C O P I A

DELIBERA N. 22

COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE

Città Metropolitana di Bologna

CONSIGLIO COMUNALE

Adunanza ordinaria, di 1a convocazione - Seduta pubblica

OGGETTO: ***APPROVAZIONE DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) DEL COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE***

L'anno DUEMILAVENTITRE addì VENTINOVE del mese di GIUGNO alle ore 19:00 presso la Residenza Municipale, previa l'osservanza di tutte le formalità prescritte dal vigente T.U.E.L. e dal regolamento comunale vigente, si è riunito il Consiglio Comunale.

Fatto l'appello nominale all'apertura della seduta, al momento della trattazione del suddetto oggetto risultano:

		Presenti	Assente giustificato	Assente non giustificato
1	VICINELLI GIUSEPPE	X		
2	LENZI DENIS	X		
3	PIZZI MARIA IOLANDA	X		
4	SANTORO SALVATORE	X		
5	BARLOTTI CARMINE			X
6	MANTOVANI STEFANO			X
7	LIPPARINI JESSICA		X	
8	TOGNI CLEMENTONI ELEONORA	X		
9	PIGNATTI GILBERTO	X		
10	SCANDELLARI VITTORIO	X		
11	CAVRINI FRANCESCA		X	
12	ANNICCHIARICO ALBERTO	X		
13	GAIBA MARCO	X		

Riscontrata la validità della seduta dal numero degli intervenuti, il Sindaco, Vicinelli Giuseppe, assume la presidenza e dichiara aperta la seduta.
Partecipa il Segretario Comunale, Dott.ssa Iocca Filomena che provvede alla redazione del presente verbale.

Totale Presenti: **9** Totali Assenti: **4**

Sono presenti gli assessori esterni, senza diritto di voto, i sigg.: Serra Maurizio, Guazzaloca Maria Rita.
Risultano assenti i sigg. Pia Enrico, Argenio Huppertz Diana, assessori esterni senza diritto di voto.
Nomina scrutatori i signori: Scandellari Vittorio, Pignatti Gilberto, Santoro Salvatore.

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO COMUNALE NR. 22 DEL 29/06/2023

OGGETTO:
APPROVAZIONE DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) DEL COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE

Il Sindaco Giuseppe Vicinelli introduce il presente oggetto e dà la parola al Responsabile dell'Area Tecnica Dott. Davide Scacchetti che illustra la proposta di deliberazione:

IL CONSIGLIO COMUNALE

Premesso che:

- con deliberazione del Consiglio Comunale n. 13 del 28/02/2013 è stata disposta l'adesione del Comune di Sant'Agata Bolognese all'iniziativa promossa dalla Commissione Europea "Covenant of Mayors – Patto dei Sindaci";
- con successiva deliberazione di Consiglio Comunale n. 4 del 27/03/2014, a seguito di un percorso partecipato che ha visto il coinvolgimento di associazioni di categoria, associazioni ambientaliste, ordini professionali, sindacati, nonché singoli cittadini, è stato approvato il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Sant'Agata Bolognese, successivamente validato dall'Ufficio del Patto dei Sindaci della Commissione Europea;
- il 19 marzo 2014 la Commissione Europea ha promosso nel contesto della Strategia di Adattamento dell'UE l'iniziativa Mayors Adapt per l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- il 15 ottobre 2015, in occasione della cerimonia congiunta del Covenant of Mayors e Mayors Adapt, è stato lanciato ufficialmente il nuovo Patto dei Sindaci integrato per il Clima e l'Energia nato dall'unione del Patto dei Sindaci e Mayors Adapt;
- l'iniziativa ha come quadro di riferimento il nuovo contesto della politica europea (vale a dire il Pacchetto 2030 su Clima ed Energia, la Strategia di adattamento dell'UE adottata dagli Stati membri dell'UE e la strategia dell'Unione dell'energia), che prevede la possibilità per l'ulteriore sviluppo del Patto dei Sindaci e il rafforzamento dei legami tra il Patto dei Sindaci e di Mayors Adapt;

Tenuto conto che:

- con Delibera dell'Assemblea legislativa della Regionale Emilia Romagna n. 187/2018 è stata approvata la "Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia Romagna, precedentemente proposta dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 1256/2018;
- a tal riguardo la Regione Emilia-Romagna ha inteso sostenere e promuovere l'adesione dei Comuni al Nuovo Patto dei Sindaci attraverso una manifestazione di interesse, deliberata con atto di Giunta Regionale n. 2297/2018, per determinare le risorse da stanziare in un successivo bando destinato al finanziamento dei PAESC;

Preso atto che con deliberazione di Consiglio Comunale n. 24 del 10/04/2019 il Comune di Sant'Agata Bolognese ha deliberato di:

- approvare gli impegni proposti dalla Commissione Europea nel nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, riportati nel Documento di Impegno, finalizzato al coinvolgimento delle comunità locali nella realizzazione di iniziative per ridurre nella città le emissioni di CO2 del 40% e contrastare gli effetti e le vulnerabilità del cambiamento climatico attraverso l'attuazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC);
- aderire all'iniziativa del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia in forma aggregata – Opzione 1, che prevede che ogni firmatario del gruppo si impegni singolarmente a ridurre le emissioni di CO2 di almeno il 40% entro il 2030, come parte del Gruppo denominato "Unione dei Comuni Terre d'Acqua", composto dai Comuni di Anzola dell' Emilia, Calderara di Reno, Crevalcore , San Giovanni in Persiceto, Sala Bolognese , Sant'Agata Bolognese;
- dare mandato al Presidente dell'Unione Terre d'Acqua di firmare il Modulo di Domanda, redatta in conformità agli artt. 46-47 del DPR 445/2000, per la partecipazione al bando regionale finalizzato alla concessione di contributi per l'adesione al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (Nuovo Patto dei Sindaci) e per la redazione del Piano di Azione per il Clima e l'Energia Sostenibile (PAESC);

- di nominare:
  - la Regione Emilia Romagna quale soggetto coordinatore del Patto, in quanto autorità in grado di fornire orientamenti strategici, supporto tecnico e finanziario ai firmatari del Patto dei Sindaci e formalmente riconosciuta in tale ruolo dalla Commissione Europea dall'anno 2014;
  - ANCI Emilia Romagna quale soggetto sostenitore del Patto, in quanto associazione dotata di capacità per promuovere il Patto, mobilitare e sostenere i propri membri e/o le amministrazioni locali per raggiungere gli obiettivi del Patto stesso;

Richiamate:

- la deliberazione del Consiglio Comunale dell'Unione di Terre d'acqua n. 12 del 03/09/2019 con la quale si è dato mandato al Presidente dell'Unione Terred'acqua di firmare la domanda per la partecipazione al bando regionale finalizzato alla concessione di contributi per l'adesione al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (Nuovo Patto dei Sindaci) e per la redazione del Piano di Azione per il Clima e l'Energia Sostenibile (PAESC), impegnando i Comuni firmatari dell'Unione, per il raggiungimento degli obiettivi sanciti dal Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia;
- la deliberazione della Giunta Regionale n. 379 del 30/07/2019 ad oggetto "Approvazione graduatoria dei soggetti ammissibili, finanziabili e non, ed elenco dei soggetti non ammissibili a contributo";
- la determinazione n. 14027 del 30/07/2019 del Responsabile del Servizio Ricerca, Innovazione, Energia ed Economia Sostenibile che prende atto dell'approvazione della graduatoria dei soggetti ammissibili e relativo contributo concedibile. L'Unione Terre d'Acqua è risultata assegnataria di un contributo pari a € 60.000,00 finalizzato a sostenere l'adesione al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia ed i processi di redazione del "Piano di Azione per il Clima e l'Energia sostenibile (PAESC)";
- la determinazione n. 436 del 30/12/2022 dell'Unione Terre d'Acqua, con la quale è stato affidato allo Studio NE Nomisma Energia Srl il servizio di consulenza e di redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima per tutti i Comuni dell'Unione;

Considerato che per tradurre gli impegni politici in azioni e misure concrete, i firmatari del Patto dei Sindaci si devono impegnare formalmente ad adempiere al seguente processo graduale:

- preparazione di un Inventario di Base delle Emissioni e una Valutazione di Rischi e Vulnerabilità al cambiamento climatico;
- presentazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) entro due anni dall'adesione del consiglio comunale, salvo proroghe concesse;
- presentazione di rapporti di monitoraggio almeno ogni due anni dalla presentazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima a fini di valutazione, monitoraggio e verifica;

Considerato inoltre che il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia propone una portata globale, aprendo la partecipazione alle autorità locali di tutto il mondo e invitando i Firmatari a condividere la loro visione, i risultati, l'esperienza e il know-how con gli enti locali e regionali all'interno dell'UE e oltre;

Richiamato il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), quale strumento di pianificazione introdotto dall'Unione Europea tramite il regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima (UE/2018/1999), pubblicato da Ministero dello Sviluppo il 21 gennaio 2020, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020;

Visto il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) per il Comune di Sant'Agata Bolognese, predisposto da NE Nomisma Energia Srl, con la collaborazione ed il coordinamento di Anci Emilia Romagna, acquisito al Prot. n. 8921 del 20/06/2023, e composto da:

- Parte 1 – Inquadramento generale
- Parte 2 – Costruzione della baseline, monitoraggio delle emissioni e piano di mitigazione
- Parte 3 – Piano di adattamento climatico

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO COMUNALE NR. 22 DEL 29/06/2023

Appurato che il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) affronta i temi della sostenibilità ambientale, economica e sociale, evidenziando la necessità di ottenerli tutti entro il 2030 vista la loro interdipendenza;

Richiamate infine:
- la Deliberazione della Giunta Regionale n. 1899 del 14/12/2020 ad oggetto " Approvazione del Patto per il Lavoro e il Clima";
- la Deliberazione della Giunta Regionale n. 1840 del 08/11/2021 ad oggetto "APPROVAZIONE STRATEGIA REGIONALE SVILUPPO SOSTENIBILE AGENDA 2030";

Visto il decreto Legislativo n. 267/2000;

Dato atto che la presente proposta è stata sottoposta all'esame della Commissione consiliare competente nella seduta del 27/06/2023;

Visti gli allegati pareri favorevoli in merito al provvedimento proposto; espressi dai Funzionari Responsabili, ai sensi dell'art.49 del D.Lgs. 267/2000 e s. m. e i.;

A seguito della discussione alla quale hanno partecipato:
- il Sindaco Giuseppe Vicinelli che chiama a relazionare il Responsabile dell'Area Tecnica Dott. Davide Scacchetti;
- il Responsabile dell'Area Tecnica Dott. Davide Scacchetti che illustra nel dettaglio il contenuto della presente proposta di deliberazione;
- il Consigliere Comunale Marco Gaiba che fa una dichiarazione di voto favorevole a nome di tutto il Gruppo di Minoranza, auspicando che possa essere inserita una funzione legata al tema dell'energia per una gestione ed una sensibilizzazione a livello di Unione, conclude dicendo che senza il loro voto non ci sarebbe il numero legale ma il gruppo di Minoranza voterà comunque a favore ;

Per gli interventi relativi alla seduta ai sensi dell'art. 69 del Regolamento per il funzionamento del Consiglio Comunale, si rimanda alla registrazione su supporto informatico che viene conservata dalla Segreteria Comunale;

Con voti unanimi e favorevoli, espressi per alzata di mano da n. 9 componenti presenti e votanti:

DELIBERA

1. di approvare il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) del Comune di Sant'Agata Bolognese, predisposto da NE Nomisma Energia Srl, con la collaborazione ed il coordinamento di Anci Emilia Romagna, acquisito al Prot. n. 8921 del 20/06/2023, e costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente deliberazione:
   - Parte 1 – Inquadramento generale
   - Parte 2 – Costruzione della baseline, monitoraggio delle emissioni e piano di mitigazione
   - Parte 3 – Piano di adattamento climatico

2. di procedere alla pubblicazione il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) sul sito istituzionale del Comune, alla Sezione "Amministrazione Trasparente", affinché i soggetti interessati e la cittadinanza possano prenderne atto e contribuire al raggiungimento degli obiettivi stabiliti nel Piano stesso;

3. di demandare all'Unione di Terre d'acqua l'adozione dei successivi adempimenti, fra i quali il monitoraggio almeno ogni due anni dalla presentazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) a fini di valutazione, monitoraggio e verifica;

4. di dare atto che la presente Deliberazione non ha riflessi contabili diretti né indiretti sulla situazione economico-finanziaria o sul patrimonio dell'Ente e che eventuali necessità derivanti dall'attuazione degli interventi specificati nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) saranno valutate volta per volta con provvedimenti successivi;

Successivamente, Con voti unanimi e favorevoli, espressi per alzata di mano da n. 9 componenti presenti e votanti:

DELIBERA

1. di dichiarare il presente atto immediatamente eseguibile, per ragioni d'urgenza, ai sensi dell'art. 134, 4° comma del Decreto Legislativo 267/2000 e s.m. e i..

***

Allegati:
- Parte 1 – Inquadramento generale
- Parte 2 – Costruzione della baseline, monitoraggio delle emissioni e piano di mitigazione
- Parte 3 – Piano di adattamento climatico

COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE

Città Metropolitana di Bologna

DELIBERA CONSIGLIO COMUNALE
N. 22 del 29/06/2023

OGGETTO:

APPROVAZIONE DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) DEL COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE

Letto, approvato e sottoscritto.

FIRMATO	FIRMATO
IL SINDACO	IL SEGRETARIO COMUNALE
F.to VICINELLI GIUSEPPE	F.to DOTT.SSA IOCCA FILOMENA

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Leg.vo 82/2005).

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.

La presente copia cartacea è conforme all'originale sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 23 del Decreto Legislativo 07.03.2005 n. 82 e successive modificazioni.

COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE, Lì 10/07/2023

IL RESPONSABILE DI AREA
SCACCHETTI DAVIDE

COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE

Città Metropolitana di Bologna

Pareri ai sensi ex art. 49 Decreto Legislativo 267/2000

Proposta di deliberazione per [X] Consiglio Comunale

[ ] Giunta Comunale

Oggetto: n. **22**

Seduta del **29/06/2023**

OGGETTO DELLA PROPOSTA: APPROVAZIONE DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) DEL COMUNE DI SANT'AGATA BOLOGNESE

PARERE IN ORDINE ALLA REGOLARITA' TECNICA	PARERE IN ORDINE ALLA REGOLARITA' CONTABILE
DATA: 27/06/2023	DATA:
Servizio Proponente SERVIZIO LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE [X] **Favorevole** [ ] **Contrario** IL RESPONSABILE DI AREA F.to Scacchetti Davide	[ ] **Favorevole** [ ] **Contrario**

Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA

Unione
Terre d'acqua

Comune di

Sant'Agata Bolognese

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

Parte 1 – Inquadramento generale

Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia EUROPA

Comune di Sant'Agata Bolognese

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

Gruppo di lavoro:

Documento elaborato dall'ufficio tecnico del Comune di Sant'Agata Bolognese

Con il coordinamento di **ANCI EMILIA ROMAGNA** e il supporto tecnico di **NE Nomisma Energia Srl**

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	Parte 1 Inquadramento generale	-	-	-
		Finale 01	16/06/2023	-
Progetto	Modulo	Versione	Data	Modifiche

Indici

Premessa 7
1. Quadro Normativo Nazionale e Regionale 8
1.1 I 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile 8
1.2 Obiettivi EU 2030 e il nuovo Green Deal Europeo 9
2. La pianificazione Nazionale, Regionale e Locale 12
2.1 La pianificazione Nazionale 12
2.1.1 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) 12
2.1.2 Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) 13
2.1.3 Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) 15
2.1.4 Piano di Transizione Ecologica (PTE) 15
2.2 Pianificazione Regionale 17
2.2.1 Piano Energetico Regionale dell'Emilia-Romagna 17
2.2.2 Il Piano Urbanistico Generale (PUG) 19
3. Il nuovo Patto dei Sindaci 20
3.1 Adesione al Patto dei Sindaci e stato dell'arte per l'Unione dei Comuni Terre d'Acqua 21
3.2 Dal PAES al PAESC 2030 per l'Unione dei Comuni Terre d'Acqua 21
4. Analisi territoriale 22
4.1 Contesto Territoriale, Geografico e Morfologico 22
4.2 Contesto climatico 24
4.2.1 Valori di irraggiamento solare 25
4.2.2 Valori di ventosità medi ai fini del potenziale utilizzo energetico 27
4.2.3 Descrizione del potenziale geotermico 28
4.3 Quadro socioeconomico 30
4.3.1 Caratteristiche demografiche 30
4.3.2 Caratteristiche del patrimonio edilizio 32
4.4 Caratteristiche del tessuto agricolo ed economico 36
4.4.1 Agricoltura 36
4.4.2 Altri settori economici 37
4.5 Contesto infrastrutturale della mobilità 40
4.5.1 La viabilità stradale urbana ed extraurbana 40
4.5.2 La rete ferroviaria 41

4.5.3 Il trasporto pubblico su gomma 42
4.5.4 La rete ciclabile 43
4.6 Caratterizzazione del parco veicolare 44
4.7 Acqua, rifiuti e distribuzione energia elettrica e gas naturale 46
4.7.1 Acqua 46
4.7.2 Rifiuti 46
4.7.3 Distributori locali di energia elettrica e gas naturale 48
4.7.4 La produzione di energia locale 49
4.8 Inquadramento ambientale del territorio comunale 51
5. Il patrimonio comunale 57
5.1 Edifici, impianti, attrezzature comunali 57
5.2 Illuminazione pubblica 59
5.3 Impianti a fonte rinnovabile con soggetto responsabile il Comune 60
5.4 Altri impianti/attrezzature con gestione comunale 60
5.5 Parco veicolare comunale 61
Allegato 1 – Scheda ISTAT 63
Allegato 2 – Alloggi ERP 64

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Obiettivi Comunitari e Nazionali al 2030 13
Tabella 2 – Settori previsti dalla SNACC 14
Tabella 3 – Obiettivi del PTE 16
Tabella 4 - Obiettivi europei e della regione Emilia-Romagna al 2020 e al 2030 e III° monitoraggio del PER 18
Tabella 5 – Dettagli sui PAES delle Amministrazioni facenti parte dell'Unione Terre d'Acqua 21
Tabella 6 – Dati generali del Comune di Sant'Agata Bolognese 22
Tabella 7 - Panoramica climatica del Comune di Sant'Agata Bolognese 24
Tabella 8 - Temperatura minima, massima, precipitazioni e umidità per mese 24
Tabella 9 - Valori di irraggiamento medi mensili per il territorio di Sant'Agata Bolognese 25
Tabella 10 - Produzione annua di energia elettrica (kWh/anno) stimata per applicazioni fotovoltaiche comuni 26
Tabella 11 - Andamento Popolazione e relativa densità del Comune di Sant'Agata Bolognese al 1° gennaio 2022 30
Tabella 12 - Numero di Abitazioni per epoca di costruzione 32
Tabella 13 - Numero di edifici residenziali per epoca di costruzione 33
Tabella 14 - Numero di edifici residenziali per tipologia di materiale 35
Tabella 15 - Numero di abitazioni occupate da residenti per numero di stanze 35
Tabella 16 - Superficie Totale e Superficie Agricola Utilizzata 36

Tabella 17 - Unità locali e numero di addetti per settore ATECO 37
Tabella 18 - Reddito medio imponibile per contribuente (2020) 39
Tabella 19 - Veicoli per tipologia per il Comune di Sant'Agata Bolognese (2010 – 2021) 44
Tabella 20 - Evoluzione autovetture per classe emissiva per il Comune di Sant'Agata Bolognese (2010, 2018, 2021) 45
Tabella 21 - Confronto incidenza classe emissiva sul totale delle autovetture (2010, 2018, 2021) 45
Tabella 22 - Quota della tipologia di alimentazione per le autovetture a livello provinciale 46
Tabella 23 – Distributori carburante nel Comune di Sant'Agata Bolognese 46
Tabella 24 - Andamento Raccolta differenziata nel periodo 2010-2021 47
Tabella 25 - Numero di impianti e Potenza complessiva per tipologia di fonte nel Comune di Sant'Agata Bolognese 49
Tabella 26 - Numero e potenze cumulate degli impianti fotovoltaici per taglia 50
Tabella 27 - Impianti fotovoltaici di taglia medio - grande presenti sul territorio 50
Tabella 28 - Suolo consumato nel Comune di Sant'Agata Bolognese 54
Tabella 29 - Elenco degli edifici comunali 57
Tabella 30 - Sinossi degli edifici comunali per destinazione d'uso e superficie 59
Tabella 31 - Dettaglio impianti di IP 59
Tabella 32 - Dettaglio impianti fotovoltaici con Soggetto Responsabile il Comune 60
Tabella 33 – Impianti/attrezzature con gestione comunale 61
Tabella 34 - Flotta dei mezzi comunale 62
Tabella 35 – Alloggi ERP per indirizzo 64

Indice delle figure

Figura 1 – Schema del PAESC di Sant'Agata Bolognese 7
Figura 2 - I diciassette obiettivi per lo sviluppo sostenibile dell'ONU 8
Figura 3 – Schema del Green Deal europeo 10
Figura 4 – Schema REpowerEU 11
Figura 5 - Obiettivi della SNACC 14
Figura 6 - Rappresentazione grafica del PTE rispetto all'insieme degli strumenti di relazionata alle tre macro-tematiche Clima-Risorse-Biodiversità 16
Figura 7 - Collocazione del territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese all'interno della Regione Emilia-Romagna 22
Figura 8 – Collocazione del territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese rispetto all'area di cintura di Bologna 23
Figura 9 - Classificazione Zone di rischio sismico, Emilia-Romagna 23
Figura 10 - Temperatura minima, massima e precipitazioni mensili 25
Figura 11 - Irraggiamento globale e producibilità di energia da fonte fotovoltaica in condizioni di orientamento ottimale 27

Figura 12 - Velocità media del vento [m/s] nel Comune di Sant'Agata Bolognese 27
Figura 13 - Mappa della ventosità media a 50 m s.l.t. del territorio comunale 28
Figura 14 - Mappa della Potenza Idrotermica nelle rispettive macro-aree 29
Figura 15 - Andamento Popolazione e relativa densità del Comune di Sant'Agata Bolognese30
Figura 16 - Popolazione di Sant'Agata Bolognese per sesso e fascia d'età al 1° gennaio 2022 31
Figura 17 - Andamento cumulato della popolazione residente per fascia di età al 1° gennaio 2022.....31
Figura 18 - Numero di abitazioni per epoca di costruzione 32
Figura 19 - Percentuale abitazioni per epoca di costruzione 33
Figura 20 - Numero di edifici residenziali per epoca di costruzione 34
Figura 21 - Percentuale di edifici residenziali per epoca di costruzione 34
Figura 22 - Percentuale degli edifici per tipologia di materiale 35
Figura 23 - Numero di abitazioni occupate da residenti per numero di stanze.....36
Figura 24 - Numero di Unità Locali e Numero medio degli addetti 38
Figura 25 - Numero di Unità locali e Numero medio di addetti per settore economico ATECO, 2020.....38
Figura 26 - Reddito imponibile per comune. Emilia-Romagna. Anno 2020 (valori medi per contribuente in euro).....39
Figura 27 - Mappa della viabilità nel territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese 40
Figura 28 – Tracciato ferroviario Bologna - Portomaggiore.....41
Figura 29 - Stazioni ferroviarie di Sant'Agata Bolognese 41
Figura 30 - Mappa Trasporto Extraurbano TPER bacino di Bologna 42
Figura 31 - Tracciati della Bicipolitana bolognese interessanti il Comune di Sant'Agata Bolognese 43
Figura 32 - Andamento veicoli nel periodo 2010-2018 per il Comune di Sant'Agata Bolognese 45
Figura 33 - Raccolta differenziata e Rifiuti Urbani dal 2010 al 2021 per il Comune di Sant'Agata Bolognese 47
Figura 34 - Andamento Raccolta differenziata pro-capite e percentuale sul totale rifiuti 48
Figura 35 - Composizione raccolta differenziata Comune di Sant'Agata Bolognese, 2021 48
Figura 36 - Percentuale potenza installata per tipologia di fonte 49
Figura 37 - Potenze cumulate degli impianti fotovoltaici per taglia.....50
Figura 38 -Territorio urbanizzato di Sant'Agata Bolognese.....51
Figura 39 – Mappa della pericolosità e del rischio di alluvioni.....52
Figura 40 – Classificazione del rischio idraulico del territorio di Sant'Agata Bolognese.....53
Figura 41 - Quota di consumo di suolo nei Comuni dell'hinterland bolognese (2021).....54
Figura 42 – Siti SIC, ZCS, ZPS.....55
Figura 43 - Zonizzazione Comuni dell'Emilia-Romagna ai fini del PAIR 2030.....56

Premessa

Le amministrazioni dell'Unione dei Comuni Terre d'Acqua hanno deciso di aderire al Patto dei Sindaci come gruppo di firmatari, scegliendo di redigere il piano d'azione congiunto secondo l'Opzione 1 - 'Impegno individuale per la riduzione di CO_2'; con tal approccio ciascun firmatario del gruppo s'impegna a ridurre le emissioni di CO_2, di almeno il 40%, entro il 2030.

Ogni firmatario è tenuto a segnalare il piano d'azione sul profilo individuale della piattaforma "MyCovenant". Ogni membro del gruppo deve caricare il piano d'azione sul proprio profilo individuale e ciascun consiglio comunale deve approvare il documento.

Il Patto dei Sindaci raccomanda, tuttavia, che l'impegno nella costruzione di una visione comune e nella definizione di una serie di azioni da attuare sia preso sia singolarmente che congiuntamente nel territorio interessato. Il piano congiunto rappresenta, infatti, una opportunità di cooperazione istituzionale e di confronto di approcci comuni tra enti locali che operano nella stessa area territoriale.

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima è stato progettato con il seguente schema:

Figura 1 – Schema del PAESC di Sant'Agata Bolognese

1. Quadro Normativo Nazionale e Regionale

1.1 I 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile

I 17 obiettivi di sviluppo sostenibile sono stati proposti dall'ONU e inclusi nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel 2015. Essi riprendono e ampliano i concetti esposti dagli 8 Obiettivi di Sviluppo del Millennio attuati tra il 2000 e il 2015, il cui scopo era migliorare la prosperità e proteggere il pianeta. Sono affrontati i temi della sostenibilità ambientale, economica e sociale, evidenziando la necessità di ottenerli tutti entro il 2030 vista la loro interdipendenza.

- Sostenibilità ambientale: promuovere azioni contro il cambiamento climatico, tutelare gli ecosistemi e le risorse acquatiche e terresti, combattere la desertificazione, arrestare il degrado del territorio;
- Sostenibilità sociale: sconfiggere la fame e la povertà, garantire il diritto all'istruzione e ad una vita sana, garantire acqua pulita e accessibile a tutti, promuovere la parità di genere, ridurre le disuguaglianze, garantire la pace e l'accesso alla giustizia, creare città e comunità sostenibili per garantire pari opportunità a tutti;
- Sostenibilità economica: promuovere una crescita economica sostenibile e condizioni di lavoro dignitose, assicurare consumi e modelli di produzione sostenibili, garantire l'accesso all'energia sostenibile, creare infrastrutture resilienti, promuovere un'industrializzazione inclusiva e sostenibile e favorire l'innovazione.

Figura 2 - I diciassette obiettivi per lo sviluppo sostenibile dell'ONU

Fonte – UN Environment Programme

1.2 Obiettivi EU 2030 e il nuovo Green Deal Europeo

Il **quadro 2030 per il clima e l'energia** comprende traguardi e obiettivi strategici a livello dell'UE per il periodo dal 2021 al 2030. Già nel 2008 l'Unione europea era all'avanguardia nella lotta al cambiamento climatico con una proposta che mirava per il 2020 ad una riduzione del 20% delle emissioni di gas a effetto serra, un aumento del 20% dell'efficienza energetica e un contributo del 20% di fonti rinnovabili nel mix energetico. Gli obiettivi fissati per il 2020 sono stati raggiunti, ad esempio le emissioni fra il 1990 ed il 2019 si sono ridotte del 23%.

Obiettivi più ambiziosi erano stati fissati per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile;
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE, il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti.

Il nuovo **Green Deal Europeo** presentato dalla Commissione Europea l'11 dicembre 2019, tuttavia, pone obiettivi ancor più ambiziosi per l'intera Unione, aumentando gli sforzi e le proposte in virtù di un'economia sempre più moderna, efficiente, sostenibile e competitiva. I nuovi target stabiliti dall'UE sono i seguenti:

- Zero emissioni nette di gas a effetto serra nel 2050;
- Crescita economica dissociata dall'uso delle risorse;
- Non trascurare nessuna persona e nessun luogo.

Per ciò che concerne specificamente il clima, l'energia e i trasporti, l'UE ha aggiornato anche gli obiettivi di medio termine al 2030, in particolare la Commissione Europea ha adottato una serie di proposte volte alla riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

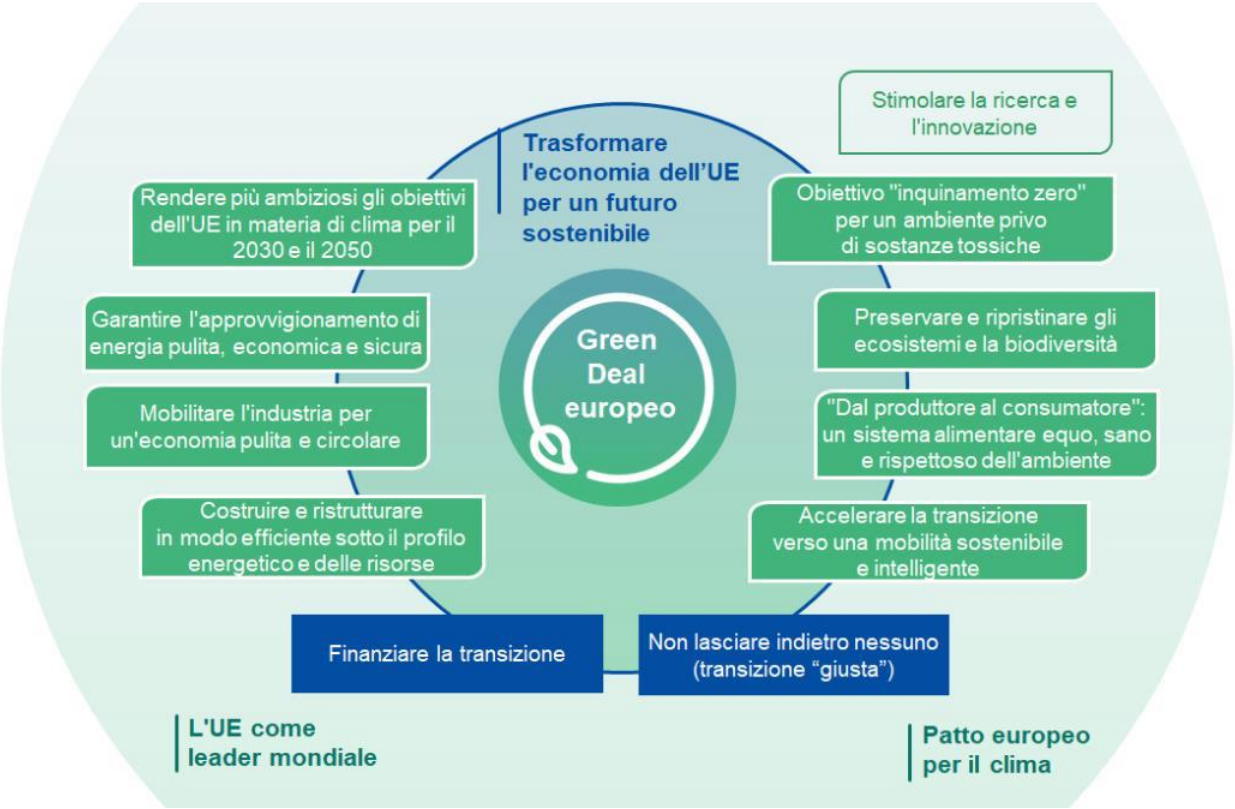
La transizione verso un'energia pulita si fona su 3 principi fondamentali:

- Garantire un approvvigionamento energetico dell'UE sicuro e a prezzi accessibili;
- Sviluppare un mercato dell'energia pienamente integrato, interconnesso e digitalizzato;
- Dare la priorità all'efficienza energetica, migliorare il rendimento energetico degli edifici e sviluppare un settore energetico basato in larga misura sulle fonti rinnovabili.

Per raggiungere i nuovi target, il pacchetto "**Fit for 55**" ha introdotto nuove proposte, tra cui si sottolineano la revisione della **direttiva sulle energie rinnovabili**, che propone di portare l'obiettivo vincolante complessivo di rinnovabili nel mix energetico dell'UE dall'attuale 32% al 40%, e la revisione della **direttiva sull'efficienza energetica**, che richiede agli Stati membri una riduzione del 39% della energia primaria rispetto al 1990.

Dal punto di vista climatico, il Green Deal Europeo mira a rendere l'Europa climaticamente neutra entro il 2050. Per conseguire tale obiettivo, le emissioni devono essere ridotte in tutti i settori, dall'industria e dall'energia ai trasporti e all'agricoltura. Trattandosi di una minaccia globale, i cambiamenti climatici possono essere affrontati solo con una risposta collettiva e per questo motivo l'UE si impegna attivamente e sostiene i suoi partner internazionali sull'azione per il clima, in particolare attraverso la **Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici** (UNFCCC) e **l'accordo di Parigi**. Parallelamente alle azioni di mitigazione, l'UE sta adottando misure in materia di adattamento ai cambiamenti climatici per far fronte agli inevitabili impatti dei cambiamenti climatici.

Figura 3 – Schema del Green Deal europeo



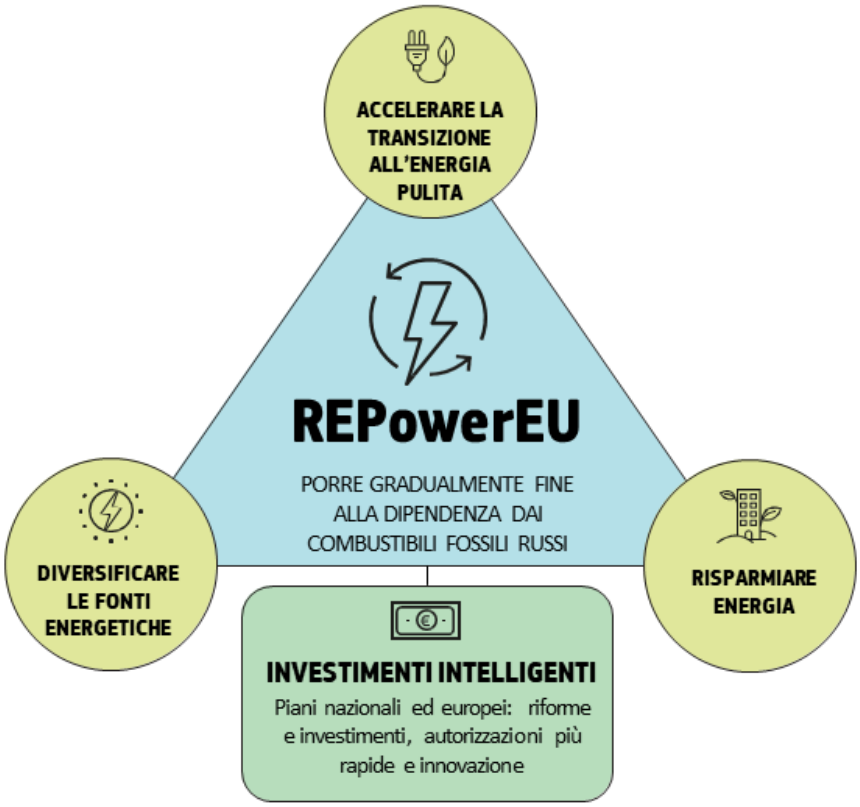
Fonte: Commissione Europea

In risposta alle difficoltà e alle perturbazioni del mercato energetico mondiale causate dall'invasione russa dell'Ucraina, il 18 maggio 2022 la Commissione europea ha presentato il piano **REPowerEU**, rispetto al quale il Parlamento Europeo e il Consiglio hanno raggiunto un accordo sul suo finanziamento il 14 dicembre 2022. Il piano REPowerEU mira a ridurre rapidamente la nostra dipendenza dai combustibili fossili russi imprimendo un'accelerazione alla transizione verso l'energia pulita.

Il REPowerUE si basa su quattro pilastri fondamentali al fine di riuscire a contrastare la crisi energetica, ovvero:

- il risparmio di energia;
- la diversificazione dell'approvvigionamento;
- la sostituzione dei combustibili fossili con le fonti rinnovabili;
- la combinazione di investimenti e riforme in modo strategico e mirato.

Figura 4 – Schema REpowerEU



Fonte: Commissione Europea

La Commissione, all'interno di questo piano, ha proposto di rivedere al rialzo l'obiettivo per il 2030 della direttiva sulle energie rinnovabili, passando dal 40% della proposta dello scorso anno al 45%. Ciò porterebbe la capacità complessiva di produzione di energia rinnovabile a 1.236 GW entro il 2030, a fronte dei 1.067 GW previsti nel pacchetto "Fit for 55".

2. La pianificazione Nazionale, Regionale e Locale

2.1 La pianificazione Nazionale

2.1.1 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) è uno strumento di pianificazione introdotto dall'Unione Europea tramite il regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima (UE/2018/1999). Il regolamento, entrato in vigore il 24 dicembre 2018 nell'ambito del pacchetto Energia pulita per tutti gli europei, sottolinea l'importanza di conseguire gli obiettivi 2030 in materia di energia e clima dell'UE e stabilisce come gli Stati Membri e la Commissione dovrebbero collaborare per raggiungere gli obiettivi dell'Unione dell'energia.

In particolare, il PNIEC è uno degli strumenti introdotti dall'UE per mettere in atto tale meccanismo di governance. Consiste in un piano decennale (2021-2030) che gli Stati Membri devono elaborare a livello nazionale al fine di raggiungere gli obiettivi dell'UE per il 2030 in materia di riduzione delle emissioni di gas serra, energie rinnovabili, efficienza energetica e interconnessione elettrica. È previsto inoltre un monitoraggio biennale sullo stato di avanzamento nell'attuazione dei Piani.

L'8 dicembre 2019 il Governo italiano ha inviato la bozza del PNIEC, frutto del lavoro di tre Ministeri (Sviluppo Economico, Ambiente e Trasporti). Dal 17 dicembre fino alla fine di settembre è stata svolta un'ampia consultazione pubblica ed è stata eseguita la Valutazione ambientale strategica del Piano. A giugno 2019 la Commissione europea ha formulato le proprie valutazioni, complessivamente positive, sul Piano proposto dall'Italia. Il 21 gennaio 2020 è stato pubblicato il testo definitivo del Piano, che recepisce le novità contenute nel Decreto-legge sul Clima[1], nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020. Al momento il Piano è in fase di aggiornamento.

I l piano si struttura in cinque linee d'intervento che si svilupperanno in modo integrato:

- Decarbonizzazione;
- Efficienza energetica;
- Sviluppo del mercato interno integrato dell'energia;
- Sicurezza energetica;
- Ricerca, innovazione e competitività.

[1] La Legge 12 dicembre 2019, n.141, che ha convertito il Decreto-legge 14 ottobre 2019, n.111, introduce misure per migliorare la qualità dell'aria, in coordinamento con il PNIEC, e predispone politiche per l'incentivazione di comportamenti ecosostenibili (mobilità sostenibile nelle aree metropolitane, trasporto scolastico sostenibile, riforestazione delle città, green corner etc.).

La Tabella seguente mostra i principali target nazionali per il prossimo decennio messi a confronto con quelli stabiliti dall'Unione Europea.

Tabella 1 - Obiettivi Comunitari e Nazionali al 2030

	Obiettivi 2030		
	Italia (PNIEC)	Quadro 2030 UE	Proposte *Fit for 55*
Energie rinnovabili (FER)			
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	30,0%	32,0%	40,0%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	22,0%	14,0%	26,0%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento	+1,3% (*)	+1,3% (*)	+1,1 %
Efficienza energetica			
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-43,0% (*)	-32,5% (*)	-36%
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-0,8%/a	-0,8%/a	
Emissioni gas serra			
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-	-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-33%	-30%	
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-	-40%	-55%
Inter-connettività elettrica			
Livello di inter-connettività elettrica	10%	15%	
Capacità di interconnessione elettrica (MW)	14.375	-	

(*) Indicativo

Fonte: Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima

2.1.2 Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)

Per quanto riguarda invece le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici, l'Italia ha approvato nel 2015 con il Decreto Direttoriale n.86 del 16 giugno la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) che contiene un compendio di conoscenze scientifiche e di azioni utili per conoscere e ridurre i rischi derivanti dai cambiamenti climatici. Il documento, elaborato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con il supporto tecnico del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), si pone cinque diversi obiettivi:

- Migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
- Descrivere la vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento per tutti i sistemi naturali ed i settori socioeconomici rilevanti;
- Promuovere la partecipazione ed aumentare la consapevolezza degli stakeholders nella definizione di strategie e piani di adattamento attraverso un ampio processo di comunicazione, con l'obiettivo di integrare più efficientemente l'adattamento all'interno delle politiche settoriali;

- Sensibilizzare l'intera collettività sull'adattamento attraverso una capillare attività di comunicazione non solo sui rischi ma anche sulle opportunità derivanti dai cambiamenti climatici;
- Specificare gli strumenti da utilizzare per identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento, evidenziando anche i co-benefici.

Figura 5 - Obiettivi della SNACC

1 Conoscenza | 2 Descrizione | 3 Partecipazione | 4 Sensibilizzazione | 5 Azione

Al documento vengono anche allegate una serie di "proposte d'azione", divise tra i diversi settori considerati:

Tabella 2 – Settori previsti dalla SNACC

Settori di intervento
1 Acquacoltura
2 Agricoltura
3 Desertificazione
4 Dissesto geologico, idrogeologico ed idraulico
5 Ecosismeti acque interne e di transizione
6 Ecosistemi marini
7 Ecosistemi terrestri
8 Energia
9 Foreste
10 Industrie e infrastrutturte pericolose
11 Insediameni urbani
12 Patrimonio culturale
13 Paesca marittima
14 Risorse idriche
15 Salute
16 Trasporti
17 Turismo
18 Zone costiere

Le azioni proposte sono anche classificate in base alla tipologia in:

- Azioni di tipo non strutturale o "soft";
- Azioni basate su un approccio ecosistemico o "verdi";
- Azioni di tipo infrastrutturale e tecnologico o "grigie";
- Azioni a breve e lungo termine;
- Azioni di tipo trasversale tra settori (soft, verdi o grigie).

2.1.3 Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)

Per dare attuazione alla SNACC, a maggio del 2016 è stata avviata l'elaborazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) che si pone obiettivi più pratici rispetto alla strategia. Una parte importante del documento, infatti, è dedicata all'analisi delle azioni di adattamento, dei ruoli, delle risorse necessarie in termini di spese e delle fonti di finanziamento disponibili per la loro implementazione. Nel dicembre 2022 è stata rilasciata una nuova versione del Piano che individua 361 azioni di intervento sui settori già previsti dalla SNACC.

Si tratta di azioni caratterizzate da una specifica valenza ambientale, adeguate alla gestione del territorio e all'incremento della resilienza a livello nazionale. In quanto tali sono inoltre coerenti con gli indirizzi e le indicazioni nazionali, comunitarie e internazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici.

2.1.4 Piano di Transizione Ecologica (PTE)

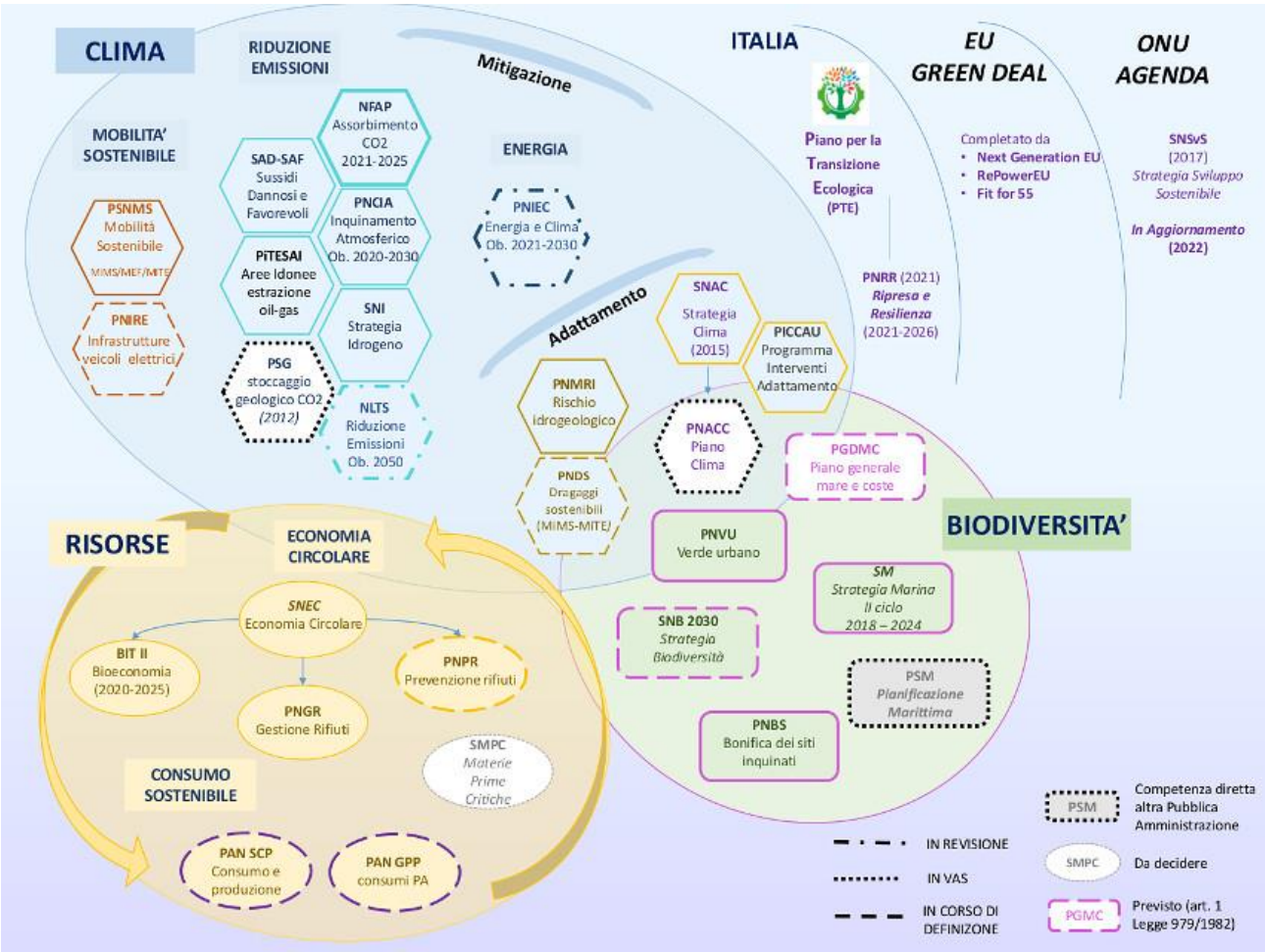
In data 8 marzo 2022 il CITE - Comitato Interministeriale per la Transizione Energetica, ha approvato il Piano per la Transizione Ecologica dopo averne inviato bozza alle Camere e alla Conferenza unificata. Il PTE prevede l'implementazione di una serie di misure sociali, ambientali, economiche e politiche, aventi come obiettivi, in linea con la politica comunitaria, la neutralità climatica, l'azzeramento dell'inquinamento, l'adattamento ai cambiamenti climatici, il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, la transizione verso l'economia circolare e la bioeconomia.

Le tematiche delineate e trattate nel Piano sono suddivise in otto aree:

1. Decarbonizzazione
2. Mobilità sostenibile
3. Miglioramento della qualità dell'aria
4. Contrasto al consumo di suolo e al dissesto idrogeologico
5. Miglioramento delle risorse idriche e delle relative infrastrutture
6. Ripristino e rafforzamento della biodiversità
7. Tutela del mare
8. Promozione dell'economia circolare, della bioeconomia e dell'agricoltura sostenibile.

Il PTE è documento trasversale di pianificazione e programmazione, volto ad armonizzare e integrare una serie di piani, programmi e strategie volte al completamento di una più ampia visione di salvaguardia dell'ambiente. Esso riguarda in particolare, tematiche e responsabilità su ambiente, energia e il clima, nonché tutte quelle linee di indirizzo da mettere in atto per attuare lo sviluppo sostenibile e una gestione ecologica dell'economica.

Figura 6 - Rappresentazione grafica del PTE rispetto all'insieme degli strumenti di relazionata alle tre macro-tematiche Clima-Risorse-Biodiversità



Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Tabella 3 – Obiettivi del PTE

Tematiche	Obiettivi
1. Decarbonizzazione	Azzerare le emissioni di origine antropica di gas ad oggetto serra fino allo zero netto nel 2050. Al 2030 viene indicato l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 55%, in conformità al target europeo. Il PTE ipotizza uno sforzo ulteriore nelle politiche di risparmio energetico, soprattutto nei settori dei trasporti e dell'edilizia. La generazione di energia elettrica dovrà, a sua volta, dismettere l'uso del carbone entro il 2025 e provenire al 2030 per il 72% da fonti rinnovabili, fino a sfiorare livelli prossimi al 95%-100% nel 2050.
2. Mobilità sostenibile	Identificare soluzioni per incrementare i livelli di appetibilità e fruibilità del servizio di trasporto pubblico, creando tutte le condizioni che assicurino un effettivo shift modale verso l'utilizzo del mezzo pubblico, dunque con una maggiore estensione del trasporto su ferro. La mobilità privata dovrà progressivamente essere riconvertita verso soluzioni a zero emissioni.

3. Miglioramento della qualità dell'aria	Portare l'inquinamento sotto le soglie di attenzione indicate dall'OMS – Organizzazione Mondiale della Sanità, se non verso un sostanziale azzeramento. Tra gli obiettivi intermedi quello del 2030 di ridurre di oltre il 55% gli impatti sulla salute (morti premature) dovute all'inquinamento atmosferico.
04. Contrasto al consumo di suolo e al dissesto idrogeologico	Azioni di arresto del consumo di suolo, fino ad un suo azzeramento entro il 2030, dall'altro migliorare sensibilmente la sicurezza del territorio e delle comunità più vulnerabili, al fine di tutelare il paesaggio e il patrimonio storico e artistico del Paese.
05. Miglioramento delle risorse idriche e delle relative infrastrutture	Ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse idriche, completando l'opera di efficientamento e potenziamento delle infrastrutture idriche entro il 2040.
06. Ripristino e rafforzamento della biodiversità	Adozione di misure per il rafforzamento delle aree protette dall'attuale 10,5% al 30,0% della superficie e dal 3,0% al 10,0% di protezione rigorosa entro il 2040.
07.Tutela del mare	Target minimi di tutela al 2030 per il mare e misure più incisive di contrasto alla pesca illegale, oltre alla necessità di costruire un'alleanza tra le politiche di protezione dell'ambiente marino e le politiche che disciplinano le attività marine.
08. Promozione dell'economia circolare, della bioeconomia e dell'agricoltura sostenibile	Passare da un modello economico lineare a un modello circolare, con il fine ultimo di creare, entro metà secolo, un modello additivo e non sottrattivo di risorse. Il modello di produzione / consumo va dunque ripensato in funzione di una produzione additiva, in modo da permettere non solo il riciclo e il riuso dei materiali anche la progettazione di prodotti durevoli, improntando così i consumi al risparmio di materiale e prevenendo alla radice la produzione di rifiuti. Al contempo vanno eliminate inefficienze e sprechi e va promossa una gestione circolare delle risorse naturali dei residui e degli scarti anche in ambito agricolo e più in generale dei settori della bioeconomia.

Fonte: Elaborazioni NE su documenti del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

2.2 Pianificazione Regionale

2.2.1 Piano Energetico Regionale dell'Emilia-Romagna

A livello regionale, l'Emilia-Romagna ha approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 1° marzo 2017, il proprio Piano Energetico Regionale (PER) nel quale vengono definiti obiettivi del territorio in materia di clima ed energia fino al 2030 in termini di rafforzamento dell'economia verde, di risparmio ed efficienza energetica, di sviluppo di energie rinnovabili, di interventi su trasporti, ricerca, innovazione e formazione. I target stabiliti nel piano sono quelli definiti a livello europeo al 2020, 2030 e 2050 e, in particolare, i principali obiettivi sono i seguenti:

- Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 20% al 2020 e del 40% al 2030 rispetto ai livelli del 1990;
- Incremento al 20% al 2020 e al 27% al 2030 della quota di copertura dei consumi attraverso l'impiego di fonti rinnovabili;
- Incremento dell'efficienza energetica al 20% al 2020 e al 27% al 2030.

Il PER è stato effettivamente messo in atto attraverso il Piano triennale di attuazione 2017-2019 (PTA) che ha lo scopo di individuare una serie di interventi specifici tali da raggiungere i target stabiliti e allo stesso tempo garantire l'integrazione delle politiche regionali e locali con quelle nazionali ed europee. Il PTA 2022-2024 del Piano energetico regionale 2030 è stato elaborato avendo a riferimento la strategia delineata nel Piano approvato nel 2017 ed all'interno di una cornice programmatica europea, nazionale e regionale del tutto nuova ed inedita ed è stato approvato con Delibera dell'Assemblea Legislativa n.112 del 6 dicembre 2022. Il piano è finanziato con un totale di 4.613 milioni di euro: 2.095 milioni di euro dal PNRR, 1.736 milioni di euro da risorse statali, 301 milioni di euro PR Fesr, 58 milioni di euro da PR Fse e 423 milioni di euro da risorse regionali. La Tabella 4 riporta: una sintesi dei target europei al 2020 e al 2030; lo scenario energetico tendenziale che tiene conto delle politiche europee, nazionali e regionali adottate fino a questo momento; lo scenario obiettivo che punta invece a raggiungere gli obiettivi UE Clima-Energia del 2030; il confronto tra la situazione all'anno 2014 e quella al 2019 in Emilia-Romagna.

Tabella 4 - Obiettivi europei e della regione Emilia-Romagna al 2020 e al 2030 e III° monitoraggio del PER

	Monitoraggio		2020			Medio periodo (2030)		
	PER (2014)	2019	Target UE 2020	Scenario tendenziale	Scenario obiettivo	Target UE 2030	Scenario tendenziale	Scenario obiettivo
Riduzione delle emissioni serra	-12%	-18% (2018)	-20%	-17%	-22%	**-40% (-55%)**	-23%	**-41%**
Risparmio energetico	-23%	-31%	-20%	-31%	-36%	**-32.5%**	-36%	**-47%**
Copertura FER dei consumi finali	12%	13,7%	20%	15%	16%	**32%**	18%	**27%**

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Come è possibile evincere dal confronto tra la situazione al 2018 e il target europeo al 2020, l'Emilia-Romagna ha raggiunto risultati positivi soprattutto per quanto riguarda il risparmio energetico superando con tre anni di anticipo l'obiettivo UE del -20% e raggiungendo una diminuzione del 31%. Anche in termini di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili la regione è sulla buona strada. Per l'Emilia-Romagna, infatti, l'obiettivo di *Burden Sharing* è stato posto all'8,9% e la quota dei consumi finali da soddisfare con fonti rinnovabili si è attestata nel 2019 al 14%. La situazione è invece più insoddisfacente per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra. A fronte di un obiettivo europeo al 2020 del -20% rispetto al 1990, l'Emilia-Romagna nel 2018 si trovava ad aver raggiunto solo una diminuzione del 18%. Nel 2015 e nel 2016 il territorio ha registrato infatti una nuova crescita nei livelli di emissioni, a causa di una ripresa più sostenuta dell'economia regionale. Nel piano triennale di attuazione 2022-2024 del Piano energetico la metodologia di verifica dell'andamento delle emissioni è stata profondamente rivista, comportando l'aggiornamento la riduzione delle emissioni al valore dell'1%.

2.2.2 Il Piano Urbanistico Generale (PUG)

La nuova legge urbanistica regionale (L.R. 21 dicembre 2017 n. 24) entrata in vigore dal 1° gennaio 2018 richiede ai Comuni di adottare entro tre anni un nuovo piano urbanistico (1° gennaio 2021), il Piano Urbanistico Generale (PUG). Il nuovo piano riunifica i contenuti del PSC e del RUE, ma non tratta la disciplina urbanistica di dettaglio e la disciplina regolamentare edilizia, descritte rispettivamente nel AO/PAIP e RE(T), tanto che la stessa legge regionale specifica che l'oggetto principale del PUG è il territorio urbanizzato.

I principali obiettivi del piano sono i seguenti:

- Definizione di uno schema di assetto del territorio urbanizzato;
- Riuso e rigenerazione del territorio urbanizzato;
- Incentivi per la rigenerazione urbana, l'adeguamento sismico e l'efficientamento energetico;
- Tutela e valorizzazione del centro storico;
- Sostenibilità ambientale e territoriale delle previsioni di piano;
- Definizione di una specifica strategia per la qualificazione della città che indichi gli obiettivi di qualità con l'eventuale definizione di dotazioni, infrastrutture e servizi necessari;
- Definizione di misure di compensazione e di riequilibrio ambientale, nonché di dotazioni ecologiche e ambientali per migliorare l'ambiente urbano, prevenire o compensare i cambiamenti climatici e ridurre i rischi ambientali e industriali;
- Individuazione della gamma di usi e trasformazioni ammissibili;
- Limitazione delle previsioni in espansione a carattere residenziale, ma possibilità di realizzare espansioni dell'urbanizzato quando non sussistano ragionevoli alternative al riuso del territorio urbanizzato o per insediamenti che risultino strategici lo sviluppo e l'attrattiva dei territori. Viene posto un limite al consumo del suolo pari al 3% del territorio urbano nel 2017 per le espansioni fuori dal T.U.;
- Semplificazione dei contenuti e rimando allo strumento attuativo per i dettagli della disciplina urbanistica. Lo strumento principale è l'accordo operativo, sostitutivo di POC e PUA.

In sintesi, come riporta il testo della LR 24/2017, il PUG "stabilisce la disciplina di competenza comunale sull'uso e la trasformazione del territorio, con particolare riguardo ai processi di riuso e di rigenerazione urbana".

3. Il nuovo Patto dei Sindaci

Il nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia nasce nell'ottobre 2015, dalla fusione di due iniziative lanciate dalla Commissione Europea:

- **Patto dei Sindaci o Covenant of Mayors**: lanciato nel 2008 dopo l'adozione del Pacchetto Clima ed Energia dell'UE 2007, per appoggiare e sostenere gli sforzi compiuti dalle autorità locali nell'attuazione di politiche energetiche sostenibili verso un futuro a basse emissioni di carbonio. I comuni che decidevano di aderire al Patto si impegnavano a raggiungere e superare entro il 2020 il target di riduzione delle emissioni totali del 20% rispetto all'anno base, attraverso l'attuazione di un Piano d'azione per l'energia sostenibile (PAES);
- **Adattamento dei Sindaci o Mayors Adapt**: lanciata nel 2014, nel contesto della Strategia Europea della Commissione Europea sull'adattamento ai cambiamenti climatici. Questa iniziativa invitava le autorità locali a dimostrare la propria leadership nell'adattamento e allo stesso tempo le sosteneva nello sviluppo e nell'attuazione di strategie di adattamento locali.

Il nuovo Patto dei Sindaci si basa sugli stessi principi di questi progetti, ma definendo i target per il 2030 intensifica gli impegni iniziali in termini di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e integra l'adattamento al cambiamento climatico. L'iniziativa, infatti, è costruita intorno a tre pilastri:

1. Mitigazione (target di riduzione delle emissioni di almeno il 40% entro il 2030);
2. Adattamento al cambiamento climatico;
3. Energia sicura, sostenibile e a prezzi accessibili.

