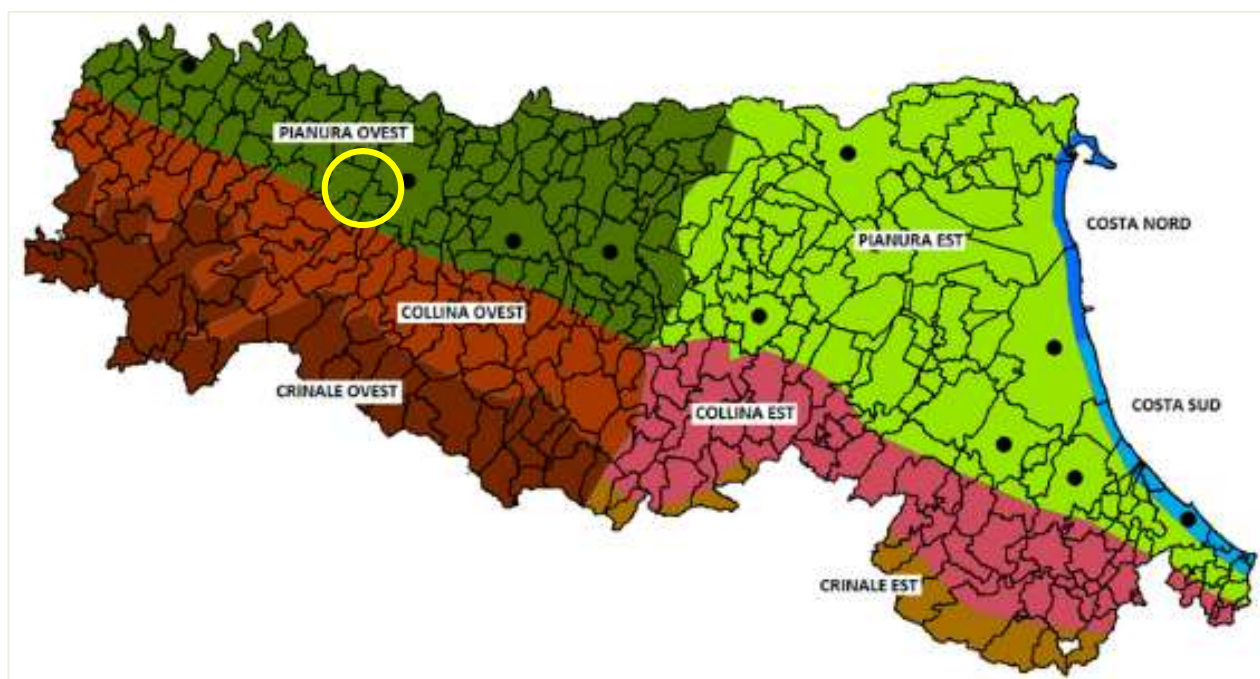


Figura 71. Aree omogenee e Aree Urbane della Regione Emilia-Romagna. FONTE: Regione Emilia-Romagna²⁶.

Indicatore	Unità di Misura	Definizione
Temperatura media annua	Gradi Centigradi	Media annua delle temperature medie giornaliere
Temperatura massima estiva	Gradi Centigradi	Valore medio delle temperature massime giornaliere registrate durante la stagione estiva
Temperatura minima invernale	Gradi Centigradi	Valore medio delle temperature minime giornaliere registrate durante la stagione invernale
Notti tropicali estive	-	Numero di notti con temperatura minima maggiore di 20 °C, registrate nella stagione estiva
Durata onde di calore estive	-	Numero massimo di giorni consecutivi registrato durante l'estate, con temperatura massima giornaliera maggiore del 90° percentile giornaliero locale (calcolato sul periodo di riferimento 1961-1990)
Precipitazione annua	mm	Quantità totale di precipitazione annua
Giorni secchi estivi	-	Numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni durante l'estate

Tabella 56. Indicatori di cambiamento climatico.

²⁶ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/cambiamenti-climatici/gli-strumenti/forum-regionale-cambiamenti-climatici/scenari-climatici-regionali-per-aree-omogenee-1/scenari-climatici-regionali-per-aree-omogenee>

PROIEZIONI CLIMATICHE 2021 – 2050 ELABORATE DA ARPAE			
AREA OMOGENEA PIANURA OVEST		AREA OMOGENEA COLLINA OVEST	
Indicatore	Temperatura media annua	Indicatore	Temperatura media annua
Descrizione	Media delle temperature medie giornaliere	Descrizione	Media delle temperature medie giornaliere
Unità di misura	[°C]	Unità di misura	[°C]
Valore climatico di riferimento	12.7	Valore climatico di riferimento	10.9
Valore climatico futuro	14.4	Valore climatico futuro	12.6
Indicatore	Temperatura massima estiva	Indicatore	Temperatura massima estiva
Descrizione	Media delle temperature massime giornaliere	Descrizione	Media delle temperature massime giornaliere
Unità di misura	[°C]	Unità di misura	[°C]
Valore climatico di riferimento	28	Valore climatico di riferimento	25.2
Valore climatico futuro	30.5	Valore climatico futuro	27.7
Indicatore	Temperatura minima invernale	Indicatore	Temperatura minima invernale
Descrizione	Media delle temperature minime giornaliere	Descrizione	Media delle temperature minime giornaliere
Unità di misura	[°C]	Unità di misura	[°C]
Valore climatico di riferimento	-0.3	Valore climatico di riferimento	-1.2
Valore climatico futuro	1.5	Valore climatico futuro	0.2
Indicatore	Notti tropicali estive	Indicatore	Notti tropicali estive
Descrizione	Notti con la temperatura minima superiore a 20°C	Descrizione	Notti con la temperatura minima superiore a 20°C
Unità di misura	-	Unità di misura	-
Valore climatico di riferimento	11	Valore climatico di riferimento	2
Valore climatico futuro	29	Valore climatico futuro	7
Indicatore	Onde di calore estive	Indicatore	Onde di calore estive
Descrizione	Numero massimo di giorni consecutivi con temperatura massima superiore al 90mo percentile	Descrizione	Numero massimo di giorni consecutivi con temperatura massima superiore al 90mo percentile
Unità di misura	-	Unità di misura	-
Valore climatico di riferimento	2	Valore climatico di riferimento	3
Valore climatico futuro	7	Valore climatico futuro	8
Indicatore	Precipitazione annuale	Indicatore	Precipitazione annuale
Descrizione	quantità totale cumulata	Descrizione	quantità totale cumulata
Unità di misura	[mm]	Unità di misura	[mm]
Valore climatico di riferimento	770	Valore climatico di riferimento	1020
Valore climatico futuro	700	Valore climatico futuro	940
Indicatore	Giorni senza precipitazione in estate	Indicatore	Giorni senza precipitazione in estate
Descrizione	Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione inferiore a 1 mm	Descrizione	Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione inferiore a 1 mm
Unità di misura	-	Unità di misura	-
Valore climatico di riferimento	21	Valore climatico di riferimento	20
Valore climatico futuro	30	Valore climatico futuro	26

Figura 72. Proiezioni climatiche 2021 – 2050 degli indicatori di cambiamento climatico per l'Area Omogenea Pianura Ovest E Collina Ovest.

3.2.1.3 Eventi meteo-climatici previsti a livello comunale

Sul territorio di Medesano sono presenti quattro stazioni di misura di temperatura e precipitazione, ubicate nelle seguenti località:

- Medesano capoluogo (altitudine 123 m s.l.m.)
- Roccalanzona (altitudine 367,61 m s.l.m.)
- S. Andrea Bagni (altitudine 253,34 m s.l.m.)
- Varano de' Marchesi (altitudine 295,26 m s.l.m.).

Tali stazioni contribuiscono alla realizzazione dell'Atlante Climatico dell'Emilia-Romagna, curato da Arpa, uscito in prima edizione nel 2017 in riferimento al periodo 1961-2015 ed ora in fase di aggiornamento. Sulla base dei dati registrati, è possibile documentare a scala comunale i cambiamenti dell'ultimo trentennio (1991-2020) confrontandoli con il trentennio di riferimento (1961-1990).

3.2.1.3.1 TEMPERATURE

L'analisi dei dati delle diverse stazioni, pur se collocate in contesti differenti ed a differenti altitudini, indica un **trend omogeneo di lento innalzamento delle temperature, sia minime che massime** (da Figura 73 a Figura 76).

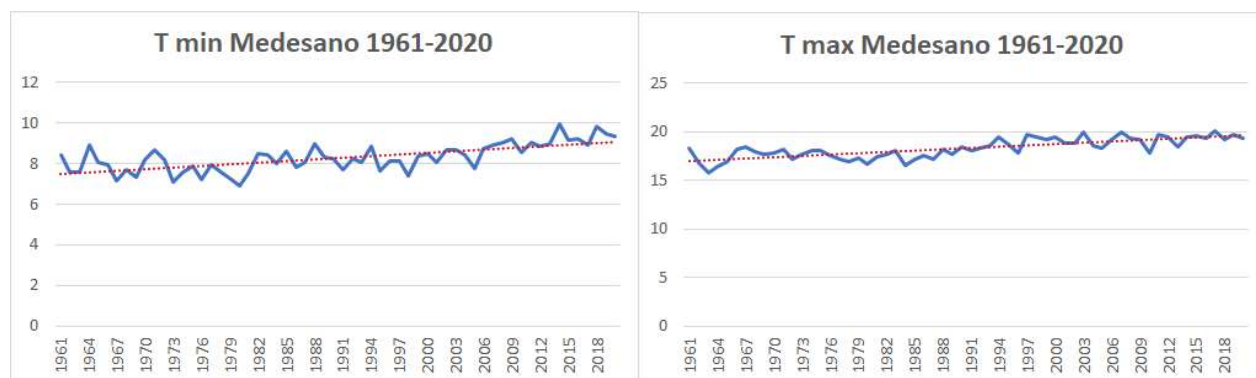


Figura 73. Andamento medio annuale della temperatura minima e massima registrata nel periodo 1961 – 2020 nella stazione di Medesano.

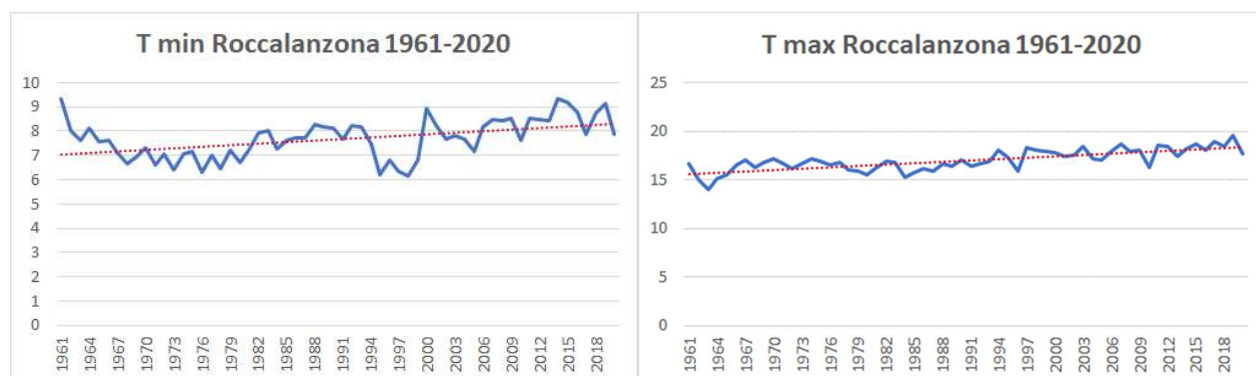


Figura 74. Andamento medio annuale della temperatura minima e massima registrata nel periodo 1961 – 2020 nella stazione di Roccalanzona.

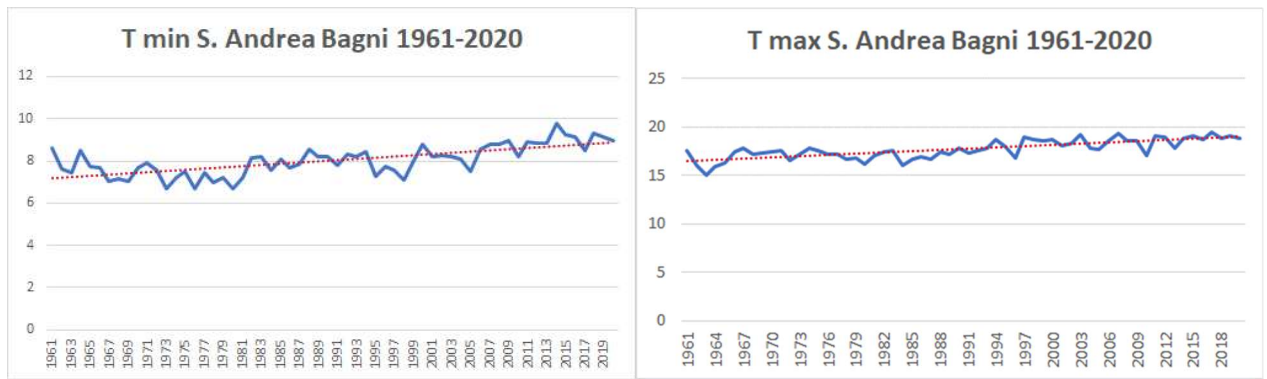


Figura 75. Andamento medio annuale della temperatura minima e massima registrata nel periodo 1961 – 2020 nella stazione di S. Andrea B.



Figura 76. Andamento medio annuale della temperatura minima e massima registrata nel periodo 1961 – 2020 nella stazione di Varano M.

Anche l'andamento delle anomalie di temperatura minima e massima mostra che, a partire dagli anni Ottanta, la curva ha iniziato un processo di innalzamento e le **anomalie sono diventate progressivamente più intense**.

La massima **anomalia di temperatura minima** risulta di 2,2°C a S. Andrea Bagni (range tra le stazioni tra 1,8 e 2,2°C) nel 2014, mentre il trend di anomalie positive su tutto il territorio è continuo dal 2006. Più marcato è l'incremento delle **anomalie di temperatura massima**, che ha raggiunto 2,8°C a Varano M. (range 2,5 – 2,8) nel 2017, con una serie praticamente ininterrotta di anomalie positive dal 1988, con due sole eccezioni nel 1996 (-0,4 a Roccalanzona e -0,1 a S. Andrea B.).

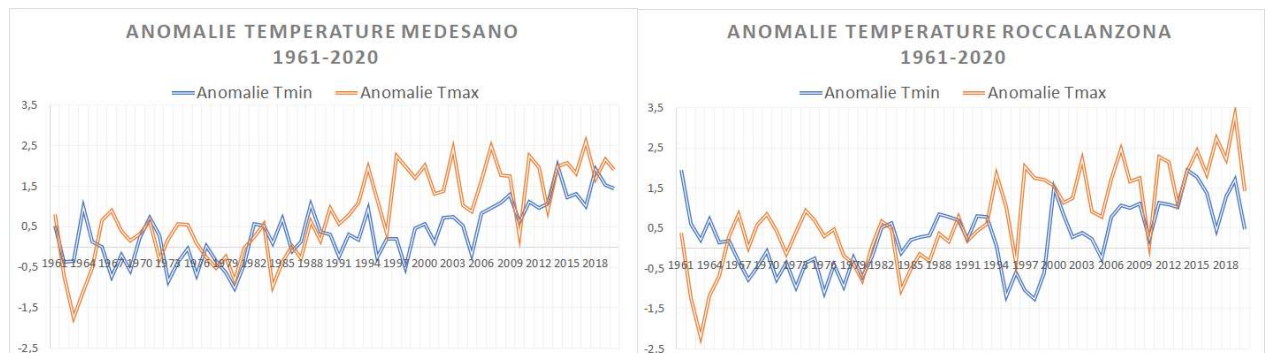


Figura 77. Andamento annuale dell'anomalia di temperatura massima e minima registrata nel periodo 1961 – 2020 nelle stazioni di Medesano e Roccalanzona rispetto al periodo di riferimento 1961 – 1990

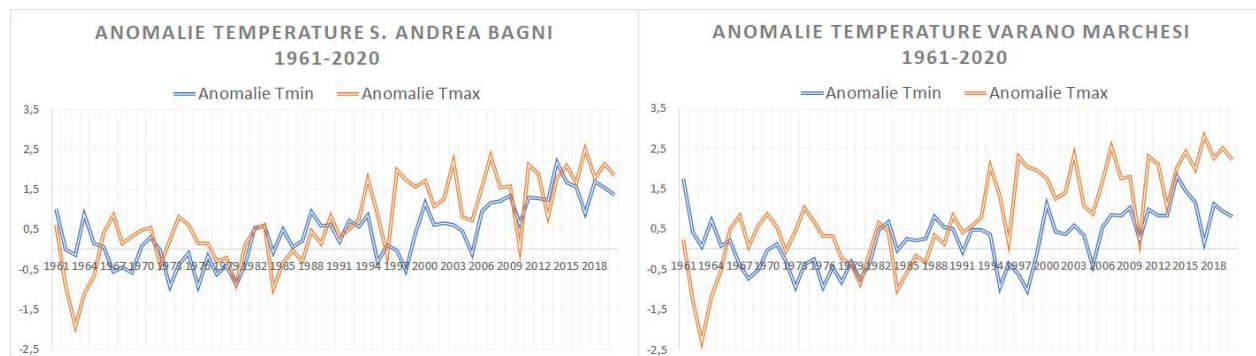


Figura 78. Andamento annuale dell'anomalia di temperatura massima e minima registrata nel periodo 1961 – 2020 nelle stazioni di S. Andrea B. e Varano M. rispetto al periodo di riferimento 1961 – 1990

3.2.1.3.2 NOTTI TROPICALI

Per quanto riguarda le notti tropicali (con temperature minime superiori a 20°C) si osserva una tendenza all'aumento nel periodo 1991-2020 rispetto al periodo 1961-1990, anche se meno marcata rispetto a quanto registrato in altri Comuni della Provincia: nel confronto tra i due periodi, la variazione più significativa del numero delle notti tropicali, è stata registrata ad agosto con l'incremento da 3,6 a 4,7 notti nel mese.

Per quanto riguarda le **notti calde** (con temperature massime superiori a 30°C), si sono registrati leggeri ma costanti incrementi del numero medio di occorrenze per mese, eccezion fatta per il solo mese di settembre.

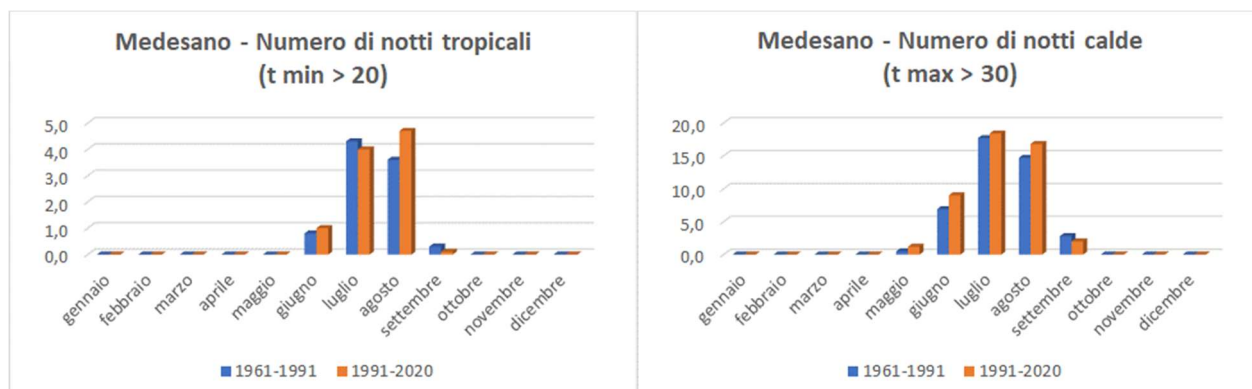


Figura 79. Numero di notti tropicali e di notti calde registrate nel periodo 1961 – 2020 nella stazione di Medesano.

3.2.1.3.3 GIORNI DI GELO E GIORNI DI GELO PERSISTENTE

Nella stazione di Medesano i giorni di gelo (con temperature minime inferiori a 0°) e di gelo persistente (con temperature massime inferiori a 0°) mostrano un **significativo calo** nel periodo 1991-2020 rispetto al periodo di riferimento: ciò è particolarmente evidente nel mese di gennaio con la riduzione da un numero medio di 19 giorni di gelo a soli 5 giorni annuali.

In merito ai giorni di gelo persistente (con temperature massime inferiori a 0°) è stata registrata analoga drastica riduzione nel mese di gennaio (con valori medi passati da 2,4 a 0,4), seguita tuttavia da un modesto incremento nel mese di febbraio, come a segnalare una stagione fredda meno intensa ma più prolungata.

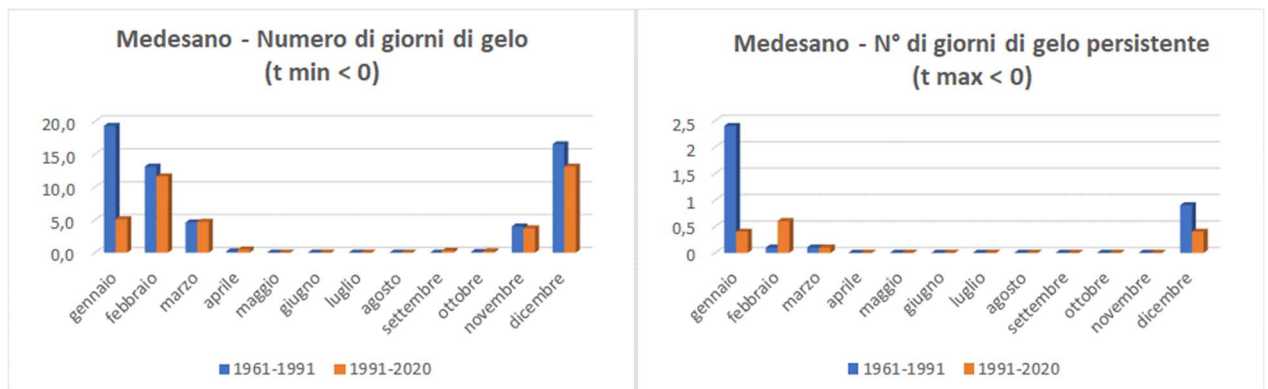


Figura 80. Numero di giorni di gelo e di gelo persistente registrati nel periodo 1961 – 2020 nella stazione di Medesano.

3.2.1.3.4 TEMPERATURE ESTREME

Per temperature estreme si intendono fenomeni di **temperature anomale sia in condizioni di freddo nei mesi invernali, sia in condizioni di caldo nei mesi estivi.**

Il principale indicatore per le temperature elevate è la **temperatura massima giornaliera e/o la sua persistenza**, mentre l'indicatore per le temperature rigide è la **combinazione della temperatura media e della temperatura minima giornaliera**, perché entrambe risultano significative per gli effetti sia sui singoli individui sia sulle infrastrutture e sull'ambiente.

Le tendenze degli ultimi decenni indicano un generalizzato **aumento del verificarsi delle ondate di calore nel periodo estivo**, che per durata e intensità possono avere effetti sulla popolazione, arrivando ad assumere rilievo di Protezione Civile.

Le problematiche connesse alle temperature elevate sono:

- possibili conseguenze sulla salute delle persone più vulnerabili
- colpi di calore e disidratazione in seguito ad elevate esposizioni al sole e/o attività fisica
- possibili interruzioni di erogazione dell'energia elettrica dovute a sovraccarico.

A partire dal 2004 il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile, ha attivato il **“Sistema Nazionale di Sorveglianza, previsione e di allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute della popolazione”**. Il programma prevede l'attivazione, nelle principali città italiane, di sistemi di previsione e di allerta sugli effetti delle ondate di calore sulla salute. Tali sistemi, denominati *Heat Health Watch Warning Systems*, consentono di individuare, per ogni specifica area urbana, le condizioni meteo-climatiche che possono avere un impatto significativo sulla salute dei soggetti vulnerabili.

Sulla base di questi modelli vengono elaborati dei bollettini giornalieri per ogni città, in cui sono comunicati i possibili effetti sulla salute delle condizioni meteorologiche previste a 24, 48 e 72 ore. I bollettini vengono inviati ai centri locali individuati dalle Amministrazioni competenti, affinché vengano attivati, quando necessario, piani di intervento a favore della popolazione vulnerabile.

Per l'Emilia-Romagna il bollettino è emesso da ARPAe (<http://www.arpa.emr.it/disagio>) e contiene previsioni differenziate per ciascuna provincia, distinguendo tra aree urbane, zone pianeggianti, collinari e montane. Di norma il sistema è operativo nel periodo 15 maggio – 15 settembre di ciascun anno.

Fino ad oggi a Medesano, grazie alla sua collocazione in ambito pedecollinare, tale problematica è stata marginale; tuttavia, gli scenari climatici indicano anche in queste aree un significativo aumento di tali eventi, ragion per cui sarà sempre più importante monitorare attentamente tali fenomeni durante il periodo estivo.

Alla luce delle previsioni dei bollettini ARPAe, in caso di necessità vengono attivate apposite procedure per informare la popolazione e, se necessario, per adottare provvedimenti volti a tutelare i cittadini più vulnerabili (anziani, bambini e ammalati). Annualmente, entro la fine del mese di maggio, il Servizio comunale di Protezione Civile, in collaborazione con l'ASP ed il Distretto AUSL, provvede a:

- a) Predisposizione ed aggiornamento di un elenco dei cittadini fragili, maggiormente a rischio;
- b) Definizione di specifiche procedure di contatto e assistenza dei cittadini fragili durante le fasi critiche;
- c) Individuazione di strutture pubbliche e/o private con funzioni di servizio pubblico, dotate di impianti di climatizzazione, dove poter indirizzare in orario diurno eventuali cittadini a rischio.

Inoltre, nel Comune di Medesano sono da ritenere rilevanti anche le possibili criticità per temperature rigide, le cui problematiche possono essere ricondotte a:

- rischi per la salute in caso di prolungate esposizioni all'aria aperta
- disagi alla viabilità e circolazione dei veicoli dovuti alla formazione di ghiaccio su strade
- danni alle infrastrutture di erogazione dei servizi idrici
- possibili interruzioni del trasporto pubblico

3.2.1.3.5 PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda le precipitazioni, in Figura 81 e Figura 82 si mostra la tendenza alla **riduzione del valore annuale in tutte le stazioni**. Il calo più marcato è registrato a Varano Marchesi, in cui la variazione tra le precipitazioni annuali medie tra i due periodi di riferimento è di circa l'8%. L'anomalia di precipitazione annuale è in linea con l'andamento regionale, ma risultano prevalenti le anomalie intense negative soprattutto dopo il 1980 (Figura 83 e Figura 84), con il dato peggiore registrato nel 2017.

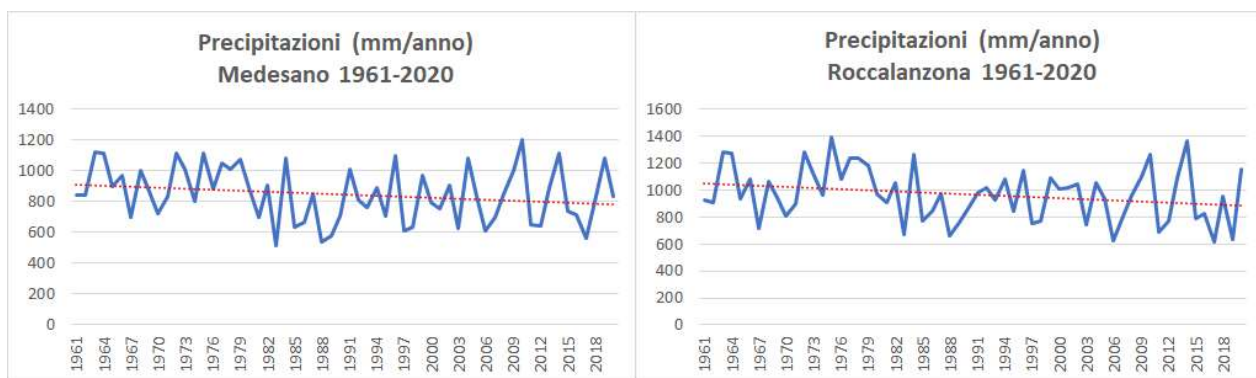


Figura 81. Andamento annuale della precipitazione totale registrata nel periodo 1961 – 2020 nelle stazioni di Medesano e Roccalanzona.

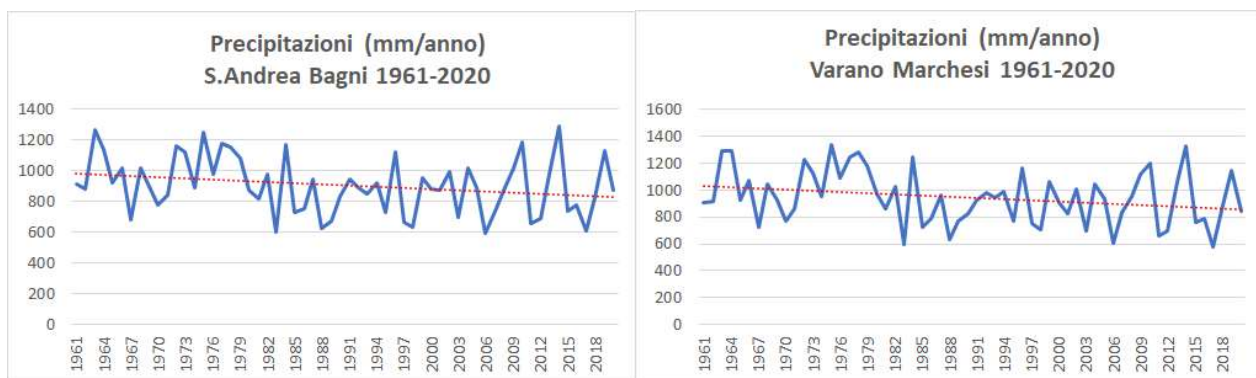


Figura 82. Andamento annuale della precipitazione totale registrata nel periodo 1961 – 2020 nelle stazioni di S. Andrea Bagni e Varano Marchesi.



Figura 83. Andamento annuale dell'anomalia di precipitazione registrata nel periodo 1961 – 2020 nelle stazioni di Medesano e Roccalanzona rispetto al periodo di riferimento 1961 – 1990.

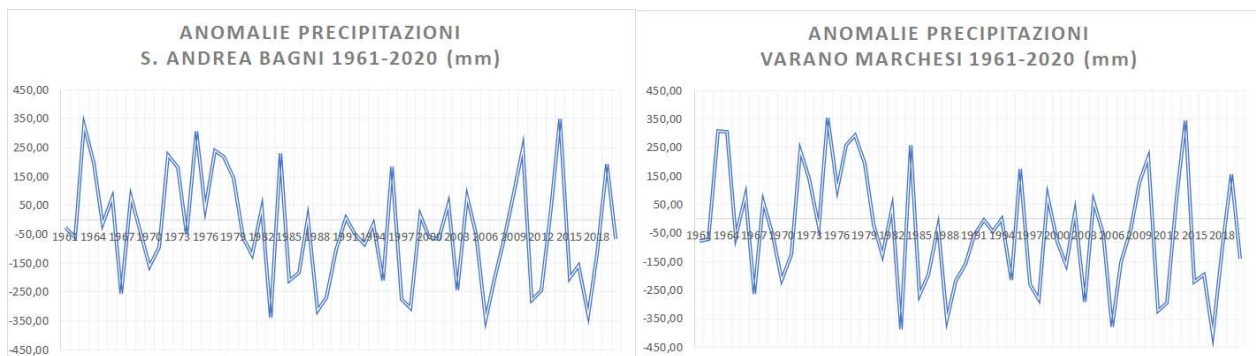


Figura 84. Andamento annuale dell'anomalia di precipitazione registrata nel periodo 1961 – 2020 nelle stazioni di S. Andrea Bagni e Varano Marchesi rispetto al periodo di riferimento 1961 – 1990.

3.2.1.3.6 SICCITÀ E SCARSITÀ D'ACQUA (BILANCIO IDROCLIMATICO COMUNALE)

Di norma la siccità è valutata nella stagione estiva ma, negli ultimi anni, eventi siccitosi rilevanti si sono succeduti anche nei mesi invernali e per lunghi periodi. La tendenza ad un costante aumento delle temperature e ad una diminuzione delle precipitazioni indicano che questo fenomeno potrà verificarsi con maggior frequenza in futuro e non solamente nella stagione estiva.

Un evento siccitoso rilevante a scala locale si è verificato nel **giugno 2017**, quando fu dichiarato lo **Stato di Emergenza per la grave siccità che colpì le province di Parma e Piacenza**. In molti Comuni della Provincia, compreso Medesano, furono emanate **ordinanze di limitazione del consumo dell'acqua erogata dagli acquedotti comunali** per usi che non fossero domestici, alimentari e igienico-sanitari, in vigore per tutto il periodo estivo, fino alla metà di settembre. A Medesano l'ordinanza è stata riproposta anche nel mese di agosto 2021.

Grazie ai dati forniti da ARPAE – Osservatorio Clima, è stato possibile sviluppare il grafico del **Bilancio Idroclimatico per il territorio di Medesano** per il periodo 1961-2021. Il BIC comunale consente di evidenziare puntualmente le aree a maggior o minore siccità e, a livello locale, la situazione può rivelarsi molto diversa da quella regionale.

A Medesano (Figura 85) la situazione sembra essere particolarmente critica, con una netta differenza tra inverni piovosi ed estati secche. **Il BIC, annuale e stagionale, rivela una tendenza al peggioramento** diventata più evidente dagli anni Ottanta, con il picco negativo estivo raggiunto nell'estate del 2003 ed annuale nel 2017. Seppur meno marcata, la tendenza al peggioramento del BIC è rilevabile anche nella stagione invernale. **Se fino agli anni Ottanta la combinazione delle due stagioni riusciva a risultare in BIC annuali spesso positivi, successivamente sono diventati più frequenti gli anni con BIC negativi.** Il riproporsi di tali combinazioni in annate vicine può causare un **lento ma progressivo impoverimento delle falde**, a causa della minore capacità di ricarica annuale, anche in territori con risorse idriche nel sottosuolo abbondanti proprio come il Comune di Medesano.

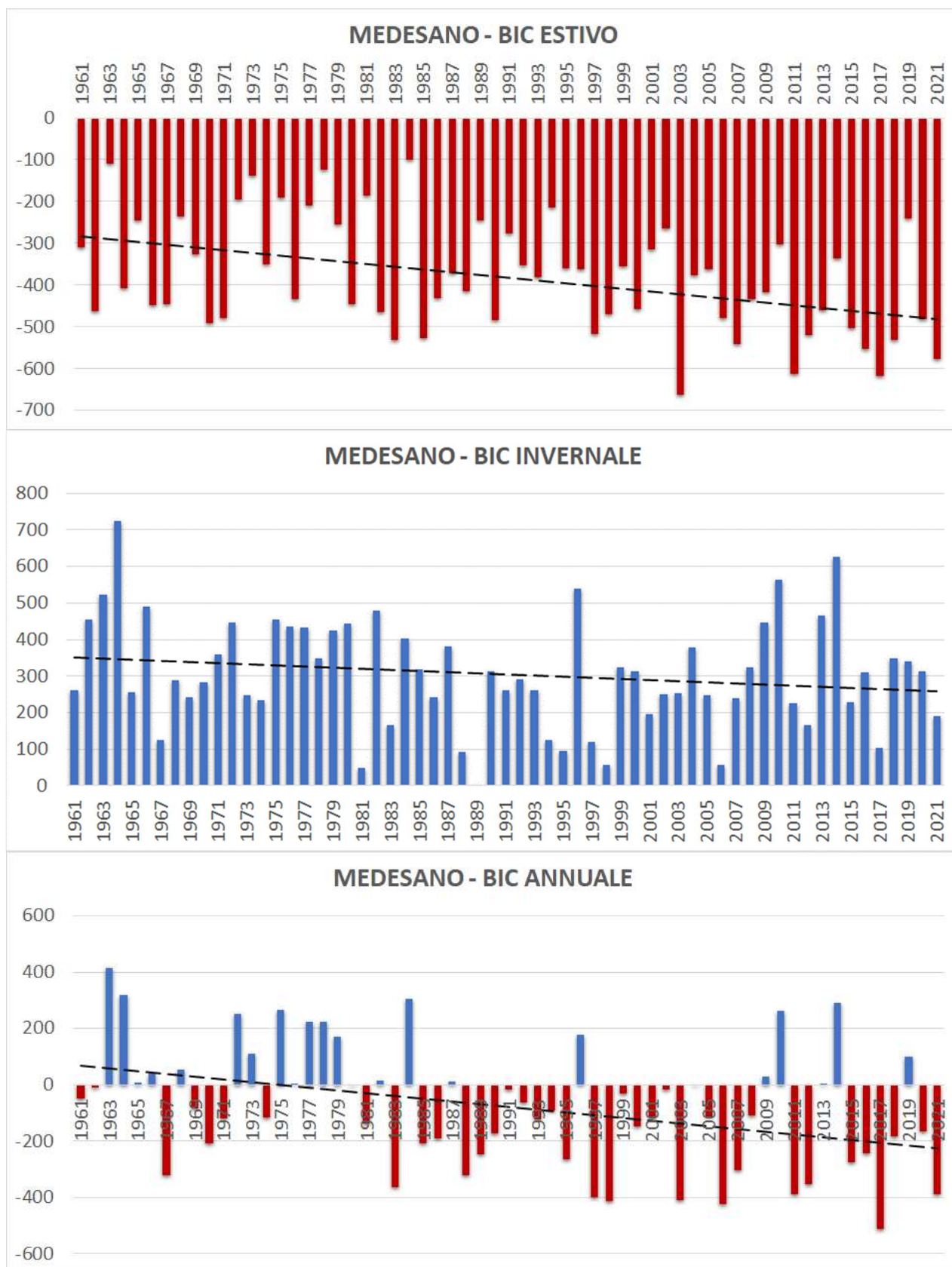


Figura 85 - Bilancio Idroclimatico locale per il territorio di Medesano relativo al periodo 1961-2021 (Fonte dati: ARPAE – Osservatorio Clima).

3.2.1.3.7 TEMPORALI, GRANDINATE E TROMBE D'ARIA

A livello comunale, gli eventi meteorici intensi sono stati previsti e analizzati nel Piano di Emergenza Comunale, predisposto dalla Protezione Civile. Il Piano tiene conto del “Documento per la gestione organizzativa e funzionale del sistema regionale di allertamento per il rischio meteo idrogeologico, idraulico, costiero e il rischio valanghe, ai fini di Protezione Civile” approvato dalla Regione Emilia-Romagna con D.G.R. 417 del 05.04.2017 e aggiornato con D.G.R. 25 giugno 2018, n. 962.

Temporal, grandinate e trombe d'aria possono interessare l'intero territorio comunale, ma fino ad ora non si sono verificate con frequenza e gravità elevate (l'ultimo episodio particolarmente significativo risale al 1994, in cui si registrarono numerosi danni anche agli immobili). Il periodo stagionale più favorevole alla formazione di questi fenomeni sul territorio regionale è compreso **tra aprile e ottobre**, con un picco di frequenza nei mesi di maggio e giugno, anche se non è esclusa la possibilità che si sviluppino anche in altri periodi dell'anno.

Le possibilità di previsione sono estremamente limitate a causa dell'indeterminatezza locale con cui i fenomeni si manifestano; tuttavia, **le mutazioni climatiche degli ultimi decenni indicano la possibilità di aumento della loro frequenza**.

I **temporali** sono fenomeni intensi, spesso veloci ed improvvisi: occorre quindi tener conto della rapidità con cui le nubi temporalesche si sviluppano e si accrescono e conducono il temporale a raggiungere il momento della sua massima intensità senza lasciare molto tempo a disposizione per ripararsi.

Associati ai temporali, i **fulmini** rappresentano uno dei pericoli più temibili. La maggior parte degli incidenti causati dai fulmini si verifica all'aperto: la montagna è il luogo più a rischio, ma lo sono anche tutti i luoghi ampi ed esposti, come ad esempio un prato o un campo di calcio, soprattutto in presenza dell'acqua. Inoltre, esiste un rischio residuo connesso ai fulmini anche al chiuso. Una nube temporalesca può dar luogo a fulminazioni anche senza precipitazioni; inoltre, i fulmini possono colpire ad alcuni chilometri di distanza dal centro del temporale. Tuttavia, **i valori di Ng (Valutazione della densità di fulminazione al suolo) per la provincia di Parma risultano normalmente in una classificazione di rischio MEDIO-BASSO (inferiore a 2,5 fulmini/anno km²)**.

Le **trombe d'aria**, o più correttamente “*tornado*”, sono molto pericolose per l'elevata velocità dei venti, che possono danneggiare edifici, rompere vetri, scoperchiare tetti, distorcere tralicci dell'alta tensione, sradicare alberi. Il materiale risucchiato dalla tromba d'aria, una volta esaurita la spinta ascensionale, ricade a terra anche a notevole distanza, mettendo a rischio la vita delle persone.

Le problematiche potenzialmente generate da **eventi temporaleschi, anche associati a nubifragi**, sono:

- sviluppo di onde di piena lungo la rete di drenaggio
- intasamento reti fognarie
- intasamento viabilità pubblica e privata a causa di acqua, fango e detriti

- allagamento di fabbricati pubblici e privati (locali seminterrati)
- danneggiamento strutture contenenti fibre di amianto (*eternit*).

Le problematiche potenzialmente generate da **grandinate** anche abbondanti sono:

- danni a colture, fabbricati e veicoli
- allagamenti provocati dall'intasamento delle bocchette di scolo a causa dei chicchi di grandine e di elementi vegetali abbattuti (rami e foglie)
- disturbo alla circolazione viaria per riduzione della visibilità, aumento della scivolosità stradale e possibile presenza di ostacoli sulla carreggiata
- danneggiamento strutture contenenti fibre di amianto (*eternit*).

Le problematiche generalmente associate alle **trombe d'aria** sono:

- danni alle coperture degli edifici abitativi e produttivi ed agli impianti od alle infrastrutture di tipo provvisorio
- limitazioni o interruzioni della circolazione stradale per la presenza di oggetti di varia natura trasportati dal vento e difficoltà di circolazione per particolari tipologie di veicoli
- caduta di rami e/o alberi, pali della segnaletica stradale e pubblicitaria
- sospensione dei servizi di erogazione di fornitura elettrica e telefonica.

Durante tutti questi eventi, possono verificarsi cadute di fulmini che possono comportare:

- rischi per la salute delle persone esposte all'aperto
- danni ai bersagli più alti (es. alberi, pali, tralicci) o comunque sporgenti rispetto a un ambiente circostante più basso.

3.2.1.3.8 NEVicate

Le precipitazioni nevose non rientrano tra le serie storiche di dati meteo-climatici disponibili. Non potendo fare riferimento a dati oggettivi su scala locale, si riprendono le considerazioni del Piano di Protezione Civile.

Il Sistema regionale di allerta prende in considerazione le nevicate che possono determinare criticità sul territorio, nelle varie sottozone di allerta, distinte per fascia altimetrica. Per l'area di Medesano, il massimo grado di allerta scatta a partire da un accumulo di almeno 60 cm nell'arco di 24 h.

I disagi di carattere ordinario abbinati alle nevicate possono verificarsi sia in occasione di **precipitazioni copiose** che di precipitazioni di **minore intensità, ma in concomitanza di temperature abbondantemente al di sotto dello zero**. A ciò può eventualmente concorrere la presenza di vento gelido.

Le problematiche normalmente associate alle **nevicate** sono:

- interruzioni lungo la rete viaria
- difficoltà alla circolazione stradale

- interruzione linee elettriche e telefoniche
- isolamento nuclei abitati e case sparse
- crollo di tetti e schianto alberature per sovraccarico
- difficoltà nell'erogazione idrica
- blocco di alcune attività produttive.

Le zone del territorio maggiormente esposte alle nevicate critiche possono variare a seconda dell'evoluzione del fenomeno meteorologico, ma in linea di massima sono costituite dai **settori altimetricamente più elevati e da quelli esposti a nord**.

Un altro fenomeno **particolarmente critico, e sempre più frequente**, è il **GELICIDIO**, ovvero pioggia che gela al contatto con il suolo o con altri oggetti quali alberi o elettrodotti, provocando danni significativi. Per questo fenomeno il Sistema regionale di allertamento ha prevista una specifica allerta.

3.2.1.3.9 ALLUVIONI

Il **reticolo idraulico superficiale naturale** è dominato dal Fiume Taro, che segna il confine comunale sul lato orientale; sul confine nordoccidentale scorre il torrente Parola mentre il Torrente Recchio attraversa l'abitato di Varano Marchesi ed il Torrente Dordone attraversa quelli di S. Andrea Bagni e Felegara.

Tra i corsi d'acqua minori vanno menzionati il Rio Campanara, il Rio del Fabbro, il Rio Gandiolo ed il Rio Manganello, che solcano le aree interne al territorio comunale, mentre il Rio Camporuota traccia il confine occidentale.

Sul territorio risulta rilevante anche il **reticolo idraulico artificiale**, che comprende alcuni canali irrigui, tra cui principalmente il Canale del Duca, antica derivazione sulla sinistra del Fiume Taro (risalente al XVI secolo) posta in prossimità del ponte per Fornovo. Da qua si origina il canale Medesano (o di San Vitale, derivato presso Felegara), da cui a sua volta si diparte il Canale della Salute/Canalazzo.

Tutti i corsi d'acqua naturali ed i canali artificiali fanno parte del bacino del Fiume Taro e, direttamente o indirettamente, in esso fanno confluire le loro acque, pur se per la maggior parte vari chilometri a valle di Medesano.

L'assetto plano-altimetrico del territorio facilita il deflusso verso valle delle acque di piena dei torrenti, evitando il verificarsi di fenomeni di ristagno, ma conferendo al tempo stesso notevole velocità alle acque che acquisiscono una significativa capacità erosiva. Inoltre, l'eventuale presenza di materiali trasportati a valle dalla corrente (materiale vegetale, pietrame, ecc.) può determinare criticità in corrispondenza di ponti o sezioni idrauliche ridotte.

Il Fiume Taro presenta invece un'ampia sezione di deflusso con accentuata tendenza al sovralluvionamento nel settore centrale, che causa il divagare dei rami di piena: a causa di ciò si originano fenomeni di erosione spondale e di allagamento dei terreni adiacenti che interessano anche il territorio comunale, in particolare nei pressi di Ramiola.