I firmatari si impegnano dunque a tradurre tali principi in azione, occupandosi di:

- Fissare obiettivi ambiziosi di mitigazione e di adattamento;
- Misurare il loro livello di emissioni di gas serra in un anno base, secondo un approccio metodologico comune, stilando un Inventario Base delle Emissioni (IBE);
- Valutare i rischi climatici e le vulnerabilità all'interno delle loro città, eseguendo una Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità (VRV);
- Definire una serie di azioni che le autorità locali intendono intraprendere per raggiungere i loro obiettivi di mitigazione e adattamento al clima, elaborando un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), basato a sua volta sui risultati delle precedenti valutazioni (IBE e VRV).
- Approvare e rendere pubblico il loro PAESC;
- Riferire regolarmente, sia qualitativamente che quantitativamente, alla Commissione Europea lo stato di avanzamento dell'attuazione del loro PAESC;

- Condividere la loro visione, i risultati, l'esperienza e il know-how con gli altri enti locali e regionali, anche esterni all'Unione Europea, attraverso la cooperazione diretta e lo scambio tra pari.

3.1 Adesione al Patto dei Sindaci e stato dell'arte per l'Unione dei Comuni Terre d'Acqua

I Comuni di Anzola dell'Emilia, Calderara di Reno, Crevalcore, San Giovanni in Persiceto, Sala Bolognese e Sant'Agata Bolognese hanno deciso di aderire al Patto di Sindaci in qualità di Unione dei Comuni Terre d'Acqua, impegnandosi a realizzazione in forma associata il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES). In particolare, l'Unione ha deciso di elaborare il Piano secondo le modalità descritte dall'Opzione 1, che prevede che ogni firmatario del gruppo si impegni individualmente a ridurre le emissioni di CO_2 di almeno il 20% entro il 2020 e completi il proprio modulo. Sebbene i piani siano realizzati individualmente, questi contengono sia misure individuali che condivise. Nella tabella seguente si riporta una sinossi sui singoli PAES sviluppati dai Comuni dell'Unione Terre d'Acqua con obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti al 2020.

Tabella 5 – Dettagli sui PAES delle Amministrazioni facenti parte dell'Unione Terre d'Acqua

PAES 2020	Anzola dell'Emilia	Calderara di Reno	Crevalcore	San Giovanni in Persiceto	Sala Bolognese	Sant'Agata Bolognese
Data di Adesione	28/02/2013	27/03/2012	28/02/2013	12/06/2012	28/03/2013	28/02/2013
Data di approvazione	27/03/2014	25/03/2014	13/03/2014	25/03/2013	28/03/2014	24/03/2014
Anno Base	2008	2008	2008	2008	2008	2008
Obiettivo 2020	20,1%	20,1%	21,2%	20,1%	24,2%	39,9%

3.2 Dal PAES al PAESC 2030 per l'Unione dei Comuni Terre d'Acqua

Le Amministrazioni facenti parte dell'Unione dei Comuni Terre d'Acqua hanno scelto, con la delibera consigliare dell'Unione Terre d'Acqua n. 12 del 03/09/2019, di **aderire al nuovo Patto dei Sindaci in forma aggregata secondo l'opzione 1**. Con l'opzione 1 ciascuna amministrazione singolarmente si assume l'impegno di riduzione di almeno il 40% le emissioni di CO_2 entro il 2030 ed è quindi tenuto a sviluppare il proprio modulo PAESC. L'Opzione 1 è consigliata, infatti, per due o più autorità locali che desiderano attuare una o più azioni congiunte, ma che restano individualmente impegnate a raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030. In questo caso l'obiettivo di mitigazione della riduzione di almeno il 40% delle emissioni di CO_2 entro il 2030 non è condiviso in quanto rimane un obiettivo individuale di ciascun Comune che partecipa al PAESC congiunto.

4. Analisi territoriale

4.1 Contesto Territoriale, Geografico e Morfologico

Il Comune di Sant'Agata Bolognese fa parte della città metropolitana di Bologna. Il territorio, prevalentemente pianeggiante, si estende per circa 34,8 km^2. La popolazione residente, in costante aumento nell'ultimo decennio, risulta essere al 31/12/2021 pari 7.335 (ISTAT), per una densità di popolazione pari a circa 211 abitanti per km^2. Sant'Agata Bolognese confina con Crevalcore a Nord, con San Giovanni in Persiceto ad Est, con Castelfranco Emilia a Sud, con Nonantola ad Ovest. L'altitudine media è pari a 21 metri sul livello del mare, con minime variazioni sul territorio.

Tabella 6 – Dati generali del Comune di Sant'Agata Bolognese

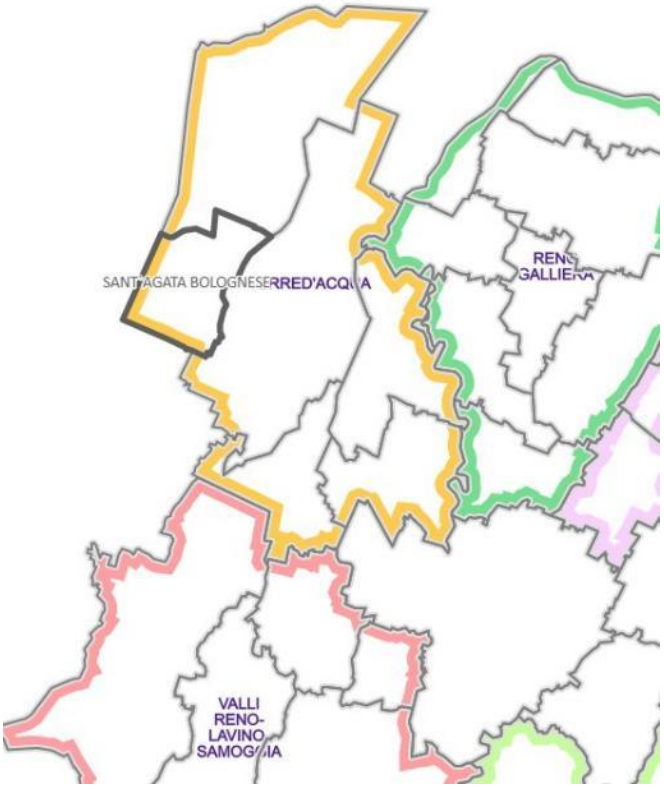
Comune Città Metropolitana di Bologna	Sant'Agata Bolognese	
Superficie	kmq	34,8
Zona altimetrica	Pianura	
Classe del comune	Di 3^a corona	
Altitudine media	m s.l.m.	21
Popolazione residente	al 01/01/2022	7.335
Densità abitativa media	ab/kmq	211
Zona sismica	3 sismicità bassa	

Fonte: ISTAT

Figura 7 - Collocazione del territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese all'interno della Regione Emilia-Romagna

Fonte: Regione Emilia-Romagna – applicazione MOKA

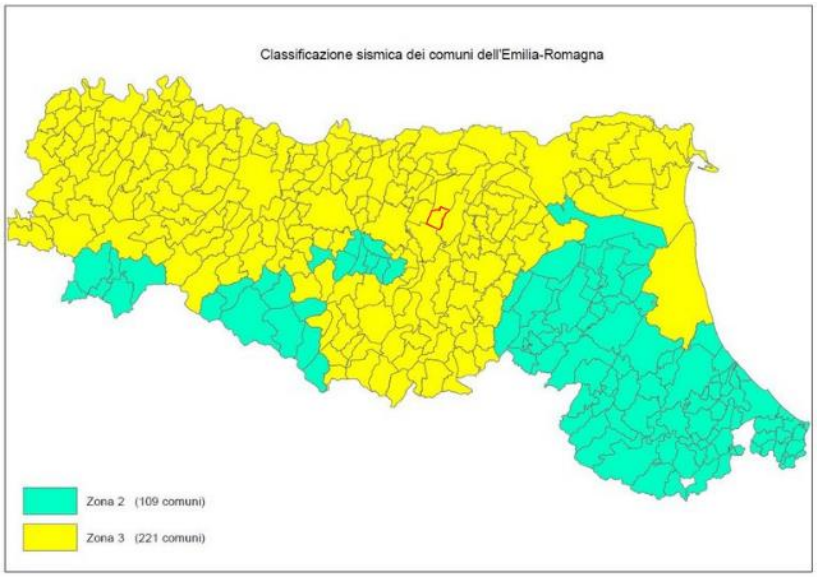
Figura 8 – Collocazione del territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese rispetto all'area di cintura di Bologna



Fonte: cartografia.cittametropolitana.bo.it

Il Comune di Sant'Agata Bolognese ai sensi della DGR 1164 del 23/07/2018 è classificato in "Zona 3 - sismicità bassa".

Figura 9 - Classificazione Zone di rischio sismico, Emilia-Romagna



Fonte: Regione Emilia-Romagna

4.2 Contesto climatico

Il Comune di Sant'Agata Bolognese è localizzato nella zona climatica E, che rappresenta, dopo la zona climatica F, quella caratterizzata dal clima più rigido. La temperatura media annuale del Comune di Sant'Agata Bolognese è pari a 14,0 °C, mentre la piovosità totale annuale ammonta a circa 661 millimetri. Quest'ultima risulta essere più bassa, seppur significativa, nei mesi di gennaio e luglio, i quali fanno registrare una piovosità media annua di 36 millimetri contro i 78 millimetri di ottobre, mese in cui si verifica il più alto tasso di precipitazioni distribuite in, mediamente, 7 giorni piovosi.

La temperatura media massima la si riscontra nel mese di luglio, dove raggiunge i 32 °C, mentre la temperatura media più bassa viene registrata nel mese di gennaio con -0,8 °C.

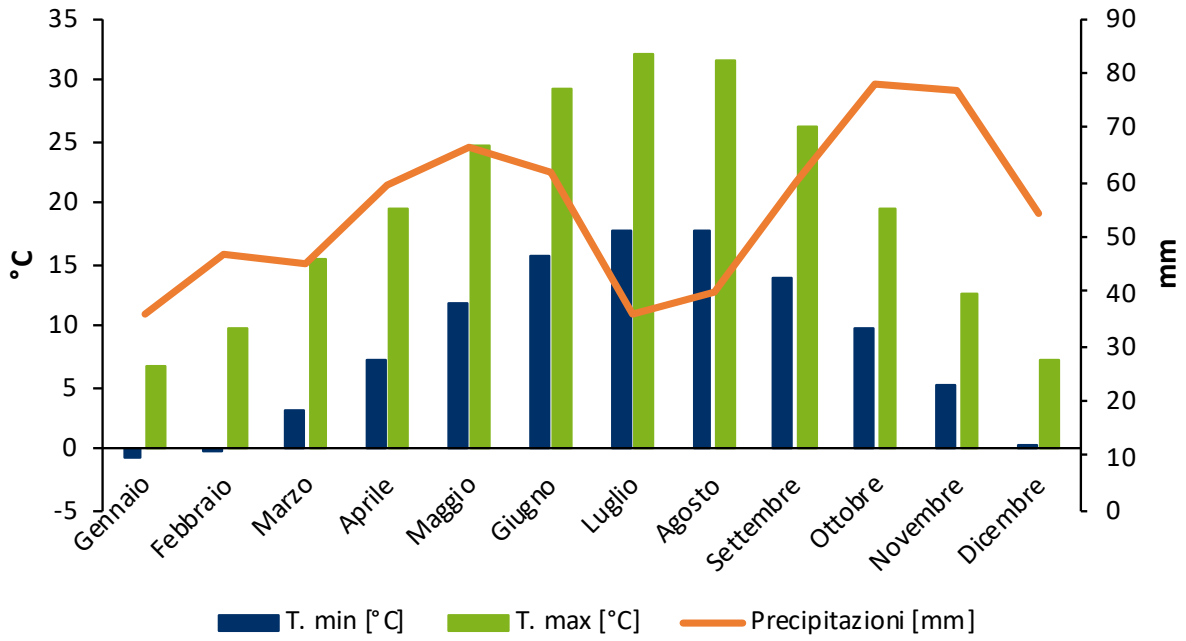
Tabella 7 - Panoramica climatica del Comune di Sant'Agata Bolognese

	Gradi giorno	Zona Climatica	Temperatura media [°C]	Precipitazioni totali [mm]
Sant'Agata Bolognese	**2.187**	**E**	**14,0**	**661**

Tabella 8 - Temperatura minima, massima, precipitazioni e umidità per mese

Mese	T. min [°C]	T. max [°C]	Precipitazioni [mm]
Gennaio	-0,8	6,7	36
Febbraio	-0,2	9,8	47
Marzo	3,1	15,3	45
Aprile	7,1	19,4	60
Maggio	11,8	24,6	66
Giugno	15,7	29,2	62
Luglio	17,8	32	36
Agosto	17,8	31,7	40
Settembre	13,8	26,2	60
Ottobre	9,7	19,5	78
Novembre	5,2	12,5	77
Dicembre	0,4	7,2	54
Media/Totale	**8,5**	**19,5**	**661**

Figura 10 - Temperatura minima, massima e precipitazioni mensili



4.2.1 Valori di irraggiamento solare

Il territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese è caratterizzato da un territorio pianeggiante e da una condizione orografica di totale assenza di rilievi, ottimale per la realizzazione di impianti fotovoltaici. I valori riportati sinteticamente in Tabella 7 possono essere, pertanto, considerati indicativi delle condizioni di irraggiamento e di produzione elettrica specifica tipiche insistenti sul territorio comunale.

Tabella 9 - Valori di irraggiamento medi mensili per il territorio di Sant'Agata Bolognese

		Piano orizzontale (azimut: 0°, tilt: 0°)	**Piano ad inclinazione (azimut: 0°, tilt: 30°)**
Radiazione solare globale incidente su base mensile	(kWh/m^2)	1.412	1.568

Fonte: ENEA Fonti Rinnovabili – modello di calcolo: UNI 8477/1 (*http://www.solaritaly.enea.it/*)

Al fine di valutare la producibilità di sistemi di generazione distribuita con tecnologia fotovoltaica sono state svolte simulazioni della produzione annua di energia elettrica da parte di un impianto fotovoltaico sito nel Comune di Sant'Agata Bolognese, preso a titolo esemplificativo, con orientamenti e configurazioni diverse. Le due tipologie di installazioni considerate sono state:

1. *Free-standing* (o indipendente) - moduli montati su un rack con circolazione dell'aria, minori effetti di surriscaldamento specie nel periodo estivo e quindi più efficienza;
2. *Building integrated* (integrato nell'edificio) - moduli integrati nella struttura della falda o della copertura di un edificio. L'assenza di circolazione dell'aria causa un surriscaldamento e la riduzione della capacità di produzione di energia.

Mentre le condizioni in termini di inclinazione e orientamento dei moduli prese in esame sono due:

1. Ottimizzate: in queste condizioni vi è assenza di ombreggiamenti di elementi terzi e l'inclinazione e l'orientamento delle superfici fotovoltaiche è progettata per permettere la massima produzione di energia su base annuale;
2. Sub-ottimizzate: condizioni di pendenza, orientamento ed ombreggiamento evidentemente vincolate alle caratteristiche dell'edificio o dell'area di installazione e che implicano una produzione energia annua inferiore.

Dall'analisi della Tabella 9 è possibile notare come in condizioni di inclinazione e orientamento ottimali e di configurazione free-standing, la produzione annua di energia elettrica risulterebbe ad esempio pari a 1.333 kWh/anno per kWp installato[1].

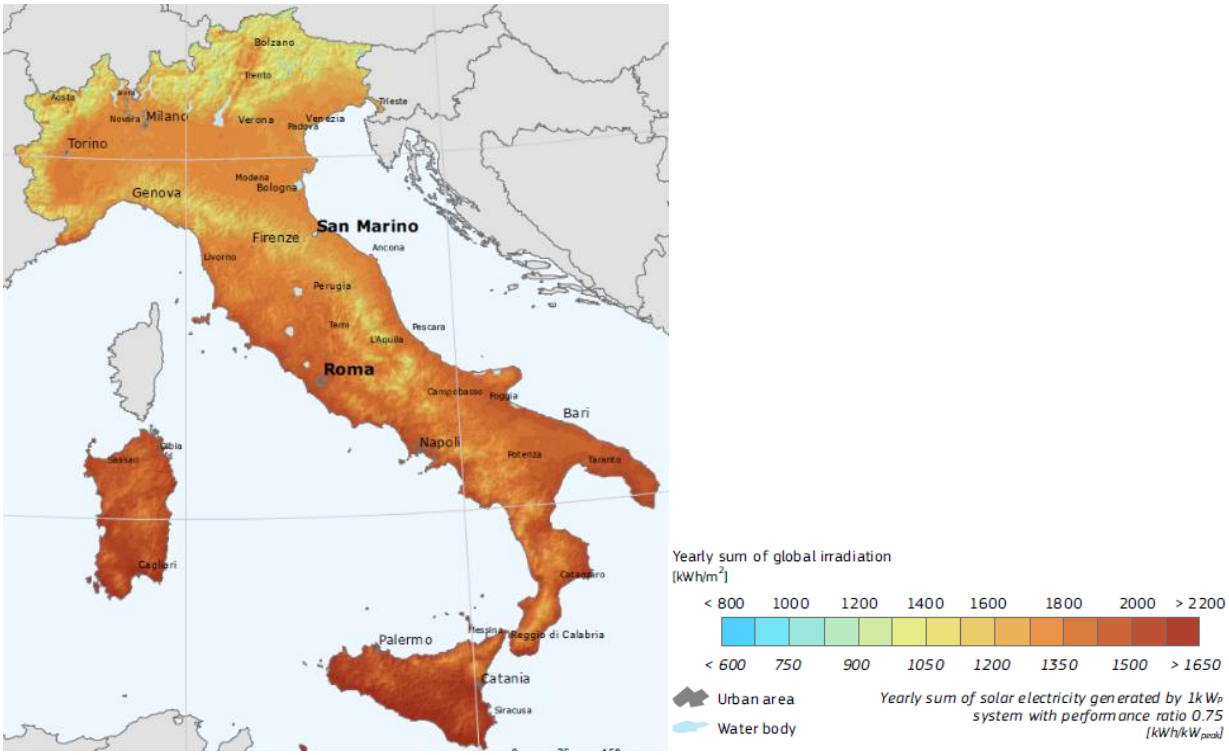
Tabella 10 - Produzione annua di energia elettrica (kWh/anno) stimata per applicazioni fotovoltaiche comuni

Configurazione di impianto	Condizione di orientamento	Producibilità di energia elettrica		
		Min	Max	Media
		(kWh/kWp)	(kWh/kWp)	(kWh/kWp)
Free-standing	Ottimizzato	1.318	1.343	**1.334**
	Sub-ottimizzato	1.094	1.121	**1.114**
Building Integrated	Ottimizzato	1.263	1.291	**1.279**
	Sub-ottimizzato	1.058	1.082	**1.075**

Fonte: PVGIS, JRC

[1] Valore che indica la potenza erogata da un modulo o da una cella fotovoltaica se sottoposti alle condizioni standard di irraggiamento di 1000 W/m^2 e temperatura di cella di 25 °C.

Figura 11 - Irraggiamento globale e producibilità di energia da fonte fotovoltaica in condizioni di orientamento ottimale



Fonte: European Commission Joint Research Centre

4.2.2 Valori di ventosità medi ai fini del potenziale utilizzo energetico

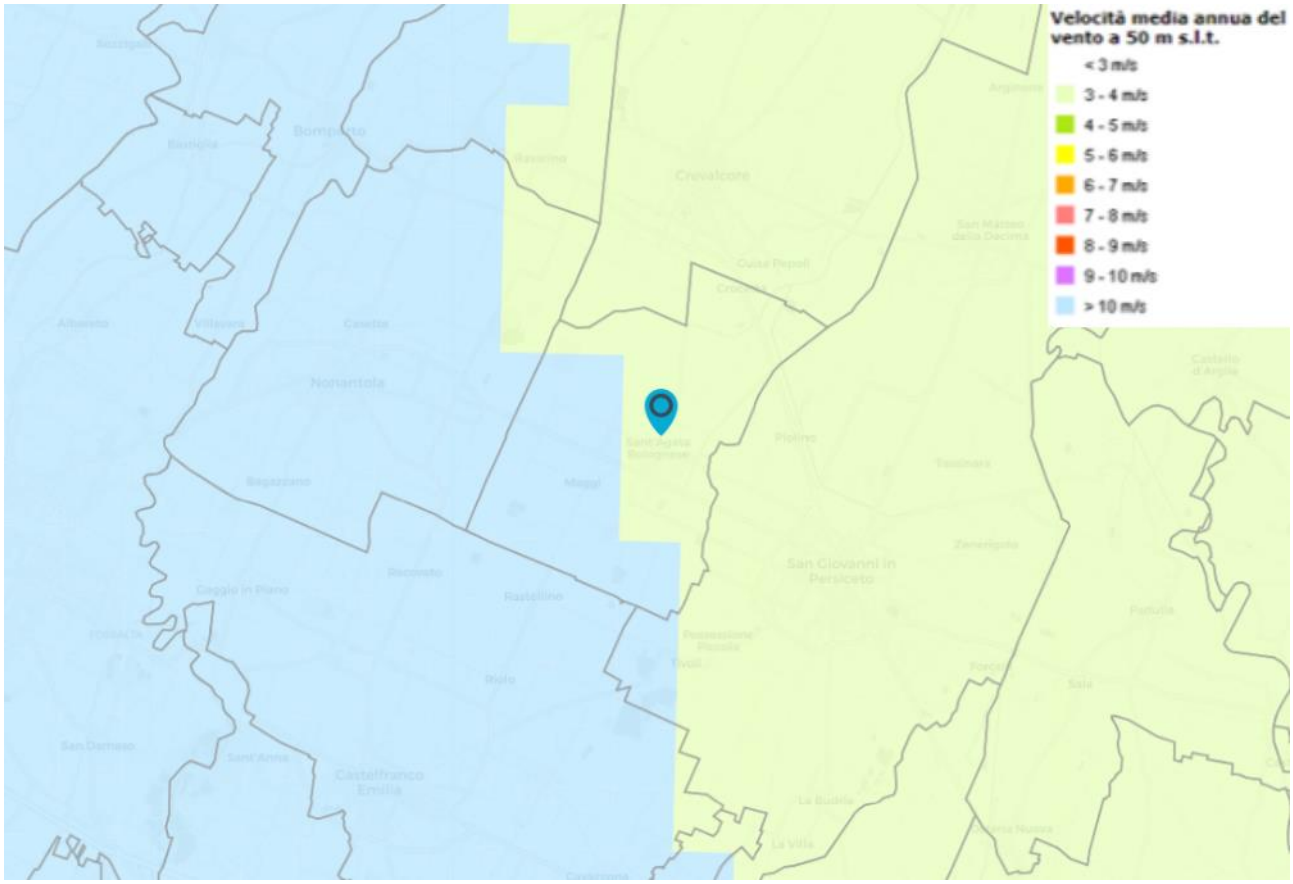
Come già scritto in precedenza, il Comune di Sant'Agata Bolognese è caratterizzato da una orografia pianeggiante e da un'altitudine media di circa 21 m s.l.m. Il territorio risulta, inoltre, caratterizzato, come in generale tutta la Pianura padana, da una ventosità modesta con un valore medio annuo inferiore a 4 m/s anche ad altitudini di 100 m s.l.t. e ore equivalenti inferiori a 1.000 MWh/MW (Atlante Eolico RSE). Al momento non risulterebbero censiti impianti eolici connessi in rete operativi sul territorio comunale.

Figura 12 - Velocità media del vento [m/s] nel Comune di Sant'Agata Bolognese

	Velocità media annua del vento		
	50 m s.l.t. [m/s]	100 m s.l.t. [m/s]	150 m s.l.t. [m/s]
Sant'Agata Bolognese	3-4	3-4	3-4

Fonte: Atlante Eolico RSE

Figura 13 - Mappa della ventosità media a 50 m s.l.t. del territorio comunale

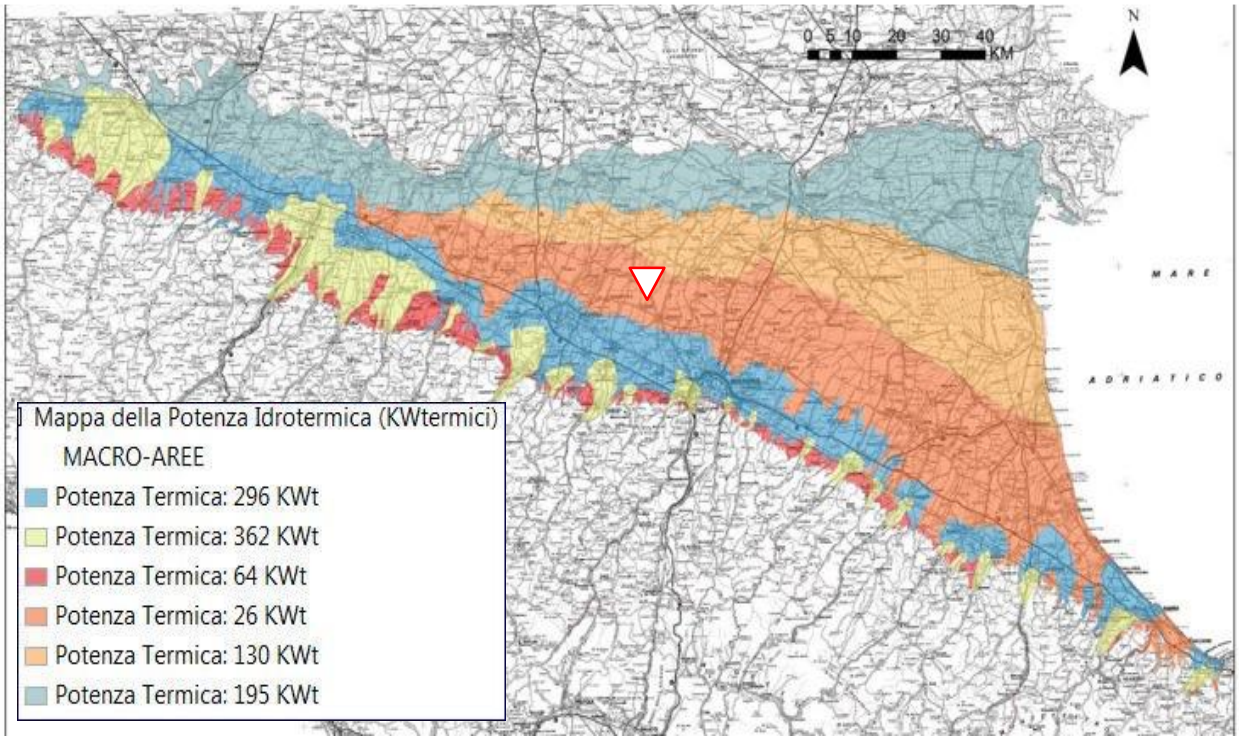


Fonte: Atlante Eolico RSE

4.2.3 Descrizione del potenziale geotermico

Sin dagli anni '80 la Regione si occupa dell'analisi e valutazione del potenziale geotermico del territorio che hanno condotto alla elaborazione di due rapporti di "Analisi preliminare per la valutazione del potenziale geotermico" nel 2008 e nel 2010. In Emilia-Romagna non risultano presenti fonti geotermiche ad alta entalpia (> 120 – 150°C), ovvero quelle direttamente utilizzabili per la produzione di energia elettrica. In particolare, per quanto riguarda quota parte del sottosuolo delle aree di pianura, da pochi metri a circa 200 metri di profondità, i serbatoi geotermici hanno temperature comprese tra 13 e 18 °C. In tali aree una apprezzabile fonte di energia primaria resta, tuttavia, l'opportunità dello sfruttamento della geotermia a media entalpia in caso di anomalie e più in generale della bassa entalpia come integrazione nei processi di generazione calore ovvero di raffrescamento. I settori implicabili sono oltre ovviamente al residenziale anche l'industria e l'agricoltura.

Figura 14 - Mappa della Potenza Idrotermica nelle rispettive macro-aree



Fonte: Regione Emilia-Romagna, 2017

Da quanto emerge, il territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese rientrerebbe nella macroarea con potenza termica pari a 26 kWt, l'ultima a livello regionale per capacità. Sebbene il territorio di Sant'Agata Bolognese non rientrerebbe nelle aree preposte alla ricerca dei serbatoi geotermici principali, non sono escluse analisi più mirate in loco per l'individuazione di eventuali pozzi geotermici e la promozione di sistemi in integrazione per la climatizzazione mediante pompe di calore geotermiche. In quest'ultimo caso tramite una pompa di calore si usa il sottosuolo come serbatoio termico dal quale estrarre calore durante la stagione invernale ed al quale cederne durante la stagione estiva. In condizioni standard, l'economicità di tale utilizzo risulta maggiore o minore, a seconda del tipo di impianto (aperto o chiuso), delle proprietà termiche dei terreni e degli acquiferi, della dimensione e della modalità di utilizzo degli impianti. È stato calcolato che gli impianti geotermici a bassa entalpia in determinate condizioni impiantistiche possono consentire di risparmiare fino al 75% dell'energia primaria necessaria alla climatizzazione di un fabbricato.

La scelta di utilizzare energia geotermica laddove, infatti, vi siano le condizioni geologiche adatte, dipende anche dalle caratteristiche dell'edificio. A livello privato l'installazione di impianti geotermici a bassa entalpia ha, infatti, effetti marginali per edifici con classe energetica inferiore alla B o che non utilizzino la pompa di calore come sistema di generazione principale. In generale, questi impianti si abbinano ottimamente a nuovi edifici o

ristrutturazioni sostanziali che includano riqualificazione energetica e ammodernamento impiantistico.

Ai fini di questo paragrafo non si rileva dal geoportale ARPAE alla voce Energia (https://servizi-gis.arpae.it/) la presenza di impianti geotermici all'interno del territorio comunale di Sant'Agata Bolognese.

4.3 Quadro socioeconomico

4.3.1 Caratteristiche demografiche

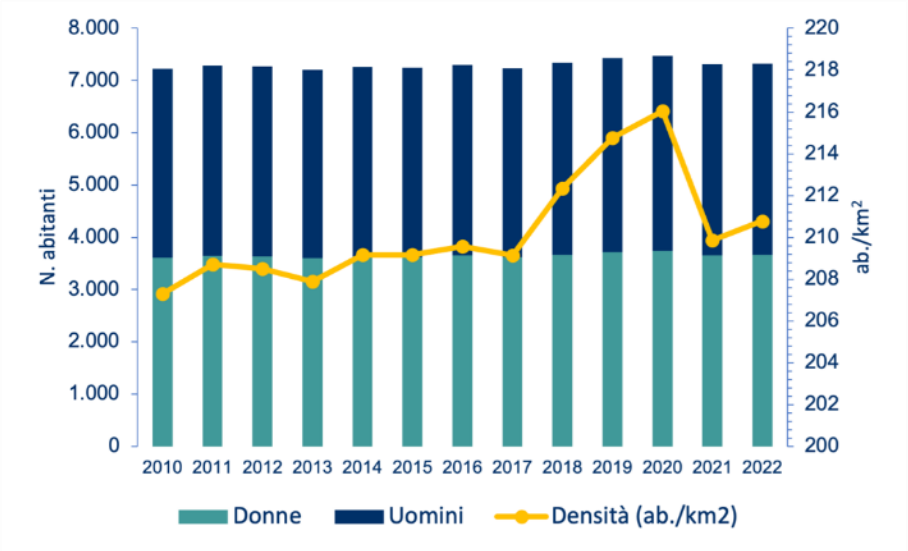
La popolazione di Sant'Agata Bolognese al 1° gennaio 2022, secondo i dati ISTAT, la popolazione residente risulta essere pari a 7.335 abitanti, con una leggera prevalenza delle persone di sesso maschile (49,9%), per una densità pari a 211 abitanti per chilometro quadrato. La popolazione del Comune di Sant'Agata Bolognese è rimasta relativamente costante dal 2010 al 2017, in seguito è aumentata notevolmente dal 2018 al 2020 e infine ha subito un brusco calo nel 2021, con un incremento complessivo dell'1,7% circa, pari a 121 persone, corrispondente ad un CAGR del 0,14%.

Tabella 11 - Andamento Popolazione e relativa densità del Comune di Sant'Agata Bolognese al 1° gennaio 2022

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ 2022 vs 2010	CAGR
Donne (ab.)	3.611	3.643	3.637	3.602	3.628	3.625	3.650	3.618	3.670	3.717	3.738	3.655	3.660	49	0,11%
Uomini (ab.)	3.603	3.620	3.619	3.632	3.651	3.654	3.643	3.660	3.719	3.757	3.780	3.648	3.675	72	0,17%
Totale (ab.)	**7.214**	**7.263**	**7.256**	**7.234**	**7.279**	**7.279**	**7.293**	**7.278**	**7.389**	**7.474**	**7.518**	**7.303**	**7.335**	**121**	**0,14%**
Densità (ab./km^2)	207	209	209	208	209	209	210	209	212	215	216	210	211	3	
Var.% Donne		+0,9%	-0,2%	-1,0%	+0,7%	-0,1%	+0,7%	-0,9%	+1,4%	+1,3%	+0,6%	-2,2%	+0,1%	+1,4%	
Var.% Uomini		+0,5%	-0,0%	+0,4%	+0,5%	+0,1%	-0,3%	+0,5%	+1,6%	+1,0%	+0,6%	-3,5%	+0,7%	+2,0%	
Var.% Totale		**+0,7%**	**-0,1%**	**-0,3%**	**+0,6%**	**+0,0%**	**+0,2%**	**-0,2%**	**+1,5%**	**+1,2%**	**+0,6%**	**-2,9%**	**+0,4%**	**+1,7%**	

Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

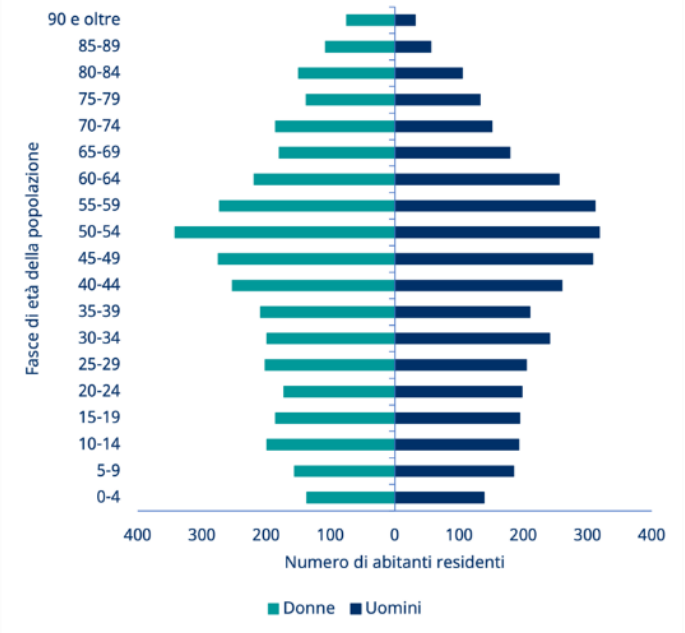
Figura 15 - Andamento Popolazione e relativa densità del Comune di Sant'Agata Bolognese



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

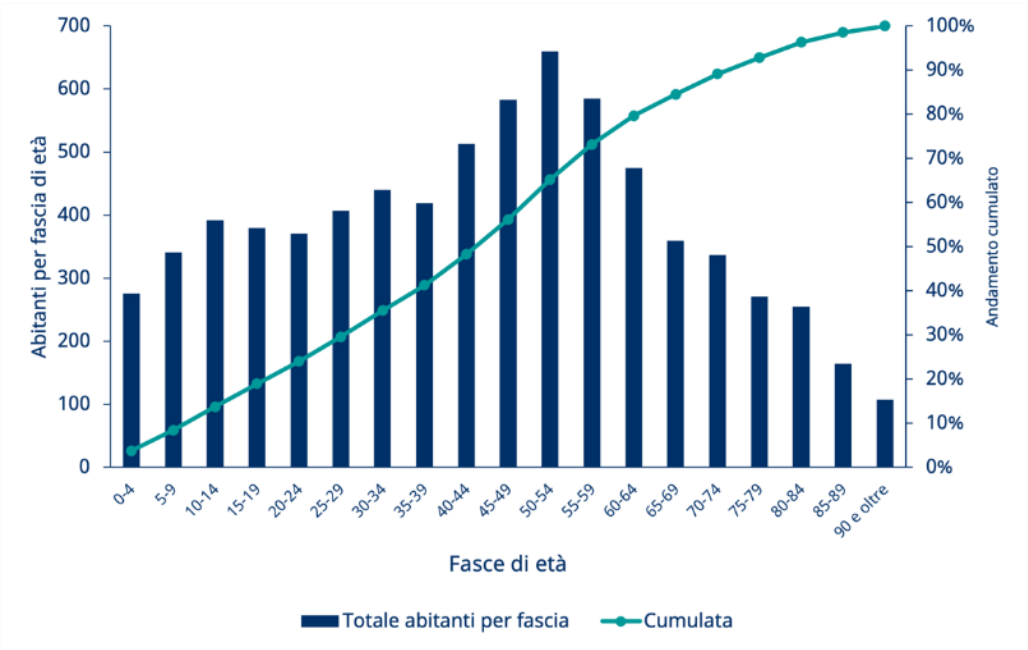
La distribuzione per fasce d'età della popolazione residente nel Comune di Sant'Agata Bolognese indica che le persone tra i 50 e i 54 anni sono le più numerose all'interno del Comune, incidendo per circa il 9,0% del totale. A seguire troviamo la fascia 55-59 (8,0%) e la 45-49 (7,9%). Gli under 25 rappresentano il 24,0% del totale, mentre gli over 65 incidono per il 20,4%. L'indice di vecchiaia risulta essere pari a 148.

Figura 16 - Popolazione di Sant'Agata Bolognese per sesso e fascia d'età al 1° gennaio 2022



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 17 - Andamento cumulato della popolazione residente per fascia di età al 1° gennaio 2022



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

4.3.2 Caratteristiche del patrimonio edilizio

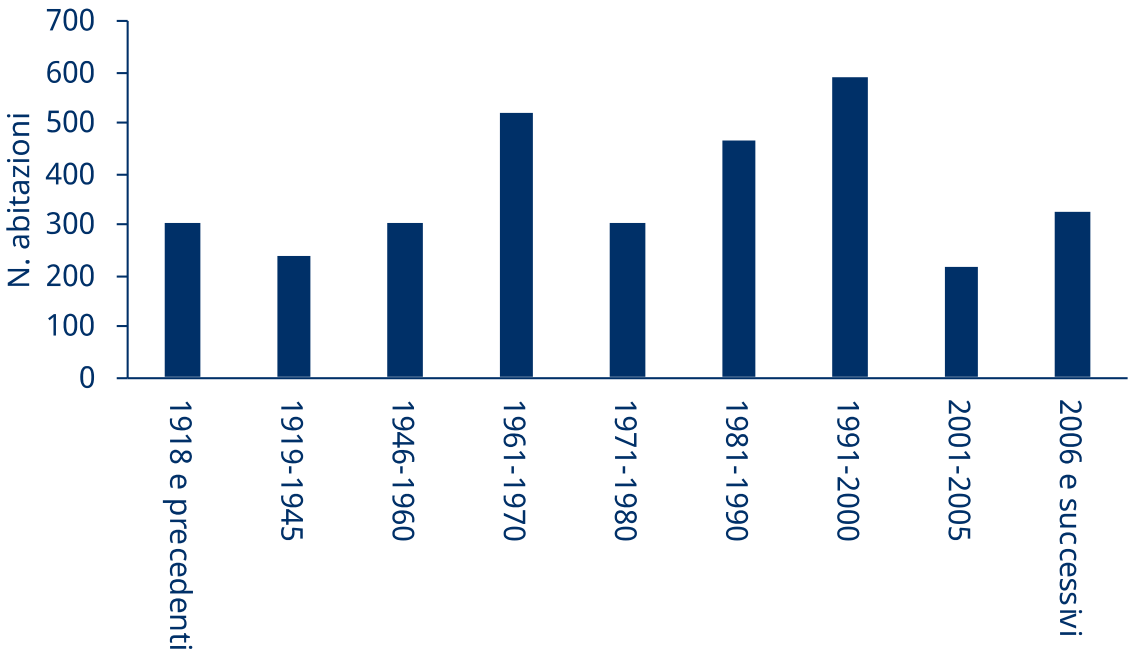
La base dati utilizzata per l'analisi del patrimonio edilizio comunale fa riferimento al censimento ISTAT delle abitazioni del 2011. In totale, sono presenti sul territorio comunale 3.269 abitazioni. La maggior parte di queste ultime risulta essere costruita tra il 1981 e il 2000, pari a circa il 32% del totale. Le abitazioni costruite in epoca più recente, ossia dal 2001 al censimento del 2011, risulterebbero essere il 17% circa. Il patrimonio edilizio è, pertanto, cresciuto sensibilmente negli ultimi anni, valore che verrà, tuttavia, rilevato puntualmente e normalizzato solo con i prossimi aggiornamenti Istat.

Tabella 12 - Numero di Abitazioni per epoca di costruzione

	1918 e precedenti	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	2006 e successivi	Totale
Abitazioni (nn)	303	238	306	519	306	464	589	217	327	**3.269**
% sul totale	*9%*	*7%*	*9%*	*16%*	*9%*	*14%*	*18%*	*7%*	*10%*	-

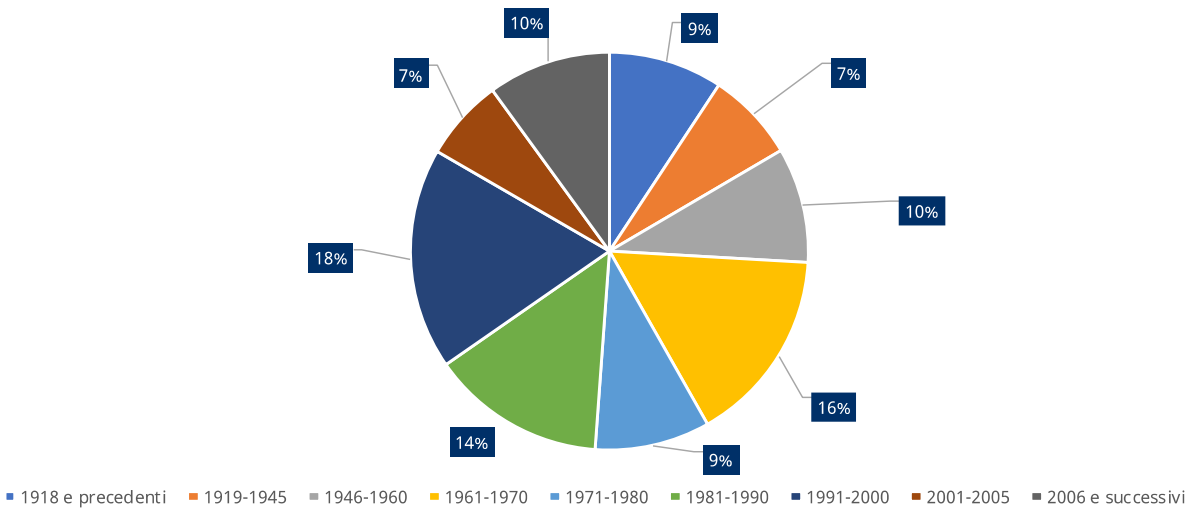
Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 18 - Numero di abitazioni per epoca di costruzione



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 19 - Percentuale abitazioni per epoca di costruzione



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

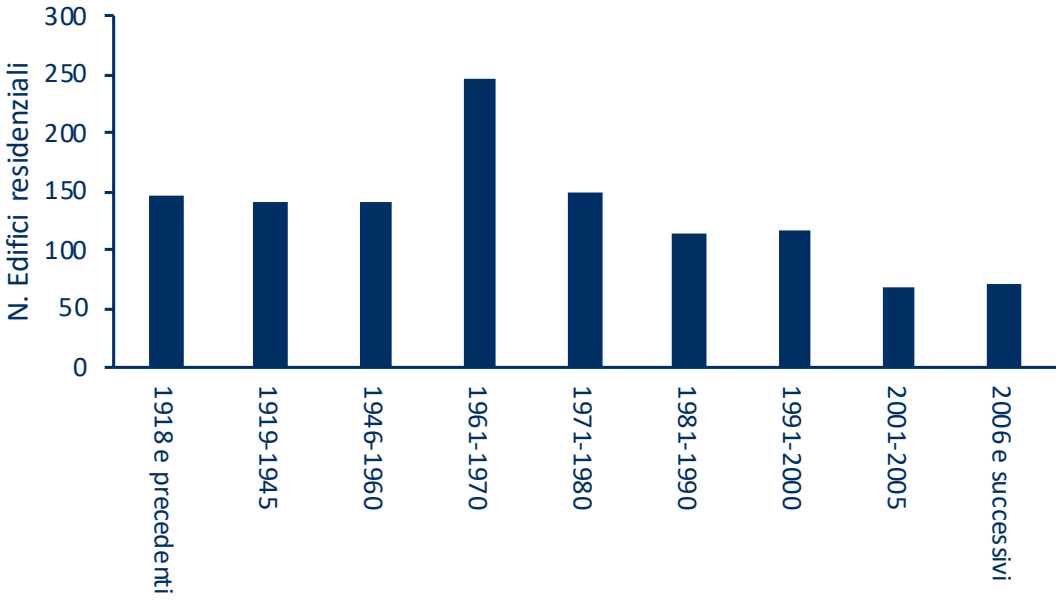
Gli edifici residenziali rilevati all'interno del Comune di Sant'Agata Bolognese sono 1.197. La maggioranza di essi risulta essere costruita tra il 1961 e il 1980. Come per le abitazioni, anche in questo caso la quota maggiore viene fatta registrare nel corso di questi 20 anni, seppur con un'incidenza leggermente inferiore (33,1%). Gli edifici residenziali costruiti in epoca "moderna", ossia dal 2000 in poi, sono l'11,7%, una percentuale inferiore rispetto agli edifici costruiti prima del 1918, i quali si attestano all'12,2%. Il dettaglio sul numero di edifici è basato esclusivamente su dati Istat.

Tabella 13 - Numero di edifici residenziali per epoca di costruzione

	1918 e precedenti	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	2006 e successivi	Totale
Numero edifici residenziali	146	142	140	247	150	114	118	68	72	**1197**
% sul totale	12%	12%	12%	21%	13%	10%	10%	6%	6%	-

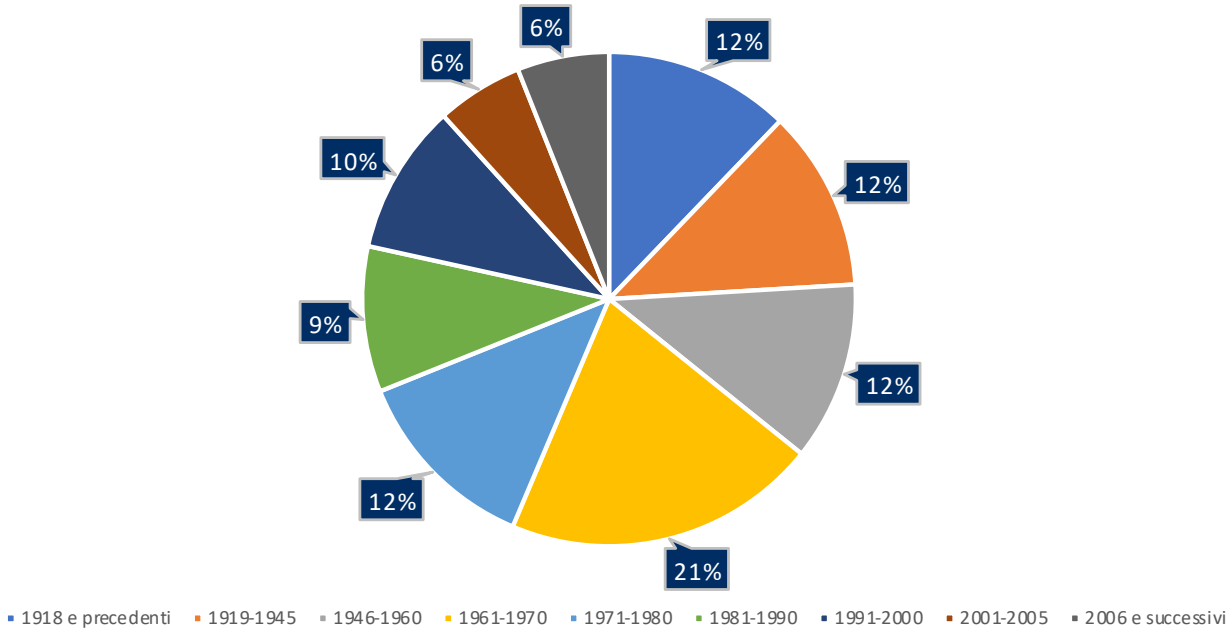
Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 20 - Numero di edifici residenziali per epoca di costruzione



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 21 - Percentuale di edifici residenziali per epoca di costruzione



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

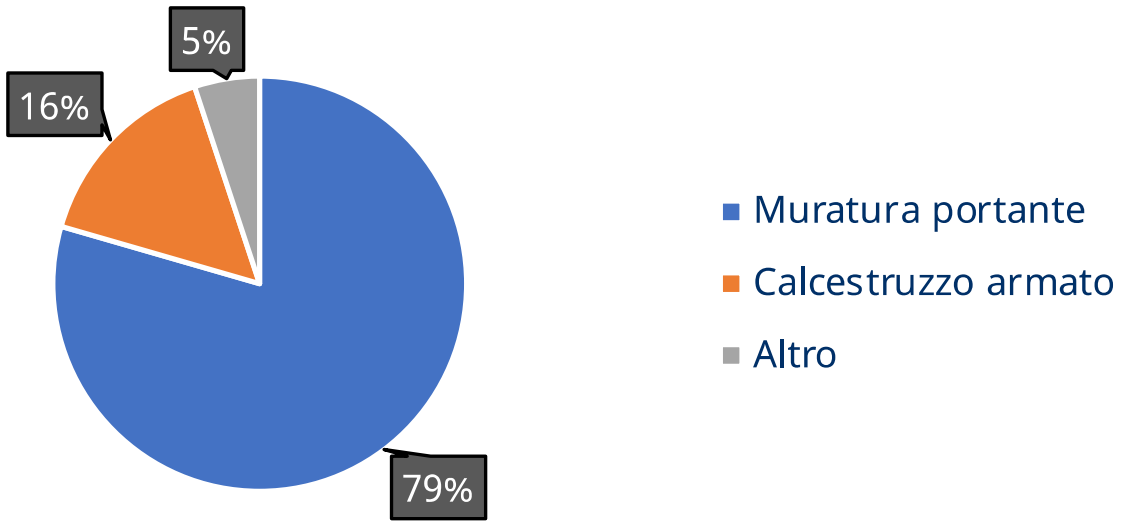
Nella tabella seguente è possibile analizzare il numero di edifici residenziali per tipologia di materiale di costruzione. Il 79% degli edifici residenziali nel territorio di Sant'Agata Bolognese risulterebbe essere stato realizzato in muratura portante; il 15% in calcestruzzo armato e un 5% con altre tipologie costruttive.

Tabella 14 - Numero di edifici residenziali per tipologia di materiale

Tipo di materiale	Muratura portante	Calcestruzzo armato	Altro	Totale
Numero di edifici residenziali	951	185	61	1.197
% sul totale	*79%*	*15%*	*5%*	-

Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 22 - Percentuale degli edifici per tipologia di materiale



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

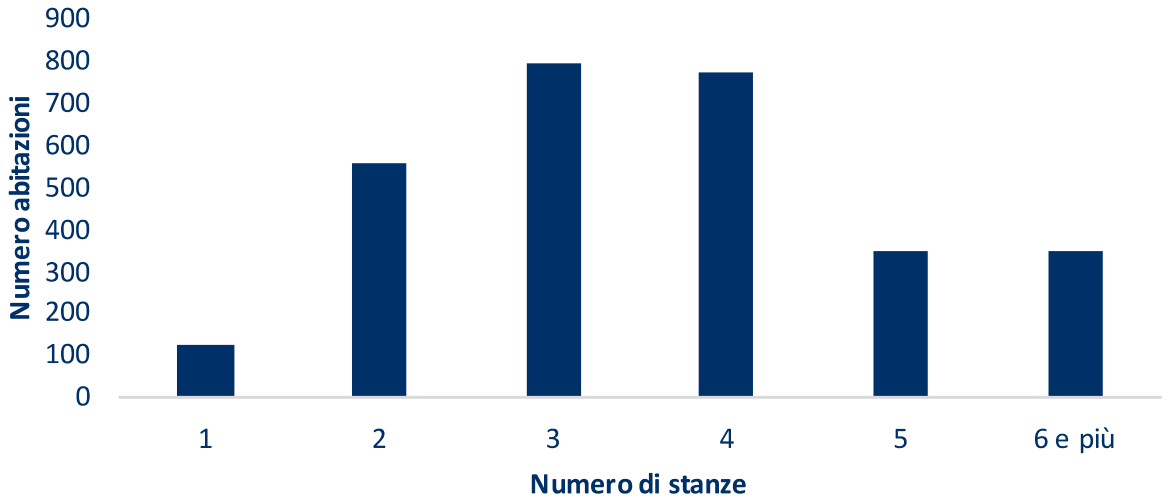
Le abitazioni del Comune di Sant'Agata Bolognese sono costituite, per lo più, da 3 o 4 stanze. Le abitazioni con 3 stanze, infatti, sono circa il 27% del totale, mentre quelle con 4 stanze incidono per circa il 26,1%. I monolocali, al contrario, rappresentano solo il 4,3% del totale delle abitazioni occupate da residenti.

Tabella 15 - Numero di abitazioni occupate da residenti per numero di stanze

N. stanze	1	2	3	4	5	6 e più	
Abit. occupate da residenti (nn)	127	553	793	766	346	347	2.932
% sul totale	4,3%	18,9%	27,0%	26,1%	11,8%	11,8%	

Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 23 - Numero di abitazioni occupate da residenti per numero di stanze



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

4.4 Caratteristiche del tessuto agricolo ed economico

4.4.1 Agricoltura

Il Comune di Sant'Agata Bolognese, secondo il censimento ISTAT relativo all'anno 2010, presenta una Superficie Agricola Totale (SAT) par a circa 2.877 ha, pari all'82,7% dell'intero territorio comunale. La Superfice Agricola Utilizzata (SAU) risultava pari a circa 2.460 ettari, corrispondenti all'85,5% circa della SAT.

Tabella 16 - Superficie Totale e Superficie Agricola Utilizzata

Superficie totale (SAT)	Superficie totale (SAT)								
	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)					Arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	Boschi annessi ad aziende agricole	Superficie agricola non utilizzata e altra superficie
		Seminativi	Vite	Altre Coltivazioni legnose agrarie	Orti familiari	Prati permanenti e pascoli			
[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
2.877,6	**2.579,0**	2.460,7	32,4	81,6	3,5	0,8	1,7	48,4	248,5
	89,6%	*85,5%*	*1,1%*	*2,8%*	*0,1%*	*0,1%*	*0,0%*	*1,7%*	*8,6%*

Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Nello specifico, la SAU è composta per oltre il 95% da Seminativi, mentre residuali risultano essere vite (1,3%), altre coltivazioni legnose agrarie (3,2%), orti familiari, prati permanenti e pascoli.

4.4.2 Altri settori economici

Per ciò che concerne i restanti settori economici, nel periodo 2012-2020 si è registrato un lieve aumento del numero di Unità Locali complessive, dalle 478 del 2012 alle 487 del 2020, pari ad un incremento del +2% circa. Il numero medio di addetti totale è anch'esso aumentato nello stesso intervallo temporale, passando da 2.634 a 4.295, pari ad un incremento del +63% circa. Il settore principale risulta essere il settore delle attività manifatturiere che rappresenta il 17% delle unità e il 59% degli addetti. Rilevanti risultano essere anche i settori delle costruzioni e del commercio all'ingrosso e al dettaglio, che rappresentano rispettivamente il 16% e il 17% delle unità locali totali, e il settore del noleggio, agenzie di viaggio e servizi di supporto alle imprese, che rappresenta il 15% degli addetti totali.

Tabella 17 - Unità locali e numero di addetti per settore ATECO

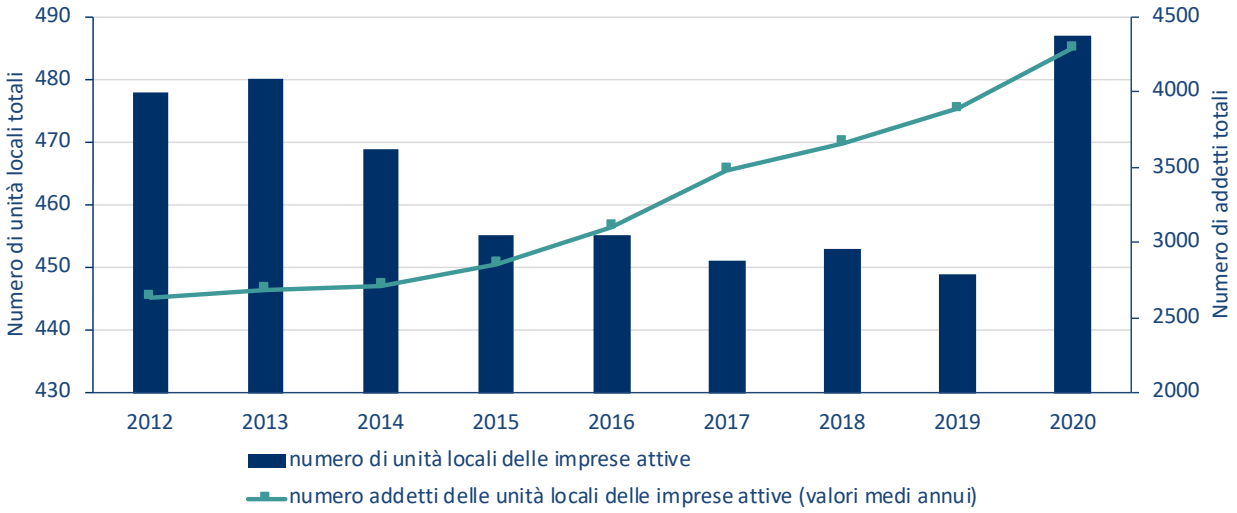
	Unità Locali					Addetti				
	2012	2020	Quota	Δ 2012-2020		2012	2020	Quota	Δ 2012-2020	
C: attività manifatturiere	86	85	17%	-1	-1%	1.601	2.536	59%	935	58%
D: fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	1	1	0%	0	0%	1	1	0%	0	0%
E: fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	1	1	0%	0	0%	24	15	0%	-9	-38%
F: costruzioni	95	78	16%	-17	-18%	238	146	3%	-92	-39%
G: commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	92	82	17%	-10	-11%	266	300	7%	34	13%
H: trasporto e magazzinaggio	28	25	5%	-3	-11%	84	195	5%	111	131%
I: attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	26	31	6%	5	19%	149	170	4%	21	14%
J: servizi di informazione e comunicazione	13	9	2%	-4	-31%	24	18	0%	-6	-24%
K: attività finanziarie e assicurative	13	11	2%	-2	-15%	28	23	1%	-5	-18%
L: attività immobiliari	30	24	5%	-6	-20%	50	36	1%	-14	-29%
M: attività professionali, scientifiche e tecniche	45	52	11%	7	16%	71	99	2%	27	38%
N: noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	9	34	7%	25	278%	34	652	15%	618	1811%
P: istruzione	3	3	1%	0	0%	5	4	0%	-1	-16%
Q: sanità e assistenza sociale	17	21	4%	4	24%	25	48	1%	23	95%
R: attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	3	8	2%	5	167%	3	15	0%	12	386%
S: altre attività di servizi	16	22	5%	6	38%	31	38	1%	6	20%
Totale	**478**	**487**		**9**	**+2%**	**2.634**	**4.295**		**1.661**	**+63%**

Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

La forte crescita strutturale nel numero di addetti è stata guidata principalmente dal marcato aumento di addetti nel settore delle attività manifatturiere (da 1.601 nel 2012 a 2.536 nel 2020) e nel settore del noleggio, agenzie di viaggio e servizi di supporto alle imprese (da 34 nel 2012 a 652 nel 2020).

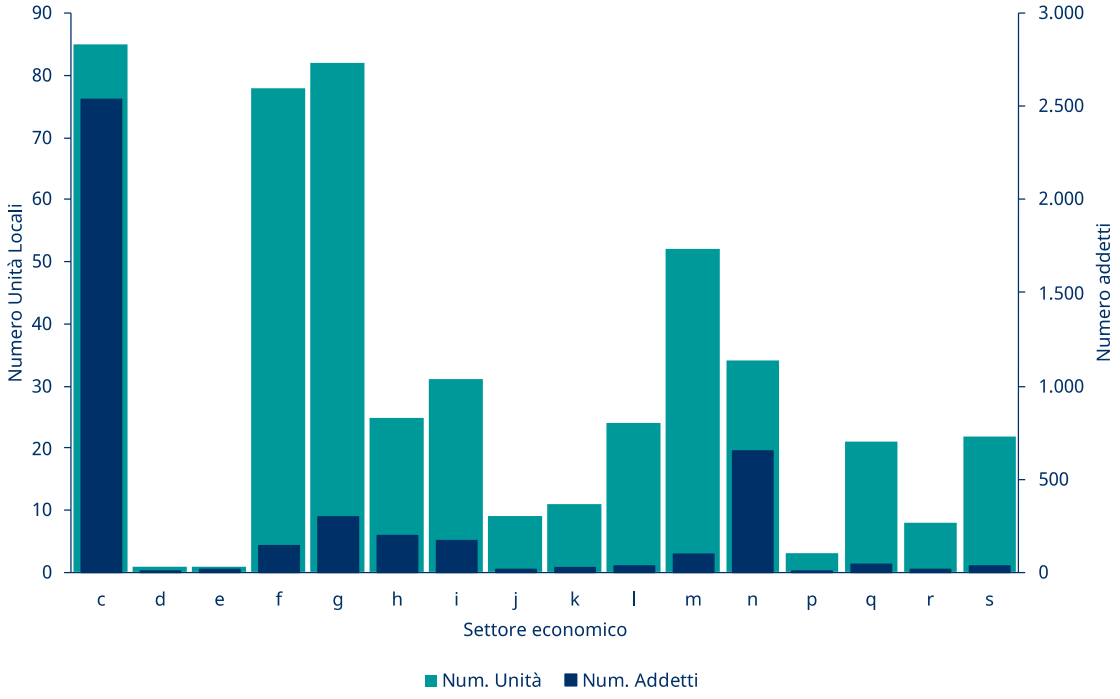
Il settore delle attività manifatturiere è quello che ingloba il maggior numero di addetti raggiungendo quota 2.536 nell'anno 2020, pari al 59% del totale. Tra i settori più importanti a seguire si rilevano il settore del noleggio, agenzie di viaggio e servizi di supporto alle imprese con 652 addetti, il settore del commercio all'ingrosso e al dettaglio con 300 addetti e il settore trasporto e magazzinaggio con 195 addetti.

Figura 24 - Numero di Unità Locali e Numero medio degli addetti



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

Figura 25 - Numero di Unità locali e Numero medio di addetti per settore economico ATECO, 2020



Fonte: Elaborazione NE su dati ISTAT

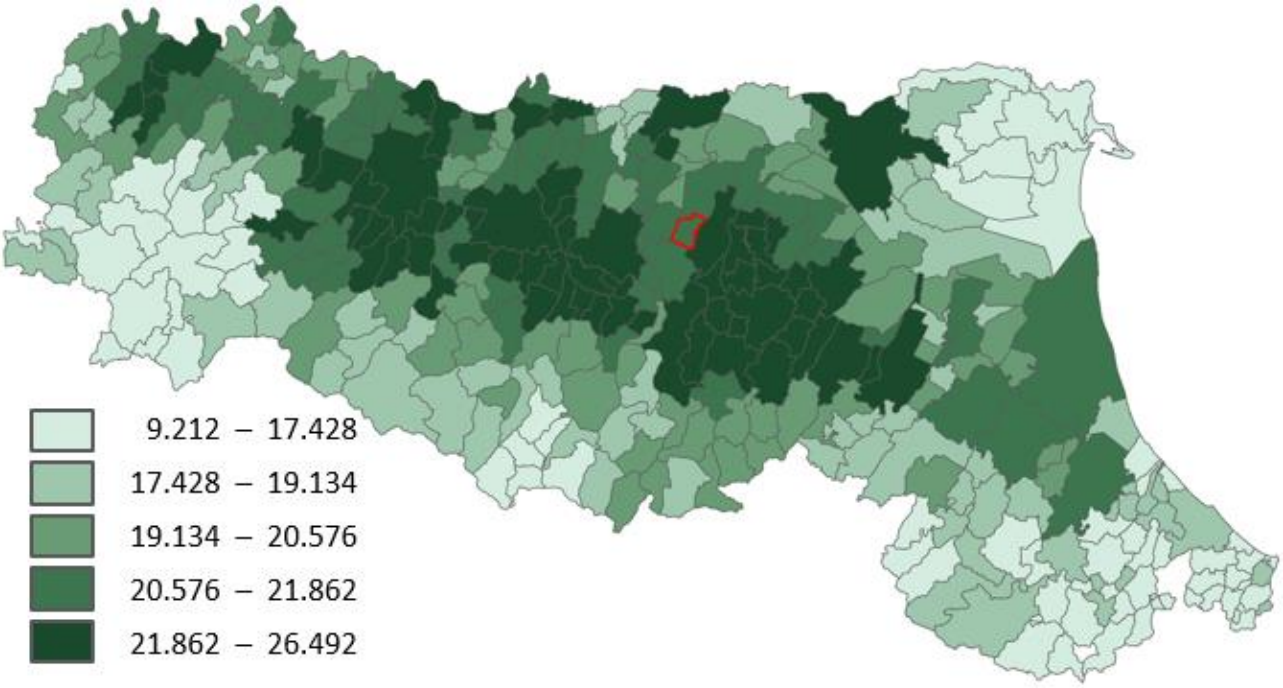
Per quanto attiene al livello del reddito imponibile medio dei contribuenti del Comune di Sant'Agata Bolognese si rileva che esso si posiziona leggermente sopra la media provinciale, con un valore nel 2020 pari a 22.071 €.

Tabella 18 - Reddito medio imponibile per contribuente (2020)

Comune di Sant'Agata Bolognese	**22.071 €**
Media provinciale	21.468 €

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISTAT

Figura 26 - Reddito imponibile per comune. Emilia-Romagna. Anno 2020 (valori medi per contribuente in euro)



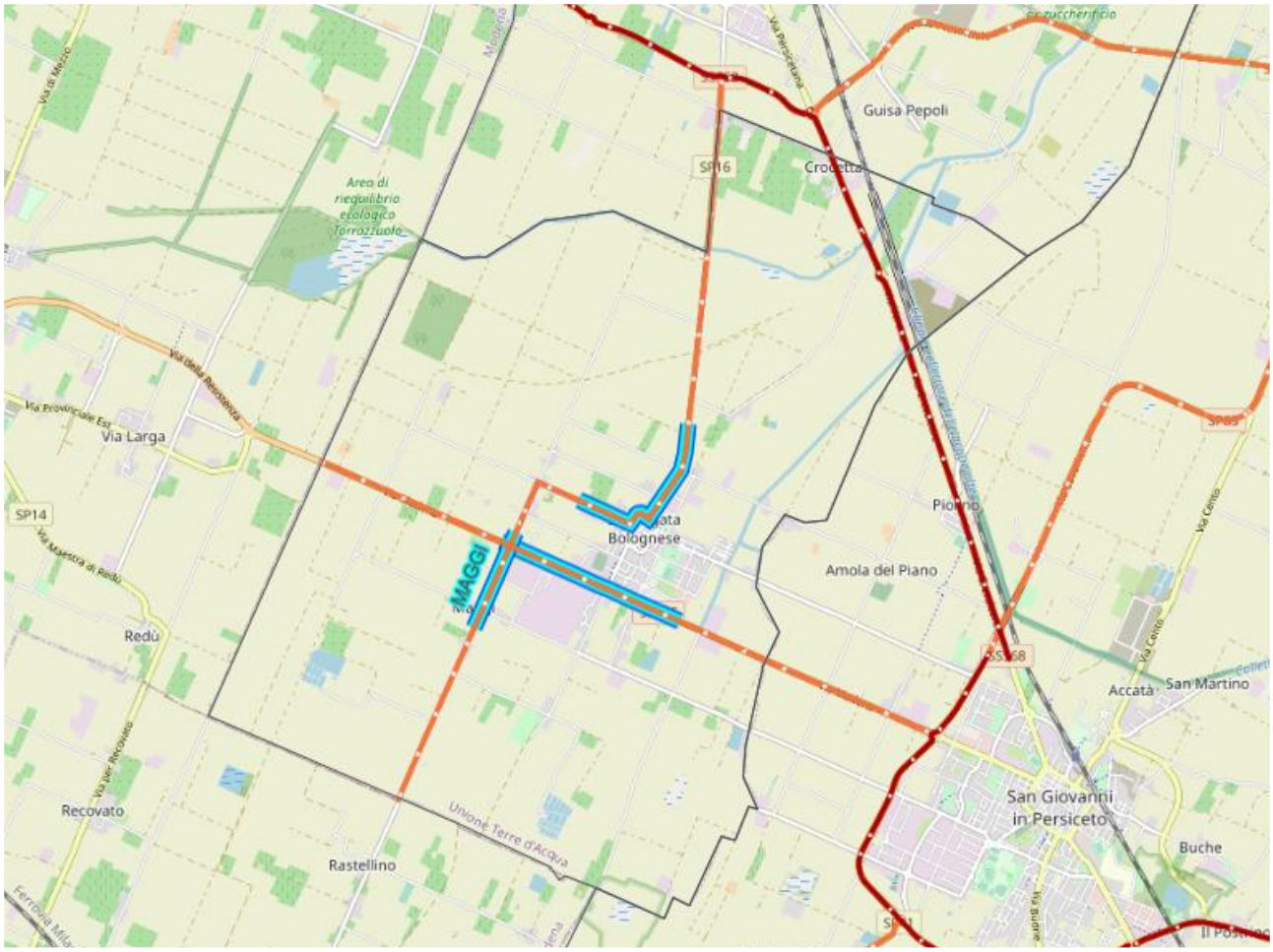
Fonte: Elaborazioni Regione Emilia-Romagna su dati MEF - Dipartimento delle Finanze

4.5 Contesto infrastrutturale della mobilità

4.5.1 La viabilità stradale urbana ed extraurbana

Le principali arterie viarie che percorrono il territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese sono rappresentate dalla Strada Provinciale 16 e dalla Strada Provinciale 255. Inoltre, posto a circa 20 km dal centro del Comune di Sant'Agata Bolognese, è situato il casello Valsamoggia dell'Autostrada A1 Milano-Napoli.

Figura 27 - Mappa della viabilità nel territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese

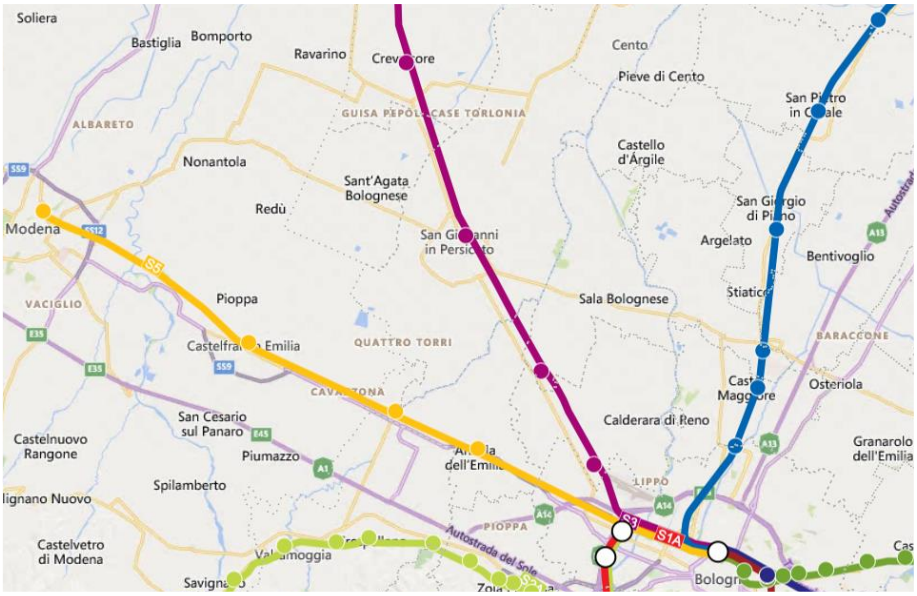


Fonte:cartografia.cittametropolitana.bo.it

4.5.2 La rete ferroviaria

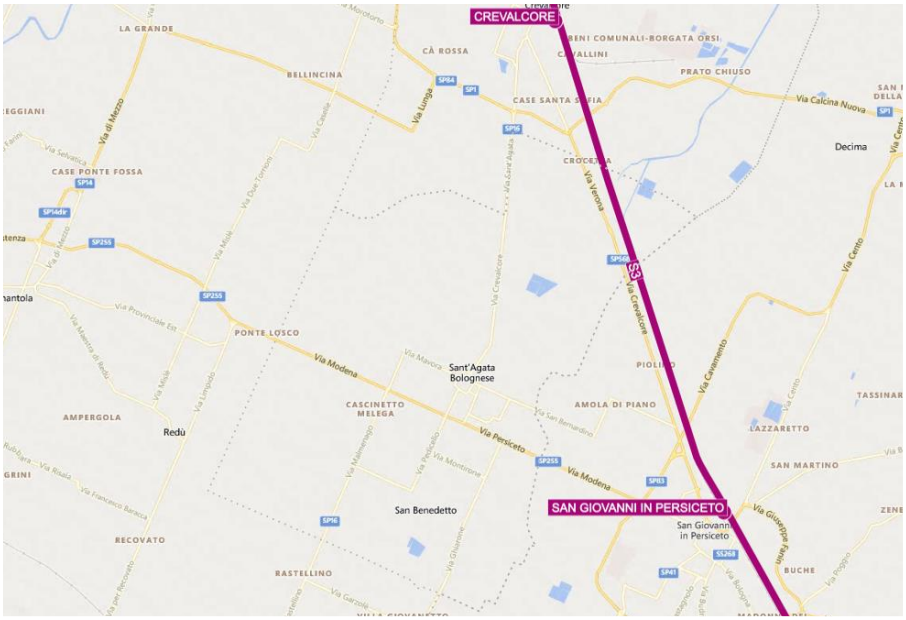
Il territorio di Sant'Agata Bolognese non è attraversato da alcuna linea ferroviaria. Le due stazioni ferroviarie più prossime al territorio comunale sono le stazioni principali dei comuni di Crevalcore e San Giovanni in Persiceto, entrambe attraversate dalla linea S3 Bologna-Verona.

Figura 28 – Tracciato ferroviario Bologna - Portomaggiore



Fonte: cartografia.cittametropolitana.bo.it

Figura 29 - Stazioni ferroviarie di Sant'Agata Bolognese



Fonte: cartografia.cittametropolitana.bo.it

4.5.3 Il trasporto pubblico su gomma

Il territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese risulta interessato da tre linee extraurbane, gestite da TPER - Trasporto Passeggeri Emilia-Romagna - S.p.A., che collegano il centro abitato del Comune con Bologna, Modena e Ferrara e con alcuni Comuni contermini delle medesime provincie. Si riportano di seguito l'elenco delle linee individuate mediante l'analisi del portale web del comune della società di trasporto TPER e gli orari delle corriere che collegano il Comune a Bologna.

Tabella 18 - Linee del trasporto pubblico locale di collegamento con la città di Sant'Agata Bolognese

Linea 538	San Giovanni in P. – Sant'Agata Bolognese - Nonantola
Linea 576	Bologna - San Giovanni in P. – Sant'Agata Bolognese - Crevalcore
LINEA 552	Modena-Ferrara

Fonte: NE su dati TPER e Società Reti e Mobilità Srl

Tabella 19 – Collegamenti TPER Trenitalia tra le stazioni di Bologna e Sant'Agata Bolognese

Principali collegamenti TPER Trenitalia tra Sant'Agata Bolognese e Bologna

Partenza da Sant'Agata Bolognese	Soluzione		Partenza da Bologna	Soluzione	
1	5:35	bus	1	6:35	bus
2	6:00	bus	2	7:00	bus
3	6:32	bus	3	7:45	bus
4	6:33	bus	4	8:45	bus
5	7:32	bus	5	9:45	bus
6	7:34	bus	6	10:45	bus
7	8:24	bus	7	11:45	bus
8	8:52	bus	8	12:20	bus
9	9:22	bus	9	12:45	bus
10	10:22	bus	10	13:20	bus
11	11:22	bus	11	13:45	bus
12	12:22	bus	12	14:30	bus
13	13:22	bus	13	15:30	bus
14	14:22	bus	14	16:15	bus
15	15:22	bus	15	16:45	bus
16	16:22	bus	16	17:15	bus
17	16:53	bus	17	17:45	bus
18	17:23	bus	18	18:15	bus
19	18:32	bus	19	18:45	bus
			20	19:15	bus
			21	19:45	bus

Fonte: NE Nomisma Energia su dati TPER Trenitalia

Figura 30 - Mappa Trasporto Extraurbano TPER bacino di Bologna

Fonte: TPER

4.5.4 La rete ciclabile

La rete ciclabile del Comune di Sant'Agata Bolognese continuerà il suo sviluppo anche in accordo alla realizzazione della Bicipolitana bolognese, infrastruttura dell'estensione di oltre 1000 km composta da due reti principali (per tutti i giorni e per il tempo libero) e 32 linee complessive. In particolare, il territorio di Sant'Agata Bolognese sarà interessato da due tracciati: il tracciato #2 Crevalcore – Porretta Terme e il tracciato #13 Sant'Agata Bolognese - Castenaso. Lo sviluppo di tali infrastrutture prevede l'avvio della progettazione con la realizzazione del progetto di fattibilità tecnico – economica a cura della Città Metropolitana di Bologna, iniziato nel 2023 con completamento previsto alla fine del 2024. Le tratte della bicipolitana si inseriranno sul reticolo di infrastrutture ciclopedonali comunali esistenti e in fase di revisione.

Figura 31 - Tracciati della Bicipolitana bolognese interessanti il Comune di Sant'Agata Bolognese

Fonte: https://www.bicipolitanabolognese.it

4.6 Caratterizzazione del parco veicolare

Degli oltre 6 mila mezzi del comune di Sant'Agata Bolognese, circa l'82% sono costituiti da autovetture e l'11% da motoveicoli, con un totale dei mezzi per gli spostamenti individuali che copre il 93% del totale. La dotazione di mezzi per il trasporto merci è l'8% del totale, mentre i bus sono 4 unità, ossia 1/3 del 2010. Il totale veicoli risulta in moderato aumento, con un tasso di crescita composto (CAGR) dell'1,4% fra il 2010 ed il 2021. Si rileva un calo dei mezzi pesanti, con un CAGR del -0,9%, scendendo da 38 unità nel 2010 a 34 unità nel 2021.

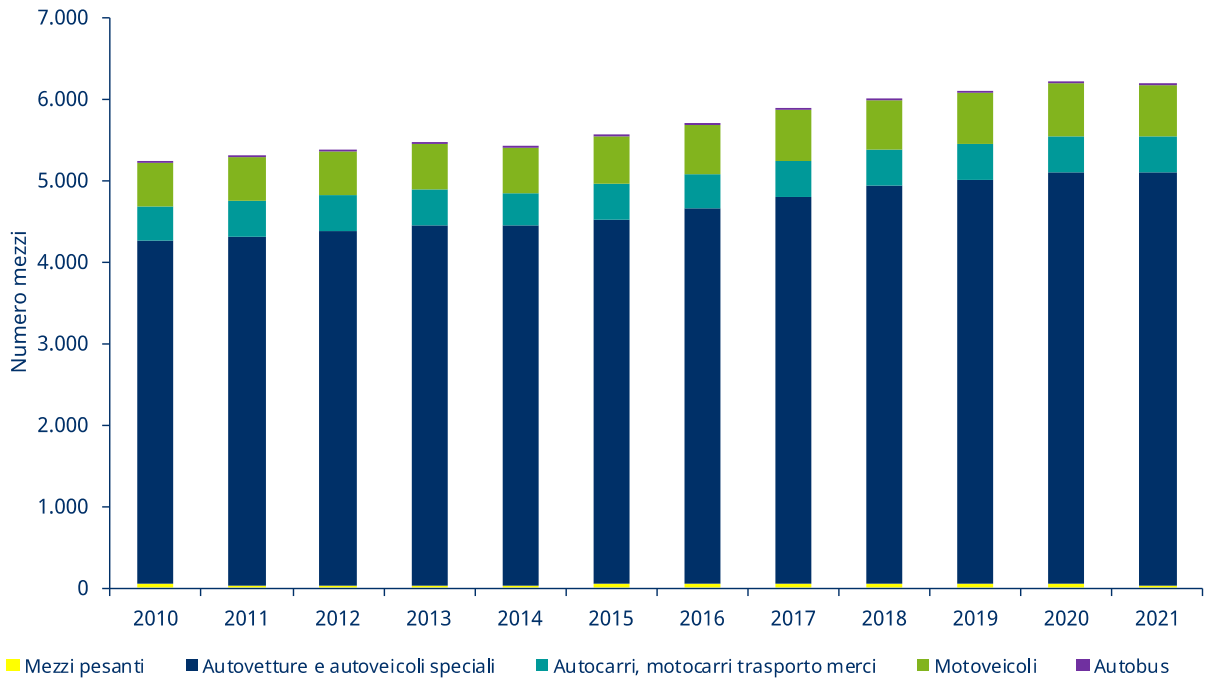
Tabella 19 - Veicoli per tipologia per il Comune di Sant'Agata Bolognese (2010 – 2021)

Anno \ Categoria	Autobus	Autocarri, motocarri trasporto merci	Autovetture e autoveicoli speciali	Motoveicoli	Mezzi pesanti	Totale veicoli
2010	12	418	4.223	524	38	**5.215**
2011	13	436	4.279	536	33	**5.297**
2012	4	421	4.354	549	31	**5.359**
2013	4	424	4.417	558	34	**5.437**
2014	4	413	4.397	562	36	**5.412**
2015	5	426	4.477	584	47	**5.539**
2016	4	434	4.590	596	54	**5.678**
2017	4	449	4.746	628	50	**5.877**
2018	4	440	4.895	611	44	**5.994**
2019	4	437	4.958	639	43	**6.081**
2020	4	445	5.044	644	45	**6.182**
2021	4	442	5.050	649	34	**6.179**
Quota 2021	0%	7%	82%	11%	1%	-
CAGR	-8,7%	0,5%	1,5%	1,8%	-0,9%	1,4%
Scostamento	-8	24	827	125	-4	964
2021 vs 2010	-67%	6%	20%	24%	-11%	18%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ACI

L'intensità automobilistica, parametro che indica il numero di auto ogni mille abitanti, è aumentata notevolmente nell'intervallo di tempo analizzato, passando da 576 nel 2010 a 674 nel 2021.

Figura 32 - Andamento veicoli nel periodo 2010-2018 per il Comune di Sant'Agata Bolognese



Analizzando la classe emissiva delle autovetture immatricolate nel Comune di Sant'Agata Bolognese, si nota un aggiornamento del relativo parco veicolare, una forte riduzione delle autovetture EURO 1, EURO 2 ed EURO 3 e un assestamento delle autovetture euro 0. Nel 2021, grazie anche ai progressivi effetti degli incentivi alla rottamazione, la maggioranza delle autovetture appartiene alla classe emissiva EURO 6 che copre il 34% del parco circolante.

Tabella 20 - Evoluzione autovetture per classe emissiva per il Comune di Sant'Agata Bolognese (2010, 2018, 2021)

Anno\ Classe emissiva	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Non contemplato	Non definito	Totale
2010	329	227	842	992	1.651	113	0		1	4.155
2018	269	114	379	622	1.392	999	1.022	2	1	4.800
2021	280	103	296	426	1.164	987	1.680	11	1	4.948

Fonte: Elaborazioni NE su dati ACI

Tabella 21 - Confronto incidenza classe emissiva sul totale delle autovetture (2010, 2018, 2021)

Anno\ Classe emissiva	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Altro
2010	8%	5%	20%	24%	40%	3%	0%	0%
2018	6%	2%	8%	13%	29%	21%	21%	0%
2021	6%	2%	6%	9%	24%	20%	34%	0%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ACI

In provincia di Bologna l'alimentazione principale delle autovetture risultava al 2021 quella benzina con una quota del 40%, seguita da diesel con il 35% e benzina – GPL con il 12%.

Tabella 22 - Quota della tipologia di alimentazione per le autovetture a livello provinciale

Provincia di Bologna	AV
Benzina	40%
Diesel	35%
GPL	12%
Benzina e Metano	7%
Elettricità	0%
Ibrido benzina	4%
Ibrido gasolio	0%
Metano	1%
Altre	0%
Non identificato	0%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ACI

Nel territorio di Sant'Agata Bolognese risulta operativo, secondo i dati del Ministero delle imprese e del made in Italy, un distributore di carburante, che eroga benzina, gasolio e GPL.

Tabella 23 – Distributori carburante nel Comune di Sant'Agata Bolognese

	Bandiera	Indirizzo	Pompe			
			Benzina	Gasolio	Metano	GPL
1	COOP RENO	Via Persiceto 35/d	X	X		X

Fonte: https://carburanti.mise.gov.it/

4.7 Acqua, rifiuti e distribuzione energia elettrica e gas naturale

4.7.1 Acqua

Il gruppo SorgeAqua S.r.l. si occupa dell'acquedotto, del sistema di depurazione e del sistema fognario.

4.7.2 Rifiuti

Il servizio di raccolta dei rifiuti urbani è gestito nell'ambito del contratto di affidamento in concessione, di durata quindicinale (fino al 7 Aprile 2031), del Servizio Gestione Rifiuti Urbani (SGRU) nel bacino comprendente il territorio dei comuni di Anzola dell'Emilia (BO), Argelato (BO), Calderara di Reno (BO), Castel Maggiore (BO), Crevalcore (BO), Sala Bolognese (BO), S.Giovanni in Persiceto (BO), S.Agata Bolognese (BO), Finale Emilia (MO), Nonantola (MO), Ravarino (MO) sottoscritto in data 7 Aprile 2016 da Atersir - Agenzia Territoriale dell'Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti con Geovest s.r.l.. La quota di rifiuti destinati alla raccolta

differenziata sul totale dei rifiuti raccolti ha subito una forte crescita nel periodo 2010-2016, per poi stabilizzarsi. Si passa, infatti, da un valore del 43% nell'anno 2010 all'80% del 2018. È aumentata anche la quantità di rifiuti prodotti, non solo in termini complessivi, ma anche in rapporto al numero di abitanti del Comune di Sant'Agata Bolognese.

Tabella 24 - Andamento Raccolta differenziata nel periodo 2010-2021

	Popolazione	RD (t)	Tot. RU (t)	RD (%)	RD Pro capite (kg/ab.*anno)	RU pro capite (kg/ab.*anno)
2010	7.392	1.667	3.880	43	226	525
2011	7.140	1.626	3.717	44	228	521
2012	7.184	1.703	3.617	47	237	503
2013	7.291	1.840	3.871	48	252	531
2014	7.283	1.997	4.052	49	274	556
2015	7.291	3.076	4.311	71	422	591
2016	7.255	3.841	4.793	80	529	661
2017	7.344	3.645	4.640	79	496	632
2018	7.474	4.001	5.077	79	535	679
2019	7.518	3.967	5.091	78	528	677
2020	7.416	3.982	4.928	81	537	664
2021	7.350	3.774	4.523	83	513	615

Fonte: ISPRA – Catasto rifiuti

Figura 33 - Raccolta differenziata e Rifiuti Urbani dal 2010 al 2021 per il Comune di Sant'Agata Bolognese

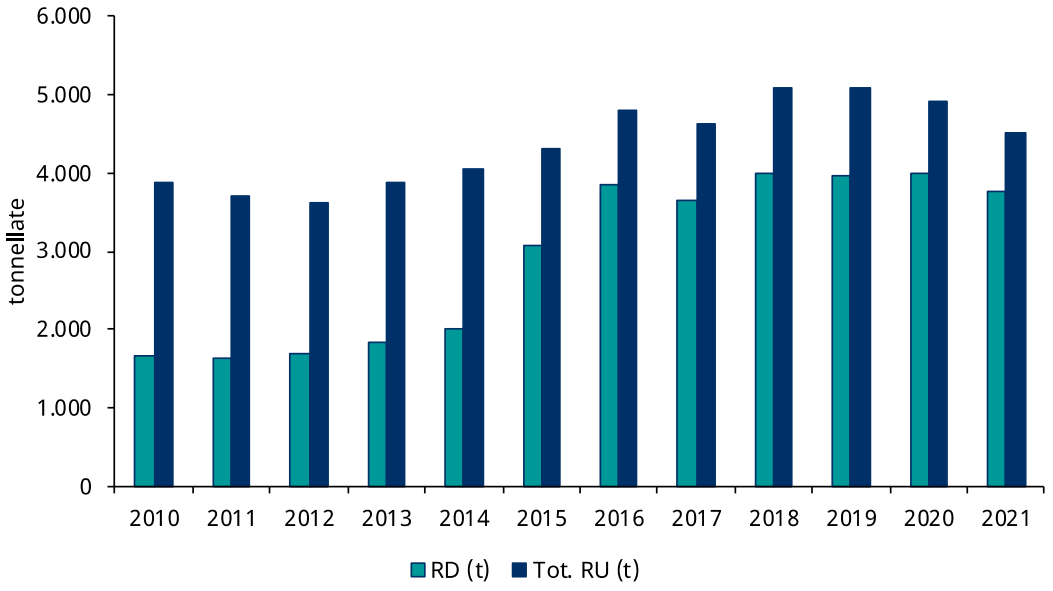
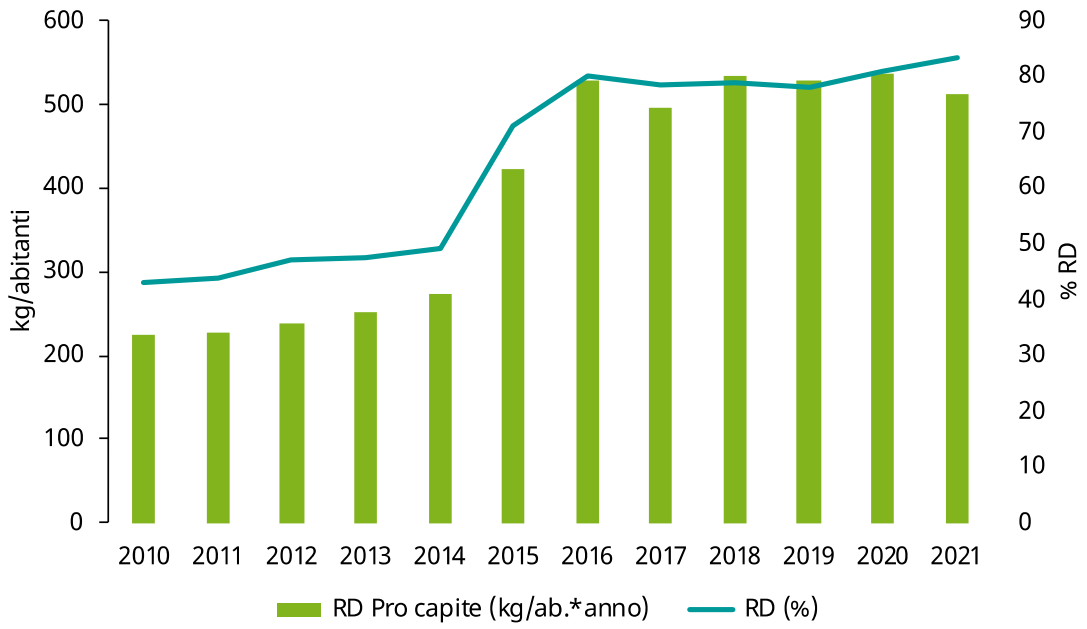
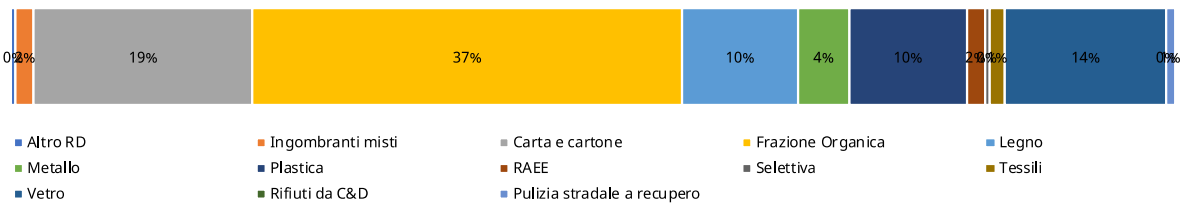


Figura 34 - Andamento Raccolta differenziata pro-capite e percentuale sul totale rifiuti



La composizione dei rifiuti differenziati nel Comune di Sant'Agata Bolognese è descritta nella figura successiva. Come si può osservare, la frazione organica incide per oltre un terzo del totale degli scarti. Nello specifico, la percentuale si attesta 37%. A seguire vi sono Carta e cartone (19%), Vetro (14%), Legno e Plastica (ciascuna frazione pari al 10% del totale). La restante parte marginale è attribuibile alle ulteriori frazioni merceologiche.

Figura 35 - Composizione raccolta differenziata Comune di Sant'Agata Bolognese, 2021



Fonte: ISPRA - Catasto rifiuti

4.7.3 Distributori locali di energia elettrica e gas naturale

Nel territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese la distribuzione dell'energia elettrica è affidata a E-Distribuzione S.p.A., mentre le reti di distribuzione del gas naturale sono gestite da ASRETI GAS S.r.l. Non si rileverebbe, infine, la presenza di reti di teleriscaldamento o di distribuzione di gas diversi dal metano.

4.7.4 La produzione di energia locale

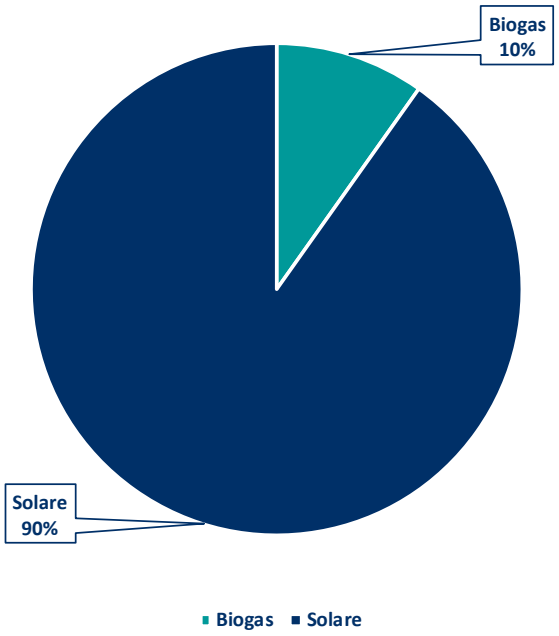
Sul territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese sono presenti oltre 300 impianti energetici, per una potenza complessiva installata di circa 21 MW. La quasi totalità è attribuibile alla fonte solare, che con 312 impianti può contare su una potenza di circa 19 MW. Si rileva la presenza nei database GSE e ARPAE di ulteriori tre impianti classificati come bioenergie, con fonte biogas, per una potenza complessiva dei tre impianti di circa 2,1 MW.

Tabella 25 - Numero di impianti e Potenza complessiva per tipologia di fonte nel Comune di Sant'Agata Bolognese

	Numero Impianti	Potenza complesisva [MW]
Biogas	3	2,1
Solare	312	19,0
Totale	**315**	**21,0**

Fonte: Elaborazioni NE Nomisma Energia su dati GSE (Atlaimpianti) e ARPAE

Figura 36 - Percentuale potenza installata per tipologia di fonte



Fonte: Elaborazioni NE Nomisma Energia su dati GSE (Atlaimpianti) e ARPAE

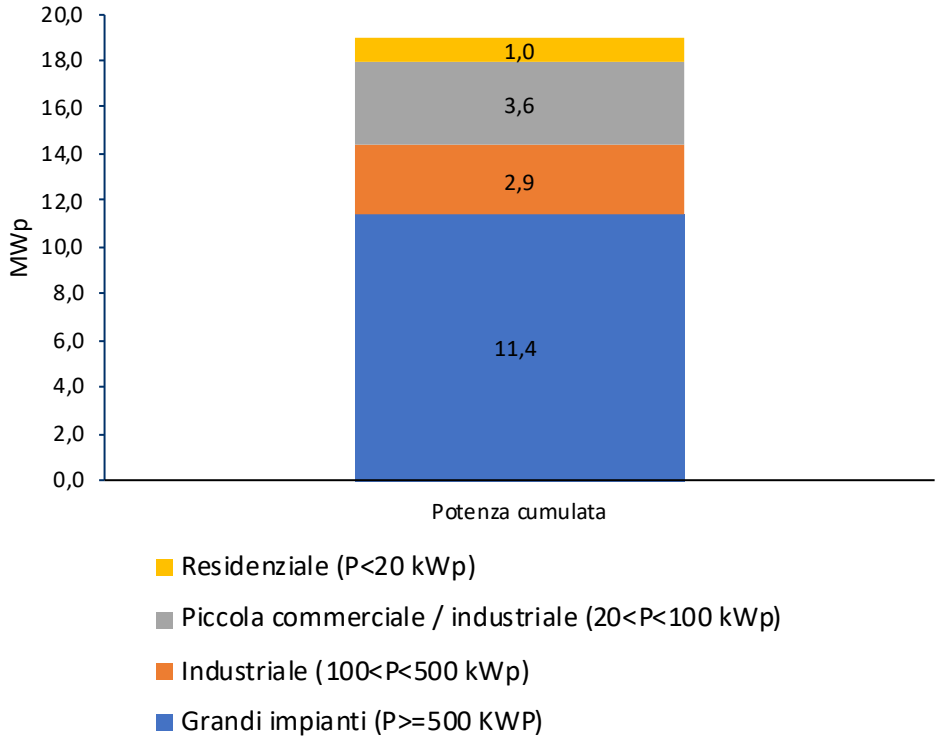
In particolare, per quanto riguarda il settore fotovoltaico si rileva che il 74,4% degli impianti installati nel territorio sono di taglia residenziale (< 20 kWp) mentre dodici impianti risultano di grande taglia (> 500 kWp) (vedasi tabella 27). La distribuzione delle potenze cumulate tra le diverse taglie individuate evidenzia come oltre il 60% della potenza complessiva sia suddivisa tra i dodici impianti di taglia grande.

Tabella 26 - Numero e potenze cumulate degli impianti fotovoltaici per taglia

	Taglia impianto PV				
	Grandi impianti (P>=500 kWp)	Industriale (100<P<500 kWp)	Piccola commerciale / industriale (20<P<100 kWp)	Residenziale (P<20 kWp)	**Totale**
Numero impianti	12	14	54	232	**312**
Potenza cumulata (kWp)	11443,71	2905,25	3586,94	1018,7	**18954,6**
Quote su numerosità	3,8%	4,5%	17,3%	74,4%	100,0%
Quote su potenza	60,4%	15,3%	18,9%	5,4%	100,0%

Fonte: Elaborazioni NE Nomisma Energia su dati GSE (Atlaimpianti)

Figura 37 - Potenze cumulate degli impianti fotovoltaici per taglia



Fonte: Elaborazioni NE Nomisma Energia su dati GSE (Atlaimpianti)

Tabella 27 - Impianti fotovoltaici di taglia medio - grande presenti sul territorio

Impianto	Sistema incentivante	Potenza (kWp)	Localizzazione
1	Conto Energia	1.167,5	Via Modena
2	Conto Energia	991,76	Via Romita, 1
3	Conto Energia	810	Via Romita, 1
4	Conto Energia	684,32	Via Montirone, 18
5	Conto Energia	678,15	Via Modena, 12

Fonte: Elaborazioni NE Nomisma Energia su dati GSE (Atlaimpianti)

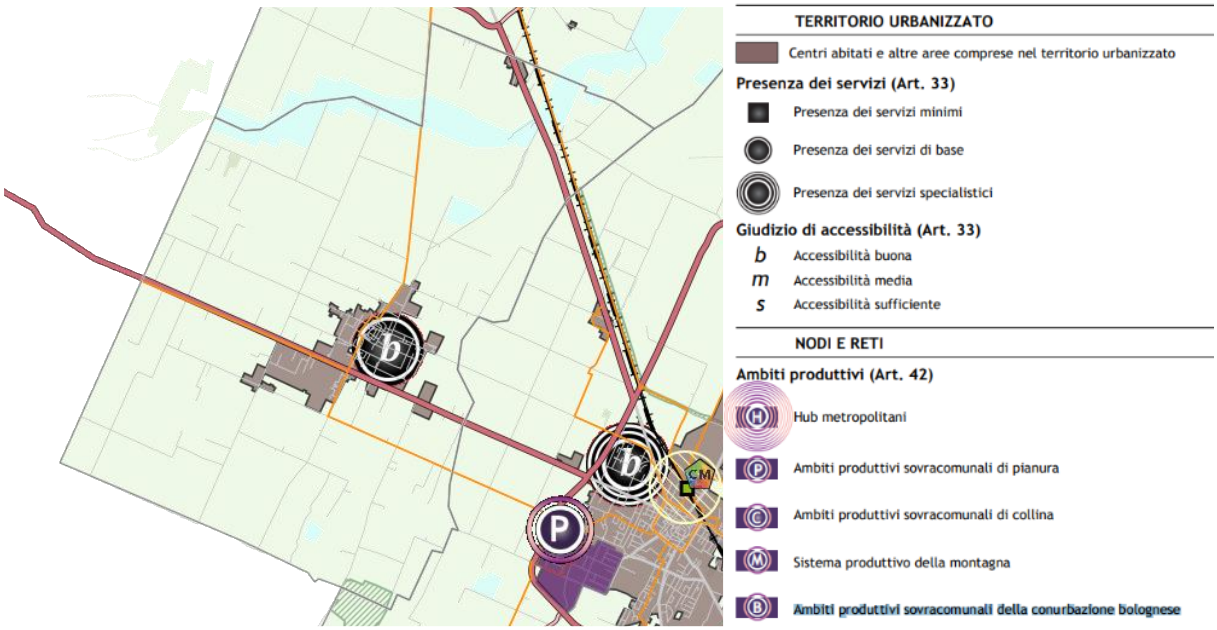
4.7.4.1 Biometano

Il territorio comunale di Sant'Agata ospita, in Via Romita, uno dei principali impianti italiani di produzione di biometano. L'impianto di Sant'Agata Bolognese è un progetto realizzato del Gruppo Hera attraverso un investimento concluso nel 2019 per il *revamping* del sito esistente, riconvertendolo al recupero di materia ed energia del rifiuto organico da raccolta differenziata. In uscita dall'impianto si ottiene grazie al processo di digestione anaerobica compost di qualità e biometano, immesso nella rete di distribuzione gas con destinazione d'uso nei trasporti. Secondo il bilancio di sostenibilità del Gruppo Hera, l'impianto di Sant'Agata Bolognese avrebbe prodotto e immesso in rete nel 2020 circa 7,2 milioni di m^3 di biometano con destinazione d'uso il settore dei trasporti.

4.8 Inquadramento ambientale del territorio comunale

Per quanto riguarda elementi di rilievo di carattere antropico, oltre al centro urbano stesso, non si segnala la presenza di un ambito produttivo classificato ai sensi dell'art. 42 del PTM – Piano Territoriale Metropolitano.

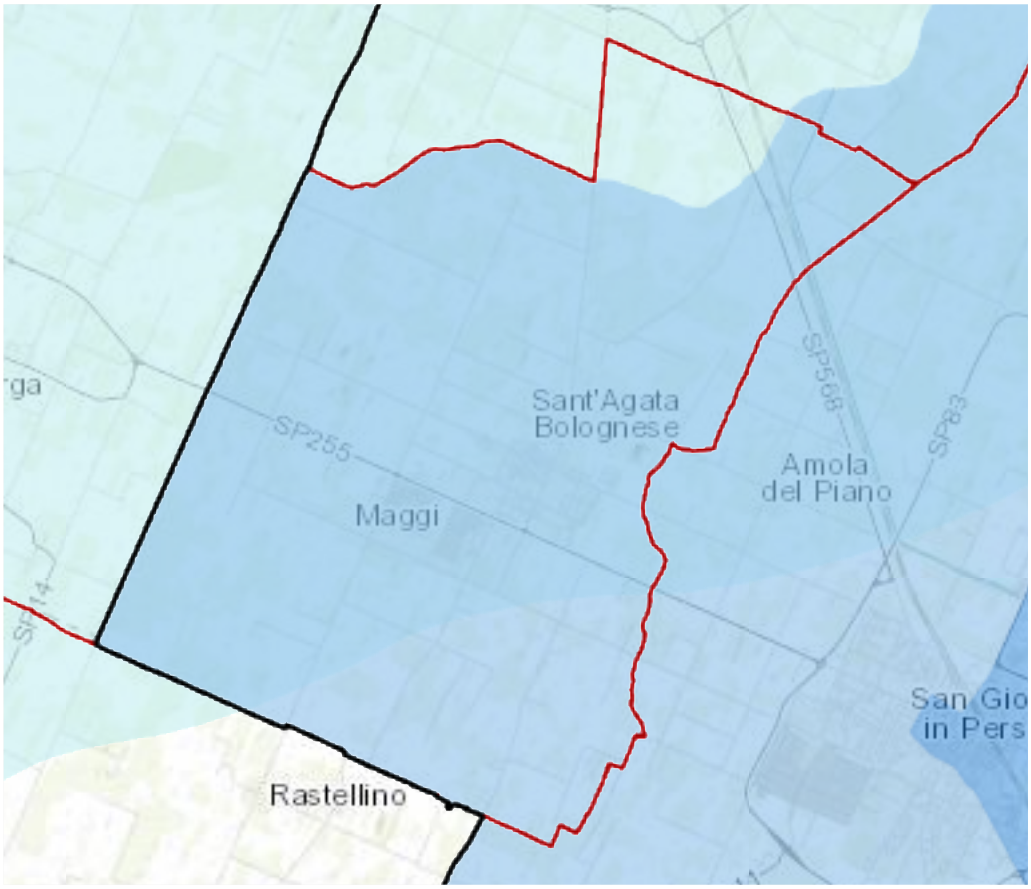
Figura 38 -Territorio urbanizzato di Sant'Agata Bolognese



Fonte: Tavola 1 del PTM - cartografia.cittametropolitana.bo.it

Per quanto riguarda il rischio idraulico, le relative mappe tematiche del PTM evidenziano la classificazione di quota parte territorio del Comune di Sant'Agata Bolognese come Media probabilità di alluvioni (P2). Non si segnalano porzioni di territorio classificate come aree ad alta probabilità di alluvioni o di inondazione.

Figura 39 – Mappa della pericolosità e del rischio di alluvioni



Legenda

Ambiti amministrativi 2021

- Regione
- Provnicia
- Comune

Direttiva Alluvioni 2022

- Alluvioni frequenti
- Alluvioni poco frequenti
- Alluvioni rare

Fonte: Servizi Moka – Regione Emilia-Romagna – Direttiva Alluvioni 2022

Figura 40 – Classificazione del rischio idraulico del territorio di Sant'Agata Bolognese

RISCHIO IDRAULICO (Art. 30)

Zonizzazione del rischio idraulico PSAI

- Alvei attivi e invasi dei bacini idrici
- Aree ad alta probabilita' di inondazione
- Aree a rischio di inondazione in caso di eventi di pioggia con tempo di ritorno di 200 anni

Scenari di pericolosità idraulica PGRA

- Scenario P3 derivato dal Reticolo Secondario di Pianura (RSP)
- Scenario P3 derivato dal Reticolo Naturale Principale e Secondario (RP)
- Scenario P2 derivato dal Reticolo Naturale Principale e dal Reticolo Secondario di Pianura (RP+RSP)
- Scenario P2 derivato dal Reticolo Secondario di Pianura (RSP)
- Scenario P2 derivato dal Reticolo Naturale Prinicpale (RP)
- Scenario P1 derivato dal Reticolo Naturale Principale e Secondario (RP)

Fonte: Tavola 1 del PTM - cartografia.cittametropolitana.bo.it

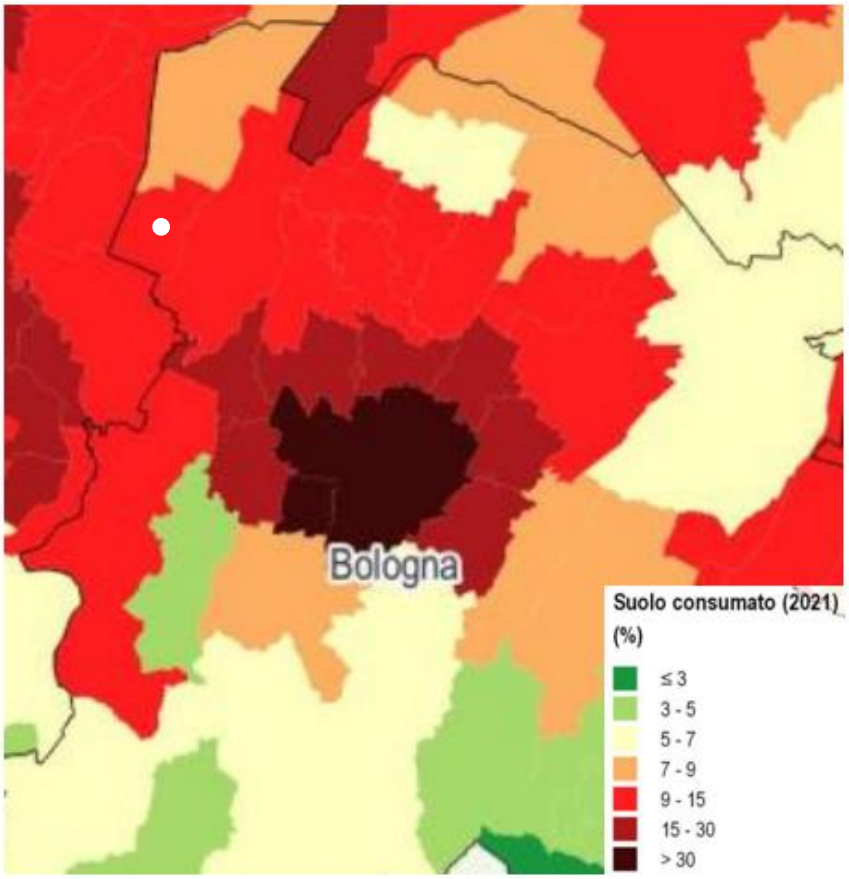
Per quanto attiene al consumo di suolo si rileva al 2021, secondo elaborazioni ISPRA, il raggiungimento del valore di 365 ha, pari a circa il 10,4% circa dell'intera superficie amministrativa.

Tabella 28 - Suolo consumato nel Comune di Sant'Agata Bolognese

Descrizione	2006	2012	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ha	330	337	345	356	356	356	358	363	365
Quota	9,5%	9,7%	9,7%	9,9%	10,2%	10,2%	10,2%	10,3%	10,4%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISPRA

Figura 41 - Quota di consumo di suolo nei Comuni dell'hinterland bolognese (2021)

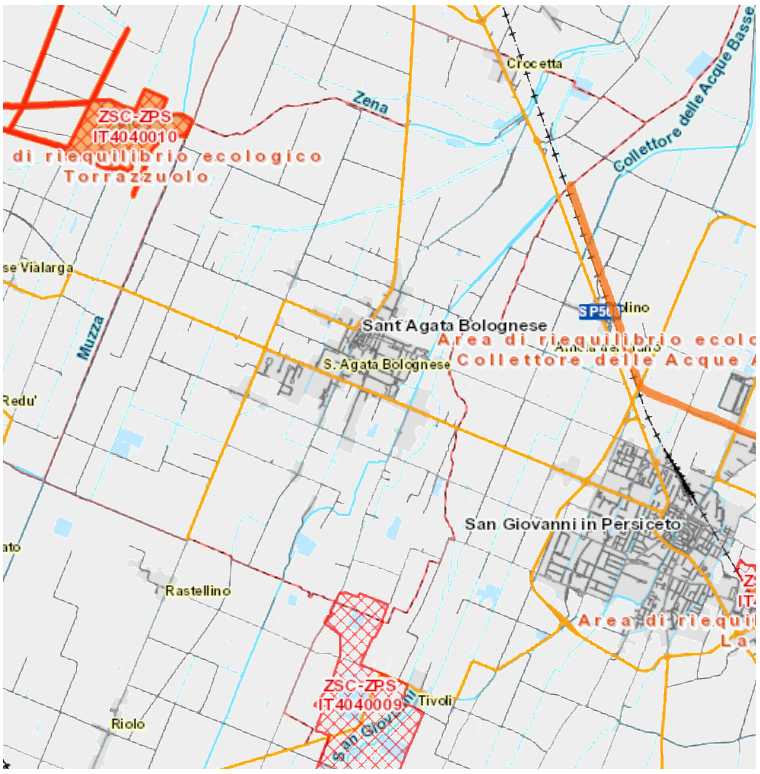


Fonte: Scheda Regione Emilia-Romagna supericie amministrativa consumata (ISPRA, 2021)

La Legge Regionale n. 24 del 2017 "Disciplina Regionale sulla tutela e l'uso del territorio" ha posto l'ambizioso obiettivo del consumo di suolo a saldo zero entro il 2050 e, in conformità ai principi fondamentali della legislazione statale e nel rispetto dell'ordinamento europeo, promuove il riuso e la rigenerazione del territorio urbanizzato, stabilendo una soglia di superficie consumabile per i prossimi trent'anni pari al 3% del territorio urbanizzato all'entrata in vigore della legge. Il territorio urbanizzato, come definito dalla Legge Regionale 24/2017, verrà definito in sede di elaborazione del PUG sulla base dei criteri di calcolo definiti dalla stessa norma regionale.

Il territorio comunale risulta essere interessato, seppur marginalmente, dalla ZSC-ZPS "Manzolino" (zona IT 4040009). Il sito si estende in pianura tra le province di Modena e Bologna e comprende la cassa di espansione del Canale di S. Giovanni e i bacini di Tivoli.

Figura 42 – Siti SIC, ZCS, ZPS

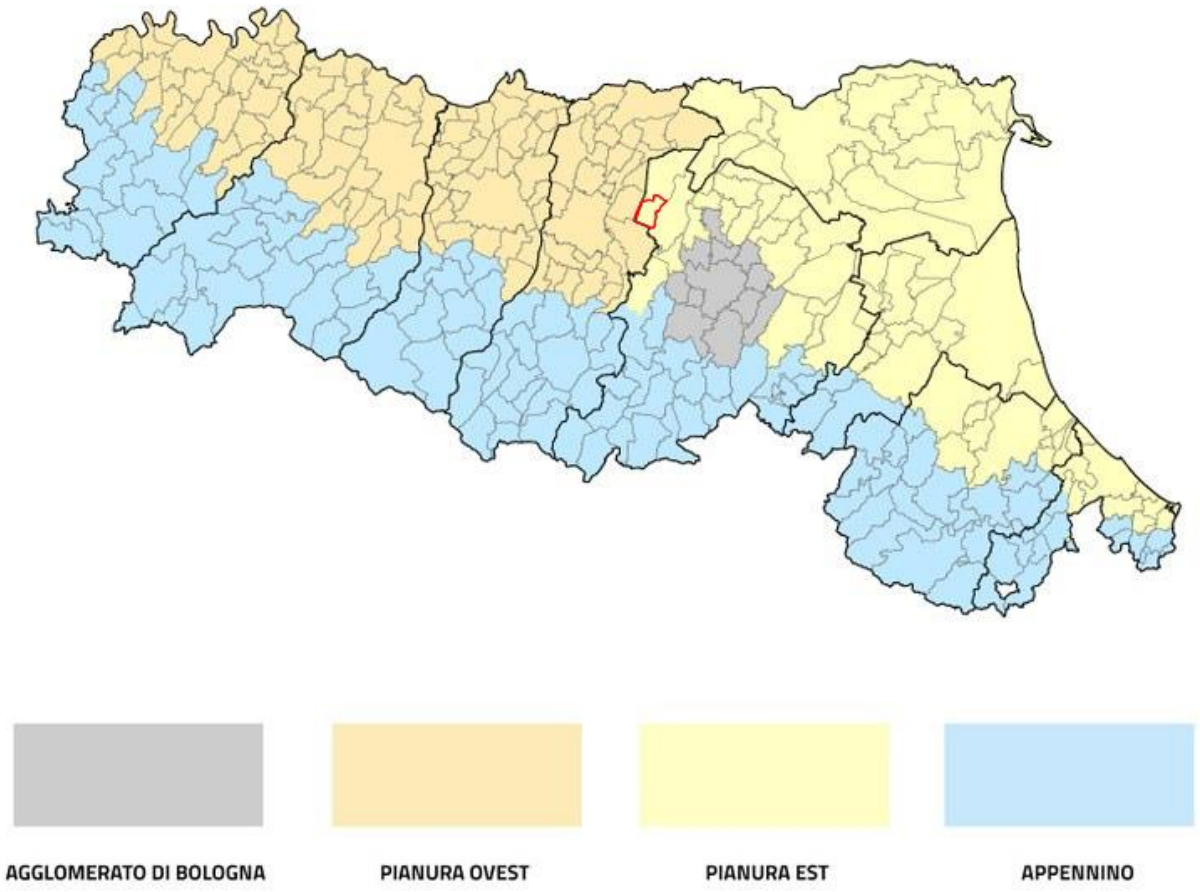


Fonte: Servizi Moka – Regione Emilia-Romagna – Parchi, Aree Protette e Natura 2000

Tutta l'area geografica della Pianura Padana è interessata da condizioni meteoclimatiche simili oltre che ad essere caratterizzata da un'elevata densità abitativa, da un'ampia diffusione degli insediamenti produttivi anche di medio-grandi dimensioni, dalla pratica dell'agricoltura industriale e dalla presenza di numerosi allevamenti intensivi, che determinano una forte mobilità interna e il rilascio di emissioni inquinanti in atmosfera con conseguenti e frequenti episodi di superamento dei limiti di qualità dell'aria fissati dall'Unione Europea. Su tali ambiti, la Regione Emilia-Romagna con D.A.L. n. 115 dell'11.04.2017 ha approvato il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) con l'obiettivo di tutelare l'ambiente e la salute dei cittadini e di garantire il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria fissati dall'Unione Europea attraverso limitazioni alla circolazione e specifiche azioni su tutti i settori emissivi. Tale Piano è stato aggiornato ad inizio aprile 2023, estendendo il numero di Comuni interessati da 33 a 207 (DGR n.527 del 03/04/2023). Ai fini della zonizzazione del territorio regionale prevista dal PAIR 2030 il Comune di Sant'Agata Bolognese è inserito nel cluster "Pianura Est" e classificato nella cartografia delle aree di superamento (DAL 51/2011, DGR 362/2012) – anno di riferimento 2009

– come area "hot Spot" PM10, ossia come area nella quale si sono rilevati superamenti hot spot del valore limite giornaliero di PM10 in alcune porzioni del territorio.