Potrebbero costituire un elemento di rischio idraulico i numerosi invasi a scopo prevalentemente irriguo realizzati nel tempo nella porzione collinare, mediante lo sbarramento di piccoli corsi d'acqua naturali. Per alcuni di essi, qualora non fossero stati dotati di opere di sicurezza (sfioratori di troppo pieno, scarichi di fondo, ecc.) oppure in assenza di regolare manutenzione ed in concomitanza con afflussi idrici significativi, si potrebbe verificare un rischio di cedimento delle strutture di contenimento, con evidente rischio per il territorio sottostante.

Per quanto concerne i canali irrigui, l'immissione dell'acqua è regolata da appositi manufatti (chiaviche), che ne assicurano le condizioni di sicurezza; tuttavia, non è da escludere qualche locale problema, a seguito di manovre non sufficientemente tempestive e/o a causa di elevati afflussi meteorici.

Infine, vanno ricordati gli invasi di ampia estensione presenti nel settore orientale del territorio comunale a fianco del tracciato dell'A15. Si tratta dei **bacini idrici ad uso plurimo** realizzati per fronteggiare le crisi idriche del 2007 (oltre ad altri 4 in progetto, di cui 2 in corso di realizzazione), gestiti dal Consorzio della Bonifica Parmense, del **lago privato ad uso ricreativo** situato nei pressi di Case della Salute e l'area naturalistica dei **"laghetti di Medesano"** facenti parte del Parco Fluviale del Taro. Questi specchi d'acqua non determinano criticità di tipo idraulico ma, in aggiunta alle finalità per cui sono stati realizzati, potrebbero rappresentare una preziosa risorsa in caso di incendi.

Le problematiche generalmente legate agli eventi di piena sono:

- allagamento dei terreni rivieraschi
- sollecitazione delle opere di difesa idraulica
- erosioni spondali
- interruzioni stradali.

Il principale evento di piena sul territorio risale al 27-28 agosto 1987: a causa di intense piogge che imperversarono in quei giorni in tutto il Nord Italia, l'onda di piena del Torrente Recchio provocò l'allagamento di numerose aree nel territorio e ingenti danni nel tratto da Valmozzola a Noceto. In particolare, a Varano Marchesi le acque travolsero un'azienda agricola, causando la morte di 300 capi di bestiame e la perdita di centinaia di forme di Parmigiano-Reggiano. Negli anni immediatamente seguenti si susseguirono interventi per la riduzione del rischio idraulico, fino alla realizzazione di **2 casse di espansione (Figura 86) in derivazione in sinistra idraulica del Torrente in località Stecchina, presso Varano Marchesi, con capacità massima di invaso di circa 380.000 mc.** L'intervento, realizzato dal Servizio Tecnico di Bacino Affluenti del fiume Po, è stato concluso nel 2016, per un importo complessivo di oltre 2,5 milioni di euro sostenuto grazie a finanziamento regionale, nell'area non sono stati più registrati episodi di allagamento rilevanti.

Infine, un'area particolarmente soggetta ad episodi di allagamento si trova in località Ramiola, sulla riva del Fiume Taro, ed **occupata da uno stabilimento produttivo** (fornace di calce). L'ultimo episodio significativo è del 2021.



Figura 86 - Rendering delle condizioni di livello minimo e massimo delle casse di espansione del T. Recchio (Fonte: Studio Telò)

3.2.1.3.10 MOVIMENTI FRANOSI

Dalla carta del Dissesto del PTCP, 9,23 km² di superficie all'interno dei confini comunali risultano interessati da dissesto, definendo un **indice di franosità del 10,4%**, favorito dall'affioramento di litologie argillose, da una morfologia "giovane" in piena evoluzione e talora da interventi antropici non adeguati al contesto geomorfologico.

Nel Piano di Protezione Civile sono state analizzate le diverse aree soggette a rischio idrogeologico, distinte in frane attive e quiescenti. In particolare, vengono portati all'attenzione:

- ✓ l'abitato di **S. Andrea Bagni**, perimetrato quale **area a rischio idrogeologico molto elevato** (Allegato 4.1 PAI con scheda 064-ER-PR);
- ✓ l'abitato di **Miano**, dichiarato **centro abitato da trasferire** con D.Lgt. 299 del 02.03.1916 (anche se tale indicazione non è riportata in parte della cartografia più recente);
- ✓ nel caso dei movimenti gravitativi che interessano la **parte alta del bacino del Torrente Recchio e la porzione mediana del bacino del Torrente Dordone**, in particolare in sinistra idraulica, tra gli abitati di Roccalanzona e S. Andrea Bagni, si è in presenza di **frane complesse**, caratterizzate da notevoli volumi di materiale mobilizzato e con porzioni attive ed altre temporaneamente quiescenti.

L'Archivio Storico delle Frane della Regione Emilia Romagna elenca oltre 100 eventi di diversa gravità verificatisi sul territorio tra il 1982 ed il 2014, con maggiore frequenza negli anni 1996, 2009 e 2013: come riscontrabile dalle anomalie di precipitazione (precedenti Figura 83 e Figura 84), quegli anni sono stati caratterizzati da precipitazioni superiori alla media. Tra le località maggiormente colpite risultano S. Lucia, Roccalanzona, Scansano e Miano; diversi eventi hanno anche interessato diversi tratti della SP54 delle Terme, di collegamento tra Felegara, S. Andrea Bagni e Varano Marchesi. La causa di innesco è generalmente individuata nelle piogge intense che hanno preceduto gli eventi.

3.2.1.3.11 INCENDI BOSCHIVI E ALTRI INCENDI

In questo ambito vengono presi in esame quei fenomeni di combustione che possono svilupparsi in luoghi particolari (fabbricati, boschi, ecc.).

Il **Piano di Emergenza Comunale** analizza le due principali fonti ufficiali per quanto riguarda gli incendi boschivi: i fogli notizie incendi del C.F.S.²⁷ (periodo 1991–2002) e il Catasto Regionale delle Aree Percorse dal Fuoco²⁸ (periodo 2003 -2017). Le registrazioni riportano quindi **13 incendi boschivi** che hanno coinvolto complessivamente una superficie di 28 ettari.

L'Allegato 1 del **Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi – anni 2017-2021** ex Legge 353/00, di cui alla DGR 1172/2017, assegna al Comune di Medesano un indice di rischio pari a 1,1664, che corrisponde ad un livello di **rischio DEBOLE** (Figura 87). Tale valutazione è stata effettuata sulla base dei dati ricavati dalle seguenti fonti:

- Carta regionale Uso del suolo 2008 scala 1:25.000;
- Cartografia fitoclimatica dell'Emilia-Romagna (Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A., 1996);
- Archivi georeferenziati del catasto regionale delle aree percorse dal fuoco 2005-2015 e dei punti di innesco degli incendi boschivi relativi a tutte le localizzazioni disponibili per gli anni precedenti il 2005;
- Dati statistici su base comunale a cura del Corpo Forestale dello Stato relativi a numerosità ed estensione degli incendi boschivi; periodo di osservazione: 16 anni (anni 1994 e 1996-2015).

Un elemento di rischio è sempre presente nelle **aziende agricole che svolgono attività di fienagione**: infatti lo stoccaggio di grossi quantitativi di fieno, talora con **processi di fermentazione ancora in atto**, comporta un notevole rischio di incendio per **autocombustione**.

La maggior parte degli incendi boschivi è di **origine colposa**: **pratiche imprudenti, quali la bruciatura di sterpaglie in giornate con vento, barbecue non custoditi oppure l'abbandono di mozziconi di sigarette accesi lungo scarpate stradali**. Un'altra causa di innesco di incendi boschivi è data dal **transito e dalla sosta in aree verdi di veicoli a motore**, perché il calore prodotto dal collettore di scarico è in grado di appiccare il fuoco alla vegetazione sottostante.

Inoltre, **una percentuale significativa di incendi è riconducibile ad azioni dolose**, contro le quali possono essere attuate solamente attività preventive e repressive di polizia.

Per la fascia collinare il periodo di maggiore pericolosità si registra durante la stagione estiva, quando le elevate temperature sono spesso accompagnate dalla secchezza del sottobosco.

Le problematiche principali legate agli incendi sono:

²⁷ Programma provinciale di previsione e prevenzione – Rischio incendi boschivi predisposto dalla Provincia di Parma

²⁸ http://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/appFlex/incendi_boschivi.html

- rischi per la salute delle persone più vulnerabili in caso di prolungata esposizione all'aria aperta
- coinvolgimento di fabbricati e/o veicoli
- danneggiamento di infrastrutture e servizi di pubblico interesse (es. linee elettriche)
- danneggiamento beni privati
- modifiche al territorio: danneggiamento aree boscate con perdita di biodiversità.

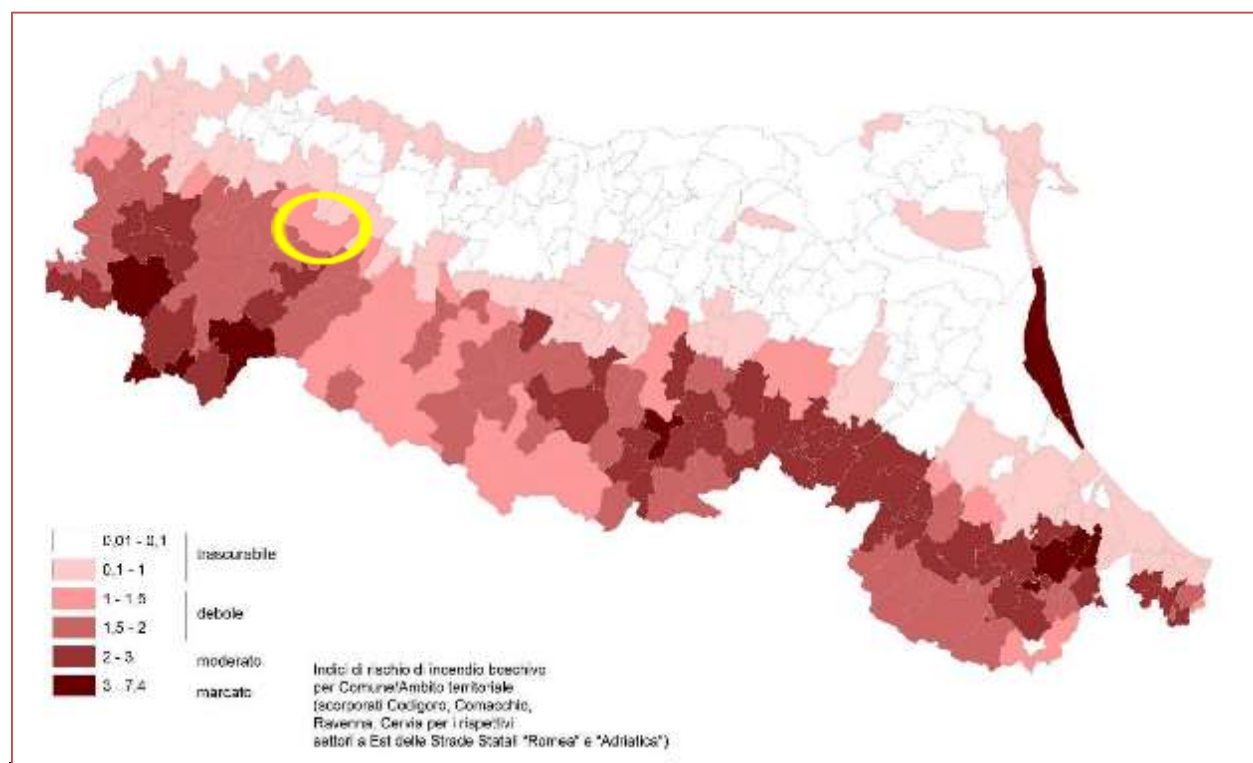


Figura 87 - Carta regionale degli indici di rischio di incendio boschivo, dettaglio su Medesano. Fonte: Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi ex L.353/00. Periodo 2017-2021.

3.2.1.3.12 PERICOLI DI TIPO BIOLOGICO

Si tratta delle problematiche di tipo igienico-sanitario conseguenti alla **trasmissione di malattie infettive e diffuse** nella popolazione umana e animale.

Per quanto riguarda l'ambito umano va considerato il rischio dell'insorgenza di epidemie connesse al circuito oro-fecale (tifo, paratifo, salmonellosi, ecc.), che trovano veicolo di trasmissione nell'acqua e negli alimenti, in presenza di precarie condizioni igienico sanitarie. Di norma tali situazioni si riscontrano nei Paesi in via di sviluppo, ma possono determinarsi anche sul territorio locale, a seguito di eventi calamitosi di altra natura (ex. eventi alluvionali con contaminazione di suolo e/o acqua da parte di fanghi infetti o comunque inquinati).

Inoltre, negli ultimi decenni il flusso migratorio dai Paesi del sud del mondo si è notevolmente accentuato; la provenienza da zone affette da malattie da tempo non presenti in Italia, possono essere all'origine di focolai epidemici.

Sono in costante aumento anche coloro che per svariati motivi (turistico, lavorativo, ecc.) si recano in zone affette da malattie a carattere epidemico (ex. malaria, dengue, ecc.), e di conseguenza per il futuro si può realisticamente prevedere un incremento dei casi di persone presentanti sintomatologie da far ipotizzare un avvenuto contagio. Anche l'emergenza sanitaria causata dal **virus COVID-19** è un esempio reale di diffusione di malattie infettive conseguente agli spostamenti di persone e merci.

3.2.2 Climate Risk Assessment per Medesano

Con le informazioni raccolte è possibile definire il quadro dei potenziali rischi climatici per Medesano, secondo lo schema di compilazione del *template* del PAESC (Tabella 57).

Eventi climatici (<i>hazards</i>)	<< Rischio attuale >>		<< Previsioni >>		
	Probabilità di accadimento	Impatto	Cambiamento atteso di intensità	Cambiamento atteso di frequenza	Timeframe (s)
Caldo estremo	Elevata	Elevato	Incremento	Incremento	Breve
Precipitazioni intense	Media	Elevato	Incremento	Incremento	Breve
Pioggia	Bassa	Medio	Incremento	Incremento	Breve
Neve	Bassa	Basso	Incremento	Decremento	Breve
Grandine	Media	Elevato	Incremento	Incremento	Breve
Alluvioni	Bassa	Medio	Incremento	Incremento	Breve
Flash floods	Bassa	Basso	Incremento	Incremento	Breve
Esondazioni fluviali	Bassa	Medio	Stabile	Stabile	Medio
Siccità e scarsità d'acqua	Media	Medio	Incremento	Incremento	Breve
Tempeste	Media	Elevato	Incremento	Incremento	Breve
Vento forte	Media	Medio	Incremento	Incremento	Breve
Tornado (trombe d'aria)	Bassa	Elevato	Sconosciuto	Sconosciuto	Breve
Caduta fulmini	Bassa	Basso	Incremento	Stabile	Breve
Movimenti di masse	Media	Elevato	Incremento	Stabile	Breve
Frane	Media	Elevato	Incremento	Incremento	Breve
Incendi	Media	Elevato	Incremento	Incremento	Lungo
Incendi boschivi	Media	Elevato	Incremento	Incremento	Lungo
Incendi su terra	Bassa	Elevato	Incremento	Incremento	Lungo
Pericoli di tipo biologico	Medio	Medio	Sconosciuto	Sconosciuto	Lungo
Malattie di tipo oro-fecali o trasmesse tramite acqua	Bassa	Medio	Sconosciuto	Sconosciuto	Lungo
Malattie trasmesse tramite insetti	Media	Medio	Sconosciuto	Sconosciuto	Lungo
Malattie trasmesse per via aerea	Media	Medio	Sconosciuto	Sconosciuto	Lungo
Infestazioni di insetti	Media	Medio	Sconosciuto	Sconosciuto	Lungo
Altro: Gelicidio	Media	Elevato	Incremento	Incremento	Breve

Tabella 57. *Climate Risks Assessments* per Medesano.

3.2.3 Vulnerabilità locali

3.2.3.1 Vulnerabilità a livello regionale

La maggior parte del territorio dell'Emilia-Romagna si trova nel **Distretto Idrografico del Fiume Po**, che la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici indica come estremamente vulnerabile alle variazioni indotte dai cambiamenti climatici, nonostante l'abbondanza delle risorse idriche (Castellari S., 2014).

Le vulnerabilità regionali rispetto al cambiamento climatico sono connesse sia alle specifiche caratteristiche naturali del territorio sia all'elevata antropizzazione. Occorre quindi chiarire la suscettibilità e la resilienza dei diversi settori, tenendo in considerazione anche le loro interrelazioni (ad esempio tra acqua e agricoltura o tra qualità dell'aria e salute).

In Emilia-Romagna il **maggiore impatto del cambiamento è relativo al ciclo dell'acqua**, ovvero alla **maggiore frequenza ed intensità degli eventi estremi meteo-climatici** e alla **variazione della disponibilità idrica media annuale**. Di contro, a seguito del progressivo sviluppo economico e tecnologico, **l'uso idrico ha registrato un consistente aumento** e a partire dal 2003 il bacino del Po è stato caratterizzato da condizioni frequenti di insufficienza idrica rispetto alla domanda, determinate anche dal clima più arido (Castellari S., 2014). **La disponibilità di risorsa idrica relativa alle richieste delle utenze civili, agro zootecniche e produttive, e alla infrastrutturazione presente è, allo stato attuale, generalmente in condizioni di equilibrio precario**, con situazioni locali di evidente criticità, sia per sovrassfruttamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei, sia per ricorrenti crisi idriche a causa di scarsità della risorsa, che si manifestano per diversi areali irrigui approvvigionati esclusivamente dai corsi d'acqua naturali appenninici e per alcuni sistemi acquedottistici montani con evidenti carenze infrastrutturali.

Lo stato di qualità ecologica e chimica dei corpi idrici superficiali e sotterranei risulta frequentemente peggiore degli obiettivi di qualità richiesti, soprattutto nel territorio di pianura, richiedendo, fra le diverse misure di risanamento e tutela, anche una riduzione degli approvvigionamenti di acque superficiali e di falda, circostanza che rende ancora più problematico il bilancio tra domanda e disponibilità di risorsa idrica.

Anche la **cattiva qualità dell'aria** rappresenta un importante elemento di vulnerabilità climatica. In regione si registrano **elevati livelli di inquinamento da polveri, ozono e ossidi di azoto**, favoriti da frequenti **stagnazioni delle masse d'aria**, sia in inverno, con assenza di vento e inversione termica, che in estate, con elevate temperature e insolazione, condizioni climatiche tipiche della Pianura Padana. In futuro le condizioni estive saranno più favorevoli alla **formazione e l'accumulo di ozono**. La qualità dell'aria è determinata anche da pressioni antropiche, legate sia dalla **densità abitativa** sia alla **presenza di attività produttive**, fonti di emissione di sostanze inquinanti. Le emissioni di azoto e di sostanze

acidificanti rendono maggiormente vulnerabili colture agricole e foreste, mentre la deposizione di sostanze eutrofizzanti, legate agli elevati livelli di inquinamento, colpiscono gli ecosistemi acquatici.

Gli insediamenti urbani presentano elementi di vulnerabilità intrinseci al cambiamento climatico, come la **qualità urbanistica e la scarsa efficienza energetica degli edifici**, responsabili del fenomeno di isola di calore urbana, la **scarsa presenza di aree permeabili** e i **reticoli scolanti, non progettati per l'intensità pluviometrica attesa**, e le **reti di approvvigionamento idrico, spesso insufficienti** a garantire una sicurezza della fornitura, in periodi critici per la disponibilità della risorsa. **L'isola di calore urbana** accresce l'effetto delle ondate di calore e di conseguenza aumenta la vulnerabilità delle fasce più fragili della popolazione.

Una preponderante quota delle aree residenziali regionali, delle infrastrutture, dei beni e delle attività è soggetta a potenziali criticità per dissesto idrogeologico. **Circa il 12% della regione è potenzialmente esposto a frane**, che interessano ampie zone dell'areale montano collinare; **il 45% del territorio è soggetto a pericolosità idraulica**, molto spesso in relazione al reticolo secondario di bonifica della pianura. Inoltre, secondo la metodologia ESA, l'Emilia-Romagna presenta una **media sensibilità alla desertificazione nelle aree pianeggianti e pedecollinari** ed una bassa sensibilità in quelle collinari e montane. A seguito delle misure agro-ambientali e delle politiche regionali la **perdita di suolo** regionale (5,64 t/ha/anno) è comunque leggermente inferiore alla media italiana (7,7 t/ha/anno), sebbene notevolmente superiore a quella comunitaria.

Per il settore forestale è da segnalare che l'attuale incremento delle superfici boschive, pur essendo positivo, è sostanzialmente connesso ad un **progressivo abbandono di terreni coltivati, in prevalenza nel territorio montano e collinare**. Tale circostanza, unita all'abbandono delle attività gestionali dei boschi, implica un processo evolutivo di tali aree che, seppure naturale, porta a ecosistemi a minore resilienza, in particolare rispetto ai cambiamenti climatici, e alla **maggiore propensione del territorio al dissesto idrogeologico**.

Gli ecosistemi terrestri più vulnerabili sono quelli con specie che necessitano della presenza di acqua, poiché durante i momenti di siccità la risorsa viene destinata ad altri fini prioritari; inoltre, il deficit idrico porta a una **eutrofizzazione degli ambienti acquatici**, colpendo le specie più sensibili. Le cenosi in precario equilibrio strutturale, soprattutto a causa della **frammentazione della rete ecologica**, in particolare in pianura, risentono della maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi.

Il settore agricolo e zootecnico è fortemente dipendente dalle condizioni climatiche per gli esiti delle produzioni colturali e animali: **variazioni anche limitate delle temperature o nella piovosità possono compromettere la qualità e la quantità dei raccolti e dei prodotti zootecnici**.

Sono più vulnerabili agli impatti le colture a pieno campo con ciclo produttivo primaverile-estivo, che hanno **alti fabbisogni idrici** (ad es. mais). Mostreranno criticità anche colture meno idro-esigenti (ad es. soia, girasole e sorgo), che necessiteranno di maggiori **apporti irrigui e di soccorso**, in occasione dei

sempre più probabili eventi di siccità estiva. Neppure i cereali autunno-vernini, tra le colture meno suscettibili al cambiamento climatico grazie al loro ciclo, possono essere considerati meno vulnerabili poiché non si può escludere la necessità di irrigazioni di soccorso in occasione di siccità primaverili o di inizio estate. In ambito irriguo è da sottolineare la **presenza in regione di colture già attualmente poco sostenibili in termini di soddisfacimento delle necessità idriche e quindi altamente vulnerabili.**

Le colture frutticole e orticole risultano vulnerabili alle alte temperature estive e alla forte radiazione con danni fisiologici e riduzione delle qualità organolettiche.

In senso lato, le **produzioni di alta qualità** (in particolare DOP/IGP), che richiedono il rispetto di disciplinari ben definiti relativamente alle caratteristiche dei prodotti e dei sistemi di produzione, con filiere che coinvolgono l'industria agroalimentare, **risultano relativamente "rigide" e quindi maggiormente vulnerabili.**

Infine, la **fertilità del suolo** potrà risentire delle alte temperature per la difficile conservazione di un valore adeguato di sostanza organica.

Complessivamente il **settore produttivo risulterà vulnerabile agli impatti del cambiamento climatico, in relazione alla localizzazione dell'azienda, fattore legato ai rischi territoriali, e all'esposizione ad eventi estremi di mezzi di produzione e infrastrutture.** Inoltre, se i cicli produttivi sono legati all'approvvigionamento di materie prime (compresi i prodotti agricoli), di energia e all'utilizzo dell'acqua o influenzabili dalle alte temperature, risulteranno particolarmente vulnerabili al cambiamento climatico e dai suoi effetti.

Il sistema dei trasporti è fondato su una serie di infrastrutture, che devono essere mantenute in piena efficienza per garantire un elevato livello di accessibilità e adeguate capacità di trasporto e movimentazione, a fronte di una **domanda sempre crescente di mobilità, connessa alla forte dispersione insediativa e alla frammentazione dei sistemi insediativi-produttivi.** La vulnerabilità del settore trasporti e infrastrutture è legata alla frammentazione del sistema produttivo, che ha esternalizzato una serie di attività e modificato i propri processi; sono richieste pertanto sempre più mobilità e movimentazione di merci e di prodotti, cosa che rende il sistema trasporti uno dei settori più energivori in regione, dove la principale fonte energetica sono i combustibili fossili.

Il settore energetico è molto vulnerabile al cambiamento climatico, poiché la **produzione e il consumo di energia sono fortemente connessi all'andamento delle temperature e ai fenomeni estremi.** Il servizio ha inoltre requisiti molto elevati da ottemperare in termini quantitativi e qualitativi, come ad esempio il rispetto della continuità nella fornitura.

Il **settore turistico** è dipendente da condizioni meteo-climatiche idonee, soprattutto nelle aree costiere ma anche il turismo di città può risentire del caldo estremo e delle ondate di calore.

Gli aspetti di vulnerabilità della maggior parte dei **beni culturali** si possono ricondurre alla localizzazione del bene, fattore legato ai **rischi territoriali, ai materiali costitutivi e allo stato di conservazione e protezione**. Altri aspetti sono collegati alla vulnerabilità dei sistemi bio-geofisici, che li generano, e alla capacità di adattamento, attraverso la disponibilità di mezzi sociali ed economici, delle comunità antropiche che li preservano.

I problemi alla **salute umana**, collegabili direttamente o indirettamente al cambiamento climatico, saranno causati da **ondate di calore, inquinamento dell'aria, allergie da pollini aerodispersi, specie aliene ad effetto tossico e arboviroosi**. Le condizioni climatiche favorevoli alla proliferazione di nuovi vettori di malattie tropicali e gli effetti della globalizzazione, in termini di aumento degli spostamenti di persone e merci, rendono più vulnerabile la popolazione regionale. Generalmente **la maggiore vulnerabilità riguarderà la popolazione più fragile** (anziani, bambini, neonati, persone con patologie, persone senza dimora, operatori che lavorano all'aperto) **e sarà amplificata dal progressivo invecchiamento**.

Tutti gli elementi di vulnerabilità regionali sono descritti nella Strategia²⁹, in relazione ai rischi climatici connessi. I rischi sono suddivisi nei macrosettori di riferimento: socio-economici e fisico-biologici.

I settori fisico-biologici sono:

1. Acque interne e risorse idriche
2. Qualità dell'aria
3. Sistemi insediativi e aree urbane
4. Territorio (frane, alluvioni e degrado dei suoli)
5. Aree costiere
6. Infrastrutture e trasporti
7. Biodiversità ed ecosistemi
8. Foreste

I settori socio-economici sono:

9. Agricoltura
10. Sistema produttivo
11. Sistema energetico
12. Turismo
13. Salute
14. Patrimonio culturale
15. Pesca e acquacoltura.

Nel seguito saranno presi in considerazione solo i macrosettori pertinenti per il Comune di Medesano.

²⁹ Strategia Regionale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

3.2.3.2 Vulnerabilità a livello comunale

Molte vulnerabilità climatiche comunali sono già state individuate ed analizzate in altri strumenti di pianificazione e gestione, benché non esplicitamente identificate come problematiche di adattamento climatico. Nel seguito del Documento si farà quindi riferimento a:

- Piano di Emergenza Comunale, ediz. 3.0, predisposto dalla Protezione Civile nel Dicembre 2019
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, del 2016
- Piano Urbanistico Generale, Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo e Documento Preliminare di VALSAT di Dicembre 2021.

3.2.3.2.1 MACROSETTORE FISICO-BIOLOGICO

ACQUE INTERNE E RISORSE IDRICHE

Per quanto riguarda le risorse idriche, gli elementi di vulnerabilità comunale riguardano aspetti di tipo qualitativo e quantitativo.

Tutta la parte pianeggiante e pedecollinare del territorio comunale appartiene alle aree di ricarica diretta o indiretta della falda dell'acquifero del Taro; in particolare l'intera zona circostante all'alveo del fiume Taro è classificata come **area a sensibilità elevata**, che richiede di adottare specifiche cautele. Allo scopo di prevenire il rischio di inquinamento (diretto o indiretto) degli acquiferi profondi, è riconosciuta di **rilevante interesse per l'uso idropotabile**.

I **pozzi per il prelievo di acque ad uso idropotabile** fanno riferimento a 3 localizzazioni, tutte riconducibili alla conoide del fiume Taro, poste in prossimità delle aree urbanizzate di Ramiola, Felegara e Medesano.

In merito a qualità e quantità delle acque superficiali si riporta l'analisi condotta in sede di VALSAT sulla base dei dati resi disponibili in proposito da ARPAE (periodo 2014-2019) e dell'ultimo rapporto sulla qualità dell'ambiente regionale (ed. 12/2020). Grazie a diversi punti di monitoraggio e tramite un criterio di classificazione basato sul grado di omogeneità di determinate caratteristiche di riferimento (morfologia, pressioni antropiche, ecc.), ARPAE ha definito, a livello regionale, una valutazione dello stato complessivo dei diversi corpi idrici superficiali, valutando come "**buono**" sia lo **stato ecologico** (Figura 88), sia lo **stato chimico** (Figura 89) dell'intero **reticolo idraulico comunale superficiale**.

STAZIONE DI MISURAZIONE	STATO ECOLOGICO			STATO CHIMICO		
	2014-2016	2017-2019	2014-2019	2014-2016	2017-2019	2014-2019
Taro - Ponte di Oriano, Citeria	sufficiente	sufficiente	sufficiente	buono	buono	buono
Ceno - Ramiola	sufficiente	sufficiente	sufficiente	buono	buono	buono
Taro - S.Quirico	buono	sufficiente	buono	buono	buono	buono

Tabella 58 – Sintesi dello stato ecologico e chimico delle stazioni del reticolo idraulico superficiale del territorio



Comune di Medesano (PR) - PAESC 2022

rilievo nazionale: l'Italia è infatti oggetto di una procedura di infrazione (aperta l'8 novembre 2018) per inadempimenti dello Stato membro nell'attuazione della **Direttiva Nitrati** (Direttiva 91/676/Cee del Consiglio), che limita a 170 kg la quantità di azoto spandibile per ettaro in un anno. Peraltro, l'Emilia-Romagna è una delle regioni italiane (insieme a Piemonte, Lombardia, Veneto) interessate dalla deroga concessa dalla Commissione europea con propria decisione del 3 novembre 2011, e confermata con successiva Decisione 2016/1040/Ue, che consente un apporto di azoto di 250 kg per ettaro all'anno. Tale deroga non è comunque applicabile nelle **zone classificate come vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN)** ai sensi della DGR 309/2021, fra cui anche il territorio di Medesano.

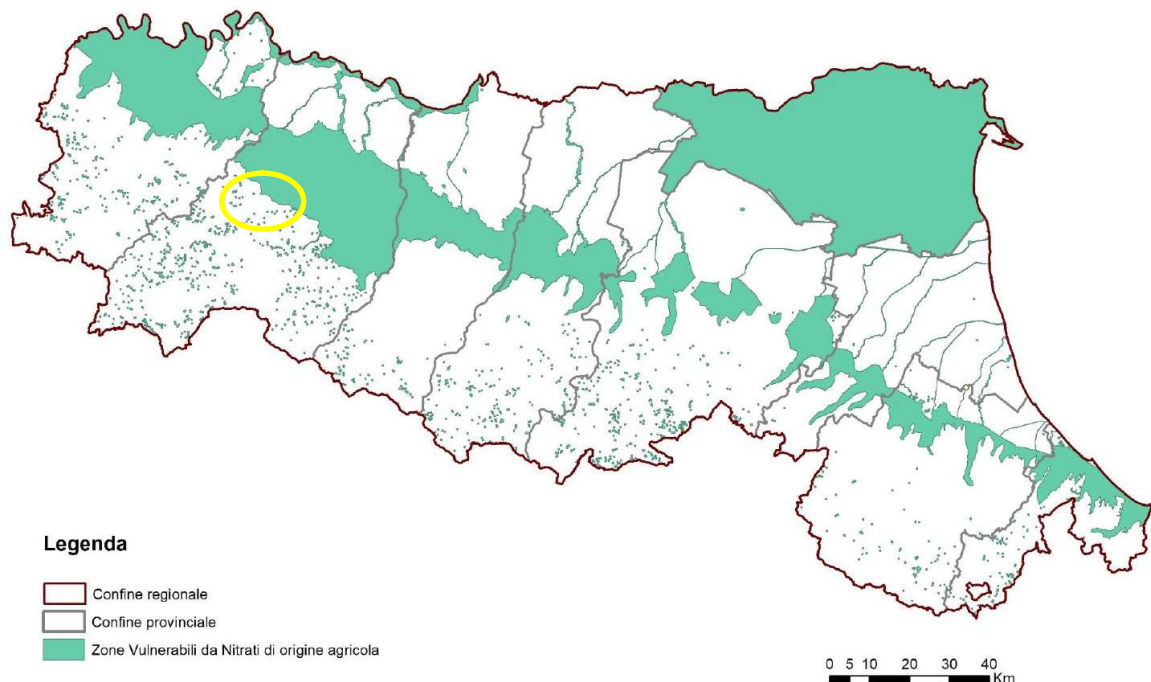


Figura 90. Nuova cartografia delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola regionali. DGR 619 del 08/06/2020.

In riferimento alla **quantità delle acque**, dai dati ARPAE emerge che per il triennio 2014-2016 lo **stato quantitativo delle acque sotterranee (SQUAS)** era stato giudicato “buono”, ma in seguito **rivalutato come “scarso” per l’intero quinquennio 2014-2019**, in linea con quanto avvenuto per altri corpi idrici di conoide alluvionale appenninica regionale dove si concentrano prelievi irrigui, acquedottistici e industriali. Negli ultimi anni a scala provinciale si sono registrati rilevanti eventi siccitosi (talora ripetutisi anche a distanza ravvicinata) a conferma dei mutamenti climatici in atto, caratterizzati da aumentata frequenza di fenomeni estremi e tendenza verso un clima sempre più arido. Fino ad ora, la maggiore criticità era stata rilevata nel corso del 2017 a scala regionale, ma con particolare gravità nelle province di Piacenza e di Parma, con piogge cumulate da ottobre 2016 a maggio 2017 inferiori del 40-50% rispetto a quelle attese. In quel periodo l'intero territorio provinciale fu colpito dalla crisi idrica, con difficoltà nell'approvvigionamento idropotabile e con ripercussioni anche sul settore industriale e agro-zootecnico. In particolare, il territorio comunale di Medesano risultò tra quelli più colpiti a scala provinciale nel 2006 e nel 2017. La situazione attuale, tuttavia, sembra aver segnato un nuovo record negativo, con una crisi

idrica globale che avrà sicuramente un impatto rilevante, anche localmente, sullo stato delle risorse idriche sotterranee.

In merito agli aspetti quantitativi, tra quelli più critici rientrano sicuramente le **elevatissime perdite acquedottistiche di rete**, che incidono negativamente sui consumi idrici comunali. Grazie ai dati forniti da IRETI e Gruppo Iren è stato possibile ricostruirne l'andamento per il periodo 2009 – 2019 (Figura 91).

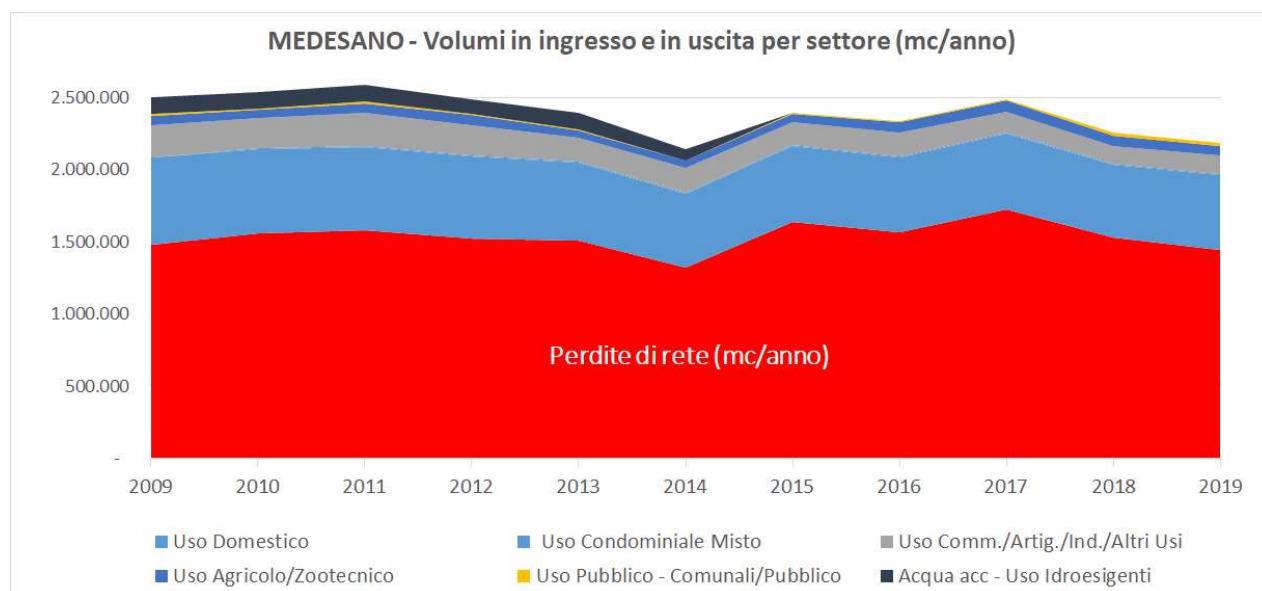


Figura 91. Risorse idriche: perdite della rete acquedottistica.

Nel periodo considerato, le perdite oscillano tra il 59% ed il 69%, dato particolarmente critico sia in confronto con le altre realtà provinciali che a livello nazionale.

Data la vetustà della rete e dei sistemi di misura, in realtà, il gestore del servizio sul territorio, IRETI, ha indicato come più affidabili i dati dal 2016 in poi, che comunque restano decisamente sfavorevoli. In occasione di un recente aggiornamento da parte di IRETI, limitatamente ai valori di volumi immessi e fatturati, la situazione a fine 2021 sembra in leggero miglioramento (perdite al 60,1%): questo anche grazie alla **distrettualizzazione**, ovvero la divisione del territorio in distretti omogenei, che consentono di rilevare più facilmente le perdite ed operare interventi di riparazione con migliori risultati. **A marzo 2022 la rete idrica locale risultava suddivisa in 16 distretti per una copertura complessiva di 152,1 km sui 172,614 totali (88%) e 8.854 residenti (circa 80% del totale).**

Nel periodo considerato, il volume fatturato alle utenze si è ridotto del 28%. In particolare, **i volumi fatturati per usi domestici e condominiali sono complessivamente diminuiti del 13%**. Se si considera che la popolazione è cresciuta del 2%, possiamo concludere che ci sono stati miglioramenti sul fronte dei consumi finali, mentre non ci sono stati significativi progressi nella riduzione delle perdite di rete.

Alcuni indicatori utili a monitorare la vulnerabilità quantitativa sono indicati nella seguente Tabella 59.

Anno	2009	2015	2016	2017	2018	2019	Andamento 2009/2019
Abitanti	10.704	10.817	10.884	10.888	10.913	10.905	+2%
Volume immesso in rete [mc]	2.494.437	2.386.758	2.330.248	2.482.368	2.253.949	2.179.185	87%
Volume fatturato	1.017.631	746.960	766.842	761.057	728.097	737.155	72%
Perdite (differenza)	1.476.806	1.639.798	1.563.407	1.721.312	1.525.852	1.442.030	-2,4%
Perdite (%)	59%	69%	67%	69%	68%	66%	+12%
Domestico+Condominio (mc/anno)	608.901	530.295	529.668	537.082	512.677	523.497	86%
Imnesso procapite (mc/anno)	233	221	214	228	207	200	86%
Fatturato procapite (mc/anno)	95	69	70	70	67	68	71%
Perdite procapite (mc/anno)	138	152	144	158	140	132	96%

Tabella 59. Indicatori di vulnerabilità per le risorse idriche: aspetti quantitativi delle performance acquedottistiche.

Per chiudere il ciclo delle acque occorre infine considerare la fase di trattamento delle acque reflue, che a scala comunale avviene attraverso i seguenti impianti:

- ✓ Medesano - località Cornaccina: impianto FAN (Fanghi Attivi con sistema Nitri-denitri) - capacità di progetto 6500 AE - ca 3800 reali, recettore finale il Rio Gandiolo;
- ✓ Felegara: impianto FA - progetto 22.500 AE - ca 8400 reali, copertura dei centri abitati di Felegara e Ramiola, recettore finale il Rio Gandiolo;
- ✓ Varano Marchesi: FAN - progetto 400 AE – 321 reali;
- ✓ Roccalanzona: fossa Imhoff.

Rimangono tuttavia numerosi nuclei ed insediamenti diffusi non collegati alla rete fognaria, che indicativamente accolgono circa il 10% della popolazione.

Nel documento di VALSAT preliminare del PUG in corso di elaborazione vengono indicate ulteriori condizioni di criticità, riassunte nella tavola “Sistema delle acque: criticità e potenzialità” (Figura 92):

- **vulnerabilità elevata del sistema delle falde**, con le principali aree urbanizzate (anche di tipo produttivo, come nel caso del capoluogo, di Felegara e Ramiola) localizzate nell’area di maggiore vulnerabilità ed in prossimità dei **pozzi per l’estrazione di acqua ad uso idropotabile**;
- **notevole quantità d’acqua presente nell’acquifero ad uso idropotabile**, ma **scarsa qualità** dal punto di vista chimico per presenza di nitrati dovuti a pressioni di tipo sia diffuso sia puntuale;
- **ridotta quota di fognatura duale** con sovraccarico conseguente dell’attività depurativa e scarso recupero della risorsa (acque meteoriche) per possibili riutilizzi compatibili.

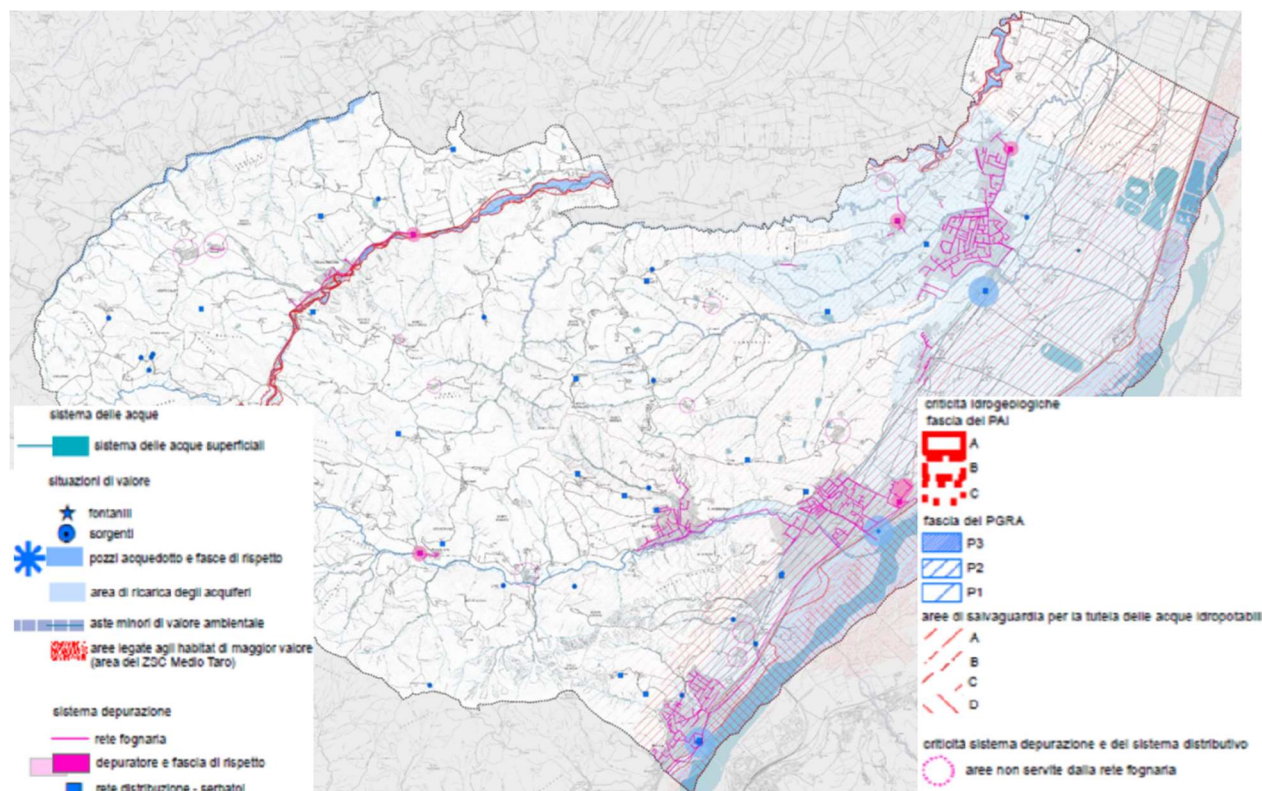


Figura 92 – Sistema delle acque: criticità e potenzialità (Fonte: VALSAT - Quadro Conoscitivo Diagnostico - SF1.2)

QUALITÀ DELL'ARIA

Il bacino padano è uno dei luoghi più inquinati al mondo. I dati regionali³⁰ mostrano che gli inquinanti più critici, per quanto riguarda il rispetto dei valori limite, sono le **polveri**, l'**ozono** e il **biossido di azoto**. Queste criticità sono determinate dalle emissioni di **sostanze inquinanti a opera delle attività umane**, favorite dalle **condizioni meteorologiche e dalla particolare conformazione orografica della Pianura Padana**. La concentrazione in aria di queste sostanze dipende, oltre che dalle emissioni dirette, dai processi di trasporto e dispersione e dalle trasformazioni chimico-fisiche che queste subiscono in atmosfera.

Per migliorare la qualità dell'aria, la Regione Emilia-Romagna ha approvato il PAIR 2020 "Piano Aria Integrato Regionale", con delibera n. 115 dell'11 aprile 2017. Il Piano intende ridurre sensibilmente le concentrazioni in atmosfera dei principali inquinanti (polveri sottili PM10, biossido di azoto NO2 e ozono O3) attraverso provvedimenti che consentano il **risanamento della qualità dell'aria** (rientrando nei valori limite fissati dalla direttiva europea 2008/50/CE e dal D. Lgs. 155/2010 che la recepisce), e **anche la percentuale di persone esposte ad inquinamento**³¹, riducendola dal 64% all'1%.

Nel Piano sono state definite una serie di misure antismog diversificate a diversi settori, quali:

³⁰ La qualità dell'aria in Emilia-Romagna. 2018. Arpae. SNPA. Regione Emilia-Romagna.