Figura 43 - Zonizzazione Comuni dell'Emilia-Romagna ai fini del PAIR 2030



Fonte: Regione Emilia-Romagna

5. Il patrimonio comunale

5.1 Edifici, impianti, attrezzature comunali

Il Comune di Anzola dell'Emilia dispone complessivamente di 31 edifici, con una superficie climatizzata complessiva di 11.706 m^2. Oltre a questi 31, sono da annoverare gli edifici ERP (vedasi Allegato 2). Si rileva inoltre che alcuni degli edifici sotto riportati sono in carico a soggetti terzi e pertanto ad essi compete la gestione delle utenze. La destinazione d'uso più numerosa tra gli edifici comunali è rappresentata dalle strutture per attività socio-culturali, che risultano essere nel complesso pari a 10, seguita da uffici e impianti sportivi con 6 edifici e da scuole con 5 edifici. L'edificio di più recente costruzione è rappresentato dal nuovo polo scolastico, sede della Scuola secondaria di Primo Grado "Mazzini", realizzato nel 2020 in Via A.De Gasperi 1. Dall'analisi dell'elenco sottostante risultano alcuni edifici caratterizzati da vincoli di interesse storico-architettonico.

Tabella 29 - Elenco degli edifici comunali

	Nome Edificio / Impianto / Attrezzatura	Indirizzo	Destinazione d'uso	Gestione dell'immobile	Generalità				
					Anno di costr.	Classe energ.	Sup. clim. (m^2)	Vol. clim. (m^3)	Vincolo
1	Sede Istituto Comprensivo e succursale Scuola Primaria	Via G.G. Trombelli, 41	Scuole	Gestione diretta	1800	E	1.195	5.186	NO
2	Scuola primaria "G. Serrazanetti"	Corso Pietrobuoni, 8	Scuole	Gestione diretta	1960	E	1.241	7.028	SI
3	Scuola per l'infanzia "A. Pizzi"	Via Circondaria Est, 9	Scuole	Gestione diretta	1972	D	1.244	5.390	NO
4	Asilo Nido Vita Nuova	Via S. Pertini, 1	Scuole	Gestione diretta	2000	C	835	4.042	NO
5	Scuola secondaria di Primo Grado "Mazzini"	Via A. De Gasperi, 1	Scuole	Gestione diretta	2020	A4	912	3.710	NO
6	Sede Municipale e ufficio cultura	Via 2 Agosto 1980, 118	Uffici	Gestione diretta	1800	E	947	4.685	Si
7	Teatro comunale "F. Bibiena"	Via 2 Agosto 1980, 118	Strutture per attività socio-culturali	Gestione diretta	1800	B	93	448	SI
8	Uffici Polizia Municipale	Via Buoncompagni, 11	Uffici	Gestione diretta	1900	E	37	218	NO
9	Porta Otesia (uffici comunali e sala Consiglio Comunale)	Via Marconi, 10	Uffici	Gestione diretta	1800	E	503	2.621	SI
10	Magazzino Comunale	Via Rubiera, 26	Altro	Gestione diretta	1980	G	970	6.858	NO

11	Sala mostre "Nilla Pizzi"	Via 2 Agosto 1980, 41	Uffici	Gestione diretta	1900	D	108	392	NO
12	Caserma Carabinieri	Piazza Riva, 1	Uffici	Gestione diretta	1930	G	267	1.080	NO
13	Biblioteca Comunale	Via Circondaria Est, 22	Strutture per attività socio-culturali	Gestione diretta	1930	G	257	1.190	SI
14	Ex Appartamento, ora deposito (sfitto)	Via Bibiena, 13	Edilizia residenziale pubblica (unità immobiliari)	Gestione diretta	1920	G	118	390	NO
15	Museo Archeologico	Via Terragli a Ponente, 1	Strutture per attività socio-culturali	Gestione diretta	2000	E	52	229	NO
16	Sala Polivalente – anche caldaia metano	Via Benedetto XIV	Strutture per attività socio-culturali	Gestione diretta	1980	D	158	1.019	NO
17	Centro Giovani - anche caldaia metano	Via Terragli a Levante, 1/a	Strutture per attività socio-culturali	Gestione diretta	1980	D	147	736	NO
18	Ex sede Centro 21 Aprile -anche caldaia metano	Via Terragli a Levante, 1/a	Strutture per attività socio-culturali	Gestione diretta	1980	E	178	695	NO
19	Palestra comunale "G. Bartali"	Via 21 Aprile 1945, 13	Impianti sportivi	Gestione diretta	1970	C	1.398	10.877	NO
20	Pallone geodetico	Via 21 Aprile 1945, 13	Impianti sportivi	Gestione diretta	2013	F	648	4.516	NO
21	Palazzina Società sportive e sede SPI	Via 21 Aprile 1945, 13	Uffici	Dato in concessione	1980	D	148	556	NO
22	Spogliatoi Atletica e pista pattinaggio	Via 21 Aprile 1945, snc	Impianti sportivi	Dato in concessione	1980	C	69	307	NO
23	Sede Banda Comunale	Via Malmenago, 19	Strutture per attività socio-culturali	Dato in concessione	2000	D	66	374	NO
24	Campo sportivo "Bellei"	Via 21 Aprile 1945, 11	Impianti sportivi	Dato in concessione	1980	N.D.	N.D.	N.D.	NO
25	Campo sportivo "vecchio" *	Via Molino di Sotto, snc	Impianti sportivi	Dato in concessione	1900	N.D.	N.D.	N.D.	NO
26	Circolo Tennis *	Via 21 Aprile 1945, 32	Impianti sportivi	Dato in concessione	1990	N.D.	N.D.	N.D.	NO
27	Scuola di musica	Via 21 Aprile 1945 n 11a	Strutture per attività socio-culturali	Dato in concessione	1980	N.D.	N.D.	N.D.	NO
28	Centro civico Crocetta	Via Giovanni XXIII 3/a	Strutture socio-sanitarie e socio-assistenziali	Gestione diretta	1970	D	115	614	NO
29	Locale pubblico esercizio (locazione)	Via Molino di Sotto 1/B	Strutture per attività socio-culturali	Dato in concessione	2000	N.D.	N.D.	N.D.	NO
30	Orti Anziani	Via Borgo, snc	Strutture per attività socio-culturali	Gestione diretta	2010	N.A.	N.A.	N.A.	NO

31	Cimitero	Corso Pietrobuoni 61/B	Altro	Gestione diretta	N.D.	N.A.	N.A.	N.A.	SI
	Totale						11.706		

N.D. Valore non Disponibile

N.A. Valore non Applicabile

Fonte: Elaborazioni NE su dati Comune di Sant'Agata Bolognese

Tabella 30 - Sinossi degli edifici comunali per destinazione d'uso e superficie

Tipologia	Numero	Superficie climatizzata (m^2)
Scuole	5	5.426
Impianti sportivi	6	2.115
Uffici	6	2.011
Altro	2	970
Strutture per attività socio-culturali	10	952
Edilizia residenziale pubblica (unità immobiliari)	1	118
Strutture socio-sanitarie e socio-assistenziali	1	115
Totale	**31**	**11.706**

Fonte: Elaborazioni NE su dati Comune di Sant'Agata Bolognese

Per maggiori informazioni i consumi degli edifici comunali negli anni di riferimento e di monitoraggio si rinvia allo specifico capitolo del modulo 2.

5.2 Illuminazione pubblica

Nel territorio comunale di Sant'Agata Bolognese si rilevano 1.323 punti luce, con una potenza complessiva pari a 102,3 kW e un consumo totale nel 2020 pari a 407 MWh. Tramite due interventi nel 2017 e il 2021 il Comune di Sant'Agata Bolognese ha proceduto al *relamping* di 23 punti luce.

Tabella 31 - Dettaglio impianti di IP

Tipologia	Punti luce (nn)	Potenza (kW)	Consumo (MWh/annui)
Vapori di mercurio	0	0	
Sodio alta pressione	935	87	
Sodio bassa pressione	10	1	
Ioduri	0	0	
Led	362	14,1	
Induzione magnetica	0	0	
Altro	16	0,2	
Totale	**1.323**	**102,3**	**407**

Fonte: Elaborazioni NE su dati Comune di Sant'Agata Bolognese

5.3 Impianti a fonte rinnovabile con soggetto responsabile il Comune

Il Comune di Sant'Agata Bolognese è Soggetto Responsabile di tre impianti fotovoltaici, due integrati su tetto (presso l'asilo comunale e le scuole medie) e uno a terra situato all'interno del territorio comunale di Castelfranco Emilia (MO). La potenza cumulata è di circa 263 kWp per una producibilità media annua attesa di circa 76 MWh.

Tabella 32 - Dettaglio impianti fotovoltaici con Soggetto Responsabile il Comune

Dettaglio impianti fotovoltaici realizzati gestiti per l'Ente Comunale								
Nome impianto	Anno di installazione	Indirizzo	Tipologia realizzativa	Tipo di cessione dell'energia elettrica	Tipologia di gestione	Potenza nominale	Produzione elettrica 2020	Autoconsumo
						(kW)	(MWh/a)	(MWh/a)
Impianto a Castelfranco Emilia	2013	Via Morano snc	A terra	Cessione Totale	Dato in concessione	196	22,95	3,6
Nuovo Asilo Comunale	14/04/08	Via Sandro Pertini 1	Integrato su tetto	Cessione Totale	Dato in concessione	40,8	22,3	-
Impianto scuole medie nuove	2020	Via a. de Gaspeti	Integrato su tetto	Cessione Totale	Gestione diretta	26,4	30,691	-
Totale						**263,2**	**75,941**	**3,6**

Fonte: Comune di Sant'Agata Bolognese

L'impianto fotovoltaico situato nel territorio comunale di Castelfranco Emilia rientra all'interno di un progetto denominato "Partecipanza fotovoltaica", la cui realizzazione è stata affidata alla società partecipata Geovest s.r.l., in esecuzione del programma di qualificazione energetica regionale.

5.4 Altri impianti/attrezzature con gestione comunale

Nel territorio comunale di Sant'Agata Bolognese sono presenti ulteriori 12 impianti/attrezzature di vario tipo soggetti ad una gestione comunale. In particolare, data la configurazione del territorio caratterizzata da quota parte di esso soggetta ad alluvioni (vedasi paragrafo 4.8), il territorio comunale risulta dotato di 9 sistemi di pompaggio e sollevamento. Di seguito si riporta il dettaglio degli impianti e delle attrezzature gestiti direttamente dal Comune, con la relativa potenza elettrica.

Tabella 33 – Impianti/attrezzature con gestione comunale

	Tipologia Impianto	Localizzazione	Destinazione	Potenza elettrica (kW_elettrici)
1	fontana pubblica	VIA CIRCONDARIA EST 3	Pompe	1,7
2	via Crevalcore-So_S24	VIA CREVALCORE 23	Sollevamento	6,6
3	via Marconi-So_S29	VIA GUGLIELMO MARCONI 7	Sollevamento	6,6
4	via Maggi-So_S27	VIA MALMENAGO 0	Sollevamento	6,6
5	via Mavora-So_S30	VIA MAVORA 12	Sollevamento	6,6
6	via Mulino di sotto-So_S26	VIA MOLINO DI SOTTO 1	Sollevamento	11
7	Via Lamborghini-Soll. So_S41	VIA FLL LAMBORGHINI	Sollevamento	3,3
8	via Pedicello-So_S23	VIA PEDICELLO 6	Sollevamento	6,6
9	S. Luca-So_S25	VIA SAN LUCA 4	Sollevamento	6,6
10	via Crocetta-So_S28	VIA VERONA 16	Sollevamento	16,5
11	Quadri elettrici mercato comunale	Via 2 Agosto 1980, snc	N.D.	N.D.
12	Impianto elettrico parco Mezzaluna	Via F.lli Cervi, snc	N.D.	N.D.

Fonte: Comune di Sant'Agata Bolognese

5.5 Parco veicolare comunale

Il parco veicolare comunale risulta caratterizzato da un'età media di 19 anni. La flotta di mezzi comunale risulta costituita da 17 unità di differente categoria e destinazione d'uso, tutte di proprietà del Comune; in particolare si rileverebbe la presenza di:

- 6 autocarri trasporto merci (per due dei quali è prevista la sostituzione), tutti con alimentazione a diesel;
- 3 autoveicoli speciali/specifici, con un'età media di 31 anni;
- 5 autovetture, di cui tre alimentate a diesel e due alimentate a benzina (per 3 autoveicoli è prevista la sostituzione);
- 1 quadriciclo speciale;
- 2 trattori stradali/motrici.

Nella tabella seguente si riporta il dettaglio della flotta dei mezzi comunali per tipologia, combustibile di alimentazione, anno di immatricolazione, classe emissiva ai sensi delle normative Euro in tema di emissioni e cilindrata:

Tabella 34 - Flotta dei mezzi comunale

	Tipologia di veicolo	Proprietà (Unione / Comune	Alimentazione	Anno di immatricolazione	Classe emissiva	Cilindrata (CC)	Prevista sostituzione / dismissione
1	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	Comune	Diesel	N.D.	N.D.	N.D.	
2	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	Comune	Diesel	2007	N.D.	N.D.	
3	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	Comune	Diesel	2017	N.D.	N.D.	
4	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	Comune	Diesel	2018	N.D.	N.D.	
5	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	Comune	Diesel	1996	N.D.	13.798	Sostituzione
6	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	Comune	Diesel	2003	EURO 1	2.798	Sostituzione
7	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	Comune	N.D.	1993	N.D.	N.D.	
8	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	Comune	Diesel	1993	N.D.	N.D.	
9	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	Comune	Diesel	1991	EURO 1	2.496	Sostituzione
10	AUTOVETTURE	Comune	Diesel	2009	EURO 4	1.910	
11	AUTOVETTURE	Comune	Diesel	2015	EURO 5	N.D.	
12	AUTOVETTURE	Comune	Benzina	2002	EURO 4	1.390	Sostituzione
13	AUTOVETTURE	Comune	Diesel	2007	EURO 4	1.910	Sostituzione
14	AUTOVETTURE	Comune	Benzina	2002	EURO 4	1.198	Sostituzione
15	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFICI	Comune	Diesel	1999	N.D.	218	
16	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	Comune	N.D.	N.D.	N.D.	3.116	
17	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	Comune	Diesel	N.D.	N.D.	3.860	

Fonte: Comune di Sant'Agata Bolognese

Per maggiori informazioni i consumi del parco veicolare comunale negli anni di riferimento e di monitoraggio si rinvia allo specifico capitolo del modulo 2.

Allegato 1 – Scheda ISTAT

Sant'Agata Bolognese (BO)

codice Istat 037056

Regione	Emilia-Romagna	codice Istat	08
Provincia/Città metropolitana	Bologna	codice Istat	037

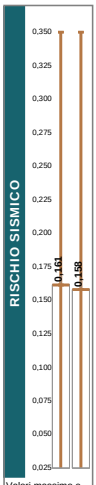
Superficie totale	kmq	34,79
Zona altimetrica	Pianura	
Litoraneità	Comune non litoraneo	
Classe del comune delle aree interne	C - Cintura	

Fonti: Istat; Agenzia per la Coesione Territoriale

	comune	provincia	regione
Popolazione residente al 01/01/2018	**7.344**	1.011.291	4.452.629
Famiglie residenti al 01/01/2018	**3.168**	541.708	2.091.772

Fonte: Istat

RISCHIO SISMICO



Valori massimo e minimo della accelerazione massima del suolo

Fonte: INGV

RISCHIO IDROGEOLOGICO

RISCHIO DA FRANA

RESIDENTI IN AREE:

	comune	provincia	regione
di attenzione PAI - AA	**0**	51.992	53.810
a pericolosità frana PAI moderata - P1	**0**	21.048	26.272
a pericolosità frana PAI media - P2	**0**	2.665	11.606
a pericolosità frana PAI elevata - P3	**0**	11.056	63.870
a pericolosità frana PAI molto elevata - P4	**0**	5.460	31.102

Fonte: Ispra

RISCHIO DA ALLUVIONE

RESIDENTI A RISCHIO IN AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA:

	comune	provincia	regione
bassa - P1	**7.140**	560.569	1.828.518
media - P2	**7.140**	547.499	2.764.534
elevata - P3	**361**	92.349	444.008

Fonte: Ispra

RISCHIO VULCANICO

RISCHIO VULCANICO NON PRESENTE

Fonte: INGV

EDIFICI A USO RESIDENZIALE E ABITAZIONI

EDIFICI A USO RESIDENZIALE

Numero totale	comune	provincia	regione
	1.197	123.950	817.809

% PER TIPO MATERIALE

	muratura portante	calcestruzzo armato	altro materiale (acciaio, legno ecc.)
comune	**79,45**	**15,46**	**5,10**
provincia	**65,26**	**23,06**	**11,68**
regione	**65,04**	**22,32**	**12,65**

% PER NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

	un piano	due piani	tre piani e più
comune	**3,09**	**61,90**	**35,00**
provincia	**6,25**	**48,58**	**45,17**
regione	**7,40**	**52,97**	**39,63**

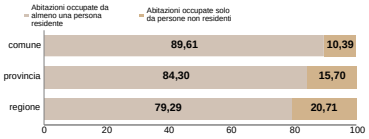
% PER EPOCA DI COSTRUZIONE

	fino al 1980	tra il 1981 e il 2005	dopo il 2005
comune	**68,92**	**25,06**	**6,02**
provincia	**76,69**	**19,72**	**3,59**
regione	**76,34**	**20,20**	**3,46**

ABITAZIONI

Numero totale	comune	provincia	regione
	3.272	526.844	2.353.804

% TIPOLOGIA DI OCCUPANTI

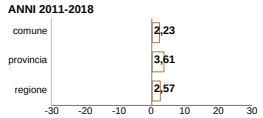


Fonte: Istat

DEMOGRAFIA

VARIAZIONE % DELLA POPOLAZIONE

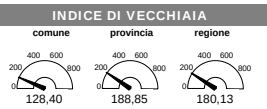
ANNI 2011-2018



DENSITÀ ABITATIVA

ABITANTI PER KMQ

INDICE DI VECCHIAIA



Rapporto della popolazione di 65 anni e più su quella di 0-14 anni.

DIPENDENZA STRUTTURALE

Popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) sulla popolazione in età attiva (15-64 anni) moltiplicato per 100.

VULNERABILITÀ SOCIALE E MATERIALE

Per vulnerabilità sociale e materiale si intende l'esposizione di alcune fasce di popolazione a situazioni di rischio, inteso come incertezza della propria condizione sociale ed economica.

Fonte: Istat

BENI CULTURALI

Numero totale di beni culturali 22

Fonte: MIBAC

Istat

Metadati

http://www.istat.it/it/mappa-rischi

Fonte: ISTAT

Allegato 2 – Alloggi ERP

Nel territorio comunale di Sant'Agata Bolognese sono situati 88 alloggi di edilizia residenziale pubblica la cui gestione e manutenzione è affidata ad ACER BOLOGNA.

Tabella 35 – Alloggi ERP per indirizzo

Alloggio	Indirizzo
Alloggi (ACER) n° 3	via Bibiena 13
Alloggi (ACER) n° 5	via Bibiena 3
Alloggi (ACER) n° 2	via Boncompagni 11
Alloggi (ACER) n° 6	Via Circondaria est 3
Alloggi (ACER) n° 6	Via Circondaria est 4
Alloggi (ACER) n° 6	Via Circondaria est 5
Alloggi (ACER) n° 2	Via Circondaria ovest 49
Alloggi (ACER) n° 9	Piazza dei Martiri 5
Alloggi (ACER) n° 1	Viale della Repubblica 11
Alloggi (ACER) n° 1	Viale della Repubblica 9
Alloggi (ACER) n° 1	Vicolo delle Scuole 5
Alloggi (ACER) n° 1	Vicolo delle Scuole 7
Alloggi (ACER) n° 1	Vicolo delle Scuole 9
Alloggi (ACER) n° 8	Via Palmiro Togliatti 1/A
Alloggi (ACER) n° 5	Largo Pepoli 4
Alloggi (ACER) n° 1	Via Terraglia a Levante 18
Alloggi (ACER) n° 12	Via della Repubblica 13
Alloggi (ACER) n° 12	Via della Repubblica 15
Alloggi (ACER) n° 1	Via della Repubblica 20
Alloggi (ACER) n° 2	Via Guglielmo Marconi 12
Alloggi (ACER) n° 1	Piazzale Otesia 1
Alloggi (ACER) n° 2	Via Terragli Levante 5

Fonte: Comune di Sant'Agata Bolognese

Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA

Unione
Terre d'acqua

Comune di
Sant'Agata Bolognese

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

Parte 2 - Costruzione della baseline, monitoraggio delle emissioni e piano di mitigazione

Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia EUROPA

Comune di Sant'Agata Bolognese

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

Gruppo di lavoro:
Documento elaborato dall'ufficio tecnico del Comune di Sant'Agata Bolognese

Con il supporto tecnico di NE Nomisma Energia Srl

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	Parte 2 Costruzione della baseline, monitoraggio delle emissioni e Piano di mitigazione	-	-	-
		Finale 01	16/06/2023	-
Progetto	Modulo	Versione	Data	Modifiche

Sommario

1. Inventario di Base delle Emissioni (IBE) – Anno 2008 7
2. Verifica dei consumi energetici – Anno 2020 13
2.1 Database e informazioni utilizzate 13
2.2 Andamento dei consumi per i vettori energia elettrica e gas naturale 14
2.2.1 Inquadramento 14
2.2.1 Focus energia elettrica 14
2.2.1 Focus gas naturale 15
2.2.2 Effetti della variazione della popolazione residente sui consumi di EE e GN 16
2.3 Stime dei consumi energetici per settore (dati 2008 vs 2020) 17
2.3.1 Consumi energetici Edifici e attrezzature comunali e pubblica illuminazione 17
2.3.2 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore terziario 18
2.3.3 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore residenziale 19
2.3.4 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore industriale 20
2.3.5 Consumi energetici del settore trasporto 21
2.4 Produzione locale di energia 23
2.5 Biometano 24
2.5.1 Energia elettrica certificata per i consumi comunali 24
2.6 Settori non connessi all'energia 25
2.6.1 Rifiuti 25
3. Aggiornamento dell'inventario delle emissioni al 2020 27
3.1 Premessa 27
3.2 Fattori di emissione utilizzati 27
3.3 Monitoraggio delle emissioni 28
3.3.1 Inquadramento 28
3.3.2 Analisi per settore 29
3.3.1 Analisi per vettore energetico 32
3.3.2 Analisi dei trend in atto 35
4. Piano di mitigazione al 2030 38
4.1 Inquadramento 38

4.2 L'obiettivo di riduzione della CO_2 al 2030 38
4.3 Tabella delle azioni intraprese, concluse, in corso e da avviarsi 40
4.4 Schede delle azioni di mitigazione 42
4.4.1 Edifici e attrezzature Pubbliche 44
4.4.2 Edifici e impianti del settore del terziario 50
4.4.1 Edifici e impianti del settore residenziale 52
4.4.2 Industria 54
4.4.3 Trasporti 57
4.4.4 Produzione locale di energia di energia elettrica 67
4.4.5 Rifiuti 72
4.4.6 Altro 74

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Fonte dati utilizzata per l'IBE 2008 8
Tabella 2 – Consumi energetici stimati nell'anno base (2008) 9
Tabella 3 – Emissioni di CO_2 equivalente stimate per l'anno base (2008) 9
Tabella 4 – Fonte dati utilizzate per la stima dei consumi e delle emissioni del territorio comunale nell'anno 2020 13
Tabella 5 – Andamento dei consumi totali di energia elettrica (2008 – 2020) 14
Tabella 6 - Andamento dei consumi totali di gas naturale (2008 – 2020) 15
Tabella 7 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione 16
Tabella 8 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2008 vs 2020) 17
Tabella 9 - Consumi energetici del settore del terziario (2020 vs 2008) 18
Tabella 10 - Consumi energetici del settore residenziale (2008 vs 2020) 19
Tabella 11 - Consumi energetici del settore industriale (2008 vs 2020) 20
Tabella 12 - Consumi energetici del settore trasporti (2008 vs 2020) 22
Tabella 13 - Consumi energetici del settore trasporti (2008 vs 2020) 22
Tabella 14 – Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili 24
Tabella 15 – Fattori di emissione di CO_2 locale per l'energia elettrica 28
Tabella 16 - Fattori di emissione utilizzati per l'IBE (2008) e l'IME (2020) 28
Tabella 17 - Consumi energetici normalizzati sui gradi – giorno stimati per l'anno 2020 29
Tabella 18 – Emissioni di CO_2 equivalente stimate per l'anno 2020 29

Tabella 19 - Sinossi consumi ed emissioni di CO_2eq per settore nell'anno di monitoraggio (2020) 30
Tabella 20 - Sinossi consumi ed emissioni di CO_2eq per vettore nell'anno di monitoraggio (2020) 33
Tabella 21 - Analisi della variazione di consumi e emissioni di CO_2 equivalente (2008 vs 2020) 35
Tabella 22 - Analisi della variazione delle emissioni di CO_2 equivalente: valori assoluti e procapite (2008 vs 2020) 36
Tabella 23 - Consumi energetici per settore: variazioni 2008 vs 2020 36
Tabella 24 – Emissioni di CO_2eq per settore: variazioni 2020 vs 2008 37
Tabella 25 - Variazione delle emissioni 2010 - 2018 38
Tabella 26 – Obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030 rispetto al valore 2008 39
Tabella 27 – Sforzo addizionale di riduzione delle emissioni da realizzarsi nel periodo 2021 – 2030 39
Tabella 28 - Riepilogo obiettivi di riduzione delle emissioni al 2030 39
Tabella 29 – Sinossi delle azioni su base temporale 40
Tabella 30 - Sinottico dei contributi di riduzione delle emissioni al 2030 per settore 40
Tabella 31 - Stima dei costi del piano di mitigazione 42
Tabella 32 - Dettaglio delle azioni di mitigazione 43

Indice delle figure

Figura 1 - Sinossi consumi ed emissioni di CO_2eq per settore (2008) 10
Figura 2 - Consumo energetico per settore (2008) 10
Figura 3 - Ripartizione dei consumi energetici per settore (2008) 11
Figura 4 - Emissioni di CO_2 eq per settore (2008) 11
Figura 5 - Ripartizione delle emissioni di CO_2 eq per settore (2008) 12
Figura 6 - Andamento dei consumi elettrici complessivi (2008 - 2020) 15
Figura 7 - Andamento dei consumi complessivi di gas naturale (IBE 2008 - 2020) 16
Figura 8 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione (2008 – 2020) 17
Figura 9 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2008 vs 2020) 18
Figura 10 - Consumi energetici del settore del terziario (2008 vs 2020) 19
Figura 11 - Consumi energetici del settore residenziale (2008 vs 2020) 20
Figura 12 - Consumi energetici del settore industriale (2008 vs 2020) 21
Figura 13 - Impianti FER nel Comune di Sant'Agata Bolognese 23
Figura 14 – Andamento annuale delle quote di RD 25
Figura 15 – Andamento annuale dei quantitativi di rifiuto urbano e della parte differenziata 25

Figura 16 - Andamento delle emissioni stimate per il ciclo dei rifiuti urbani (2020 vs 2010) 26
Figura 17 - Consumo energetico per settore nell'anno di monitoraggio (2020) 30
Figura 18 - Ripartizione dei consumi energetici per settore nell'anno di monitoraggio (2020) 31
Figura 19 - Emissioni di CO_2 eq per settore nell'anno di monitoraggio (2020) 31
Figura 20 - Ripartizione delle emissioni di CO2 eq per settore nell'anno di monitoraggio (2020) 32
Figura 21 - Consumo energetico per vettore nell'anno di monitoraggio (2020) 33
Figura 22 - Ripartizione dei consumi energetici per vettore nell'anno di monitoraggio (2020) 34
Figura 23 - Emissioni di CO2 eq per vettore nell'anno di monitoraggio (2020) 34
Figura 24 - Ripartizione delle emissioni di CO2 eq per vettore nell'anno di monitoraggio (2020) 35
Figura 25 - Consumi per settore: variazioni 2008 vs 2020 37
Figura 26 - Contributi di riduzione delle emissioni di ciascun settore per il periodo 2021 – 2030 41

1. Inventario di Base delle Emissioni (IBE) – Anno 2008

L'Inventario di Base delle Emissioni (IBE o BEI - Basic Emission Inventary) quantifica la CO2 emessa nel territorio dell'Autorità Locale durante l'anno di riferimento prescelto. Il Comune di ha scelto, quale anno base per compilare l'inventario, l'anno 2008, poiché risultava essere quello con la maggior disponibilità di dati a livello amministrativo.

Per quanto riguarda le metodologie di raccolta dati per la creazione dell'IBE sono stati utilizzati sia approcci "top-down" che "bottom-up". Nell'ottica di uniformità dei dati a livello sovracomunale, i dati "top-down" utilizzati per la compilazione dell'IBE provenivano principalmente dall'inventario INEMAR, fornito dalla Regione Emilia Romagna, nei quale sono già disaggregati a livello comunale e nei settori utili al PAES / PAESC.

Per i consumi di elettricità e Gas Naturale si è fatto riferimento ai dati dei distributori locali di energia. Ove non specificato i dati sono stati ripresi dal PAES 2020.

Le categorie considerate nella raccolta dati utili all'Inventario Base delle Emissioni sono quelle individuate dal modello allora predisposto dal JRC:

- Edifici, attrezzature/impianti comunali;
- Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali);
- Edifici residenziali;
- Illuminazione pubblica comunale;
- Parco auto comunale;
- Trasporto pubblico;
- Trasporto privato;
- Produzione locale di energia;
- Gestione dei rifiuti urbani.

Si ripotano di seguito le principali fonte dati per i settori utilizzati per la realizzazione dell'IBE 2008.

Tabella 1 - Fonte dati utilizzata per l'IBE 2008

Settore	Vettori	Fonte dei dati e tipologia
Edifici, Attrezzature / Impianti Comunali	Energia Elettrica	Dati PAES 2020
	Gas Naturale	
Edifici, Attrezzature / Impianti settore Civile (Residenziale e Terziario	Energia Elettrica	Distributori locali di energia e Dati PAES 2020
	Gas Naturale	Distributori locali di energia e Dati PAES 2020
Industria (Non ETS)	Energia Elettrica	Distributori locali di energia e Dati PAES 2020
	Gas Naturale	Distributori locali di energia e Dati PAES 2020
Flotta comunale	Gasolio, Benzina, GPL, Gas Naturale	Dati comunali
Trasporto privato e commerciale	Gasolio, Benzina, GPL, Gas Naturale	Dati immissione in consumo carburanti. Bollettino petrolifero MISE. INEMAR macrosettore M7
Trasporto pubblico	Gasolio, Energia Elettrica	Analisi su dati SRM
Agricoltura	Energia Elettrica	Distributori locali di energia
	Gas Naturale	Bollettino petrolifero MISE
	GPL, Diesel	
Produzione locale di energia elettrica	Fotovoltaico, Biogas	GSE
Gestione dei rifiuti urbani	-	ISPRA, Clexi

Fonte: Elaborazioni NE

L'analisi dei consumi energetici e l'inventario delle emissioni di CO_2 equivalente calcolato per l'anno base (2010) sono riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella 2 – Consumi energetici stimati nell'anno base (2008)

Settore		CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]							
			Combustibili fossili				Energie rinnovabili		
		Elettricità	Gas naturale	Gas liquido	Diesel e Gasolio da Riscaldamento	Benzina	Bio-carburanti	Altre biomasse	Totale
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, attrezzature/impianti		405	165						**570**
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti		9.137	11.850	267	106				**21.359**
Edifici residenziali		9.556	25.159	1.894	750			6.702	**44.062**
Illuminazione pubblica		961							**961**
Industria	Non-ETS	74.059	37.634						**111.693**
	ETS (sconsigliato)								
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		**94.118**	**74.808**	**2.161**	**856**			**6.702**	**178.645**
TRASPORTI									
Flotta comunale					154	43	4		**201**
Trasporto pubblico			76		214		4,4		**294**
Trasporto commerciale e privato			2.688	3.352	22.911	14.834	770		**44.555**
Totale parziale trasporti			**2.763**	**3.352**	**23.278**	**14.877**	**779**		**45.049**
ALTRO									
Agricoltura, Silvicoltura, Pesca		486			1.875		38		**2.400**
TOTALE		**94.604**	**77.571**	**5.513**	**26.009**	**14.877**	**817**	**6.702**	**226.094**

Tabella 3 – Emissioni di CO_2 equivalente stimate per l'anno base (2008)

Settore		emissioni di CO2 [t] / emissioni eq. CO2 [t]							
			Combustibili fossili				Energie rinnovabili		
		Elettricità	Gas naturale	Petrolio	Diesel e Gasolio da Riscaldamento	Benzina	Biocarburanti	Altre biomasse	Totale
EDIFICI, IMPIANTI/ATTREZZATURE E INDUSTRIE									
Edifici comunali, attrezzature/impianti		196	33						**229**
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti		4.413	2.394	62	28				**6.897**
Edifici residenziali		4.615	5.082	439	201			2.748	**13.086**
Illuminazione pubblica		464							**464**
Industria	Non-ETS	35.771	7.602						**43.373**
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		**45.459**	**15.111**	**501**	**229**			**2.748**	**64.049**
TRASPORTI									
Flotta comunale					41	11	0		**52**
Trasporto pubblico			15		57		0		**73**
Trasporto commerciale e privato			543	778	6.140	3.708	1		**11.170**
Totale parziale trasporti			**558**	**778**	**6.238**	**3.719**	**1**		**11.294**
ALTRO									
Agricoltura, Silvicoltura, Pesca		235			503		0		**737**
ALTRO NON RELATIVO AL SETTORE ENERGIA									
Gestione dei rifiuti									**3.462**
TOTALE		**45.694**	**15.669**	**1.279**	**6.970**	**3.719**	**1**	**2.748**	**79.543**

Nel 2008, fra i settori più importanti, l'industria copriva il 49,4% dei consumi totali ed il 54,5% delle emissioni. Seguono i trasporti pubblici e privati con il 19,9% dei consumi ed il 14,2% delle emissioni; edifici residenziali (19,5% e 16,5%); edifici terziari attrezzature ed impianti (9,4% e 8,7%). Da segnalare che la gestione dei rifiuti rappresentava il 4,4% delle emissioni totali.

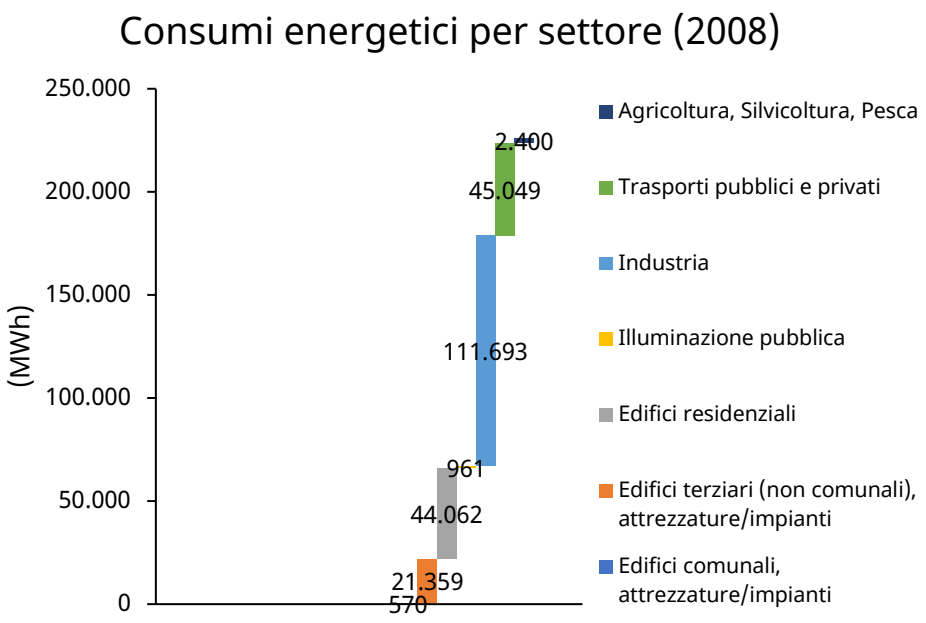
Si riportano di seguito tabelle e grafici delle quote dei consumi e delle emissioni per settore.

Figura 1 - Sinossi consumi ed emissioni di CO_2eq per settore (2008)

Settori	Consumi (MWh)	Consumi Quote	Emissioni (tCO_2eq)	Emissioni (%)
Edifici comunali, attrezzature/impianti	570	0,3%	229	0,3%
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti	21.359	9,4%	6.897	8,7%
Edifici residenziali	44.062	19,5%	13.086	16,5%
Illuminazione pubblica	961	0,4%	464	0,6%
Industria	111.693	49,4%	43.373	54,5%
Trasporti pubblici e privati	45.049	19,9%	11.294	14,2%
Agricoltura, Silvicoltura, Pesca	2.400	1,1%	737	0,9%
Gestione dei rifiuti			3.462	4,4%
Totale	**226.094**		**79.543**	
Edifici, impianti, IP e flotta comunale	*1.732*	*0,8%*	*745*	*0,9%*

Fonte: Elaborazioni NE

Figura 2 - Consumo energetico per settore (2008)



Fonte: Elaborazioni NE

Figura 3 - Ripartizione dei consumi energetici per settore (2008)

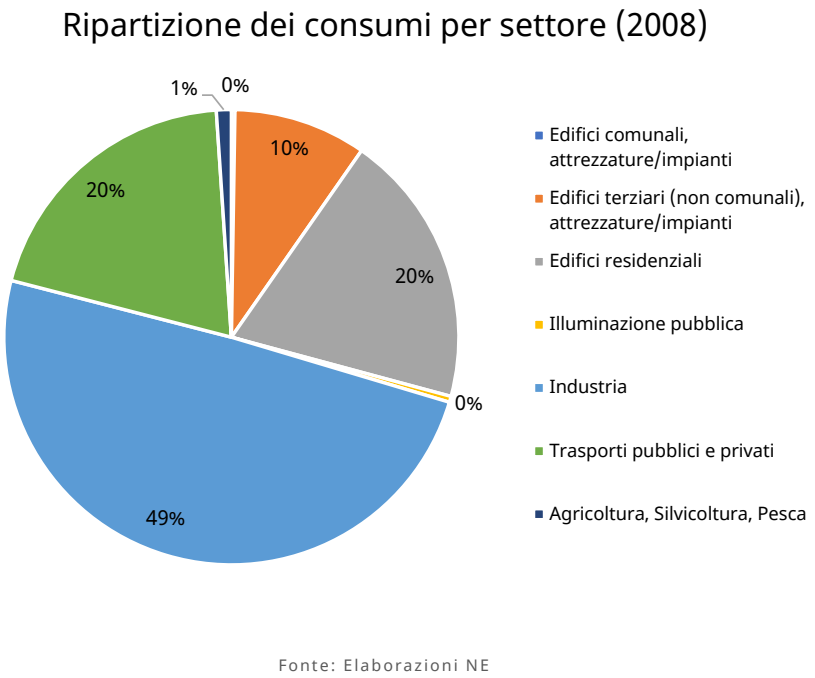


Figura 4 - Emissioni di CO_2 eq per settore (2008)

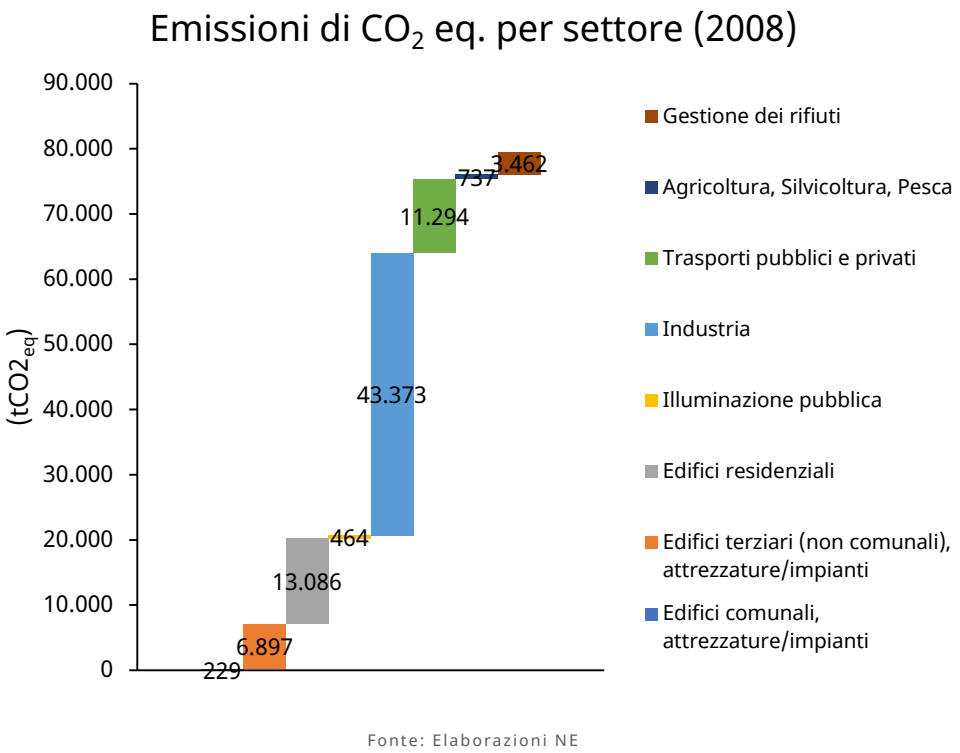
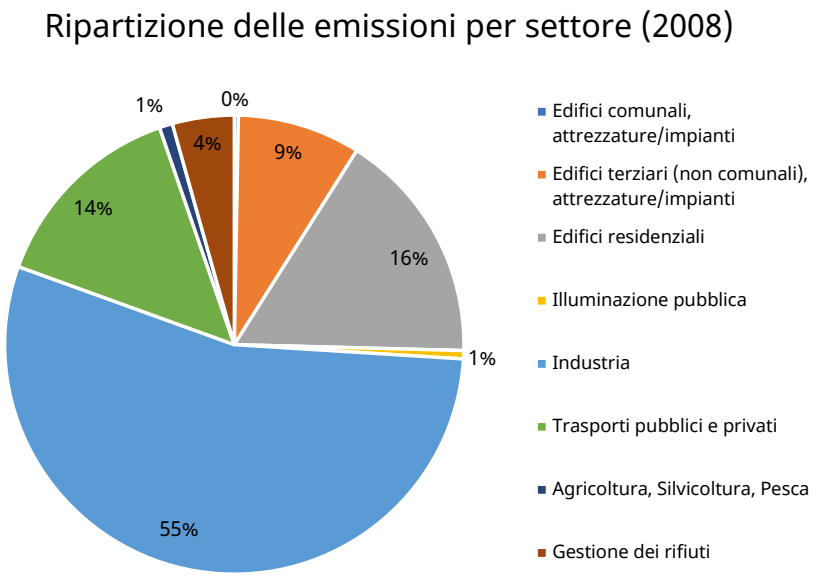


Figura 5 - Ripartizione delle emissioni di CO_2 eq per settore (2008)



Fonte: Elaborazioni NE

2. Verifica dei consumi energetici – Anno 2020

2.1 Database e informazioni utilizzate

La tabella seguente riporta le fonti utilizzate per stimare i consumi energetici (in modo diretto o indiretto) dell'ambito comunale con riferimento al 2020. La stima dei dati di consumo energetico per l'anno 2020 è stata eseguita con l'obiettivo di mantenere quanto più possibile l'omogeneità delle base dati già utilizzate per il calcolo del consumo energetico all'anno base 2008. Si precisa che i dati di consumo di energia elettrica e gas naturale per l'anno 2020 sono stati ottenuti riproporzionando i dati di consumo forniti per l'anno 2018 con i rispettivi andamenti del bilancio energetico regionale. In taluni casi gli andamenti rilevati dalle fonti dati ufficiali, fornite dei distributori locali di energia elettrica e gas naturale, risultano in parte erratici; l'incertezza dei dati è, inoltre, crescente con la loro anteriorità e particolare importanza è da destinarsi alle verifiche sull'andamento dei consumi da effettuarsi nei successivi monitoraggi. Ove possibile si è cercato di armonizzare i dati che risultavano particolarmente erratici ricorrendo ad altre base dati costruite sulle rilevazioni dei distributori locali di energia.

Tabella 4 – Fonte dati utilizzate per la stima dei consumi e delle emissioni del territorio comunale nell'anno 2020

Settore	Energia Elettrica	Combustibili fossili					Rinnovabili
		Gas Naturale	Gas liquido	Olio comb.	Diesel	Benzina	Biomasse
Edifici, attrezzature/impianti comunali	C/D	C	/	/	/	/	/
Edifici, attrezzature/impianti terziari	D	D	M	/	M	/	/
Edifici residenziali	D	D	M	/	M	/	S
Illuminazione pubblica comunale	C/D	/	/	/	/	/	/
Industrie (escluse ETS)	D	D	M	I	I	/	/
Parco auto comunale	/	C	C	/	C	C	/
Trasporti pubblici	U	U	/	/	U	/	/
Trasporti privati e commerciali	D	M	M	/	M	M	/
Agricoltura	D	/	/	/	M	/	/
Produzione locale di energia	T	/	/	/	/	/	/

Legenda

Sigla	Descrizione della fonte dati utilizzata
C	Dati o stime elaborate da informazioni fornite dall'amministrazione comunale (2020)
D	Dati forniti da ARPAE su informazioni del distributore di energia elettrica e gas naturale (2018)
I	Rielaborazioni a partire dai valori della banca dati INEMAR
M	Rielaborazioni su base comunale dei dati di vendita provinciale di benzina, gasolio, olio combustibile
S	Rielaborazione di stime contenute in documenti di supporto al PAIR 2020
T	Elaborazioni su dati GSE
U	Elaborazioni su dati SRM
/	Valore inesistente al 2020 ovvero non applicabile / non coerente

2.2 Andamento dei consumi per i vettori energia elettrica e gas naturale

2.2.1 Inquadramento

Scopo di questo paragrafo è fornire l'indicazione dell'andamento dei consumi dei vettori principali, energia elettrica e gas naturale, al fine di individuare trend di variazione significativi. Stante, inoltre, la disponibilità dei dati puntuali di consumo, resi disponibili dal distributore locale per mezzo di ARPAE, per le annualità dal 2008 al 2018 si ritiene tale analisi centrale rispetto agli scopi del percorso di decarbonizzazione del Comune in quanto capace di restituire risultanze più precise. I dati 2019 e 2020 sono stati ottenuti con correlazione ai dati regionali.

Le elaborazioni sui dati energetici illustrate nei seguenti paragrafi del capitolo 2 non sono state oggetto di normalizzazione al fine di delineare l'effettivo andamento dei consumi energetici, mentre nella redazione degli inventari di consumo e delle emissioni si sono utilizzate stime dei gradi giorno elaborate sulla base di rilevazioni ARPA Emilia Romagna.

2.2.1 Focus energia elettrica

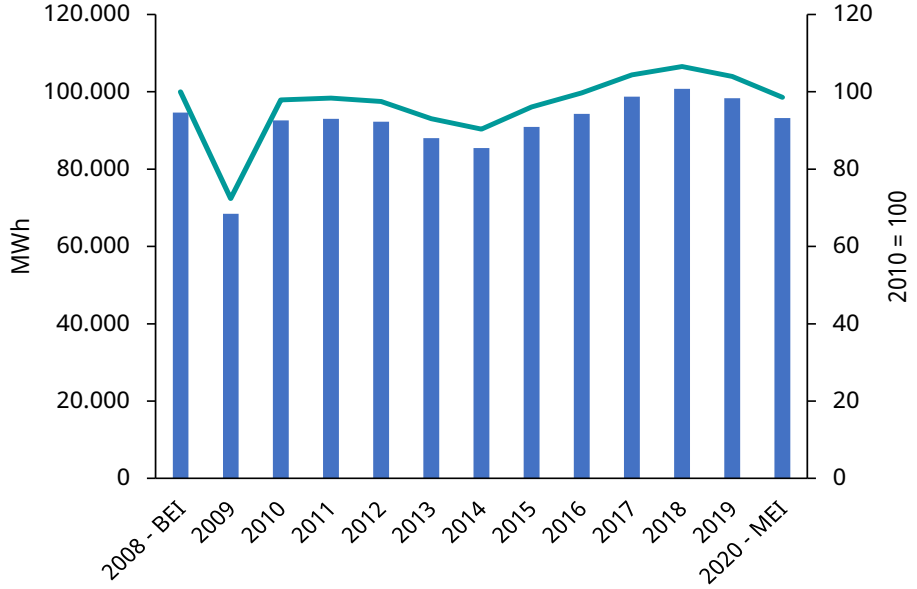
I consumi totali di energia elettrica del territorio comunale presentano un picco di quasi 101 mila MWh nel 2018 ed in seguito 2 cali consecutivi a 98 mila MWh nel 2019 e 93 mila MWh nel 2020 (anno del Covid). Dal 2008 al 2020 i consumi totali sono diminuiti dell'1,5%.

Tabella 5 – Andamento dei consumi totali di energia elettrica (2008 – 2020)

Anno	Totale	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Variazione 2018 vs 2010		CAGR	Base 100
	(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)		
2008 - BEI	94.604						100
2009	68.471	-26.133	-27,6%				72
2010	92.627	24.156	35,3%				98
2011	93.026	400	0,4%				98
2012	92.243	-784	-0,8%				98
2013	88.024	-4.219	-4,6%				93
2014	85.468	-2.555	-2,9%				90
2015	90.904	5.436	6,4%				96
2016	94.313	3.409	3,7%				100
2017	98.712	4.399	4,7%				104
2018	100.757	2.045	2,1%				107
2019	98.328	-2.429	-2,4%				104
2020 - MEI	93.222	-5.106	-5,2%	-1.383	-1,5%	-0,1%	99

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 6 - Andamento dei consumi elettrici complessivi (2008 - 2020)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.2.1 Focus gas naturale

I consumi totali di gas naturale del territorio comunale presentano un andamento decrescente nell'ultimo triennio: 91 mila MWh nel 2018; 88 mila MWh nel 2019 e 83 mila MWh nel 2020 (anno del Covid). Dal 2008 al 2020 il consumo di gas naturale è comunque salito del 6,6% a 82.738 MWh.

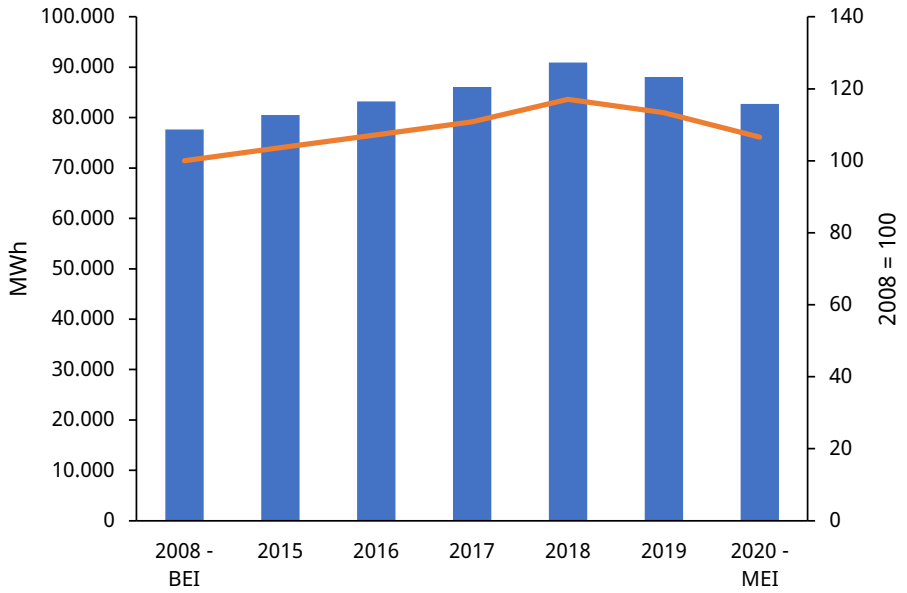
Si evidenzia, infine, che i dati riportati nelle successive tabelle non sono stati oggetto di normalizzazione rispetto all'andamento effettivo dei gradi giorno.

Tabella 6 - Andamento dei consumi totali di gas naturale (2008 – 2020)

Anno	Totale	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Variazione 2018 vs 2010		CAGR	Base 100
	(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)		
2008 - BEI	77.643						100
2015	80.488	2.845	3,7%				104
2016	83.208	2.720	3,4%				107
2017	86.064	2.856	3,4%				111
2018	90.925	4.861	5,6%				117
2019	88.040	-2.884	-3,2%				113
2020 - MEI	82.738	-5.302	-6,0%	5.095	6,6%	0,9%	107

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 7 - Andamento dei consumi complessivi di gas naturale (IBE 2008 - 2020)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.2.2 Effetti della variazione della popolazione residente sui consumi di EE e GN

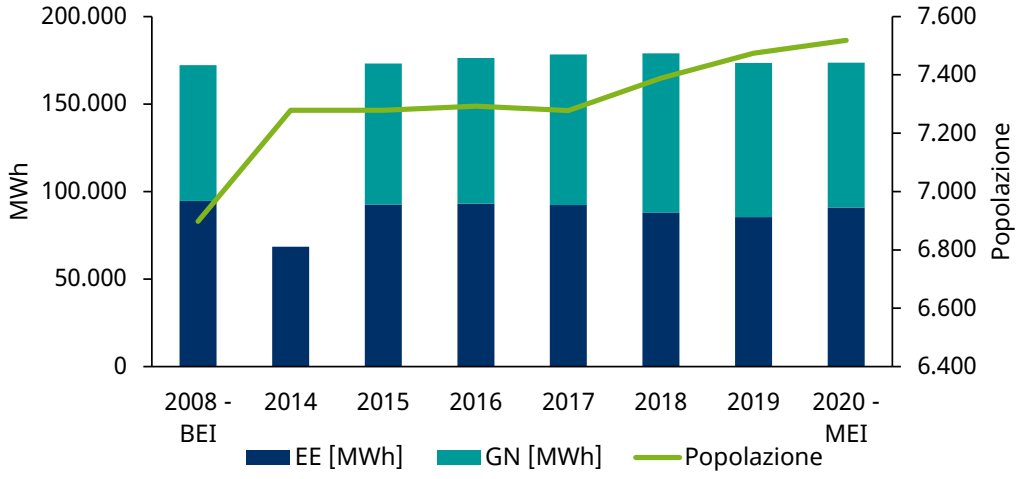
L'andamento della popolazione evidenzia un buon trend di crescita, con un incremento di 620 abitanti (+9%) al 2020 rispetto al 2008. Il consumo di energia elettrica è sceso nello stesso periodo del 4%; quello di gas naturale è alito del 7%. Il consumo complessivo di elettricità e gas è aumentato dell'1%. Nel 2020 il consumo pro-capite di elettricità è sceso del 12%, quello di gas naturale è sceso del 2% con CAGR pari a -1% e -0,2%. L'andamento analizzato indica, quindi, il disallineamento tra gli andamenti locali della popolazione residente e il consumo dei due principali vettori energetici.

Tabella 7 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione

	EE [MWh]	GN [MWh]	EE+GN [MWh]	Popolazione	EE [MWh/ab]	GN [MWh/ab]	EE+GN [MWh/ab]
2008 - BEI	94.604	77.643	172.248	6.898	13,7	11,3	25,0
2014	68.471	n.d.	n.d.	7.279	9,4	n.d.	n.d.
2015	92.627	80.488	173.115	7.279	12,7	11,1	23,8
2016	93.026	83.208	176.234	7.293	12,8	11,4	24,2
2017	92.243	86.064	178.306	7.278	12,7	11,8	24,5
2018	88.024	90.925	178.948	7.389	11,9	12,3	24,2
2019	85.468	88.040	173.508	7.474	11,4	11,8	23,2
2020 - MEI	90.904	82.738	173.643	7.518	12,1	11,0	23,1
Scostamento	*-3.700*	*5.095*	*1.395*	*620*	*-2*	*0*	*-2*
2018 vs 2010	*-4%*	*7%*	*1%*	*9%*	*-12%*	*-2%*	*-8%*
CAGR	-0,3%	0,5%	0,1%	0,7%	-1,0%	-0,2%	-0,6%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 8 - Andamento dei consumi totali di gas naturale, energia elettrica e evoluzione della popolazione (2008 – 2020)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.3 Stime dei consumi energetici per settore (dati 2008 vs 2020)

Si riportano di seguito le analisi delle stime dei consumi energetici per ciascuno dei settori chiave individuati dal Patto dei Sindaci. Si precisa che sulle analisi di seguito presentate non sono stati applicati coefficienti di normalizzazione basati sui gradi giorno reali.

2.3.1 Consumi energetici Edifici e attrezzature comunali e pubblica illuminazione

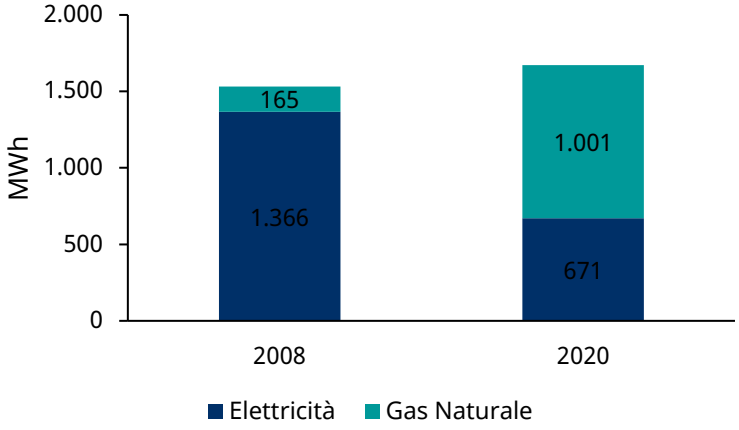
I consumi energetici dell'amministrazione comunale per il fabbisogno dei propri edifici, impianti e attrezzature (ivi inclusa l'illuminazione pubblica) stimati per l'anno 2020 risultano superiori del 9% circa rispetto alla stima contenuta nell'IBE 2008. In termini assoluti il vettore principale tra i due analizzati è risultato essere nel 2020 il gas naturale con una quota del 60% sul totale dei consumi.

Tabella 8 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2008 vs 2020)

	2008			2020			2020 vs 2008		
	Elettricità	Gas Naturale	Totale	Elettricità	Gas Naturale	Totale	Elettricità	Gas Naturale	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(%)	(%)	(%)
Edifici comunali, attrezzature/impianti	405	165	**570**	264	1.001	**1.265**	-35	506	122
Illuminazione pubblica	961		**961**	407		**407**	-58		-58
Totale	**1.366**	**165**	**1.531**	**671**	**1.001**	**1.672**	-51	506	9
Quote	*89%*	*11%*	*100%*	*40%*	*60%*	*100%*			

Fonte: Elaborazioni NE su dati del Comune di Sant'Agata Bolognese e ARPAE

Figura 9 - Consumi energetici di edifici e attrezzature comunali (2008 vs 2020)



Fonte: Elaborazioni NE su dati del Comune di Sant'Agata Bolognese e ARPAE

2.3.2 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore terziario

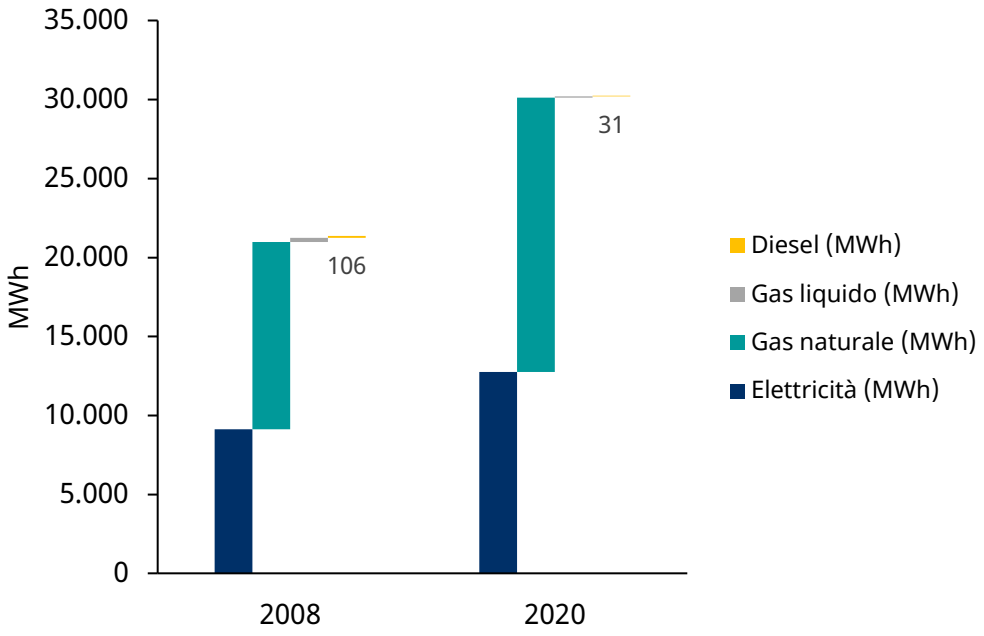
I consumi energetici del settore terziario per l'anno 2020 risulterebbero superiori alla stima effettuata per l'anno 2008 di 8.842 MWh, per un incremento del 42%. L'elettricità sale del 40%, il gas naturale del 46%, il gas liquido scende del 67% il diesel del 71%.