³¹ Con particolare riferimento all'esposizione al superamento del valore limite del PM10 (50µg/ m3 per max 35 giorni/anno) e conseguenze correlate.

- limiti alla circolazione dei veicoli più inquinanti;
- limitazioni all'utilizzo di impianti di riscaldamento non efficienti e dei camini aperti nei territori sotto i 300 metri di quota;
- definizione di misure emergenziali da mettere in atto in concomitanza con il superamento dei limiti giornalieri di PM10 per 3 giornate consecutive.

Il Piano è stato ulteriormente integrato con nuove misure più restrittive introdotte dalle **Deliberazioni di Giunta Regionale n. 33 del 13/01/2021 "Disposizioni straordinarie in materia di tutela della qualità dell'aria"** e **n. 189 del 15 febbraio 2021 "Ulteriori disposizioni straordinarie in materia di tutela della qualità dell'aria"**. È attualmente in corso l'**elaborazione della nuova edizione del Piano, il PAIR 2030**, le cui linee strategiche verteranno su trasporti, agricoltura e combustione delle biomasse per il riscaldamento domestico.

Il territorio comunale di Medesano ricade nell'area di PIANURA OVEST, caratterizzata dal rischio di superamento dei valori limite nella quale vengono monitorati gli inquinanti relativi a: biossido di azoto, ozono, polveri sottili e particolato. **Nell'area della Pianura Padana il PM10 e l'ozono restano gli inquinanti più critici da tenere più sotto controllo.** Mentre il particolato ha effetti negativi soprattutto sulla salute umana (cancerogeno), l'ozono troposferico ha conseguenze anche sulla produzione primaria, in quanto riduce la capacità delle piante di svolgere la fotosintesi, rendendole di fatto più deboli e meno capaci di accrescersi.

Nella relazione di VALSAT sono stati assunti i valori rilevati presso la stazione di Langhirano – Badia (fondo rurale). Dati ancor più affini al territorio di Medesano possono essere quelli della stazione di Colorno, Via Saragat, rappresentativa del fondo suburbano.

Da quanto riportato nel Report annuale della Rete regionale di Qualità dell'Aria – anno 2021, elaborato da ARPAE Parma, si evidenzia che:

- ✓ **PM10: nella stazione Colorno Saragat** sono stati registrati **36 superamenti** (contro i 35 consentiti dalla normativa) **del limite di media giornaliera (50 µg/m3), 12 nella stazione Langhirano Badia; in entrambe è stato rispettato il limite di 40 µg/m3 come valore medio nell'anno** (rispettivamente 28 e 21), sostanzialmente in linea con il triennio precedente;
- ✓ **PM2,5: rispettato il limite di 25 µg/m3 come valore medio nell'anno** (media pari a 19 µg/m3 per Colorno Saragat, in linea con il triennio precedente, e 11 µg/m3 per Langhirano Badia, in progressivo miglioramento rispetto agli anni precedenti);
- ✓ **NO2: in entrambe le stazioni non si sono registrati superamenti** della media oraria (200 µg/m3), della media dell'anno civile (40 µg/m3) né della soglia di allarme (400 µg/m3 per 3 h consecutive); anche per questo parametro, i dati sono in linea col triennio precedente;

- ✓ **O3:** in entrambe le stazioni è stato **superato il limite come media mobile di 8 h giornaliera pari a 120 µg/m³ per più di 25 giorni** (56 per Colorno Saragat e 61 per Langhirano Badia, che nel mese di agosto ha superato 1 volta anche il limite di 180 µg/m³ relativo alla soglia di informazione). In questo caso **il dato 2021 è risultato sensibilmente superiore alla media del triennio precedente nella stazione Colorno Saragat**, mentre Langhirano Badia è rimasto nella media.

Nel programma dei **campionamenti con laboratorio mobile ARPAE 2021-2022**, sono state inserite **3 campagne di analisi, svoltesi nella zona residenziale di Via Deledda a Felegara**, una nel periodo invernale (07/12/2021- 31/01/2022) e due nel periodo estivo (04-31/08/2021 e 16/06-07/07/2022). I parametri oggetti di campionamento sono stati: **PM10, NO₂, O₃ (sia come valore massimo giornaliero delle medie orarie che come massimo giornaliero delle medie su 8 ore), Benzene, CO, SO₂**. I dati devono ancora essere sottoposti a validazione definitiva, ma da una prima valutazione emerge che nei 56 giorni di campionamento del periodo invernale i valori di PM10 hanno superato 8 volte il valore limite, mentre gli altri parametri sono sempre rimasti abbondantemente al di sotto dei limiti. **Nel corso delle 2 campagne estive il parametro più critico, come prevedibile, è risultato l'ozono:** nei 28 giorni di campionamento ad agosto 2021, sono stati 7 gli sforamenti del valore obiettivo (di cui 6 in giornate consecutive), mentre nella campagna di giugno/luglio 2022 sono stati registrati 6 superamenti nelle 22 giornate. Per tutti gli altri inquinanti vi è stata un'unica situazione di criticità ad agosto 2021 per il valore medio di PM10 oltre il limite. Si segnala inoltre che il valore di SO₂ è sempre stato sotto la soglia di rilevabilità.

Si riportano di seguito i valori limite previsti dalla normativa per ognuno dei parametri campionati e i valori dei campionamenti.

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM 10 (µg/m ³)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	50 µg/m ³	massimo 35
NO ₂ (µg/m ³)	Valore limite orario	Media oraria	200 µg/m ³	massimo 18
O ₃ (µg/m ³)	Soglia d'informazione	Media oraria	180 µg/m ³	
	Soglia d'allarme	Media oraria	240 µg/m ³	
	Valore obiettivo	Massima delle medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³	non più di 25 volte/anno come media su 3 anni
CO (mg/m ³)	Valore limite	Massima delle medie mobili su 8 ore	10 mg/m ³	
SO ₂ (µg/m ³)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m ³	massimo 3
Benzene (µg/m ³)	Valore limite su base annua	Media giornaliera	5 µg/m ³	

Tabella 60 - Limiti normativi (D.Lgs.155/2010)

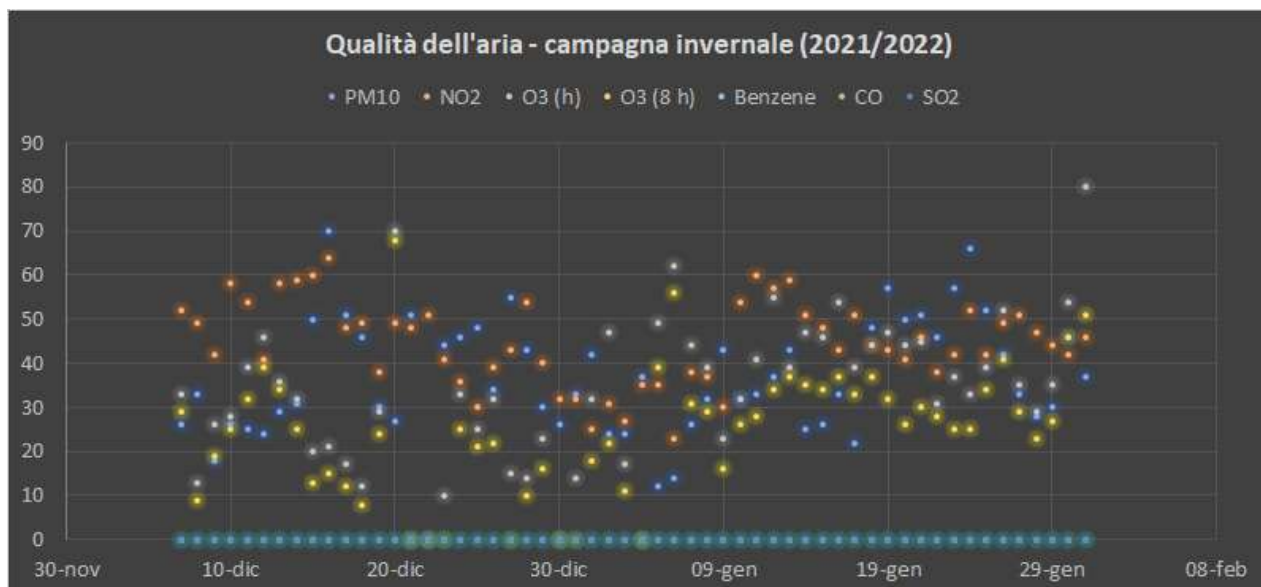


Figura 93 - Dati di campionamento della qualità dell'aria con Laboratorio mobile ARPAE – campagna invernale dicembre 2021/gennaio 2022.

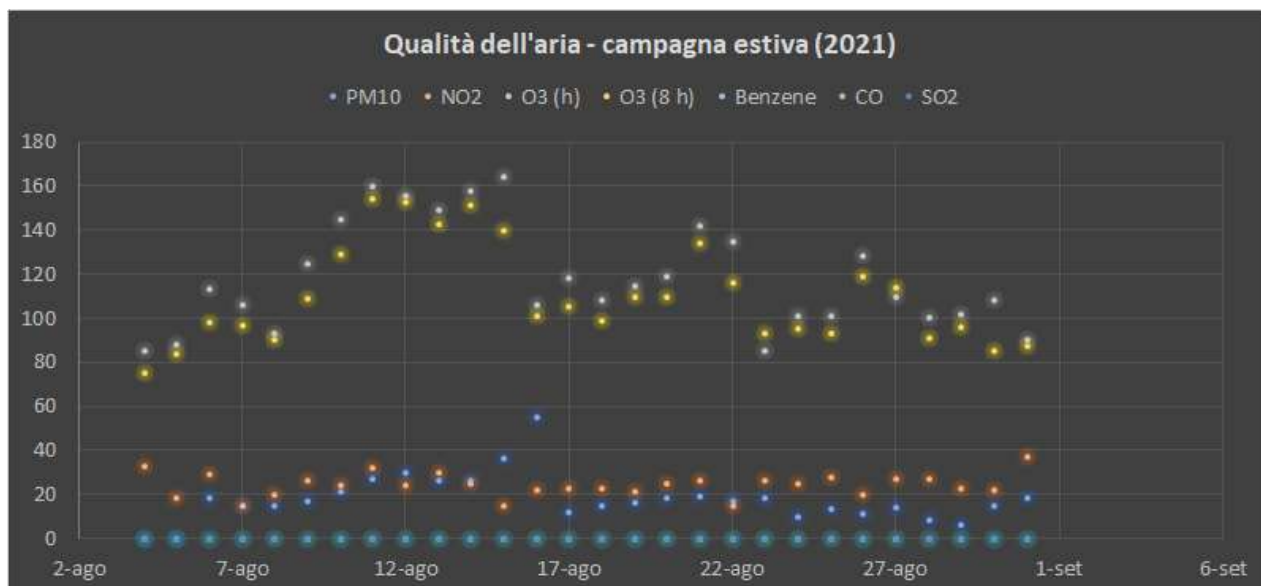


Figura 94 – Dati di campionamento della qualità dell'aria con Laboratorio mobile ARPAE – campagna estiva agosto/settembre 2021.

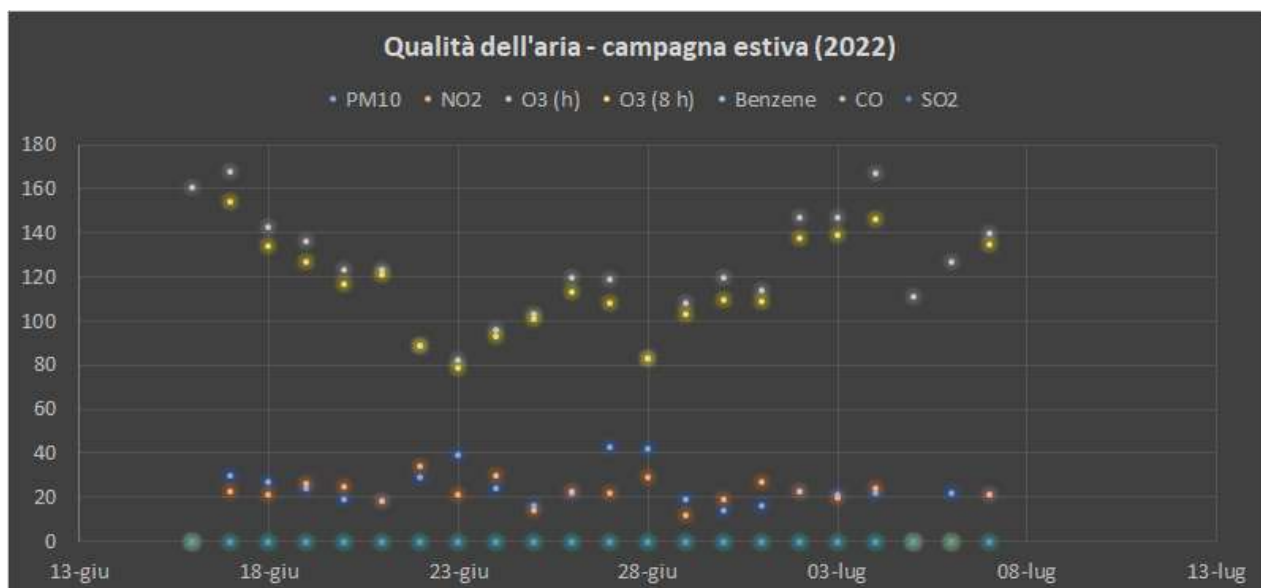


Figura 95 – Dati di campionamento della qualità dell'aria con Laboratorio mobile ARPAE – campagna estiva giugno/luglio 2022.

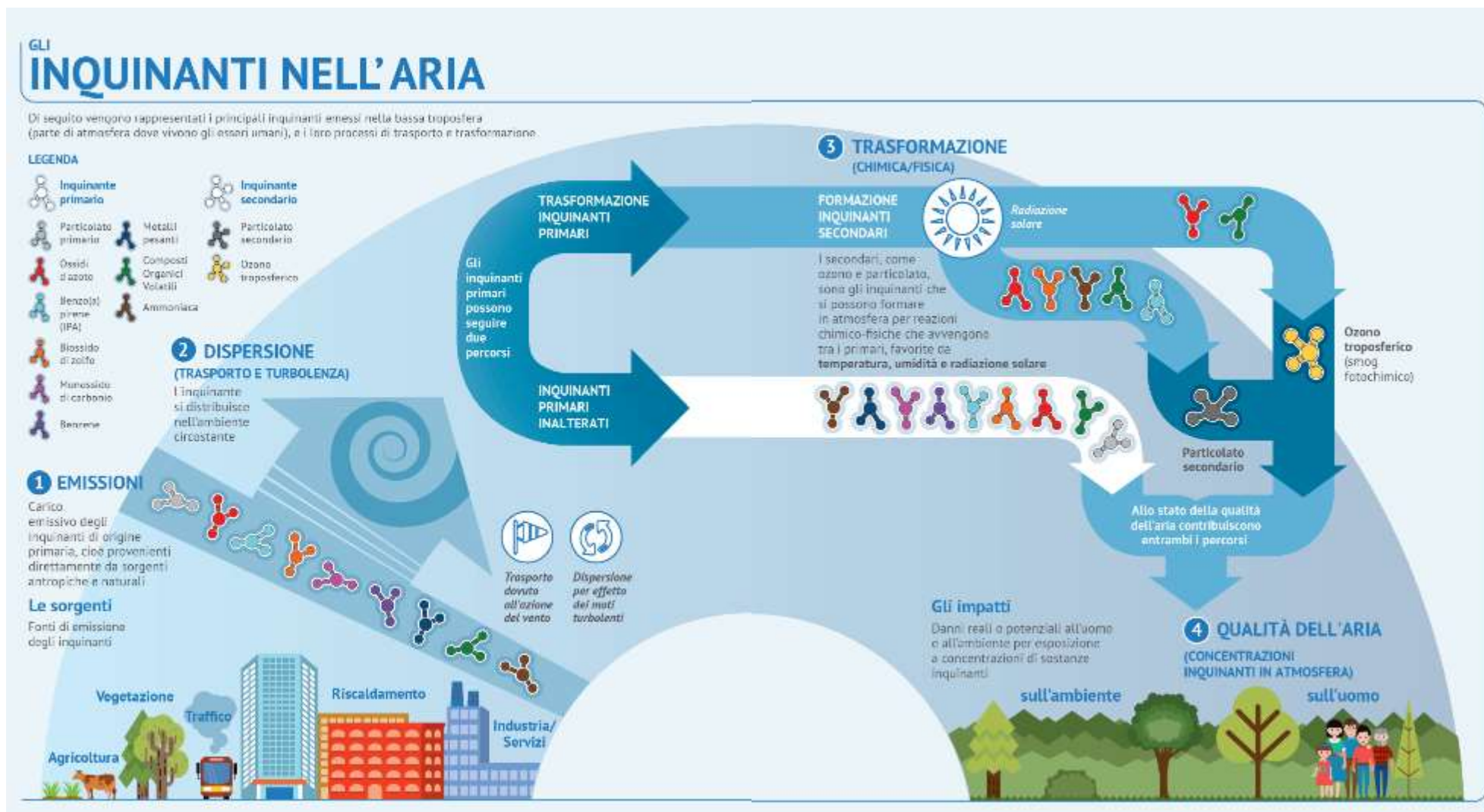


Figura 96. Gli inquinanti dell'aria in Pianura Padana. FONTE: La qualità dell'aria in Emilia-Romagna, 2018.

Particolato

Il materiale particolato aerodisperso è un insieme eterogeneo di sostanze di diversa natura, particelle solide e liquide sospese in aria ambiente. È pertanto caratterizzato da una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Il termine PM_{10} identifica le particelle di diametro aerodinamico uguale o inferiore ai 10 μm , con $PM_{2,5}$ si intende invece la frazione fine del particolato con particelle aventi diametro aerodinamico uguale o inferiore a 2,5 μm

PROCESSO DI GENERAZIONE

PM_{10} e $PM_{2,5}$ sono inquinanti di natura chimico-fisica complessa, alla cui costituzione contribuiscono più sostanze. Sono presenti in atmosfera sia come polveri direttamente emesse dalle varie sorgenti inquinanti (particolato primario), sia, la parte più consistente prodotta, in seguito a reazioni chimico-fisiche che avvengono direttamente in atmosfera tra gli inquinanti primari e altri composti (particolato secondario)

FONTI D'EMISSIONE

Il particolato può avere origine sia naturale (erosione dei venti sulle rocce, eruzioni vulcaniche, incendi di boschi e foreste), sia antropica (processi di combustione, in particolare quelli che prevedono l'utilizzo di combustibili solidi, carbone e legna, o distillati petroliferi). Per la parte antropica, il particolato è emesso con i gas di scarico dei veicoli a combustione interna, dagli impianti per la produzione di energia e dai processi di combustione nell'industria, dagli impianti per il riscaldamento domestico

PERIODI CRITICI

Inverno

EFFETTI SULLA SALUTE E SULL'AMBIENTE

Tra gli inquinanti atmosferici, il particolato è quello con il maggior impatto sulla salute umana, soprattutto la frazione fine, in quanto, una volta inalata, è in grado di raggiungere le zone più profonde dell'apparato respiratorio, come quella alveolare. La nocività dipende sia dalla dimensione che dalla composizione chimica del particolato. Nel 2013 l'IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha classificato il particolato come cancerogeno di classe 1 (esiste una relazione causale tra esposizione al particolato e il cancro nell'uomo)

Ozono

L'ozono troposferico (O_3) è un inquinante secondario, che si forma mediante processi fotochimici a partire da inquinanti precursori presenti in atmosfera, trasportati e diffusi da venti e turbolenza atmosferica. Proprio per questo le sue massime concentrazioni si osservano a distanza dalle sorgenti emissive degli inquinanti precursori, nelle zone suburbane e rurali, anche dell'Appennino

PROCESSO DI GENERAZIONE

Le reazioni fotochimiche che portano alla generazione dell'ozono avvengono a partire da inquinanti precursori presenti in atmosfera: ossidi d'azoto e composti organici volatili. Le reazioni sono catalizzate dalla radiazione solare; questo rende l'ozono un inquinante tipicamente estivo, con valori di concentrazione più elevati nelle estati contrassegnate da alte temperature

FONTI D'EMISSIONE

L'ozono presente in atmosfera è dovuto a inquinanti precursori di origine antropica, quali ossidi d'azoto e composti organici volatili, quest'ultimi in parte anche di origine naturale.

PERIODI CRITICI

Estate

EFFETTI SULLA SALUTE E SULL'AMBIENTE

La normativa prevede standard di qualità per la protezione della salute umana e anche per la protezione della vegetazione, poiché, data la forte reattività e l'elevato potere ossidante, l'ozono ha effetti sia sulla salute dell'uomo che sull'ambiente. Provoca, infatti, infiammazioni ai polmoni e bronchi; riduce la capacità delle piante di eseguire la fotosintesi, indebolisce la loro crescita e riproduzione

Ossidi di azoto

Con il termine NO_x viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico: il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO_2). Gli ossidi di azoto giocano un ruolo principale nella formazione dell'ozono e contribuiscono, anche, alla costituzione di aerosol organico secondario, determinando un aumento della concentrazione di PM_{10} e $PM_{2,5}$

PROCESSO DI GENERAZIONE

L'ossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura. Il biossido di azoto (NO_2) si forma prevalentemente dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) e solo in parte viene emesso direttamente

FONTI D'EMISSIONE

Le maggiori sorgenti di NO ed NO_2 sono di natura antropica e riguardano i processi di combustione (nel settore dei trasporti, negli impianti di produzione di energia elettrica, negli impianti industriali e di riscaldamento civile). Per gran parte delle sorgenti l'NO rappresenta la maggior parte degli NO_x emessi. I veicoli diesel emettono invece direttamente quantitativi rilevanti di NO_2 (fino al 70%), a causa del sistema di trattamento dei gas di scarico di questi veicoli (EEA, 2015)

PERIODI CRITICI

Inverno per NO_2

EFFETTI SULLA SALUTE E SULL'AMBIENTE

L' NO_2 ha effetti negativi sulla salute umana, risultando dannoso per il sistema respiratorio. Causa, infatti, diminuzione della funzionalità polmonare, specie nei gruppi più sensibili della popolazione, e un aumento della suscettibilità alle infezioni respiratorie. Produce, inoltre, effetti negativi sugli ecosistemi, come l'acidificazione e l'eccesso di nutrienti (eutrofizzazione), causando cambiamenti negli ecosistemi acquatici e marini e perdita di biodiversità

Figura 97. Descrizione degli inquinanti più critici in Pianura Padana. FONTE: La qualità dell'aria in Emilia-Romagna, 2018.

Parlando di qualità dell'aria occorre evidenziare che un particolare (e relativamente nuovo) elemento di vulnerabilità riguarda la **presenza nel territorio comunale di impianti di riscaldamento domestico a combustione di biomassa** (legna, cippato, pellet). Questi impianti sono largamente **responsabili delle emissioni di particolato in atmosfera** e ad essi sono riconducibili due problematiche a cui occorre far fronte:

- Da una parte **non si conosce la reale diffusione di questi impianti** nel territorio comunale, in quanto non ci sono sistemi ufficiali che consentano di censirli in maniera efficace e completa;
- Dall'altra è ancora **molto limitata la consapevolezza delle persone in merito ai reali impatti di questi impianti**, sia in termini di salubrità dell'ambiente domestico, sia in termini di inquinamento atmosferico.

Le biomasse legnose, se non gestite correttamente all'interno del processo di combustione, possono provocare l'immissione in atmosfera di polveri di diverso diametro, alcuni composti organici volatili e ossidi di azoto. A oggi i principali composti e le specie chimiche rintracciabili nel materiale particolato e nelle particelle derivanti dalla combustione della legna sono il carbonio elementare e organico, alcuni elementi, come il potassio e il cloro, e il levoglucosano (uno zucchero caratteristico della decomposizione termica della cellulosa).

I quantitativi di queste sostanze emessi in aria dipendono da diversi fattori fra cui:

- il tipo di caldaia e le sue caratteristiche energetiche ed emissive;
- la sua frequenza di manutenzione;
- la tipologia di biomassa legnosa utilizzata.

Attraverso le analisi del profilo chimico del PM_{2,5} è stato dimostrato³² che la biomassa legnosa rappresenta per la nostra regione una fonte importante di particolato fine. Dai dati ottenuti, **la biomassa legnosa risulta essere la principale sorgente di PM_{2,5}** in tutti i siti durante la stagione fredda, ed è presente anche durante il periodo estivo, pur mostrando, ovviamente, contributi inferiori. L'apporto stimato di tale fonte alla massa del PM_{2,5} sembra variare da circa il 25% al 40%, durante la stagione fredda, e da circa il 10% al 20%, durante la stagione calda.

Probabilmente, anche la cottura di cibo in forni, la loro grigliatura a legna o a carbone e la combustione a cielo aperto di sfalci e potature agricole possono essere fonti il cui apporto in termini percentuali potrebbe essere non trascurabile, in particolare nella stagione calda.

³² Progetto SuperSito. ARPAE. <https://www.arpae.it/index.asp?idlivello=1459>

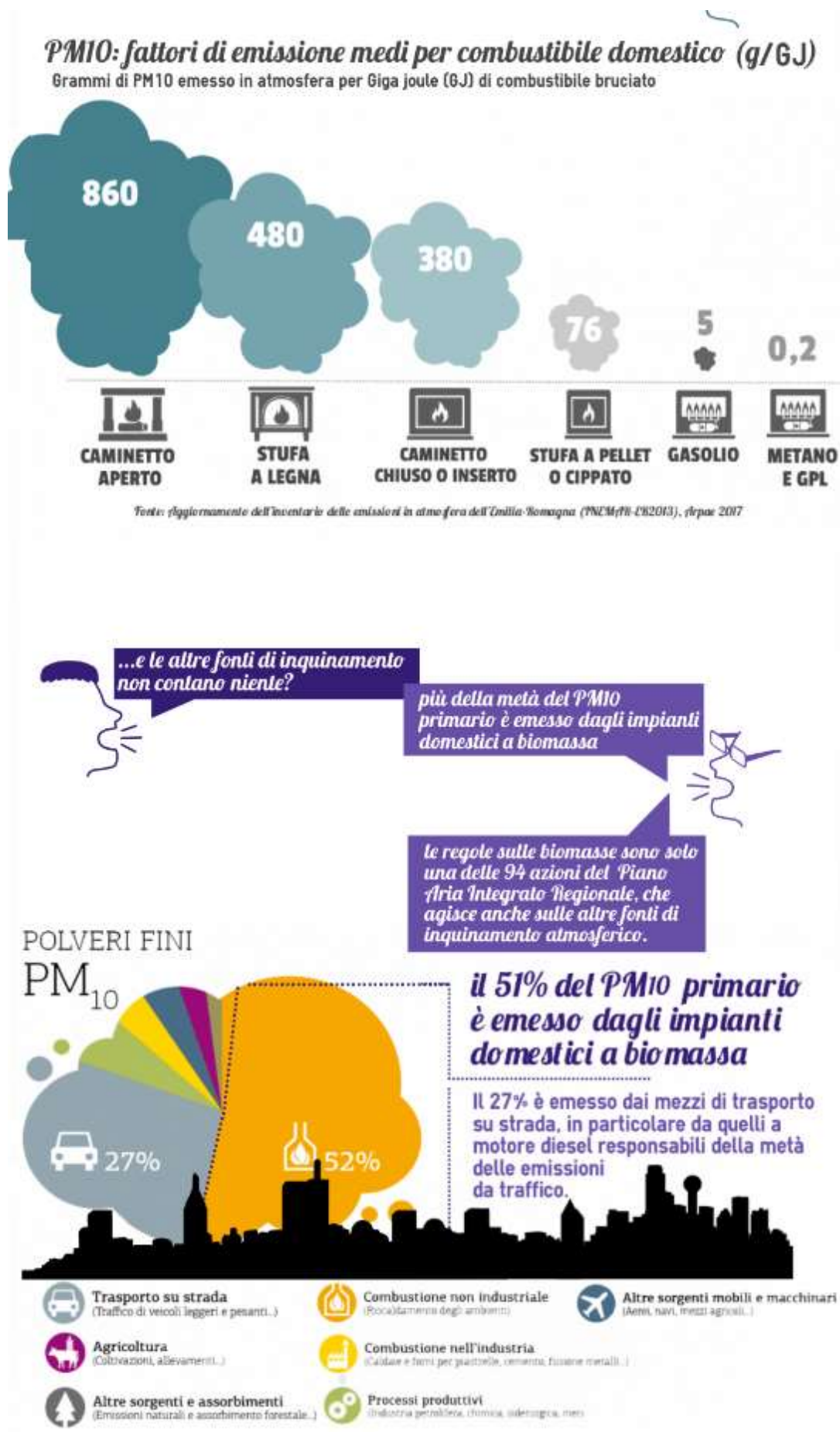


Figura 98. Impatto atmosferico delle biomasse. Estratto infografica ARPAE Liberiamo l'aria.

SISTEMI INSEDIATIVI E AREE URBANE

Il tessuto insediativo attuale deriva dalla trasformazione dei nuclei abitati originari storici conseguente all'evoluzione morfologica del territorio (in particolare del corso del Taro) e dalle influenze dei cambiamenti politici, sociali ed economici che l'hanno coinvolto. Peculiare rilevanza è assunta dal sistema viario: in particolare la Via Francigena e il collegamento per Fornovo e Parma hanno fortemente influenzato lo sviluppo economico e produttivo del territorio.

Il sistema insediativo è di tipo **policentrico**, con **3 centri principali collocati sull'asse della SP 357** sviluppata lungo il Taro, che concentrano l'85% degli abitanti (44% Medesano, 25% Felegara, 15% Ramiola, Tabella 61) e la maggior parte delle infrastrutture e delle attività produttive. La volontà di "Valorizzare il ruolo e l'identità delle principali polarità funzionali sia all'interno del Comune sia rispetto all'area vasta" è indicata tra gli **Obiettivi Principali della Strategia del nuovo PUG**, che ha colto anche gli spunti offerti dalla cittadinanza nello svolgimento del percorso partecipativo dedicato.

Località	Abitanti (al 01.01.2021)
Medesano	4.735
Felegara	2.713
S. Andrea	1.617
Ramiola	1.105
Varano Marchesi	605
TOTALE	10.775

Tabella 61. Distribuzione degli abitanti nei principali centri abitati (Fonte: Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo del PUG)

Come si vede dalla Tabella 62 di riepilogo degli usi del suolo, la struttura urbana risulta comunque contenuta, tanto che il territorio non edificato rappresenta quasi il 90% del totale.

Nelle aree urbanizzate, a fronte di una modesta estensione del verde pubblico (14,5 mq/ab), emergono una significativa presenza di verde privato (oltre 205 mq/ab) e di enclave agricole sia in uso che ad incolto. Ciò rende i centri abitati **meno soggetti (pur se non del tutto esenti) al fenomeno dell'isola di calore urbana**. Risulta differente invece la valutazione delle **zone produttive**, a questo proposito individuate nel Quadro Conoscitivo del PUG come "aree di attenzione", perché possono rappresentare punti deboli della struttura del microclima urbano e quindi del benessere bioclimatico.

USI DEL SUOLO	TOTALI	% SU SUPERFICIE TOTALE	SUPERFICIE TOTALE (ETTARI)
AREE URBANIZZATE	10,57%		936,5
infrastrutture ed impianti		0,05%	4,3
reti viarie e ferroviarie		1,89%	167,5
tessuti urbani ed aree urbane isolate		5,97%	529
aree urbanizzate a diversa destinazione		0,59%	52,5
sistema del verde urbano		2,07%	183,1
AREE AGRICOLE E SEMINATURALI	89,43%		7.919,9
acque ed aree seminaturali		45,16%	3.999,8
aree agricole		43,80%	3.878,8
aree per usi extra agricoli (attività estrattive attive)		0,47%	41,3

Tabella 62. Riepilogo degli usi del suolo – 2020 (Fonte: Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico)

La presenza di **edifici e aree dismesse** genera vulnerabilità legate all'**impermeabilizzazione** del suolo e all'eventuale presenza di **amianto** degradato e abbandonato, oltre a costituire un pericolo per la **sicurezza** delle persone in caso di eventi climatici estremi, come *tornado*, precipitazioni intense o alluvioni.

Sono aree dismesse quelle “**aree o quegli spazi che non sono più usati per le attività per le quali sono stati pensati e realizzati e che sono in attesa di nuove utilizzazioni**”. La nuova valorizzazione delle aree dismesse permette di ridurre il consumo di suolo, uno dei principi fondamentali della nuova legge urbanistica regionale (L.R. n. 24 del 21 dicembre 2017 “Disciplina regionale sulla tutela e l’uso del territorio”), favorendo la rigenerazione dei territori urbanizzati e il miglioramento della qualità urbana ed edilizia. Lo sviluppo del PUG porterà all’attenzione dell’Amministrazione gli edifici dismessi per i quali sarebbero necessari interventi di recupero. Sempre all’interno del PUG sarà realizzato il **censimento dell’edificato rurale sparso o discontinuo**, in cui saranno individuati tutti gli edifici non facenti parte del tessuto urbanizzato, con le relative aree di pertinenza e di completamento, e non più funzionali all’esercizio dell’attività agricola. Alcuni di essi saranno classificati come **edifici “incongrui”**, cioè costruzioni ed esiti di interventi di trasformazione del territorio che “per impatto visivo, per dimensioni planivolumetriche o per caratteristiche tecnologiche e funzionali, alterano in modo permanente l’identità storica, culturale o paesaggistica dei luoghi”.

Un’altra vulnerabilità intrinseca delle aree urbane è data dall'**inefficienza energetica del patrimonio edilizio**, che spesso è caratterizzato anche da una **bassa resilienza climatica**.

Come si vede in Figura 99, le classi energetiche prevalenti sono quelle inferiori (E-G), sia nel residenziale che negli altri usi.

Inoltre, la **presenza di edifici condominiali**, dove vive una fetta importante di popolazione, pone ulteriori difficoltà alla possibilità di intervenire per migliorare significativamente le prestazioni energetiche di questi edifici.

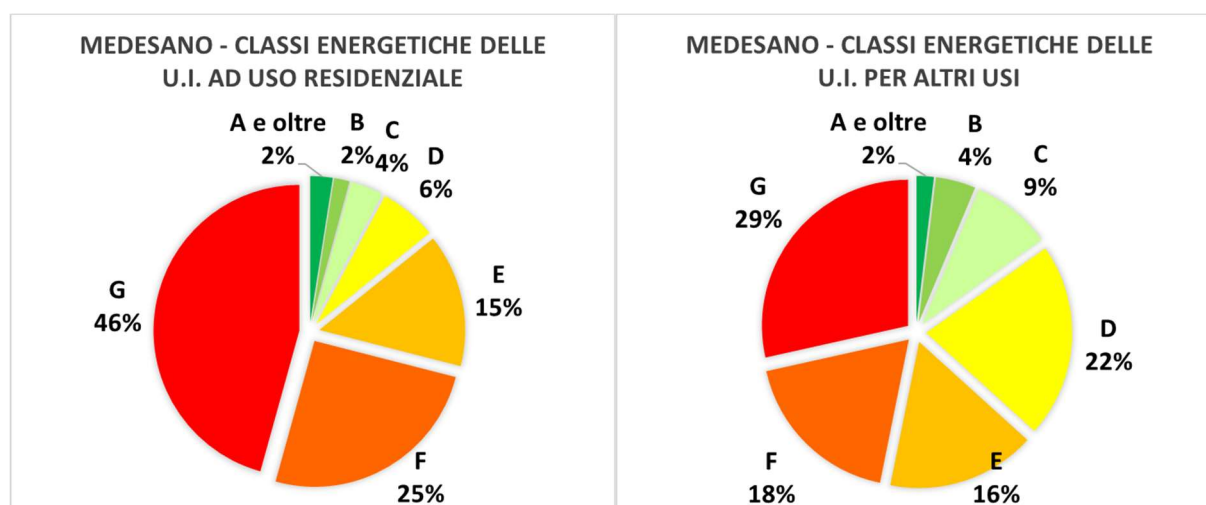


Figura 99. Medesano: classi energetiche delle unità immobiliari sottoposte ad APE.

La **resilienza climatica degli edifici** è la capacità di contenere gli impatti delle precipitazioni intense e degli eventi alluvionali, di mitigare gli effetti dell'“isola di calore urbana”, di contenere gli impatti delle ondate di calore, nonché di ridurre i fabbisogni di acqua potabile.

In generale, l'Isola di Calore Urbana (*UHI – Urban Heat Island*) è favorita dalla combinazione di alcuni fattori:

- I. i materiali dell'ambiente costruito
- II. il livello di impermeabilizzazione dei suoli urbani
- III. la scarsa dotazione di aree verdi vegetate
- IV. la morfologia urbana
- V. la ventilazione.

Come visto, la tipologia policentrica del sistema abitativo rappresenta un fattore di contrasto alla formazione dell'Isola di Calore Urbana; è tuttavia necessario che **le caratteristiche di resilienza del territorio siano mantenute**, anche in **previsione dell'aumento della frequenza e dell'intensità di questi fenomeni** che potrà generarsi dal previsto aumento delle temperature.

In particolare, relativamente ai materiali dell'ambiente costruito di tipo residenziale, in genere il **patrimonio edilizio risulta costruito quasi esclusivamente con materiali “caldi”**, che assorbono la radiazione solare e la trasformano in calore; in assenza di regimi anemologici adeguati, il calore non viene dissipato e rimane intrappolato all'interno del tessuto urbanizzato.

Si tenga anche conto che gli **impatti dell'Isola di Calore Urbana sono intensificati e prolungati dalla concomitanza con ondate di calore estive**. In queste circostanze, i materiali del costruito incamerano elevate quantità di energia che rilasciano durante la notte.

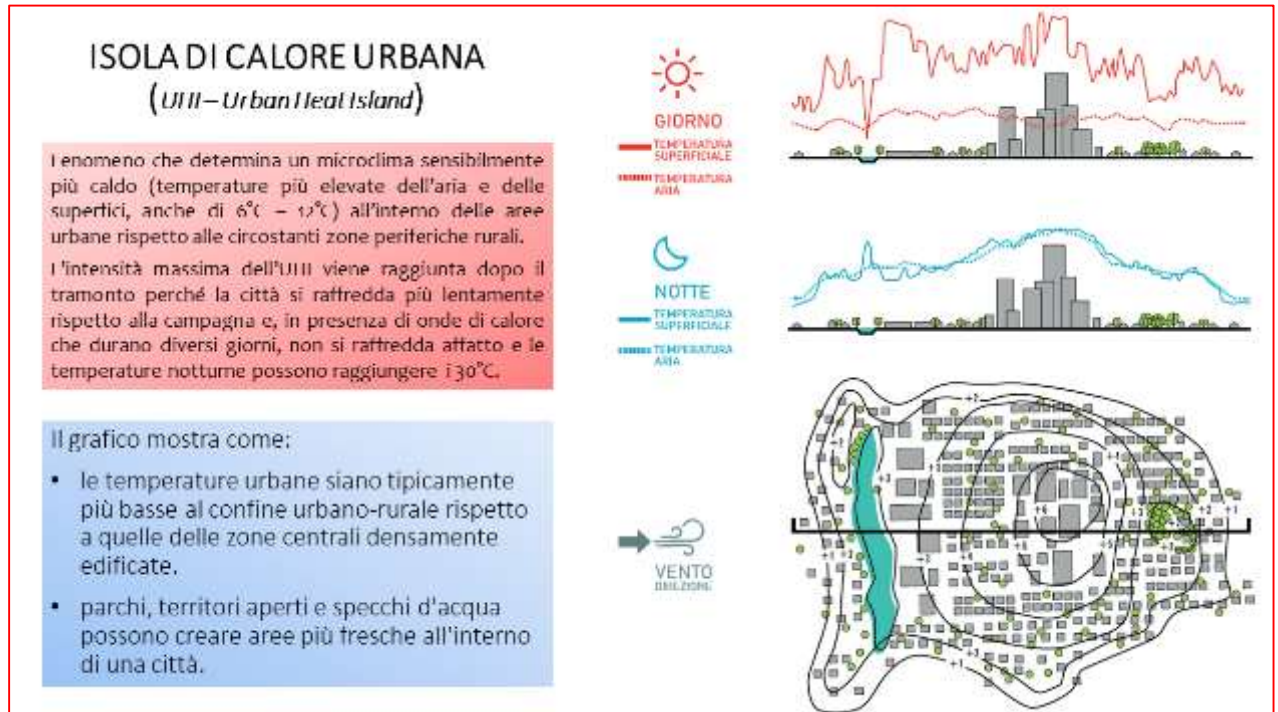


Figura 100. Isola di Calore Urbana. FONTE: Strategia Regionale di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

Per quanto riguarda gli eventi meteorici estremi i fattori che maggiormente possono influenzare, in linea generale, la sicurezza idraulica in ambito urbano sono:

- I. la quantità di superfici impermeabili
- II. la presenza e la distribuzione di aree verdi che possano favorire il rallentamento del *run-off*, l'infiltrazione nel suolo e la restituzione controllata verso le reti
- III. la presenza di sbarramenti al deflusso superficiale.

A livello locale, questi fattori devono essere considerati insieme alle **caratteristiche delle reti fognarie**, che, se **sottodimensionate**, non consentono di gestire in maniera ottimale le acque di prima pioggia durante gli eventi estremi di precipitazione. La combinazione di questi due fattori può portare a fenomeni di allagamento nei centri abitati, noti come *flash floods*.

TERRITORIO (FRANE, ALLUVIONI E DEGRADO DEI SUOLI)

Come già visto nel paragrafo dedicato ai movimenti franosi, **il territorio di Medesano presenta una diffusa propensione al dissesto**. Ne consegue che, oltre che in concomitanza di precipitazioni

abbondanti, nuovi fenomeni gravitativi possono essere facilmente innescati anche come conseguenza di pratiche agricole non corrette (come l'aratura lungo la direttrice di massima pendenza e/o assenza di scoline) o della perdita di copertura vegetale in seguito ad un incendio boschivo.

A questo proposito **possono essere utili misure di regolamentazione delle attività agricole**, anche mediante specifiche norme urbanistiche, la promozione dell'impiego di buone pratiche, la realizzazione di interventi di bonifica idraulica/forestale e l'incentivazione di iniziative di tutela contro il dissesto idrogeologico, quali il progetto "Difesa Attiva" promosso dal Consorzio di Bonifica.

Nella **Carta della pericolosità del Piano di Protezione Civile** (Figura 101) sono state riassunte le differenti criticità, tra cui emergono quelle di tipo idrogeologico, idraulico ed incidentale.

I fenomeni gravitativi individuati presentano una significativa estensione areale, benché spesso siano limitati alle coltri superficiali. Particolare attenzione al territorio deve quindi essere posta nei periodi immediatamente successivi ad eventi piovosi intensi e/o prolungati, spesso causa di innesco o di riattivazione di movimenti franosi temporaneamente quiescenti. Condizioni di rischio particolari sono rappresentate da precipitazioni nevose abbondanti, con successivo rapido scioglimento.

Per la valutazione degli scenari di pericolosità connessi al rischio idraulico, il Piano di Protezione Civile ha acquisito le analisi del Piano di Gestione Rischio Alluvioni, nel quale il bacino del fiume Taro è identificato tra le Aree a Rischio Potenziale Significativo (APSFR). **Il settore del territorio di Medesano più esposto al rischio idraulico è quello posto lungo il limite orientale, coincidente con l'alveo del fiume Taro, oltre ad aree di criticità in corrispondenza dei torrenti Recchio, Parola e Dordone.**

Dall'analisi della Tavola, le aree a pericolosità **P1** (elevato livello di pericolosità) lungo il Fiume Taro sono:

- ✓ la fascia morfologicamente più bassa dell'abitato di Ramiola;
- ✓ la zona tra l'autostrada A15 e la S.P. 357R per tutto il tratto fino a Felegara, laddove l'areale interessato si amplia, coinvolgendo l'intero centro abitato a causa delle criticità derivanti dal T. Dordone;
- ✓ a valle del depuratore di Felegara permane un'ampia fascia di territorio, fino al rilevato autostradale.

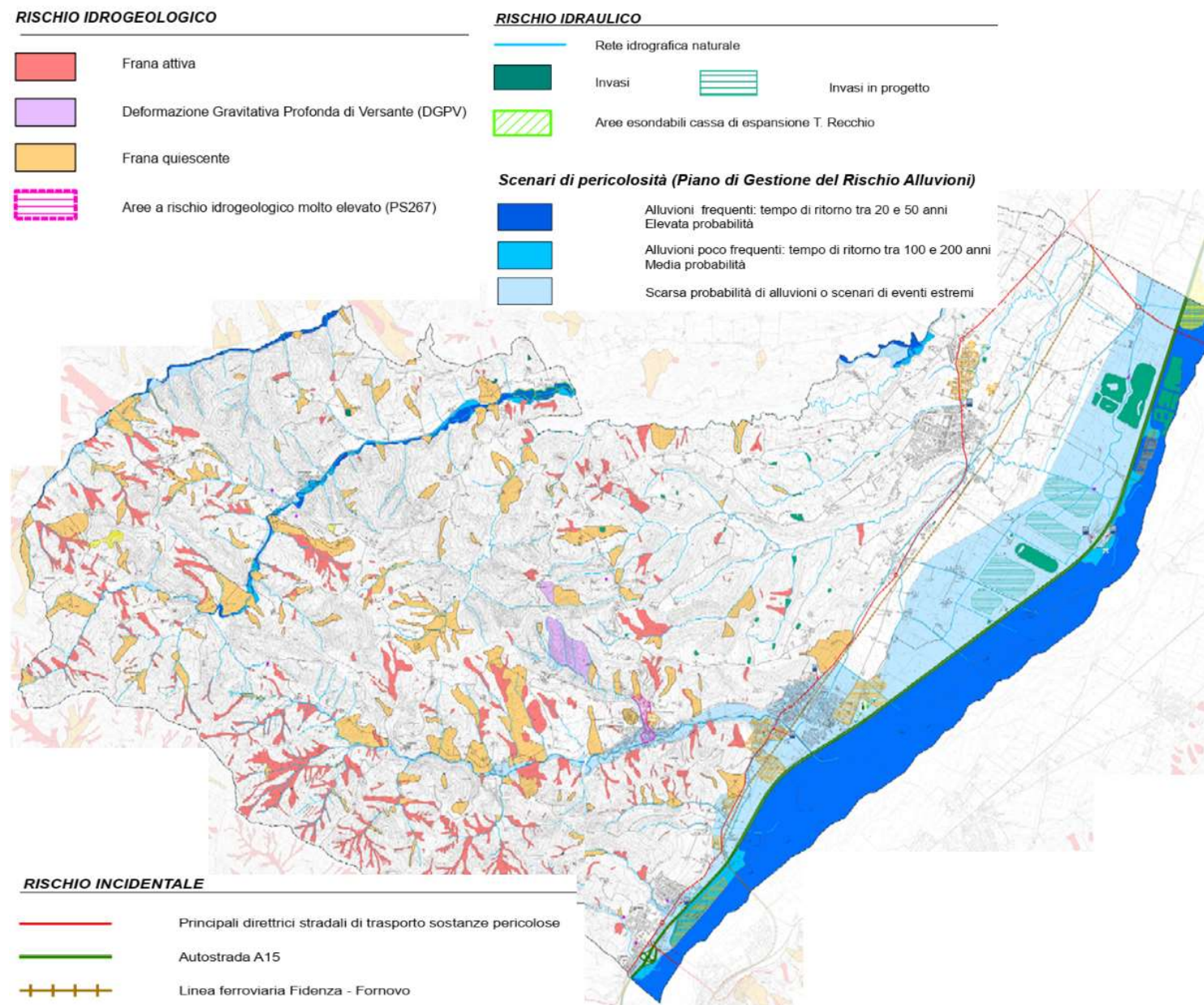


Figura 101. Rielaborazione della Carta della pericolosità del Piano di Protezione Civile (Tavv. 3A e 3B)

Altre aree **P1** sono:

- ✓ lungo il T. Dordone: a S. Andrea Bagni la pericolosità del torrente si somma alla criticità derivante dal tratto tombinato del Rio del Fabbro che attraversa il centro dell'abitato;
- ✓ lungo il T. Recchio: numerose aree sono classificate ad elevata pericolosità, in particolar modo presso Ca' Nuova e Varano Marchesi;
- ✓ lungo il T. Parola, ma nella maggior parte dei casi coinvolgono solo terreni agricoli.

Risulta invece soggetta ad alluvioni frequenti (**P3**) la fascia lungo il Taro per il tratto autostradale dell'A15 fino alle stazioni di servizio autostradali "Medesano est" e "Medesano ovest" a cui viene attribuita la classe **P2**, come all'area dell'insediamento produttivo di Ramiola fino al ponte ferroviario.

Nel recente documento di VALSAT vengono rilevate alcune incongruenze tra le tavole del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA - elaborato nel 2021 sulla base dell'aggiornamento delle mappe di rischio condotto nel 2019) e le tavole del Piano dell'Assetto Idrogeologico (PAI), di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Po: in particolar modo, risultano escluse dalla valutazione del PAI il tratto del T. Dordone e l'area pedecollinare compresa tra Ramiola e Felegara, classificata P1 nel PGRA.

Dalla classificazione secondo la probabilità (P1, P2, P3) del verificarsi di eventi alluvionali, desumibile dalle **mappe della pericolosità**, vengono poi definite le **mappe del rischio**: queste rappresentano la valutazione dei potenziali danni o comunque delle conseguenze negative correlate al verificarsi di tali episodi, espresse in termini di: popolazione potenzialmente coinvolta, tipo di attività economiche, patrimonio culturale e naturale, impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di evento, ecc. Sono rappresentate da 4 classi di rischio:

- R4 molto elevato,
- R3 elevato,
- R2 medio
- R1 moderato (o nullo).

Dal PGRA (edizione 2015) risulta che 16,82 ettari (19% del territorio comunale) ricadono nelle aree da R1 a R4; emerge inoltre che oltre 3.300 abitanti (più del 31% del totale) sono esposti a rischio di allagamento, di cui il 95% alla classe di rischio R3, il 2,3% alla classe R2, il 2,0% alla classe R4 e lo 0,7% alla R1; non sono attualmente disponibili ulteriori aggiornamenti in merito.

	R1	R2	R3	R4	TOTALE
Superfici (Km2) delle aree a rischio	12,56	2,80	1,05	0,40	16,82
Abitanti per classi di rischio	24	78	3.215	67	3.384

Tabella 63. Abitanti per classi di rischio e superfici delle aree a rischio nel territorio comunale di Medesano (fonte: Allegato 0 alla relazione Parte A del PGRA: "Superfici e abitanti a rischio per comune" – ediz. 2015).

INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

La **struttura viaria principale è rappresentata dagli assi di attraversamento**, costituiti da circa 31,8 km di strade provinciali:

- la **SP357 di Ponte Recchio** che costeggia quasi parallelamente il corso del fiume Taro dal confine comunale con Noceto fino al ponte tra Ramiola e Fornovo di Taro, attraversando gli abitati di Medesano, Felegara e Ramiola – tale tracciato risulta tra quelli a maggior congestione di traffico a livello provinciale e rientra pertanto nel **"Piano di Azione relativo agli assi stradali di competenza provinciale su cui transitano più di 3 milioni di veicoli all'anno"**;
- la **SP54 delle Terme** che collega l'abitato di Felegara con gli abitati di S. Andrea Bagni e Varano Marchesi, per poi proseguire fino al confine comunale con Salsomaggiore Terme;
- la **SP64 di Varano Marchesi** di collegamento tra il capoluogo e la frazione;
- la **SP120 del Parco del Taro**, tratto della nuova Pedemontana di collegamento con il Comune di Collecchio attraverso il Ponte Montanini;
- la **SP28 di Varsi**, nel suo tratto iniziale in prosecuzione della precedente SP357, che dall'abitato di Ramiola porta al confine comunale con Varano de' Melegari.

Il resto del reticolo stradale esistente, di livello inferiore in quanto riferibile alla sola mobilità locale, comprende oltre 100 km di strade minori, ma spesso di elevato interesse panoramico, posizionate perlopiù sui crinali dei rilievi collinari o sulle relative pendici, meno frequentemente a fondovalle.

Tale rete riveste un'importanza strategica, in quanto l'intero sistema sociale ruota attorno alla viabilità ed anche una semplice interruzione della circolazione, causata ad esempio da un incidente stradale, è talvolta sufficiente a mettere temporaneamente in crisi l'equilibrio socioeconomico di un intero territorio.

Nell'insieme è stata riscontrata una situazione buona, con una rete viaria in discrete condizioni strutturali e soggetta ad un **numero limitato di situazioni a rischio di interruzione, in conseguenza di movimenti franosi attivi e locali allagamenti da parte della rete idrografica minore**. Al fine di prevenire disagi in occasione di piogge intense, risulta rilevante la **manutenzione dei fossi stradali** ed il relativo **sfalcio stagionale**, in quanto un'eventuale crescita vegetazionale eccessiva può ridurre notevolmente l'azione scolante dei fossi. Ulteriori criticità si possono determinare in corrispondenza dei tratti in forte pendenza, qualora non vengano svolti adeguati trattamenti preventivi in caso di neve o ghiaccio.

Di seguito vengono elencati i principali ponti stradali e ferroviari del territorio comunale, da controllare con priorità in caso di eventi piovosi particolarmente intensi:

Corso d'acqua	Strada - ferrovia	Note - località
F. Taro	S.P. 357R – via Solferino	Ramiola
F. Taro	Ferrovia Fidenza – Fornovo Taro	Ramiola – Case San Vitale
F. Taro	S.P. 120 – Ponte Montanini	Parco del Taro
T. Dordone	A15	Felegara
T. Dordone	S.P. 357R	Felegara
T. Dordone	Ferrovia	Felegara
T. Recchio	S.P. 54	Cornaccina

Tabella 64. Principali ponti stradali e ferroviari su corsi d'acqua nel Comune di Medesano

Oltre a questi, si segnalano **problematiche strutturali su alcuni ponti “minori”**, per cui sono previsti o già in elaborazione i relativi progetti di adeguamento: si tratta di due ponti sul Rio Manganello a Ramiola, un ponte carrabile e ciclopeditonale al di sopra del Canale di Bonifica in località Carnevala in via La Pira ed passerella pedonale sul Rio Dordone a S. Andrea Bagni.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua minori, le precipitazioni che concorrono al formarsi delle onde di piena avvengono direttamente sul territorio comunale o nelle aree immediatamente a monte; di conseguenza i tempi di allertamento e di deflusso delle piene sono estremamente ridotti; richiedono pertanto una pronta ed immediata risposta da parte del Sistema locale di Protezione Civile, raccordata con gli Enti che gestiscono strumenti e reti per la rilevazione della piovosità in tempo reale. Infatti, l'evento atteso può manifestarsi nel giro di poche ore dall'inizio delle precipitazioni e le conseguenze che ne possono derivare sono prevalentemente di interruzione della viabilità e allagamenti di aree agricole, ma talora anche residenziali e produttive. In questo caso l'allertamento deve basarsi sui livelli di piovosità registrati dalle stazioni pluviometriche di Campanara, Ramiola e Varano Marchesi, attualmente associate al Comune di Medesano dal Sistema regionale di allertamento.

Altre infrastrutture da segnalare nel territorio comunale ma riferibili alla **mobilità sovralocale** sono:

- il tratto autostradale **A15 – Autostrada della Cisa** (10,5 km), con casello nella frazione di Ramiola in prossimità del ponte sul Taro, con 2 aree di servizio (una per senso di marcia) all'altezza del capoluogo;
- un tratto della **linea ferroviaria a binario unico Fornovo di Taro - Fidenza** (di raccordo della linea Milano-Napoli con quella Parma-La Spezia), sulla quale si effettua una sola corsa al giorno A/R. La Stazione Ferroviaria, posta a sud del nucleo abitato di Medesano, nonostante la sua posizione decentrata, risulta facilmente raggiungibile anche con mezzi alternativi all'automobile, grazie al percorso ciclopeditonale che corre lungo la Provinciale per Felegara.

Per quanto riguarda il **TPL**, il territorio risulta servito da **alcune linee di autobus extraurbani**, con frequenze di passaggio piuttosto differenziate. La linea di autobus principale è la n. 2270 “Parma – Pontetaro – Noceto – Medesano – Felegara – S. Andrea Bagni” che prevede 18 corse A/R al giorno feriale

e 2 A/R nei festivi. Il servizio è integrato da altre 4 linee che collegano Medesano e le principali frazioni ai comuni limitrofi (Fornovo, Noceto, Fidenza, Collecchio), con un numero limitato di corse (da 1 a 5 nei giorni feriali).

La **rete di mobilità ciclopedonale risulta particolarmente** ridotta, in particolare in termini di tratti protetti in ambito urbano, ed è costituita da un tratto di **percorso in sede dedicata tra Medesano e Felegara** (molto frequentato dai pellegrini in cammino sulla Via Francigena) e di un altro che collega **Felegara a S. Andrea Bagni**. A queste si aggiungono però una **varietà di itinerari** per gli appassionati di bicicletta, trekking, nordic walking e del turismo equestre, **che si sviluppano utilizzando anche strade secondarie a basso livello di traffico e/o strade rurali**. Questa rete appare densa, ma complessivamente poco strutturata, non del tutto organicamente connessa e non adeguatamente valorizzata, oltre che prevalentemente non segnalata.

BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

Come già visto nella sezione dedicata ai “Sistemi Insediativi e Aree Urbane”, **una consistente porzione di territorio (quasi il 90%) è destinata ad “aree agricole e seminaturali”**: la metà di queste è riconducibile ad ambienti acquatici ed aree seminaturali. La rete delle acque, dominata dalla presenza del fiume Taro ad est, ma anche fortemente definita dal reticolo minore, incide per oltre il 6,6%, mentre il sistema delle aree boscate copre complessivamente oltre il 37% del territorio.

Dalla banca dati della Carta Forestale Provincia di Parma (2014), negli oltre 3000 ha di aree boscate risulta la **prevalenza assoluta del ceduo (> 69%)**, con assenza quasi completa di fustaie (circa 1,5%) e una significativa presenza di aree ad arbusteto (circa il 7%), mentre le restanti aree (pari a circa il 22,5%) sono costituite da formazioni irregolari di non chiara identificazione. **Le aree forestali produttive sono parimenti quasi inesistenti**, in misura inferiore all'1%. Tuttavia, come segnalato anche nella relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo del PUG, lo **sviluppo di una gestione economica delle aree boscate potrebbe integrarsi con le questioni connesse alla prevenzione e riduzione del diffuso dissesto idrogeologico collinare**, andando a costituire la ‘manutenzione ordinaria’ del territorio.

Il 7% della superficie comunale ricade nel **Sito di Interesse Comunitario Medio Taro (IT4020021)**, riconosciuto come **Zona Speciale di Conservazione (ZSC)** a norma della **Direttiva Habitat** e tutelato anche come **Zona di Protezione Speciale (ZPS)** a norma della **Direttiva Uccelli**. La stessa area è protetta anche grazie al Parco Regionale Fluviale del Taro, istituito con la L.R. 11/88 e gestito dal 2012 dall'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Occidentale. La sovrapposizione tra il perimetro del sito SIC/ZSC e del Parco Regionale è totale sulle porzioni di territorio di Medesano, Fornovo di Taro, Collecchio, Parma e Noceto, con l'eccezione di una piccola area non inclusa nel Parco ricadente nel Comune di Fontevivo.

Nel territorio del Parco sono custoditi **numerosi habitat dell'antico paesaggio fluviale**, altrove ormai scomparsi o fortemente compromessi, che rappresentano una tappa nelle rotte di migrazione e sito di nidificazione di diverse specie di uccelli. Le rive del corso d'acqua sono in generale sopraelevate rispetto all'alveo e presentano una copertura vegetale a mosaico: ampie superfici hanno una prevalente copertura erbacea, con essenze di ambienti asciutti, talvolta addirittura predominano le specie di terreni marcatamente aridi. Queste praterie sono spesso intervallate da arbusti dispersi talora aggregati in macchie più o meno dense che, localmente, possono dare luogo a formazioni di fitte boscaglie. In tal senso **il Parco presenta un elevato livello di biodiversità floristica, grazie alla presenza di un vasto mosaico di habitat, tutti presenti (con varie percentuali di incidenza) nella porzione ricadente nel territorio di Medesano, tra cui principalmente: il greto ghiaioso e sabbioso, gli incolti, il bosco, le zone umide ed i coltivi**. La ricchezza della vegetazione attira un gran numero di uccelli che vi si nascondono e trovano nutrimento.

Nonostante l'elevato grado di antropizzazione del territorio, qui sono riconosciute e tutelate circa 800 specie botaniche, suddivise in 100 famiglie, tra cui numerose orchidee, altre piante tipiche di zone umide (*Typha* spp.) e alcune specie endemiche, tutte protette dalla Direttiva Habitat.

La fauna del Parco è una delle componenti più importanti a livello conservazionistico. Il riconoscimento come Zona di Protezione Speciale (ZPS) è dovuto alla presenza di habitat che ospitano oltre 250 specie di avifauna migratoria e alla consistenza di alcune popolazioni tutelate dalla Direttiva 79/409 CEE Uccelli. **Lungo la valle del Fiume Taro, infatti, gli uccelli trovano una significativa rotta di migrazione e molti di questi si fermano a nidificare, come la Garzetta, la Nitticora, la Sterna comune, l'Occhione e il Topino**. Per molti mammiferi, inoltre, il Parco rappresenta un importante corridoio di diffusione dalla montagna verso la pianura.

Il Parco è suddiviso in zone a differente grado di protezione: nell'area di Medesano prevalgono **Zone B di Tutale Ambientale generale** (particolarmente pregiate dal punto di vista naturalistico, consentono comunque l'esercizio dell'attività agricola e di altre attività tradizionali), **Zone C di Tutela Agricolo Ambientale** (caratterizzata da una più elevata presenza di centri abitati ed altre attività) e **Aree Contigue**, con funzione di transizione e connessione rispetto al territorio del Parco stesso. In quest'ultima tipologia rientrano ad esempio i **"Lagheti di Medesano"**, ottenuti dal recupero di bacini estrattivi esauriti, nei quali, grazie ad interventi di ripristino, si sono ottenuti invasi di acque poco profonde favorevoli allo sviluppo di habitat che ospitano specie di interesse conservazionistico.

Il margine occidentale dell'area protetta sul territorio di Medesano è costituito da un tratto dell'autostrada A15 Parma-La Spezia, mentre all'interno dell'area protetta sono presenti 3 attività produttive ed un guado veicolare stagionale: questi elementi, oltre ad essere esposti alla dinamica fluviale in caso di piene rilevanti, rappresentano indubbiamente elementi di disturbo alla fauna selvatica ed all'ambiente naturale in termini di rumori e di emissioni di inquinanti, oltre che costituire potenziali pericoli di inquinamento diretto dei suoli e delle acque.

All'interno del SIC-ZPS IT4020021 "Medio Taro" tra le **Misure specifiche di conservazione** sono previste **forme di incentivazione per il mantenimento dei prati stabili e delle tecniche gestionali tradizionali utili alla salvaguardia della biodiversità**. Dato il contesto caratteristico dell'ambiente fluviale, non sono previste indicazioni specifiche mirate alla realizzazione di nuove superfici boscate; viene tuttavia sottolineata **l'importanza della preservazione dei boschi ripariali e collinari, attraverso pratiche di gestione forestale che minimizzino l'impatto sull'ecosistema**.

Ulteriori misure di tutela riguardano **specifici divieti per l'esercizio dell'attività agricola: in particolare è vietato l'impiego di barre falcianti per la potatura delle siepi**, a tutela dei nidi degli uccelli, e **l'uso di neonicotinoidi** (insetticidi molto diffusi ma di riconosciuta tossicità, in particolare per api e larve).

Per raggiungere questi obiettivi è necessariamente previsto il coinvolgimento degli stakeholders, nello specifico attraverso l'attivazione di **un dialogo con agricoltori, consorzi ed associazioni di categoria**.

Un ulteriore aspetto di rilievo per la salvaguardia degli ecosistemi e la tutela della biodiversità, oltre alla presenza del Parco, è naturalmente quello legato alla **diffusione delle aree boscate su tutto il territorio: la distribuzione di superfici boschive ed arboree consente l'integrazione tra la Rete Ecologica Provinciale di pianura (Figura 102) e le aree collinari**, andando poi a creare un corridoio ecologico continuo di collegamento tra l'ambiente di pianura e la collina verso le aree montuose, da cui poi si può raggiungere il Mar Tirreno.

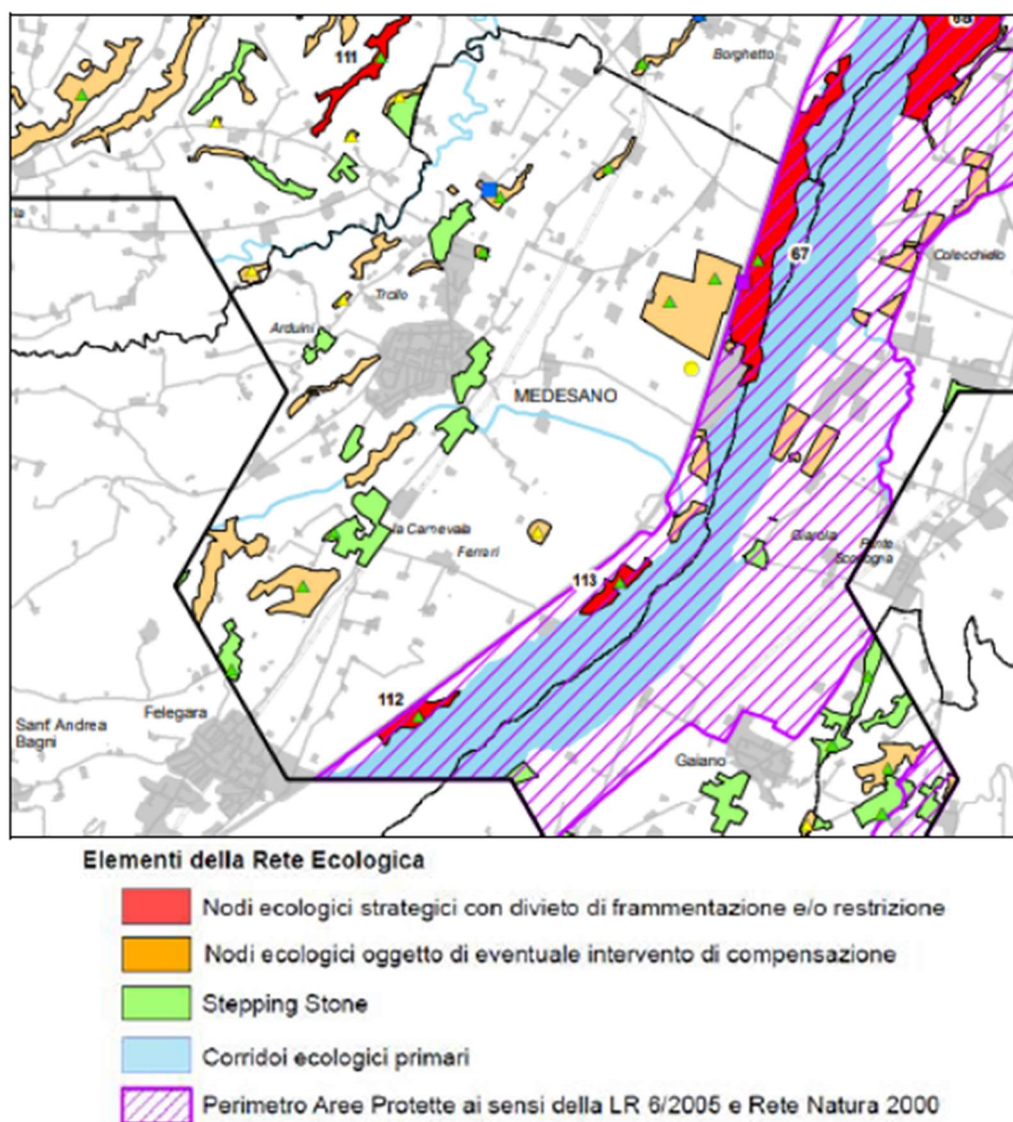


Figura 102. Dettaglio della Rete Ecologica della Pianura Parmense (FONTE: PTCP Tav. C5B1 – 2013).

Tra le aree boscate si conteggiano anche i **boschi annessi alle aziende agricole**, che a livello comunale ammontano a 958 ettari, quasi l'11% della superficie complessiva: è indubbio che queste aree, inserite all'interno del paesaggio agrario, banalizzato ed impoverito dalle esigenze dell'industrializzazione, costituiscono una vera e propria riserva di biodiversità.

MEDESANO – 2010	HA	%
Estensione comunale	8.856	100%
SAT	4.897	55,29%
seminativi	2719,5	30,71%
prati permanenti e pascoli	438,17	4,95%
boschi annessi ad aziende agricole	957,88	10,82%

Tabella 65. Medesano: elementi di naturalità e paesaggio agrario in assoluto (ettari) e in percentuale rispetto all'estensione comunale. FONTE: DATI ISTAT CENSIMENTO 2010.

3.2.3.2.2 MACROSETTORE SOCIO-ECONOMICO

AGRICOLTURA

Grazie ai dati dei Censimenti dell'Agricoltura, si hanno a disposizione alcune serie storiche che fotografano l'evoluzione del sistema agricolo comunale, testimoniando un **progressivo spostamento verso sistemi di produzione intensivi**. Sia le coltivazioni che gli allevamenti mostrano una progressiva banalizzazione del sistema, che nel corso del trentennio è andato **specializzandosi sulle produzioni tipiche del territorio con perdita di biodiversità agricola e zootecnica**.

Per quanto riguarda gli **allevamenti**, le dinamiche che hanno portato alla situazione attuale sono sostanzialmente:

- I. il dimezzamento del numero di capi totali, correlato in particolare a consistenti diminuzioni nell'allevamento di suini, avicoli e conigli, con una riduzione più contenuta nel numero di bovini;
- II. la drastica riduzione del numero di aziende (-79%) con aumento della dimensione media degli allevamenti bovini (21 capi/azienda negli anni Ottanta, a 76 capi/azienda nel 2010);
- III. l'aumento del numero di ovini, passati da poche decine in 5 allevamenti a 169 in 3 aziende;
- IV. caprini ed equini, pur avendo avuto una loro evoluzione nel trentennio considerato, sono rimasti sempre specie non rilevanti.

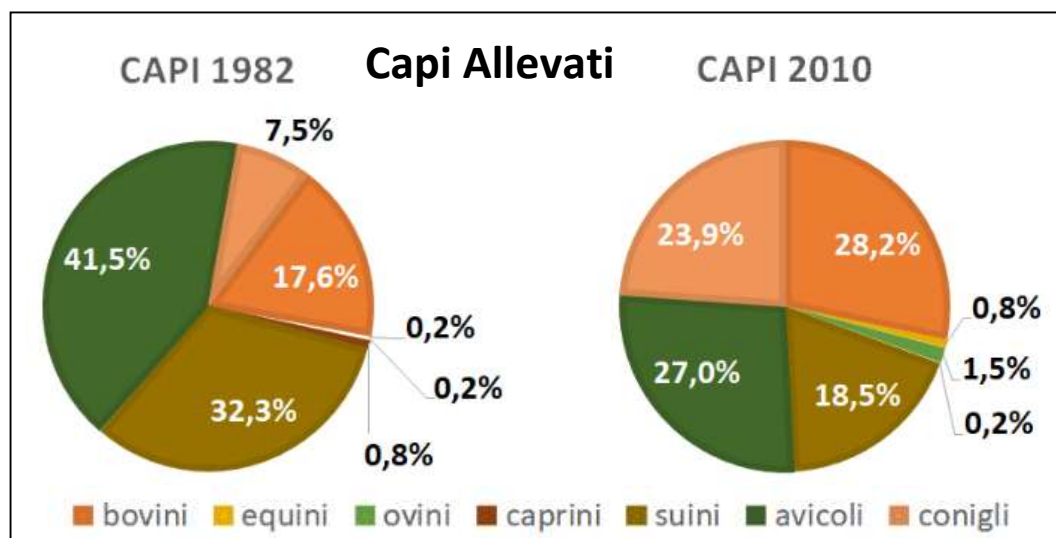


Figura 103. Medesano: evoluzione della tipologia di allevamenti presenti nel territorio comunale. FONTE: ISTAT, 2010

Un elemento di attenzione degli allevamenti, accentuato anche dalla perdita di biodiversità appena descritta, è dato dal fatto che **gli allevamenti suini sono quasi completamente inquadrati in produzioni DOP o IGP** (59% nel caso degli allevamenti bovini). In genere queste produzioni, dovendo seguire protocolli prestabiliti, sono caratterizzate da estrema rigidità e quindi sono da considerare climaticamente più vulnerabili. Per quanto riguarda il Distretto del Parmigiano-Reggiano ciò è solo

parzialmente vero, perché **il protocollo di produzione prevede che vengano mantenuti gli ambienti naturali, in particolare i prati stabili, per la raccolta del foraggio**. Questi ambienti contribuiscono significativamente alla conservazione dell'ambiente naturale e della sostanza organica nel suolo, benché nel territorio comunale si rilevi una situazione migliorabile proprio da questo punto di vista (si vedano le successive Figura 107 e Figura 108).

Numericamente, il 60% dei capi bovini e l'89% dei suini rientrano nelle produzioni **DOP o IGP**.

ALLEVAMENTI con produzioni DOP/IGP			ALLEVAMENTI esclusivamente con produzioni DOP/IGP		
2010	bovini	suini	2010	bovini	suini
n aziende	29	2	n aziende	4	2
n capi	1.943	1.900	n capi	380	1.900

Tabella 66. Medesano: allevamenti con produzioni DOP/IGP. FONTE: ISTAT, 2010.

Anche per quanto riguarda le **coltivazioni**, si registra lo stesso tipo di dinamiche: le colture si sono evolute in base alle richieste del mercato e ad oggi prevalgono quelle maggiormente legate alle produzioni tipiche locali, mentre le aziende hanno visto un **aumento della dimensione media in termini di SAU, dovuto alla sparizione delle piccole aziende, assorbite dalle grandi**.

Le informazioni rilevanti per descrivere l'evoluzione del sistema agricolo delle coltivazioni in relazione alla vulnerabilità climatica riguardano lo **sfruttamento della risorsa idrica** e la diffusione di **metodi di produzione sostenibili**.

Per quanto riguarda lo sfruttamento della risorsa idrica, gli elementi rilevanti sono:

- I. la riduzione della superficie a **seminativi** dal 96% all'85% della SAU, che resta tuttavia rilevante e anche leggermente superiore al dato medio provinciale (81% nel 2010);
- II. la **riduzione degli ettari di mais irrigati** (da 24 a 16), in controtendenza rispetto all'aumento delle superfici dedicate a questa coltivazione (44 ha nel 2010);
- III. l'importante **aumento di prati permanenti e pascoli** (+ 341 ha), a discapito di una equivalente **riduzione della superficie di boschi** annessi alle aziende agricole (- 333 ha);
- IV. la diminuzione della SAU effettivamente irrigata (-67%), a fronte della **drastica riduzione della SAU dedicata alle foraggere avvicendate** (- 67%);
- V. l'assoluta **prevalenza di uno tra i sistemi di irrigazione meno efficienti, ovvero l'aspersione a pioggia** (97% dei metri cubi d'acqua) (Tabella 68 e Figura 105).

MEDESANO – SAU (ha) irrigata	1982	1990	2000	2010
Numero aziende	88	35	35	37
Superficie irrigata (ha)	623	230	223	207
Mais	24	3	52	16
Ortive	12	1	0	0
Foraggiere avvicendate	549	212	53	182
Vite	0,2	0	0	0
Fruttiferi	0	0	0,8	1
Altre coltivazioni (con irrigazione)	36	14	117	9

Tabella 67. Medesano: evoluzione del tipo di utilizzo della SAU irrigata. FONTE: ISTAT, 2010.

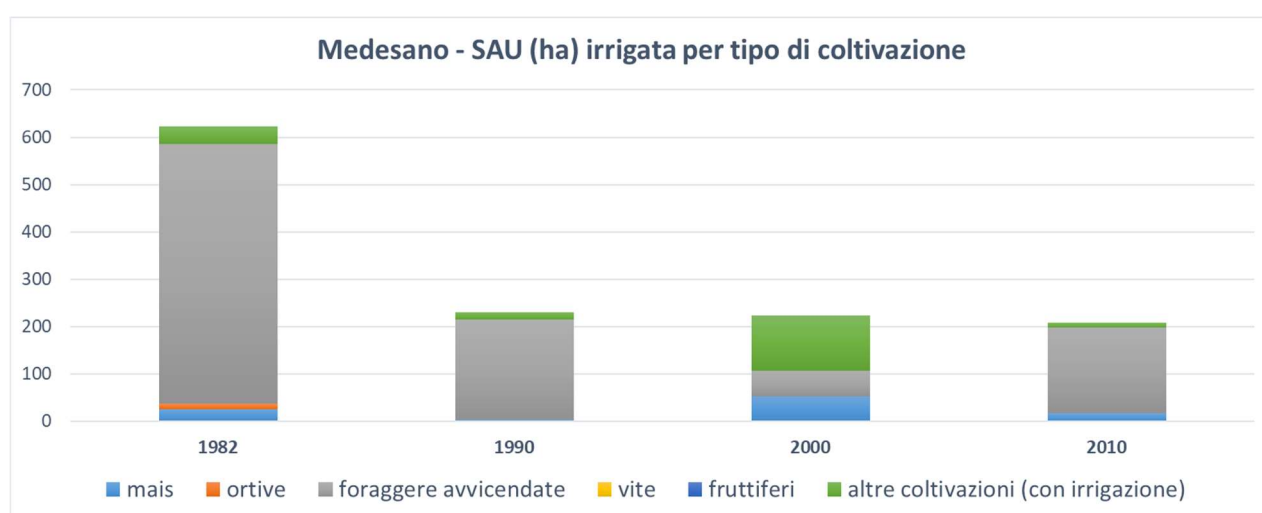


Figura 104. Medesano: evoluzione del tipo di utilizzo della SAU irrigata.

SISTEMI DI IRRIGAZIONE IMPIEGATI PER SAU (ha)	n aziende	ha	mc acqua	mc/ha
scorrimento superficiale ed infiltrazione laterale	1	4	10.887	2.722
aspersione (a pioggia)	17	198	563.415	2.839
microirrigazione	1	2	2.567	1.510
altro sistema	1	2	6.841	3.420
tutte le voci	20	206	583.709	2.832

Tabella 68. Medesano: utilizzo dei diversi sistemi di irrigazione. FONTE: ISTAT, 2010.

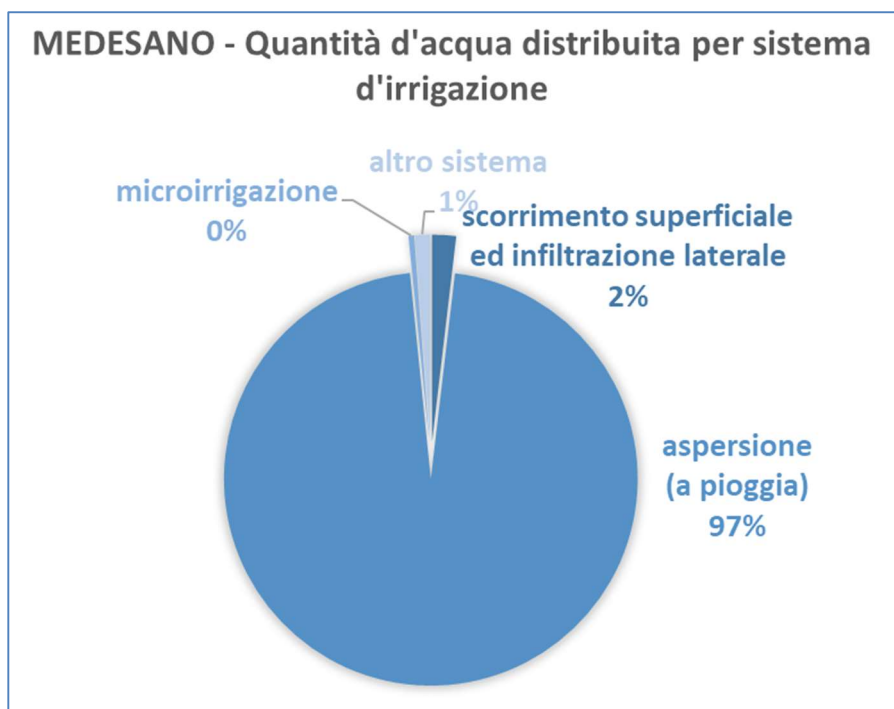


Figura 105. Medesano: utilizzo dei diversi sistemi di irrigazione. FONTE: ISTAT, 2010.

MEDESANO - Utilizzo terreni irrigati	N aziende	ha	Mc acqua	mc/ha
Altre foraggere avvicendate	14	181	513.677	2.838
Mais	4	16	45.806	2.879
Olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	2	5	9.362	1.992
Arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	1	2	6.841	3.420
Fruttiferi	1	1	4.092	4.092
Altri seminativi	1	1	2.671	2.671
Mais verde	1	1	1.261	2.522

Tabella 69. Medesano: utilizzo dei terreni irrigati e quantità d'acqua distribuita. FONTE: ISTAT, 2010.

Per quanto riguarda la diffusione di **metodi di produzione sostenibili, in grado di preservare la sostanza organica nel suolo**, riducendone l'impoverimento, sono disponibili informazioni relative al 2010 ma nessuna serie storica. Le tecniche considerate nel Censimento dell'Agricoltura riguardano:

- il livello di lavorazione del terreno;
- l'utilizzo di colture di copertura invernali;
- la rotazione delle colture.

I dati riportati nelle tabelle seguenti devono essere analizzati considerando che rappresentano solo una parte delle aziende con seminativi. Gli stessi dati includono le informazioni relative alle aziende con certificazione biologica, 11 a Medesano nel censimento ISTAT 2010. Per i dati inerenti agli operatori biologici attivi a livello comunale, aggiornati al 2021, si rimanda alla Tabella 73.

Relativamente ai metodi di lavorazione del terreno, le **tecniche conservative** possono essere considerate **solamente delle eccezioni virtuose in un contesto dove prevale la lavorazione convenzionale con aratura del terreno**. Le aziende agricole di Medesano che praticano tecniche conservative sono di medie dimensioni (in media 11 ha ad azienda) senza certificazione biologica.

MEDESANO: metodi di lavorazione del terreno. Dati relativi all'86% delle aziende e al 65% della SAU a seminativi				
Lavorazione del terreno	nessuna lavorazione	lavorazione convenzionale del terreno (aratura)	lavorazione di conservazione (a strisce, verticale, a porche permanenti)	non indicata
n aziende	61	141	3	107
ha seminativi	764,84	982,49	26,62	945,55

Tabella 70. Medesano: diffusione di tecniche conservative di lavorazione del terreno. Hanno risposto al quesito ISTAT 161 aziende corrispondenti a 1.774 ha di seminativi. FONTE: ISTAT, 2010.

In riferimento alla **copertura invernale del terreno**, sono utilizzate soprattutto colture invernali. Ciò vale anche per le aziende che nel 2010 possedevano già una certificazione biologica.

MEDESANO: tecniche di copertura invernale del terreno. Dati relativi al 90% delle aziende e al 75% della SAU a seminativi					
Copertura invernale	nessuna copertura	colture invernali (ad esempio frumento autunno - vernino)	colture di copertura o intermedie	residui colturali (ad esempio stoppie, paglia, paccame)	non indicata
n aziende	94	157	-	1	54
ha seminativi	504,25	1.524,45	-	4,62	686,18

Tabella 71. Medesano: diffusione di tecniche di copertura invernale del terreno. Hanno risposto al quesito ISTAT 169 aziende corrispondenti a 2.033 ha di seminativi. FONTE: ISTAT, 2010.

A proposito invece delle **rotazioni colturali**, le informazioni sono meno rappresentative in quanto descrivono la situazione solo sul 23% della SAU a seminativi. Hanno risposto al quesito di ISTAT per lo più aziende di dimensione medio-piccola (in media circa 6 ha di SAU): fra queste solo due utilizzano la monocoltura, mentre le altre aziende hanno per la maggior parte utilizzano l'avvicendamento libero oppure un piano di rotazione. Non sono disponibili invece informazioni relative alle aziende di maggiori dimensioni.

MEDESANO: tecniche di rotazione delle colture. Dati relativi al 58% delle aziende e al 23% della SAU a seminativi				
Avvicendamento dei seminativi	monosuccessione	avvicendamento libero	piano di rotazione	non indicata
n aziende	2	71	36	180
ha seminativi	0,52	358,1	262,96	2.097,92

Tabella 72. Medesano: diffusione di tecniche di rotazione delle colture. Hanno risposto al quesito ISTAT 109 aziende corrispondenti a 622 ha di seminativi. FONTE: ISTAT, 2010.

In merito all'**agricoltura biologica** è stato possibile effettuare un confronto tra SAU BIO e SAU totale tra il 2010 e il 2021 (Tabella 73), mettendo in luce come nel Comune di Medesano si sia registrato **un incremento dell'88,76%, che significa una SAU biologica, al 2021, di 697 ha su una SAU totale di 3.056 ha (pari al 22,8%)**. La percentuale di terreno condotto a biologico nel comune risulta superiore rispetto alla Provincia di Parma e all'intera Regione (entrambi al 16%); ciò si può spiegare, dall'analisi della Figura 106, con una **maggiore conversione al biologico della fascia collinare e montana rispetto ai comuni di pianura**, in molti dei quali la SAU bio, rispetto al totale, risulta irrilevante, abbassando pertanto le percentuali provinciali e regionali.

MEDESANO: andamento 2015-2021 della SAU biologica in relazione alla SAU totale in confronto a Provincia e Regione							
	SAU BIO (HA) 2010	SAU TOTALE (HA) 2010	% SAU BIO SU SAU TOTALE	SAU BIO (HA) 2021*	SAU TOTALE (HA) 2021*	% SAU BIO SU SAU TOTALE*	% incremento 2010/2021*
Emilia-Romagna	35.235,11	1.064.213,79	3,31	164.879	990.485	16,65	78,63
Parma	4.459,24	125.703,31	3,55	26.507	163.148,04	16,25	83,18
Medesano	78,34	3.190,27	2,46	697,09	3.056,94	22,80%	88,76

Tabella 73. Medesano: SAU biologica in relazione alla SAU totale e incremento percentuale - confronto con provincia di Parma e Regione Emilia-Romagna. Fonte: Assessorato Agricoltura Regione Emilia-Romagna. * i dati di SAU BIO e SAU TOTALE regionali e provinciali sono del 2020, anziché del 2021.

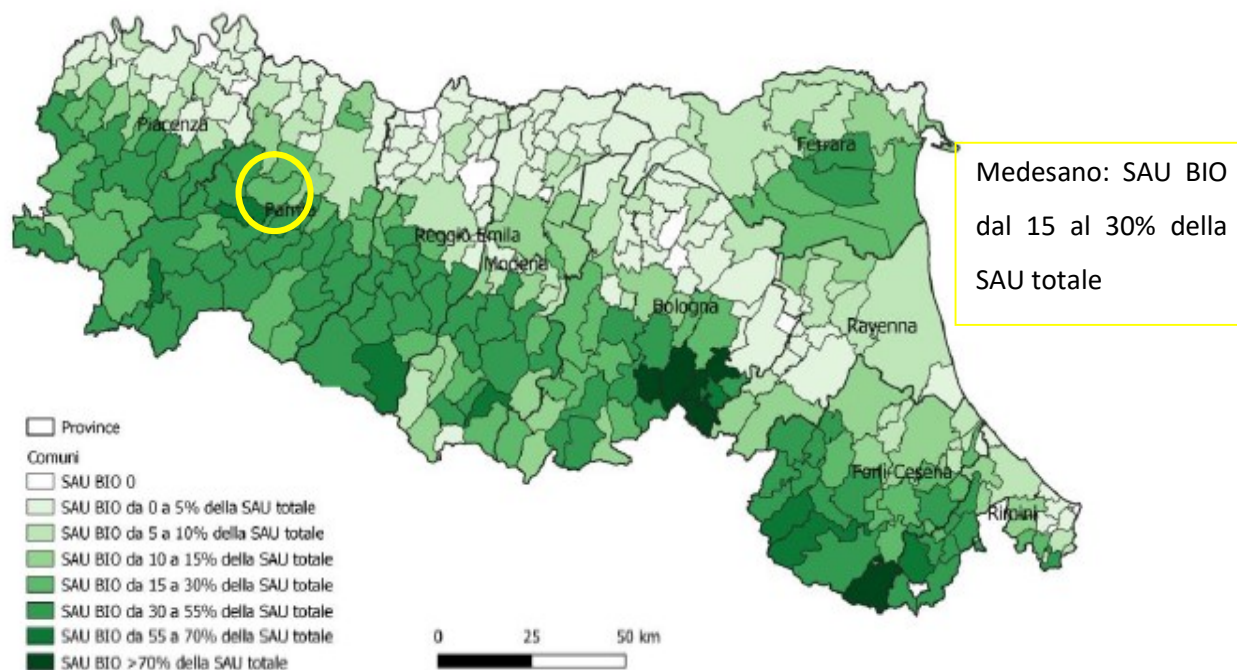


Figura 106. Medesano: SAU BIO al 2019, valore percentuale. FONTE: RAPPORTO SULL'AGRICOLTURA BIOLOGICA IN EMILIA-ROMAGNA. Consistenza delle produzioni 2019. DIREZIONE GENERALE AGRICOLTURA, CACCIA E PESCA-Servizio Agricoltura sostenibile

Rispetto alla qualità dei suoli, un'importante valutazione riguarda il **contenuto di carbonio organico**, fattore determinante per la fertilità chimica, fisica e biologica.

La Commissione Europea nella "Strategia tematica per la protezione del suolo" (COM2006/231) individua nella **diminuzione del contenuto di carbonio organico nei suoli una grave minaccia ed un elemento di degrado del suolo** e pone come obiettivo del 7° Programma di Azione per l'Ambiente (7°PAA, Decisione N.1386/2013/UE) "un mondo esente dal degrado del suolo nel contesto dello sviluppo sostenibile"³³.

La perdita di carbonio organico del suolo, infatti, influenza negativamente la sua salute e la conseguente produzione di cibo; tuttavia, terreni con basse percentuali di concentrazione hanno un potenziale per aumentare i loro stock di carbonio, permettendo una mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici attraverso la riduzione della concentrazione di CO₂ dell'atmosfera³⁴.

La materia organica, agendo sull'aggregazione del suolo, riduce la formazione di croste superficiali, aumenta la velocità di infiltrazione dell'acqua, riduce lo scorrimento superficiale e facilita la penetrazione delle radici vegetali. Pertanto, la carta del contenuto % di carbonio organico con riferimento allo strato superficiale 0-30 cm (Figura 107) fornisce indicazioni sullo stato di fertilità del terreno: l'area di pianura, da sempre più soggetta allo sfruttamento del terreno, presenta valori inferiori rispetto alla porzione collinare. L'introduzione di pratiche agricole conservative può quindi contribuire ad aumentare il livello di fertilità.

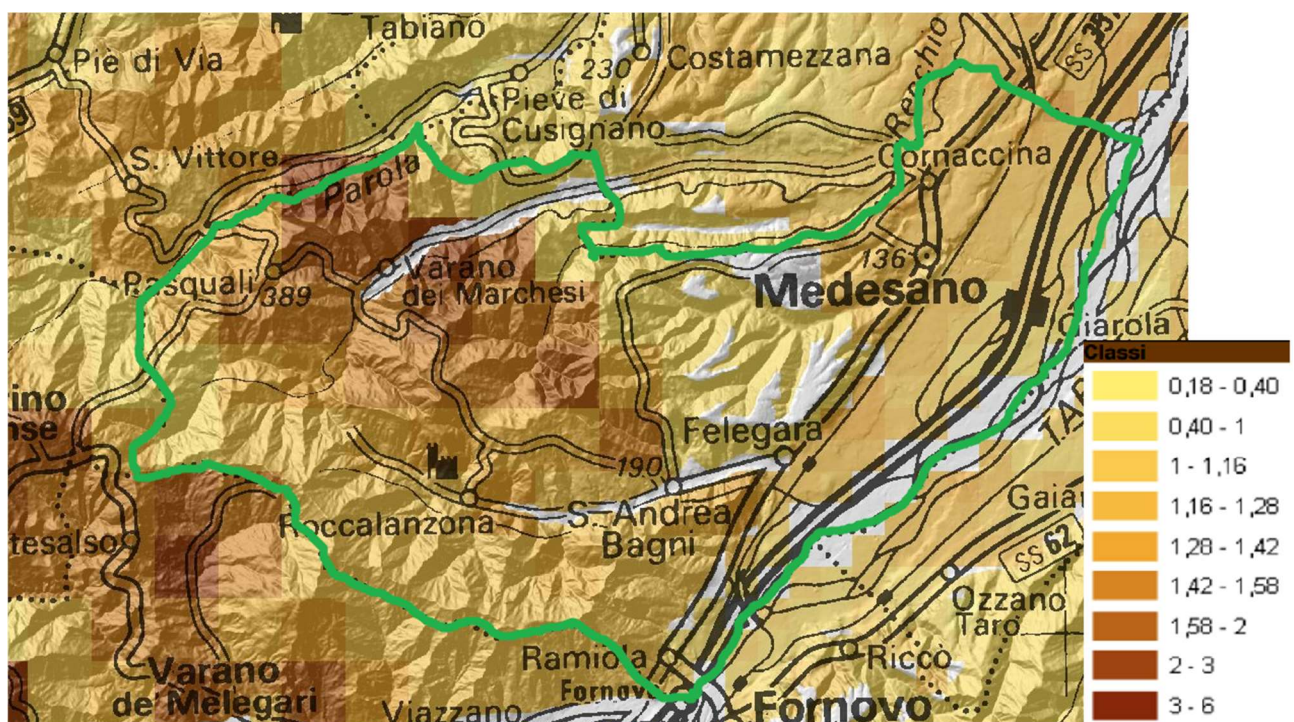


Figura 107. Medesano: carbonio organico % immagazzinato nei suoli di pianura e appennino tra 0-30 cm. FONTE: Cartografia dei suoli della Regione Emilia-Romagna – versione online: Carbonio organico % 0-30 Pianura e Carbonio organico % 0-30 Appennino. Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna.