Tabella 9 - Consumi energetici del settore del terziario (2020 vs 2008)

Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti	Elettricità (MWh)	Gas naturale (MWh)	Gas liquido (MWh)	Diesel (MWh)	Totale (MWh)
2008	9.137	11.850	267	106	21.359
2020	12.764	17.359	87	31	30.241
Scostamento valore assoluto	3.627	5.509	-180	-75	8.882
Scostamento %	40%	46%	-67%	-71%	42%
Quote 2008	43%	55%	1%	0%	100%
Quote 2020	42%	57%	0%	0%	100%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 10 - Consumi energetici del settore del terziario (2008 vs 2020)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.3.3 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore residenziale

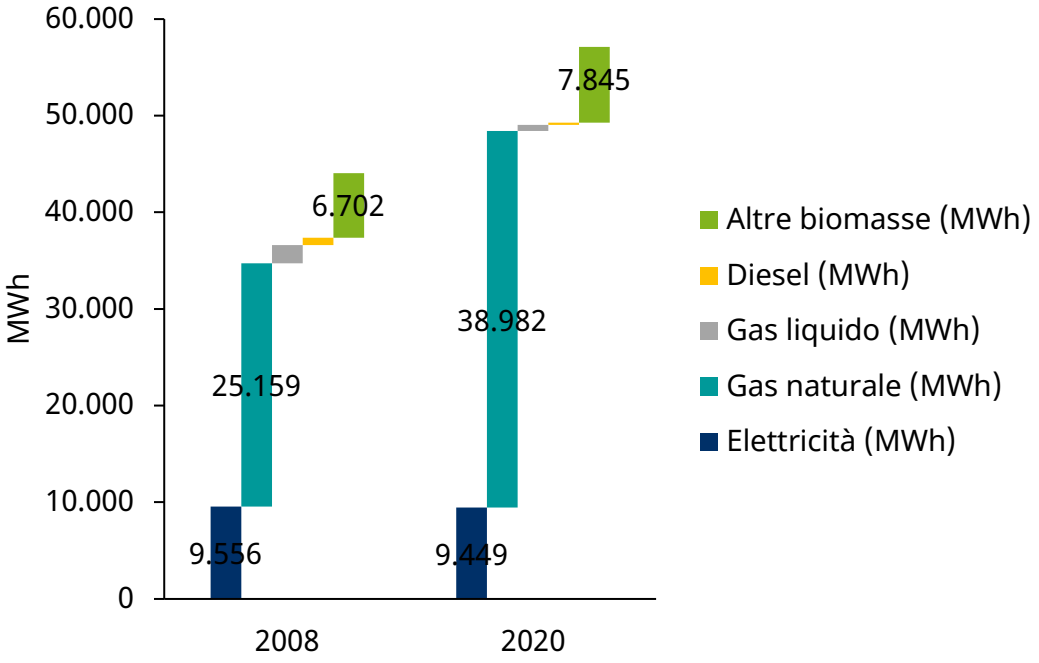
I consumi energetici del settore residenziale per l'anno 2020 sono superiori alla stima per l'anno 2008 di 13.053 MWh, pari ad un aumento del 30%. I consumi dei i vettori energetici del 2020 hanno registrato, rispetto al 2008, gli andamenti seguenti: elettricità -1%; gas naturale +55%; gas liquido -67%; diesel -71%; biomasse +17%. La quota di energia elettrica sul totale dei consumi è scesa dal 22% al 19% e il gas naturale sale dal 57% al 68%. Le biomasse tengono sostanzialmente posizione, passando dal 15% al 14%.

Tabella 10 - Consumi energetici del settore residenziale (2008 vs 2020)

Edifici residenziali	Elettricità (MWh)	Gas naturale (MWh)	Gas liquido (MWh)	Diesel (MWh)	Altre biomasse (MWh)	Totale (MWh)
2008	9.556	25.159	1.894	750	6.702	44.062
2020	9.449	38.982	618	220	7.845	57.114
Scostamento valore assoluto	-106	13.822	-1.275	-530	1.143	13.053
Scostamento %	-1%	55%	-67%	-71%	17%	30%
Quote 2008	22%	57%	4%	2%	15%	100%
Quote 2020	17%	68%	1%	0%	14%	100%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 11 - Consumi energetici del settore residenziale (2008 vs 2020)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.3.4 Consumi energetici edifici e attrezzatura del settore industriale

I consumi energetici del settore industriale stimati per l'anno 2020 risultano inferiori al rispettivo dato dell'anno 2008 di 20 mila MWh, pari ad un decremento del 18%.

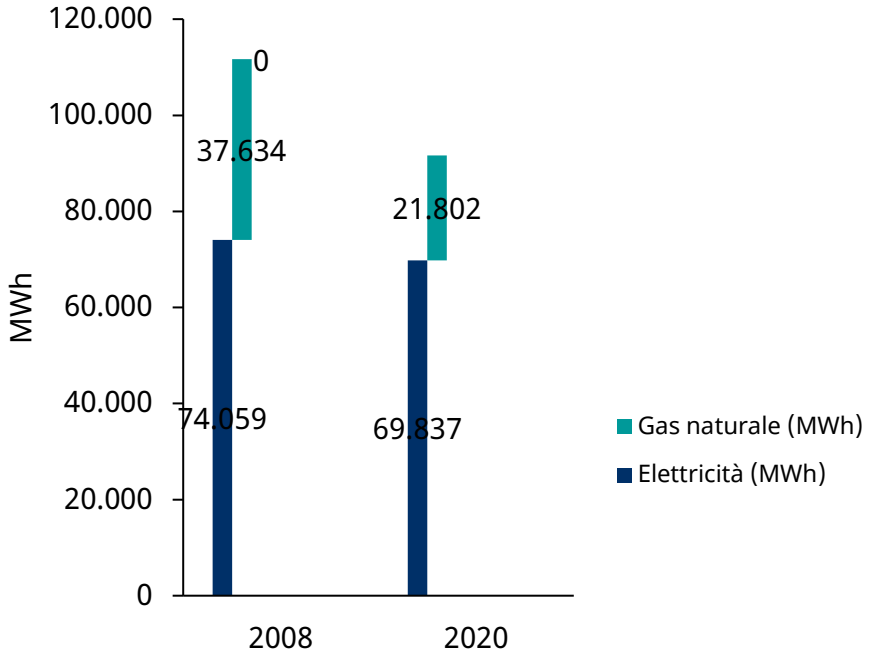
Scende il consumo di energia elettrica (-4.222 MWh, -6%) è stato accompagnato da una riduzione sensibile dei consumi di gas naturale (-15.831 MWh, -42%). Anche per mezzo dello strumento di controllo, rappresentato dagli inventari INEMAR, non sono stati rilevati consumi inerenti altri vettori energetici.

Tabella 11 - Consumi energetici del settore industriale (2008 vs 2020)

Industria	Elettricità	Gas naturale	Gas liquido	Olio comb.	Diesel	Carbone	Altri comb. fossili	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2008	74.059	37.634						111.693
2020	69.837	21.802						91.639
Scostamento	-4.222	-15.831						-20.054
Scostamento %	-6%	-42%						-18%
Quote 2008	66%	34%						100%
Quote 2020	76%	24%						100%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 12 - Consumi energetici del settore industriale (2008 vs 2020)



Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

2.3.5 Consumi energetici del settore trasporto

Per il calcolo dei consumi e delle emissioni del settore dei trasporti al 2020 si è ritenuto utile mantenere l'approccio metodologico utilizzato per la costruzione dell'IBE 2008, ricorrendo, ovvero, ad una metodologia che consideri opportunamente i dati di vendita contenuti nei bollettini petroliferi (Fonte MISE) e le risultanze di altri database, quali ad esempio l'inventario INEMAR (nel caso specifico oggetto di proiezione) e convenzioni per il trasporto pubblico locale.

Per quanto attiene all'anno 2020 si rileverebbe una contrazione complessiva dei consumi del settore trasporti rispetto al dato 2008, pari a 6.084 MWh, corrispondenti ad una riduzione del 14%.

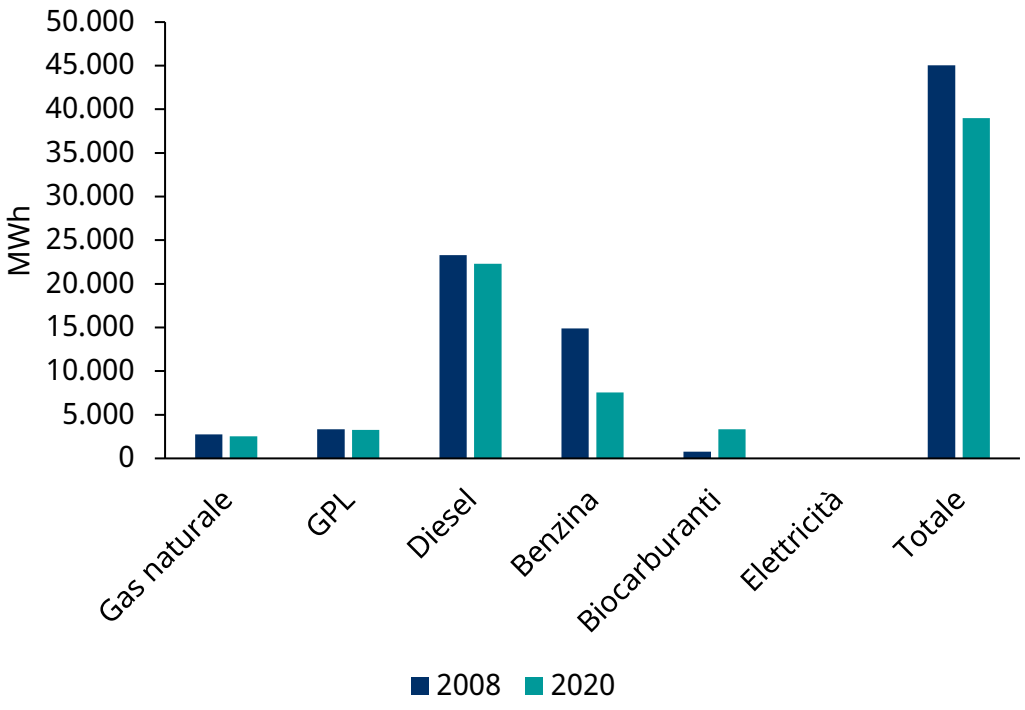
I combustibili gassosi scendono del 9% (GN) e del 2% (GPL). Calo del gasolio (-4%) e della benzina (-49%). Risulta in sensibile crescita (+326%) la quota di biocarburanti per via delle maggiori soglie riguardanti gli obblighi in immissione. Il consumo di energia elettrica per la propulsione è stimato al 2020 ancora come marginale. I consumi derivanti dal trasporto privato e commerciale rappresentano in entrambi gli anni esaminati circa il l 99% del totale.

Tabella 12 - Consumi energetici del settore trasporti (2008 vs 2020)

Trasporti		Gas naturale (MWh)	Gas liquido (MWh)	Diesel (MWh)	Benzina (MWh)	Biocarburanti (MWh)	Elettricità (MWh)	Totale (MWh)	Peso
2008	Flotta comunale			154	43	4		**201**	***0,4%***
	Trasporto pubblico	76		214		4		**294**	***0,7%***
	Trasporto commerciale e privato	2.688	3.352	22.911	14.834	770		**44.555**	***98,9%***
	Totale trasporti	**2.763**	**3.352**	**23.278**	**14.877**	**779**		**45.049**	***100%***
	Quota	*6%*	*7%*	*52%*	*33%*	*2%*		*100%*	
2020	Flotta comunale			25	7	3		**35**	***0,1%***
	Trasporto pubblico	87		120		25		**232**	***0,6%***
	Trasporto commerciale e privato	2.428	3.276	22.157	7.529	3.291	17	**38.698**	***99,3%***
	Totale trasporti	**2.515**	**3.276**	**22.301**	**7.536**	**3.319**	**17**	**38.965**	***100%***
	Quota	*6%*	*8%*	*57%*	*19%*	*9%*	*0%*	*100%*	
Scostamento (MWh)	Flotta comunale			-129	-36	-1		**-166**	
	Trasporto pubblico	11		-94		20		**-62**	
	Trasporto commerciale e privato	-259	-76	-754	-7.305	2.521	17	**-5.856**	
	Totale trasporti	**-248**	**-76**	**-977**	**-7.341**	**2.541**	**17**	**-6.084**	
Scostamento (%)	Flotta comunale			-84%	-84%	-21%		**-82%**	
	Trasporto pubblico	15%		-44%		464%		**-21%**	
	Trasporto commerciale e privato	-10%	-2%	-3%	-49%	327%		**-13%**	
	Totale trasporti	**-9%**	**-2%**	**-4%**	**-49%**	**326%**		**-14%**	

Fonte: Analisi NE su dati MISE, ACI, INEMAR

Tabella 13 - Consumi energetici del settore trasporti (2008 vs 2020)



Fonte: Analisi NE su dati MISE, ACI, INEMAR

Per maggiori informazioni circa la composizione del parco veicolare privato a livello comunale si rinvia al paragrafo 4.6 "Caratterizzazione del parco veicolare" del Modulo 1 - Inquadramento.

2.4 Produzione locale di energia

Nel Comune di Sant'Agata Bolognese risulterebbero essere installati 254 impianti fotovoltaici (6.907 kWp), 3 impianti No FER (1.226 kW) e 3 impianti biogas (2.065 kW). La potenza cumulata di questi impianti è di circa 10.198 kW, con il totale FER a 8.972 kW. I dati sono desunti dal dataset Atlaimpianti predisposto dal GSE, e verificati con lo strumento interattivo di interrogazione specifico per il settore energia messo a disposizione da ARPAE (https://servizi-gis.arpae.it/). Il *tool* Atlaimpianti, tuttavia, non permetterebbe di ricavare puntualmente l'andamento delle installazioni su base annuale. Per maggiori informazioni si rinvia al paragrafo 4.7.4 "La produzione di energia locale" nel Modulo 1 - Inquadramento.

Figura 13 - Impianti FER nel Comune di Sant'Agata Bolognese

Fonte	Potenze (kW)	nn
Biogas	2.065	3
Fotovoltaico	6.907	254
No FER	1.226	3
Totale complessivo	**10.198**	**260**
Totale FER	**8.972**	**257**

Fonte: Elaborazioni NE su dati GSE

Per quanto attiene il settore fotovoltaico, stante il *boom* registrato dai programmi di incentivazione, i c.d. Conto Energia, soprattutto a decorrere dal 2010 e la ancora scarsa partecipazione allo schema di cui al DM 04/07/2019 (c.d. FER 1) si considerano gli impianti censiti nel database del GSE quasi interamente realizzati nel periodo 2008 – 2020. I dati sono parziali in quanto al momento non è possibile stimare su base locale numero e potenza degli impianti fotovoltaici non incentivati; a titolo cautelativo si ipotizza che gli impianti non incentivati siano stati realizzati dopo il 2020 e che verranno segnalati nei prossimi monitoraggi in accordo ai futuri dettagli che GSE e TERNA renderanno disponibili. Il valore cumulato descritto della potenza nominale degli impianti fotovoltaici integra anche la capacità fotovoltaica di competenza comunale.

La produzione di energia elettrica complessiva delle tecnologie di impianti è definita attraverso valori di ore equivalenti medie rilevate dal GSE per gli impianti incentivati siti nella regione Emilia-Romagna e attraverso valori da letteratura.

La produzione di energia elettrica complessiva delle tecnologie di impianti è definita attraverso valori di ore equivalenti medie rilevate dal GSE per gli impianti incentivati siti nella regione Emilia-Romagna e attraverso valori da letteratura. La produzione elettrica stimata risulta pari a 25.434 MWh nel 2020, mentre nel 2008 il valore è stato stimato pari a zero.

Si riporta di seguito una tabella di riepilogo della potenza di generazione elettrica a fonte rinnovabile.

Tabella 14 – Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

	Fonte	Produzione EE (MWh)
2008	BIOGAS	0
	BIOMASSE LIQUIDE	0
	SOLARE	0
	Totale complessivo	**0**
2020	BIOGAS	17.553
	BIOMASSE LIQUIDE	0
	SOLARE	7.881
	Totale complessivo	**25.434**

Fonte: Analisi NE su dati GSE

2.5 Biometano

Il territorio comunale di Sant'Agata ospita, in Via Romita, uno dei principali impianti italiani di produzione di biometano. L'impianto di Sant'Agata Bolognese è un progetto realizzato del Gruppo Hera attraverso un investimento concluso nel 2019 per il *revamping* del sito esistente, riconvertendolo al recupero di materia ed energia del rifiuto organico da raccolta differenziata. In uscita dall'impianto si ottiene grazie al processo di digestione anaerobica compost di qualità e biometano, immesso nella rete di distribuzione gas con destinazione d'uso nei trasporti. Secondo il bilancio di sostenibilità del Gruppo Hera, l'impianto di Sant'Agata Bolognese nel 2020 avrebbe prodotto e immesso nella rete di distribuzione gas naturale circa 7,2 milioni di m^3 di biometano con destinazione finale il settore dei trasporti. Poiché l'impianto di produzione non dispone di un connesso distributore per il rifornimento di metano auto, la relativa produzione di biometano locale non viene contabilizzata ai fini del presente piano. Il consumo di metano auto del territorio rilevato nel 2020 è stato, tuttavia, oggetto di scorporo della quota rinnovabile, stimata a livello nazionale in volume per l'anno in esame pari al 13% circa.

2.5.1 Energia elettrica certificata per i consumi comunali

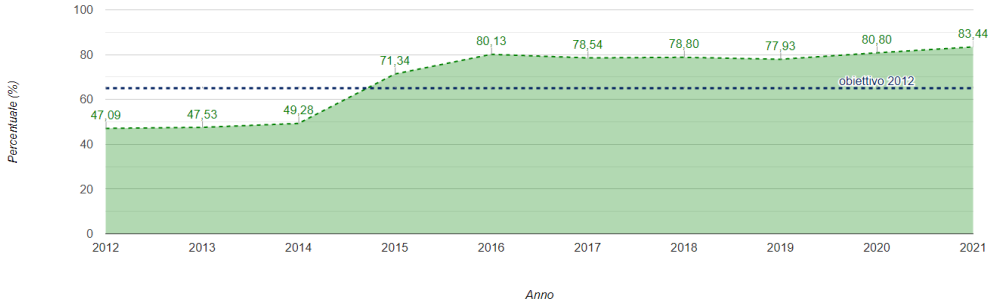
Mentre nel 2008 è stata ipotizzata una quota nulla di energia elettrica verde certificata del fabbisogno comunale, nel 2020 il Comune di Sant'Agata Bolognese si sarebbe approvvigionato di energia elettrica con una fornitura certificata pari al 100% del fornito.

2.6 Settori non connessi all'energia

2.6.1 Rifiuti

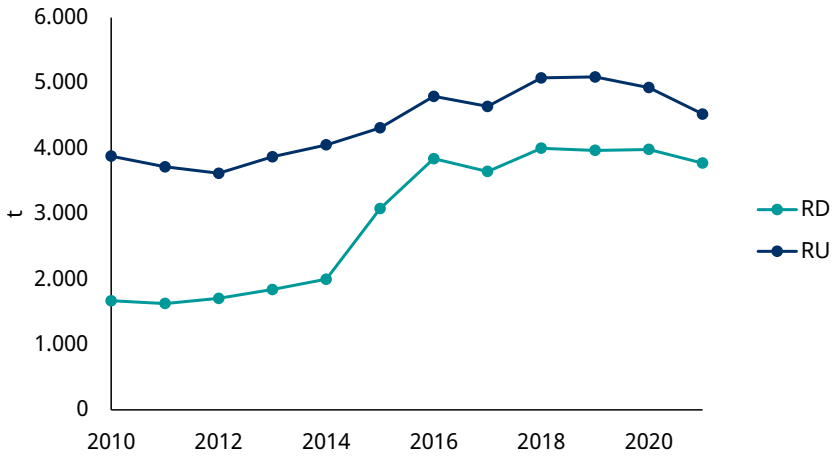
La quota di raccolta differenziata raggiunta nel comune al 2020 è risultata essere del 83% circa con un incremento di 36 punti percentuali rispetto alla performance del 47% al 2012. Di contro si è assistito ad un leggero decremento dei rifiuti urbani, passati da 3.880 t nel 2010 a 4.928 t nel 2020.

Figura 14 – Andamento annuale delle quote di RD



Fonte: ISPRA; Catasto rifiuti

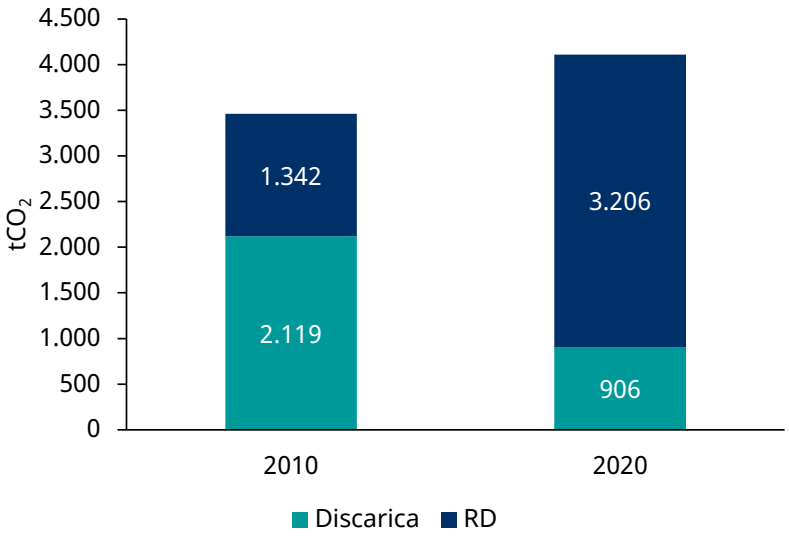
Figura 15 – Andamento annuale dei quantitativi di rifiuto urbano e della parte differenziata



Fonte: Analisi NE su dati ISPRA

Tenendo conto dei coefficienti emissivi utilizzati in INEMAR in CLEXI rispettivamente per la fase del trattamento del rifiuto indifferenziato in discarica e della raccolta differenziata si è stimata un aumento al 2020 rispetto al 2010 delle emissioni complessive attribuibili al ciclo dei rifiuti di circa 650 tCO_2.

Figura 16 - Andamento delle emissioni stimate per il ciclo dei rifiuti urbani (2020 vs 2010)



Fonte: Analisi NE su dati ISPRA e CLEXI

3. Aggiornamento dell'inventario delle emissioni al 2020

3.1 Premessa

Per avere un quadro aggiornato dello stato dei consumi e delle emissioni a livello comunale rispetto alla stima utilizzata per l'anno base 2008 è stato elaborato un nuovo inventario dei consumi energetici e delle emissioni al 2020. In coerenza con le guide operative del Patto dei Sindaci si è cercato di mantenere quanto più coerenti tra loro le base dati utilizzate per la definizione dell'IME - Inventario di Monitoraggio delle Emissioni e per la definizione dell'IBE – Inventario Base delle Emissioni per l'anno di riferimento 2008. Le fonti utilizzate per stimare i consumi energetici dell'ambito comunale al 2020 (settore / vettore) sono indicate al punto 2.1.

I valori energetici per gli usi del riscaldamento civile di seguito espressi sono stati oggetto di normalizzazione sulla base dei gradi giorno reali, ricavati a partire dai database elaborati da ARPAE[1].

3.2 Fattori di emissione utilizzati

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dalle guide tecniche predisposte dal Patto dei Sindaci e del JRC, facendo riferimento, in particolare, ai parametri standard IPCC di CO2 equivalente. Si è ritenuto utile mantenere la congruità dei valori di conversione per fonte ad eccezione delle voci che lo stesso JRC raccomanda di aggiornare, ovvero i valori dei fattori di emissione dell'energia elettrica nazionale e locale. Il fattore di emissione dell'energia elettrica locale è un valore ponderato che contempla oltre al valore medio nazionale anche l'apporto di energia elettrica prodotta localmente da fonti rinnovabili.

Per quanto attiene il fattore di emissione di CO_2 per la produzione elettrica lorda a livello nazionale, sia per l'anno 2008 che 2020, è stato utilizzato il fattore del precedente PAES.

Per quanto attiene il fattore di emissione locale di CO_2 per gli anni 2008 e 2020 esso è stato, quindi, calcolato, a partire dei valori di riferimento nazionali, sulla base della metodologia indicata dal JRC[2].

[1] https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/gradi-giorno-riscaldamento-raffrescamento
[2] Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)' PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)

Tabella 15 – Fattori di emissione di CO_2 locale per l'energia elettrica

	TCE	Σ LPE	Σ CE	NEEFE	Σ CO2_LPE	Σ CO2_CE	**EFE**
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[tCO2/MWh]	[tCO2]	[tCO2]	**[tCO2/MWh]**
2008	94.604	0	0	0,483	0	0	**0,483**
2020	93.222	25.434	486	0,483	346	0	**0,352**

Fonte: Analisi NE su dati ISPRA, GSE

Tabella 16 - Fattori di emissione utilizzati per l'IBE (2008) e l'IME (2020)

tCO_2/MWh	Elettricità		Combustibili fossili						Energie Rinnovabili		
Anno	Nazionale	Locale	Gas naturale	Gas liquido	Gasolio riscal.	Diesel	Benzina	Altri comb. fossili	Bio-carburanti	Legno non sostenibile	Biogas
2008	0,483	0,483	0,202	0,232	0,268	0,268	0,250	0,337	0,01	0,410	0,197
2020	0,483	0,352	0,202	0,232	0,268	0,268	0,250	0,337	0,01	0,410	0,197

Fonte: Analisi NE su dati JRC, ISPRA, GSE

3.3 Monitoraggio delle emissioni

3.3.1 Inquadramento

Le differenze tra IBE 2008 ed il suo aggiornamento (IME) al 2020 risiedono oltre che nella variazione dei singoli valori di consumo anche nella sensibile riduzione del fattore di emissione per l'energia elettrica descritto avvenuto a livello nazionale e soprattutto locale a seguito dell'incremento delle capacità di generazione elettrica da fonte rinnovabile.

Nelle analisi di seguito espresse si sono incluse anche le emissioni del settore agricoltura per avere un quadro più generale e dettagliato; poiché, tuttavia, tale settore non è usualmente valutato per la definizione dell'IBE esso potrà essere da ora incluso nel computo delle azioni necessarie al raggiungimento degli obiettivi finali di riduzione delle emissioni al 2030.

Mentre nella stima dei consumi per settore descritta precedente si sono riportati i consumi puntuali nell'analisi seguente si effettuerà la normalizzazione dei consumi energetici per riscaldamento sulla base dei gradi giorno reali per l'anno 2020, così come effettuato per l'anno 2008.

Si riportano di seguito il consumo energetico complessivo ed il quadro delle emissioni equivalenti di CO_2 stimati per l'anno 2020.

Tabella 17 - Consumi energetici normalizzati sui gradi – giorno stimati per l'anno 2020

Settore		CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]							
			Combustibili fossili				Energie rinnovabili		
		Elettricità	Gas naturale	Gas liquido	Diesel e Gasolio da riscaldamento	Benzina	Bio-carburanti	Altre biomasse	Totale
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, attrezzature/impianti		264	1.001						1.265
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti		12.764	17.359	87	31				30.241
Edifici residenziali		9.449	38.982	618	220			7.845	57.114
Illuminazione pubblica		407							407
Industria	Non-ETS	69.837	21.802						91.639
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		**92.722**	**79.144**	**706**	**251**			**7.845**	**180.667**
TRASPORTI									
Flotta comunale					25	7	3		35
Trasporto pubblico			87		120		25		232
Trasporto commerciale e privato		17	2.428	3.276	22.157	7.529	3.291		38.698
Totale parziale trasporti		**17**	**2.515**	**3.276**	**22.301**	**7.536**	**3.319**		**38.965**
ALTRO									
Agricoltura, Silvicoltura, Pesca		483			1.327		131		1.941
TOTALE		**93.222**	**81.659**	**3.982**	**23.879**	**7.536**	**3.450**	**7.845**	**221.573**

Tabella 18 – Emissioni di CO_2 equivalente stimate per l'anno 2020

Categoria		emissioni di CO_2 [t] / emissioni eq. CO_2 [t]							
			Combustibili fossili				Energie rinnovabili		
		Elettricità	Gas naturale	Gas liquido	Diesel e Gasolio da riscaldamento	Benzina	Biocarburanti	Altre biomasse	Totale
EDIFICI, IMPIANTI/ATTREZZATURE E INDUSTRIE									
Edifici comunali, impianti/Attrezzature		93	202						295
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti:		4.498	3.506	20	8				8.033
Edifici residenziali		3.330	7.874	143	59			3.216	14.623
Illuminazione pubblica		143							143
Industria	Non-ETS	24.611	4.404						29.016
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie		**32.676**	**15.987**	**164**	**67**			**3.216**	**52.111**
TRASPORTO									
Flotta municipale					7	2	0		8
Trasporto pubblico			18		32		0		50
Trasporto privato e commerciale		6	491	760	5.938	1.882	3		9.080
Totale parziale trasporti		**6**	**508**	**760**	**5.977**	**1.884**	**3**		**9.138**
ALTRO									
Agricoltura, Silvicoltura, Pesca		170			356		0		526
ALTRO NON RELATIVO AL SETTORE ENERGIA									
Gestione dei rifiuti									4.112
TOTALE		**32.852**	**16.495**	**924**	**6.400**	**1.884**	**3**	**3.216**	**65.887**

3.3.2 Analisi per settore

Nel 2020 l'industria risulta essere il settore maggiormente responsabile sia dei consumi che delle emissioni complessive con quote rispettivamente del 41,4% e del 44%. Gli altri maggiori settori per emissione sono residenziale (22,2%), trasporti (13,9%) e terziario (12,2%). Gli altri settori sono marginali ad esclusione della gestione dei rifiuti urbani che risultava responsabile di una quota del 6,2% delle emissioni complessive. Edifici e impianti dell'amministrazione locale, l'illuminazione pubblica stradale e la flotta di ambito comunale rappresentavano cumulativamente al 2020 circa lo 0,8% dei consumi e lo 0,7% delle emissioni del territorio.

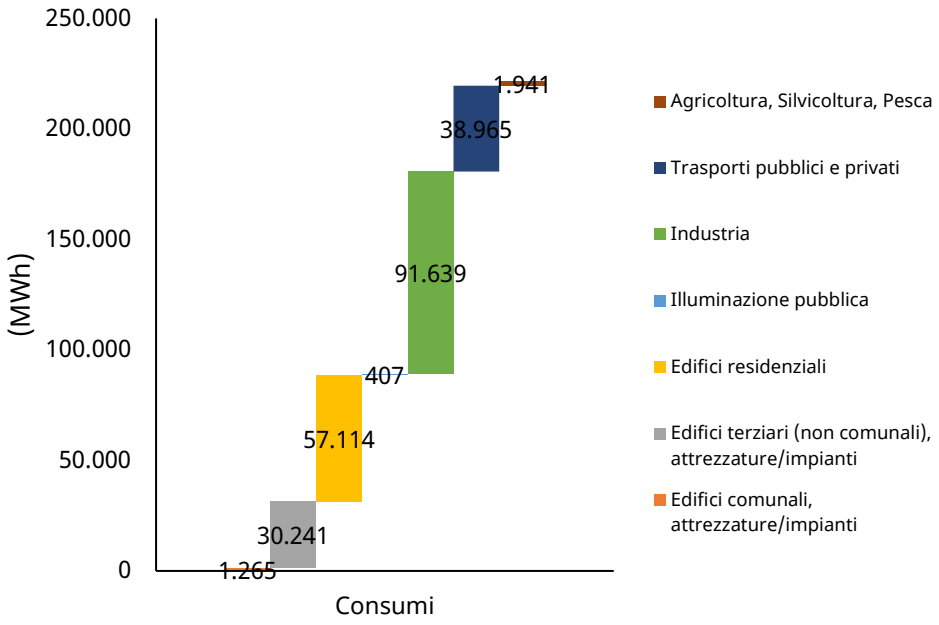
Si riportano di seguito i grafici delle quote dei consumi e delle emissioni per settore.

Tabella 19 - Sinossi consumi ed emissioni di CO_2eq per settore nell'anno di monitoraggio (2020)

Settori	Consumi (MWh)	Consumi Quote	Emissioni (tCO_2eq)	Emissioni Quote
Edifici comunali, attrezzature/impianti	1.265	0,6%	295	0,4%
Edifici terziari (non comunali), attrezzature/impianti	30.241	13,6%	8.033	12,2%
Edifici residenziali	57.114	25,8%	14.623	22,2%
Illuminazione pubblica	407	0,2%	143	0,2%
Industria	91.639	41,4%	29.016	44,0%
Trasporti pubblici e privati	38.965	17,6%	9.138	13,9%
Agricoltura, Silvicoltura, Pesca	1.941	0,9%	526	0,8%
Gestione dei rifiuti			4.112	6,2%
Totale	**221.573**		**65.887**	
Edifici, impianti, IP e flotta comunale	*1.707*	*0,8%*	*447*	*0,7%*

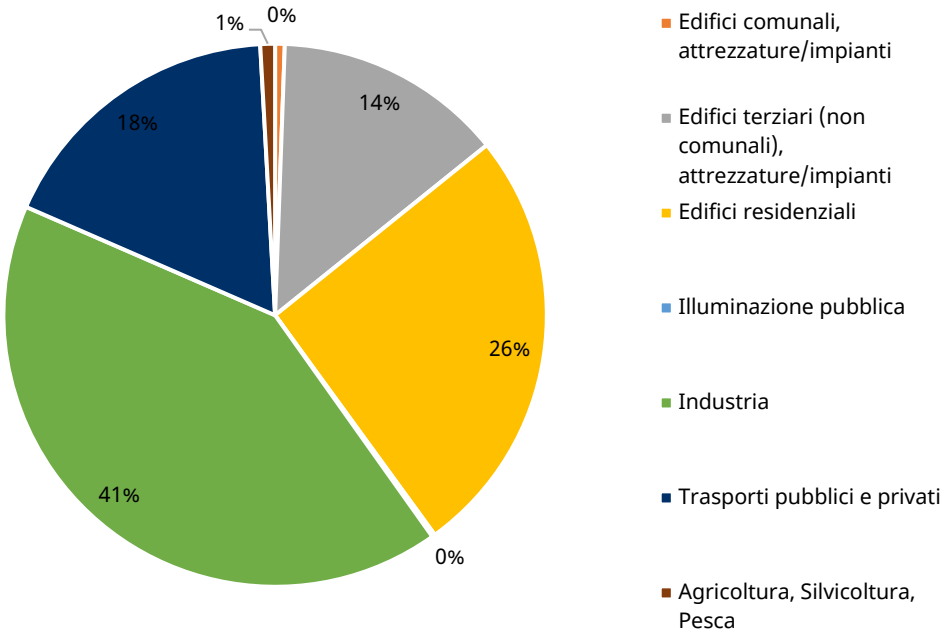
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 17 - Consumo energetico per settore nell'anno di monitoraggio (2020)



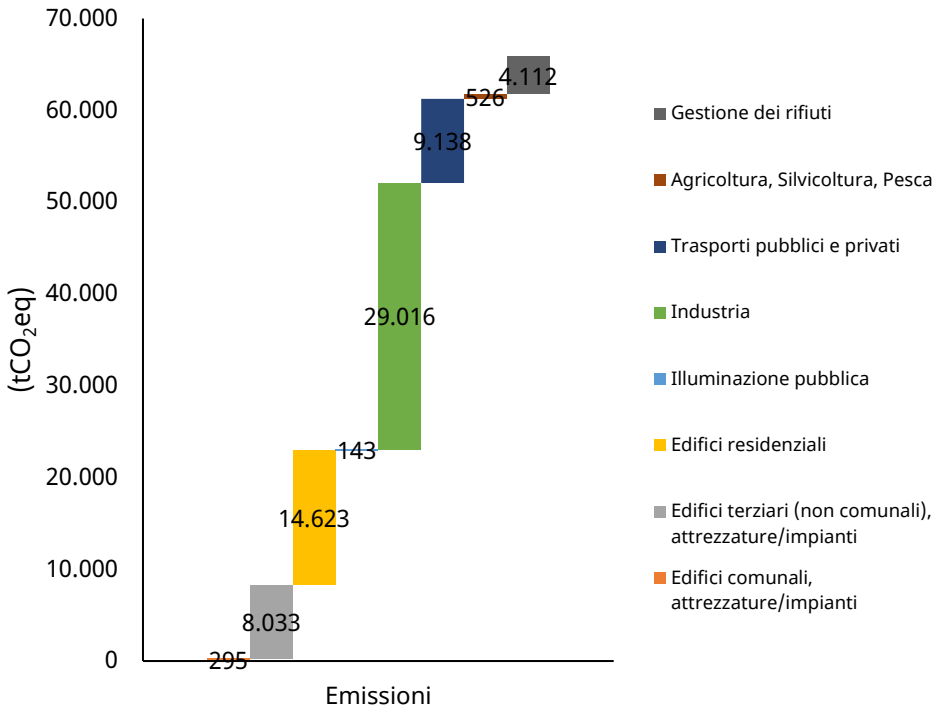
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 18 - Ripartizione dei consumi energetici per settore nell'anno di monitoraggio (2020)



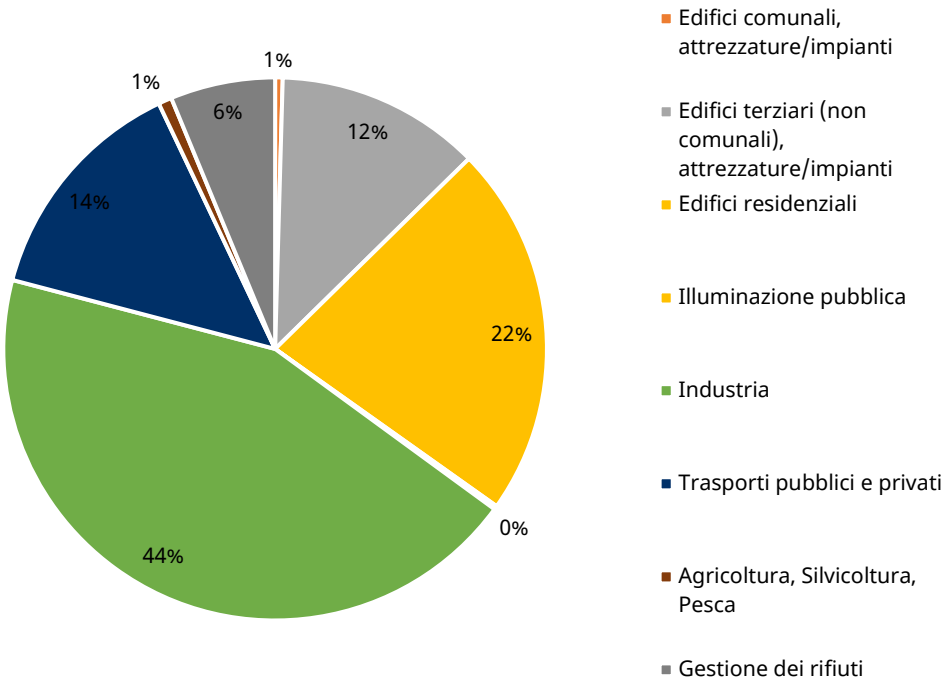
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 19 - Emissioni di CO_2 eq per settore nell'anno di monitoraggio (2020)



Fonte: Elaborazioni NE

Figura 20 - Ripartizione delle emissioni di CO2 eq per settore nell'anno di monitoraggio (2020)



Fonte: Elaborazioni NE

3.3.1 Analisi per vettore energetico

Nel 2020 il territorio del comune di Sant'Agata Bolognese si stima sia stato interessato da un consumo di energia finale pari a 221.573 MWh. Il vettore energetico maggiormente utilizzato è l'elettricità col 42% del consumo complessivo, seguito da gas naturale (37%), gasolio / diesel (valore cumulato per gli usi trasporto e riscaldamento) (11%), legna e pellet / altre biomasse (4%), benzina (3%), GPL (2%), biocarburanti (2%).

La quota maggiore di emissioni di CO_2 equivalente è attribuibile all'elettricità con il 53% del consumo complessivo, seguito da elettricità (27%), gasolio / diesel (valore cumulato per gli usi trasporto e riscaldamento) (10%), legna e pellet / altre biomasse (5%), benzina (3%), GPL (1%).

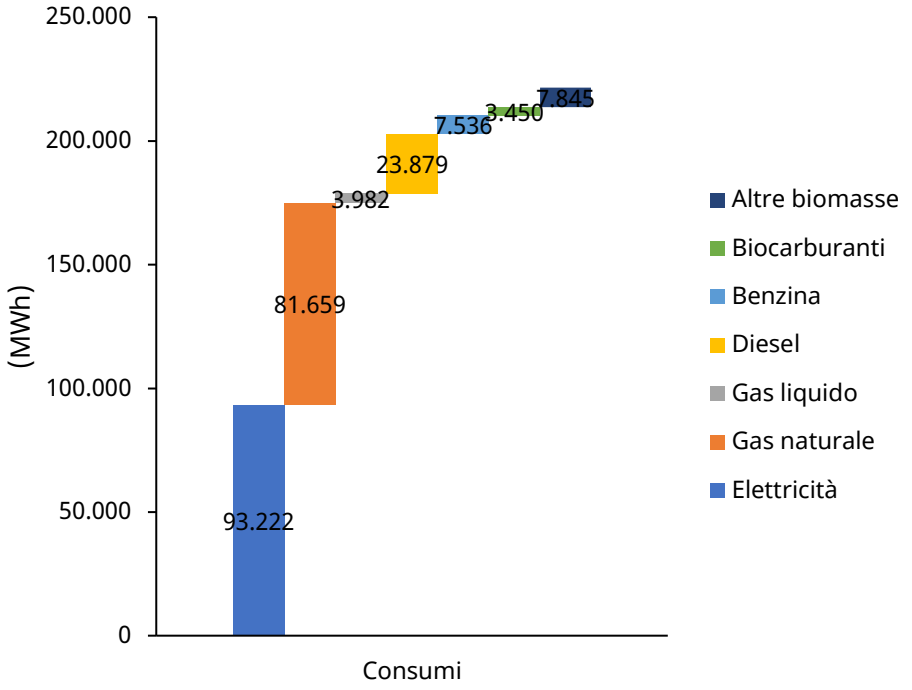
Si riportano di seguito i grafici delle quote dei consumi e delle emissioni per vettore.

Tabella 20 - Sinossi consumi ed emissioni di CO_2eq per vettore nell'anno di monitoraggio (2020)

Vettori		Consumi (MWh)	Quote	Emissioni (tCO_2eq)	Quote
	Elettricità	93.222	42%	32.852	53%
Fonti fossili	Gas naturale	81.659	37%	16.495	27%
	Gas liquido	3.982	2%	924	1%
	Diesel	23.879	11%	6.400	10%
	Benzina	7.536	3%	1.884	3%
Fonti rinn.	Biocarburanti	3.450	2%	3	0%
	Altre biomasse	7.845	4%	3.216	5%
Totale, ad esclusione della gestione rifiuti		**221.573**		**61.775**	

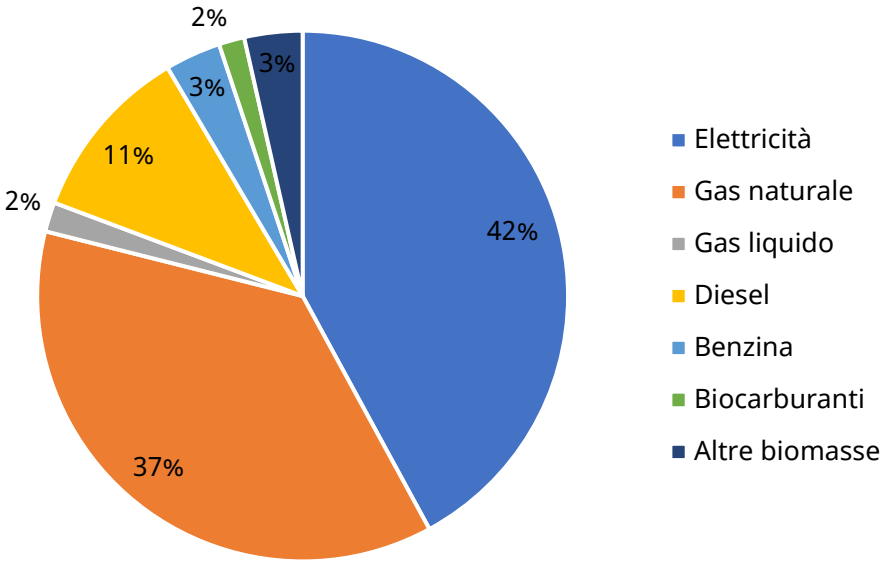
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 21 - Consumo energetico per vettore nell'anno di monitoraggio (2020)



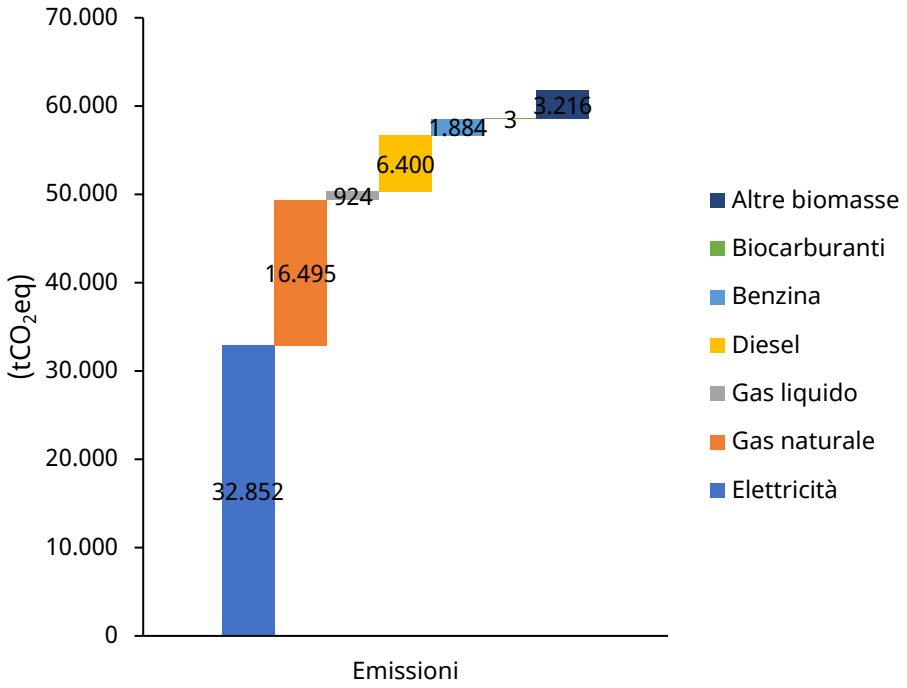
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 22 - Ripartizione dei consumi energetici per vettore nell'anno di monitoraggio (2020)



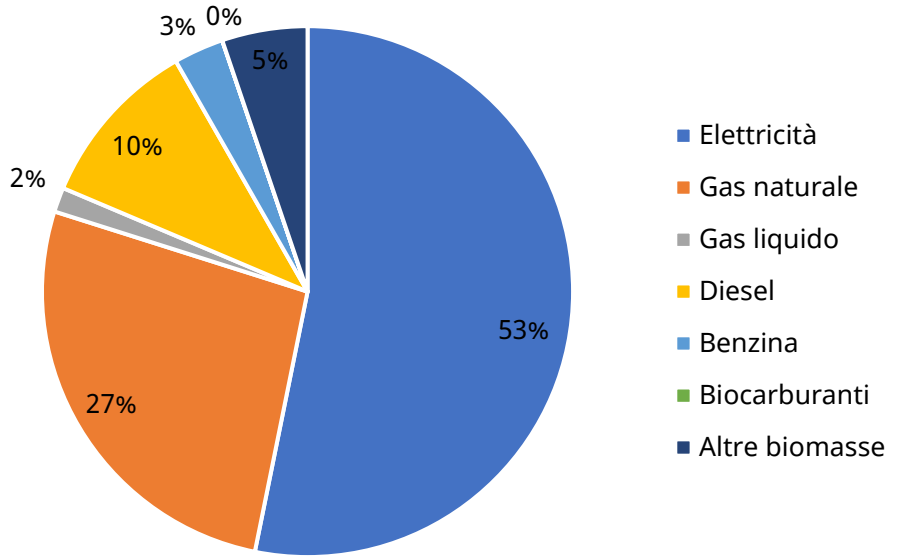
Fonte: Elaborazioni NE

Figura 23 - Emissioni di CO2 eq per vettore nell'anno di monitoraggio (2020)



Fonte: Elaborazioni NE

Figura 24 - Ripartizione delle emissioni di CO2 eq per vettore nell'anno di monitoraggio (2020)



Fonte: Elaborazioni NE

3.3.2 Analisi dei trend in atto

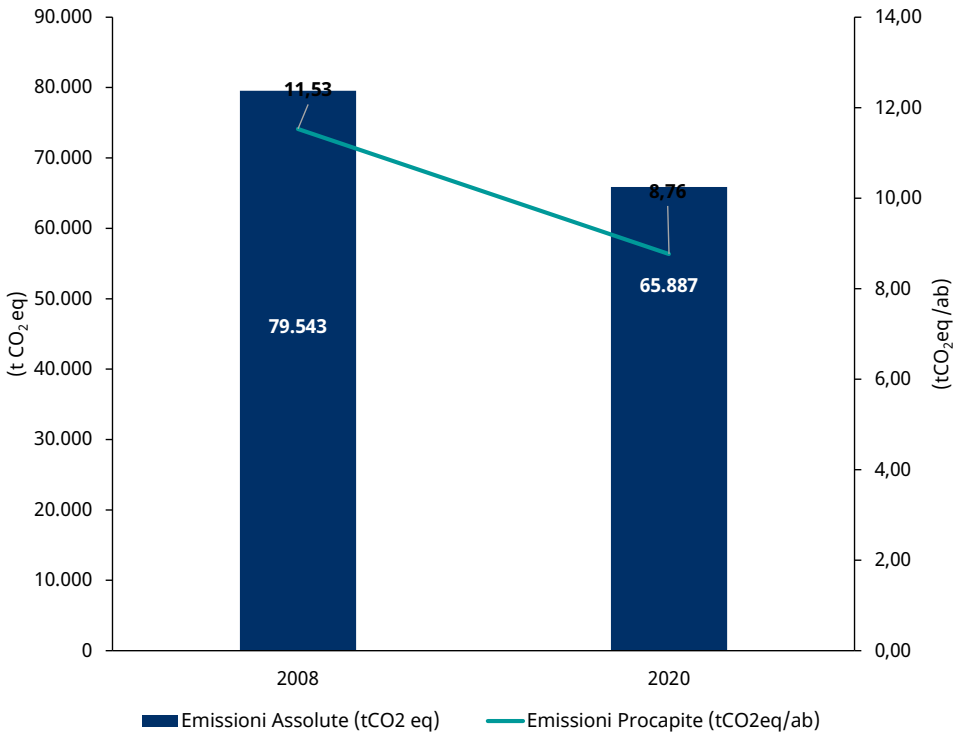
A fronte di un incremento della popolazione del comune (variazione 2008 – 2020, +620 abitanti, pari ad un incremento del 9%) i consumi energetici complessivi si stima essersi ridotti di 4.521 MWh, pari al -2% in termini assoluti e del -10,1% in termini pro-capite. Nel medesimo intervallo le emissioni di CO_2 equivalente complessive sono diminuite di circa 13.356 tonnellate, pari ad un decremento in termini assoluti del 17,2% e in termini pro-capite del 24%.

Tabella 21 - Analisi della variazione di consumi e emissioni di CO_2 equivalente (2008 vs 2020)

	Popolazione	Consumi		Emissioni	
		Assoluti	Procapite	Assolute	Procapite
	(ab)	(MWh)	(MWh/ab)	(tCO_2 eq)	(tCO_2eq/ab)
2008	**6.898**	**226.094**	**32,8**	**79.543**	**11,53**
2020	**7.518**	**221.573**	**29,5**	**65.887**	**8,76**
2020 vs. 2008 | Scostamenti assoluti	**620**	**-4.521**	**-3,3**	**-13.656**	**-2,77**
2020 vs. 2008 | Scostamenti percentuali	***9,0%***	***-2,0%***	***-10,1%***	***-17,2%***	***-24,0%***

Fonte: Elaborazioni NE

Tabella 22 - Analisi della variazione delle emissioni di CO_2 equivalente: valori assoluti e procapite (2008 vs 2020)



Fonte: Elaborazioni NE

I consumi degli edifici comunali sono saliti del 122%; quelli dell'illuminazione pubblica sono in calo del 57,6%; il terziario sale del 17.8%, il residenziale sale del 29,6; cala del 18,5% l'industria; del 13,3% cala il consumo dei trasporti e del 19,1% l'agricoltura. I dati 2008 per edifici e impianti comunali potrebbero essere caratterizzati da un elevato grado di incertezza; stante la strutturazione di un sistema di rilevazione più accurato, nei successivi monitoraggi potrà essere verificata con maggiore precisione l'evoluzione dei dati storici.

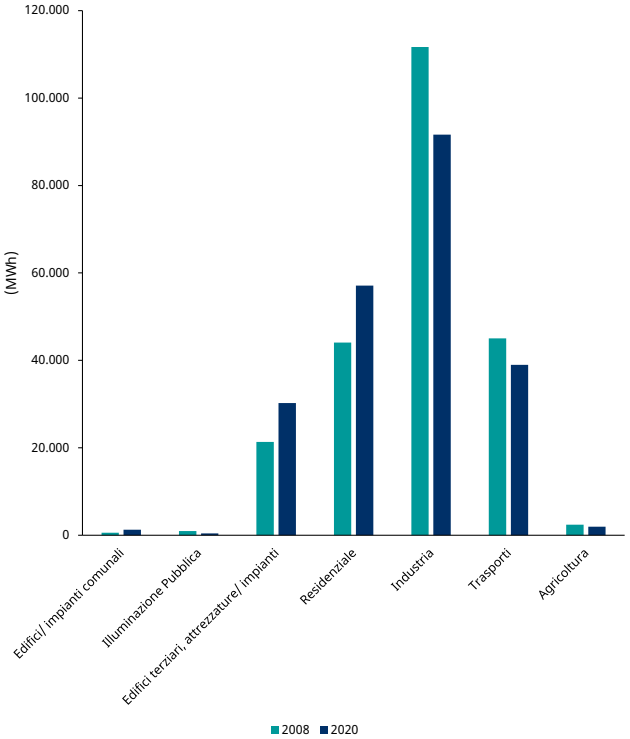
Tabella 23 - Consumi energetici per settore: variazioni 2008 vs 2020

Analisi dei consumi per settore	Edifici/ impianti comunali	Illuminazione Pubblica	Edifici terziari, attrezzature/ impianti	Residenziale	Industria	Trasporti	Agricoltura	Totale
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2008	570	961	21.359	44.062	111.693	45.049	2.400	226.094
2020	1.265	407	30.241	57.114	91.639	38.965	1.941	221.573
Variazione 2020 vs. 2008	695	-554	8.882	13.053	-20.054	-6.084	-459	-4.521
		-57,6%	%	6%	-18,0%	-13,5%	-19,1%	-2,0%
Quote 2008	0,3%	0,4%	9,4%	19,5%	49,4%	19,9%	1,1%	
Quote 2020	0,6%	0,2%	13,6%	25,8%	41,4%	17,6%	0,9%	
Variazione 2020 vs. 2008	0,32%	-0,24%	4,20%	6,29%	-8,04%	-2,34%	-0,19%	

Incremento
Decremento

Fonte: Elaborazioni NE

Figura 25 - Consumi per settore: variazioni 2008 vs 2020



Fonte: Elaborazioni NE

Le emissioni di CO_2 equivalente nel 2020 risultano più basse del valore 2008 di 13.656 t, pari ad un decremento del 17%.

Le emissioni degli edifici comunali salgono del 29%; illuminazione pubblica -6,9%; terziario +16%; residenziali +12%; industria -33%; trasporti -19%; agricoltura -29%; rifiuti +19%.

Tabella 24 – Emissioni di CO_2eq per settore: variazioni 2020 vs 2008

Analisi delle emissioni per settore	Edifici/ impianti comunali	Illuminazione Pubblica	Edifici terziari, attrezzature / impianti	Residenziale	Industria	Trasporti	Agricoltura	Gestione dei rifiuti	Totale
	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)	**(tCO_2eq)**
2008	229	464	6.897	13.086	43.373	11.294	737	3.462	**79.543**
2020	295	143	8.033	14.623	29.016	9.138	526	4.112	**65.887**
Variazione 2020 vs. 2008	**66**	**-321**	**1.136**	**1.537**	**-14.357**	**-2.156**	**-211**	**650**	**-13.656**
	29%	**-69%**	**16%**	**12%**	**-33%**	**-19%**	**-29%**	**19%**	**-17%**
Quote 2008	0,3%	0,6%	8,7%	16,5%	54,5%	14,2%	0,9%	4,4%	
Quote 2020	0,4%	0,2%	12,2%	22,2%	44,0%	13,9%	0,8%	6,2%	
Variazione 2020 vs. 2008	0,2%	-0,4%	3,5%	5,7%	-10,5%	-0,3%	-0,1%	1,9%	

Incremento
Decremento

Fonte: Elaborazioni NE

4. Piano di mitigazione al 2030

4.1 Inquadramento

Nel capitolo si andranno a descrivere le azioni di mitigazione, che adottate, permetteranno di ridurre le emissioni di CO_2 in accordo agli obiettivi indicati nel Patto dei Sindaci al 2030. Sulla base delle elaborazioni effettuate sulla base dei dati storici e delle stime effettuate si rileverebbe una riduzione in termini assoluti delle emissioni conseguita al 2020 rispetto al valore 2008 pari a ca. 13 mila tonnellate di CO_2eq[3]. Con la costruzione dell'inventario delle emissioni si sono potute calcolare le emissioni pro-capite, pari a 11,53 tCO_2eq/ab nel 2008 e a 8,76 tCO_2eq/ab nel 2020.

Valutando, quindi, il totale delle emissioni nell'anno di monitoraggio, 2020, rispetto al valore dell'anno di riferimento si rileva una riduzione in termini assoluti del 17,2% e a livello pro-capite del 24%.

Tabella 25 - Variazione delle emissioni 2010 - 2018

	Popolazione (ab)	**Emissioni assolute** (tCO_2eq)	**Emissioni procapite** (tCO2eq/ab)
EM_{2008}	6.898	79.543	11,53
EM_{2020}	7.518	65.887	8,76
Scostamento	620	-13.656	-2,8
2020 vs 2008	9,0%	-17,2%	-24,0%

Fonte: Elaborazioni NE

4.2 L'obiettivo di riduzione della CO_2 al 2030

Si è, quindi, proceduti a stimare la popolazione del Comune al 2030 secondo la costruzione di una linea di tendenza lineare basata sull'andamento degli anni precedenti, e a calcolare l'obiettivo complessivo di riduzione di riduzione secondo la metodologia indicata dal JRC[4].