³³ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/proprietà-e-qualità-dei-suoli/carbonio-organico>

³⁴ <https://www.lifehelpsoil.eu/carbonio-organico-del-suolo/>

Un ulteriore dato di interesse riguarda il **carbonio organico immagazzinato nei suoli** (*carbon stock in Mg/ha nello strato 0-30*), che rappresenta una **componente misurabile della materia organica del suolo** che contribuisce al ricambio dei nutrienti, alla capacità di scambio cationico, alla struttura del suolo, alla ritenzione e alla disponibilità idrica, al degrado degli inquinanti, alle emissioni di gas a effetto serra e al **potere tampone del suolo**. Questo parametro fornisce indicazioni sulla quantità di carbonio organico e quindi di CO₂ attualmente presente nei suoli da cui si può stimare la **capacità di potenziale accumulo o perdita di CO₂ in seguito a cambiamenti d'uso o a diversa gestione agronomica dei suoli**: anche in questo caso i valori più elevati si riscontrano nell'area collinare, in particolare nella zona di Varano Marchesi, a minore vocazione agricola.

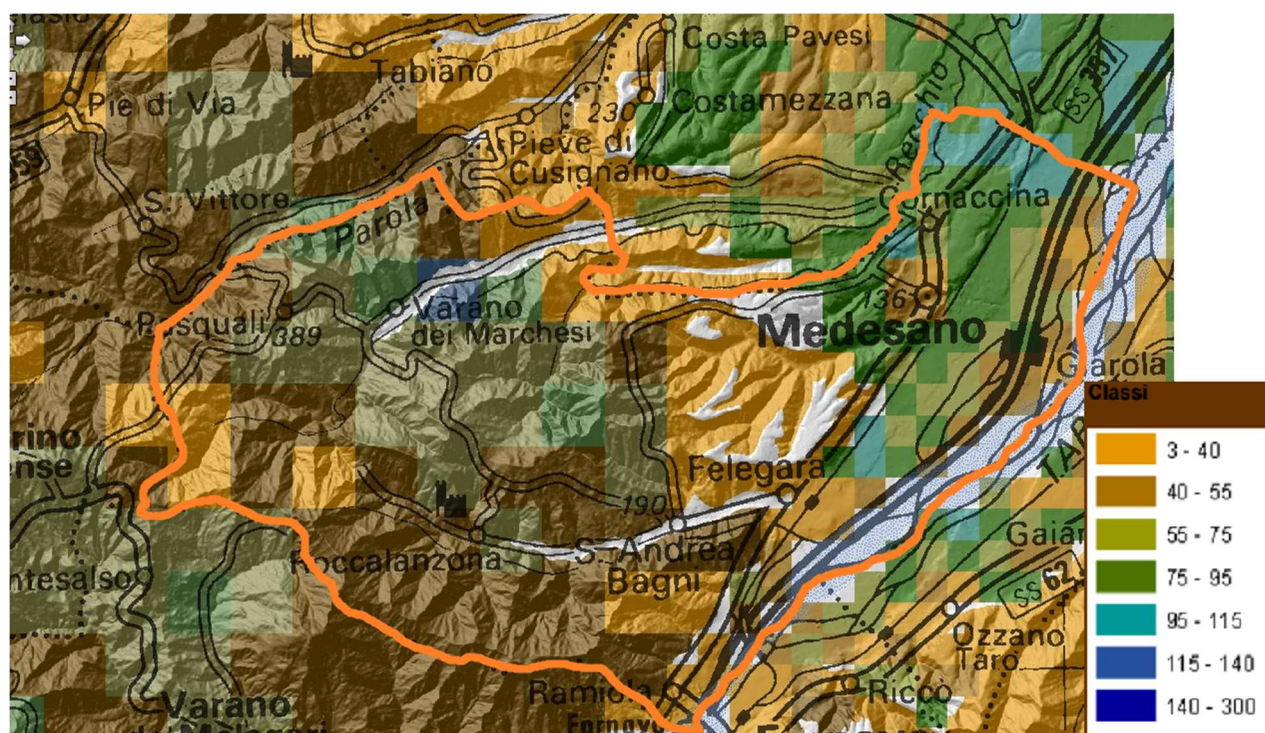


Figura 108. Medesano: carbonio organico immagazzinato nei suoli di pianura e appennino tra 0-30 cm. FONTE: Cartografia dei suoli – versione online: Carbonio organico Stock Pianura 0-30 cm e Carbonio organico Stock Appennino 0-30 cm. Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna.

Sempre in riferimento alle vulnerabilità correlate al settore agricolo, dalla Figura 109 dell'uso del suolo del comune di Medesano risulta evidente la **netta prevalenza delle aree rurali (agricole e seminaturali)** che rappresentano complessivamente **l'89,43% dell'estensione comunale**: 3.390 ha sono ad uso agricolo, "Seminativi semplici irrigui", (il **38,28%** del totale), seguiti da 2.701 ettari di "Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni" (**30,5%**), 514 ettari di "Vegetazione arbustiva ed arborea in evoluzione" (**5,81%**) e 420 ettari di "Prati" (**4,74%**).

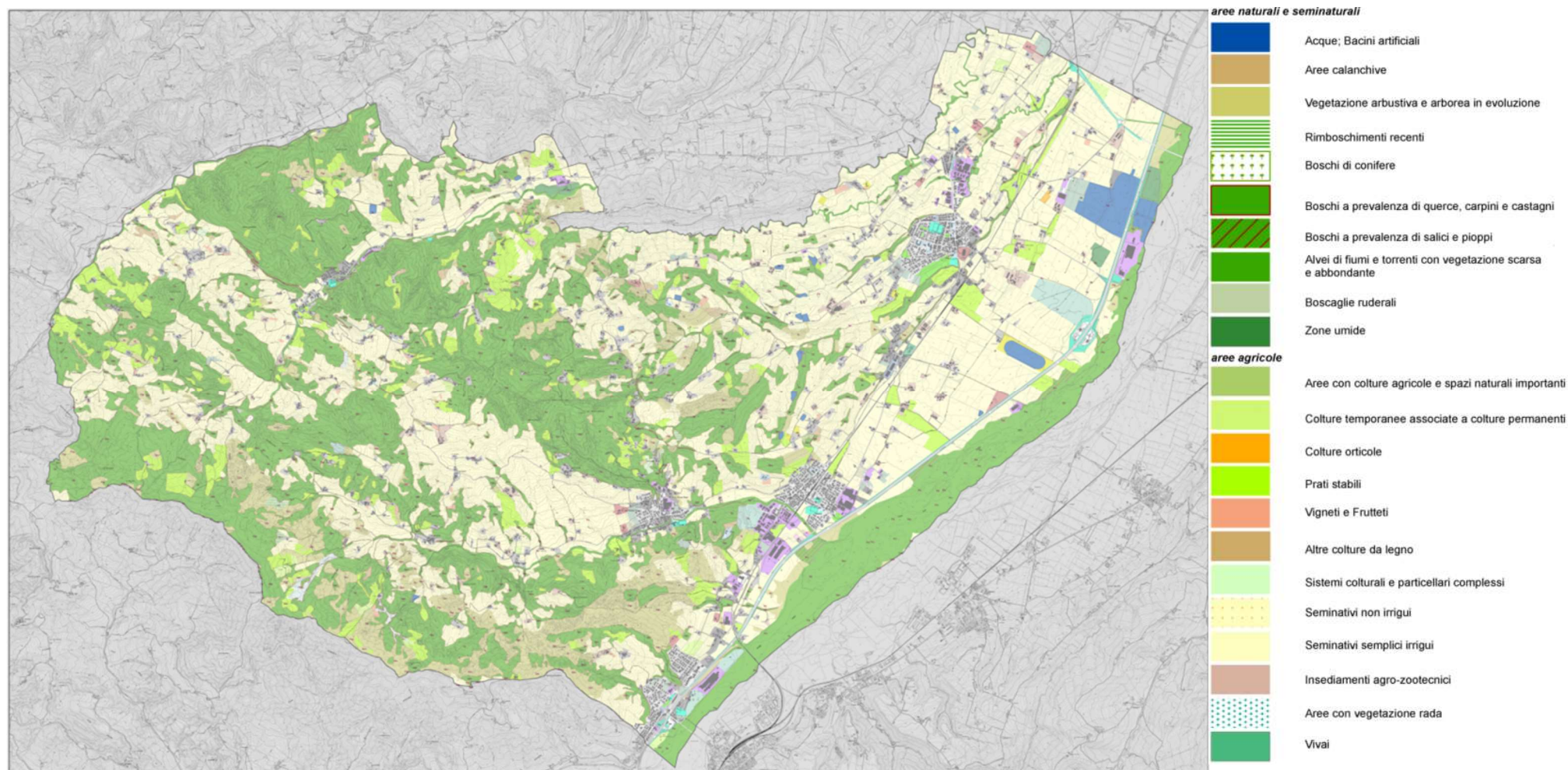


Figura 109. Medesano - Uso reale del suolo. FONTE: PUG - tav. QC.SF1.1 - 2021

Rispetto ai dati già visti nella Tabella 55 - Medesano: elementi di naturalità e paesaggio agrario con il riepilogo dei dati del Censimento dell'Agricoltura 2010, emerge un aumento delle superfici a seminativi, mentre le superfici a prati sono rimaste invariate. **Una significativa quota di elementi boscati, peculiare del territorio di Medesano, contribuisce comunque a mitigare la vulnerabilità connessa al sistema agricolo**, riconducibile in particolare a: diminuzione di quantità e qualità della risorsa idrica a fronte di un aumento della sua richiesta (e relativa problematica inerente il livello di nitrati in falda), scarsità di sostanza organica (e carbonio in stock nel suolo), alterazione dei cicli di sviluppo delle colture, aumento della pressione parassitaria (comprese specie alloctone), riduzione del benessere animale, banalizzazione del territorio e del paesaggio a fronte di una eccessiva intensificazione dell'agricoltura (sparizione delle siepi, dei filari, delle fasce tampone), aumento della richiesta di energia.

SISTEMA PRODUTTIVO

Il sistema produttivo di Medesano risulta vario e diversificato, senza la prevalenza di un settore specifico: spazia infatti dal settore metalmeccanico, a quello alimentare, alla gestione dei rifiuti, fino alle attività estrattive e di lavorazione di materiali per l'edilizia (cave di sabbia e ghiaia/ fornace di calce). L'estrazione di acque minerali, un tempo fiorente sul territorio con numerose fonti, ora è marginale³⁵, anche se resta tuttora valida la concessione mineraria per lo sfruttamento della sorgente denominata "Rio del Fabbro" in località S. Andrea Bagni, non utilizzata da diversi anni.

Nel comune **non sono presenti impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale**, ai sensi della Direttiva 2010/75/UE recepita con D.Lgs. 46/2014, **né rientranti nella categoria degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR)** come definiti dal D.Lgs. 105 del 26 giugno 2015 di recepimento della Direttiva 2012/18/UE (Seveso III).

Si deve tuttavia considerare che esistono altre possibili **fonti minori di rischio connesso ad esplosioni, incendi, al rilascio in atmosfera o sversamento sul suolo o in corpi idrici di sostanze pericolose da parte degli stabilimenti produttivi e artigianali del territorio** (ad esempio glicole etilenico o ammoniaca negli impianti di refrigerazione), **piuttosto che lo smaltimento incontrollato di sostanze pericolose**. A ciò si aggiunge che nelle aree produttive, vista la concentrazione di attività, in particolari condizioni sfavorevoli potrebbe verificarsi un "effetto domino" ovvero la propagazione di incendi e/o esplosioni a catena in stabilimenti limitrofi tra loro.

Inoltre, sia la rete stradale ordinaria, la rete autostradale ed anche quella ferroviaria sono utilizzate per il **trasporto di sostanze pericolose** (quali ad esempio. veicoli che trasportano GPL): va quindi contemplata la possibilità di incidenti connessi a queste attività. Si tratta di una tipologia di **rischio non prevedibile** e gli interventi assumono un diverso contenuto a seconda della sostanza trasportata e del pericolo che la

³⁵ Stabilimento di varano Marchesi.

caratterizza. Le conseguenze di tali eventi potrebbero inoltre essere aggravate qualora questi si verificassero sul territorio in concomitanza con altri eventi calamitosi (alluvioni, frane, ...).

La principale vulnerabilità del territorio a questo proposito è legata alla tutela della risorsa idrica del sottosuolo, dei pozzi per i prelievi idrici ad uso acquedottistico e delle acque del Fiume Taro.

SISTEMA ENERGETICO

Le vulnerabilità del sistema energetico comunale sono riconducibili a quelle regionali.

Il settore energetico rappresenta un settore economico particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, come effetto, da un lato, dell'elevata sensibilità della produzione e del consumo di energia rispetto all'aumento delle temperature e dell'intensità e frequenza dei fenomeni estremi e, dall'altro, della severità dei requisiti ai quali devono rispondere i servizi energetici, in termini quantitativi e qualitativi, in particolare per quanto riguarda la loro **continuità**.

Con l'aumento della temperatura media globale, infatti, **meno energia sarà richiesta per il riscaldamento degli ambienti e più energia sarà invece richiesta per il loro raffrescamento**. In generale, si prevede un notevole incremento dei consumi elettrici nella stagione estiva, ed il **crescente utilizzo di sistemi di condizionamento genererà un aumento del rischio di blackout**.

La produzione e l'offerta di energia saranno, inoltre, condizionate dalla probabile riduzione della disponibilità delle risorse idriche per la produzione idroelettrica o per il raffreddamento delle centrali termoelettriche. Altri possibili impatti si potranno verificare a seguito della variazione della domanda di energia, della disponibilità di risorse naturali (acqua, vento, etc.) e della vulnerabilità del territorio (fenomeni di dissesto, etc.); questi avranno delle ricadute dirette sulla localizzazione degli impianti e delle infrastrutture energetiche.

TURISMO E PATRIMONIO CULTURALE

L'offerta turistica di Medesano è variegata: oltre alla vocazione regionale legata all'enogastronomia, al patrimonio culturale e naturale, il territorio offre ulteriori elementi di attrattività con la presenza delle Terme di S. Andrea Bagni e per i pellegrini che percorrono la tappa Fidenza-Fornovo della Via Francigena.

Uno degli elementi di vulnerabilità associati al turismo riguarda **l'instaurarsi di condizioni climatiche poco confortevoli** legate all'innalzamento delle temperature massime estive e alla maggior frequenza delle ondate di calore. Altre **problematiche ambientali legate al turismo sono connesse all'aumento dei consumi energetici e idrici e alla produzione di rifiuti**.

Per quanto riguarda il patrimonio culturale, i parametri climatici che interagiscono maggiormente con i materiali e le strutture dei monumenti e degli edifici sono correlati: alla **temperatura**, quali variazioni stagionali e annuali di temperatura, cicli di gelo e disgelo e shock termici; alle **precipitazioni**, quali valore

medio stagionale e annuale, giorni consecutivi di pioggia ed eventi estremi di pioggia; **all'umidità**, quali cicli di umidità relativa e shock di umidità relativa (variazione tra 2 giorni consecutivi >25%); al **vento**, quali valore medio annuale e stagionale; all'**inquinamento atmosferico**, i.e. concentrazione di gas (SO₂, HNO₃ e O₃) e **acidità delle precipitazioni**.

In base alle conoscenze disponibili emerge il **ruolo predominante dell'acqua come fattore di degrado** diretto e indiretto dei materiali costituenti i beni culturali. Eventi estremi, sempre più frequenti come precipitazioni intense fino ad alluvioni e tempeste, sono responsabili di danni anche strutturali negli edifici storici, in particolare per quanto riguarda gli elementi ornamentali (guglie, pinnacoli, sculture, finiture, etc.). I modelli di previsione indicano che durante il XXI secolo **la dissoluzione chimica dei materiali lapidei carbonatici sarà dovuta principalmente alle precipitazioni e all'aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica**.

I rischi individuati dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici per la nostra regione sono:

- Dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto;
- Aumento dell'annerimento e dell'insudiciamento di edifici e monumenti nei siti urbani;
- Modifiche nei processi di biodegrado;
- Aumento del rischio di alluvioni e allagamenti con danni al patrimonio culturale diffuso e al paesaggio culturale;
- Variazione delle precipitazioni stagionali con possibile maggior degrado delle strutture lignee;
- Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale;
- Aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici.

SALUTE UMANA

Il primo elemento di vulnerabilità legato alla salute umana riguarda **l'età della popolazione comunale**, che, similmente alla situazione nazionale, è elevata.

Per analizzarne l'andamento, facciamo riferimento all'evoluzione di alcuni indici:

- Indice di vecchiaia (rapporto percentuale tra la popolazione di almeno 65 anni e la popolazione in età 0-14 anni)
- Indice di struttura della popolazione attiva (rapporto percentuale tra la popolazione in età 40-64 anni e la popolazione in età 15-39 anni)
- % di popolazione giovanile (età inferiore a 15 anni)
- % di popolazione anziana (età superiore a 65 anni).

Tutti gli indicatori mostrano un **progressivo invecchiamento della popolazione comunale nell'ultimo decennio, in controtendenza rispetto a quello precedente**. Nel 2020 l'indice di vecchiaia era pari a 153,7, con il 14,2% dei residenti di un'età inferiore a 15 anni, contro il 21,8% con età superiore a 65 anni.

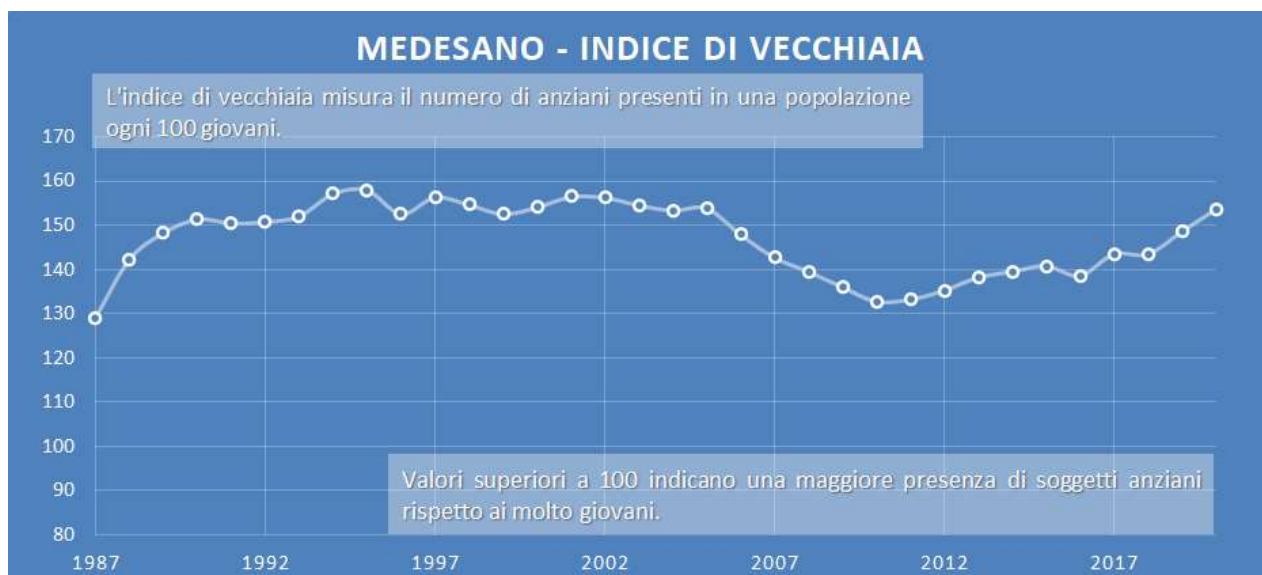


Figura 110. Medesano: andamento dell'indice di vecchiaia della popolazione.

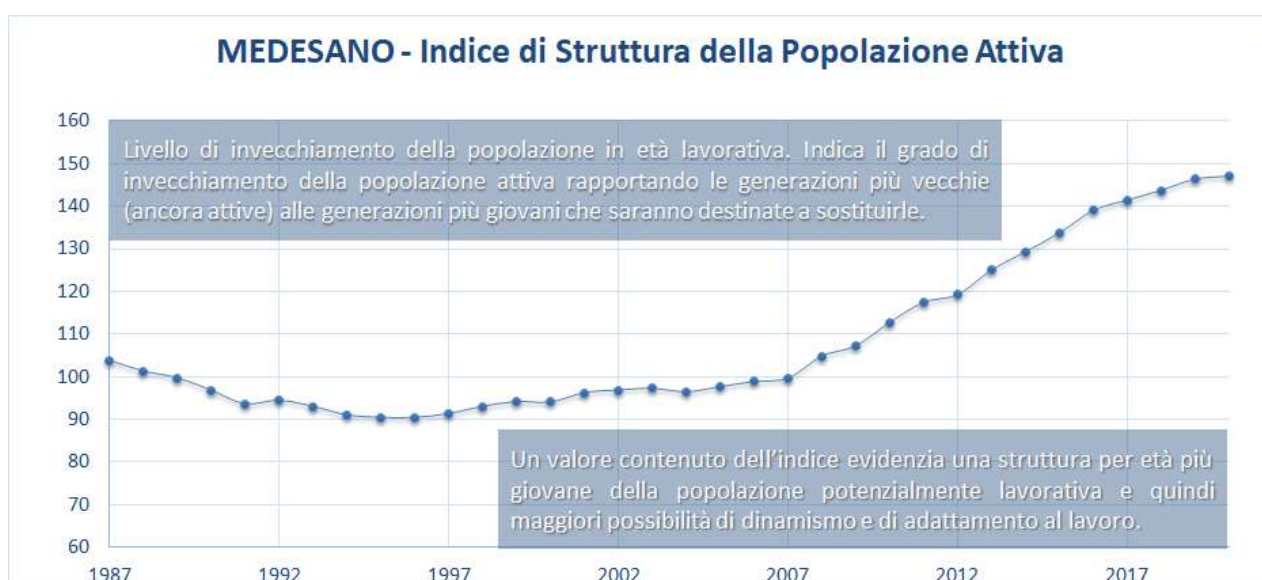


Figura 111. Medesano: indice di struttura della popolazione attiva.

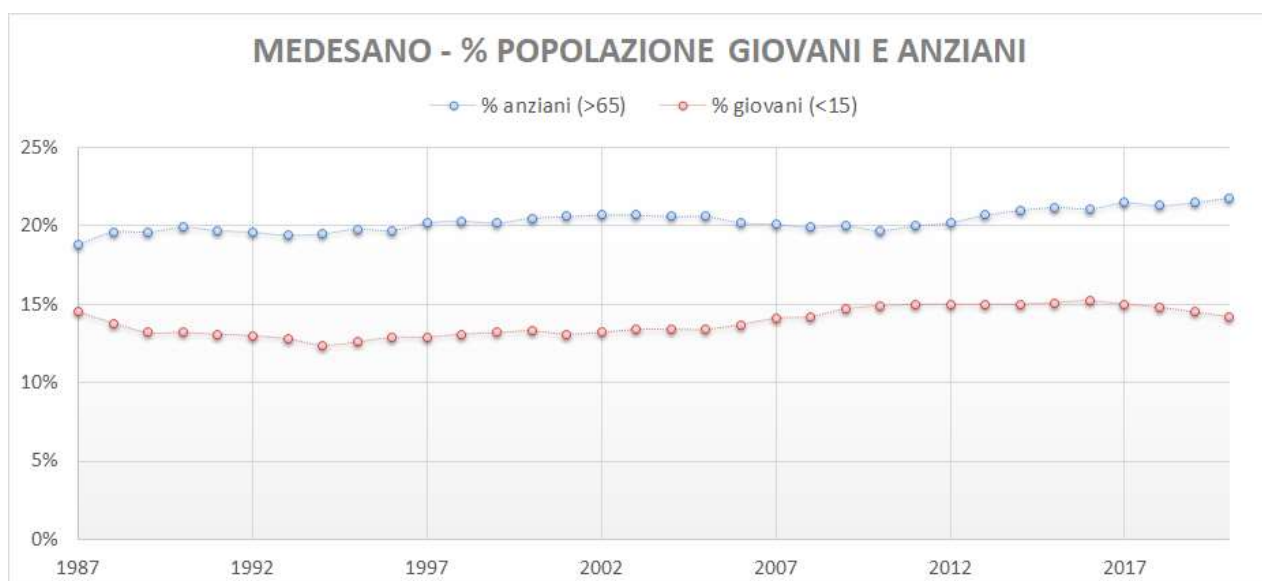


Figura 112. Medesano: andamento della percentuale di popolazione giovanile e anziana.

Un secondo elemento di vulnerabilità per la salute della popolazione, anche questo riscontrabile in molte regioni italiane, riguarda la **diffusa presenza di coperture in cemento amianto** sopra fabbricati di vario tipo, produttivo o civile. Questi manufatti hanno tutti ormai almeno 30 anni (la messa al bando di questo materiale risale al 1992) e costituiscono un rischio rilevante per la salute delle persone, poiché a seguito di eventi climatici estremi (es. grandinate intense, vento forte o tornado) possono essere facilmente danneggiati e rilasciare fibre nell'ambiente circostante. Le stesse fibre possono poi essere trasportate tramite vento o acqua.

Al momento, come rilevato anche nel documento di VALSAT, **non sono disponibili informazioni inerenti all'effettiva diffusione dei manufatti contenenti amianto nel territorio comunale.**

Vulnerabilità	SETTORE	Descrizione	Indicatori di vulnerabilità
Fisiche e ambientali	ACQUE INTERNE E RISORSE IDRICHE	Elevate perdite della rete acquedottistica	Mc/anno % Mc immessi pro-capite Mc fatturati pro-capite
	ACQUE INTERNE E RISORSE IDRICHE	Elevato inquinamento da azoto agricolo	N nitrico (mg/l) N ammoniacale (mg/l)
	ACQUE INTERNE E RISORSE IDRICHE	Ridotta conoscenza dei consumi idrici delle attività industriali e agricole, con approvvigionamenti diversi dalla rete acquedottistica	Mc/anno per tipo di approvvigionamento e per settore
	ACQUE INTERNE E RISORSE IDRICHE	Presenza di centri abitati non collegati a sistemi di depurazione degli scarichi	n. e % utenze allacciate alla rete fognaria o ad altri sistemi di depurazione n. e % di abitanti che non usufruiscono del servizio di depurazione
	ACQUE INTERNE E RISORSE IDRICHE	Stato ecologico non ottimale delle risorse idriche sotterranee	Classificazione SCAS e SQUAS
	QUALITÀ DELL'ARIA	Inquinamento atmosferico tipico del bacino padano, con criticità relative al superamento dei limiti di ozono, ma anche alle concentrazioni di particolato e ossidi di azoto.	Numero campagne di misura effettuate con centralina mobile Eventi di superamento dei limiti di ozono Eventi di superamento dei limiti di particolato (PM _{2,5} e PM ₁₀) Eventi di superamento dei limiti di ossidi di azoto.
	SISTEMI INSEDIATIVI E AREE URBANE	Prevalenza di “materiali caldi” nell’ambiente costruito	\
	SISTEMI INSEDIATIVI E AREE URBANE	Presenza di aree dismesse ed edifici rurali “incongrui” al di fuori del tessuto urbanizzato	n. edifici incongrui e n. edifici incongrui demoliti superficie impermeabilizzata inutilizzata
	SISTEMI INSEDIATIVI E AREE URBANE	Diffusa inefficienza energetica del patrimonio edilizio	Numero di edifici nelle classi energetiche inferiori (E, F, G) e % sul totale degli edifici in relazione agli usi
	TERRITORIO	Presenza di fognature di tipo misto e/o sottodimensionate in alcuni punti del tessuto urbanizzato	Numero di <i>flash floods</i> associate a precipitazioni intense
	TERRITORIO	Presenza di varie aree soggette a rischio idraulico	Censimento degli abitanti e delle attività esposte a rischio idraulico

	TERRITORIO	Presenza di varie aree soggette a dissesto idrogeologico	Numero di eventi franosi associati a precipitazioni intense
	INFRASTRUTTURE E TRASPORTI	Struttura policentrica e necessità di connessione tra i centri abitati	Km di piste necessarie per interconnettere tutti i centri Km di piste ciclabili funzionali realizzate
	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI	Necessità di salvaguardia delle connessioni ecologiche	-
Socio-Economiche	AGRICOLTURA	Prevalenza di sistemi di irrigazione agricola ad aspersione (pioggia)	Mc acqua distribuita per tipo di sistema di irrigazione
	AGRICOLTURA	Prevalenza di tecniche agricole non conservative	% aziende che adotta tecniche conservative % SAU lavorata in maniera conservativa
	AGRICOLTURA	Presenza di colture agricole ad alto fabbisogno idrico (es. mais)	mc acqua distribuita/SAU (ha)
	AGRICOLTURA	Presenza di aree agricole con scarso contenuto di sostanza organica.	\
	AGRICOLTURA	Banalizzazione del paesaggio e della biodiversità produttiva	\
	SISTEMA PRODUTTIVO	Presenza di attività che impiegano sostanze tossiche (ex. glicole etilenico, ammoniaca, ecc.) e gas refrigeranti ad alto GWP.	\
	SISTEMA ENERGETICO	Utilizzo di impianti inefficienti di riscaldamento domestico con combustione di biomasse. Ridotta conoscenza della reale diffusione di questi impianti.	Numero e tipologia impianti noti % impianti inefficienti (classe inferiore a 4 stelle)
	TURISMO	Peggioramento delle condizioni climatiche estive con conseguente calo dell'afflusso turistico	Numero di presenze e numero di arrivi
	SALUTE	Mancanza di informazioni in merito alla diffusione delle coperture in cemento-amianto	Numero di manufatti contenenti cemento-amianto
	SALUTE	Elevato indice di vecchiaia della popolazione	Indice di vecchiaia della popolazione

Tabella 74. *Vulnerability Assessments* per Medesano.

3.2.4 Impatti climatici previsti a Medesano

I rischi per i diversi settori connessi al cambiamento climatico sono legati al **tipo di impatto che il cambiamento può produrre e al grado di resilienza dei settori stessi**, connesso sia a caratteristiche intrinseche dei settori sia alla possibilità (tecnica, economica, sociale) di intervenire con misure di adattamento.

In sintesi, nel **territorio regionale** gli ambiti di rischio riguardano:

- incendi boschivi
- dissesto idrogeologico (frane, alluvioni) e subsidenza
- degrado del suolo e innesco di processi di desertificazione
- perdita produzione agricola
- minore disponibilità e qualità idrica
- arretramento della linea di costa
- intrusione salina
- effetti negativi sulla salute
- aumento dei consumi energetici
- perdita di biodiversità e modifica degli ecosistemi
- effetti negativi sulle attività economiche (industria, commercio, turismo).

Per i territori di pianura gli impatti sono rappresentati graficamente in Figura 113. Per i territori di collina gli impatti sono rappresentati graficamente in Figura 114.

Per il Comune di Medesano i principali impatti climatici attesi sono riportati nella Tabella 75.

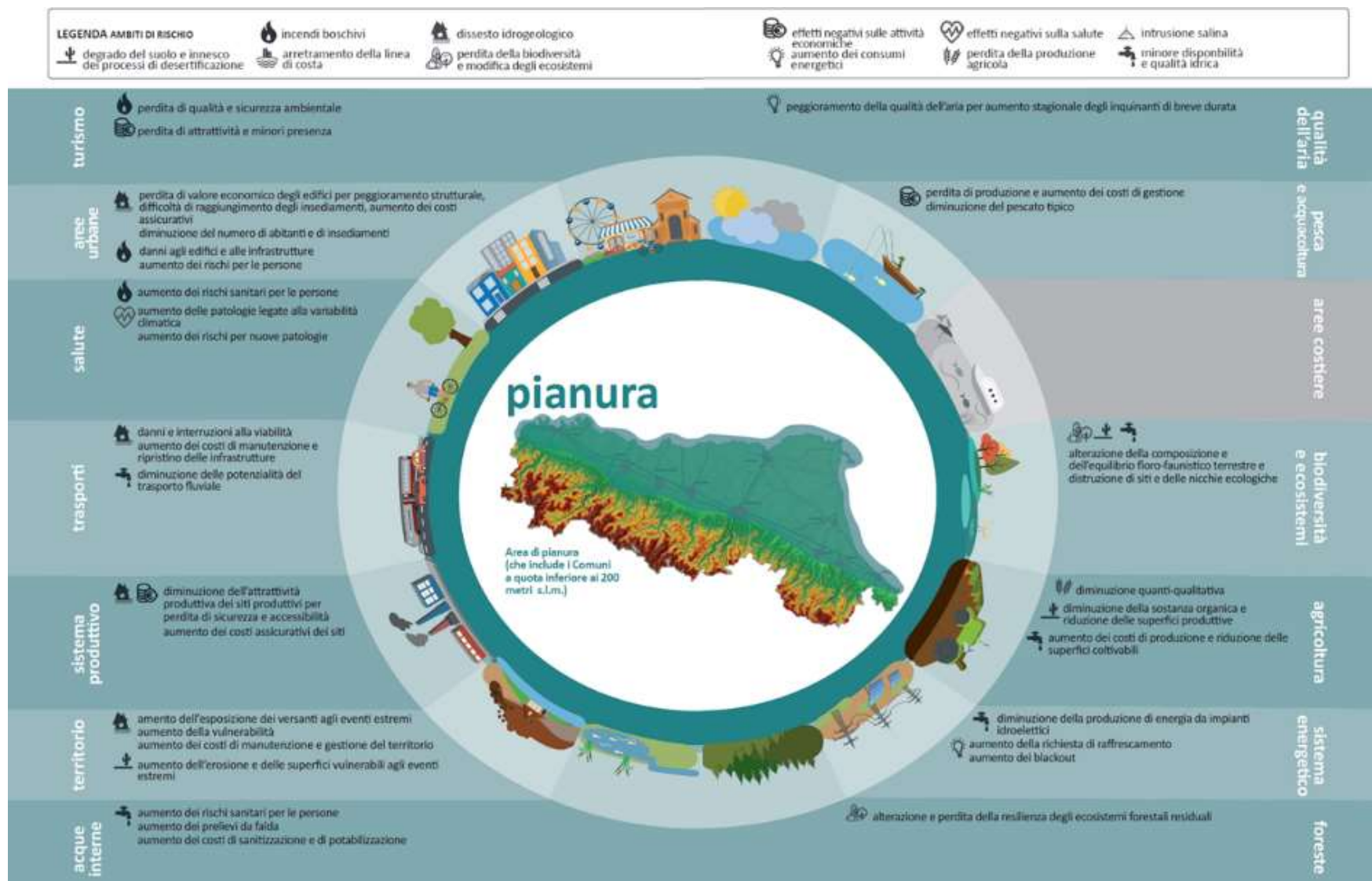


Figura 113. Sintesi degli impatti climatici previsti nei Comuni di Pianura della Regione Emilia-Romagna.

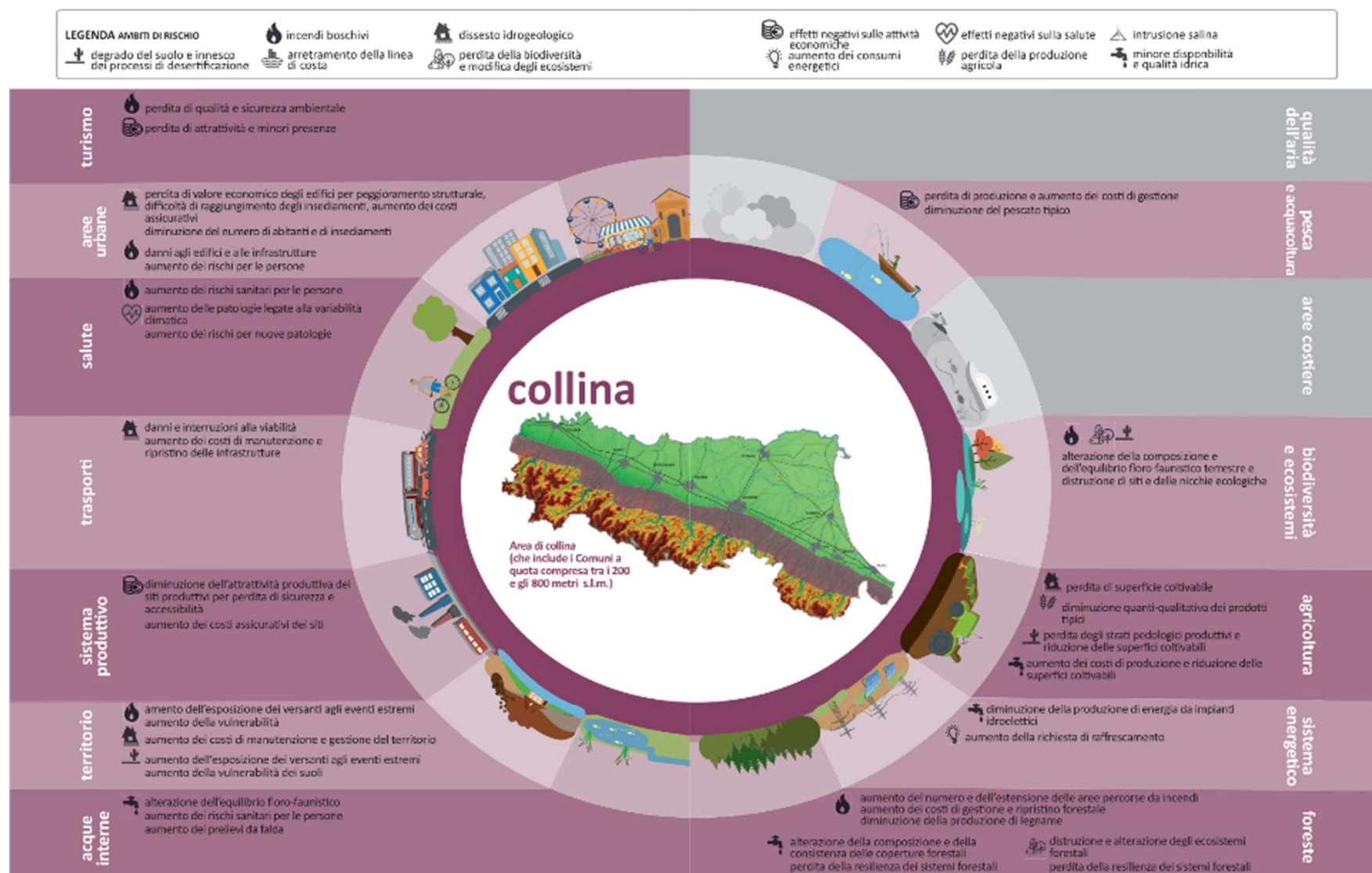


Figura 114. Sintesi degli impatti climatici previsti nei Comuni di Collina della Regione Emilia-Romagna.

...Settore impattato	Impatti previsti
Acque interne e risorse idriche	Diminuzione della qualità e quantità delle risorse idriche Aumento dei prelievi da falda Peggioramento della qualità dell'acqua per mancata diluizione degli inquinanti
Qualità dell'aria	Peggioramento della qualità dell'aria per aumento stagionale degli inquinanti di breve durata (es. ozono) Peggioramento della qualità dell'aria per aumento di inquinanti derivanti da combustione incontrollata (es. incendi)
Sistemi insediativi e aree urbane	Danni agli edifici e alle infrastrutture per eventi climatici estremi Diminuzione del comfort abitativo Aumento della richiesta di energia per raffrescamento estivo
Territorio	Aumento dell'instabilità dei versanti per eventi climatici estremi Aumento dei costi di gestione di manutenzione e gestione del territorio
Infrastrutture e trasporti	Danni alle infrastrutture viarie per eventi climatici estremi Danni alla gestione della mobilità per piogge estreme e calore estremo Impatti sulla sicurezza delle persone
Foreste	Aumento dei costi di gestione e ripristino forestale, anche a seguito di incendi Diminuzione della produzione di biomassa vegetale nelle foreste e minori sink di CO ₂ Alterazione della resilienza degli ecosistemi forestali e perdita degli stessi
Biodiversità ed ecosistemi	Ulteriore perdita di biodiversità data da alterazione della composizione floro-faunistica e possibile perdita di habitat naturali
Agricoltura	Diminuzione della sostanza organica e della fertilità dei suoli Aumento delle richieste irrigue, con aumento dei costi di produzione e possibile riduzione delle superfici coltivabili Alterazione dei cicli di sviluppo (fenologia)

	Aumento della pressione parassitaria Riduzione del benessere animale Aumento della domanda di energia Diminuzione quali-quantitativa della produzione agricola
Sistema produttivo	Danni strutturali agli stabilimenti Interruzioni dell'attività Problemi alla salute o alla sicurezza dei lavoratori Aumento dei costi assicurativi
Sistema energetico	Aumento dei consumi per raffrescamento estivo Aumento dei rischi di blackout Riduzione della produzione idroelettrica Danni alle infrastrutture energetiche Aumento dei costi assicurativi
Turismo	Perdita di qualità ed attrattività ambientale Diminuzione delle presenze turistiche
Salute	Aumento della mortalità e morbilità dovuto a patologie legate alla variabilità climatica Aumento dei rischi per nuove patologie Aumento dei rischi sanitari dovuti a eventi climatici estremi (anche legati alla presenza di amianto)
Patrimonio culturale	Dilavamento delle superfici del patrimonio culturale esposto all'aperto Modifiche nei processi di biodegrado Danni sia al patrimonio culturale diffuso che al paesaggio culturale a causa di eventi climatici estremi Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale e per la manutenzione dei monumenti

Tabella 75. Impatti climatici attesi a Medesano.

3.2.5 Gruppi vulnerabili della popolazione

La Tabella 76 riporta i gruppi vulnerabili della popolazione, come richiesto dall'impostazione del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

Rischio climatico	Gruppo
Caldo estremo	Anziani
	Persone con disabilità
	Persone con malattie croniche
	Famiglie a basso reddito
	Persone che vivono in alloggi di qualità inferiore agli standard
Precipitazioni intense	Gruppi emarginati
	Persone con disabilità
	Persone che vivono in alloggi di qualità inferiore agli standard
Alluvioni e Allagamenti	Tutta la popolazione
Siccità e scarsità d'acqua	Tutta la popolazione
Tempeste	Tutta la popolazione
Movimenti di masse	Tutta la popolazione
Incendi	Tutta la popolazione
Pericoli di tipo biologico	Tutta la popolazione

Tabella 76. Gruppi vulnerabili della popolazione.

4 PARTE QUARTA

Azioni di Mitigazione

4.1 STRATEGIA PER LA NEUTRALITÀ CLIMATICA

Le azioni definite nel PAESC consentono di ottenere, **se pienamente implementate**, una **riduzione delle emissioni territoriali di circa il 57% entro il 2030** (Tabella 77).

Il **percorso verso la neutralità climatica al 2050, da intraprendere concretamente dal 2030, andrà valutato e quantificato nei prossimi anni**. Ad oggi si può affermare che, **oltre ad incrementare gli attuali assorbimenti netti, sarà necessario ridurre ulteriormente le emissioni**. Con la metodologia utilizzata, è possibile stimare fin da subito quanto contribuirà il settore dei trasporti, che sarà oggetto di politiche decisamente spinte verso la mobilità elettrica ma anche verso l'idrogeno. Una prima approssimativa rappresentazione numerica del percorso è riportata in Tabella 78.

La **neutralità climatica sarà raggiunta entro il 2050, ma occorrerà aggiornare obiettivi ed azioni nei prossimi anni, sulla base dell'acquisizione di nuove conoscenze territoriali**. Infatti, solo per il settore trasporti i dati e le informazioni oggi disponibili consentono di fare stime accettabili fino al 2050. Per tutti gli altri settori si è ritenuto più ragionevole prevedere un aggiornamento non oltre il 2030.

PAESC 2030 - MITIGAZIONE	MWh/anno	tCO ₂ /anno	MWh/ab*anno	tCO ₂ /ab*anno
IBE 2008	211.208	53.708	19,9	5,1
IME 2019	203.656	49.974	18,7	4,6
EFFICIENZA ENERGETICA E RIDUZIONE DEI CONSUMI	-34.833	-7.332		
PUB - Settore pubblico	-492	-88		
IP - Illuminazione Pubblica	-1.265	-433		
TER - Terziario	-4.409	-476		
RES - Residenziale	-24.563	-5.212		
IND - Industria	-4.104	-1.123		
MOBILITÀ	-33.750	-6.888		
Riduzione dei consumi fossili	-37.756	-8.258		
Incremento elettricità	4.007	1.370		
AUMENTO DELLE RINNOVABILI	33.386	-9.531		
FER elettriche	19.904	-6.807		
FER termiche (biometano)	13.483	-2.723		
PAESC 2030	135.072	23.642	12,1	2,1
COMPENSAZIONI	5.305	-1.805		
Acquisti RECS	444	-80		
Biofuel	4.861	-1.726		
Riduzione percentuale	-36%	-56%	-39%	-58%

Tabella 77. Sintesi del PAESC per la mitigazione al 2030.

Tutti i settori ridurranno il proprio impatto emissivo ma quelli su cui il Comune punterà maggiormente sono il settore **residenziale**, il settore **mobilità** e le fonti **rinnovabili**.

Il **gas naturale** inciderà **significativamente meno** sui **consumi energetici complessivi** e il **GPL da riscaldamento** sarà **progressivamente abbandonato** anche nelle aree non metanizzate. Infatti, la climatizzazione invernale sarà stata, almeno parzialmente, elettrificata ed integrata da **fonti rinnovabili**.

L'energia sarà prodotta a livello locale tramite **fonti primarie rinnovabili reperibili localmente**: non unicamente il **sole**, ma anche **liquami agricoli e scarti dell'agroindustria, geotermia e, ove possibile, il vento**.

L'energia utilizzata per autotrazione transiterà progressivamente verso l'elettrico, in conseguenza dell'applicazione delle norme europee attuative del Green Deal.

Nel definire l'obiettivo di riduzione al 2030 **si è tenuto conto anche dell'aumento dei consumi generato dalla crescita demografica**. In particolare, se n'è tenuto conto per l'aumento di consumi elettrici, generati da un aumento del numero di dispositivi elettrici nel residenziale, e nell'aumento dei consumi energetici dei trasporti, generato da un numero maggiore di autoveicoli privati immatricolati nel Comune.

Nella pagina seguente (Figura 115) si riportano tutti i grafici descrittivi della situazione comunale prevista con la piena implementazione del PAESC 2030.

A seguire si riporta l'inventario comunale (*template*) previsto al 2030.

PAESC 2050 - NEUTRALITÀ CLIMATICA	MWh/anno	tCO₂/anno	MWh/ab*anno	tCO₂/ab*anno
IBE 2008	211.208	53.708	20	5
PAESC 2030	135.072	23.642	12,1	2,1
EFFICIENZA ENERGETICA E RIDUZIONE DEI CONSUMI	0	1.679		
MOBILITÀ	-28.204	-5.963		
AUMENTO DELLE RINNOVABILI	0	0		
COMPENSAZIONI (BIOFUEL)	502	-101		
PAESC 2050*	106.869	19.251	9,3	1,7
ASSORBIMENTI*		-19.251		
Emissioni nette		0		

Tabella 78. Prime valutazioni per la neutralità climatica al 2050.

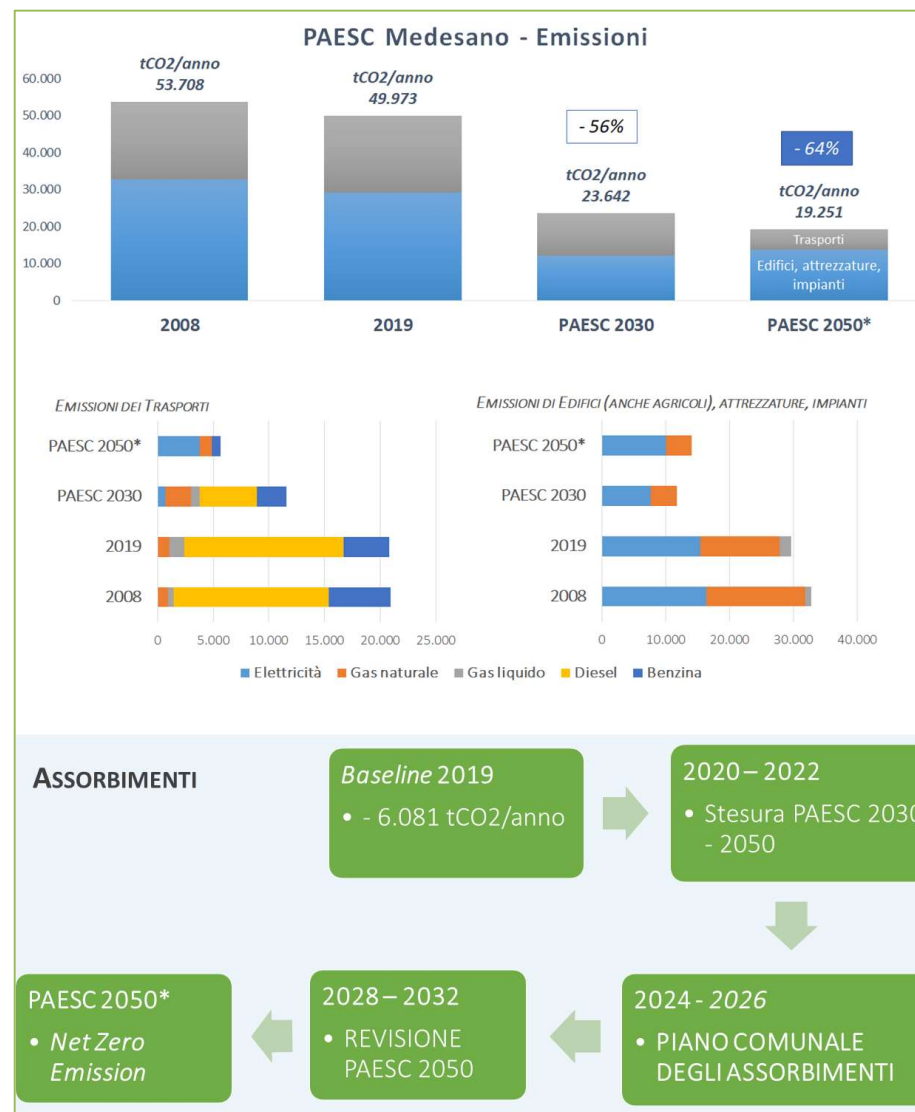
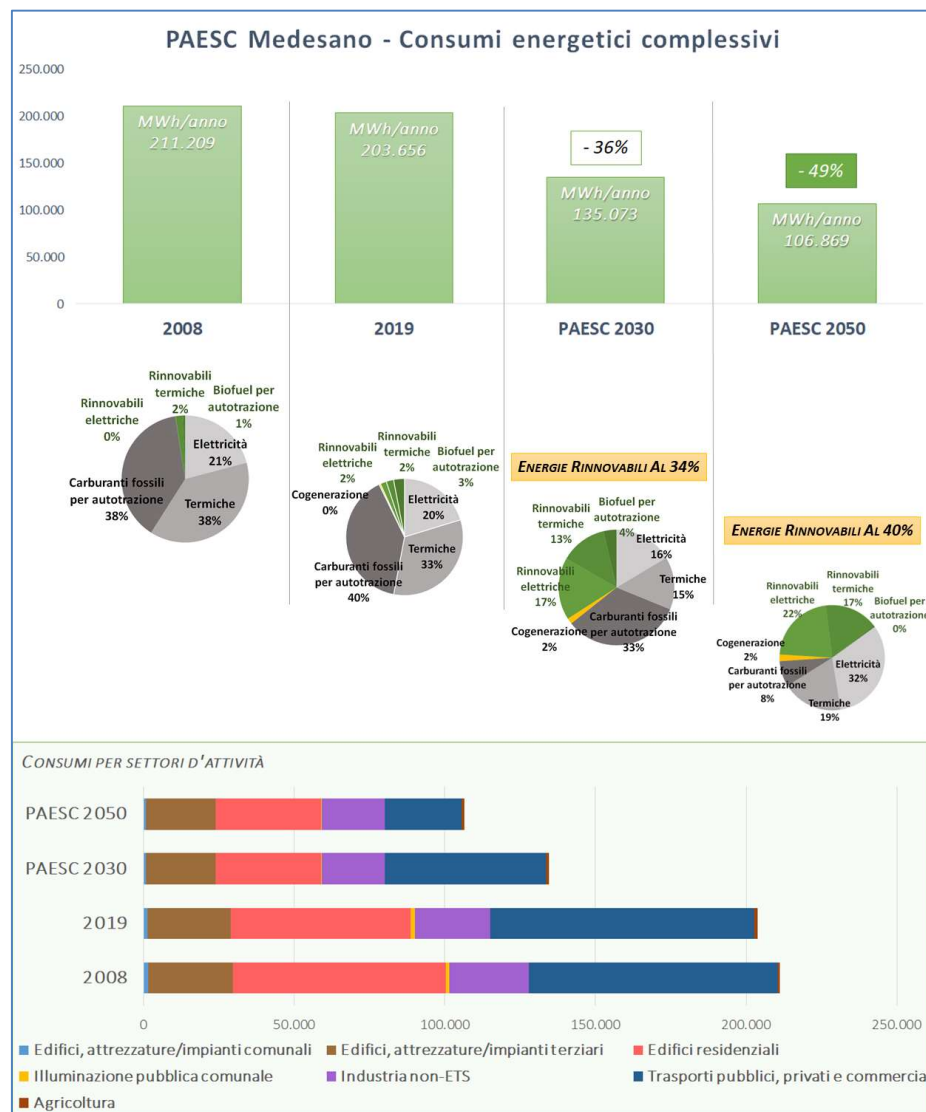


Figura 115. Medesano: PAESC 2030 - 2050.

4.1.1 Template PAESC 2030

Sector	FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]								
	Electricity	Fossil fuels				Renewable energies			Total
		Natural gas	Liquid gas	Diesel	Gasoline	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES									
Municipal buildings, equipment/facilities	233	645							878
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	16.602	6.950							23.152
Residential buildings	10.237	7.457				13.483	3.935	207	34.878
Public lighting	211	4.890							211
Industry Non-ETS	16.054								20.944
Subtotal	42.497	19.942	0	0	0	13.483	3.935	207	80.504
TRANSPORT									
Public, private and commercial transport	4.007	11.360	3.505	19.208	10.651	4.861			53.592
Subtotal	4.007	11.360	3.505	19.208	10.651	4.861	0	0	53.592
OTHER									
Agriculture, Forestry, Fisheries	977								977
TOTAL	47.921	31.302	3.505	19.208	10.651	18.343	3.935	207	135.072

MUNICIPAL PURCHASES OF CERTIFIED GREEN ELECTRICITY	Renewable electricity purchased [MWh]	Emission factor [t/MWh]
Certified green electricity purchased	444	0

LOCAL/DISTRIBUTED ELECTRICITY PRODUCTION	Electricity produced [MWh]	Emission factor [t/MWh produced]
Hydroelectric	1.047	0
Photovoltaics	22.063	0
Combined Heat and Power	2.182	0,224
TOTAL	25.292	

CO2 emission factors adopted in 2030 [t/MWh]							
Electricity	Fossil fuels				Renewable energies		
Local	Natural gas	Liquid gas	Diesel	Gasoline	Biofuel	Other biomass	Solar thermal
0,182	0,202	0,227	0,267	0,249	0	0	0

Sector	CO ₂ emissions [t] / CO ₂ eq. emissions [t]								
	Electricity	Fossil fuels				Renewable energies			Total
		Natural gas	Liquid gas	Diesel	Gasoline	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES									
Municipal buildings, equipment/facilities	43	130							173
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	2.956	1.404							4.360
Residential buildings	1.867	1.506							3.374
Public lighting	39								339
Industry Non-ETS	2.929	988							3.917
Subtotal	7.833	4.028	0	0	0	0	0	0	11.861
TRANSPORT									
Public, private and commercial transport	731	2.295	796	5.129	2.652				11.603
Subtotal	731	2.295	796	5.129	2.652				11.603
OTHER									
Agriculture, Forestry, Fisheries	178								178
TOTAL	178	6.323	796	5.129	2.652	0	0	0	23.642

4.2 APPROCCIO METODOLOGICO PER SETTORE

4.2.1 Edifici Pubblici

I risultati che l'Ente Comunale può ottenere sui propri edifici sono importanti per due ragioni:

- Generano **risparmi economici** grazie alla riduzione delle bollette dell'Ente
- Hanno **funzione educativa ed esemplificativa** perché mostrano alla cittadinanza i risultati ottenibili con le riqualificazioni energetiche.

Con il PAESC l'Ente Comunale adotta un approccio diversificato a seconda che si tratti di:

- **EDIFICI PUBBLICI GRUPPO 1 - Edifici di cui l'Ente paga le forniture energetiche;** in genere sono utilizzati direttamente dall'Ente Pubblico ma possono essere anche utilizzati da terzi (es. associazioni territoriali, piccole società sportive, ecc.);
- **EDIFICI PUBBLICI GRUPPO 2 - Edifici ove le forniture sono pagate da soggetti terzi,** che li utilizzano per svolgere la loro attività tramite contratti di gestione o concessione.

Occorre anche approcciarsi agli edifici pubblici distinguendoli per le **tipologie d'utilizzo**, definendo i gruppi funzionali già introdotti al Paragrafo 2.5.2.

I principali gruppi funzionali sono individuati dalla Regione, ma altre tipologie d'utilizzo sono state introdotte per completare il quadro del patrimonio pubblico. Per Medesano si tratta di: cimiteri (luci votive e servizi ausiliari), unità operative (es. magazzini, locali di deposito, officine, servizi ausiliari degli impianti fotovoltaici), impianti del Servizio Idrico Integrato, Stazione Ecologica.

In Tabella 79 sono riportati tutti i gruppi funzionali presenti nel patrimonio immobiliare pubblico a Medesano.

CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI PUBBLICI PER TIPOLOGIA D'UTILIZZO – GRUPPI FUNZIONALI	
TIPOLOGIE D'UTILIZZO PRINCIPALI	Scuole
	Uffici
	Strutture sociosanitarie e socioassistenziali
	Impianti sportivi
	Edilizia residenziale pubblica (unità immobiliari)
	Strutture per attività socioculturali
ALTRE TIPOLOGIE D'UTILIZZO	Cimiteri (luci votive e servizi ausiliari)
	Unità operative
	Servizio Idrico Integrato
	Stazione Ecologica

Tabella 79. Tipologie di utilizzo degli immobili pubblici di Medesano. Le tipologie d'utilizzo principali sono indicate dalla Regione Emilia-Romagna nella DGR 379/2019.

Gli indicatori di mitigazione per gli edifici pubblici, suggeriti negli strumenti regionali, sono da riferire a ciascun gruppo funzionale. Gli indicatori riportati in Tabella 80 consentono di monitorare, per ogni gruppo funzionale, i consumi energetici, in relazione all'avanzamento delle riqualificazioni effettuate e dei risparmi conseguiti, e la copertura dei consumi con fonti rinnovabili.

Oltre agli indicatori della Tabella 80, ciascuna azione potrà avere indicatori specifici che saranno riportati nella rispettiva scheda d'azione.

INDICATORI DI MITIGAZIONE PER GLI EDIFICI PUBBLICI		
Edifici pubblici	IM1	Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico
Edifici pubblici	IM2	% di superficie riqualificata per ogni tipologia di edificio pubblico
Edifici pubblici	IM3	Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni tipologia di edificio pubblico
Edifici/spazi pubblici	IM4	Energia prodotta da impianti a energia rinnovabile in edifici e spazi pubblici per anno/abitante
Edifici/impianti pubblici	IM5	% di copertura attraverso fonti rinnovabili dei consumi comunali

Tabella 80. Indicatori di mitigazione per gli Edifici Pubblici, indicati dalla Regione Emilia-Romagna nella DGR 479/2022.

4.2.1.1 Edifici Pubblici Gruppo 1

Si tratta degli edifici riportati nella Tabella 6 (Par. 2.5.2).

Su questi edifici l'Ente investe proprie risorse e controlla la progettazione degli interventi migliorativi. La strategia dell'Ente per queste strutture punta a renderli **climaticamente neutrali**, combinando interventi di **mitigazione** delle emissioni con interventi di **compensazione**. L'approccio agli interventi di riqualificazione dovrà fin dall'inizio prevedere:

1. Riqualificazione energetica degli involucri edilizi e degli impianti di climatizzazione
2. Integrazione delle fonti rinnovabili utilizzate per la produzione locale di energia in autoconsumo
3. Compensazione dei prelievi di energia elettrica da rete tramite acquisto di energia elettrica rinnovabile certificata
4. Compensazione delle emissioni residue tramite assorbimenti.

Gli edifici eventualmente **costruiti ex-novo** saranno **concepiti in questo modo fin dalla progettazione iniziale**

La riduzione delle emissioni dipende in larga misura dalla riduzione dei fabbisogni di gas naturale degli edifici. **La priorità per l'Ente è quindi quella di rendere i propri immobili termicamente efficienti, in inverno e in estate**, favorendo al contempo il passaggio a forme di riscaldamento decarbonizzate,

principalmente pompe di calore integrate il più possibile da impianti a fonti rinnovabili (solare fotovoltaico e solare termico).

Combinando insieme le quattro linee strategiche, gli Edifici Comunali Gruppo 1 possono ambire ad un bilancio emissivo “nullo” o addirittura “negativo”: si può sostanzialmente arrivare a **compensare un quantitativo di emissioni di CO2 maggiore di quello delle emissioni prodotte dai propri edifici**, generando un beneficio ulteriore per il territorio e i cittadini. Si tratta di **chiarire i principi dello schema operativo**:

- I. Le emissioni derivate dalla combustione di fonti fossili in impianti di riscaldamento o per autotrazione sono compensate dalle rimozioni di CO2 ad opera delle alberature pubbliche, quelle in essere e quelle da piantumare nei prossimi anni.
- II. Le emissioni derivate dal consumo di energia elettrica sono annullate con l’acquisto di energia elettrica prodotta con fonti rinnovabili, certificata dal fornitore con le attestazioni di Garanzia d’Origine (GO).
- III. La produzione di energia rinnovabile con impianti integrati negli edifici, a scopo di autoconsumo, può soddisfare una parte dei fabbisogni elettrici degli immobili stessi; l’energia rinnovabile non autoconsumata viene immessa nella rete di distribuzione e resa disponibile per le utenze vicine.

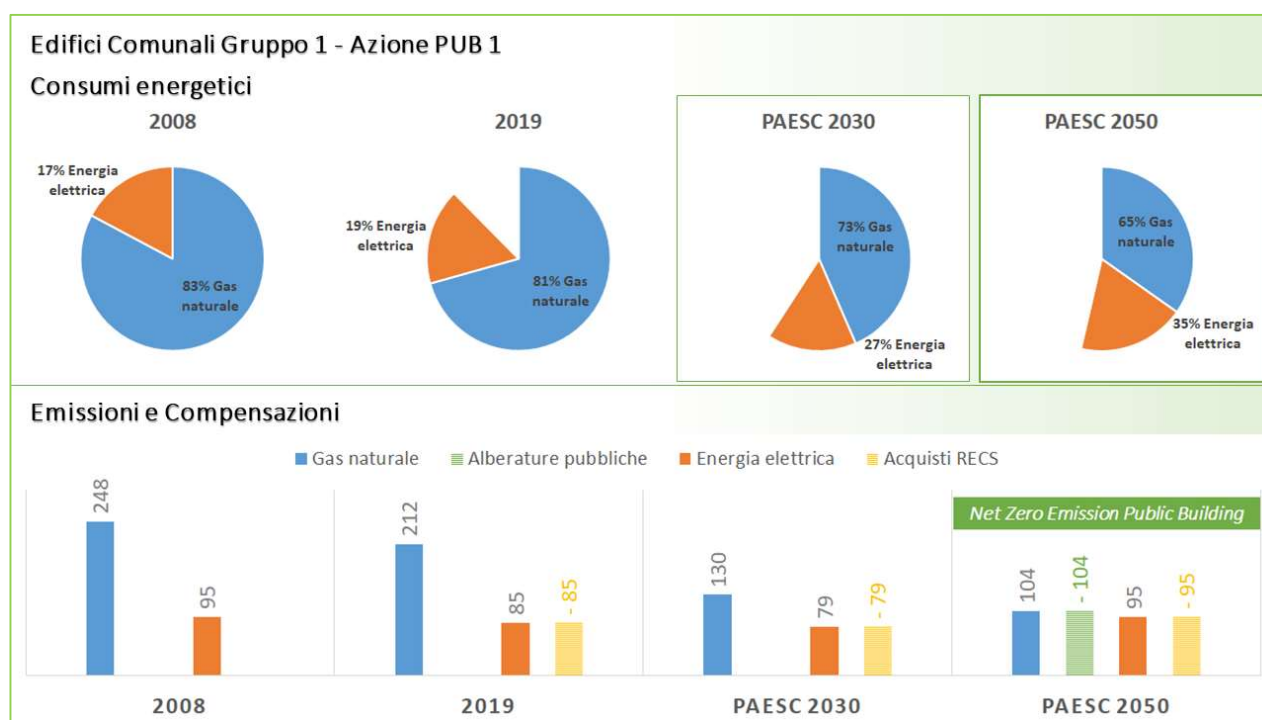


Figura 116. Edifici Pubblici Gruppo 1: linee strategiche per edifici a emissioni (quasi) zero.

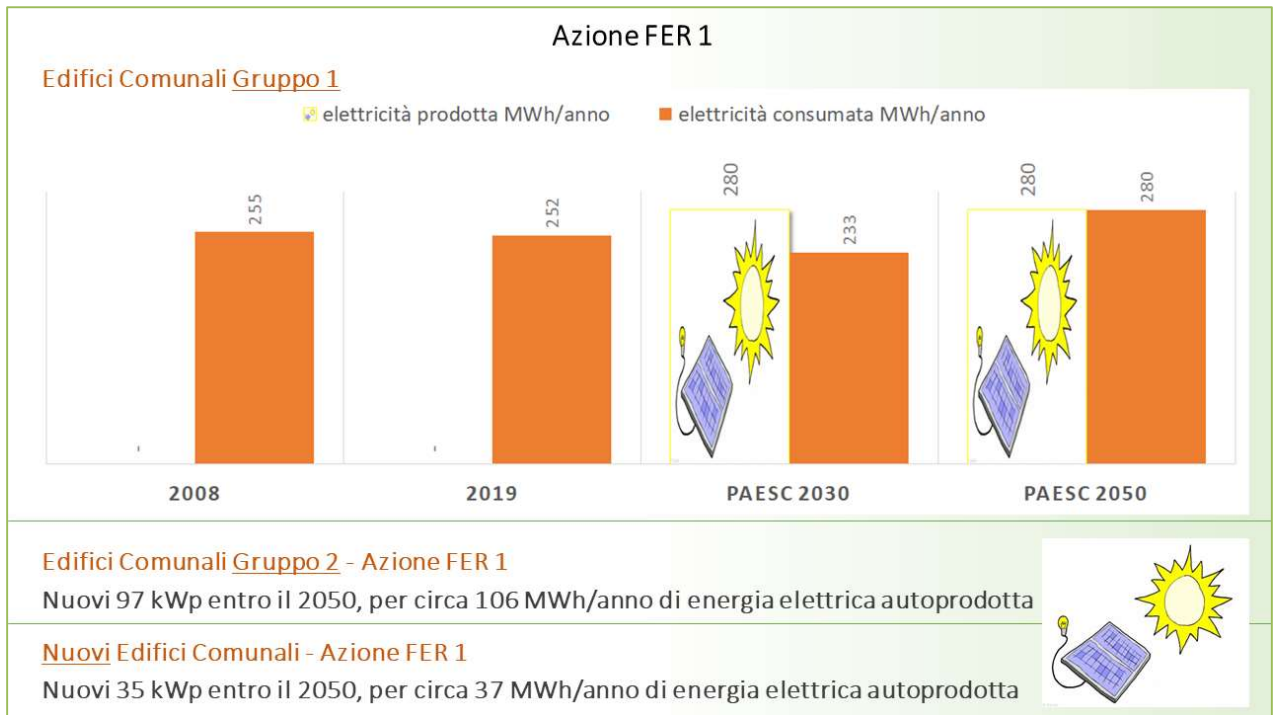


Figura 117. Produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici realizzabili su edifici comunali, anche non direttamente utilizzati dall'Ente.

4.2.1.2 Edifici Pubblici Gruppo 2 e altri edifici

Si tratta degli edifici riportati nella Tabella 7 (Par. 2.5.2).

Su questi edifici l'Ente Comunale può agire sia **direttamente con proprie risorse**, generando risparmi che vengono contabilizzati nel settore terziario, sia **indirettamente**, migliorando la **consapevolezza** dei gestori e degli utenti. In particolare, la strategia dell'Ente per queste strutture punta ad una maggiore **responsabilizzazione dei gestori nel processo di tenuta dei dati energetici**, da sviluppare attraverso un'adeguata formazione unitamente all'utilizzo di sistemi innovativi di monitoraggio dei consumi. La finalità dell'Ente è duplice:

- I. Da una parte rendere più agile lo **scambio di dati energetici**, attraverso una procedura condivisa che faciliti la raccolta dati nei monitoraggi biennali del PAESC;
- II. Dall'altra **accrescere le competenze e la consapevolezza dei gestori**, che saranno maggiormente responsabilizzati nel corretto utilizzo dell'energia e con cui sarà possibile creare **sinergie** finalizzate alla riduzione dei consumi di energia.

L'accrescimento della consapevolezza avrà inoltre **ricadute positive sul territorio**: oltre all'effetto moltiplicatore dato dalla natura sociale e aggregativa delle associazioni che gestiscono tali edifici, gestori ed utenti sono anche "cittadini" in grado di fare fruttare nelle proprie realtà familiari le competenze acquisite.

4.2.1.3 Potenziali risparmi di energia elettrica negli edifici pubblici

Per stimare i consumi elettrici degli edifici pubblici al 2030, occorre tenere conto di due elementi opposti: da una parte la **tendenza all'aumento dei consumi conseguente all'elettificazione dei sistemi di riscaldamento**, dall'altra la **possibilità di fare efficienza energetica per tutti gli altri utilizzi**, a partire dall'illuminazione degli interni. In base a questo secondo elemento è possibile ipotizzare i risparmi elettrici potenziali.

Per fare ciò è necessario, in prima istanza, effettuare una caratterizzazione degli utilizzi dell'energia elettrica per tipo di edificio. Si è fatto quindi riferimento allo schema indicativo riportato in Tabella 81, cercando successivamente di stimare il peso delle diverse voci di consumo almeno per i comparti più rilevanti a Medesano, cioè Scuole e Uffici.

COMPARTO	PRINCIPALI VOCI DI CONSUMO
Scuole	Illuminazione, elettrodomestici per il freddo (es. frigocongelatori, distributori automatici), elettrodomestici per il lavaggio, boiler elettrici (ove presenti)
Uffici comunali	Illuminazione, apparecchiature da ufficio, boiler elettrici (ove presenti), climatizzazione
Impianti sportivi	Illuminazione, climatizzazione, ventilazione, pompe
Spazi aggregativi	Illuminazione, climatizzazione,
Altro	Illuminazione

Tabella 81. Caratterizzazione degli edifici pubblici tramite le principali voci di consumo elettrico.

Per quanto riguarda scuole ed uffici, sono stati considerati risparmi ottenibili con determinati interventi sulle singole voci di consumo (Tabella 82).

INTERVENTO	STIMA RISPARMI	NOTE E FONTE
ILLUMINAZIONE A LED	-50%	Questi consumi possono essere ridotti notevolmente, anche più del 50%, con interventi di tipo strutturale, che mirino a sfruttare al massimo la luce naturale proveniente dalle finestre, che prevedano l'installazione di lampade a basso consumo, come i moderni LED, l'installazione di sistemi di controllo del flusso luminoso artificiale, e dei rilevatori di presenza, che accendono e spengono la luce automaticamente al bisogno. Opuscolo ENEA Italia In Classe A. Risparmio ed efficienza energetica in Ufficio. Guida operativa per i dipendenti.
SISTEMI DI LAVAGGIO	-20%	Ipotesi di sostituzione di elettrodomestico in classe C con un elettrodomestico in classe A. Stime da Opuscolo ENEA Etichetta Energetica.
REFRIGERAZIONE	-42%	Ipotesi di sostituzione di elettrodomestico in classe C con un elettrodomestico in classe A. Stime da Opuscolo ENEA Etichetta Energetica.

CLIMA	-30%	L'acquisto di un condizionatore di efficienza energetica classe A rispetto a uno di classe C permette di risparmiare circa il 30% annuo sui consumi di elettricità. Opuscolo ENEA. I condizionatori dell'aria: raffrescatori e pompe di calore.
APPARECCHIATURE DA UFFICIO	-30%	Impostando le opzioni di risparmio energetico il consumo di un PC scende di oltre il 30%. Opuscolo ENEA Italia In Classe A. Risparmio ed efficienza energetica in Ufficio. Guida operativa per i dipendenti.

Tabella 82. Stime dei risparmi ottenibili negli edifici pubblici con interventi mirati alla riduzione dei consumi elettrici.

4.2.1.3.1 SCUOLE

Per ripartire i consumi elettrici, si è fatto riferimento allo studio "La Scuola In Bolletta", realizzato da Fondazione COGEME nel 2015³⁶ e pubblicato sulla rivista di settore Nuova Energia. Lo Studio fornisce una ripartizione caratteristica di una scuola "media italiana" dotata di mensa scolastica, quindi, ove siano presenti gli elettrodomestici di trattamento cibi e lavaggio (Figura 118). Secondo questo studio, l'illuminazione è la principale voce di consumo elettrico.

Le stime derivano da un'elaborazione di dati di Ricerca di Sistema Elettrico.

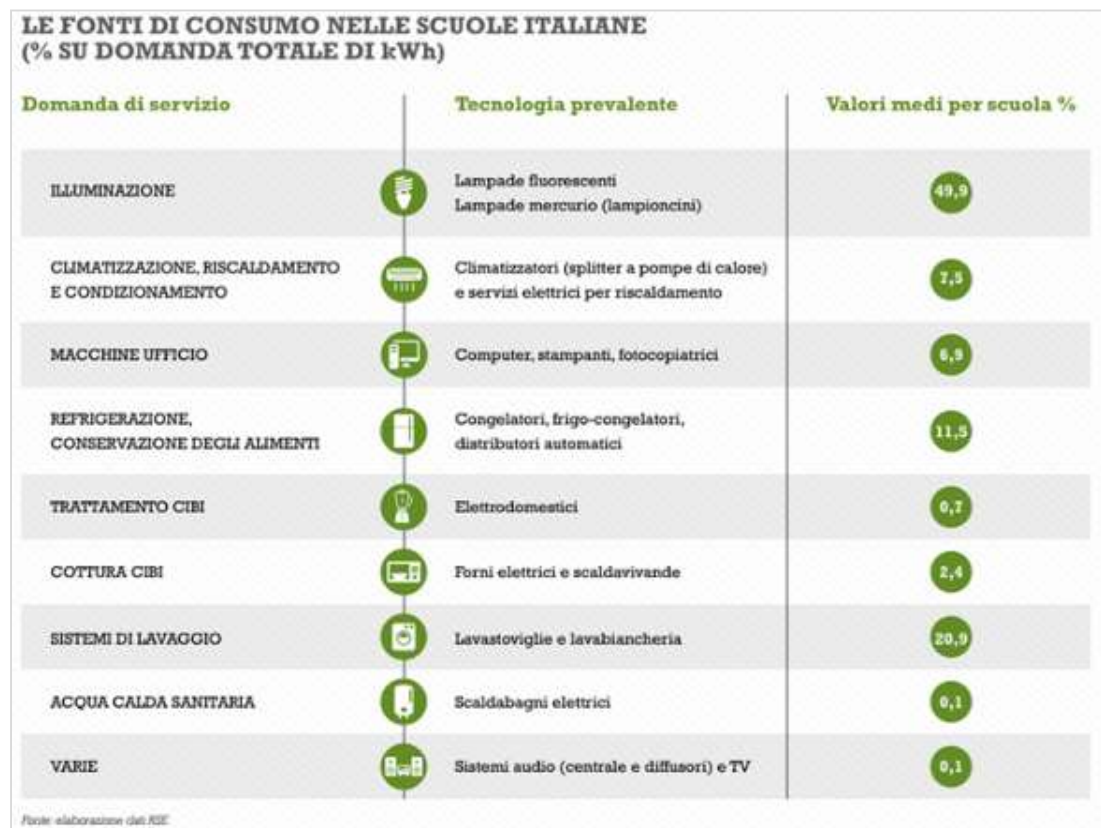


Figura 118. Ripartizione dei consumi elettrici negli edifici scolastici. FONTE: Nuova Energia, 2015.

³⁶ Fondazione COGEME e Linea Group Holding. La Scuola in Bolletta. Nuova Energia - Periodico dello Sviluppo Sostenibile. 2015

4.2.1.3.2 UFFICI COMUNALI

Per quanto riguarda gli uffici, è stato fatto riferimento alle stime elaborate da FIRE e UNIONCAMERE nell'ambito del progetto europeo PMI Energy CheckUP, co-finanziato dalla Commissione Europea nel 2016 e finalizzato proprio ad incoraggiare azioni di efficienza e risparmio energetico nel settore terziario.

Per quanto riguarda gli uffici, il progetto ha stimato la ripartizione rappresentata nella Figura 119, valida a livello nazionale.

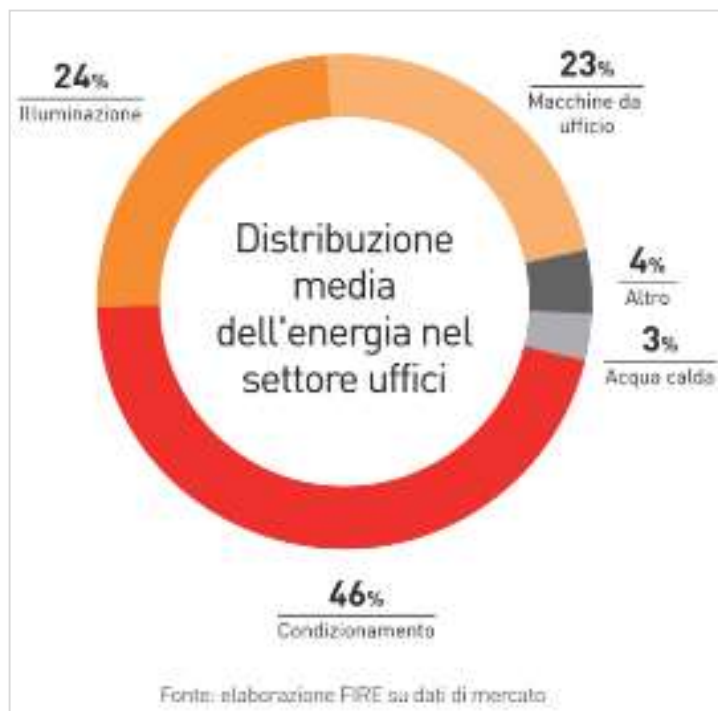


Figura 119. Ripartizione dei consumi elettrici negli uffici.
FONTE: PMI Energy CheckUP, 2016.

4.2.2 Illuminazione Pubblica

Anche in questo caso la strategia dell'Amministrazione combina interventi di **efficienza energetica** con interventi **di compensazione**.

I consumi della Pubblica Illuminazione sono ovviamente **concentrati nelle ore serali e notturne** e sono quindi non adatti a consumare energia elettrica autoprodotta con fotovoltaico. È possibile annullarne le emissioni riducendo al minimo i fabbisogni, grazie all'utilizzo della tecnologia a **LED in tutti i punti luce abbinata ad automatismi e altri meccanismi di controllo**, e acquistando **energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili**.

4.2.3 Edifici e impianti privati

4.2.3.1 Settore residenziale

Il settore residenziale consuma circa il 29% dell'energia del bilancio energetico comunale e produce circa il 26% delle emissioni complessive territoriali. Circa il 69% dei consumi del settore è costituita da gas naturale per uso domestico.

A livello regionale²⁶, secondo una stima effettuata da ART-ER, l'evoluzione del parco abitativo tra il 2011 e il 2019 in merito agli impianti di climatizzazione invernale ha portato ai seguenti risultati:

- sono leggermente calate le abitazioni riscaldate a gas naturale, passando da quasi 1,5 milioni a 1,4 milioni, considerando anche quelle con l'integrazione mediante solare termico;
- sono leggermente cresciute le abitazioni alimentate a biomassa, passando da 185 a 198 mila;
- sono quasi raddoppiate, sebbene con numeri ancora piuttosto marginali, le abitazioni riscaldate ad energia elettrica (pompe di calore), passando da poco meno di 70 mila ad oltre 114 mila;
- sono aumentate le abitazioni collegate alle reti di teleriscaldamento, passando da circa 34 mila a poco meno di 50 mila;
- restano marginali le abitazioni riscaldate a GPL e gasolio.

A livello comunale, la strategia per ridurre le emissioni del settore residenziale si snoda in tre direzioni;

1. la decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento domestici, puntando almeno a **dimezzare i consumi di gas naturale del settore residenziale**, attraverso riduzione dei fabbisogni e sostituzione delle caldaie a gas con pompe di calore elettriche;
2. **l'efficientamento energetico degli utilizzi elettrici**;
3. **l'aumento di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, puntando a coprire con impianti fotovoltaici almeno il 50% degli edifici ad uso residenziale.**

Si tratta di tre diverse azioni che potranno concretizzarsi sia con iniziative di livello comunale, sia appoggiandosi ad interventi e norme di livello nazionale (es. Super Ecobonus 110%, Conto Termico o altre detrazioni fiscali) o regionale (es. Bando Stufe e Caldaie a Biomassa 2022-2023). È importante focalizzare il risultato finale che si intende ottenere: **abitazioni che consumano sempre meno combustibili fossili per il riscaldamento e che soddisfano buona parte dei propri consumi con fonti rinnovabili**. Il mix di tecnologie necessario a tale risultato include pompe di calore elettriche (anche geotermiche), solare fotovoltaico, solare termico, dispositivi a biomassa ad alta efficienza (*****).

4.2.3.1.1 SCENARIO DI DIFFUSIONE DEL SUPER ECOBONUS 110%

Il Superbonus è un'agevolazione introdotta dal Decreto Rilancio, che ha elevato al 110% l'aliquota di detrazione fiscale, 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.

Le nuove misure si aggiungono alle detrazioni previste per gli interventi di recupero del patrimonio edilizio, compresi quelli per la riduzione del rischio sismico (c.d. Sismabonus) e di riqualificazione energetica degli edifici (cd. Ecobonus).

Il Superbonus spetta in caso di realizzazione di interventi principali, cosiddetti "trainanti", ovvero:

- interventi di isolamento termico sugli involucri;
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale sulle parti comuni, sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari di edifici plurifamiliari funzionalmente indipendenti;
- interventi antisismici.

Oltre agli interventi trainanti appena elencati, rientrano nel Superbonus anche le spese per interventi eseguiti insieme ad almeno uno di tali interventi principali. Si tratta di:

- interventi di efficientamento energetico (ad es. sostituzione infissi o schermature solari);
- installazione di impianti solari fotovoltaici;
- infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici.

Lo scenario di diffusione del Super Ecobonus 110% è descritto in Tabella 83. **Tale scenario consentirebbe, nella sua piena attuazione, di ridurre del 18% i consumi di gas naturale del settore residenziale**, a cui però si accompagnano incrementi di consumo di energia elettrica per nuove pompe di calore e nuove auto elettriche. Pertanto, **il solo Super Ecobonus 110% non è sufficiente** per dimezzare i consumi di gas naturale del residenziale. Serviranno quindi nuovi strumenti, che verosimilmente deriveranno dalla normativa nazionale, per continuare a spingere sulle riqualificazioni energetiche nel settore residenziale.

SCENARIO DI DIFFUSIONE DEL SUPER ECOBONUS 110%

**Durata del Super Ecobonus 110% fino al 2023 (scenario più accreditato alla data odierna);
Interventi eseguiti sul 5% delle abitazioni ogni anno (cioè un tasso raddoppiato rispetto all'attuale regionale)
Salto di 2 classi energetiche.**

Edifici ammessi: tutte le villette indipendenti, tutti i condomini con almeno 5 interni, circa la metà degli edifici plurifamiliari fino a 4 interni

Risparmio di gas naturale derivante dalla riqualificazione dell'involucro -60%

Impianti sostituiti con caldaie a condensazione 40% (risparmio gas naturale -10%)

Impianti sostituiti con pompe di calore anche ibride 60% (risparmio gas naturale -60%)

Prestazioni pompe di calore installate COP 3

Installazione di impianti fotovoltaici nel 70% degli interventi (potenza media per nuovo impianto 6 kWp) con sistemi d'accumulo

Installazione di infrastrutture per la ricarica elettrica nel 5% degli interventi, con acquisto di un'auto elettrica per ciascuna infrastruttura installata

Tabella 83. Scenario di diffusione del Super Ecobonus 110% considerato nel PAESC di Medesano.

4.2.3.1.2 EFFICIENZA NEGLI USI DI ENERGIA ELETTRICA

Per quanto riguarda i consumi elettrici l'obiettivo di riduzione prende avvio dalla stima della popolazione prevista al 2030 e del numero di edifici ed alloggi ad uso residenziale.

Per stimare l'effetto della penetrazione di elettrodomestici e dispositivi ad alta efficienza, è necessario **ripartire i consumi elettrici delle abitazioni tra i diversi utilizzi**. Non esistendo dati primari, sono stati utilizzati dati di letteratura³⁷. La ripartizione ricostruita è riportata in Tabella 84.

Settore residenziale - Ripartizione consumi elettrici per utilizzo	
apparecchi per il freddo	23%
illuminazione	12%
audio e video	10%
boiler elettrico	8%
lavatrici	7%
lavastoviglie	6%
pc	3%
climatizzatori	5%
altro	26%
Totale	100%

Tabella 84. Ripartizione percentuale dei consumi elettrici per tipo di utilizzo nel settore residenziale

Utilizzando dati ISTAT 2014 (Figura 120) è stato stimato il numero di elettrodomestici complessivi.

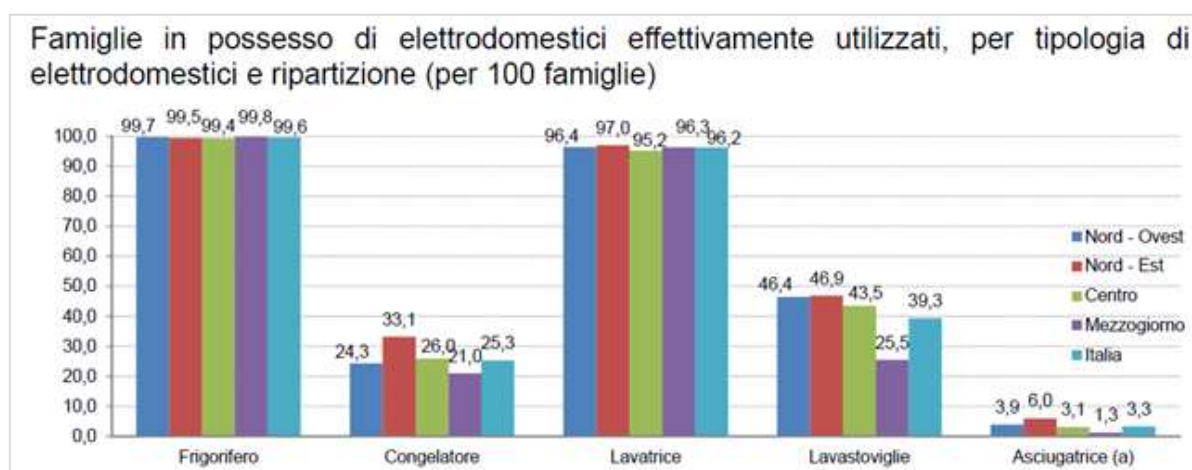


Figura 120. Presenza degli elettrodomestici principali nelle abitazioni. ISTAT, 2014.

- ³⁷ Alcune note sui consumi elettrici nel settore domestico in Italia. 2008 - Gianluca Ruggieri – DASS – Università dell'Insubria. Socio di Aspo Italia.
- <https://www.idealista.it/news/finanza/casa/2015/08/25/117473-uso-del-condizionatore-e-impatto-in-bolletta-la-proiezione-2015>.
- ISTAT, 2014. Indagine sui consumi energetici delle famiglie italiane.
- Report RSE/2009/14. Analisi dello stato dell'arte nazionale ed internazionale dei sistemi integrati di illuminazione naturale/artificiale in relazione all'involucro edilizio nel caso di edifici del terziario e abitativi, ai fini di un loro impiego nell'ambito della certificazione energetica degli edifici (Gianfranco Rizzo).
- Opuscolo etichetta energetica ENEA, 2014
- <http://www.newenergylab.com>
- Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, 2010 - Documento per la consultazione.

Per Medesano si è fatto riferimento alle percentuali del Nord-Ovest, riportate in Tabella 85.

Settore residenziale - Elettrodomestici nelle abitazioni. Dati Nord-Ovest.	
frigorifero	99,7%
congelatore	24,3%
lavatrici	96,4%
lavastoviglie	46,4%
asciugatrice	3,9%

Tabella 85. Presenza degli elettrodomestici principali nelle abitazioni del Nord-Ovest. ISTAT, 2014.

Per quanto riguarda la quantificazione del numero dei corpi illuminanti delle abitazioni, utilizzando diversi riferimenti, è stato possibile stimare che il **numero medio di lampadine presenti per abitazione è pari a 21**. A Medesano, quindi, il numero di corpi illuminanti aumenterà secondo i numeri di Tabella 86.

Parco corpi illuminanti nel settore residenziale a Medesano	2008	2019	2030
n. alloggi totali (= n. famiglie)	4.326	4.608	4.715
corpi illuminanti per alloggio	21	21	21
parco corpi illuminanti	90.846	96.768	99.015

Tabella 86. Stima del numero corpi illuminanti nel settore residenziale a Medesano.

Per tutte le tipologie di utilizzo è stato **ipotizzato un ricambio del parco elettrodomestici/illuminazione, immaginando che al 2030 saranno maggiormente presenti dispositivi ed apparecchi ad alta efficienza**. Per determinare l'efficienza energetica del parco apparecchi al 2030 sono state utilizzate le informazioni relative alla nuova etichetta energetica, con le scadenze di legge per l'immissione sul mercato delle classi meno efficienti.

Per gli scaldabagno elettrici è stato stimato un risparmio di energia conseguente alla sostituzione di tutti gli scaldabagno elettrici con sistemi più evoluti.

Alle ipotesi di ricambio del parco elettrodomestici/illuminazione sono stati poi associati dei costi medi, al fine di quantificare il valore economico complessivo dell'azione. In assenza di incentivi pubblici, tali costi saranno principalmente a carico dei privati. Il risultato delle stime è riportato in Tabella 87.

Residenziale	Energia-Emissioni	Costi
<i>Illuminazione</i>	- 641.714 kWh	1.044.737 €
<i>Frigoriferi Congelatori</i>	-1.584.277 kWh	6.021.998 €
<i>Lavatrice Lavastoviglie</i>	- 588.821 kWh	8.671.621 €
<i>Climatizzatori</i>	- 234.071 kWh	3.073.001 €
<i>Scaldabagno elettrico</i>	- 140.051 kWh	1.765.008 €
RISPARMIO rispetto al 2019	- 3.188.934 kWh	
Valore economico complessivo		20.576.365 €

Tabella 87. Medesano: stima dei risparmi ottenibili con l'efficienza energetica negli usi elettrici residenziali.