[3] Il valore assoluto di riduzione è ottenuto come somma delle variazioni avvenute per ciascun settore; in particolare in tutti i settori si è registrata una riduzione ad esclusione del trasporto pubblico locale, agricoltura e gestione dei rifiuti.

[4] Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)' PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA) | Annex 1.

Stante, tuttavia, l'andamento di crescita robusta registrato per la popolazione comunale sull'orizzonte temporale 2008 – 2020 (+9%), è stato scelto un obiettivo di riduzione dell'emissioni di CO_2, più cautelativo, di tipo assoluto.

La quota di riduzione delle emissioni al 2030 rispetto al valore 2008 è prevista essere pari al 41%, corrispondente ad una variazione in contrazione di 32.613 tCO_2eq e al raggiungimento di un valore pro-capite di 5,73 tCO_2eq/ab.

Tabella 26 – Obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030 rispetto al valore 2008

	Popolazione (ab)	Emissioni procapite (tCO_2eq/ab)	Emissioni assolute (tCO_2eq)
2030	8.126	5,73	46.930
Scostamento	1.228	-5,80	-32.613
2030 vs 2008	17,8%	-50,3%	-41,0%

	Popolazione (ab)	Emissioni procapite (tCO_2eq/ab)	Obiettivo riduzione emissioni procapite (tCO_2eq/ab)	Obiettivo riduzione emissioni procapite (%)	Obiettivo riduzione emissioni assolute (tCO_2eq)
2030	8.126	5,73	5,80	50,3%	**32.613**

Fonte: Elaborazioni NE

L'impegno alla riduzione delle emissioni secondo l'obiettivo al 2030 deve essere verificato in funzione del dato di riduzione in termini assoluti intermedio rilevato nel 2020; l'analisi evidenzierebbe, pertanto, uno sforzo addizionale di riduzione delle emissioni da realizzarsi nel periodo 2021 - 2030 pari a 18.957 tCO_2eq.

Tabella 27 – Sforzo addizionale di riduzione delle emissioni da realizzarsi nel periodo 2021 – 2030

Riduzione di emissioni assolute da realizzare nel periodo 2021 - 2030	**(tCO2eq)**	**18.957**

Tabella 28 - Riepilogo obiettivi di riduzione delle emissioni al 2030

		IBE 2008	IME 2020	2030	Riduzione emissioni di CO_2		
					Realizzata al 2020	Addizionale prevista al 2030	Complessiva prevista al 2030
Emissioni pro-capite	(tCO_2/ab)	11,53	8,76	5,73	2,8	3,0	5,8
	Quota di riduzione				24,0%	26,3%	50,3%
Emissioni assolute	(tCO_2)	79.543	65.887	46.930	13.656	18.957	32.613
	Quota di riduzione				17,2%	23,8%	**41,0%**

Fonte: Elaborazioni NE

Si precisa che il numero di abitanti stimato al 2030 è ottenuto mediante l'applicazione di un algoritmo di tendenza; nei successivi monitoraggi dovrà essere, quindi, verificata la variazione

della popolazione residente e se questa dovesse ulteriormente aumentare rispetto allo scenario atteso, si potranno valutare opportune correzioni, attraverso ad esempio l'utilizzo di un obiettivo di riduzione delle emissioni di tipo pro-capite.

4.3 Tabella delle azioni intraprese, concluse, in corso e da avviarsi

Di seguito si riportano più prospetti riassuntivi delle azioni di mitigazione raggruppate per settore d'intervento. Le azioni complessive sono 32, anche considerando le schede di allineamento per monitorare l'andamento delle emissioni al 2020. Dell'intero pacchetto, 21 azioni di mitigazione riguardano il periodo 2021 – 2030 e di queste risultano 13 in corso, 7 da avviarsi e una già conclusa.

Tabella 29 – Sinossi delle azioni su base temporale

Totale azioni di mitigazione	**32**
Azioni concluse	12
Azioni con avvio posteriore al 2020	**21**
Azioni con orizzonte 2023 - 2030	**20**
Azioni da avviare	7
Azioni in corso	13

Tabella 30 - Sinottico dei contributi di riduzione delle emissioni al 2030 per settore

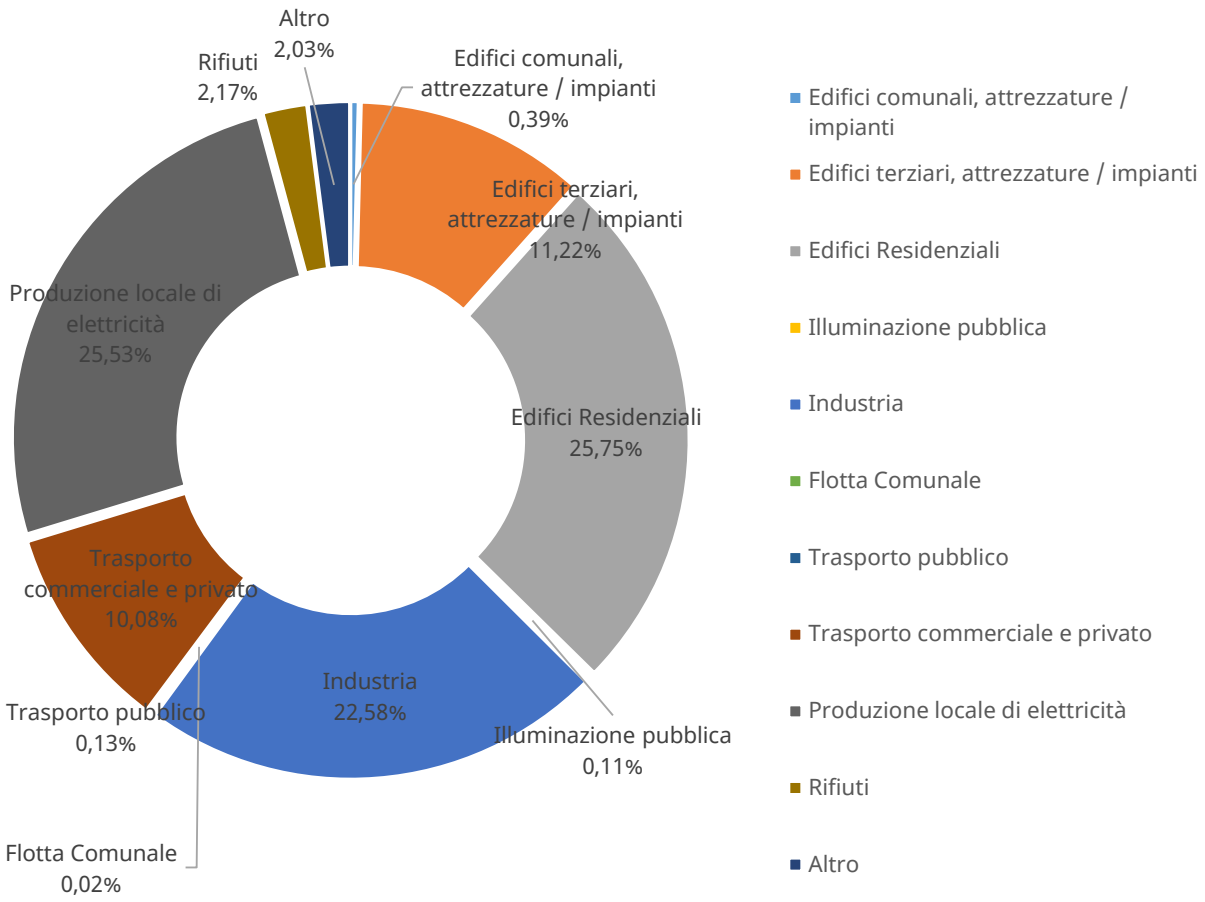
Settore	Riduzioni assolute di CO_2		Contributo per settore *	
	Realizzata al 2020 (tCO_2)	Prevista 2021 - 2030 (tCO_2)	Realizzato al 2020 (%)	Previsto 2021 - 2030 (%)
Edifici comunali, attrezzature / impianti	0	74	0,0%	0,4%
Edifici terziari, attrezzature / impianti	0	2.126	0,0%	11,2%
Edifici Residenziali	0	4.881	0,0%	25,7%
Illuminazione pubblica	321	22	1,9%	0,1%
Industria	14.357	4.281	84,2%	22,6%
Flotta Comunale	44	3	0,26%	0,02%
Trasporto pubblico **	23	25	0,1%	0,1%
Trasporto commerciale e privato	2.090	1.910	12,3%	10,1%
Produzione locale di elettricità	0	4.839		25,5%
Rifiuti	0	411	0,0%	2,2%
Altro	211	384	1,2%	2,0%
Incrementi emissivi (di segno inverso)	-3.390			
Totale	**13.656**	**18.957**	**100%**	**100%**

Fonte: Elaborazioni NE

I contributi maggiori al processo di decarbonizzazione dei consumi energetici del territorio per il periodo 2021 – 2030 sono attesi dai settori del residenziale, dell'industria e del terziario, con quote rispettivamente del 25,7%, 22,6% e 11,2%. Un altro contributo essenziali sarà rappresentato dalla generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili (25,5% di riduzione delle emissioni, calcolato con il coefficiente di emissione locale per l'energia elettrica).

Sull'intervallo temporale 2021 – 2030, complessivamente da edifici, impianti, attrezzature. Illuminazione pubblica e flotta comunali è atteso un contributo alla riduzione delle emissioni pari a circa lo 0,5% del valore complessivo territoriale.

Figura 26 - Contributi di riduzione delle emissioni di ciascun settore per il periodo 2021 – 2030



Fonte: Elaborazioni NE

I costi di realizzazione delle azioni in corso e da avviare (ivi inclusi anche gli investimenti da parte dei soggetti privati) sono stimati, in via preliminare, pari ad un ammontare complessivo di 16 milioni di euro, di cui almeno 1,46 milioni di euro di competenza dell'Amministrazione Comunale e 0,46 milioni di euro di competenza dell'Unione (investimento unico per tutte le

amministrazioni facenti parte dell'Unione, con aggiustamenti su base comunale). Si segnala che, ove necessario, tra questi investimenti sono stati ricompresi anche alcuni dei costi di demolizione e costruzione di edifici e non solo la parte di costo attinente agli impianti tecnologici e all'efficientamento energetico.

Tabella 31 - Stima dei costi del piano di mitigazione

Costi del piano di mitigazione	Valore
Stima degli investimenti necessari	16.046.000 €
Investimenti diretti / indiretti dell'Amministrazione Comunale	1.459.000 €
Investimenti diretti / indiretti dell'Unione	460.000 €

Fonte: Elaborazioni NE

Le azioni saranno caratterizzate da uno stato di avanzamento, rappresentato anche per mezzo di simboli grafici come meglio descritti nella seguente legenda.

Legenda sullo stato di avanzamento dell'azione

■	Conclusa	Azione prevista dall'amministrazione comunale con un perimetro e tempistiche ben determinate e che al 2020 risultava completamente conclusa ovvero azione generica con lo scopo di contabilizzare la riduzione assoluta delle emissioni registrata al 2020 nei diversi settori.
▶	In corso	Azione avviata dall'amministrazione comunale ma non ancora conclusa al 2020 ovvero azione generica che simula trend già in atto nei diversi settori ma che hanno uno sviluppo temporale prolungato sino al 2030.
⏭	Da avviarsi	Azione che l'amministrazione comunale prevede di avviare ovvero azione generica che simula interventi innovativi previsti nei diversi settori sino al 2030.

4.4 Schede delle azioni di mitigazione

Si riporta di seguito un dettaglio delle azioni di mitigazione, con relativi costi stimati. Si precisa che la metodologia di calcolo dello sforzo aggiuntivo da realizzarsi nel periodo 2021 – 2023 ha incorporato gli incrementi di emissioni registrati in alcuni settori e la produzione da fonti rinnovabili al 2020 attraverso il calcolo del relativo fattore emissivo del vettore elettrico (N.B. la riduzione delle emissioni generate dall'azione G.0 è stata integrata nel ricalcolo del fattore di emissione locale per l'energia elettrica).

Tabella 32 - Dettaglio delle azioni di mitigazione

Settori		Azione		Tempistiche		Stato di avanzamento	Costi di implementazione 2021 - 2030 (stima preliminare)	Obiettivi 2030			Azione chiave
Id	Descrizione	Id	Descrizione	Avvio	Conclusione			Risparmio energetico [MWh/a]	Produzione rinnovabile [MWh/a]	Riduzione CO_2 [tCO2/a]	
A	Edifici comunali, attrezzature / impianti	A.0	Allineamento, trend e azioni concluse per edifici comunali, attrezzature / impianti	2008	2020	Conclusa	Non applicabile	Non rilevato		Non rilevato	No
		A.1	Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici già previsti	2021	2023	In corso	190.000,00 €	39		9	No
		A.2	Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici da progettare / realizzare	2023	2030	Da avviare	N.D.	319		63	No
		A.3	Misure comportamentali per la riduzione dei consumi energetici e dei rifiuti negli edifici pubblic	2023	2030	Da avviare	10.000,00 €	10		2	Si
B	Edifici terziari, attrezzature / impianti	B.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore terziario	2008	2020	Conclusa	Non applicabile	Non rilevato		Non rilevato	No
		B.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici del terziario e relativi impianti / attrezzatur	2021	2030	In corso	N.D.	8.001		2.126	No
C	Edifici Residenziali	C.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore residenziale	2008	2020	Conclusa	N.D.				No
		C.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici residenziali e relativi impianti / attrezzatur	2021	2030	In corso	N.D.	22.535		4.881	No
D	Illuminazione pubblica	D.0	Allineamento / Interventi di riqualificazione dell'illuminazione pubblica effettuati	2008	2020	Conclusa	27.000,00 €	554		321	No
		D.1	Riqualificazione dell'illuminazione pubblica stradale	2021	2030	Conclusa	265.000,00 €	61		22	Si
E	Industria	E.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore industriale	2008	2020	Conclusa	N.D.	20.054		14.357	No
		E.1	Efficientamento energetico del settore industriale	2021	2030	In corso	N.D.	13.522		4.281	No
F.1	Flotta Comunale	F.1.0	Allineamento, trend e azioni concluse per la flotta comunale	2008	2020	Conclusa	N.D.	166		44	No
		F.1.1	Aggiornamento della flotta dei mezzi comunali	2021	2030	In corso	280.000,00 €	13		3	No
F.2	Trasporto pubblico	F.2.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del trasporto pubblico locale su gomma	2008	2020	Conclusa	N.D.	62		23	No
		F.2.1	Aggiornamento dei mezzi del trasporto pubblico locale su gomma	2021	2030	In corso	N.D.	103		25	No
F.3	Trasporto commerciale e privato	F.3.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del traffico privato e commerciale	2008	2020	Conclusa	N.D.	5.856		2.090	No
		F.3.1	Efficientamento e rinnovamento del parco veicolare privato e commerciale	2021	2030	In corso	N.D.	6.857		1.777	No
		F.3.2	Piano di sviluppo dell'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici	2021	2030	In corso	N.D.	N.Q.		N.Q.	No
		F.3.3	Piano di sviluppo per la realizzazione di punti di rifornimento di biometano e bio-GNL	2023	2030	Da avviare	60.000,00 €	N.Q.		N.Q.	No
		F.3.4	Adozione del PUMS e potenziamento dell'infrastruttura ciclopedonale	2023	2030	Da avviare	N.D.	522		134	No
G	Produzione locale di elettricità	G.0	Capacità FER installate nel territorio comunale	2008	2020	Conclusa	N.D.		25.434		No
		G.1	Nuova capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile	2021	2030	In corso	14.100.000,00 €		13.373	4.713	No
		G.2	Promozione di gruppi di autoconsumatori e comunità energetiche di energia rinnovabile con intervento diretto dell'Amministrazione Locale	2023	2030	In corso	262.000,00 €		108	38	Si
		G.3	Potenziamento della dotazione di impianti a fonte rinnovabile in edifici e spazi pubblici	2023	2030	Da avviare	370.000,00 €		250	88	No
H	Rifiuti	H.0	Allineamento, trend e azioni concluse per la gestione dei rifiuti solidi urbani	2008	2020	Conclusa	N.D.			Non rilevato	No
		H.1	Riduzione della produzione pro-capite dei rifiuti urbani e potenziamento delle strategie di recup	2021	2030	In corso	82.000,00 €			411	No
I	Altro	I.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore agricoltura	2008	2020	Conclusa	N.D.	459		211	No
		I.1	Promozione di future azioni da prevedersi nel settore agricoltura	2021	2030	In corso	N.D.	401		116	No
		I.2	Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane da realizzare	2021	2030	In corso	N.D.			N.D.	No
		I.3	Azioni di sensibilizzazione	2023	2030	Da avviare	120.000,00 €	952		268	No
		I.4	Apertura dello sportello per l'Energia e il Clima d'Unione	2023	2030	Da avviare	280.000,00 €	N.Q.		N.Q.	Si
Totale (Esclusi eventuali incrementi registrati nel periodo 2008 - 2020, da mitigare nel successivo periodo 2021 - 2030)							**16.046.000**	**80.485**	**39.165**	**36.003**	
Totale riduzione delle emissioni da realizzarsi nel periodo 2021 - 2030										**18.957**	

Fonte: Elaborazioni NE

4.4.1 Edifici e attrezzature Pubbliche

A.0	Allineamento, trend e azioni concluse per edifici comunali, attrezzature / impianti	
Settore	Edifici comunali, attrezzature / impianti	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Amministrazione locale	
Inizio e termine della realizzazione	2008	2020
Stato di avanzamento	Conclusa	■
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
Non rilevato		**Non rilevata**

Descrizione

Tra il 2008 ed il 2020 sono eseguite diverse manutenzioni straordinarie su immobili comunali, alcune di queste hanno avuto ad oggetto l'efficientamento energetico di edifici/impianti e più precisamente:

- Riqualificazione degli impianti di illuminazione interna della sede Municipale con tecnologia a LED – anno 2016.
- Riqualificazione degli impianti di illuminazione interna della Palestra comunale e sostituzione dei proiettori nelle quattro torri faro del campo di gioco esterno con tecnologia a LED – anno 2017.
- Efficientamento energetico Scuola Primaria G.Serrazanetti con divisione dell'impianto di riscaldamento scuola/palestra e installazione di n° 2 unità refrigeranti - anno 2019
- Installazione di pompe di calore nel "Centro civico Crocetta" con dismissione dell'impianto a caldaia - anno 2019
- Nuova costruzione di polo scolastico NZEB isolato termicamente e dotato di impianti interamente elettrici che sfruttano fonti energetiche rinnovabili - anno 2020.

A fonte degli interventi eseguiti i consumi energetici e le emissioni di CO2 dovute agli edifici di proprietà e gestione comunale nel 2020 hanno registrato un sensibile aumento rispetto al dato stimato per l'anno base. I dati 2008 per edifici e impianti comunali potrebbero, tuttavia, essere caratterizzati da un elevato grado di incertezza; stante la strutturazione di un sistema di rilevazione più accurato, nei successivi monitoraggi potrà essere verificata con maggiore precisione l'evoluzione dei dati storici.

Possibili strumenti di supporto	Conto Termico, Energy Performance Contract.
Stakeholder	- Cittadini; - Ufficio scuola; - Servizi sociali; - Associazioni.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

IM1 - Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico;
IM3 - Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni edificio pubblico.

A.1	Interventi di riqualificazione di edifici pubblici già previsti e/o in corso e/o in corso
Settore	Edifici comunali, attrezzature / impianti
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2021 – 2023
Stato di avanzamento	In corso
Azione chiave	No

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
39		9

Descrizione

L'amministrazione comunale ha programmato ed eseguito diversi interventi di riqualificazione su edifici e impianti a decorrere dal 2021.
In particolare, tra gli interventi già conclusi si rilevano:
• Sostituzione di n° 2 unità refrigeranti presso la sede municipale;
• Installazione di pompe di calore nel museo archeologico;
• Installazione di pompe di calore nella sala polivalente e centro giovani;
• Installazione di nuovo boiler a maggiore efficienza presso gli spogliatoi del Campo sportivo "A.Strada".

Tra gli interventi in corso particolare rilievo assume la riqualificazione energetica della Scuola dell'Infanzia A.Pizzi mediante la sostituzione di infissi e la sostituzione di n° 4 unità refrigeranti.

Possibili strumenti di supporto	Conto Termico, Energy Performance Contract, fondi PNRR, fondi POR-FESR, fondi ministeriali
Stakeholder	- Cittadini; - Ufficio scuola; - Associazioni.
Costi di attuazione	190.000,00€

Indicatori di monitoraggio

IM1 - Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico;
IM3 - Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni edificio pubblico.

Note

I costi di investimento si riferiscono agli interventi nel loro complesso, in quanto nelle ricostruzioni è difficoltoso procedere allo scorporo della quota di CAPEX dovuta alla sola parte energia.

A.2	Nuovi interventi di riqualificazione di edifici pubblici da progettare
Settore	Edifici comunali, attrezzature / impianti
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2023 → 2030
Stato di avanzamento	Da avviare
Azione chiave	No

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
319		63

Descrizione

Il Comune di Sant'Agata Bolognese dispone di circa 31 edifici con sistema di riscaldamento. Di questi, circa 8 sono stati oggetto, ad oggi, di interventi manutentivi volti al miglioramento dell'efficienza energetica (si vedano schede A.0, A.1). A riguardo degli edifici di proprietà comunale si segnala l'evidenza di 25 Attestazioni di Prestazione Energetica e di 8 diagnosi energetiche. L'Amministrazione Comunale intende procedere alla progressiva riqualificazione del proprio patrimonio immobiliare secondo criteri di priorità per gli immobili (considerando in particolare edifici adibiti a servizi essenziali e per le fasce più deboli) e di beneficio per gli interventi (ad esempio rapporto investimento / beneficio economico, investimento/beneficio sociale, etc.).
Secondo la Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla prestazione energetica nell'edilizia gli edifici pubblici dovranno, inoltre, raggiungere la classe E e D rispettivamente entro il 2027 e 2030.
Dal 2026, i nuovi edifici occupati, gestiti o di proprietà di enti pubblici dovranno essere ZEB (Zero Emission Building). L'Amministrazione Comunale, nell'ambito dell'adesione alla convenzione Consip per il Servizio Integrato Energia ed. 4 (SIE4), a valere dalla stagione termica 2023/2024, ha previsto nel PTE l'esecuzione di diversi interventi di riqualificazione energetica del patrimonio comunale, ed in particolare:

- installazione nuovi generatori di calore presso la Scuola primaria "G. Serrazanetti", la Scuola per l'infanzia "A. Pizzi", l'Asilo Nido Vita Nuova;
- installazione circolatori inverterizzati e scambiatore di calore presso diversi edifici scolastici ed istituzionali;
- installazione valvole termostatiche presso diversi edifici scolastici ed istituzionali;
- sostituzione infissi per un totale di 150 mq presso la Sede Istituto Comprensivo e succursale Scuola Primaria - Zona nuova (80 mq), la Scuola primaria "G. Serrazanetti" - Zone comuni (40 mq), la Scuola per l'infanzia "A. Pizzi" (30 mq);
- installazione nuovo sistema di telecontrollo e monitoraggio presso diversi edifici scolastici ed istituzionali.

Possibili strumenti di supporto	Conto Termico, Energy Performance Contract, fondi PNRR, fondi POR-FESR
Stakeholder	- Associazioni di categoria.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- IM1 - Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico;
- IM2 - % di superficie riqualificata per ogni tipologia di edificio pubblico;
- IM3 - Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni edificio pubblico;
- Numero di edifici comunali sul totale su cui è stato redatto un audit energetico;
- Numero di progetti sul totale finanziati con Conto Termico.

A.3	Misure comportamentali per la riduzione dei consumi energetici e dei rifiuti negli edifici pubblici
Settore	Edifici comunali, attrezzature / impianti
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2023 – 2030
Stato di avanzamento	Da avviare
Azione chiave	Si

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
10		2

Descrizione

L'amministrazione intende svolgere un ruolo di leadership nella cultura del risparmio energetico e per questo attiva presso i suoi dipendenti e le proprie strutture una serie di iniziative volte a comunicare e promuovere norme comportamentali in tal senso.
L'azione viene declinata nelle seguenti procedure:

- Comunicazione a tutti i dipendenti dell'importanza di ridurre consumi e sprechi;
- Definizione di un codice di condotta dei dipendenti pubblici;
- Fissazione di obiettivi di riduzione del consumo energetico, di acqua, di materiali di consumo e di miglioramento della raccolta differenziata;
- rinnovo di impianti e apparecchiature con sistemi ad alta efficienza.

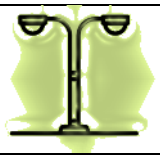
Sulla base di risultanze del report Cambiamento comportamentale ed efficienza energetica di ENEA (https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2017/cambiamento-comportamentale-ed-efficienza-energetica.html) si prevede un risparmio dell'1,6% di energia elettrica e dello 0.8% di gas naturale.
Nel settembre 2022 sono state adottate dall'Ente le linee guida riportate nel documento "Risparmio ed efficienza energetica in ufficio - Guida operativa per i dipendenti", promosse dal Dipartimento della Funzione Pubblica e predisposte dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile – ENEA.

Possibili strumenti di supporto	Conto Termico, Energy Performance Contract, fondi PNRR, fondi POR-FESR
Stakeholder	- Cittadini; - Fornitori di energia e servizi.
Costi di attuazione	10.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

- Numero di iniziative avviate.
- Numero di dipendenti comunali coinvolti.

D.0	Allineamento / Riqualificazione dell'illuminazione pubblica stradale effettuati
Settore	Illuminazione pubblica
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020
Stato di avanzamento	Conclusa ■
Azione chiave	No ☆



Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
554		**321**

Descrizione

Il Comune di Sant'Agata Bolognese ha provveduto nel 2017 a eseguire i primi interventi sull'illuminazione pubblica che hanno previsto la sostituzione con lampade led; in particolare:

- Opere di ampliamento e modifica illuminazione pubblica su Via Pettarella, Via San Donnino, Via 2 Agosto 1980 angolo Vicolo Ghiacciaia e Vialetto di Fratelli Cervi per un totale di 10 punti luce;
- Per Via Pettarella e Via San Donnino con potenzialità 65 W, via 2 agosto angolo Vicolo Ghiacciaia potenzialità 35 W e per il vialetto di Via Fratelli Cervi da 54 W.

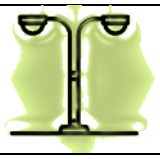
I consumi energetici dell'illuminazione pubblica nel 2020 hanno registrato un sensibile decremento rispetto al dato stimato per l'anno base, pari al 58%. I dati 2008 potrebbero, tuttavia, essere caratterizzati da un elevato grado di incertezza; stante la strutturazione di un sistema di rilevazione più accurato, nei successivi monitoraggi potrà essere verificata con maggiore precisione l'evoluzione dei dati storici.

Possibili strumenti di supporto	Partenariato pubblico-privato
Stakeholder	Cittadini
Costi di attuazione	27.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

- IM7 - Consumi medi per abitante di illuminazione pubblica;
- IM10 - % di energia verde certificata acquistata dall'Ente comunale.

D.1	Riqualificazione dell'illuminazione pubblica stradale
Settore	Illuminazione pubblica
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	Si ★



Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
61		22

Descrizione

Il Comune di Sant'Agata Bolognese ha provveduto nel 2021 a realizzare e concludere i lavori di riqualificazione della pubblica illuminazione e di alcuni impianti semaforici, più precisamente di n. 14 punti luce led nel "Parco della Mezzaluna" e n. 1 punto luce sull'attraversamento pedonale posto sulla SP 255.

Il Comune ha, inoltre, avviato dal 2023 il progetto per la riqualificazione e la messa a norma degli impianti di illuminazione pubblica del territorio comunale in particolar modo il rifacimento ed adeguamento degli impianti ed apparecchiature obsolete o non performanti, al fine di conseguire ottimali livelli di risparmio energetico, contenimento dell'inquinamento luminoso, aumento delle condizioni di sicurezza e comfort.

Il primo stralcio di interventi, per un investimento di circa 200.000 €, riguarda la riqualificazione energetica di circa 440 punti luce, il consumo energetico passerà da 119.975,57 kWh a 58.834,85 kWh, con un risparmio di ca. 61 mila kWh, ottenibile grazie oltre con la riduzione di potenza delle nuove lampade anche con la possibile di regolare la potenza in funzione delle sotto-fasce orarie notturne.

Possibili strumenti di supporto	Partenariato pubblico-privato
Stakeholder	Cittadini
Costi di attuazione	265.000,00€

Indicatori di monitoraggio

- IM7 - Consumi medi per abitante di illuminazione pubblica;
- IM10 - % di energia verde certificata acquistata dall'Ente comunale.

4.4.2 Edifici e impianti del settore del terziario

B.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore terziario
Settore	Edifici terziari, attrezzature / impianti
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Altro
Organo responsabile	Soggetti privati
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020
Stato di avanzamento	Conclusa ■
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
Non rilevato		**Non rilevata**

Descrizione

I dati puntuali 2008 e 2020 dei consumi energetici del settore terziario evidenzierebbero un incremento sensibile sia del consumo totale di energia elettrica che di gas naturale. Le emissioni del settore sono state, tuttavia, mitigate in parte dalla riduzione del fattore emissivo per l'energia elettrica, sia a livello nazionale che locale.

Nel complesso i consumi energetici totali del settore sono aumentati del 42% e le relative emissioni del 16%.

Stante la robusta esperienza su tutto il territorio della regione Emilia Romagna della riqualificazione di edifici anche adibiti a servizi del terziario ci si attende, tuttavia, l'evoluzione del settore verso performance energetiche progressivamente migliori, in accordo al trend registrato negli ultimi anni.

Parte delle analisi sono state eseguite su valori forniti dai distributori di energia elettrica e gas e potrebbero essere affette da incertezza anche rilevante. Nei prossimi monitoraggi, data la strutturazione di un sistema di rendicontazione i rilevamenti potranno giovare di una maggiore precisione.

Possibili strumenti di supporto	Politiche nazionali di incentivazione fiscale
Stakeholder	- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici esistenti adibiti al terziario;
- Riduzione delle tCO2/a;
- Riduzione dei consumi energetici.

B.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici del terziario e relativi impianti / attrezzature
Settore	Edifici terziari, attrezzature / impianti
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Altro
Organo responsabile	Soggetti privati
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
8.001		**2.126**

Descrizione

Si ritiene che tale linea d'azione possa essere perseguita anche alla luce degli stimoli all'efficientamento del settore civile che il legislatore sta imprimendo. L'aspettativa di efficientamento sugli edifici anche del terziario è pertanto crescente e comunque in accordo agli obiettivi nazionali del PNIEC. La crescente elettrificazione dei consumi finali verosimilmente verrà mitigata dalla progressiva riduzione del fattore emissivo dell'energia elettrica a seguito della penetrazione sempre più robusta delle rinnovabili prevista al 2030.
L'amministrazione comunale può infatti svolgere, anche con il supporto di agenzie regionali e società esterne all'amministrazione, attività di monitoraggio e stimolo attraverso:

- Specifica formazione ai propri tecnici su tematiche dell'efficientamento per il settore terziario;
- Mappatura dei grandi energivori del terziario operanti nel territorio;
- Mappatura delle utenze con centrali termiche alimentate a gasolio;
- Monitoraggio delle pratiche edilizie di riqualificazione degli edifici del terziario.

A tal fine si prende atto che l'Amministrazione ha avviato l'iter per la formazione del nuovo Piano Urbanistico Generale, come previsto dalla LR 24/2017. In tale strumento urbanistico potranno essere inserite specifiche misure di incentivazione alla realizzazione di interventi di efficientamento energetico degli edifici del terziario e relativi impianti / attrezzature.

Possibili strumenti di supporto	Politiche nazionali di incentivazione fiscale
Stakeholder	- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici esistenti adibiti al terziario;
- Riduzione delle tCO2/a;
- Riduzione dei consumi energetici.

4.4.1 Edifici e impianti del settore residenziale

C.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore residenziale	
Settore	Edifici Residenziali	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Altro	
Organo responsabile	Soggetti privati	
Inizio e termine della realizzazione	2008	2020
Stato di avanzamento	Conclusa	■
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
Non rilevato		**Non rilevata**

Descrizione

I dati puntuali 2008 e 2020 dei consumi energetici del settore residenziale evidenzierebbero una stabilità dei consumi di energia elettrica e un incremento sensibile del consumo totale di gas naturale.

Le emissioni del settore sono state, tuttavia, mitigate in parte dalla riduzione del fattore emissivo per l'energia elettrica, sia a livello nazionale che locale.

Nel complesso i consumi energetici totali del settore sono aumentati del 30% e le relative emissioni del 12%.

Stante la robusta esperienza su tutto il territorio della regione Emilia Romagna della riqualificazione di edifici residenziali ci si attende, tuttavia, l'evoluzione del settore verso performance energetiche progressivamente migliori, in accordo al trend registrato negli ultimi anni.

Parte delle analisi sono state eseguite su valori forniti dai distributori di energia elettrica e gas e potrebbero essere affette da incertezza anche rilevante. Nei prossimi monitoraggi, data la strutturazione di un sistema di rendicontazione i rilevamenti potranno giovare di una maggiore precisione.

Possibili strumenti di supporto	Politiche nazionali di incentivazione fiscale
Stakeholder	- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Riduzione delle tCO2/a;
- Riduzione dei consumi energetici.
- Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici residenziali;

C.1	Promozione di future azioni da prevedersi su edifici residenziali e relativi impianti / attrezzature
Settore	Edifici Residenziali
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Altro
Organo responsabile	Soggetti privati
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
22.535		**4.881**

Descrizione

Si ritiene che tale linea d'azione possa essere perseguita anche alla luce degli stimoli all'efficientamento del settore civile che il legislatore sta imprimendo. L'aspettativa di efficientamento sugli edifici specie del terziario è pertanto crescente e comunque in accordo agli obiettivi nazionali del PNIEC. La crescente elettrificazione dei consumi finali verosimilmente verrà mitigata dalla progressiva riduzione del fattore emissivo dell'energia elettrica a seguito della penetrazione sempre più robusta delle rinnovabili prevista al 2030.
L'amministrazione comunale può svolgere, anche con il supporto di agenzie regionali e società esterne all'amministrazione, attività di monitoraggio e stimolo attraverso:

- Specifica formazione ai propri tecnici su tematiche dell'efficientamento per il settore civile e residenziale;
- Mappatura dei grandi condomini con CT centralizzata presenti nel territorio e dei loro consumi;
- Tavoli tecnici con associazioni di categoria e amministratori di condominio;
- Mappatura di grandi utenze residenziali con centrali termiche alimentate ancora a gasolio;
- Monitoraggio delle pratiche edilizie di riqualificazione degli edifici residenziali presentate.

Si stima che circa il 65% degli alloggi residenziali sia caratterizzato da classe energetica uguale o inferiore alla E e che di questo cluster almeno il relativo 42% possa essere oggetto di interventi al fine di un miglioramento della prestazione energetica almeno pari al salto di due classi energetiche.

Possibili strumenti di supporto	Politiche nazionali di incentivazione fiscale
Stakeholder	- Cittadini; - Imprese del settore edile/civile; - Ordini professionali.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Riduzione delle tCO2/a;
- Riduzione dei consumi energetici.
- Numero di pratiche edilizie di riqualificazione energetica di edifici residenziali;
- Numero di incontri di sensibilizzazione e formazione.

4.4.2 Industria

E.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore industriale
Settore	Industria
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Nazionale
Organo responsabile	Soggetti privati
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020
Stato di avanzamento	Conclusa ■
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
20.054		14.357

Descrizione

Analizzando i dati dei distributori locali di energia elettrica e gas naturale si evidenzia una stabilizzazione del primo e di sensibile e progressivo decremento del secondo.
Nel complesso, al 2020 sia i consumi che le emissioni risultano essersi ridotte rispetto al dato 2008, rispettivamente del 18% e 33%.
Le produzioni di energia elettrica da fonti rinnovabili realizzate nell'ambito del settore industriale sono state computate nelle azioni di produzione di energia locale.
Parte delle analisi sono state eseguite su valori forniti dai distributori di energia elettrica e gas e potrebbero essere affette da incertezza anche rilevante. Nei prossimi monitoraggi, data la strutturazione di un sistema di rendicontazione i rilevamenti potranno giovare di una maggiore precisione.

Possibili strumenti di supporto	- Credito d'imposta Transizione 4.0; - Conto Termico 2.0; - Fondo efficienza energetica nazionale (eventualmente regionale).
Stakeholder	Confindustria; ESCO; Ordini professionali; Associazione degli energy manager.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Riduzione delle emissioni [tCO2/a];
- Riduzione dei consumi energetici [MWh/a];
- Numero di tavoli tecnici organizzati con il settore industriale.

E.1	Efficientamento energetico del settore industriale	
Settore	Industria	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Nazionale	
Organo responsabile	Soggetti privati	
Inizio e termine della realizzazione	2021	2030
Stato di avanzamento	In corso	▶
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
13.522		4.281

Descrizione

I consumi del settore industriale sono fortemente correlati all'andamento macro-economico nazionale e internazionale, essendovi insediate nel territorio comunale anche aziende caratterizzate da importi quote di export sul fatturato complessivo. Il legislatore ha previsto opportune politiche di incentivazione per l'efficientamento energetico del settore industriale attraverso i c.d. Certificati Bianchi, e in passato con l'Ecobonus. La misura dei Certificati Bianchi continuerà probabilmente a rappresentare anche nei prossimi anni la principale forma di sostegno per l'industria nei processi di efficientamento dei propri sistemi produttivi sebbene al momento si è in attesa dell'emanazione dei nuovi obiettivi, in accordo ai target del PNIEC, per i soggetti obbligati nel nuovo periodo regolatorio. Il Ministero dello Sviluppo Economico ha sviluppato nel tempo ulteriori forme di sostegno e incentivazione che le imprese industriale posso decidere di utilizzare in sostituzione del meccanismo dei certificati bianchi; ne vengono citati i principali:

- Credito d'imposta Transizione 4.0;
- Conto Termico 2.0;
- Fondo nazionale efficienza energetica.

Agli strumenti nazionali possono aggiungersi specifici benefici previsti dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito della propria programmazione POR-FESR.

Infine, anche per l'industria si stima una crescente elettrificazione dei consumi finali con anche la progressiva sostituzione di vettori di origine fossile nei propri processi produttivi.

In tale contesto l'Amministrazione Comunale, anche con il supporto di agenzie regionali e società esterne all'amministrazione:

- Mappatura e censimento delle industrie maggiormente energivore del territorio;
- Facilitare tavoli tecnici tra industrie del territorio (energy manager) e referenti delle ESCo in esso operative;
- Analizzare possibili progetti pilota di riutilizzo di cascami termici inutilizzati e derivanti da processi industriali presso utenze limitrofe agli insediamenti produttivi di origine.

Si prende atto che l'Amministrazione ha avviato l'iter per la formazione del nuovo Piano Urbanistico Generale, come previsto dalla LR 24/2017. In tale strumento urbanistico potranno essere inserite specifiche misure di incentivazione alla realizzazione di interventi di efficientamento energetico degli edifici produttivi e relativi impianti / attrezzature.

Possibili strumenti di supporto	- Credito d'imposta Transizione 4.0; - Conto Termico 2.0;

	- Fondo efficienza energetica nazionale (eventualmente regionale).
Stakeholder	Confindustria; ESCO; Ordini professionali; Associazione degli energy manager.
Costi di attuazione	N.D.
Indicatori di monitoraggio	
- Riduzione delle emissioni [tCO2/a]; - Riduzione dei consumi energetici [MWh/a]; - Numero di tavoli tecnici organizzati con il settore industriale.	

4.4.3 Trasporti

Flotta comunale

F.1.0	Allineamento, trend e azioni concluse per la flotta comunale	
Settore	Flotta comunale	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Amministrazione locale	
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020	
Stato di avanzamento	Concluso	■
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
166		44

Descrizione

L'Amministrazione, fino al 2020, ha provveduto a dismettere alcuni veicoli/attrezzature la cui classe emissiva non era più idonea alla circolazione, reintegrandoli con nuovi di idonea classe.

La stima delle emissioni correlate al consumo di carburanti utilizzati per la flotta comunale evidenzierebbe, inoltre, una sensibile contrazione rispetto ai valori dell'anno base.

La ricostruzione dei dati di consumo del parco mezzi comunale per l'anno 2008 è risultata, tuttavia, difficoltosa, motivo per cui le stime di riduzione dei consumi per l'anno 2020 sono state calcolate con un approccio conservativo. Nei prossimi monitoraggi, data la strutturazione di un sistema di rendicontazione, i rilevamenti potranno giovare di una maggiore precisione.

Possibili strumenti di supporto	Eventuali fondi messi a disposizione dalla Regione
Stakeholder	Cittadini
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Riduzione delle emissioni [tCO_2/a];
- Età media dei mezzi della flotta comunale;
- Numero di veicoli elettrici sul totale.

F.1.1	Aggiornamento della flotta comunale	
Settore	Flotta comunale	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Amministrazione locale	
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030	
Stato di avanzamento	In corso	▶
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
13		3

Descrizione

Gli interventi di sostituzione / dismissione / ammodernamento di veicoli da parte dell'amministrazione eseguiti a partire dal 2021 sono i seguenti:

Rottamazione dei seguenti automezzi divenuti inservibili:

- Ford Transit, targato FE506091 (assegnato al Servizio Sociale);
- Skoda Fabia targato CB827GN (assegnato al Servizio di Polizia Locale);
- Fiat Doblo', targato DL903MC (assegnato al Servizio di Polizia Locale);
- Skoda Fabia, targato CB829GN (assegnata ai Servizi Generali).

Acquisto dei seguenti automezzi:

- n. 1 automezzo usato FIAT DOBLO' da destinare ai Servizi Sociali;
- n. 1 autovettura tipo 4X4, a basso impatto ambientale, da destinare al Servizio di Polizia Locale;
- n. 1 autovettura elettrica/ibrida, a basso impatto ambientale, da destinare ai Servizi Generali.

Sebbene non sia stato possibile definire un obiettivo specifico per tale ambito, il programma di gestione e ammodernamento del parco mezzi comunali ha un orizzonte al 2030 e prevede una applicazione iterativa, in funzione dei vincoli di budget e strategie di sostituzione dei mezzi non più idonei.

Possibili strumenti di supporto	Eventuali fondi messi a disposizione dalla Regione
Stakeholder	Cittadini
Costi di attuazione	280.000,00€

Indicatori di monitoraggio

- Riduzione delle emissioni [tCO2/a];
- Età media dei mezzi della flotta comunale;
- Numero di veicoli elettrici sul totale.

Trasporto pubblico locale

F.2.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del trasporto pubblico locale	
Settore	Trasporto pubblico	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Altro - TPER	
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020	
Stato di avanzamento	Conclusa	■
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
62		23

Descrizione

TPER, operatore che gestisce il trasporto pubblico locale, ha avviato già dal 2014 un percorso di rinnovamento e aggiornamento tecnologico del proprio parco veicolare con l'introduzione nuovi veicoli classe Euro VI a servizio delle tratte extraurbane.

In accordo alla metodologia utilizzata per la definizione dell'IBE e dell'IME, l'analisi dei dati di consumo energetico del trasporto pubblico su gomma evidenzierebbe una contrazione dei consumi energetici per il settore del trasporto pubblico locale su gomma e contestualmente anche una riduzione delle emissioni complessive, grazie anche alle crescenti quote di biocarburanti inserite in miscelazione ai combustibili classici.

Possibili strumenti di supporto	Convenzioni
Stakeholder	Cittadini
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- n. di linee attive, n. di corse e fermate presenti;
- Capienza media per linea (indicatore eventualmente cura di TPER);
- Numero di abbonamenti sottoscritti (indicatore eventualmente a cura di TPER);
- Numero di mezzi utilizzati alimentati con GNC e GNL.

F.2.1	Aggiornamento dei mezzi del trasporto pubblico
Settore	Trasporto pubblico
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Altro - TPER
Inizio e termine della realizzazione	2021 → 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
103		25

Descrizione

TPER, operatore che gestisce il trasporto pubblico locale, ha avviato già dal 2014 un percorso di rinnovamento e aggiornamento tecnologico del proprio parco veicolare con l'introduzione nuovi veicoli classe Euro VI a servizio delle tratte extraurbane.

TPER prevede entro il 2023 l'acquisto di nuovi mezzi alimentati a idrogeno e metano, sia nella versione CNG mild hybrid, sia nell'innovativa modalità LNG.

È inoltre, prevista l'interlocuzione con il l'operatore ferroviario al fine di giungere ad un potenziamento del servizio, con l'incremento della frequenza dei treni regionali in transito fino a uno ogni venti minuti nelle ore di punta.

Ai fini del presente piano, la riduzione dei consumi e delle emissioni del traffico privato, possibili grazie al potenziamento del servizio di trasporto locale, si ritiene assorbita e contabilizzata nelle relative schede del gruppo F.3.

Possibili strumenti di supporto	Fondi regionali
Stakeholder	Cittadini
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- n. di linee attive, n. di corse e fermate presenti;
- Capienza media per linea (indicatore eventualmente cura di TPER);
- Numero di abbonamenti sottoscritti (indicatore eventualmente a cura di TPER);
- Numero di mezzi utilizzati alimentati con GNC e GNL.

Trasporto privato

F.3.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore del traffico privato e commerciale
Settore	Trasporto commerciale e privato
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Nazionale
Organo responsabile	Cittadini
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020
Stato di avanzamento	Concluso ■
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
5.856		**2.090**

Descrizione

In accordo alla metodologia utilizzata per la definizione dell'IBE e dell'IME, l'analisi dei dati di consumo energetico del trasporto privato evidenzierebbe una sensibile variazione in diminuzione dei consumi energetici ed una riduzione ancora più marcata delle emissioni complessive.
La stima delle emissioni correlate al consumo di carburanti evidenzierebbe una riduzione complessiva di circa il 13% dei consumi e del19% delle emissioni rispetto ai valori dell'anno base.

Possibili strumenti di supporto	Incentivi nazionali e commerciali delle case costruttrici per l'acquisto di nuovi autoveicoli.
Stakeholder	- Cittadini; - ACI; - Associazioni di categoria.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Consumi di carburanti, ivi incluso biometano;
- Consumi di energia elettrica per l'uso finale nei trasporti;
- Età media del parco veicolare.

F.3.1	Efficientamento e rinnovamento del parco veicolare privato e commerciale
Settore	Trasporto commerciale e privato
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Nazionale
Organo responsabile	Cittadini
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
6.857		**1.777**

Descrizione

La sostituzione dei veicoli esistenti con nuove immatricolazioni con motorizzazioni termiche più efficienti e specie con tecnologie ibride ed elettriche è incentivata dal legislatore e dai piani commerciali delle case automobilistiche. Si stima a tal riguardo che la penetrazione dei veicoli elettrici si intensifichi progressivamente raggiungendo, in accordo a previsioni da letteratura, la quota dell'8 - 12% del circolante totale locale al 2030. Contestualmente si prevede che il potenziamento dell'infrastruttura del servizio di trasporto pubblico possa consentire una riduzione, seppur limitata, del numero complessivo di veicoli.
La norma sull'obbligo di miscelazione di biocarburanti già in atto prevede l'incremento di tali matrici fino al 9% nel 2020; al 2030 si stima che la quota di biocarburanti, possa giungere grazie ai miglioramenti delle tecnologie di raffinazione e combustione dei motori quote d'obbligo pari al 13 - 14%. Il legislatore ha inoltre previsto il progressivo soddisfacimento della domanda di metano auto con biometano ottenuto in modo sostenibile.
In accordo al PAIR l'amministrazione comunale potrà inoltre prevedere l'introduzione di misure progressive di contenimento della circolazione dei mezzi più inquinanti tutelando al contempo, attraverso specifiche norme, l'utilizzo di veicoli che presentano valore storico.
Altra linea di intervento efficace già nel breve termine risulterebbe essere l'incentivazione per la riconversione di auto benzina verso sistemi ibridi metano o GPL, che avrebbe come ricaduta positiva anche alla filiera industriale dei produttori di sistemi di alimentazione GPL / Metano molto presente anche nella provincia di Bologna.

Possibili strumenti di supporto	Incentivi nazionali e commerciali delle case costruttrici per l'acquisto di nuovi autoveicoli.
Stakeholder	- Cittadini; - ACI; - Associazioni di categoria.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Consumi di carburanti, ivi incluso biometano;
- Consumi di energia elettrica per l'uso finale nei trasporti;
- Età media del parco veicolare.

F.3.2	Piano di sviluppo dell'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici
Settore	Trasporto commerciale e privato
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Nazionale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
N.Q.		**N.Q.**

Descrizione

Nel corso dell'anno 2021 sono state installate nel territorio comunale, da parte dell'operatore ENEL-X, n. 2 colonnine di ricarica per auto elettriche, una posizionata nel parcheggio del Cimitero e una presso un parcheggio pubblico in località Crocetta.

L'Amministrazione intende, tuttavia, individuare altri siti strategici in cui collocare colonnine di ricarica al fine di rientrare nel parametro atteso di una infrastruttura ogni 1000 abitanti ai sensi del D.L. 16 luglio 2020, n. 76, Art. 57., C. 6.

L'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato ha suggerito, in tal senso, che le pubbliche amministrazioni seguano accorgimenti e procedure trasparenti e non discriminatorie per l'assegnazione di spazi pubblici da destinarsi all'installazione delle colonnine e di perseguire livelli di prezzo equi per l'utente finale non attraverso la regolazione delle tariffe bensì attraverso altri meccanismi di competizione come ad esempio l'attribuzione di punteggi di premio nelle procedure di assegnazione degli spazi pubblici in funzione dei prezzi offerti.

Nei contesti privati si ritiene che un impulso alla realizzazione di nuovi punti di ricarica domestici proverrà anche dalle riqualificazioni che usufruiranno dell'incentivazione fiscale del c.d. Superbonus 110%.

Possibili strumenti di supporto	Fondi nazionali e regionali
Stakeholder	- Cittadini; - Esco
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- IM9 - Numero di colonnine di ricarica elettrica ad uso pubblico sul territorio comunale.

F.3.3	Piano di sviluppo per la realizzazione di punti di rifornimento di biometano e bio-GNL
Settore	Trasporto commerciale e privato
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Unione
Organo responsabile	Unione
Inizio e termine della realizzazione	2023 ➡ 2030
Stato di avanzamento	Da avviare ⏭
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
N.Q.		N.Q.

Descrizione

Prima con il DM 2 Marzo 2018 poi con il DM 15 Settembre 2022 il legislatore ha inteso fornire un nuovo stimolo al settore della produzione di biometano, prodotto a partire da frazioni organiche dei rifiuti, delle filiere agro-zootecniche e landfill gas. Nel medesimo decreto sono previsti anche specifici incentivi per la realizzazione di nuovi sistemi di distribuzione e liquefazione del biometano connessi agli impianti di upgrading. Tali misure si inseriscono in un quadro più ampio, che coinvolge i piani PNIEC e PNRR, volto all'autoproduzione nazionale del metano auto destinato al settore trasporti.

I territori delle amministrazioni facenti parte dell'Unione Terre d'Acqua risulterebbero idonei ad ospitare in futuro uno o più punti di rifornimento di biometano e/o bioGNL anche per mezzo di appositi accordi con HERA, uno dei principali player nazionali nella produzione di biometano. L'Unione può individuare aree baricentriche, aree industriali o tratti di viabilità idonei ad ospitare il nuovo punto di rifornimento del biometano.

In tal senso è previsto in senso all'Unione lo sviluppo di uno studio di prefattibilità tecnico - economica dell'iniziativa riguardante l'inserimento di uno punto di distribuzione di biometano / bio GNL in posizione baricentrica / ottimale all'interno dei territori dei comuni facenti parte dell'Unione stessa. L'attività risulterebbe, pertanto, a carico dell'Unione e i relativi costi, sebbene indicati anche qui, da sostenersi una unica volta.

Possibili strumenti di supporto	Decreto Biometano 2 marzo 2018 DM 15 Settembre 2022
Stakeholder	- Consorzio Italiano Biogas; - Rete carburanti in ambito provinciale; - Municipalizzate e multi utility; - Azienda di trasporto locale
Costi di attuazione	60.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

- Numero di tavoli tecnici avviati sul tema del biometano;
- Completamento dello studio di prefattibilità tecnico – economica.

F.3.4	Adozione del PUMS e potenziamento dell'infrastruttura ciclopedonale	
Settore	Trasporto commerciale e privato	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Ente locale	
Organo responsabile	Ente locale	
Inizio e termine della realizzazione	2023	2030
Stato di avanzamento	Da avviare	
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
522		**134**

Descrizione

Stante anche l'orizzonte di implementazione nel medio-lungo termine, la redazione del PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) potrebbe essere sia dal punto di vista dell'efficacia che dell'efficienza un elemento importante di coordinamento con la Città Metropolitana.

Il piano potrebbe quindi ricondurre ad un disegno strategico di più alto livello le azioni che avrebbero già un impatto positivo sulle diverse componenti della mobilità a livello locale.

In particolare potrebbero essere ricondotte nel PUMS:

- i fabbisogni di rinnovo/potenziamento del parco autobus a servizio del territorio;
- la revisione della viabilità locale al fine migliorarne la fluidità;
- il potenziamento delle piste ciclo-pedonali in ambito urbano e extraurbano con la promozione dei percorsi casa scuola/casa lavoro, quali:
    - collegamento ciclabile di collegamento fra i capoluoghi di San Giovanni in Persiceto e Sant'Agata Bolognese
    - collegamento ciclabile di collegamento fra i centri abitati di Sant'Agata B.se e Crocetta e la Ciclovia del Sole
    - Collegamento ciclabile di collegamento fra i capoluoghi di Nonantola e Sant'Agata Bolognese, attraverso i territori delle Partecipanze Agrarie
- - l'istituzione di zone 30 e nuove aree pedonali in Corso Pietrobuoni, via Circondaria, Via 21 Aprile 1945, anche con inserimento di attraversamenti pedonali rialzati;
- - la promozione di servizi piedibus a supporto degli scolari delle principali scuole comunali;
- - lo stanziamento di eventuali contributi per l'acquisto di cargo-bike e altri mezzi con capacità di trasporto sostitutive dell'auto in spostamenti contenuti entro i 5 km purché idonee alle normali prassi di sicurezza stradale;
- - il sostegno al rinnovo del parco veicolare privato con applicazione delle limitazioni alla circolazione dei veicoli privati nei centri abitati definiti dal PAIR 2020;
- - la promozione della sicurezza stradale;
- la promozione della logistica delle merci in ambito urbano con veicoli meno inquinanti;

- l'interlocuzione con le grandi aziende insediate nel territorio al fine di definire misure di agevolazione della mobilità dell'indotto (carpooling, carsharing, realizzazione di tratti di raccordo alle arterie ciclopedonali principali).	
Possibili strumenti di supporto	Fondi Regionali
Stakeholder	- Cittadini; - Ufficio scuola; - Associazioni locali.
Costi di attuazione	N.D.
Indicatori di monitoraggio	
▪ km di percorsi ciclopedonali e ciclabili; ▪ n.° di piedibus attivi; ▪ Ampiezza in km^2 delle eventuali zone 30; ▪ Finanziamenti elargiti per l'acquisto di mezzi di mobilità sostitutivi dell'automobile.	

4.4.4 Produzione locale di energia di energia elettrica

G.0	Capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile installata	
Settore	Produzione locale di elettricità	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Altro	
Organo responsabile	Soggetti privati	
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020	
Stato di avanzamento	Conclusa	■
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a] **25.434**	[tCO_2/a] **Assorbita nel coefficiente locale di emissione per l'energia elettrica**

Descrizione

Nel territorio comunale risulterebbero installate capacità cumulate di generazione FER pari a circa 8,8 MW, di cui 6,8 per la fonte fotovoltaica e ca. 2 MW per il settore bionergia (biogas).
La produzione annuale di energia rinnovabile stimata al 2020 risulterebbe pari a circa 25,4 GWh, che consentirebbero una riduzione annuale delle emissioni di circa ca. 8.900 tCO2, calcolate secondo il coefficiente locale di emissione dell'energia elettrica. La riduzione delle emissioni dovuta alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile non viene riportata nell'inventario di monitoraggio in quanto già integrata nel citato coefficiente di emissione locale.

Possibili strumenti di supporto	- D.M. 04/07/2019; - DM 2 Marzo 2018.
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Associazioni di categoria.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Capacità installata per fonte;
- Numerosità e taglia degli impianti per fonte.

G.1	Nuova capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile
Settore	Produzione locale di elettricità
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Altro
Organo responsabile	Soggetti privati
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
	13.373	4.713

Descrizione

Per il raggiungimento degli obiettivi vincolanti al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale per l'Energia e il Clima (PNIEC) è stata stimata la necessità di un incremento a livello nazionale delle capacità installate delle principali tecnologie FER. In particolare per la fonte fotovoltaica è stata indicata una crescita necessaria a livello nazionale di oltre 2 volte e mezza la potenza installata nel 2017. Le caratteristiche del territorio comunale renderebbero, tuttavia, maggiormente sostenibili dal punto di vista economico le tecnologie del fotovoltaico e delle bioenergie. Stante il livello di antropizzazione del territorio e l'elevata importanza delle superfici agrarie è, inoltre, necessario tener conto della effettiva disponibilità di nuove aree da destinarsi alla realizzazione di grandi impianti utility scale e multi MW. Nel Piano, pertanto, si è stimata una crescita al 2030 delle capacità fotovoltaica installata con una quota mediana rispetto agli obiettivi nazionali del PNIEC, con un incremento del 138% rispetto al valore di capacità stimato a livello comunale nel 2020 (previsti, quindi, nuovi 9,5 GW di fotovoltaico).
A titolo cautelativo anche il numero equivalenti di ore di produzione è stato normalizzato e rivisto al ribasso rispetto alle performance crescenti previste con il miglioramento tecnologico al fine di tener conto di un maggior peso di installazioni realizzate in condizioni di irraggiamento subottimale ovvero con modalità di integrazione architettonica su abitazioni, grandi coperture di superfici industriali e commerciali.
Stante, infine, la vocazione agricola del territorio e la disponibilità di know-how tecnico di eccellenza nella Regione Emilia-Romagna, si è stimato anche un possibile consolidamento del settore del biogas con il mantenimento della capacità attuale attraverso retrofit e revamping degli impianti esistenti.

Nel contesto generale, le politiche comunitarie e nazionali si muovono al fine di stabilire nuove priorità e, in questa direzione, va vista la riforma dell'art. 30 del D.L. 199/2021 così come modificato dalla L. 27 aprile 2022 n. 34. Nel decreto viene, infatti, introdotto l'autoconsumo entro i 10 km. La possibilità di realizzare impianti destinati all'autoconsumo entro 10 km consente anche, se visto su scala territoriale, di ripensare urbanisticamente i comuni, con standard urbanistici di autoproduzione energetica. In tal modo si creerebbe nuovo valore, nuovo interesse per le superfici inedificate e non diversamente utilizzabili.
In questo contesto le politiche comunitarie e nazionali si muovono al fine di garantire, per il prossimo futuro, un nuovo bilancio energetico, stabilire nuove priorità e, in questa direzione, va vista la riforma dell'art. 30 del D.L. 199/2021 così come modificato dalla L. 27 aprile 2022 n. 34. Nel decreto viene, infatti, introdotto l'autoconsumo entro i 10 km. La possibilità di realizzare impianti destinati all'autoconsumo entro 10 km consente anche, se visto su scala territoriale, di ripensare urbanisticamente i comuni, con standard urbanistici di autoproduzione

energetica. In tal modo si creerebbe nuovo valore, nuovo interesse per le superfici inedificate e non diversamente utilizzabili. Nel nuovo Piano Urbanistico Generale, in corso di formazione, potranno essere inserite specifiche misure riguardo la capacità di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile.	
Possibili strumenti di supporto	- D.M. 04 luglio 2019; - DM 2 Marzo 2018; - Futuri decreti
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Associazioni di categoria.
Costi di attuazione	14.100.000,00 €
Indicatori di monitoraggio	
- Capacità installata per fonte; - Numerosità e taglia degli impianti per fonte.	