4.2.3.2 Attività economiche

Per l'Amministrazione Comunale è possibile impattare sulle attività economiche territoriali partendo da azioni di **coinvolgimento dei diversi stakeholders**, mirate alla creazione di una **rete di soggetti che dialogano tra loro e collaborano** per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Mettersi in contatto con le industrie e le altre aziende del territorio è il primo fondamentale passo per **instaurare partnership e ideare progetti** che abbiano respiro comunale o sovra comunale e siano in grado di creare **benefici per tutta la comunità**. Come detto all'inizio del presente documento, si tratta di identificare "sinergie di scopo", con altri enti pubblici o privati, che consentano di ottenere risultati quantificabili e successivamente monitorabili.

Aderendo agli obiettivi rafforzati del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, l'Ente si è impegnato a:

- Sviluppare una sorta di **"patto locale per il clima"**, intendendo una formalizzazione di obiettivi condivisi che possa avere il maggior numero di firmatari locali.
- **Mobilizzare** i cittadini, imprese e i governi a tutti i livelli.
- Garantire la **partecipazione** delle parti interessate sia allo sviluppo che all'attuazione dell'azione per il clima.

Occorrerà quindi rivolgersi alle singole imprese ma anche ai soggetti organizzati come le **associazioni di categoria o consorzi**.

Per le **industrie** occorre utilizzare un approccio basato quasi esclusivamente sulla **condivisione degli obiettivi di sviluppo sostenibile**, facendo leva anche su meccanismi di **responsabilità sociale e ambientale**, nonché su **sistemi premiali**, da concretizzare in percorsi di accrescimento della sostenibilità (**circularità, decarbonizzazione e resilienza climatica**) che le singole organizzazioni potranno sostenere con le proprie risorse economiche.

I settori produttivi dovranno essere coinvolti con la consapevolezza della **necessità di attivare con loro un dialogo nuovo, incentrato sulla decarbonizzazione e sulla percezione/valutazione del rischio climatico**, oltre che sulla **circularità delle risorse** utilizzate nel processo produttivo. Industrie e agricoltori potranno essere più efficacemente coinvolti nel PAESC attraverso un attivo coinvolgimento dei Consorzi di produttori e delle Associazioni di categoria. Dall'attivazione del dialogo potranno poi **scaturire progettualità concrete**, inizialmente mirate alla **formazione** e successivamente anche al reperimento di fondi per la **realizzazione di interventi**.

Per il settore **terziario**, invece, **l'approccio è diversificato** in relazione al tipo di attività: quelle **assimilabili a servizi pubblici** potranno essere sostenute anche con **risorse dell'Ente** all'interno di progettualità territoriali ancora da individuare; per le altre attività le modalità saranno quelle descritte per l'industria.

4.2.3.2.1 TERZIARIO

Il settore terziario a Medesano è rappresentato da attività quali:

- terme e turismo
- medie grandi strutture di vendita ed esercizi di vicinato
- impianti sportivi
- strutture socio-sanitarie private
- circoli e associazioni con scopi ricreativi, culturali, educativi.

Queste attività sono **rilevanti per i loro consumi energetici e/o per le ricadute economiche locali**, ragion per cui meritano un'attenzione specifica nel PAESC.

Alcune di queste, principalmente **attività sportive e ricreative**, si svolgono in edifici di proprietà comunale (**Edifici Pubblici Gruppo 2**) e su questi l'Ente intende investire proprie risorse per:

- realizzare interventi migliorativi
- accrescere le competenze degli operatori terzi per migliorare il dialogo e lo scambio di dati e informazioni.

Sono già previsti, e parzialmente effettuati, importanti interventi di valorizzazione di strutture esistenti che includono anche la riqualificazione energetica (Campo Sportivo **Maniforti** di Medesano, **Tennis Club Sant'Andrea Bagni**).

Per quanto riguarda le **strutture socio-sanitarie e assistenziali**, la gestione dell'emergenza sanitaria COVID-19 ne ha evidenziato l'importanza e la fragilità agli occhi dell'opinione pubblica, rimarcando la necessità di avere sui territori **strutture moderne in grado di accogliere e curare**. In genere tali strutture sono **significativamente energivore**, poiché al loro interno sono presenti macchinari salvavita utilizzati continuamente e per la particolare necessità di mantenere condizioni climatiche interne adeguate sia in estate che in inverno. È quindi necessario che siano anche **sostenibili dal punto di vista energetico, per favorire la capacità di far fronte (adattarsi) a tali emergenze**.

Le principali strutture sanitarie presenti nel territorio comunale sono:

1. Casa di Cura Ramiola, proprietà e gestione privata
2. Casa di Cura Patrioli, proprietà e gestione privata
3. Fondazione S. Lucia, proprietà e gestione privata
4. Comunità Betania, proprietà e gestione privata
5. Comunità Alloggio "Le Ville" di S. Andrea Bagni
6. Casa Famiglia Anziani
7. Poli sanitari di Via Rastelli (inclusa Casa della Salute), proprietà comunale e gestione mista
8. Ambulatori di Felegara (ricavati nell'immobile della palestra di Via Busani) proprietà comunale e gestione comunale.

Le **strutture di vendita costituiscono un comparto vitale del terziario comunale**, che negli ultimi anni ha visto diverse chiusure e aperture sia di esercizi di vicinato, sia di medie e grandi strutture di vendita. Queste strutture hanno consumi energetici diversificati, a seconda che trattino prodotti alimentari conservati in frigo o meno. Spesso hanno anche **ampie superfici in copertura che costituiscono un possibile “giacimento” di fotovoltaico ancora non sfruttato**. Questo è un tema interessante su cui avviare il dialogo con le aziende stesse, al fine di aumentare la produzione locale di energia da fonti rinnovabili, generando benefici per la collettività e per il singolo imprenditore.

Infine, le **risorse termali** rivestono particolare importanza: si tratta infatti di attività storicamente connotative per il Comune di Medesano, che l'Ente intende rilanciare insieme ad una nuova valorizzazione delle risorse idriche del sottosuolo. Le **acque** del territorio sono infatti **particolarmente pregiate ed utilizzate per scopi sia alimentari sia terapeutici**. L'Amministrazione intende rivitalizzare il settore, allo scopo di **ridare vita al borgo di Sant'Andrea Bagni e al turismo** come attività economica strategica per il territorio.

4.2.3.2.2 *INDUSTRIA*

L'Amministrazione intende supportare le attività produttive locali per favorire il rilancio del settore, che ha visto la chiusura delle sue più importanti industrie nel corso dell'ultimo decennio. Con il mondo industriale è opportuno chiarire e rimarcare la **necessità di avviare partnership con imprenditori, artigiani e professionisti per costruire strategie vincenti non solo per le imprese ma anche per tutto il territorio**.

La strategia dell'Ente prevede di aiutare le realtà imprenditoriali nella **ricerca di bandi e finanziamenti** rivolti alla crescita e sviluppo delle attività produttive. Nel PAESC ciò si tradurrà non solo nel **supporto a reperire fondi per le riqualificazioni energetiche di stabilimenti e processi produttivi**, ma anche per la **crescita delle competenze in materia di resilienza climatica, tecnologie per la decarbonizzazione, rendicontazione non finanziaria (bilancio di sostenibilità)** funzionale ad attirare nel territorio investimenti collegati alla nuova Tassonomia Ambientale europea³⁸. Infatti, **è importante che le singole imprese siano in grado di valutare la propria esposizione ai rischi climatici attuali e futuri**, per poter introdurre investimenti utili a migliorare la propria resilienza e quella del territorio in cui operano.

³⁸ Regolamento Europeo 2020/852

4.2.4 Mobilità

La prima finalità dell'Ente Pubblico è la **riduzione dell'uso dell'automezzo privato**. Sarà perseguita sia con azioni a livello di singolo Comune, sia con azioni di più ampio respiro attraverso sinergie con i Comuni limitrofi e altri *stakeholders*.

Le forme di mobilità sostenibile promosse dall'Ente sono:

- ↳ **Piedibus** per il traffico scolastico
- ↳ Mobilità **pedonale** per gli spostamenti interni
- ↳ Mobilità **ciclabile** per gli spostamenti interni e verso i comuni limitrofi.

La seconda finalità è avere una **maggiore incidenza di automezzi elettrici nel parco veicolare privato**. Al raggiungimento di questo obiettivo contribuiranno sia i nuovi strumenti urbanistici, sia interventi a favore di una sempre maggiore diffusione di colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici.

Quantificare i risultati ottenibili nel settore dei trasporti è un'operazione estremamente complessa, che necessita di una **grande mole di dati in input e di alcune assunzioni iniziali**. Segue descrizione dettagliata della metodologia utilizzata.

4.2.4.1 Le emissioni del trasporto su strada

Il trasporto su strada genera tre tipi di emissioni:

- emissioni allo scarico
- emissioni evaporative
- emissioni derivanti da usura di pneumatici e freni e da abrasione della strada.

Le emissioni allo scarico includono quattro gruppi di inquinanti:

- il primo gruppo comprende: CO, NOX, COV, CH₄, COVNM, N₂O, NH₃ e PM.
- il secondo gruppo include: **CO₂**, SO₂, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Se, Zn.
- il terzo gruppo di inquinanti comprende IPA, PCDD/PCDF e altri inquinanti organici persistenti (POP).
- il quarto gruppo include alcani, alcheni, alchini, aldeidi, chetoni, cicloalcani e composti aromatici.

I quantitativi emessi vengono stimati per ciascun gruppo con metodologie differenti. In particolare, per il secondo gruppo, fra cui rientra anche la CO₂, le emissioni vengono stimate sulla base dei consumi di combustibile. Secondo quanto affermato da ISPRA³⁹, la metodologia utilizzata per questo gruppo porta a stime qualitativamente soddisfacenti.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, quindi, queste sono direttamente proporzionali ai consumi energetici. Sulla base del contenuto energetico di ciascun carburante, è possibile affermare che GPL e

³⁹ ISPRA. Trasporto su strada. Inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale. Rapporto 124/2010.

gas naturale producono minori emissioni di CO₂ (rispettivamente -11% e -25%) rispetto a benzina e gasolio. L'elettricità non produce emissioni di anidride carbonica al momento dell'uso ma vanno considerate le emissioni indirette legate alla sua produzione.

Per ridurre le emissioni di CO₂ delle auto e dei veicoli commerciali leggeri, la Commissione Europea ha fissato degli obiettivi che impongono ai costruttori di autovetture e veicoli commerciali leggeri di immettere sul mercato veicoli ad emissioni sempre minori. I vincoli sono imposti sulle **“emissioni specifiche medie di CO₂”** del parco auto immesso sul mercato, cioè la media delle emissioni specifiche di CO₂ di tutte le autovetture nuove che ogni costruttore produce in un determinato anno. Grazie alla progressiva introduzione di nuovi veicoli nel parco circolante, le emissioni specifiche medie di quest'ultimo diminuiranno.

I valori limite fissati dalla normativa europea per il nuovo parco auto sono riportati in Tabella 88.

ENTRO IL	AUTOVETTURE Regolamento (CE) 443/2009	VEICOLI COMMERCIALI LEGGERI Regolamento (CE) 510/2011
2014	130 g CO ₂ /km	\
2020	95 g CO ₂ /km	147 g CO ₂ /km

Tabella 88. Obiettivi europei di riduzione delle emissioni di CO₂, fissati in base al ciclo di omologazione NECD.

4.2.4.1.1 I CICLI DI OMOLOGAZIONE DELLE AUTO PER LA STIMA DELLE EMISSIONI SPECIFICHE MEDIE

Questi valori limite fanno riferimento al ciclo di omologazione **NECD (New European Drive Cycle)**, che si è dimostrato nel tempo inefficace a rappresentare i consumi e le emissioni reali dei veicoli. Secondo l'ICCT (*International Council on Clean Transportation*)⁴⁰, il *gap* tra laboratorio e strada è andato aumentando dal 2001 ad oggi, attestandosi sul 40% circa e annullando di fatto circa i due terzi dei miglioramenti dell'efficienza registrati ufficialmente.

Il ciclo NEDC non è più in vigore da settembre 2017 (Figura 121). Infatti, come si legge dal documento "Elementi per una *roadmap* della mobilità sostenibile"⁴¹, **dal 1 settembre 2017 è stata introdotta la procedura WLTP (World Harmonised Light Vehicle Test Procedure)** che richiederà lo svolgimento di test in laboratorio più severi e realistici, con l'obiettivo di ridurre drasticamente il *gap* tra le emissioni di CO₂ e altri inquinanti rilevate durante i cicli di omologazione e quelli invece emessi nella guida reale su strada.

⁴⁰ ICCT. From laboratory to road. A 2018 update of official and “real-world” fuel consumption and CO₂ values for passenger cars in Europe. January 2019.

⁴¹ Ministero dello Sviluppo Economico - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. RSE. Elementi per una *roadmap* della mobilità sostenibile. Inquadramento generale e focus sul trasporto stradale. Maggio 2017.



Figura 121. Progressiva introduzione della nuova procedura di omologazione WLTP. FONTE: ALPHABET.

Il ciclo di omologazione NEDC (*New European Drive Cycle*) dovrà essere progressivamente sostituito dalla nuova procedura WLTP (Figura 121), con cicli di omologazione WLTC (*Worldwide harmonised Light-duty vehicles Test Cycles*) e prove di emissioni su strada RDE (*Real Driving Emissions*) svolte tramite l'utilizzo di sistemi PEMS (*Portable Emissions Measurement System*). A differenza del NEDC, questa nuova procedura pone l'attenzione anche sul consumo di dispositivi ausiliari quali la climatizzazione.

Anche i valori limite imposti dalla commissione europea sulle nuove immatricolazioni riportati dovranno quindi essere rivisti alla luce del passaggio alla nuova procedura di omologazione WLTP.

4.2.4.2 Stima dell'entità del parco auto privato

L'assunzione di base è che il numero di veicoli sia legato alle variazioni demografiche e che la tendenza, da oggi al 2035, sarà simile a quella degli anni più recenti. Utilizzando quindi un modello di regressione opportuno (Figura 122) è stata effettuata una previsione del numero di autovetture e motocicli, basata sulle stime demografiche per gli anni 2030 e 2035. Per quanto riguarda i veicoli commerciali, dal 2008 il numero di circolanti a Medesano non è significativamente cambiato, pur avendo avuto oscillazioni e picchi non rappresentabili con modelli statistici. Di conseguenza, si è preferito operare una scelta cautelativa, considerando un aumento di questi veicoli non superiore ai valori registrati nella serie storica, che potrebbe verificarsi grazie alle politiche di supporto e rilancio delle attività produttive locali.

L'analisi restituisce un incremento del parco veicolare per tutte le categorie di veicoli considerate. Ovviamente la previsione così effettuata non tiene conto dell'effetto di eventuali politiche finalizzate ad abbassare il tasso di motorizzazione (il numero di veicoli per abitante). Potrebbero infatti innescarsi particolari dinamiche territoriali in grado di disincentivare il possesso dell'auto privata (es. la densità urbana e l'aumento del traffico potrebbero favorire l'aumento del numero di motocicli a scapito delle autovetture personali). Nei prossimi anni i monitoraggi dovranno tenere conto di queste eventualità.

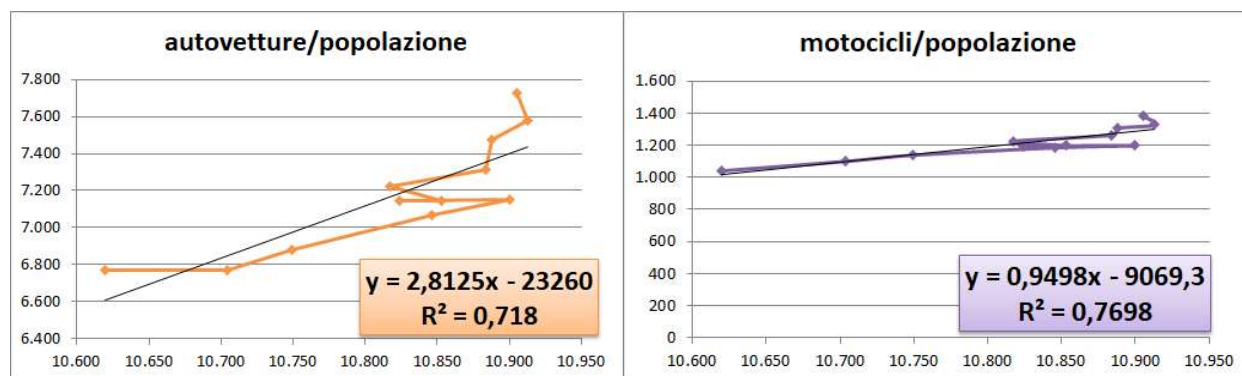


Figura 122. Stima dell'andamento del numero di autovetture e motocicli a Medesano, in relazione all'andamento demografico.

I risultati dell'elaborazione effettuata sono riportati nella seguente Tabella 89. Si prevede al 2050 di avere un numero di autoveicoli non significativamente diverso da quello ipotizzato per il 2035.

Si noti che il tasso di motorizzazione risulta in crescita per autovetture e motocicli, mentre per i veicoli commerciali è stata ipotizzata una sostanziale stabilità.

Anno	IBE 2008	IME 2019	2020	2030 (PREVISIONE)	2035-2050 (PREVISIONE)
popolazione al 31 dicembre	10.620	10.905	10.800	11.154	11.366
autovetture	6.768	7.725	7.726	8.112	8.707
<i>autovetture/abitante</i>	0,64	0,71	0,72	0,73	0,77
motocicli	1.037	1.386	1.398	1.525	1.726
<i>motocicli/abitante</i>	0,10	0,13	0,13	0,14	0,15
veicoli commerciali	1.185	1.170	1.178	1.212	1.228
<i>veic comm/abitante</i>	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
TOTALE	8.990	10.281	10.302	10.849	11.661

Tabella 89. Stima dell'evoluzione quantitativa del parco veicolare privato (autovetture, motocicli e veicoli commerciali) a Medesano.

4.2.4.3 Segmentazione del parco autoveicoli al 2030 e 2035

Oltre all'entità numerica del parco autoveicoli, è necessario stimarne anche la **composizione**, soprattutto per quanto riguarda la **penetrazione delle nuove tecnologie a basse emissioni e la ripartizione per standard EURO e alimentazione**.

Nel 2022 è intervenuta una importantissima novità a livello comunitario: **il Parlamento europeo ha approvato lo stop alla vendita di auto e furgoni con motori endotermici dal 2035⁴²**. Non potranno quindi

⁴² Pacchetto Fit for 55

essere più messe sul mercato le auto a **diesel, benzina, GPL, metano anche ibride e ibride plugin**. L'unica **eccezione** è stata prevista per le auto alimentate da **biocarburanti**.

La stima della segmentazione futura del parco autoveicoli richiede di **ricostruire un modello** in grado di descrivere il ricambio annuale dei mezzi circolanti.

4.2.4.3.1 CALCOLO DEL RICAMBIO DEI MEZZI CIRCOLANTI

Per prima cosa è stato **stimato il numero di veicoli “nuovi”, intendendo quelli immatricolati dopo il 2020**, e la loro incidenza sul totale. Tale stima è stata ripetuta su tre orizzonti temporali: 2030, 2035 e 2050.

Per le autovetture è stata utilizzata la serie storica delle nuove immatricolazioni in Provincia di Parma, pubblicata da UNRAE⁴³, calcolando un **tasso annuale medio di nuove immatricolazioni ed assumendolo costante**. Per veicoli industriali/commerciali e motocicli è stata utilizzata la stessa procedura, basandosi però sulle serie storiche nazionali, sempre pubblicate da UNRAE e ACI.

Per tutte le categorie, possiamo **ipotizzare che i nuovi veicoli vadano a sostituire quelli più vecchi ed inquinanti**. Per quanto riguarda lo standard EURO⁴⁴, dal 1° settembre 2014 le autovetture di nuova immatricolazione devono obbligatoriamente appartenere allo standard EURO 6. Dal 1° settembre 2015 lo stesso vale anche per i veicoli commerciali leggeri. Per i veicoli a due ruote, dal 1° gennaio 2017 è obbligatoria l'omologazione EURO 4, e dal 1° gennaio 2020 l'omologazione EURO 5.

Per quanto riguarda il tipo di alimentazione, per il 2030 è preso a riferimento lo scenario obiettivo del PER 2030. Gli scenari del PER 2030 (tendenziale e obiettivo) sono riportati in Tabella 90. **Dopo il 2035 tutte le autovetture e gli autoveicoli industriali e commerciali di nuova immatricolazione saranno elettrici**.

I risultati delle stime effettuate sono riportati nelle Figura 123, Figura 124 e Figura 125.

⁴³ UNRAE. L'Auto 2017 - Sintesi Statistica. Il Mercato Italiano negli ultimi 10 anni. 2018
UNRAE. L'Auto 2018 - Sintesi Statistica. Il Mercato Italiano negli ultimi 10 anni. 2019.

⁴⁴ REGOLAMENTO (CE) N. 715/2007 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 20 giugno 2007, relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo.

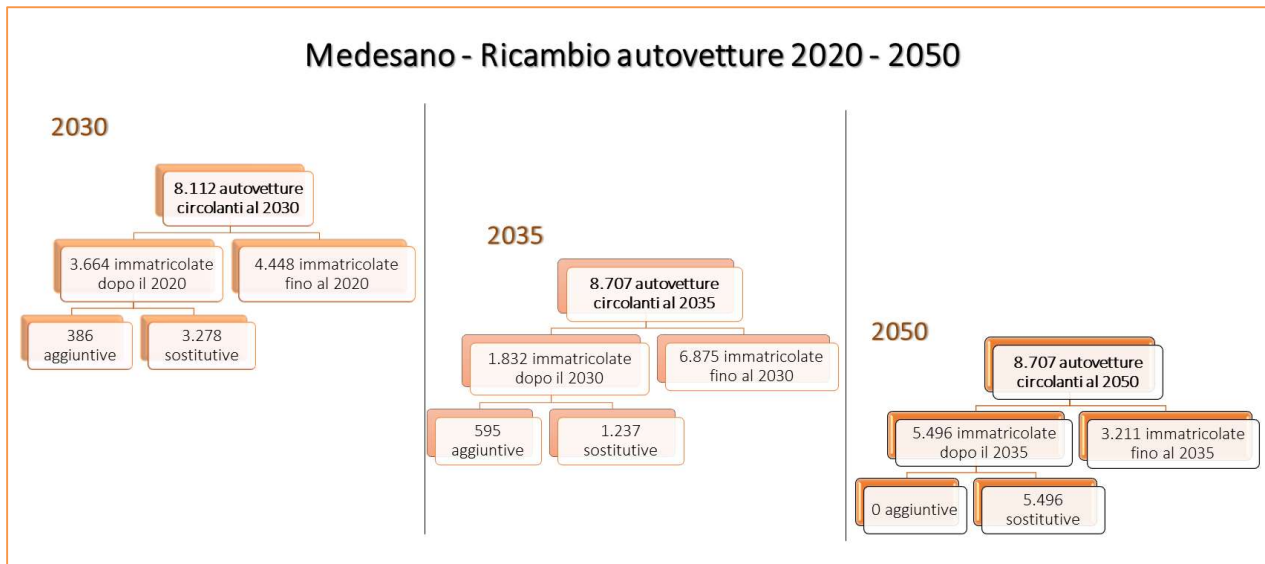


Figura 123. Schema di rinnovamento del parco autovetture al 2050.

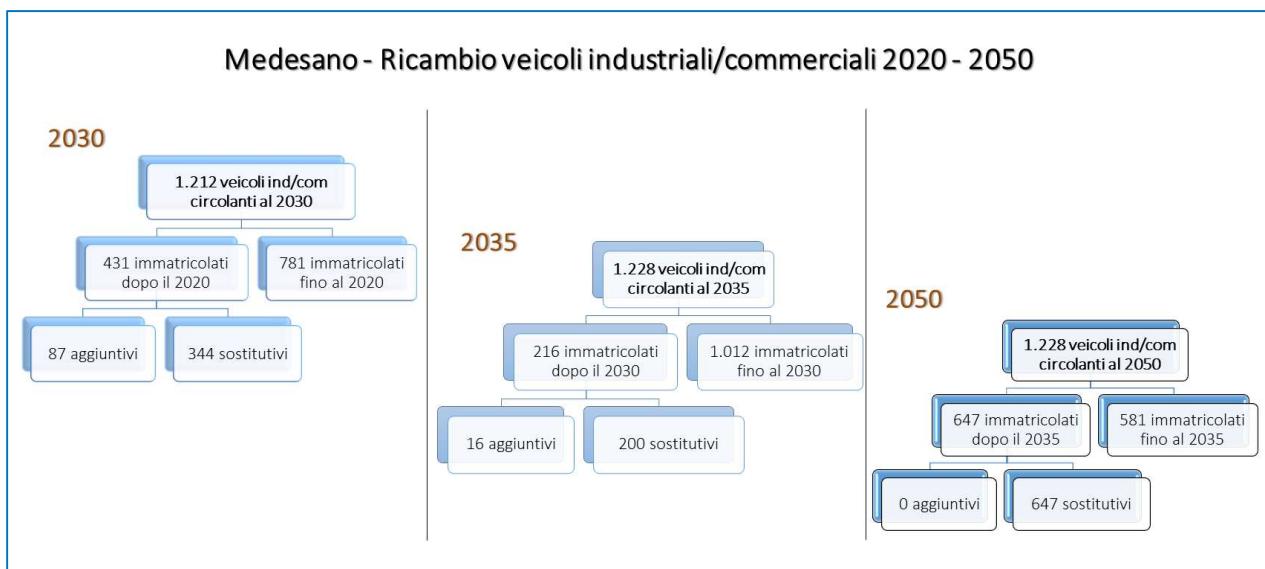


Figura 124. Schema di rinnovamento del parco veicoli industriali/commerciali al 2050.

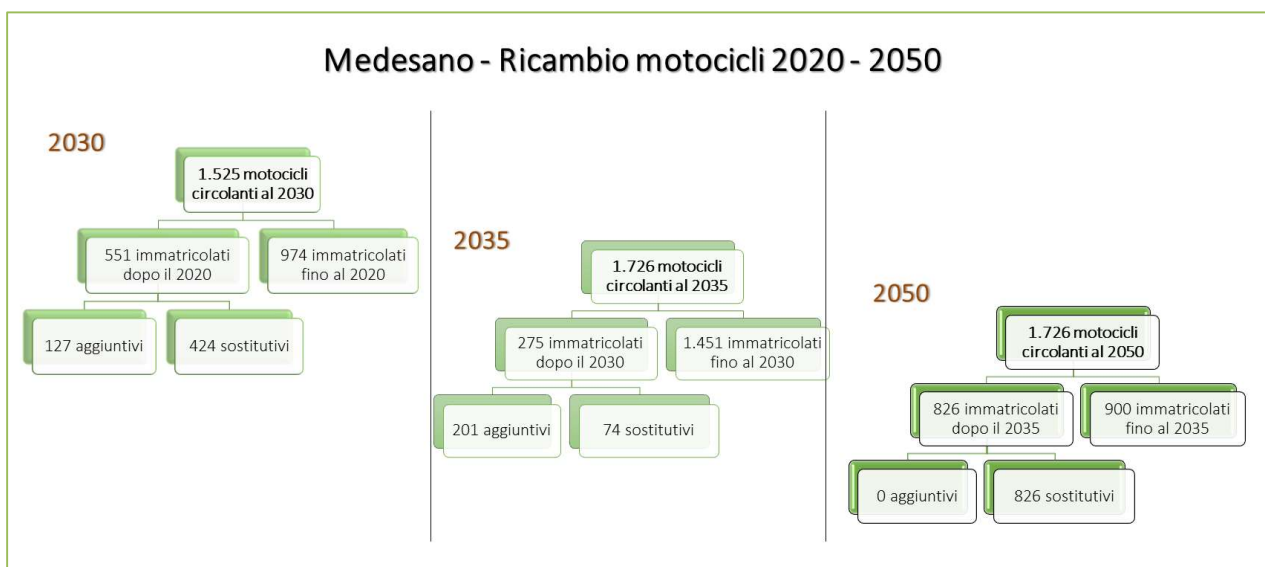


Figura 125. Schema di rinnovamento del parco motocicli al 2050.

PER 2030		SCENARIO TENDENZIALE		SCENARIO OBIETTIVO	
Tipo di mezzo	Incidenza %	2020	2030	2020	2030
Autovetture	benzina	39%	31%	38%	18%
	benzina ibrido	1%	4%	3%	14%
	GPL	10%	11%	10%	8%
	metano	8%	11%	10%	18%
	gasolio	41%	41%	37%	18%
	gasolio ibrido	0%	1%	0%	1%
	elettricità	0%	1%	3%	22%
	altro	0%	0%	0%	0%
Veicoli industriali leggeri	benzina	10%	17%	8%	6%
	GPL	5%	9%	5%	10%
	metano	7%	10%	8%	22%
	gasolio	78%	62%	76%	39%
	elettricità	0%	1%	3%	22%
	altro	0%	0%	0%	0%
Veicoli industriali pesanti	benzina	1%	2%	1%	2%
	GPL	0%	0%	0%	0%
	metano	1%	2%	2%	14%
	gasolio	98%	88%	93%	51%
	gasolio ibrido	1%	7%	3%	22%
	elettricità	0%	1%	1%	11%
	altro	0%	0%	0%	0%
Motocicli	benzina	100%	99%	97%	81%
	elettrici	0%	1%	3%	19%

Tabella 90. Alimentazione delle autovetture del parco circolante. Scenario tendenziale e obiettivo 2020 - 2030.
 FONTE: PER 2030.



Figura 126. Medesano: evoluzione del parco veicolare privato.

4.2.4.4 Le misure del PAIR 2020 per il settore dei trasporti

Il Piano Aria Integrato Regionale **PAIR 2020** è stato approvato dall'Assemblea legislativa della Regione Emilia-Romagna l'11 aprile 2017 (delibera n.115).

La validità del PAIR 2020 è stata prorogata fino all'approvazione del nuovo Piano (**PAIR2030**), i cui lavori sono iniziati nel corso del 2021. Il percorso di stesura del nuovo strumento, ai sensi della normativa in materia di pianificazione, si è avviato con la presentazione all'Assemblea Legislativa del Documento Strategico contenente gli obiettivi e le scelte generali del PAIR2030 approvato con DGR n. 1158 del 11/7/2022 "Presentazione all'Assemblea Legislativa degli obiettivi e delle scelte strategiche generali del Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2030)" pubblicata sul BURERT n. 217 del 14/7/22.

4.2.4.4.1 PAIR 2020

Al fine di tutelare la salute dei cittadini, il PAIR 2020 si pone come finalità il **risanamento della qualità dell'aria nel bacino padano e la sua tutela**. Gli obiettivi quantitativi di riduzione sono stabiliti rispetto ai valori emissivi del 2010, e riguardano i livelli degli inquinanti di seguito elencati:

- a) riduzione del 47% delle emissioni di PM10 al 2020;
- b) riduzione del 36% delle emissioni di ossidi di azoto (NOx) al 2020;
- c) riduzione del 27% delle emissioni di ammoniaca (NH3) al 2020;
- d) riduzione del 27% delle emissioni di composti organici volatili (COV) al 2020;
- e) riduzione del 7% delle emissioni di biossido di zolfo (SO2) al 2020.

Il Piano intende agire anche sulla riduzione delle emissioni dei precursori dell'ozono nonché diminuire dal 64% all'1% la popolazione esposta alle conseguenze del superamento del valore limite del PM10.

Il Piano agisce su tutti i settori che contribuiscono all'inquinamento atmosferico. Per quanto riguarda i trasporti sono previste diverse misure per la **mobilità sostenibile** (Figura 127), che puntano a:

- incrementare l'utilizzo della bicicletta per gli spostamenti urbani
- favorire la penetrazione dei veicoli elettrici e ibridi nel parco veicolare privato
- promuovere le aree verdi nel tessuto urbano per favorire gli spostamenti a piedi e in bici
- aumentare le aree pedonali, ZTL e "zone 30".



Figura 127. La mobilità sostenibile nel Piano Aria Integrato della Regione Emilia-Romagna.

Le misure del PAIR 2020 per quanto riguarda la mobilità sostenibile sono obbligatorie per i Comuni con popolazione superiore a 30.000 abitanti, oltre alle metropolitane e ai Comuni del conglomerato urbano di Bologna.

Tutti gli altri Comuni della Regione possono decidere di aderire volontariamente al PAIR 2020.

4.2.4.4.2 PAIR 2030

Il Documento Strategico presentato nel 2022 ha individuato obiettivi e strategie generali da attuare con orizzonte temporale 2030. I trasporti impattano in particolare sulle concentrazioni atmosferiche di PM10 e NOx. Benefici possono derivare dalla conversione dei veicoli Euro < 5 con veicoli Euro 6 ed elettrici.

Nel Documento si distinguono:

A. Misure per la mobilità delle persone:

- Promozione del trasporto pubblico su ferro e gomma;
- Incentivazione e facilitazione della mobilità ciclopedonale;
- Potenziamento delle infrastrutture di ricarica elettrica;
- Riduzione degli spostamenti non necessari: smart working/telelavoro (compatibilmente con le disposizioni statali in merito) ed azioni di *mobility management*.

B. Misure per la mobilità delle merci:

- Interventi sulla logistica di distribuzione delle merci nelle aree urbane e su brevi distanze (ultimo miglio elettrico), ottimizzazione dei percorsi;
- Incentivi al trasporto merci su ferro.

4.2.4.5 Gli obiettivi del PER 2030 e del PRIT 2025

In linea con gli obiettivi del PAIR 2020 sono anche il **Piano Energetico Regionale PER 2030** e il **Piano Regionale delle Infrastrutture e dei Trasporti PRIT 2025**.

Lo scenario obiettivo del settore dei trasporti in Emilia-Romagna è basato su un significativo spostamento modale verso forme di mobilità sostenibili e condivise (TPL su gomma e ferro, ciclabile, pedonale) e su una forte transizione verso l'utilizzo di veicoli più sostenibili, dotati di motori più efficienti e alimentati da carburanti alternativi, con una significativa penetrazione dei veicoli elettrici e a metano, sia per il trasporto privato che per quello pubblico.

Gli aspetti rilevanti per il PAESC di Medesano sono:

- aumento del trasporto passeggeri su mezzi pubblici sia su gomma +10%;
- in continuità con gli indirizzi del PRIT e del PAIR 2020, **forte *shift* verso gli spostamenti ciclabili, facendone salire lo *share* modale al 20% al 20% sul totale degli spostamenti nel 2030** (al 2021 il dato è attorno all'8,4%);

- autovetture elettriche pari al 20% al 2020 e al 40% al 2030 delle nuove immatricolazioni;
- autovetture ibride pari al 25% al 2030 delle nuove immatricolazioni;
- veicoli commerciali leggeri elettrici pari al 40% al 2030 delle nuove immatricolazioni;
- veicoli commerciali pesanti elettrici pari al 20% al 2030 delle nuove immatricolazioni;
- autovetture a metano pari al 25% delle nuove immatricolazioni nel 2030;
- veicoli commerciali leggeri a metano pari al 40% delle nuove immatricolazioni nel 2030;
- veicoli commerciali pesanti a metano pari al 30% delle nuove immatricolazioni nel 2030.

Nel 2030, al netto dei risparmi energetici, la ripartizione dei consumi regionali per trasporti per fonte è la seguente:

- ↳ prodotti petroliferi: 65%
- ↳ gas naturale: 25%
- ↳ elettricità: 10%.

In Figura 128 sono schematizzati gli obiettivi del PRIT 2025.

In Figura 129 sono riportati i risultati dello scenario obiettivo del PAIR 2020.

Ambito	Indicatore	Obiettivo	Valore iniziale (QC PRIT)	Anno di riferimento	Indicatore PER	Indicatore PAIR	Indicatore PUMS
Mobilità ciclabile	Quota spostamenti urbani modalità ciclabile [% spostamenti in bicicletta nelle aree urbane]	20%	11,8%	2013	idem	% spostamenti URBANI in bicicletta	% di spostamenti in bicicletta
Trasporto passeggeri su gomma	Numero passeggeri trasportati su TPL gomma [pax/anno]	+10%	265.562.138	2014		+10% passeggeri/km su TPL al 2020	N. passeggeri / anno / 1000 abitanti
Servizi TPL gomma	Servizi minimi [vett. * km]	+10%	109.868.644 (programmati) 111.026.018 (effettivamente erogati)	2014		+10% passeggeri/km su TPL al 2020 +10% quota di finanziamento regionale	
Mobilità privata auto	Riduzione della crescita del Tasso di motorizzazione a livello regionale [n. auto / n. abitanti]	-10%	0,63	2013	nuove immatricolazioni auto al 2030: 25% a metano, 25% ibride, 40% elettrici nuove immatricolazioni motocicli al 2030: 30% elettrici	Al 2020 quota di veicoli ibridi o elettrici pari almeno al 10% delle nuove immatricolazioni	

Figura 128. Cruscotto di monitoraggio degli obiettivi del PRIT 2025 Obiettivi validi per il PAESC di Medesano.

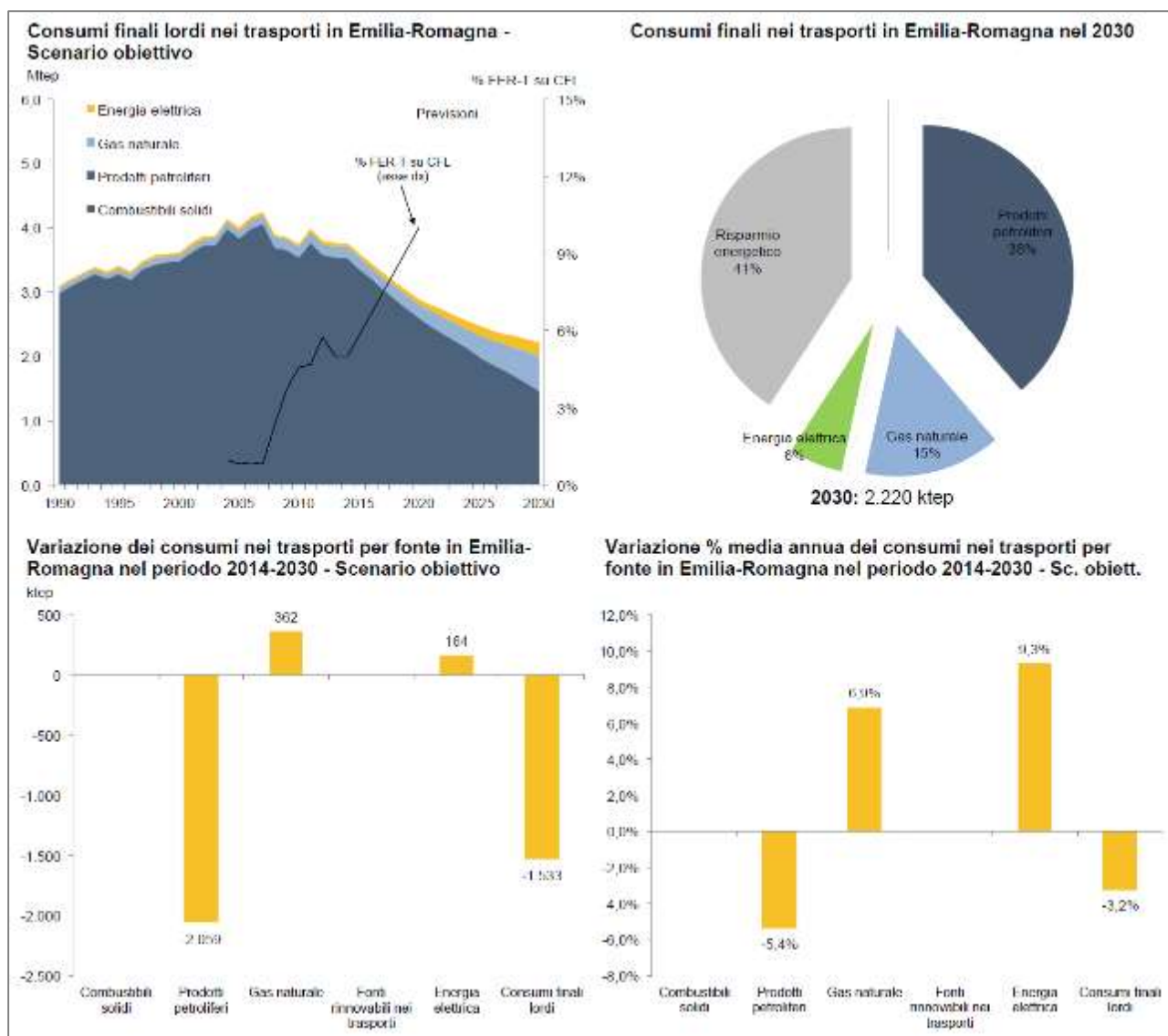


Figura 129. Scenario obiettivo dei consumi nei trasporti in Emilia-Romagna al 2030. Fonte: elaborazioni ERVET - PER 2030.

4.2.4.6 Consumi ed emissioni del parco autoveicoli al 2030 e al 2050

L'obiettivo di riduzione del PAESC per il settore trasporti è stato determinato combinando quattro contributi:

- contributo dell'**evoluzione del parco auto circolante**, in termini di efficienza e di alimentazione
- contributo della **mobilità elettrica**
- contributo della **mobilità sostenibile**;
- contributo dei **biocarburanti**.

Questi contributi sono stati inquadrati nello scenario del PAESC 2030, in linea con le previsioni del PER 2030. Le caratteristiche dello scenario e i risultati ottenibili sono riportati in Tabella 91.

In Figura 130 è riportata l'evoluzione del mix di carburanti utilizzati negli anni di interesse.

SETTORE MOBILITÀ	PAESC 2030	PAESC 2050
MOBILITÀ SOSTENIBILE	Al 2030 il 20% del numero degli spostamenti in bici/a piedi Aumento del trasporto passeggeri su mezzi pubblici sia su gomma +10%	\
MOBILITÀ ELETTRICA	Autovetture circolanti: 22% Veicoli industriali/commerciali circolanti: 21% Motocicli: 19%	Autovetture circolanti: 85% Veicoli industriali/commerciali circolanti: 74% Motocicli: 67%
PARCO AUTO CIRCOLANTE	Medesano - Andamento FE parco auto gCO₂/km Il FE di emissione del parco auto circolante descrive il miglioramento dell'efficienza degli automezzi circolanti nel Comune. Fino al 2020 è stato stimato utilizzando i dati reali di composizione del parco auto (EURO, alimentazione, cilindrata o massa). Per il 2030 è stato preso a riferimento lo scenario obiettivo PER 2030. Per il 2050 è previsto uno scenario conseguente allo stop alla vendita di veicoli con motore endotermico a partire dal 2035. Fino al 2020 il FE è diminuito del 9% rispetto al 2008. Nello scenario PAESC 2030 dovrebbe diminuire del 26% rispetto al 2008. Nello scenario PAESC 2050 dovrebbe diminuire del 83% rispetto al 2008.	
BIOCARBURANTI	2030: 14% delle vendite di benzina e gasolio (Direttiva 2001/2018 "Rinnovabili RED II")	\
RISULTATI OTTENIBILI	- 33.750 MWh/anno - 8.438 tCO ₂ /anno (rispetto al 2019)	- 28.204 MWh/anno - 4.463 tCO ₂ /anno (rispetto al 2030)

Tabella 91. Risultati previsti per il settore trasporti al 2030.

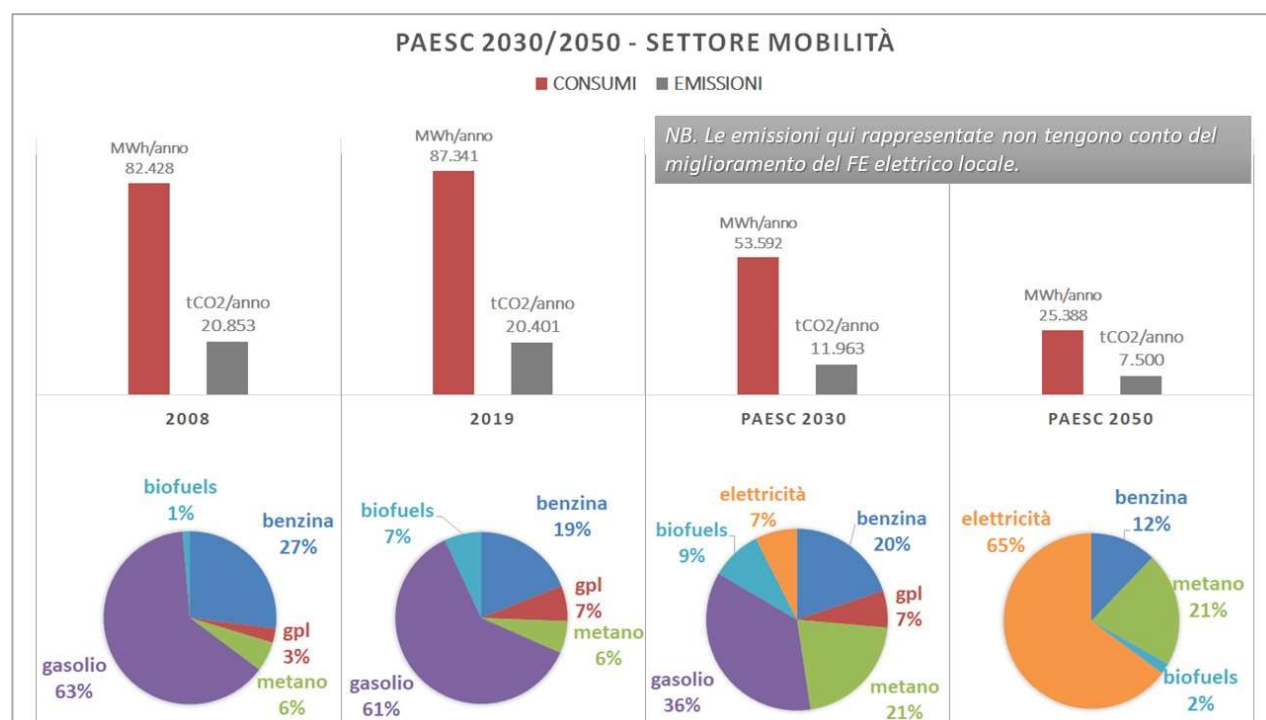


Figura 130. Evoluzione del mix energetico per autotrazione a Medesano.