G.2	Promozione di gruppi di autoconsumatori e comunità energetiche di energia rinnovabile con intervento diretto dell'amministrazione locale
Settore	Produzione locale di elettricità
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Altro
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2023 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso
Azione chiave	Si ★

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
	108	38

Descrizione

Con l'evoluzione normativa e regolatoria impresse dal DM 16 settembre 2020 del MiSE e dalla delibera 318/2020/R/eel dell'ARERA i clienti finali consumatori di energia elettrica possono associarsi per produrre localmente, tramite fonti rinnovabili, l'energia elettrica necessaria al fabbisogno in modalità collettiva e contestualmente mitigare i rischi economici connessi alla spesa energetica delle famiglie e delle piccole imprese. Il quadro regolatorio si è completato con la recente pubblicazione da parte di ARERA del TIAD - Testo Integrato per l'Autoconsumo Diffuso. I soggetti e gli stakeholder della comunità energetica possono essere cittadini, attività commerciali e imprese, enti territoriali e autorità locali che possono agire collettivamente attraverso un nuovo soggetto giuridico rappresentato dalla comunità purché rispettati anche vincoli fisici (sostanzialmente appartenenza ad uno stesso edificio o essere titolari di utenze sottese da una medesima cabina primaria).

L'amministrazione comunale può svolgere un ruolo proattivo in questo nuovo paradigma di energia distribuita attraverso la promozione delle comunità e la messa a disposizione di documenti di riferimento come li schema di statuto e la bozza di contratto quadro per i soci, nonché la messa a disposizione di superficie idonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici.

L'Amministrazione valuterà la possibilità di partecipare anche direttamente agli investimenti necessari.

Possibili strumenti di supporto	- DM 16 settembre 2020; - Delibera di Giunta regionale n. 2151 del 5 dicembre 2022; - L.R. 5/2022.
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Associazioni di categoria; - GSE.
Costi di attuazione	262.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

- Numero di utenze appartenenti a comunità energetiche;
- Energia prodotta e auto consumata localmente (MWh).

G.3	Potenziamento della dotazione di impianti a fonte rinnovabile in edifici e spazi pubblici
Settore	Produzione locale di elettricità
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2023 2030
Stato di avanzamento	Da avviare
Azione chiave	No

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
	250	88

Descrizione

L'amministrazione comunale procederà alla mappatura degli asset di generazione rinnovabile già presenti su aree di proprietà per monitorarne l'efficienza e quindi le opportunità di revamping. Contestualmente potrebbero essere analizzate le ulteriori opportunità di sfruttamento di edifici e spazi per l'installazione di nuovi sistemi fotovoltaici; l'amministrazione, potrebbe in particolare, favorire l'ulteriore penetrazione delle rinnovabili individuando quelle aree dismesse, da riqualificare o valorizzare attraverso, ad esempio, la realizzazione di impianti fotovoltaici integrati su pensiline di parcheggi pubblici, passerelle, mercati, etc. (tale azione risulterebbe inoltre integrabile con eventuali azioni di adattamento che mirano a mitigare gli ad esempio gli impatti delle ondate di calore in presenza di parcheggiati in aree scoperte).

Possibili strumenti di supporto	- Conto Termico 2.0 per installazioni previste su edifici; - Fondi regionali.
Stakeholder	- Sponsor privati; - ESCo
Costi di attuazione	370.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

- IM4 - Energia prodotta da impianti a energia rinnovabile in edifici e spazi pubblici per anno/abitante;
- IM 5 - % di copertura attraverso fonti rinnovabili dei consumi comunali.

4.4.5 Rifiuti

H.0	Allineamento, trend e azioni concluse per la gestione dei rifiuti solidi urbani
Settore	Rifiuti
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Altro
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2008 ➡ 2020
Stato di avanzamento	Conclusa ■
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
		Non rilevata

Descrizione

La gestione del Servizio Raccolta Rifiuti ha permesso di raggiungere livelli di selezione molto elevati e al di sopra degli obblighi minimi previsti a livello nazionale. Nel complesso si è rilevato, tuttavia, un incremento del volume dei rifiuti urbani prodotti localmente, con ripercussione sulla stima delle relative emissioni al 2020 (variazione stimata delle emissioni di CO_2 +19%).

Possibili strumenti di supporto	-Fondi regionali
Stakeholder	- Cittadini; - Esercizi commerciali; - Attività del terziario e industriali; - Municipalizzata e operatore RSU.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

Dati di sintesi rilevabili dal catasto dei rifiuti messi a disposizione da ISPRA (es. quota % di RD, produzione pro-capite di rifiuto urbano)

H.1	Riduzione della produzione pro-capite dei rifiuti urbani e realizzazione del "Centro del riuso"
Settore	Rifiuti
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Altro
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	Da Avviare ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
		411

Descrizione

La gestione ha permesso di raggiungere livelli di selezione molto elevati e al di sopra degli obblighi minimi previsti a livello nazionale. Stante già l'attuale elevata performance di RD realizzata a livello comunale è inverosimile attendersi incrementi di efficienza notevoli in tal senso, quanto piuttosto un perfezionamento del servizio. Diversamente l'amministrazione comunale può agire attraverso campagne di sensibilizzazione verso la riduzione della produzione dei rifiuti, anche attraverso la promozione di sistemi di packaging riutilizzabile e della diffusione della spesa sfusa ovvero la diffusione di sistemi per il riuso.

In particolare, gli interventi attuati dall'Amministrazione Comunale per migliorare il sistema di raccolta differenziata sono stati i seguenti:

- Azioni di lotta allo spreco alimentare nelle scuole e nel centro produzione pasti "Matilde". La frutta ed il pane non consumati vengono raccolti dalle scuole e riconsegnati al centro pasti affinché possano essere donati ad associazioni onlus. Ciò avviene anche nel caso di esubero di materie prime all'interno del medesimo Centro pasti;
- Riduzione degli imballaggi;
- Apertura dei centri di riuso;
- Installazione di una Casa dell'acqua;
- Inserimento nel territorio comunale di fontane con funzionamento a pulsante con ritorno per evitare spreco dell'acqua con rubinetti mal chiusi e/o aperti.

Possibili strumenti di supporto	Finanziamenti regionali
Stakeholder	- Cittadini; - Esercizi commerciali; - Attività del terziario e industriali; - Municipalizzata e operatore incaricato della raccolta e trattamento dei rifiuti solidi urbani.
Costi di attuazione	82.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

Dati di sintesi rilevabili dal catasto dei rifiuti messi a disposizione da ISPRA (es. quota % di RD, produzione pro-capite di rifiuto urbano)

4.4.6 Altro

I.0	Allineamento, trend e azioni concluse per il settore agricoltura	
Settore	Agricoltura	
Tipo di azione	Mitigazione	
Origine dell'azione	Nazionale	
Organo responsabile	Soggetti privati	
Inizio e termine della realizzazione	2008	2020
Stato di avanzamento	Conclusa	■
Azione chiave	No	☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
459		211

Descrizione

I dati puntuali di energia elettrica e gasolio agricolo per il periodo dal 2008 al 2020 evidenzierebbero un sensibile decremento dei consumi.

Parte delle analisi sono state eseguite su valori forniti dai distributori di energia elettrica e gas e potrebbero essere affette da incertezza anche rilevante. Nei prossimi monitoraggi, data la strutturazione di un sistema di rendicontazione i rilevamenti potranno giovare di una maggiore precisione.

Possibili strumenti di supporto	Fondi regionali / progetti europei
Stakeholder	Associazioni di categoria
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Numero di aziende agricole contattate;
- Potenza FER installata presso le aziende agricole [kWp];
- % SAU coltivata senza operazioni di aratura.

I.1	Promozione di future azioni da prevedersi nel settore agricoltura
Settore	Agricoltura
Tipo di azione	Mitigazione
Origine dell'azione	Nazionale
Organo responsabile	Soggetti privati
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2020
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
401		**116**

Descrizione

Il settore agricolo, anche se con dinamiche più attenuate rispetto al civile, all'industria e al terziario, è interessato da un processo di decarbonizzazione che prevede interventi sui seguenti principali filoni:

- Autoconsumo di energia elettrica in sito prodotta da impianti fotovoltaici realizzati sulle strutture delle aziende agricole;
- Elettrificazione di alcuni consumi finali del settore;
- Diffusione di pratiche colturali con minori livelli di lavorazione del terreno e conseguente risparmio di gasolio;
- Introduzione sperimentale di tecnologie di propulsione elettriche, biometano e con biocarburanti.

L'Amministrazione ha avviato l'iter per la formazione del nuovo Piano Urbanistico Generale, come previsto dalla LR 24/2017. In tale strumento urbanistico potranno essere inserite specifiche azioni di mitigazione sul settore agricolo.

Possibili strumenti di supporto	Fondi regionali / progetti europei
Stakeholder	Associazioni di categoria
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Numero di aziende agricole contattate;
- Potenza FER installata presso le aziende agricole [kWp];
- % SAU coltivata senza operazioni di aratura.

I.2	Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane da realizzare
Settore	Altro
Tipo di azione	Mitigazione/Adattamento
Origine dell'azione	Ente locale
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2021 ➡ 2030
Stato di avanzamento	In corso ▶
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
N.Q.		**N.Q.**

Descrizione

All'interno del processo di definizione del PUG si individuerà una strategia mirata a sviluppare un sistema integrato di azioni volte alla realizzazione di aree verdi attrezzate, parchi e boschi urbani e forestazione urbana e periurbana.

Possibili strumenti di supporto	"Un albero per ogni neonato" Regione Emilia Romagna
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Associazionismo locale.
Costi di attuazione	N.D.

Indicatori di monitoraggio

- Numero di alberature piantumate;
- Numero di alberature piantate per nuovo nato nel territorio comunale;
- Aree di verde urbano (mq).

Note

L'Azione di mitigazione è connessa all'azione di adattamento del Modulo 3 A2 Sviluppo delle aree verdi e riduzione delle aree impermeabili.

I.3	Attività di sensibilizzazione e divulgazione dei temi del risparmio energetico e della sostenibilità ambientale
Settore	Altro
Tipo di azione	Mitigazione/Adattamento
Origine dell'azione	Unione
Organo responsabile	Amministrazione locale
Inizio e termine della realizzazione	2023 ➡ 2030
Stato di avanzamento	Da avviare
Azione chiave	No ☆

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
952		268

Descrizione

L'amministrazione, in accordo ad un possibile programma in senso all'Unione Terre d'Acqua, intende promuovere una serie di attività volte a sensibilizzare la cittadinanza e gli altri stakeholder nei confronti dei temi della sostenibilità ambientale, della mitigazione delle emissioni, del risparmio energetico e dell'adattamento al cambiamento climatico. In particolare le azioni individuate sono:

- Incontri pubblici su interventi di efficienza energetica possibili nel settore civile e strumenti di supporto finanziario;
- Incontri di sensibilizzazione ambientale e attività di educazione ambientale nelle scuole comunali;
- Creazione di contenuti digitali di supporto alla cittadinanza, al fine di aumentare la consapevolezza generale sui temi dell'energia;
- (Per il personale interno) Partecipazione ad incontri di formazione promossi nel Patto dei Sindaci e in ambito regionale sulla strategia di mitigazione ed adattamento climatico.

Una delle azioni già svolte in ambito comunale in collaborazione con la società Geovest riguarda la sensibilizzazione all'interno delle scuole sui temi del risparmio energetico e della sostenibilità ambientale attraverso incontri e fornitura gratuita di diari a tema ambientale.

Possibili strumenti di supporto	N.D.
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Uffici scuola; - Associazionismo locale.
Costi di attuazione	120.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

- IM 11 - Numero di ore/uomo di formazione sui temi del PAESC di funzionari, amministratori, personale società *in house*;
- Numero di incontri pubblici;
- Numero di iniziative avviate presso le scuole del territorio.

I.4	Apertura dello sportello per l'Energia e il Clima d'Unione	
Settore	Altro	
Tipo di azione	Mitigazione/Adattamento	
Origine dell'azione	Unione	
Organo responsabile	Amministrazione locale	
Inizio e termine della realizzazione	2023	2030
Stato di avanzamento	Da avviare	
Azione chiave	Si	

Risultati attesi

Risparmio energetico	Produzione da rinnovabili	Riduzione di CO_2
[MWh/a]	[MWh/a]	[tCO_2/a]
N.Q.		N.Q.

Descrizione

Lo Sportello Energia - Clima dovrà svolgere un servizio di supporto interno alle amministrazioni o informativo rivolto ai cittadini.

Nel secondo caso, lo sportello fornirà assistenza ai cittadini al fine di renderli quanto più autonomi nelle decisioni su interventi di riqualificazione energetica e autoproduzione energetica che riguardino in particolare il settore residenziale.

Le tematiche seguite potranno essere:

- Produzione energia da fonti rinnovabili;
- Efficienza energetica;
- Analisi dei costi energetici e lettura delle bollette;
- Fare rete tra cittadini e imprese del territorio;

Attività che lo sportello non sarà, invece, demandato a fornire supporto saranno:

- analisi di fattibilità e progettazione;
- assistenza tecnica.

La sua creazione è prevista in seno all'Unione.

Possibili strumenti di supporto	N.D.
Stakeholder	- Cittadini; - Sponsor privati; - Uffici scuola; - Associazionismo locale.
Costi di attuazione	280.000,00 €

Indicatori di monitoraggio

- Ore/anno di apertura dello sportello;
- Numero di accessi / interazioni con lo Sportello.

Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA

Unione
Terre d'acqua

Comune di

Sant'Agata Bolognese

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

Parte 3 – Piano di adattamento climatico

Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia EUROPA

Comune di Sant'Agata Bolognese

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

Gruppo di lavoro:
Documento elaborato dall'ufficio tecnico del Comune di Sant'Agata Bolognese

Con il coordinamento di **ANCI EMILIA ROMAGNA** e il supporto tecnico di

NE Nomisma Energia Srl

Progetto	Parte	Versione	Data	Modifiche
Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	Parte 3 Piano di adattamento	-	-	-
		Finale 01	16/06/2023	-

Sommario

1. Quadro delle politiche internazionali, nazionali e regionali 7
1.1 Le politiche Internazionali sull'adattamento climatico 7
1.2 Le politiche nazionali dell'ultimo decennio 12
1.2.1 Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici PNACC 14
1.2.2 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima PNIEC 15
1.3 La strategia Regionale di adattamento climatico 15
2. Caratterizzazione climatica internazionale nazionale regionale e comunale 18
2.1 Il clima a grande scala 18
2.2 Zonizzazione climatica del territorio italiano 21
2.3 Andamento indicatori climatici a livello Nazionale e Macroregionale 22
2.4 Andamento indicatori climatici Regione Emilia Romagna 24
3. Previsioni climatiche future 29
3.1 Scenari per i principali indicatori in Italia 29
3.2 Proiezioni climatiche dell'Emilia Romagna e potenziali pericoli climatici 33
3.3 Scenari futuri per i principali indicatori per aree di pianura interna 36
4. Il sistema di valutazione del rischio 40
4.1 Indicatore di esposizione IPCC 43
4.2 Matrici di rischio 46
5. Valutazione del rischio climatico per le aree di pianura della regione Emilia-Romagna 48
5.1 Rischio climatico in Emilia-Romagna 49
5.2 Rischio nella provincia di Bologna 54
6. Il sistema di valutazione del Patto dei Sindaci 57
6.1 Indicatori climatici 59
6.2 Settori vulnerabili 62
6.3 La capacità di adattamento 68
6.4 Analisi dei rischi climatici 71
7. Azioni di adattamento climatico 73

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Obiettivi per l'adattamento al cambiamento climatico della Regione Emilia-Romagna 17
Tabella 2 - Indicatori climatici 22
Tabella 3 - Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata 23
Tabella 4 - Proiezioni di temperatura globale (AR5) 29
Tabella 5 - Elementi di vulnerabilità in Emilia-Romagna 49
Tabella 6 - Principali rischi legati al cambiamento climatico in Emilia-Romagna 51
Tabella 7 - Matrice di rischio per la zona di Pianura Padana in Emilia-Romagna 54
Tabella 8 - Rischi climatici 57
Tabella 9 - Capacità di adattamento 57
Tabella 10 - Settori vulnerabili 58
Tabella 11 – Categorie di popolazione maggiormente vulnerabili 59
Tabella 12 - Indicatori climatici 1961-1990 e 1991-2015 59
Tabella 13 - Proiezioni climatiche 2021- 2050 per l'area omogenea Pianura Est 61
Tabella 14 - Distribuzione della popolazione del Sant'Agata Bolognese per fasce di età 63
Tabella 15 - Analisi delle principali dimensioni demografiche su base comunale dei territori dell'Unione 64
Tabella 16 - Edificato ad uso residenziale per epoca di costruzione 65
Tabella 17 - Residenti a rischio in aree a pericolosità idraulica 66
Tabella 18 - Dati sulla superficie agricola su base comunale (Istat, 2010) 67
Tabella 19 - Imprese e addetti del settore agricolo 67
Tabella 20 - Consumo di suolo su base comunale 68
Tabella 21 - Capacità di adattamento 69
Tabella 22 - Reddito medio imponibile per contribuente (2020) 70
Tabella 23 – Analisi dei rischi climatici locali 71

Indice delle figure

Figura 1 - Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite 8
Figura 2 - Schema del Green Deal Europeo 11
Figura 3 - Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990 19
Figura 4 - Sintesi delle principali anomalie climatiche globali verificatesi nel corso del 2021 20
Figura 5 - Zonazione climatica del territorio italiano 21

Figura 6 - Anomalia annua di temperatura minima e massima sull'Emilia-Romagna, periodo 1961-2016 24
Figura 7 - Anomalia annua di precipitazione sull'Emilia-Romagna, periodo 1961-2016 25
Figura 8 - Valori medi annuali delle temperature massime dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990 26
Figura 9 - Valori medi annuali delle temperature massime dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015 26
Figura 10 - Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990 27
Figura 11 - Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015 27
Figura 12 - Valori medi delle precipitazioni annue in Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990 28
Figura 13 - Valori medi delle precipitazioni annue in Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015 28
Figura 14 - Mappe delle variazioni della temperatura media previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), scenario RCP 4.5 30
Figura 15 - Variazioni climatiche annuali delle temperature medie per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 ed RCP 8.5 30
Figura 16 - Precipitazione cumulata (mm), scenario RCP 4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga) 31
Figura 17 - Variazioni climatiche annuali delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 ed RCP 8.5 32
Figura 18 - Proiezioni della temperatura massima e minima (media sulla regione) per il periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP 4.5 37
Figura 19 - Proiezione dei cambiamenti di precipitazione media sull'Emilia-Romagna per il periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP 4.5 37
Figura 20 - Proiezione della precipitazione media stagionale nel periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, RCP 4.5 38
Figura 21 - Proiezione della frequenza eventi estremi di precipitazione nel periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, RCP 4.5 39
Figura 22 - Definizione di rischio secondo il AR5 IPCC 40

Figura 23 - Schema dell'approccio metodologico applicato per il calcolo dell'indice di rischio 43
Figura 24 - Indicatori di esposizione e sensitività 44
Figura 25 - Matrice usata nell'analisi dei potenziali impatti climatici.....45
Figura 26 - Classifica delle province secondo l'indice di rischio bi-dimensionale.....46
Figura 27 - Mappa delle province italiane secondo l'indice di rischio bi-dimensionale con le classi di impatto potenziale e capacità di adattamento 47
Figura 28 - Aree omogenee per le proiezioni climatiche 2021 - 2050 60
Figura 29 - Proiezioni climatiche 2021 – 2050 per l'area omogenea Pianura Est.....61

1. Quadro delle politiche internazionali, nazionali e regionali

1.1 Le politiche Internazionali sull'adattamento climatico

Nell'ultimo ventennio il tema della preservazione dell'ambiente è diventato sempre più centrale nell'intero panorama mondiale, a causa degli impatti negativi sull'economia e sulla salute umana dei cambiamenti climatici, dell'inquinamento ambientale e dello sfruttamento eccessivo delle risorse. Si sta cercando quindi di definire un programma strategico che definisca una linea d'azione chiara ed efficace per risolvere tali problemi, sia nel breve sia nel lungo periodo. In questo contesto, l'unione europea svolge un ruolo chiave per l'identificazione di linee guida che uniformino l'approccio comunitario alla salvaguardia dell'ambiente.

La **COP21**, svoltasi nel dicembre 2015 a Parigi, ha avuto come obiettivo il raggiungimento di un accordo universale e vincolante per tutte le nazioni del mondo. La conferenza fa riferimento a temi ambientali e sociali fondamentali quali: i bisogni dei paesi più poveri e di quelli più vulnerabili ai cambiamenti climatici, i diritti umani, la fame nel mondo, i diritti delle popolazioni indigene (...), promuovere l'equità di genere, proteggere la biodiversità e l'ecosistema, riconoscere l'importanza della conservazione del suolo e delle foreste. L'obiettivo dell'Accordo di lungo termine consiste nel contenere l'aumento della temperatura ben al di sotto dei **2°C** e perseguire gli sforzi di limitare l'aumento a **1,5°C**; ad esso si aggiunge un obiettivo di mitigazione per poter pervenire ad un equilibrio tra emissioni e assorbimenti nella seconda parte del secolo. Ogni Paese deve preparare, comunicare e mantenere successivi contributi nazionali di mitigazione con l'obbligo di perseguire misure domestiche per la loro attuazione. Tali contributi devono essere comunicati ogni 5 anni. Per monitorare i progressi verso i contributi nazionali si sfrutta il sistema della trasparenza (monitoraggio, comunicazione e verifica) delle azioni di mitigazione e del supporto finanziario.

È previsto il lancio di una iniziativa per il 'capacity building' dei Paesi con minori capacità, per permettere di costruire le istituzioni e le professionalità tecniche necessarie per assicurare che tutti gradualmente possano partecipare a tale sistema della trasparenza. Inoltre, nei paesi in via di sviluppo, soprattutto nei contesti più fragili, è fondamentale predisporre strumenti finanziari specifici, per rendere più consistenti le azioni in questi contesti.

La COP21 riconosce l'importanza di evitare, minimizzare e affrontare le perdite e i danni associati ai cambiamenti climatici e individua due modalità per il raggiungimento di tale

obiettivo: la mitigazione, che permette di ridurre l'entità del cambiamento climatico, e l'adattamento, che consiste nella capacità del territorio di sopportare il cambiamento climatico. È stato stabilito un goal globale per aumentare la capacità di adattarsi, aumentare la resilienza e ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici. Sarà necessario adattarsi indipendentemente dal livello di mitigazione raggiunto, ma si stabilisce un legame tra mitigazione, adattamento e costi dell'adattamento. Le azioni di adattamento previste devono essere riportate in un piano di adattamento, di cui si dovrà dotare ciascun paese firmatario.

È stata condivisa una visione a lungo termine che riconosce l'importanza in questo contesto di rafforzare lo sviluppo ed il trasferimento di tecnologie. Un ulteriore obbiettivo fondamentale dell'Accordo è quello di ottenere una trasformazione delle economie rendendo nel lungo periodo tutti i flussi finanziari compatibili con la traiettoria di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

Nel 2018, durante la **COP24** svoltasi a Katowice, sono state definite le regole di attuazione dell'Accordo di Parigi, inoltre si è convenuti sul fatto che il limite di 2 °C imposto dalla COP21 non fosse più sufficiente: per evitare scenari disastrosi, non si può permettere alle temperature di salire oltre **1,5 °C** e, per evitare che ciò accada, è necessario **diminuire del 45% le emissioni di CO_2 nell'aria entro il 2030**, percentuale che deve salire al 100% entro il 2050.

Per quanto riguarda le Nazioni Unite, l'UNEP (UN Environment) si impegna a collaborare con tutte le parti interessate per sostenere il raggiungimento dei **17 obiettivi di sviluppo sostenibile** delle Nazioni Unite (OSS). Tale programma promuove la sostenibilità ambientale come fattore abilitante cruciale nell'implementazione degli OSS e nel garantire la salute del nostro pianeta, aiutando i paesi a perseguire i loro obiettivi e monitorando i loro progressi per garantire che l'ambiente sia integrato in tutti gli aspetti dello sviluppo sostenibile.

Figura 1 - Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite

Le attività dell'UNEP coprono una vasta gamma di questioni riguardanti l'atmosfera, gli ecosistemi marini e terrestri, la governance ambientale e l'economia verde. Ha svolto un ruolo significativo nello sviluppo di convenzioni ambientali internazionali, promuovendo la scienza ambientale e illustrando il modo in cui questa può essere attuata in congiunzione con la politica, lavorando sia con i governi nazionali, sia con le istituzioni regionali in collaborazione con le organizzazioni non governative ambientali (ONG).

Quattro principi fondamentali sono alla base dell'approccio dell'UNEP all'**Agenda 2030**:

Universalità: l'agenda 2030 è di natura globale e universalmente applicabile, tenendo conto delle diverse realtà nazionali, dei livelli di sviluppo e rispettando le politiche e le priorità nazionali. È un'agenda condivisa che richiede una risposta collettiva, con i paesi che stanno sviluppando i propri percorsi verso obiettivi nazionali. Ciò richiederà un rafforzamento delle prassi e delle istituzioni di governance.

Integrazione: gli approcci devono bilanciare e integrare le dimensioni sociale, ambientale ed economica, anche guardando alla governance, e interconnettendo le aree.

Diritti umani ed equità: è necessario raggiungere livelli base di beni e servizi per tutti, una migliore ridistribuzione della ricchezza e delle risorse (sia all'interno che tra i paesi) e un accesso equo alle opportunità, all'informazione e allo stato di diritto.

Innovazione: sono necessari percorsi innovativi per consentire ai paesi di fare un balzo in avanti. L'accelerazione e il trasferimento di innovazioni tecnologiche è una preoccupazione comune.

Nel 2018, UNEP e altri partner hanno sviluppato gli obiettivi di Goodlife (obiettivi di buona vita), un insieme di azioni personali che possono essere intraprese per facilitare il raggiungimento degli OSS.

La **politica dell'Unione Europea** in materia di ambiente si fonda sui principi della precauzione, dell'azione preventiva e della correzione dell'inquinamento alla fonte, nonché sul principio «chi inquina paga». Il principio di precauzione è uno strumento di gestione dei rischi cui è possibile ricorrere in caso d'incertezza scientifica in merito a un rischio presunto per la salute umana o per l'ambiente derivante da una determinata azione o politica. Il principio «chi inquina paga» è attuato dalla direttiva sulla responsabilità ambientale, finalizzata a prevenire o altrimenti riparare il danno ambientale alle specie e agli habitat naturali protetti, all'acqua e al suolo. Gli operatori che esercitano attività professionali quali il trasporto di sostanze pericolose, o attività che comportano lo scarico in acqua, sono tenuti ad adottare misure preventive in caso di minaccia imminente per l'ambiente. Qualora il danno si sia già verificato, essi sono obbligati ad adottare le misure del caso per porvi rimedio e a sostenerne i costi.

Dal Consiglio europeo di Cardiff del 1998, un concetto fondamentale nell'ambito delle politiche europee è quello dell'integrazione delle istanze ambientali in altri settori della politica dell'UE. Negli ultimi anni, ad esempio, ci sono stati risultati significativi nel campo della politica energetica, come evidenziano lo sviluppo parallelo del pacchetto UE in materia di clima ed energia e del Green Deal europeo.

L'UE e i governi nazionali negli anni hanno fissato obiettivi precisi in materia di ambiente per proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE, trasformare l'UE in un'economia a basse emissioni di CO_2, verde, efficiente nell'impiego delle risorse e competitiva; proteggere i cittadini dell'UE da pressioni e rischi per la salute e il benessere legati all'ambiente.

Già nel 2008 l'Unione europea era all'avanguardia nella lotta al cambiamento climatico con una proposta che mirava per il **2020** ad una riduzione del 20% delle emissioni di gas a effetto serra, un aumento del 20% dell'efficienza energetica e un contributo del 20% di fonti rinnovabili nel mix energetico.

Obiettivi più ambiziosi erano stati fissati per il **2030**, in cui si mirava ad una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990), una quota almeno del 32% di energia rinnovabile e un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

Nel 2019, la Commissione Europea ha presentato il **Green Deal europeo,** un insieme di iniziative politiche aventi l'obiettivo generale di raggiungere la **neutralità climatica in Europa entro il 2050**. rendendo l'economia dell'UE sostenibile, moderna ed efficiente sotto il profilo delle risorse, caratterizzata da una crescita economica che sia dissociata dall'uso delle risorse e che non trascuri nessuna persona e nessun luogo.

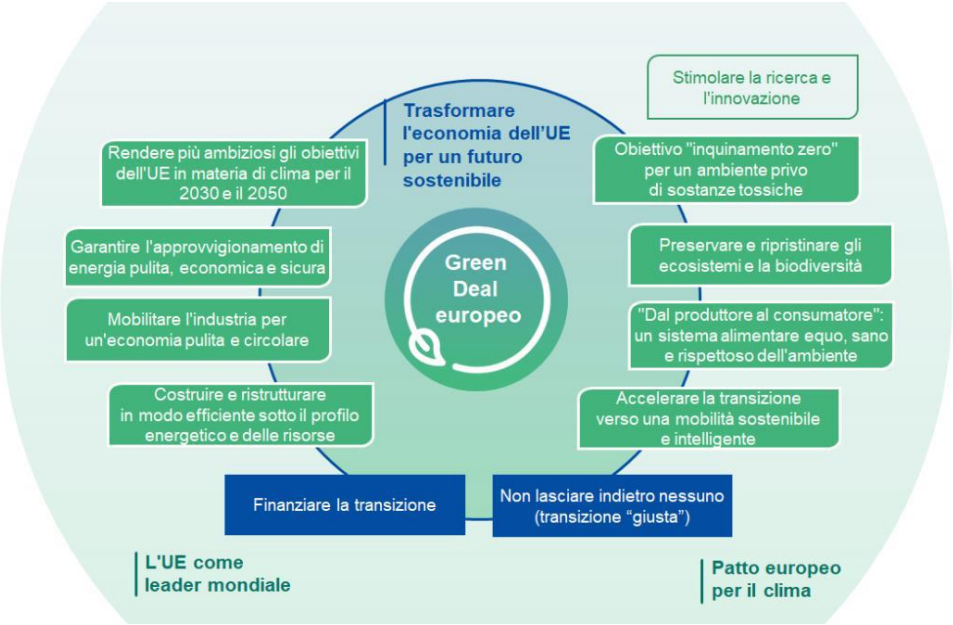
Per conseguire questi obiettivi sarà necessaria l'azione in tutti i settori economici, tra cui: investire in tecnologie verdi, sostenere l'industria nell'innovazione, introdurre forme di trasporto più pulite, più sane e più economiche, decarbonizzare il settore energetico, migliorare l'efficienza energetica degli edifici, collaborare con i partner internazionali per migliorare gli standard ambientali mondiali.

L'UE fornirà inoltre sostegno finanziario e assistenza tecnica alle persone, le imprese e le regioni più colpite dal passaggio all'economia verde tramite il cosiddetto "meccanismo per una transizione giusta", che contribuirà a mobilitare almeno 100 miliardi di euro per il periodo 2021-2027 nelle regioni più colpite.

Per ciò che concerne specificamente il clima, l'energia e i trasporti, l'UE, tramite il Green Deal, ha aggiornato anche gli obiettivi di medio termine al 2030, in particolare la Commissione

Europea ha adottato una serie di proposte volte alla riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il **55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990**.

Figura 2 - Schema del Green Deal Europeo



Fonte: Piano per la Transizione Ecologica (MASE)

Per raggiungere i nuovi target, il pacchetto "**Fit for 55**" ha introdotto nuove proposte, tra cui si sottolineano la revisione della **direttiva sulle energie rinnovabili**, che propone di portare l'obiettivo vincolante complessivo di rinnovabili nel mix energetico dell'UE dall'attuale 32% al 40%, e la revisione della **direttiva sull'efficienza energetica**, che richiede agli Stati membri una riduzione del 39% della energia primaria rispetto al 1990.

In risposta alle difficoltà e alle perturbazioni del mercato energetico mondiale causate dall'invasione russa dell'Ucraina, il 18 maggio 2022 la Commissione europea ha presentato il piano **REPowerEU**, il quale mira a ridurre rapidamente la nostra dipendenza dai combustibili fossili russi imprimendo un'accelerazione alla transizione verso l'energia pulita. Il REPowerUE si basa su quattro pilastri fondamentali al fine di riuscire a contrastare la crisi energetica, ovvero:

- il risparmio di energia;
- la diversificazione dell'approvvigionamento;
- la sostituzione dei combustibili fossili con le fonti rinnovabili;
- la combinazione di investimenti e riforme in modo strategico e mirato.

1.2 Le politiche nazionali dell'ultimo decennio

La politica italiana in tema di ambiente e sviluppo si pone sulla stessa linea della politica internazionale ed europea, tanto che alcune delle norme di riferimento sono recepimenti delle direttive europee, ad esempio:

- Il ***D.Lgs. 28/2011, recepimento della Direttiva 2009/28/CE "Promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili",*** semplifica le procedure autorizzative degli impianti a fonti rinnovabili di energia, prevedendo anche un riordino degli oneri economici e finanziari per gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile.
- Il ***D.Lgs. 102/2014, recepimento della Direttiva Europea 2012/27/UE, successivamente integrato dal D.Lgs. n. 141 del 18 Luglio 2016***, istituisce il fondo nazionale per l'efficienza energetica, definendo anche le competenze e gli schemi di certificazione per gli operatori professionali e le società coinvolte nel settore dell'efficienza energetica, civile ed industriale.

Coerentemente con gli impegni sottoscritti nel settembre del 2015, l'Italia è impegnata a declinare gli obiettivi strategici dell'**Agenda 2030** delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile nell'ambito della programmazione economica, sociale ed ambientale. A livello nazionale si parla di attuazione della **Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile** (SNSvS), la quale deve raccordarsi con i documenti programmatici esistenti, in particolare con il Programma Nazionale di Riforma (PNR) e più in generale il Documento di Economia e Finanza (DEF). Le azioni proposte e gli strumenti operativi devono inoltre conciliarsi con i molteplici obiettivi già esistenti e vincolanti previsti dal Semestre Europeo (es Target EU 2020). Il documento può essere così considerato sia come un aggiornamento della precedente "Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010", sia come uno strumento per inquadrare la stessa nel più ampio contesto di sostenibilità economico-sociale delineato dall'Agenda 2030. La SNSvS è strutturata in cinque aree, corrispondenti alle cosiddette "5P" dello sviluppo sostenibile proposte dall'Agenda 2030: Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership**.** Una sesta area è dedicata ai cosiddetti vettori per la sostenibilità, da considerarsi come elementi essenziali per il raggiungimento degli obiettivi strategici nazionali. Ciascuna area contiene Scelte Strategiche e Obiettivi Strategici per l'Italia, associati a una selezione preliminare di strumenti di attuazione di livello nazionale. La SNSvS assume dall'Agenda europea anche i 4 principi guida per il lungo percorso di attuazione che si protrarrà sino al 2030: integrazione, universalità, trasformazione e inclusione.

Un decreto fondamentale per regolare la produzione ed il consumo di energia elettrica è il ***D.M. 11 dicembre 2017, SEN (Strategia Energetica Nazionale),*** il quale stabilisce obiettivi al

2030 quali la riduzione dei consumi finali (da 118 a 108 Mtep) e l'aumento della quota di energie rinnovabili dal 17,5 al 28%. Stabilisce inoltre la cessazione della produzione di energia elettrica da centrali alimentate a carbone, l'evoluzione verso le bioraffinerie ed un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi, per la promozione della mobilità sostenibile. Per quanto riguarda la quantificazione dell'impatto ambientale, pone come obiettivi la diminuzione delle emissioni climalteranti del 39% al 2030 e del 63% al 2050.

Nella ***Direttiva Generale contenente le priorità politiche e l'indirizzo per lo svolgimento dell'azione amministrativa e la gestione del Ministero per l'anno 2019,*** si definiscono le priorità politiche e i principali risultati da realizzare nel 2019. Vengono identificati gli obiettivi e le relative azioni al fine di perseguire i risultati attesi, in coerenza con gli ambiti di intervento e con il ciclo della programmazione finanziaria e di bilancio. Tra i temi centrali si segnala la lotta ai cambiamenti climatici, nell'ottica di considerare il clima come bene comune da preservare, ottica che richiede una transizione verso l'implementazione di politiche verdi e uno sviluppo diverso basato sulla riduzione fino alla eliminazione dei fattori inquinanti, con particolare attenzione alla qualità dell'aria e al settore della mobilità, strettamente interconnessi. Rappresentano altre priorità centrali del cambiamento verde, la riduzione delle emissioni di CO_2, la mobilità sostenibile, anche attraverso lo sviluppo della mobilità elettrica, le azioni di contrasto all'inquinamento e le misure per incentivare l'efficienza energetica con l'obiettivo di "decarbonizzare" e "defossilizzare" l'economia italiana. È centrale la salvaguardia della natura e del mar Mediterraneo per contrastare la perdita di biodiversità, a cui si aggiunge un migliore coordinamento del sistema delle aree protette. Un altro tema fondamentale è l'analisi dell'impatto economico prodotto dal consumo del suolo e dal dissesto idrogeologico. Non è più procrastinabile, infatti, l'azione volta a rafforzare l'attività di prevenzione rispetto ai rischi ambientali e le azioni su tutte le terre dei fuochi. Risulta prioritario incrementare le attività di bonifica e risanamento ambientale dei siti inquinati, contemporaneamente all'impegno nel rafforzare le misure per prevenire e reprimere i reati ambientali, anche rendendo concreti e operativi i criteri di salvaguardia dell'ambiente nell'ambito del sistema delle valutazioni e autorizzazioni ambientali. Infine, un altro tema chiave è quello della strategia di economia circolare, che deve puntare ai rifiuti zero come obiettivo di medio-lungo periodo, in una logica "end of waste" e una revisione del ciclo dei rifiuti e delle misure antinquinamento.

Gli stessi obiettivi e temi principali si ritrovano anche nell' ***Atto di indirizzo sulle priorità politiche per l'anno 2020 e il triennio 2020-2022***, dove si ribadisce che è necessario agire sui temi di inquinamento, cambiamenti climatici, desertificazione ed esaurimento delle risorse naturali, soprattutto dell'acqua, la perdita di biodiversità e l'impoverimento degli ecosistemi

terrestri e marini, il rilancio del Mediterraneo, l'economia circolare e lo sviluppo sostenibile nel quadro dell'agenda 2030 delle Nazioni Unite. Si sottolinea come, per incidere in modo significativo e durevole su tali processi, è necessario mettere in atto dinamiche virtuose di sviluppo economico sostenibile, basate soprattutto su innovazione, start up e impresa giovanile.

1.2.1 Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici PNACC

L'Italia ha approvato nel 2015, con il decreto direttoriale n.86 del 16 giugno, la **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** (SNAC) che contiene un compendio di conoscenze scientifiche e di azioni utili per conoscere e ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici. Il documento, elaborato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con il supporto tecnico del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), si pone cinque obiettivi:

1. Migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
2. Descrivere la vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento per tutti i sistemi naturali ed i settori socioeconomici rilevanti;
3. Promuovere la partecipazione ed aumentare la consapevolezza degli stakeholders nella definizione di strategie e piani di adattamento attraverso un ampio processo di comunicazione, con l'obiettivo di integrare più efficientemente l'adattamento all'interno delle politiche settoriali;
4. Sensibilizzare l'intera collettività sull'adattamento attraverso una capillare attività di comunicazione non solo sui rischi ma anche sulle opportunità derivanti dai cambiamenti climatici;
5. Specificare gli strumenti da utilizzare per identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento, evidenziando anche i co-benefici.

Al documento vengono anche allegate una serie di "proposte d'azione", divise tra i diversi settori considerati:

▪ Risorse idriche; ▪ Desertificazione, degrado del territorio e siccità; ▪ Dissesto idrogeologico; ▪ Ecosistemi terrestri; ▪ Ecosistemi marini; ▪ Ecosistemi di acque interne e di transizione; ▪ Foreste; ▪ Agricoltura e alimentare.	▪ Pesca marittima; ▪ Acquacoltura; ▪ Zone costiere; ▪ Turismo; ▪ Salute; ▪ Insediamenti urbani; ▪ Patrimonio culturale; ▪ Trasporti e infrastrutture; ▪ Industrie pericolose; ▪ Energia.

Le azioni proposte sono anche classificate in base alla tipologia in:

- Azioni di tipo non strutturale o "soft";
- Azioni basate su un approccio ecosistemico o "verdi";
- Azioni di tipo infrastrutturale e tecnologico o "grigie";
- Azioni a breve e lungo termine;
- Azioni di tipo trasversale tra settori (soft, verdi o grigie).

Per dare attuazione alla SNACC, a maggio del 2016 è stata avviata l'elaborazione del **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici** (PNACC) che si pone obiettivi più pratici rispetto alla strategia. Una parte importante del documento, infatti, è dedicata all'analisi delle azioni di adattamento, dei ruoli, delle risorse necessarie in termini di spese e delle fonti di finanziamento disponibili per la loro implementazione. Tuttavia, dopo la consultazione pubblica a cui è stato sottoposto nel 2017 e dopo gli aggiornamenti ad opera del Ministero dell'ambiente avvenuti nel 2018 e nel 2022, il PNACC non è ancora stato approvato.

1.2.2 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima PNIEC

Un ulteriore importante strumento adottato dal legislatore italiano in tema di ambiente è il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima** (PNIEC), approvato in via definitiva nel dicembre 2019. Questo Piano rappresenta un documento fondamentale per cambiare la politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione e si struttura in cinque linee d'intervento: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

All'interno del PNIEC sono riportati anche i target nazionali in tema di energie rinnovabili, efficientamento energetico ed emissioni fissati dal legislatore. Sul fronte della domanda energetica il PNIEC prevede un **30% di Consumi Finali Lordi coperti da fonti rinnovabili** (FER) da raggiungere entro il 2030. Sul piano dell'efficienza energetica, il Piano prevede una **riduzione dei consumi di energia primaria del 43%** e del 39,7% dell'energia finale (rispetto allo scenario PRIMES 2007), mentre sul fronte emissioni il testo riporta una **riduzione dei gas serra climalteranti (GHG) del 33%** per tutti i settori che non rientrano nell'ETS, il mercato del carbonio europeo.

1.3 La strategia Regionale di adattamento climatico

A livello regionale il cambiamento climatico viene gestito su due fronti: la mitigazione per ridurre progressivamente le emissioni di gas climalteranti e l'adattamento per diminuire la

vulnerabilità dei sistemi naturali e socioeconomici e aumentare la loro capacità di resilienza di fronte agli inevitabili impatti di un clima che cambia. Le regioni sono chiamate a fari propri gli impegni europei ed internazionali con un orizzonte di riferimento al 2030 e al 2050.

Per dotarsi di una normativa specifica sul tema a livello regionale, con la delibera di Giunta 2200/2015 l'Emilia-Romagna ha intrapreso il percorso verso una unitaria **Strategia regionale di adattamento e mitigazione**, approvata in via definitiva con la delibera n. 187 del 2018, nell'ottica di fornire un quadro d'insieme di riferimento per i settori regionali, le amministrazioni e le organizzazioni coinvolte e valutare le implicazioni del cambiamento climatico nei diversi settori interessati.

Nello specifico, gli obiettivi della Strategia unitaria di mitigazione e adattamento sono:

- valorizzare le azioni, i Piani e i Programmi della Regione Emilia-Romagna in tema di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico attraverso la mappatura delle azioni già in atto;
- contribuire a individuare ulteriori misure e azioni da introdurre per i diversi settori, contribuendo ad armonizzare la programmazione territoriale regionale in riferimento agli obiettivi di mitigazione e adattamento;
- definire gli indicatori di monitoraggio (tra quelli già in uso sia per la VAS che per i programmi operativi dei Fondi strutturali 2014 -2020);
- definire e implementare un Osservatorio regionale e locale di attuazione delle politiche;
- favorire la partecipazione e il coinvolgimento degli stakeholder locali;
- coordinarsi con le iniziative locali (comunali e di unione dei comuni) relativamente ai Piani d'azione per l'energia sostenibile e il clima del Patto dei Sindaci (PAESC) e ai piani di adattamento locale.

Gli obiettivi per il cambiamento climatico sono stati suddivisi in obiettivi di breve periodo (2020-2025) e obiettivi di lungo periodo (2030-2050).

Tabella 1 - Obiettivi per l'adattamento al cambiamento climatico della Regione Emilia-Romagna

Ambizioni di breve periodo (2020-2025)	▪ Aggiornamento della pianificazione/programmazione di settore introducendo e/o rafforzando azioni di mitigazione e di adattamento ▪ Maggiore integrazione tra la pianificazione e la governance multilivello ▪ Monitoraggio sull'efficacia delle azioni a livello globale e trasversale e mappatura in continuo delle vulnerabilità territoriali ▪ Sviluppo di una cultura del rischio climatico nella progettazione delle opere pubbliche e negli stakeholder
Obiettivi di lungo periodo (2030 – 2050)	▪ Rispetto degli accordi sottoscritti con Under2MoU ▪ Rispetto degli obiettivi dell'Unione europea ▪ Riduzione dei danni potenziali derivanti dal cambiamento climatico sia per i territori che per i cittadini

Fonte: Elaborazioni NE

2. Caratterizzazione climatica internazionale nazionale regionale e comunale

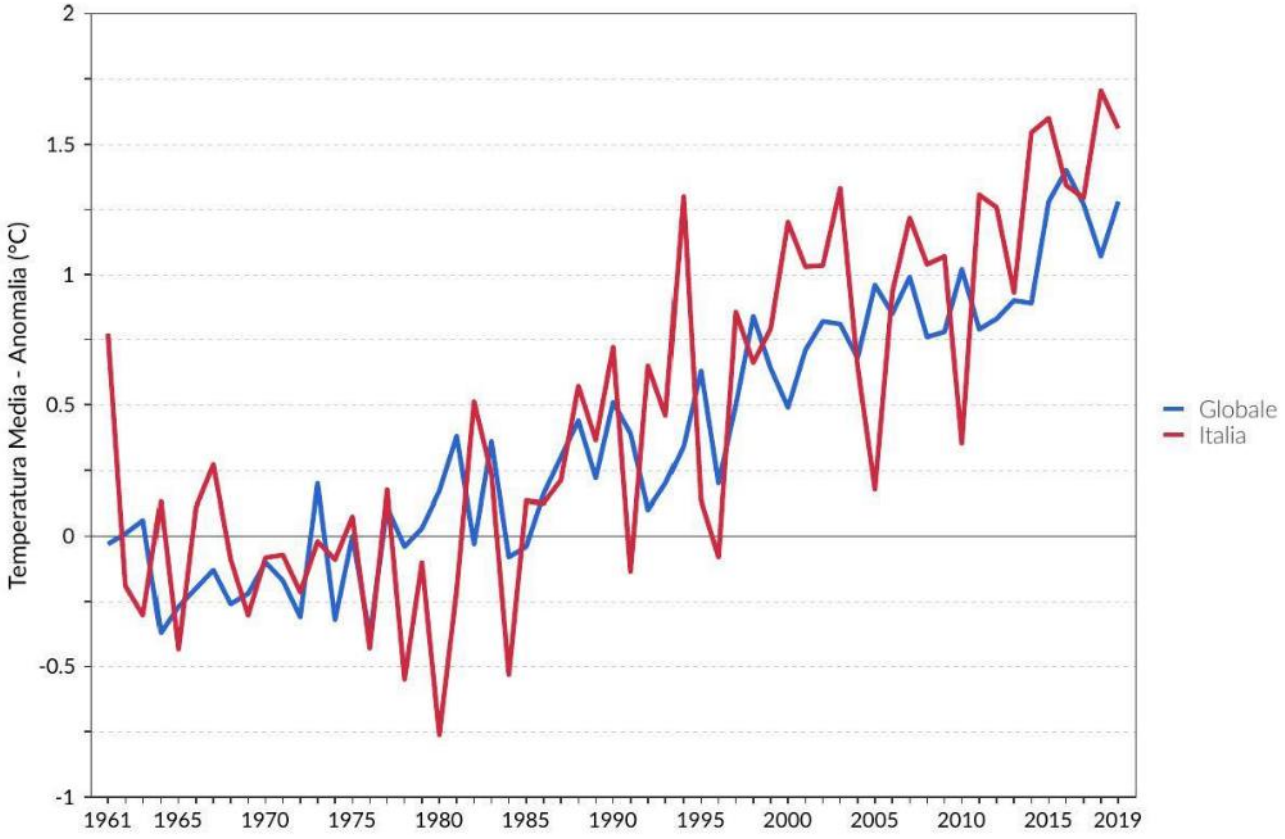
2.1 Il clima a grande scala

Il 2022 a livello globale è stato il quinto anno più caldo della serie di temperature sulla terraferma, stando ai dati del programma europeo per il monitoraggio dei cambiamenti climatici Copernicus, e l'anno più caldo di sempre della serie di temperature degli oceani. Queste statistiche non possono essere lette come eccezioni, in quanto si inseriscono all'interno di una tendenza evidente: gli ultimi otto anni sono stati i più caldi da quando sono iniziati questi monitoraggi. Risulta di particolare interesse sottolineare come questi dati molto negativi per il nostro Pianeta siano stati raggiunti nonostante la presenza del fenomeno della Niña, consistente nel raffreddamento della temperatura delle acque superficiali dell'Oceano Pacifico centrale ed orientale, che avrebbe dovuto almeno in parte bilanciare il riscaldamento rilevato a livello globale.

In Europa, il 2022 è stato il secondo anno più caldo dopo il 2020. L'Europa si sta scaldando ad un ritmo più veloce rispetto a quello di qualsiasi altro continente, tant'è che negli ultimi trent'anni la sua temperatura è aumentata più del doppio rispetto alla media globale. Il 2022 è stato l'anno più caldo mai registrato in diversi paesi europei dall'inizio delle misurazioni, indicate tra parentesi per i rispettivi Paesi: Francia (1900) dove otto dei dieci anni più caldi sono successivi al 2010, Regno Unito (1884) dove per la prima volta la temperatura media annuale ha superato i 10 °C, Spagna (1961), Irlanda (1900), Svizzera (1884) e Germania (1861).

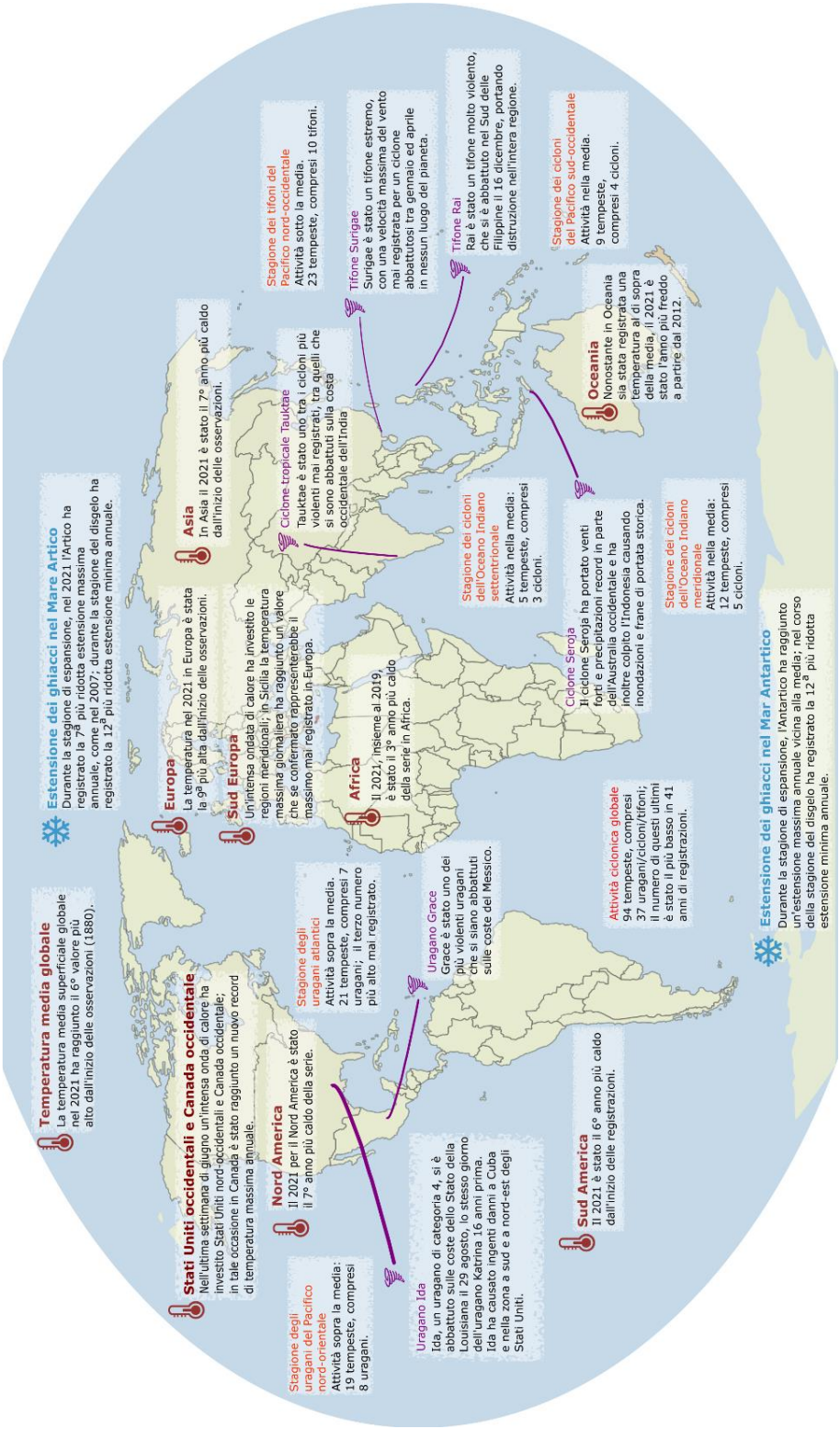
Anche in Italia, il 2022 è stato l'anno più caldo di sempre dall'inizio delle osservazioni (1800), con un'anomalia media rispetto al trentennio 1991-2020 di +1.15°C. Il Nord Italia ha registrato la maggiore anomalia climatica (+1,37°C), seguito dal centro Italia (+1,13°C) e dal Sud Italia (1°C). Per quanto riguarda le precipitazioni, l'Italia ha registrato una caduta del 30% (stima CNE-ISAC) rispetto alla media storica del periodo 1991-2020, con il record negativo spettante, come nel caso dell'aumento delle temperature, al Nord Italia (-40%). La scarsità di precipitazioni che ha interessato il nostro Paese ha comportato dati allarmanti per quanto riguarda l'elevato numero di incendi boschivi sopravvenuti lungo lo stivale e la scarsità di risorse idriche che ha interessato i fiumi e i laghi, provocando ingenti danni all'agricoltura. Come gli anni precedenti, anche il 2022 è stato caratterizzato da periodi di piovosità altalenanti: a mesi con scarsissime precipitazioni si sono alternate giornate con violenti acquazzoni, che hanno provocato ingenti danni e anche, purtroppo, diverse vittime nel territorio italiano.

Figura 3 - Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990



Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA.

Figura 4 - Sintesi delle principali anomalie climatiche globali verificatesi nel corso del 2021



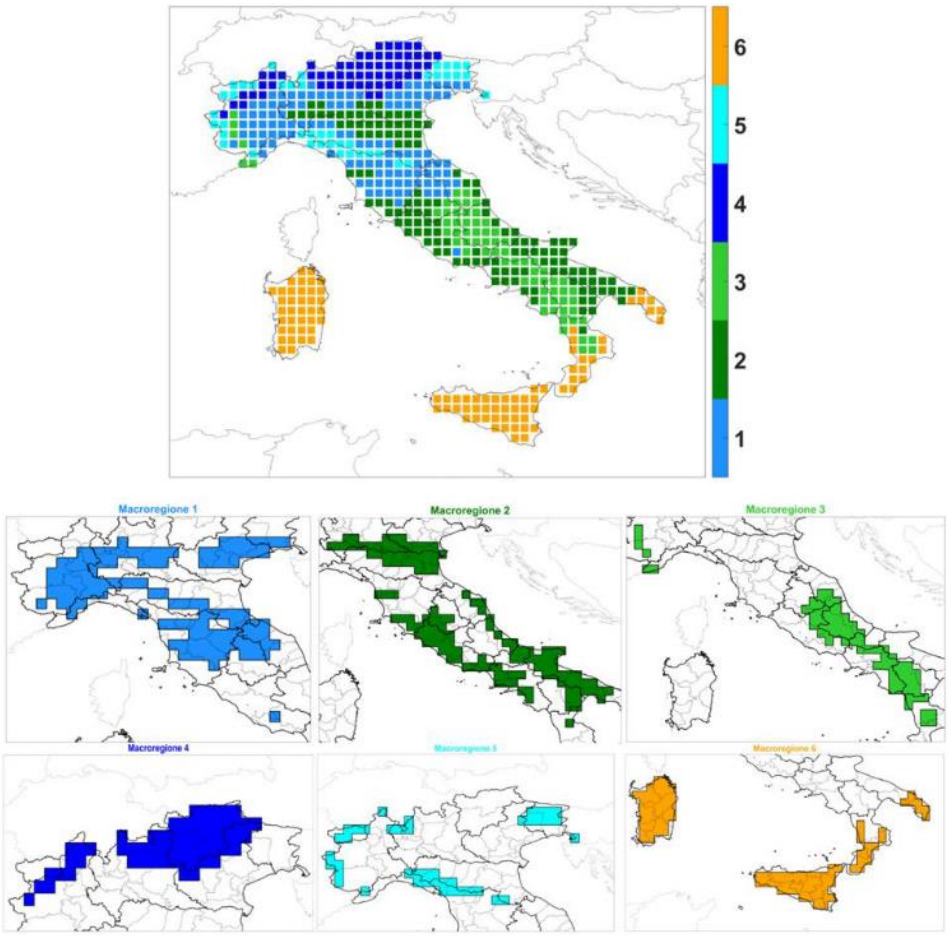
Fonte: ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021"

2.2 Zonizzazione climatica del territorio italiano

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – PNACC prevede la suddivisione del territorio nazionale in macroaree sulla base della situazione climatiche attuale e futura, studiate tramite un set di indicatori climatici (Schmidt-Thomé and Greiving 2013) rappresentativi dei principali impatti meteo-indotti su ambiente naturale, ambiente costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica.

Per quanto riguarda l'area terrestre, si è proceduto con una zonazione del territorio italiano sulla base dei valori medi assunti dagli indicatori climatici nel trentennio 1981-2010; sono state così identificate 6 macroregioni climatiche omogenee, riportate nelle figure seguenti, che vivono ed hanno vissuto condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni e che sono caratterizzate da valori simili degli indicatori considerati.

Figura 5 - Zonazione climatica del territorio italiano



Fonte: PNACC

2.3 Andamento indicatori climatici a livello Nazionale e Macroregionale

Gli indicatori climatici che consideriamo a livello nazionale sono quelli utilizzati nel PNACC per l'individuazione delle macroregioni climatiche omogenee.

Tale set di indicatori climatici è stato individuato nell'ESPON CLIMATE project (Schmidt-Thomé and Greiving, 2013) e rappresenta i principali impatti meteo-indotti su ambiente naturale, costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica.