4.2.4.6.1 EVOLUZIONE E MIGLIORAMENTO TECNOLOGICO DEL PARCO AUTO CIRCOLANTE ENDOTERMICO

Una prima indicazione dei benefici derivabili dalla combinazione di alcuni di questi elementi è ottenibile attraverso la stima del **fattore di emissioni specifiche (gCO_2/km) medio dell'intero parco circolante a Medesano**: tale fattore riflette l'evoluzione del parco circolante e permette di evidenziare i **potenziali benefici** derivanti dai miglioramenti tecnologici e dalla maggior incidenza dei carburanti a minori emissioni, inclusa l'energia elettrica.

Per questa analisi il principale riferimento utilizzato è il **database ISPRA delle emissioni da Trasporto su Strada 1990-2020**. Tale *database* riporta il fattore di emissioni specifiche dei veicoli effettivamente circolanti, distinguendo tra tipo di veicolo, segmento o cilindrata, normativa EURO, tipo di alimentazione. I dati forniti costituiscono il risultato di elaborazioni effettuate tramite Copert IV, relative ad emissioni e chilometraggio.

Al parco veicolare della *baseline* e a quelli previsti per il 2030 e il 2050 sono stati quindi associati i fattori di emissioni specifiche, calcolati come media ponderata sulla base del numero di veicoli per standard EURO, alimentazione, segmento o cilindrata. Nel calcolo sono state prese in considerazione le emissioni totali di CO_2 , che includono emissioni fossili e biogeniche.

Grazie a questa analisi è stato possibile **mettere in evidenza l'impatto delle nuove immatricolazioni sul parco circolante, ricostruendo l'andamento dell'indicatore a partire dal 2008**. Il grafico di Figura 131 mostra che finora i miglioramenti tecnologici hanno generato un abbassamento del 9% del fattore di emissioni specifiche. **Con la piena realizzazione dello scenario PER 2030 il fattore di emissioni specifiche è previsto ridursi progressivamente nei prossimi anni fino ad un -26% nel 2030 rispetto al 2008.**

Con lo **stop alla vendita di auto con motore endotermico a partire dal 2035, il fattore di emissioni specifiche si ridurrà ulteriormente, fino al - 83% nel 2050 rispetto al 2008.**

Il fattore di emissioni specifiche fornisce un'informazione sui benefici "teorici" conseguenti ai miglioramenti tecnologici. La riduzione "effettiva" delle emissioni derivanti dal settore trasporti, però, dipende solo parzialmente da questi miglioramenti: sono altrettanto rilevanti sia la **riduzione dell'uso degli automezzi privati**, in particolare delle autovetture, la via più efficace per evitare emissioni, sia la maggior penetrazione dei **biocarburanti**.

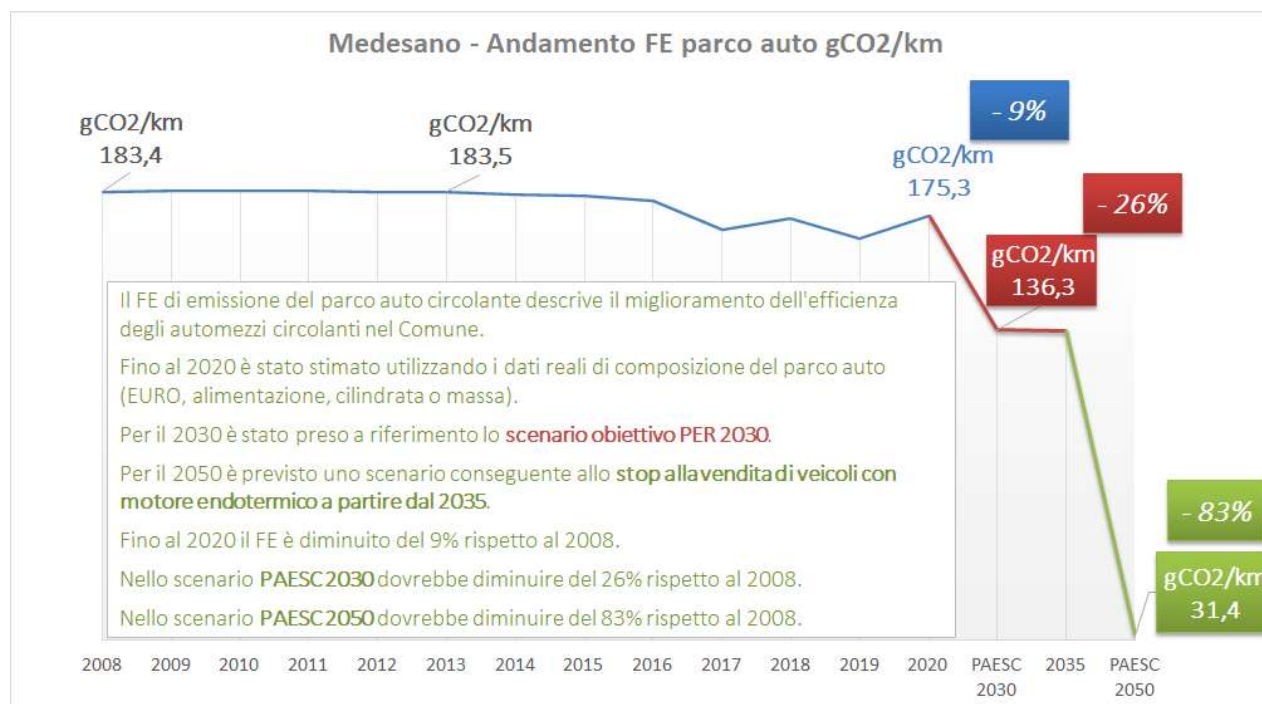


Figura 131. Andamento del fattore di emissioni specifiche del parco veicolare circolante a Medesano con scenari previsionali al 2030 e al 2050.

Per quantificare la riduzione delle emissioni derivante dalla sola evoluzione del parco veicolare è stata fatta una stima basata sulla combinazione di due fattori:

- la maggiore efficienza energetica dei motori, che si traduce nella riduzione dei consumi specifici (km/l – km/mc – km/kWh);
- la ripartizione delle vetture per tipo di alimentazione, con riferimento allo scenario obiettivo del PER 2030 e alla progressiva penetrazione dei veicoli elettrici a partire dal 2035 in avanti.

La procedura utilizzata è stata la seguente:

1. i consumi locali di carburante (già stimati a partire dalle vendite provinciali) sono stati ripartiti per il numero di autovetture, per ciascun tipo di carburante; sono stati così calcolati i consumi annuali per vettura per alimentazione per gli anni noti (2008 – 2020);
2. ai consumi annuali per vettura sono stati applicati i consumi specifici annuali, considerando il miglioramento delle prestazioni e le percorrenze medie annue per auto per alimentazione;
3. i consumi per vettura al 2030 sono stati stimati considerando una percorrenza annua per vettura pari alla media degli ultimi 3 anni noti⁴⁵, senza considerare la riduzione delle percorrenze dovuta allo *shift* modale verso la mobilità leggera; a queste percorrenze è stato associato un consumo di carburante a vettura basandosi sulle previsioni di miglioramento dei consumi specifici;

⁴⁵ Escludendo il 2020, poiché fortemente influenzato dall'emergenza sanitaria COVID 19

4. i consumi complessivi al 2030 e al 2050 sono stati poi calcolati moltiplicando il consumo a vettura per il numero di vetture per alimentazione, precedentemente stimato in base allo scenario obiettivo PER 2030 (Par. 4.2.4.3) e allo stop delle vendite auto con motore endotermico.
5. nei consumi complessivi del 2030 e 2050 sono presenti anche consumi elettrici, riferiti unicamente alle autovetture *full electric*; per queste vetture è stata considerata una percorrenza media annua di 15.000 km⁴⁶.

Per i **consumi specifici per vettura e per tipo di alimentazione** sono stati utilizzati due diversi riferimenti bibliografici:

- per gasolio e benzina sono stati utilizzati i dati forniti dall'Unione Petrolifera⁴⁷ (Figura 132);
- per GPL, metano ed elettricità è stato fatto riferimento alle Guide sul risparmio di carburanti e sulle emissioni di CO₂ delle autovetture, pubblicate annualmente dal Ministero dello Sviluppo Economico. Per il 2030 sono stati previsti miglioramenti nei consumi specifici di GPL e metano di un ulteriore 10% oltre a quello registrato tra il 2008 e il 2020, prendendo spunto dalle previsioni fatte dall'Unione Petrolifera per benzina e gasolio (Figura 132). Per l'elettricità non è stato considerato nessun miglioramento nei consumi specifici che rimangono intorno ai 7 km/kWh fino al 2030.

I benefici derivanti da questa azione sono stati così stimati:

- consumi energetici: - 30.684 MWh/anno al 2030 e complessivi -78.417 MWh/anno al 2050;
- emissioni di CO₂: - 8.553 tCO₂/anno al 2030 e complessivi -11.897 tCO₂/anno al 2050.

	Km percorsi con 1 litro di carburante				
	2016	2017	2020	2025	2030
Parco autovetture a benzina ^(*)	15,9	16,0	16,5	17,2	17,7
Parco autovetture a gasolio	18,5	18,5	18,8	19,4	20,1

(*) Il miglioramento per tale alimentazione si palesa particolarmente nelle ibride, il cui consumo si stima fino a circa il 20-25% più basso rispetto alle vetture tradizionali.

Figura 132. Stima dei miglioramenti nei consumi specifici nelle autovetture a benzina e gasolio. FONTE: Unione Petrolifera.

⁴⁶ Motus-e. Vademecum per le ricariche condominiali e private. 2020.

⁴⁷ Unione Petrolifera. Previsioni di domanda energetica e petrolifera italiana. 2017-2030.

4.2.4.6.2 PENETRAZIONE DELLA MOBILITÀ ELETTRICA: IL RUOLO DELL'ENTE COMUNALE

I veicoli elettrici consentono di ridurre le emissioni dirette del settore trasporti, in quanto non comportano combustione in motori endotermici. Le emissioni da contabilizzare nel bilancio sono quelle indirette legate alla fornitura di energia elettrica per la ricarica (convenzionale o verde).

Se è vero che il FE comunale dell'energia elettrica è più elevato di quello dei combustibili fossili (0,342 tCO₂/MWh per il 2019, contro lo 0,267 tCO₂/MWh di gasolio), è altrettanto vero che **il motore elettrico è molto più efficiente dei motori endotermici convenzionali**, e garantisce quindi un risparmio energetico incomparabile rispetto alle vetture a combustibili fossili incluso il metano. In Tabella 92 si riportano i valori di confronto dei consumi specifici secondo le elaborazioni dell'Unione Petrolifera.

CONFRONTO PRESTAZIONI MOTORI CONVENZIONALI VS MOTORE ELETTRICO	Km/l – km/mc	Km/kWh
Consumo specifico benzina (Unione Petrolifera)	16,20	1,66
Consumo specifico GPL (Guida CO ₂ MIT)	13,22	1,76
Consumo specifico metano (Guida CO ₂ MIT)	16,92	1,69
Consumo specifico gasolio (Unione Petrolifera)	18,60	1,70
Consumo specifico elettricità (Guida CO ₂ MIT)		6,78

Tabella 92. Confronto prestazioni dei motori endotermici e del motore elettrico, in base ai consumi specifici per tipo di alimentazione.

Il ruolo dell'Ente Comunale è però strategico perché, attraverso il miglioramento dei propri mezzi, può favorire la penetrazione sul territorio della mobilità elettrica. In questo senso l'azione del Comune si svilupperà in due diverse direzioni:

1. Sostituzione dei mezzi comunali con mezzi elettrici;
2. Diffusione delle infrastrutture di ricarica nel territorio.

Il ruolo del Comune, quindi, dovrà contribuire a realizzare nel territorio comunale gli obiettivi regionali del PER 2030 e del PRIT 2025 relativi alla mobilità elettrica, e cioè:

- I. Autovetture elettriche al 2030 almeno al 40% delle nuove immatricolazioni;
- II. Energia elettrica pari al 6% dei consumi finali nel settore dei trasporti.

Lo scenario obiettivo del PER 2030 e, dopo il 2035, lo stop ai veicoli con motore endotermico si traducono a livello comunale nei numeri riportati nella Tabella 93.

MEDESANO - Mobilità elettrica	PAESC 2030	PAESC 2050
% di penetrazione nel parco circolante	22%	81%
Consumi energetici MWh/anno	4.007	16.463

Tabella 93. Previsioni di penetrazione della mobilità elettrica a Medesano.

4.2.4.6.3 MOBILITÀ SOSTENIBILE

Il contributo della mobilità sostenibile si concretizza nello **spostamento dall'automezzo privato a forme di mobilità leggera (bici/piedi) o a TPL di una parte delle percorrenze annuali delle autovetture private.**

La situazione di partenza è quella riportata nel PRIT 2025, che inquadra la domanda di mobilità al 2008 in Emilia-Romagna (Figura 133).

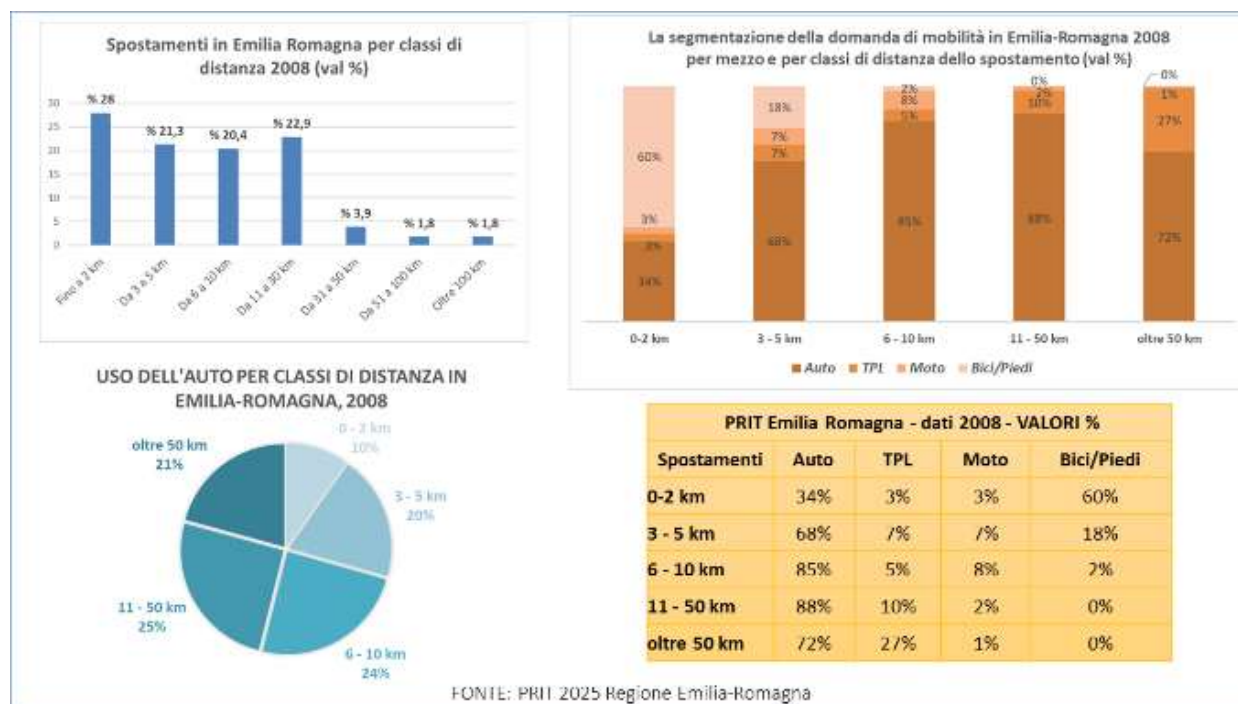


Figura 133. Inquadramento della domanda di mobilità a livello regionale per l'anno di *baseline*.

Per quantificare i benefici della mobilità sostenibile a livello locale, occorre prima di tutto associare ai consumi locali di carburante (precedentemente stimati a partire dalle vendite provinciali, Par. 0) le **percorrenze complessive** annuali delle autovetture private (veicoli*km), moltiplicando le percorrenze medie per vettura per il numero di vetture.

Da queste percorrenze è possibile poi stimare la riduzione dei consumi e delle emissioni conseguibile con il minore utilizzo dell'autovettura privata. La riduzione è stata stimata con l'obiettivo di shiftare:

- gli spostamenti in auto di breve tragitto (sotto i 5 km) alla mobilità leggera bici/piedi;
- gli spostamenti in auto di tragitto 6 – 10 km al TPL;

Gli spostamenti shiftati si riferiscono unicamente alle auto convenzionali (non elettriche).

Sulla base di queste ipotesi le percorrenze delle auto convenzionali al 2050 si ridurranno di un'ulteriore 10%, facendo ottenere, rispetto alla *baseline*, risparmi energetici complessivi di 7.072 MWh/anno, ed evitando l'immissione in atmosfera di 1.551 tCO₂/anno.

4.2.4.6.4 CONTRIBUTO DEI BIOCARBURANTI

Come riportato precedentemente (Tabella 42) **la quota di biocarburanti immessa in rete è stabilita per legge ed è un obbligo normativo** delle raffinerie petrolifere produttrici di benzina e gasolio per autotrazione.

Con il recepimento della nuova Direttiva Europea 2001/2018 “Rinnovabili”, la **quota prevista al 2030 è stata elevata al 14%**: significa che il 14% di benzina e gasolio consumato negli autoveicoli sarà prodotto a partire da materie prime non fossili (vegetali o animali), e considerato ad emissioni nulle nel bilancio emissivo. Questo obbligo si traduce in un meccanismo compensativo, la cui rilevanza calerà con il progressivo abbandono dei motori endotermici.

Con l’implementazione delle normative settoriali europee e nazionali, i consumi per autotrazione si sposteranno maggiormente verso elettricità e metano. Di conseguenza, il contributo dei biocarburanti diminuirà in quanto proporzionale alle vendite di benzina e gasolio.

Pertanto, i biocarburanti eviteranno al 2030 l'immissione in atmosfera di 1.726 tCO₂/anno e al 2050 di 101 tCO₂/anno.

4.2.5 Fonti rinnovabili

Le energie rinnovabili sono un **settore chiave** su cui il Comune baserà il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni. La strategia dell'Ente Comunale si basa su alcuni **principi guida**:

- Le fonti primarie rinnovabili dovranno essere **reperate localmente**, per produrre sia energia elettrica sia termica.
- Gli impianti dovranno essere **sostenibili e non interferire con altre funzioni**, come ad esempio la produzione agricola o la tutela del suolo e della biodiversità.
- In particolare, nelle zone di pianura occorrerà preferire sistemi che non comportano combustione per **evitare impatti negativi sulla qualità dell'aria**;
- Le **zone collinari e non metanizzate saranno da convertire all'elettrificazione** in sistemi integrati da fonti rinnovabili, incluse le biomasse da riscaldamento ma utilizzate solo in dispositivi ad alta efficienza (cinque stelle).

Sul fronte delle **rinnovabili elettriche**, il Comune punterà abbondantemente sul **fotovoltaico** convenzionale (su tetti e coperture) e innovativo (es. flottante, agrivoltaico, ecc.) e studierà la producibilità locale del **micro-eolico**.

Sul fronte delle **rinnovabili termiche**, oltre alla diffusione delle **pompe di calore** per l'elettrificazione del riscaldamento domestico, il Comune intende vagliare la producibilità locale delle risorse **geotermiche** del sottosuolo e di **biometano da scarti** e sottoprodotti agricoli e agro-industriali.

Pertanto, sono state messe a fuoco le **lacune conoscitive** che sarà necessario colmare nel breve termine, per **quantificare con precisione le fonti rinnovabili sfruttabili localmente**, e perseguire quindi anche a livello comunale una sempre maggiore diversificazione di approvvigionamenti energetici. Ciò sarà utile anche e soprattutto **per aggiornare gli obiettivi di riduzione delle emissioni da ottenere entro il 2050**. Le linee strategiche con i necessari approfondimenti conoscitivi sono riportate in Tabella 94.

FONTI RINNOVABILI – LINEE STRATEGICHE PAESC MEDESANO		
FER ELETTRICHE	PAESC 2030	PAESC 2050
Fotovoltaico	- Piena diffusione sui tetti degli Edifici Comunali. - Autoconsumo Collettivo, piena diffusione nei condomini. - Comunità dell'Energia Rinnovabile, come leva per coinvolgere attivamente anche le industrie. - Fattibilità di impianti innovativi, con particolare riferimento al fotovoltaico flottante, realizzabile su specchi d'acqua artificiali. - Analisi e comprensione dei PPA – Power Purchase Agreement.	“Giacimenti fotovoltaici” residui: coperture degli edifici esistenti ancora sfruttabili. “Aree idonee” comunali, individuate ai sensi del D.Lgs. 17/2022 Decreto Energia. - Percorso conoscitivo e partecipativo su agrivoltaico sostenibile.
Eolico	- Aggiornamento delle conoscenze in merito alle caratteristiche di ventosità locale. - Aggiornamento delle conoscenze in merito alle tecnologie disponibili, con riferimento a quelle di piccola e piccolissima scala.	Eventuale introduzione di piccole quote di produzione eolica, con puntuale definizione delle possibili applicazioni locali.
FER TERMICHE	PAESC 2030	PAESC 2050
Geotermia	- Approfondimenti per localizzare e analizzare le risorse geotermiche nel sottosuolo di Medesano. - Identificazione delle possibili applicazioni e delle tecnologie da promuovere sul territorio.	Aggiornamento degli obiettivi di decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento.
Biometano	- Studio tecnico-scientifico specifico sulle potenzialità locali, intendendo esclusivamente scarti di lavorazioni agricole, agro industriali e frazione organica dei RSU. - Percorso partecipativo con agricoltori e altri potenziali interessati. - Revisione degli obiettivi di produzione di biometano previsti al 2030.	Aggiornamento degli obiettivi di produzione di biometano e di decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento e dei trasporti.
Biomasse da riscaldamento	Coerenza con le misure del nuovo PAIR 2030, in corso di stesura.	ND

Tabella 94. PAESC Medesano: fonti rinnovabili sfruttabili localmente e approfondimenti conoscitivi necessari.

4.2.5.1 Principali riferimenti normativi

Col D.Lgs. 199/2021 è stata recepita la Direttiva UE 2018/2001 “Rinnovabili”, in cui l’Unione Europea ha stabilito che *“la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell’Unione nel 2030 sia almeno pari al 32 %”* e, in quest’ottica, ogni Stato Membro è tenuto ad andare oltre gli obiettivi nazionali previsti per il 2020. Entro il 2023 la Commissione Europea potrà rivedere questo obiettivo al rialzo, che verosimilmente sarà in linea con i recentissimi obiettivi del *Green New Deal* Europeo, che si propone di raggiungere l’impatto zero sul clima entro il 2050 (Figura 134).



Figura 134. Ruolo della produzione locale di energia da fonti rinnovabili nella strategia europea al 2050. FONTE: Leaflet “Raggiungere l’Impatto zero sul clima entro il 2050. Visione strategica a lungo termine per un’economia europea prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra”. 2019.

Gli obiettivi italiani sono stati fissati nel PNIEC Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e stabiliscono che al 2030 l’Italia coprirà con energie rinnovabili almeno il 30% dei consumi elettrici e termici e il 22% dei consumi nei trasporti (Figura 135). Si tratta comunque di obiettivi superati dalla normativa più recente.

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)

Figura 135. Obiettivi indicativi nazionali in materia di rinnovabili al 2030. FONTE: PNIEC, 2020.

Nel PNIEC le **Comunità dell'Energia Rinnovabile** e **l'Autoconsumo Collettivo** rivestono un'importanza strategica. In effetti, nel Decreto "Milleproroghe" 2020 (D.Lgs. 30 dicembre 2019, n. 162 convertito con la Legge 28 febbraio 2020, n. 8), è stato anticipato il recepimento degli articoli della Direttiva (UE) 2018/2001 riguardanti queste nuove configurazioni per l'autoconsumo, rendendole di fatto possibili in anticipo rispetto al suo completo recepimento.



A livello regionale, attualmente il principale riferimento è costituito dal **Piano Energetico Regionale PER 2030**. Nello scenario obiettivo del PER 2030, il **livello di copertura dei consumi finali lordi con fonti rinnovabili, incluso il contributo dei trasporti, aumenterà fino al 27% nel 2030**. Escludendo i trasporti, che sono di competenza statale, il **livello di rinnovabili (termiche ed elettriche) salirà al 24% nel 2030**. Nella strategia regionale saranno le fonti rinnovabili per la produzione termica a svolgere il ruolo principale nel conseguire questi obiettivi, con particolare importanza rivestita dalle pompe di calore anche geotermiche.

Per quanto riguarda le **FER elettriche**, queste **supereranno il 34% dei consumi finali lordi elettrici**, grazie in particolare alla produzione fotovoltaica e alle bioenergie. Riguardo alle bioenergie, nel Piano Regionale si punta soprattutto alla produzione locale di elettricità tramite combustione di biogas.



Infine, sempre a livello regionale, il riferimento più recente e più ambizioso è il **Patto per il Lavoro e per il Clima**, firmato il 14 dicembre 2020 dalla Regione Emilia-Romagna con altri soggetti della società civile e produttiva: enti locali, sindacati, imprese, scuola, atenei, associazioni ambientaliste, Terzo settore e volontariato, professioni, Camere di commercio e banche.

Il Patto per il Lavoro e per il Clima si inserisce all'interno delle strategie del Paese e di quelle dell'Unione Europea verso la **neutralità climatica al 2050** e di **rilancio e transizione verso un'economia più sostenibile dal punto di vista ambientale e sociale**. Il Patto assume 4 obiettivi strategici e 4 processi trasversali:

Obiettivi strategici

- Emilia-Romagna, regione della conoscenza e dei saperi
- Emilia-Romagna, regione della transizione ecologica
- Emilia-Romagna, regione dei diritti e dei doveri
- Emilia-Romagna, regione del lavoro, delle imprese e delle opportunità.

Processi trasversali

- Trasformazione digitale
- Un Patto per la semplificazione
- Legalità
- Partecipazione.

Con questo Patto la Regione si pone obiettivi ancora più ambiziosi:

- Azzerare le emissioni climalteranti
- Raggiungimento della neutralità climatica prima del 2050
- Passaggio al 100% di energie rinnovabili entro il 2035.

Questi obiettivi saranno concretizzati nel futuro **Percorso regionale per la neutralità carbonica prima del 2050**, che sarà delineato con il coinvolgimento degli stessi firmatari e comprenderà le strategie di azione integrate nei diversi settori volte all'assorbimento, mitigazione e riduzione delle emissioni di gas climalteranti, la definizione di target intermedi e di strumenti per raccogliere dati uniformi e monitorare il raggiungimento degli obiettivi. Questo lavoro sarà alla base della **Legge per il Clima** di cui la Regione intende dotarsi.

Infine, nel Patto è riconosciuta **l'importanza delle Comunità delle Energie Rinnovabili nel percorso di transizione ecologica**, ragion per cui la Regione ha approvato nel 2022 una **Legge sulle comunità energetiche** (Legge 5/2022 del 27 maggio 2022 - Promozione e sostegno delle Comunità Energetiche Rinnovabili e degli Autoconsumatori di Energia Rinnovabile che agiscono Collettivamente).

La legge individua le azioni di sistema e le misure di sostegno e promozione dell'autoconsumo collettivo e delle comunità energetiche, prevedendo **l'erogazione di contributi e strumenti finanziari che accompagnino le comunità sin dalla costituzione e progettazione, fino all'acquisto e all'installazione degli impianti di produzione e accumulo**. Non vengono trascurate le indispensabili iniziative di **comunicazione, informazione e partecipazione dei cittadini** sui temi dell'energia rinnovabile, dell'autoconsumo e della condivisione dell'energia, anch'esse finanziate dalle risorse economiche previste a bilancio.

Una delle specificità della legge è la **volontà di concedere contributi maggiori per la costituzione di comunità energetiche rinnovabili di particolare valenza sociale e territoriale**, composte da soggetti con fragilità economica, oppure da enti del terzo settore, enti proprietari di gestione di alloggi di edilizia residenziale pubblica o sociale, o situate in aree montane e interne del territorio regionale o, in alternativa, che **realizzino progetti di inclusione e solidarietà** in collaborazione con gli enti del terzo settore o con gli enti locali.

Le forme di autoconsumo collettivo sono nate per superare due problemi connessi alla generazione elettrica distribuita da fonti rinnovabili:

1. **Contribuire al corretto funzionamento della rete elettrica**, con particolare riferimento ai servizi di trasmissione e dispacciamento;
2. **Massimizzare l'autoconsumo** (simultaneo alla produzione) dell'energia prodotta dalle fonti rinnovabili.

All'interno del PAESC, le forme di autoconsumo collettivo servono a perseguire:

- **Decarbonizzazione** - Consente una maggiore diffusione del fotovoltaico nei condomini di tutti i tipi, dove fino ad oggi era consentito solamente per le utenze comuni;
- **Contrasto alla Povertà Energetica** - Consente di portare le energie rinnovabili anche a coloro che non possono permettersi un impianto di proprietà.

4.2.5.2 Cos'è la Comunità dell'Energia Rinnovabile

Una Comunità dell'Energia Rinnovabile (CER) è costituita da un **gruppo di consumatori con utenze elettriche situate cioè a valle della stessa cabina di trasformazione AT/MT**. Questi consumatori "condividono" l'energia prodotta da uno o più impianti fotovoltaici (o altre fonti rinnovabili) installati all'interno della stessa rete elettrica. Ciascun impianto può essere al massimo da 1 MWp.

Geografia di una CER (regime transitorio vigente)

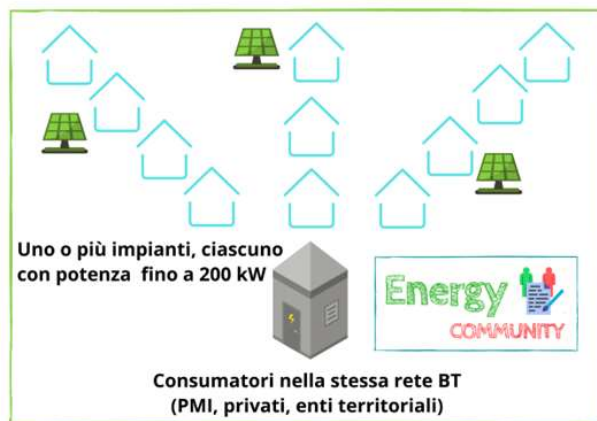


Figura 136. Rappresentazione semplificata della geografia di una CER, secondo le disposizioni del Decreto Milleproroghe del 2020.

Con il recepimento della Direttiva Rinnovabili 2018/2001, avvenuto in dicembre 2021, è iniziato un **regime transitorio** per passare dalle regole

introdotte nel 2020 con il Decreto Milleproroghe alle nuove e definitive regole. In questo periodo transitorio, che si concluderà con alcuni decreti attuativi, sono ancora valide le "vecchie" disposizioni, e cioè:

- Le utenze della CER devono trovarsi a valle della stessa cabina di trasformazione MT/BT.
- Ciascun impianto della CER può essere al massimo da 200 kWp.

La **condivisione dell'energia avviene tramite la rete elettrica pubblica**, secondo un modello definito "virtuale".

Modello "virtuale" significa che l'energia prodotta dall'impianto viene immessa in rete e, attraverso la rete, viene "condivisa" e consumata simultaneamente "in prossimità" del punto di produzione. Si differenzia dall'autoconsumo individuale perché, in quest'ultimo caso, si tratta di modello "fisico". **Modello "fisico"** significa che l'energia prodotta dall'impianto entra nella rete domestica e l'autoconsumo è reale e immediato.

"Vecchio" e "nuovo" autoconsumo possono anche coesistere in una CER: il proprietario dell'impianto, che sia un semplice cittadino o l'Ente Pubblico o un'impresa, può autoconsumare "fisicamente" l'energia prodotta e condividere solamente le eccedenze, cioè la quantità di energia prodotta in surplus.

L'energia condivisa gode di nuovi e specifici incentivi (Figura 137), con le seguenti caratteristiche:

- sono ad "accesso diretto", cioè non occorrerà partecipare ad aste o registri per ottenerli, ma la procedura sarà sul modello del "vecchio" Conto Energia;
- hanno durata di 20 anni;
- sono tariffe incentivanti (€/kWh), riconosciute sull'energia immessa in rete e su quella condivisa.

Sull'autoconsumo fisico non è prevista alcuna tariffa incentivante, ma sui kWh autoconsumati si avranno benefici immediati in bolletta poiché questi kWh non vengono prelevati dalla rete.

Oltre alle tariffe incentivanti, gli impianti di CER godono sempre delle detrazioni fiscali al 50%. Durante il periodo di validità del Super Ecobonus 110% possono godere anche di questa ma solo limitatamente ai primi 20 kW installati.

La Comunità di Energia Rinnovabile è un **soggetto giuridico autonomo**. I membri della CER possono essere produttori o consumatori di elettricità, connessi alla stessa linea di tensione. Nella stessa CER possono esserci più produttori.

Possono far parte della CER:

- persone fisiche, cioè utenze domestiche o condominiali;
- piccole e medie imprese (PMI);
- enti territoriali in genere;
- autorità locali, comprese le amministrazioni comunali.

Per le utenze non domestiche, possono partecipare solamente i soggetti che non svolgono produzione, stoccaggio o vendita dell'energia elettrica come attività principale.

Il produttore non deve necessariamente coincidere con il proprietario degli impianti. Il produttore può essere:

- a) la Comunità stessa
- b) un membro della Comunità
- c) un soggetto terzo non facente parte della Comunità.

4.2.5.3 Cos'è l'Autoconsumo Collettivo

L'Autoconsumo Collettivo è un nuovo modello di autoconsumo che nei prossimi anni sostituirà il "vecchio" Scambio Sul Posto. Consiste nella **possibilità di autoconsumare l'energia prodotta da uno stesso impianto fotovoltaico da parte di due o più utenze situate nello stesso edificio o nello stesso condominio** (quando composto da più edifici).

Fino ad oggi ciò non era possibile, essendo consentito solo l'autoconsumo "fisico" dell'energia prodotta da parte del proprietario dell'impianto, con la cessione delle eccedenze alla rete elettrica. **Con l'Autoconsumo Collettivo il proprietario dell'impianto potrà sempre fare autoconsumo "fisico" dell'energia autoprodotta, ma le eccedenze saranno messe a disposizione delle altre utenze dell'edificio.**

Possono essere "autoconsumatori che agiscono collettivamente" **tutti i consumatori di energia, non solo domestici, presenti all'interno dello stesso edificio o condominio.** Ad esempio, possono autoconsumare

collettivamente negozi al dettaglio (come cartolerie, tabaccherie, ortofrutta, abbigliamento, ecc.) oppure uffici (come agenzie immobiliari, commercialisti, studi notarili o altri studi, agenzie assicurative, ecc.).

Come per le CER, la condivisione dell'energia avviene tramite il modello "virtuale" che sfrutta la rete elettrica di distribuzione. Anche gli incentivi hanno lo stesso funzionamento, pur essendo leggermente più bassi come valore economico riconosciuto (Figura 138).

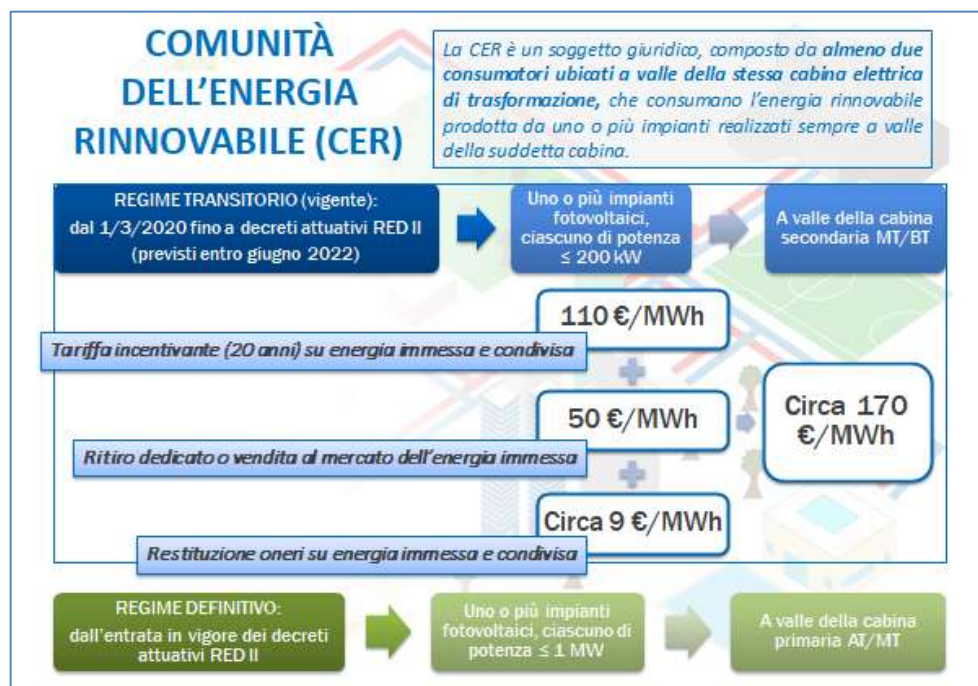


Figura 137. Incentivi statali per le Comunità Energetiche Rinnovabili.

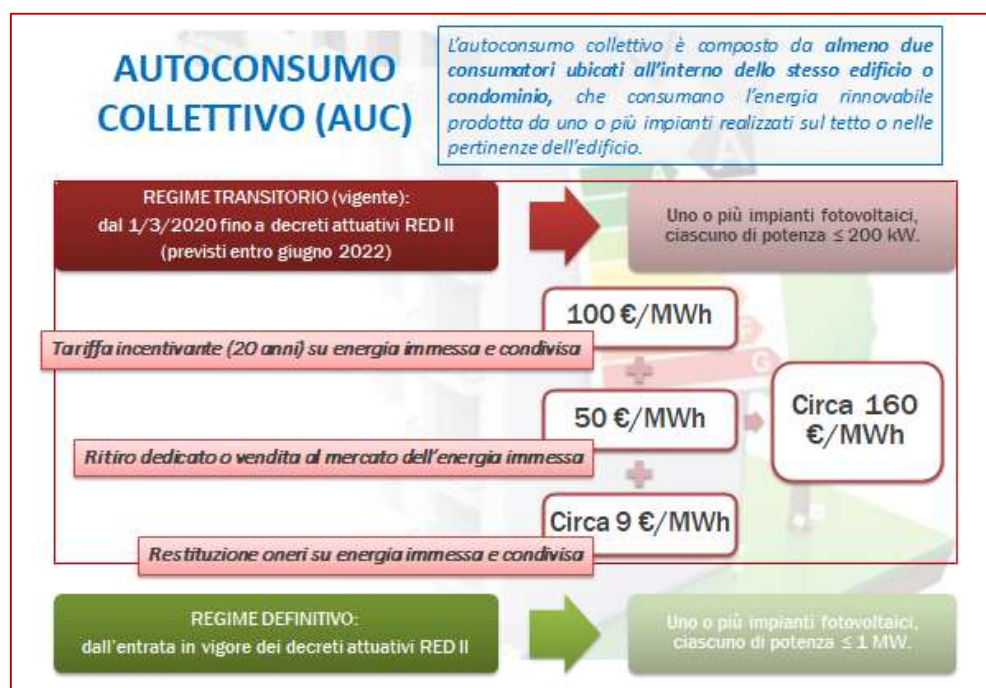


Figura 138. Incentivi statali per gli Autoconsumatori che agiscono Collettivamente.

4.2.5.4 Power Purchase Agreement (PPA)

I **Power Purchase Agreement (PPA)** sono **contratti di acquisto di energia elettrica**, che possono essere stipulati fra un compratore, o un insieme aggregato di consumatori, e il produttore di energia per l'acquisto dell'elettricità prodotta da un impianto, o un insieme di impianti, ad un prezzo prestabilito e per un predefinito periodo di tempo.

Nel contratto possono essere contenuti anche elementi di carattere infrastrutturale, ad esempio il finanziamento alla realizzazione degli impianti di produzione. Per questa ragione sono strumenti da sfruttare per incrementare la dotazione degli impianti a fonti rinnovabili.

I PPA possono consentire quindi di realizzare impianti fotovoltaici (o ad altre rinnovabili) azzerando l'investimento. Questi contratti si basano genericamente sui seguenti elementi:

- l'impianto viene realizzato dal produttore (tipicamente una EScO) a proprie spese, che ne gestisce anche l'iter autorizzativo;
- l'energia prodotta viene venduta al consumatore a una tariffa scontata; per questa ragione è l'azienda stessa ad occuparsi della manutenzione dell'impianto per poterne garantire le performance;
- il prezzo dell'energia autoprodotta è fisso per tutta la durata del contratto (di norma 15 – 20 anni);
- al termine del contratto il cliente diviene proprietario dell'impianto.

4.3 QUADRO DELLE AZIONI DI MITIGAZIONE

Le azioni di mitigazione sono numerate e codificate nei settori d'attività del PAESC:

- PUB - Edifici, attrezzature e impianti comunali
- IP - Illuminazione pubblica
- TER - Edifici, attrezzature e impianti comunali (non comunali)
- RES - Edifici Residenziali
- IND – Industria non ETS
- MOB – Mobilità e trasporti
- FER - Energia elettrica rinnovabile prodotta localmente
- NEU - Assorbimenti
- COM - Comunicazione e coinvolgimento dei cittadini
- POV – Povertà energetica

Ogni azione è descritta in un'apposita scheda. Tutte le schede sono riportate alla fine della presente parte di Piano

Rispetto al 2019

2030 - EFFICIENZA ENERGETICA E RIDUZIONE DEI CONSUMI		Risparmio di gas naturale	Risparmio di GPL da riscaldamento	Risparmio di energia elettrica	Risparmi complessivi generati dall'azione	Emissioni evitate da riduzione consumi energetici
		MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	tCO2/anno
EDIFICI E IMPIANTI PUBBLICI		-403		-19	-422	-88
PUB 1	Edifici Pubblici a Emissioni (Quasi) Zero	-403		-19	-422	-88
PUB 2	Responsabilizzazione e formazione del personale interno e degli operatori terzi					
ILLUMINAZIONE PUBBLICA				-1.265	-1.265	-433
IP 1	Riqualficazione dell'intero impianto di illuminazione pubblica			-1.265	-1.265	-433
EDIFICI E IMPIANTI TERZIARIO		-6.950	-160	2.700	-4.409	-476
TER 1	Percorsi di efficientamento e sostenibilità nel settore terziario (turismo, commercio, salute e benessere)	-6.950	-160	2.700	-4.409	-476
RESIDENZIALE		-20.304	-3.009	-1.250	-24.563	-5.212
RES 1	Decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento domestico	-20.304		1.323	-18.981	-3.649
RES 2	Elettrificazione rinnovabile delle frazioni non metanizzate		-3.009	616	-2.393	-472
RES 3	Sistemi elettrici efficienti e smart			-3.189	-3.189	-1.091
INDUSTRIA		-543	-1.777	-1.784	-4.104	-1.123
IND 1	Decarbonizzazione e Resilienza a scala di impresa	-543	-1.777	-1.784	-4.104	-1.123

2030 - ENERGIA RINNOVABILE		Acquisti RECS	Aumento produzione rinnovabili	Emissioni evitate con rinnovabili
		MWh/anno	MWh/anno	tCO2/anno
PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA RINNOVABILE			33.386	-9.531
FER 1	Realizzazione di impianti fotovoltaici su edifici comunali		381	-130
FER 2	Autoconsumo e condivisione di energia (AUC o CER)		11.721	-4.008

FER 3	Studi di fattibilità per altre rinnovabili: fotovoltaico innovativo, geotermia, microeolico, energy harvesting (recupero energetico)		6.262	-2.142
RES 2	Elettrificazione rinnovabile delle frazioni non metanizzate		1.540	-527
ADA 8	Sostenibilità nell'agricoltura intensiva: tecniche conservative, di precisione, agroecologia, risparmio idrico, biometano		13.483	-2.723
COMPENSAZIONI (emissioni annullate nel 2030)				
PUB 1	Edifici Pubblici a Emissioni (Quasi) Zero	233		-80

2030 - MOBILITÀ		RIDUZIONE DEI CONSUMI					Emissioni evitate con minori erogazioni	Aumento consumi elettrici	Emissioni generate dai consumi elettrici	Emissioni evitate dall'aumento della mobilità elettrica* (stima approssimativa)
		Benzina erogata	GPL erogato	Gas naturale erogato	Gasolio erogato	Totali				
		MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	tCO2/anno	MWh/anno	tCO2/anno	tCO2/anno
RIDUZIONE DEI CONSUMI DI CARBURANTI FOSSILI E INCREMENTO ELETTRICITÀ		-5.593	-2.305	6.088	-35.947	-37.756	-10.284	4.007	1.370	-1.176
MOB 1	Mobilità elettrica: veicoli comunali, infrastrutture e promozione							4.007	1.370	-1.176
MOB 2	Mobilità ciclopeditone	-1.766	-500	-1.620	-3.185	-7.072	-1.731			
MOB 3	Piano degli Spostamenti Casa Scuola									
MOB 4	Miglioramento dell'efficienza del parco veicolare privato	-3.827	-1.805	7.708	-32.761	-30.684	-8.553			
COMPENSAZIONI (quantitativo di emissioni compensate nel 2030)		Biofuel benzina			Biofuel gasolio		Emissioni evitate con biofuel			
MOB 4	Quota di biocarburanti immessi nella rete di distribuzione	1.981			3.573		-1.726			

2030 - ALTRE AZIONI NON QUANTIFICABILI	
POVERTÀ ENERGETICA	
POV 1	Formazione di Tutor per l'Energia Domestica locali
POV 2	Misure strutturali di contrasto alla povertà energetica
POV 3	Azioni per il miglioramento dei condomini ERP
COMUNICAZIONE	
COM 1	Sportello Energia: attività di informazione e progettualità strategiche per il PAESC

2050 - ASSORBIMENTI		Rimozione	Emissioni AFOLU	Assorbimenti netti
		tCO2/anno	tCO2/anno	tCO2/anno
BILANCIO EMISSIVO DEL SETTORE AFOLU				
NEU 1	Piano Comunale degli Assorbimenti			
	Baseline 2019	-28.164	22.084	-6.080
	PAESC 2030	-28.914	22.084	-6.830
	PAESC 2050*	?	?	-19.251