Tabella 2 - Indicatori climatici

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	(°C)
Giorni di precipitazione intense	R20	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	(giorni/anno)
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	(giorni/anno)
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	(giorni/anno)
Cumulata delle precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (dicembre, gennaio, febbraio)	(mm)
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto)	(mm)
Copertura nevosa	SC	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm	(giorni/anno)
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	(mm/anno)
Consecutive dry days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	(giorni/anno)
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	(mm)

Fonte: PNACC,

L'analisi del rischio sul territorio italiano ha permesso di associare un valore medio e una deviazione standard a ciascun indicatore per ogni macroregione climatica omogenea individuata.
Nella tabella sotto riportata, i valori associati alle macroregioni in cui ricade l'Emilia-Romagna.

Tabella 3 - Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata

	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
Macroregione 1	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
Macroregione 2	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
Macroregione 3	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±6)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
Macroregione 4	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
Macroregione 5	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
Macroregione 6	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

Fonte: PNACC

Gli indicatori climatici di interesse principale riguardano la temperatura e l'entità delle precipitazioni, di cui si riportano di seguito i grafici relativi all'andamento globale e italiano nel periodo 1961-2019.

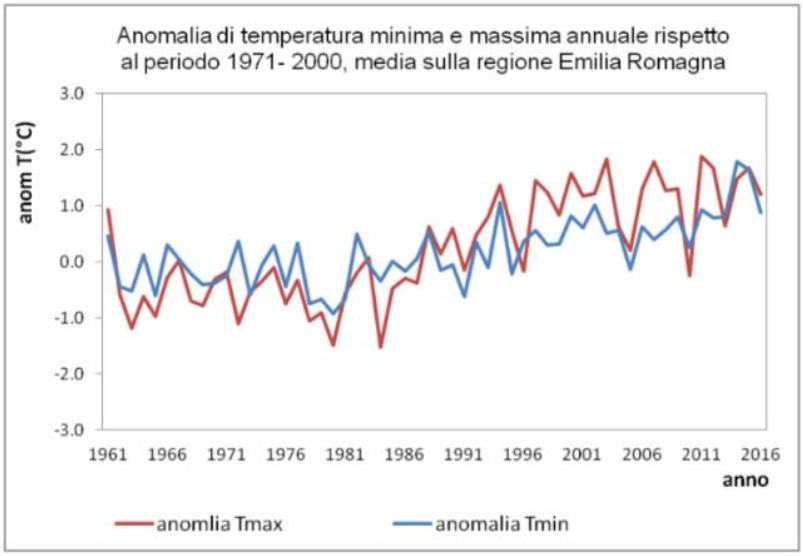
Il segnale più omogeneo del cambiamento climatico in atto riguarda la temperatura, per la quale a livello globale i dati osservati evidenziano nel periodo 1880-2012 una tendenza alla crescita tra 0.6° e 1.1°C.

2.4 Andamento indicatori climatici Regione Emilia Romagna

In Emilia-Romagna, nel periodo 1961-2016 è stato registrato un aumento significativo delle temperature minime e massime sia a livello annuale che stagionale. In figura 6 si riporta l'andamento temporale (nel periodo 1961-2016) delle anomalie annuali della temperatura minima e massima, calcolata rispetto al periodo di riferimento 1971-2000. Il trend annuo crescente è più marcato per le massime (0.4°C per decade) che per le minime (0.2°C per decade). L'incremento più alto, a livello stagionale, si registra 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. Sono state rilevate anche variazioni significative per i valori estremi di temperatura, con un aumento medio di circa 1.5°C rispetto al periodo 1961-1990 (17.8°C rispetto a 16.3°C) della temperatura massima annua.

Si registra un trend analogo anche per gli indicatori estremi di temperatura, con un aumento di durata delle onde di calore e delle notti tropicali durante l'estate e la diminuzione dei giorni con gelo durante l'inverno.

Figura 6 - Anomalia annua di temperatura minima e massima sull'Emilia-Romagna, periodo 1961-2016

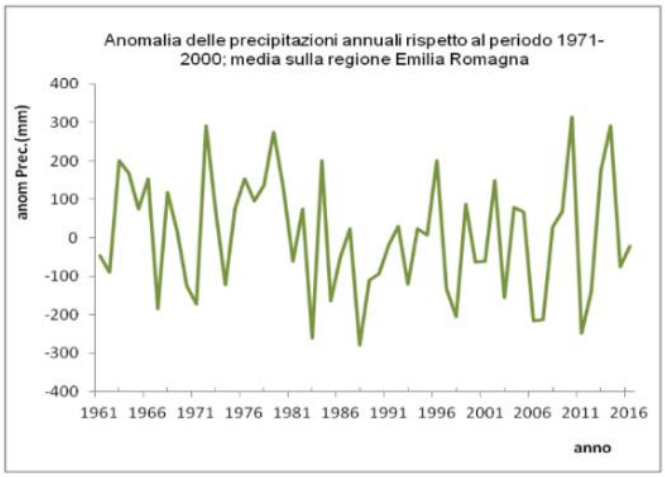


Fonte: Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

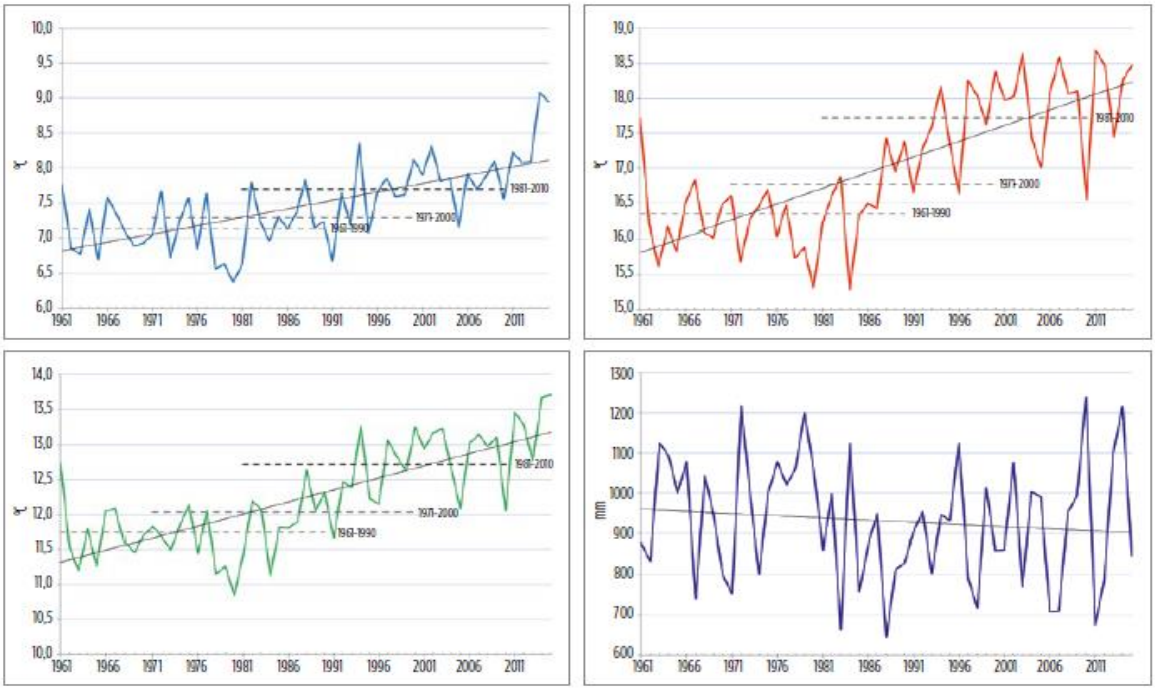
Per quanto riguarda le precipitazioni, l'analisi della variabilità temporale della pioggia annua sul territorio regionale mostra una debole tendenza negativa per il periodo 1961-2016, in linea con la generale diminuzione delle precipitazioni a livello stagionale, fatta eccezione per l'autunno specialmente sul crinale appenninico. È bene sottolineare, tuttavia, che le tendenze

non sono statisticamente significative. Sono aumentate le annate con anomalie intense dopo il 1980 sia per quanto riguarda il numero massimo consecutivo di giorni senza precipitazioni in estate, sia per l'aumento della frequenza di eventi di pioggia intensa estremi durante la stagione estiva, ma solo localmente in pianura e in alcune stazioni dell'Appennino centrale.

Figura 7 - Anomalia annua di precipitazione sull'Emilia-Romagna, periodo 1961-2016



Andamenti storici e tendenze delle temperature (°C) minime (in azzurro), massime (in rosso), medie (in verde), e precipitazioni annuali in mm (in blu) - tra il 1961 e il 2015.



.

Figura 8 - Valori medi annuali delle temperature massime dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990

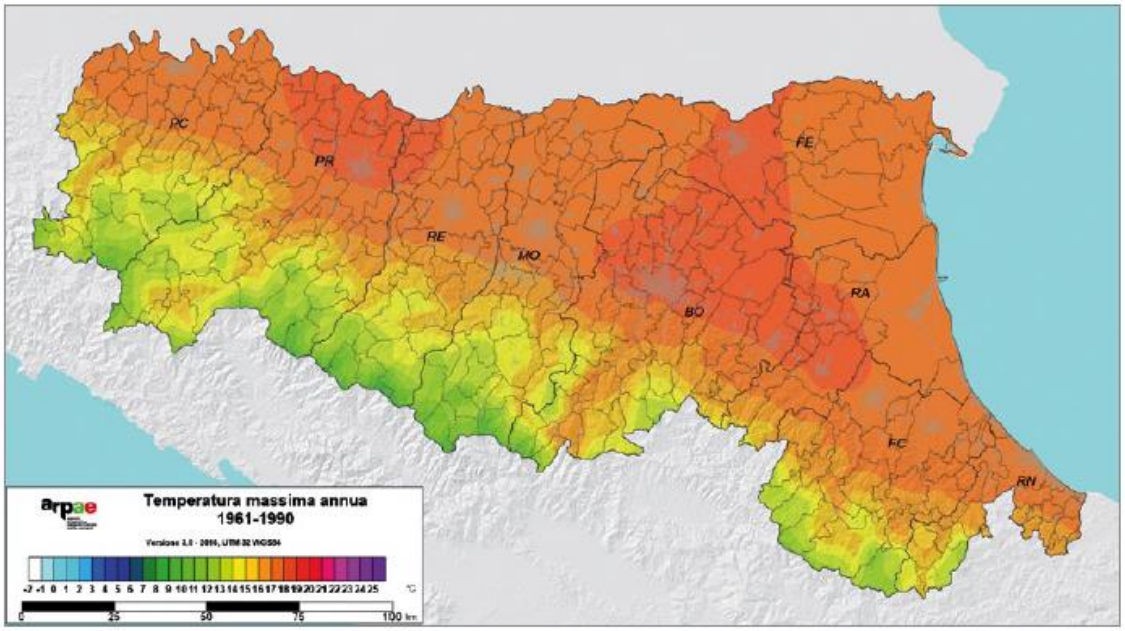


Figura 9 - Valori medi annuali delle temperature massime dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015

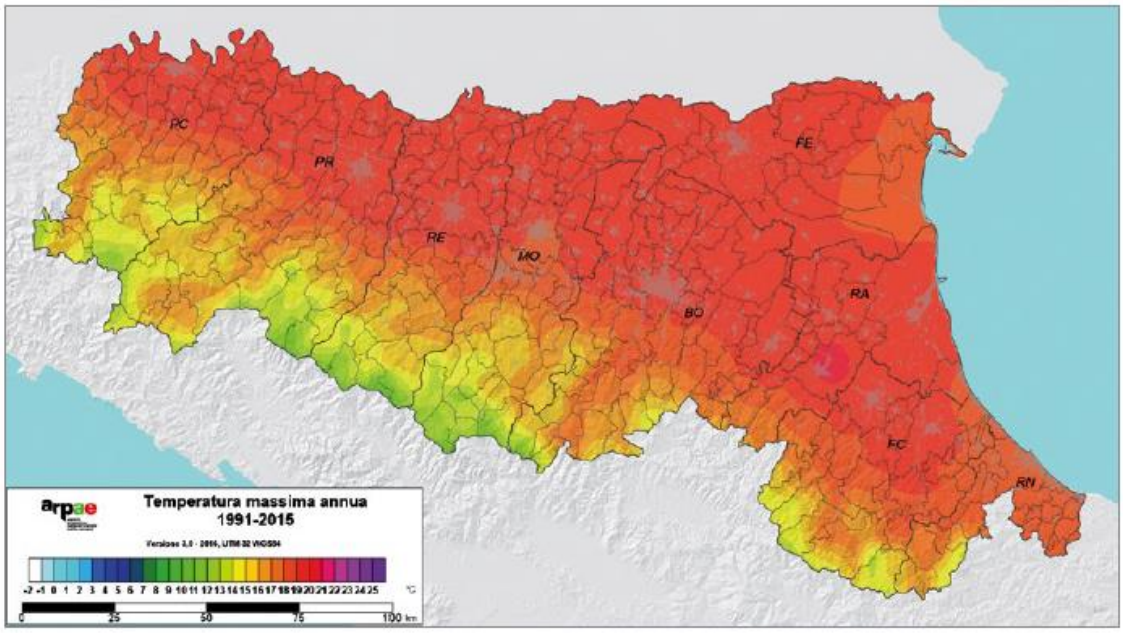


Figura 10 - Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990

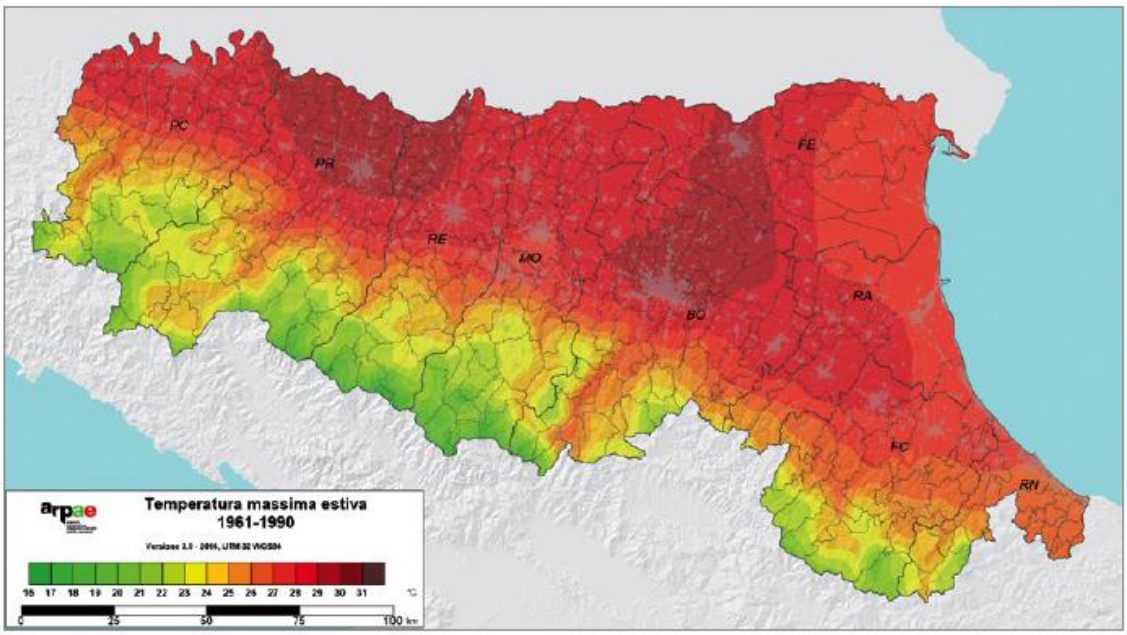


Figura 11 - Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015

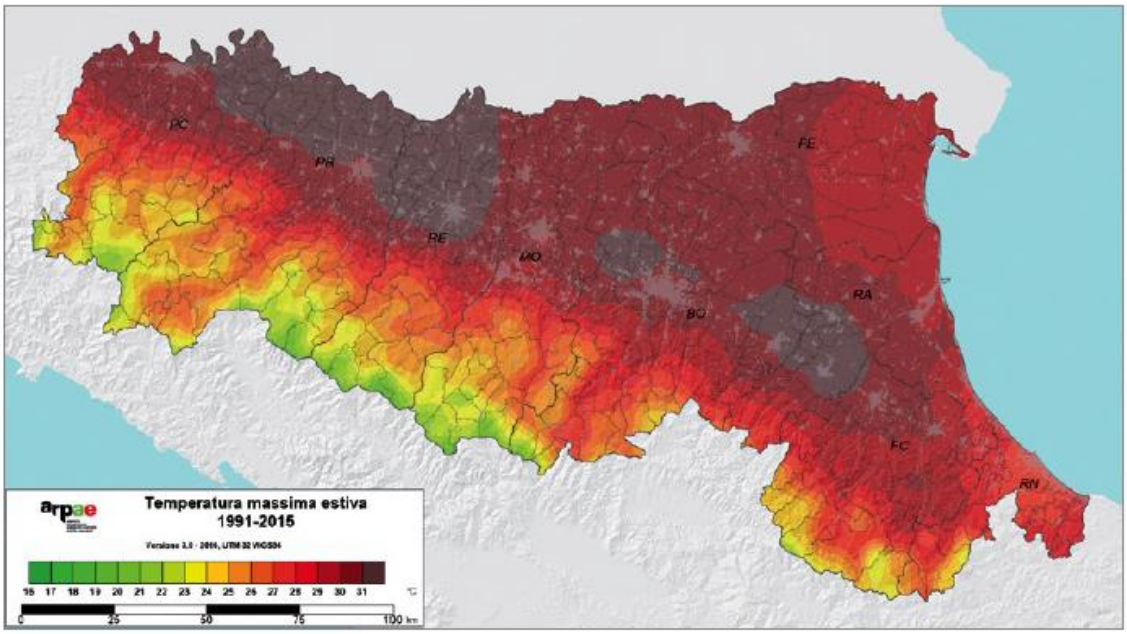


Figura 12 - Valori medi delle precipitazioni annue in Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990

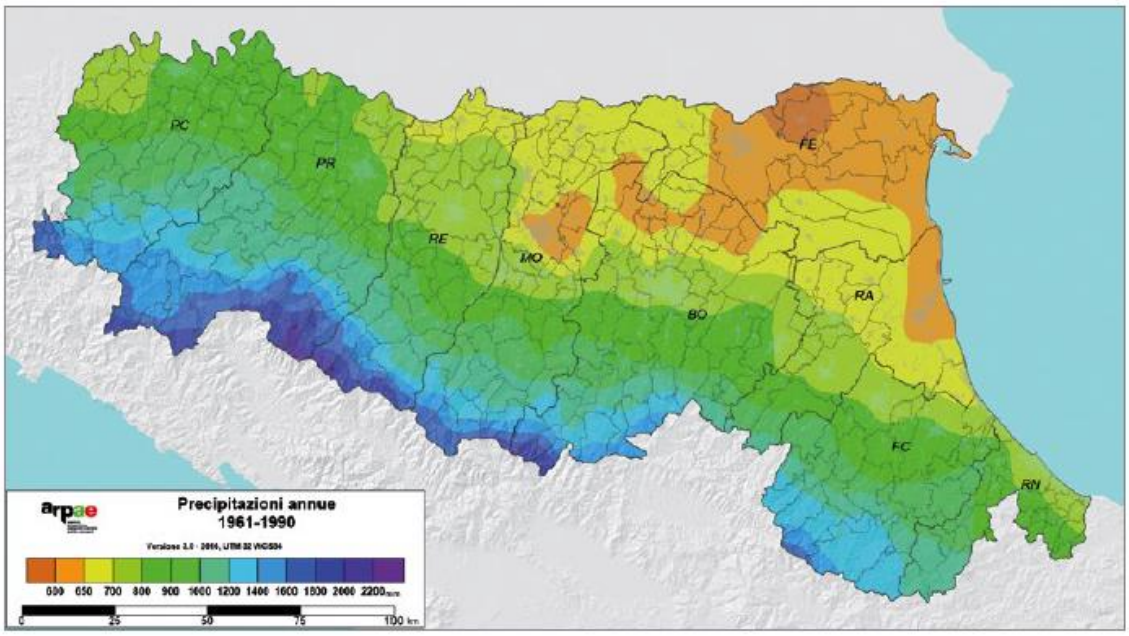
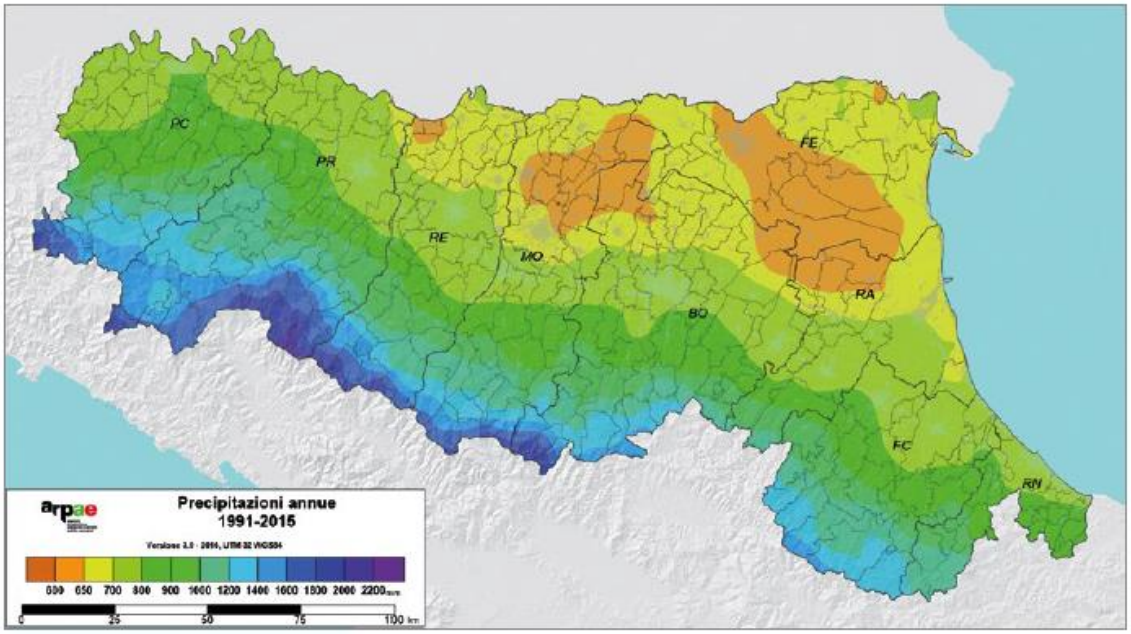


Figura 13 - Valori medi delle precipitazioni annue in Emilia-Romagna nel periodo recente 1991- 2015



3. Previsioni climatiche future

3.1 Scenari per i principali indicatori in Italia

Nell'ultimo rapporto di valutazione dell'IPCC (IPCC AR5) si valuta l'andamento degli indicatori meteo considerando quattro scenari di riferimento, denominati RCP (Representative Concentration Pathways), che sono caratterizzati tramite la loro forzante radiativa. La forzante dipende dalla concentrazione in atmosfera dei gas serra, perciò ad ogni RCP si associa una diversa proiezione di concentrazione di CO_2 equivalente, che dipende dalle azioni di mitigazione che sono state o che verranno intraprese. Tali scenari includono uno scenario di mitigazione (RCP 2.6), due scenari di stabilizzazione (RCP 4.5 e RCP 6.0) e uno scenario con emissioni di gas serra molto alte (RCP 8.5). Nella tabella successiva sono rappresentati gli incrementi attesi di temperatura per i 4 scenari.

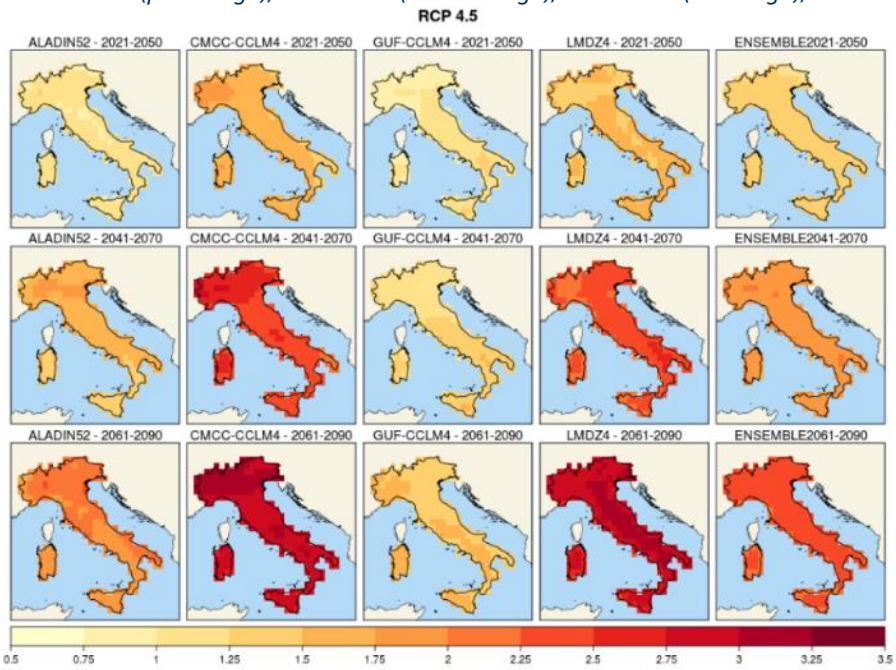
Tabella 4 - Proiezioni di temperatura globale (AR5)

Scenario	2046-2065 vs 1980-1999
RCP 2.6	+1.0 °C
RCP 4.5	+1.4 °C
RCP 6.0	+1.3°C
RCP 8.5	+2.0 °C

Fonte: Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

Per ricavare le variazioni attese degli indicatori a livello italiano, sono stati utilizzati i modelli RCM *Regional Climate Models*, ossia dei modelli che si adattano ad aree geografiche di estensione compresa all'incirca tra 10^4 e 10^7 km^2, dimensioni per cui diventano rilevanti dei fattori locali, come la conformazione del territorio ed in particolare l'orografia. La fonte più importante e aggiornata di proiezioni modellistiche di questo tipo sull'area del Mediterraneo è costituita da Med-CORDEX, un'iniziativa proposta dalla comunità scientifica che studia il clima del Mediterraneo. Dall'insieme delle simulazioni prodotte nell'ambito di Med-CORDEX sono stati estratti gli output giornalieri di temperatura (massima, minima e media) e di precipitazione cumulata, di quattro modelli RCM che forniscono previsioni fino al 2100 nei due scenari di emissione RCP 4.5 e RCP 8.5. I dati giornalieri sono stati successivamente aggregati su base stagionale ed annuale. A titolo di esempio si riportano nella figura seguente i valori medi di temperatura sul territorio italiano per lo scenario RCP 4.5 secondo i modelli RCM utilizzati e per l'*ensemble mean* (cioè una media dei risultati dei modelli RCM).

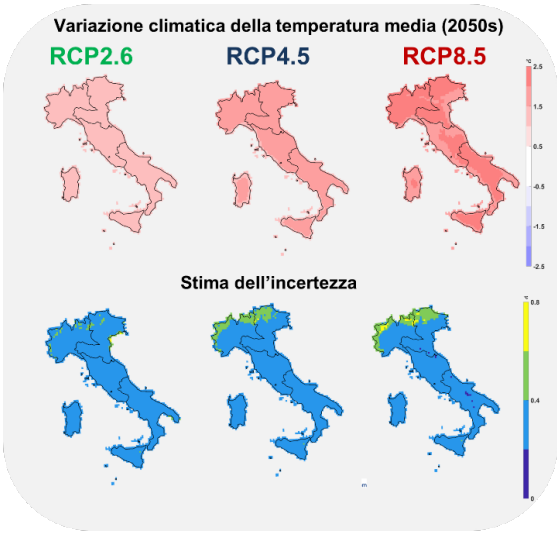
Figura 14 - Mappe delle variazioni della temperatura media previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), scenario RCP 4.5



Fonte: ISPRA (il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali)

Risultati simili si possono rilevare nel PNACC, dove però le proiezioni climatiche impiegate, finalizzate alla individuazione delle anomalie, sono state realizzate con il modello RCM COSMO CLM (Rockel and Geyer 2008) nella configurazione ottimizzata dal CMCC sull'Italia (Bucchignani et al. 2016; Zollo et al. 2016).

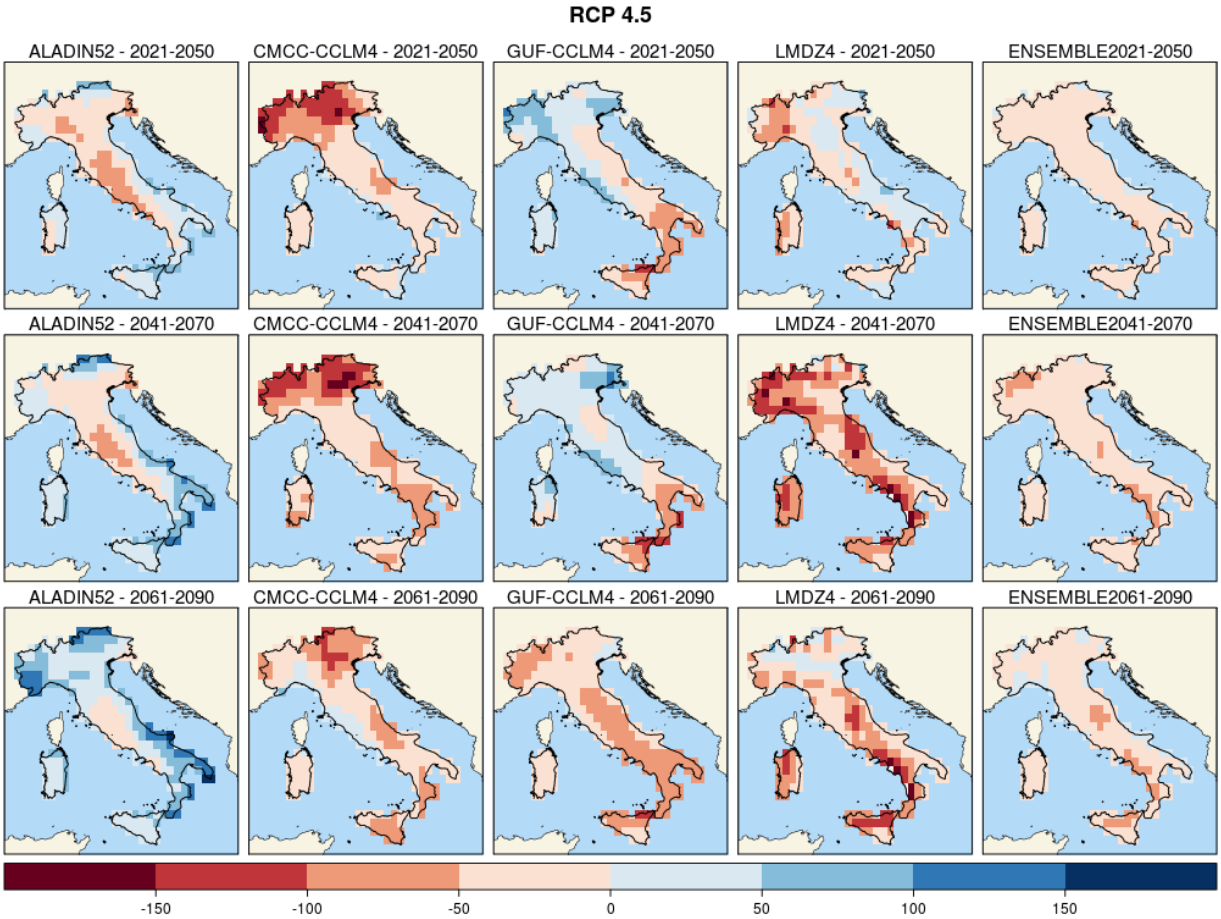
Figura 15 - Variazioni climatiche annuali delle temperature medie per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 ed RCP 8.5



Fonte: PNACC

Si evidenzia, anche in questo caso, un generale aumento delle temperature per entrambi gli scenari, più marcato nell'RCP 8.5, con un incremento fino a 2,5 °C.
Diversamente dalla temperatura, l'andamento nel tempo e la distribuzione delle precipitazioni cumulate annuali sono piuttosto diversificati da modello a modello. La variabilità dei risultati è evidenziata in figura successiva dove sono riportati i risultati delle simulazioni prodotte nell'ambito di Med-CORDEX. Per il trentennio 2021-2050, ad esempio, solo un modello prevede una diminuzione delle precipitazioni su quasi tutto il territorio nazionale, più marcata sull'Italia settentrionale. Per gli altri modelli, l'Italia si divide tra aree in cui si prevede una diminuzione e aree in cui si prevede un aumento della precipitazione. Come media, ne risulta una debole diminuzione della precipitazione piuttosto uniforme su tutto il territorio nazionale.

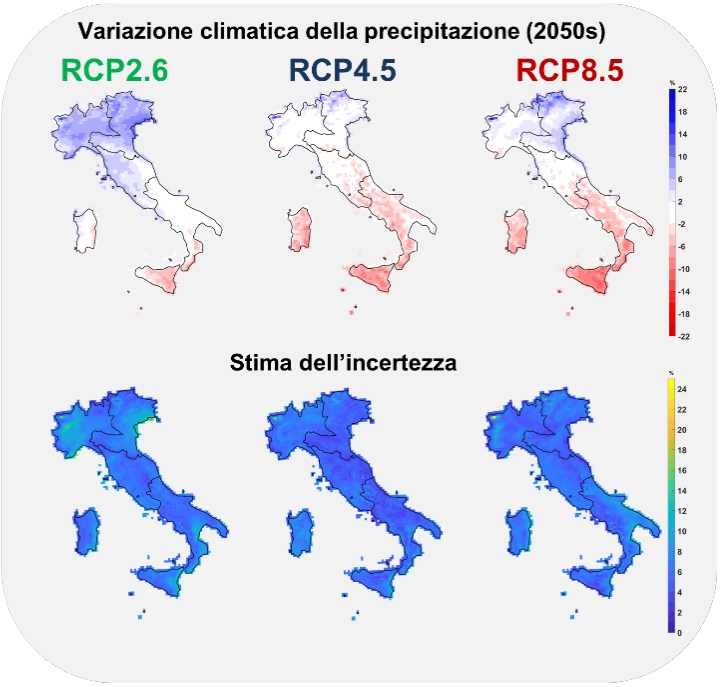
Figura 16 - Precipitazione cumulata (mm), scenario RCP 4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga)



Fonte: ISPRA

Per quanto riguarda i dati riportati nel PNACC, consideriamo la variazione della precipitazione a livello stagionale per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 e RCP 8.5 nel periodo 2036-2065 (2050s) rispetto al trentennio 1981-2010 (figura successiva).

Figura 17 - Variazioni climatiche annuali delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 ed RCP 8.5



Fonte: PNACC

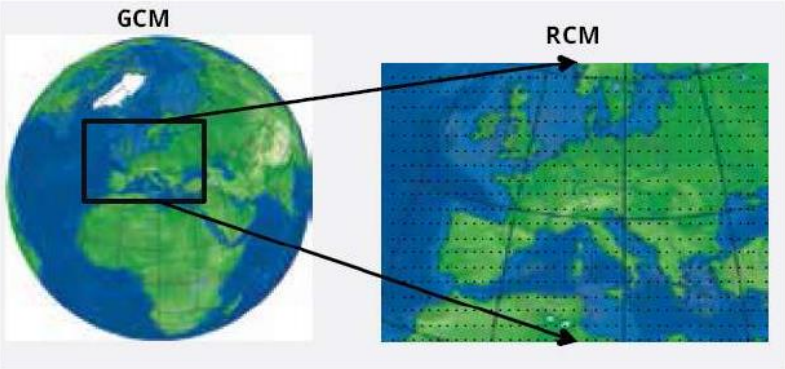
Lo scenario RCP 2.6 proietta un tendenziale aumento delle precipitazioni durante tutto l'anno per la maggior parte delle aree del territorio italiano. L'inverno è caratterizzato da un forte aumento di precipitazioni che interessa particolarmente il nord Italia. In primavera è previsto un lieve aumento delle precipitazioni nel nord Italia e una diminuzione più marcata al Sud e nelle isole. Infine, in estate e in autunno si prospetta un aumento delle precipitazioni abbastanza diffuso lungo tutto lo stivale. Lo scenario RCP 4.5 proietta una generale riduzione in primavera ed un calo più accentuato in estate, soprattutto nel centro-sud Italia e nelle isole. L'inverno, invece, è caratterizzato da un forte aumento di precipitazioni che interessa il nord Italia ed una leggera riduzione nelle isole. Infine, in autunno si osserva un generale lieve aumento delle precipitazioni, ad eccezione del nord-ovest e delle isole. Lo scenario RCP 8.5, invece, proietta un aumento delle precipitazioni invernali ed autunnali sul nord Italia e una riduzione nelle isole. Le precipitazioni primaverili presentano una diminuzione sul centro-sud Italia, mentre l'estate è caratterizzata da un'accentuata diminuzione generale delle precipitazioni.

3.2 Proiezioni climatiche dell'Emilia Romagna e potenziali pericoli climatici

Una stima delle variazioni del clima in scenari futuri può essere ottenuta mediante proiezioni elaborate con modelli climatici; questi ultimi possono essere classificati in due categorie che contraddistinguono la diversa scala spaziale delle simulazioni del clima futuro:

- **Modelli Globali di Circolazione generale Atmosfera-Oceano (AOGCM)**, caratterizzati da una risoluzione orizzontale compresa fra 250 and 600 km e costituiscono lo strumento principale per studiare l'evoluzione del sistema climatico globale nel XXI secolo;
- **Regional Climate Models (RCM)**, strumenti più appropriati per fornire una migliore rappresentazione dei fenomeni a scala regionale e locale. Tali modelli, innestandosi su un modello globale da cui vengono acquisite

le condizioni iniziali e al contorno, producono le proiezioni climatiche su una specifica area di interesse, ad una risoluzione più elevata (fino a una massima risoluzione orizzontale di 10-50 km).



Per gli scopi del presente documento, in considerazione della scala spaziale, è opportuno e vantaggioso prendere in esame i risultati degli RCM. Una delle fonti più importanti e aggiornate di proiezioni modellistiche sull'area del Mediterraneo (Italia compresa) è costituita da Med-CORDEX18, un'iniziativa proposta dalla comunità scientifica che studia il clima del Mediterraneo. Med-CORDEX costituisce una parte del più ampio esperimento CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment) ed è supportato dai programmi internazionali HyMeX (HYdrological cycle in Mediterranean EXperiment) e MedCLIVAR (Mediterranean CLImate VARiability and Predictability).

Gli **Scenari RCP** (Representative Concentration Pathways – Percorsi Rappresentativi di Concentrazione) sono espressi in termini di concentrazioni di gas serra come risultato delle emissioni, e generalmente hanno come orizzonte temporale il 2100. Ogni scenario implica una diversa entità di cambiamento climatico prodotto dalle attività umane; gli scenari rispecchiano un'ampia gamma di possibili azioni di mitigazione. Gli scenari considerati nel quinto rapporto IPCC (2014) sono quattro:

- RCP 2.6: le concentrazioni raggiungono l'apice prima del 2100 e poi si riducono;
- RCP 4.5 e RCP 6.0: due percorsi intermedi di stabilizzazione a diversi livelli;
- RCP 8.5: percorso alto in cui si raggiungono i più elevati livelli, tra i quattro scenari RCP, entro il 2100 con una successiva ulteriore crescita.

Le proiezioni fornite da Med-CORDEX si basano sugli scenari di emissione RCP 4.5 (scenario intermedio) e RCP 8.5 (scenario alto) e utilizzano modelli RCM ad alta risoluzione.

Le proiezioni climatiche prodotte nell'ambito di MED-CORDEX sono state elaborate da ISPRA e i risultati sono stati pubblicati sul rapporto del 201519 e le informazioni e i dati di seguito riportati sono stati estrapolati dalle mappe riportate sul documento ISPRA per l'area di interesse.

I dati presi in esame sono il risultato della differenza tra il valore di una variabile o di un indice nel periodo di 30 anni relativo a un certo orizzonte temporale futuro (nel caso specifico ci si è limitati al periodo 2021-2050) e il valore corrispondente nel trentennio climatologico di riferimento 1971-2000. Lo scenario emissivo qui considerato è solo il RCP 4.5, e i valori riportati si riferiscono alla media dei 4 modelli analizzati nel citato Rapporto ISPRA ("ensemble mean").

Per l'area di interesse sono stati estrapolati i valori approssimati riportati nella tabella che segue; oltre ai valori di temperatura media e di precipitazione cumulata sono riportati anche i valori di alcuni degli indici ETCCDI già richiamati in precedenza.

Indicatore	Var. 1971-2000/2021-2050
Temperatura media (°C)	+1/+1,5
Numero di notti tropicali (TR20) (giorni)	+10/+20
Numero di giorni con gelo (FD0) (giorni)	-10 /-20
Numero di giorni estivi (SU25) (giorni)	+15/+20
Onde di calore (WSDI) (giorni)	+20/+30
Notti fredde (TN10P) (%)	-5,0/-6,0
Giorni freddi (TX10P) (%)	-5/-6
Notti calde (TN90P) (%)	+10/+15
Giorni caldi (TX90P) (%)	+10/+15
Precipitazione cumulata (mm)	0/-50
Intensità di precipitazione giornaliera (SDII) (mm/giorno)	0/+0,5
Precipitazione nei giorni molto piovosi (R95PTOT) (mm)	+10/+15
Precipitazione massima giornaliera (RX1day) (mm)	0/+10
Numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) (giorni)	0/+5

Dalle proiezioni analizzate emergono le seguenti previste variazioni del trentennio futuro 2021-2050 rispetto al trentennio 1971-2000:

- il previsto aumento della temperatura media (compreso tra 1 e 1,5°C) è attribuibile in modo più o meno equivalente sia all'aumento delle temperature massime diurne che delle temperature minime notturne.
- L'aumento più marcato della temperatura media si prevede nella stagione estiva;
- Riduzione dei giorni con gelo e un aumento di notti tropicali, giorni estivi e onde di calore; particolarmente marcato risulta l'incremento dei giorni con onde di calore (+20-30/anno). Si prevede inoltre una riduzione delle notti e dei giorni freddi (attorno a 5-6%) e un marcato aumento delle notti e dei giorni caldi (+10/15%);

Inoltre, sottolineando che le proiezioni delle precipitazioni sono molto più incerte di quelle della temperatura, la media dei quattro modelli della precipitazione cumulata annuale per l'area di interesse mostra una riduzione nell'intervallo 0-50 mm. Le proiezioni di alcuni indici rappresentativi della frequenza, dell'intensità e degli estremi di precipitazione indicano, anche per il territorio di interesse, una futura, progressiva concentrazione delle precipitazioni in eventi più intensi e meno frequenti ma l'entità di queste variazioni risulta comunque molto incerta e mediamente debole o moderata.

Nella tabella sotto riportata sono presenti i valori medi stagionali di temperatura e precipitazioni nel trentennio 1971- 2000 in Emilia-Romagna e le variazioni attese in futuro (2021-2050)[1].

1971-2000	Temperatura minima (°C)	Temperatura massima (°C)	Precipitazioni (mm)
Inverno	0,4	7,6	310
Primavera	6,2	16,4	229
Estate	15,2	27,0	188
Autunno	10,5	20,1	197

2021-2050	Variazione Temp. minima (°C)	Variazione Temp. massima (°C)	Variazione Precipitazioni (%)
Inverno	+1,7 ↑	+1,4 ↑	-2 ↓
Primavera	+1,3 ↑	+2,1 ↑	-11 ↓
Estate	+1,8 ↑	+2,5 ↑	-7 ↓
Autunno	+1,7 ↑	+1,8 ↑	+19 ↑

[1] Valori ottenuti applicando tecniche di regionalizzazione statistica ad un modello climatico globale (CMCC-CM, con scenario emissivo intermedio RCP 4.5).

Tali previsioni sono in accordo con quanto previsto dalla zonazione climatica delle anomalie per le proiezioni climatiche future (2021-2050) della proposta di Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici: l'area di interesse ricade nella macroregione 2.

Per tale zona le principali anomalie prevedibili per il periodo 2021- 2050 rispetto al 1981-2010 nello scenario RCP 4.5, secondo le analisi del PNACC, sono:

- aumento delle precipitazioni invernali;
- riduzione delle precipitazioni estive;
- aumento significativo dei summer days.

Riepilogando, si ritiene siano da considerare come **pericoli climatici** i seguenti eventi cronici o estremi:

Eventi progressivi/cronici

- Aumento della temperatura media annua
- Riduzione delle precipitazioni cumulate annue

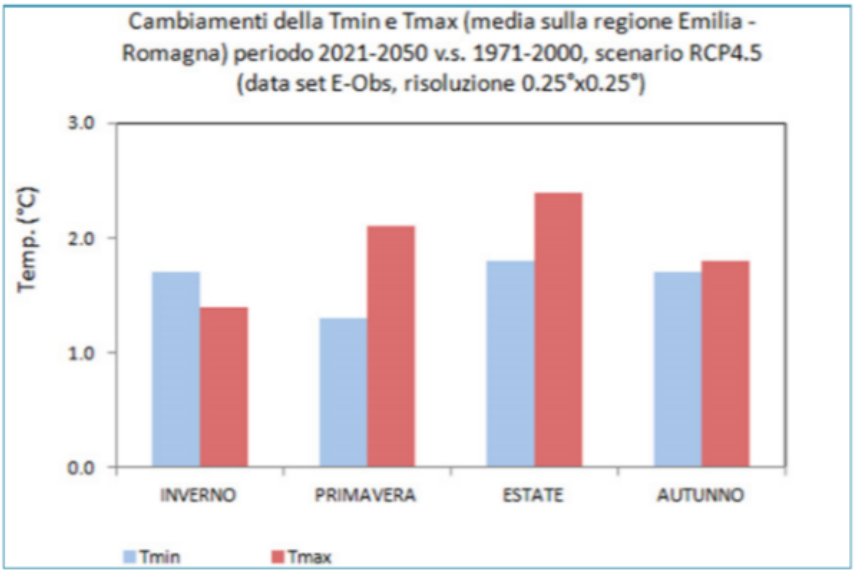
Eventi estremi

- Ondate di calore
- Ondate di freddo
- Inondazioni/allagamenti
- Precipitazioni intense
- Tempeste di vento/trombe d'aria
- Siccità
- Incendi

3.3 Scenari futuri per i principali indicatori per aree di pianura interna

Per la regione Emilia-Romagna è stato individuato un segnale simile a quello nazionale. Gli scenari climatici sulla regione sono stati ottenuti attraverso la tecnica di regionalizzazione statistica applicata ai risultati del modello climatico globale del Centro Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC-CM) per lo scenario emissivo RCP 4.5. Le proiezioni indicano un probabile aumento medio regionale delle temperature minime e massime di circa 1.5 °C in tutte le stagioni tranne l'estate, quando l'aumento medio regionale per la temperatura massima potrà essere di circa 2.5°C (figura successiva). Si stimano trend incrementali anche per gli eventi estremi, con un aumento nella durata delle onde di calore e delle notti tropicali.

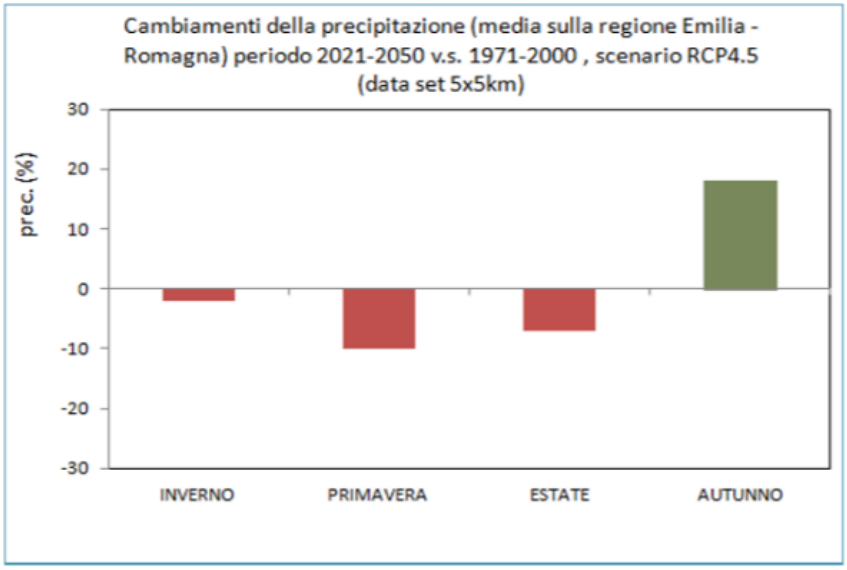
Figura 18 - Proiezioni della temperatura massima e minima (media sulla regione) per il periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP 4.5



Fonte: Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

Per quanto riguarda le precipitazioni, gli scenari evidenziano una probabile diminuzione della quantità di precipitazione in tutte le stagioni tranne che in autunno, quando potrà verificarsi un incremento medio regionale di circa il 20% (figura successiva). Come evidenziato a livello globale, anche a livello regionale il segnale di cambiamento potrà variare in magnitudo e segno al livello spaziale all'interno della regione.

Figura 19 - Proiezione dei cambiamenti di precipitazione media sull'Emilia-Romagna per il periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP 4.5



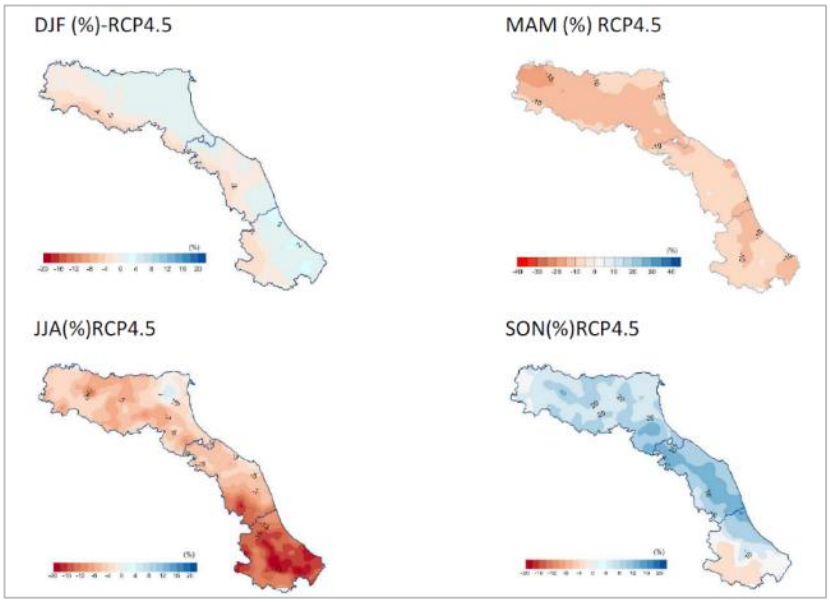
Fonte: Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

Risultati significativi per le precipitazioni, a livello regionale, sono stati ricavati nell'ambito del progetto europeo *Life Primes* che ha coinvolto le regioni Emilia-Romagna, Marche e Abruzzo. Sono state valutate le anomalie dei principali indicatori climatici per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1971-2000 secondo gli scenari RCP 4.5 e RCP 8.5 proposti dall'IPCC. Si riportano di seguito i risultati ottenuti per gli indicatori legati alle precipitazioni, secondo il modello statistico.

In Emilia-Romagna è previsto un leggero incremento (fino al 5%) delle precipitazioni totali stagionali nella stagione invernale e un incremento più consistente in autunno. In estate e, soprattutto, in primavera si prevede invece un rilevante calo delle precipitazioni (fino a -20%).

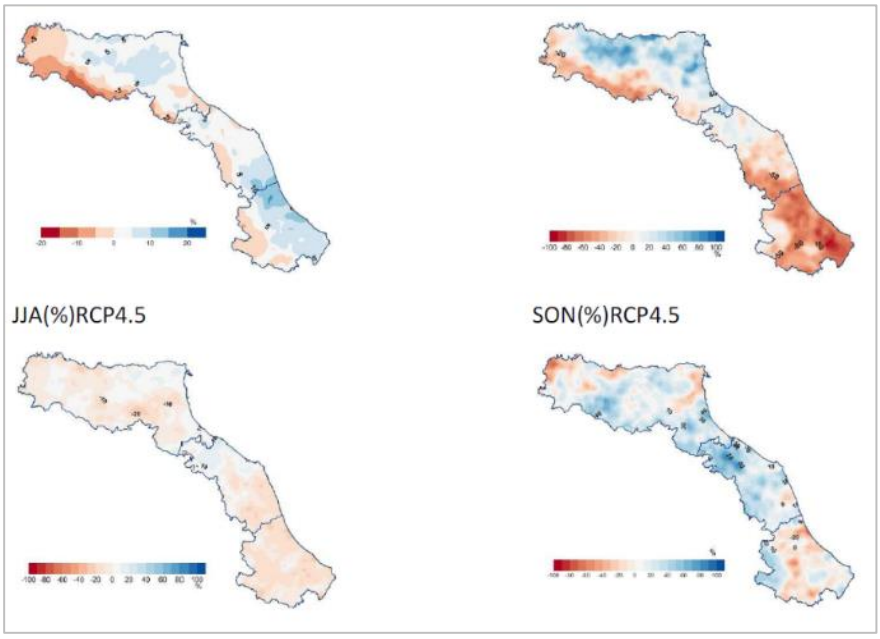
Un altro dato interessante riguarda la proiezione della frequenza degli eventi estremi di precipitazione a livello stagionale. L'indice considera il numero dei giorni nella stagione per cui si registrano precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile delle precipitazioni medie giornaliere sul periodo 1971-2000. Allo stato attuale si contano in media circa 2 giorni al mese con eventi estremi. Secondo lo scenario RCP 4.5 si prevede un leggero aumento dell'indice nel periodo invernale (circa 5%), fatta eccezione per le zone montuose dove si registra un calo superiore al 10%. In primavera si registra una situazione analoga, ma con valori più accentuati, con un aumento del 50% circa della frequenza degli eventi estremi in pianura e un calo netto nelle zone montuose. Per la stagione estiva l'indice mantiene un valore pressoché costante, con un leggero decremento in quasi tutta la regione. L'autunno sembra essere la stagione con la maggiore intensità di cambiamenti, con un incremento quasi uniforme su tutte le regioni considerate di circa il 30%.

Figura 20 - Proiezione della precipitazione media stagionale nel periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, RCP 4.5



Fonte: Report A, progetto Life Primes

Figura 21 - Proiezione della frequenza eventi estremi di precipitazione nel periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, RCP 4.5



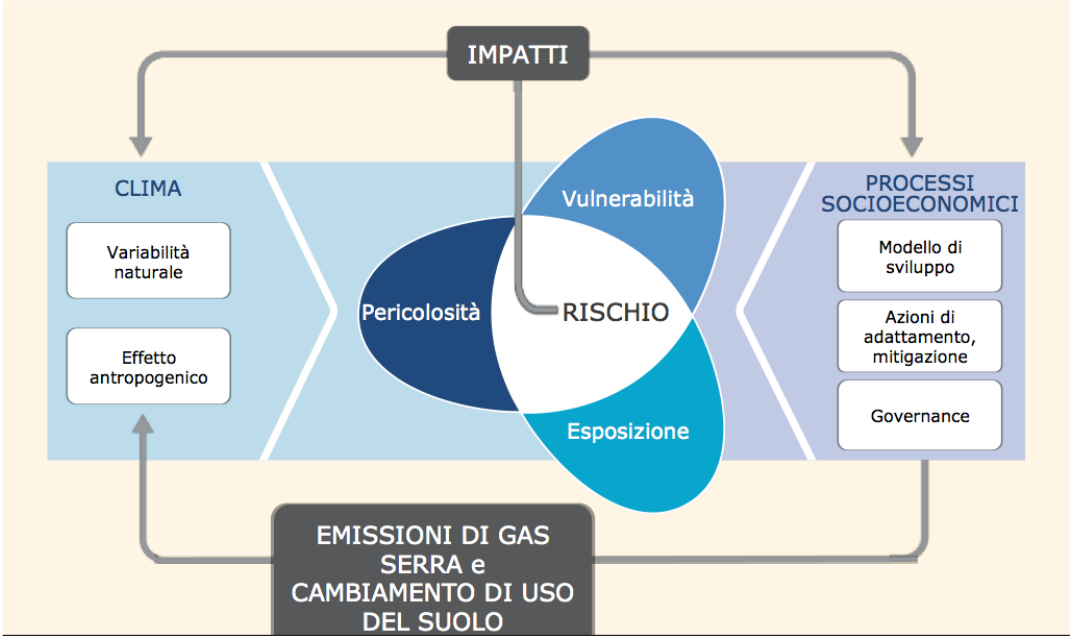
Fonte: Report A, progetto Life Primes

L'ultimo indicatore che è utile considerare riguarda il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni, un indice molto utile per valutare il rischio di siccità. Per lo scenario RCP 4.5 non si registrano cambiamenti rilevanti, si nota solo un leggero incremento (circa del 10%) in primavera ed estate.

4. Il sistema di valutazione del rischio

Nel 2012 IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, ha definito un nuovo modo di concepire l'adattamento ai cambiamenti climatici, non basandolo più sulla vulnerabilità, ma sul rischio. La vulnerabilità è la propensione o predisposizione di un sistema ad essere colpito negativamente, mentre il rischio è un concetto più ampio che comprende la vulnerabilità, la pericolosità e l'esposizione, come rappresentato in figura successiva.

Figura 22 - Definizione di rischio secondo il AR5 IPCC



Fonte: Strategia regionale mitigazione e adattamento Emilia-Romagna

Incentrare il problema sul rischio aiuta ad armonizzare l'approccio al problema a livello globale, inoltre si ritiene che aiuti a spostare l'attenzione da un approccio top-down, basato sulla scienza, ad una valutazione del rischio climatico come una delle tante sfide che devono essere fronteggiate, favorendo allo stesso tempo un maggiore coinvolgimento degli stakeholders. Tale approccio, inoltre, può aiutare a rendere prioritario il problema ambientale-climatico e comunicarlo.

Il problema dell'adattamento al cambiamento climatico interagisce strettamente con fattori socioeconomici e fisici-climatici, settori dai quali dipende e su cui genera un impatto. L'analisi del rischio dipende da fattori sito-specifici come la vulnerabilità naturale, l'uso del suolo o la governance, perciò l'analisi stessa deve essere svolta secondo un approccio sito-specifico che, tuttavia, rende difficile applicare tale sistema di valutazione del pericolo (risk-based) per

tradurlo in opere concrete. Un ulteriore problema pratico consiste nel riportare al modello risk-based i progetti già in essere vulnerability-based.

Il concetto di rischio viene usato per rappresentare il danno atteso e tipicamente lo si definisce come la combinazione degli effetti di un certo evento su un contesto e la sua frequenza di accadimento. Le conseguenze possono essere misurate tramite due parametri: l'esposizione e la vulnerabilità. L'esposizione valuta la presenza di persone o beni che potrebbero essere danneggiati, mentre la vulnerabilità quantifica la propensione di un sistema ad essere negativamente alterato. Relativamente alla frequenza è possibile definire la pericolosità come il potenziale verificarsi di un evento fisico o impatto indotto da fattori umani o naturali, suscettibile di causare danni. A questa definizione è associata quella di pericolo, cioè di ogni situazione che può potenzialmente creare danno. Si riportano le definizioni utili di seguito.

Pericolo	Qualsiasi evento, naturale o antropico, che può potenzialmente causare impatto sulla salute dell'uomo, sull'ambiente o sui beni materiali. Il cambiamento climatico può agire su diverse tipologie di pericoli (es. inondazioni, mareggiate, ondate di calore, frane, siccità) determinando variazioni nella loro frequenza, distribuzione spaziale o intensità
Rischio	Prodotto tra gli effetti di un evento e la sua frequenza di accadimento
Esposizione	Presenza di persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o risorse economiche, sociali o culturali in luoghi e condizioni che potrebbero essere soggetti ad impatti avversi
Vulnerabilità	Propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato. Include una varietà di concetti ed elementi quali la sensitività o la sensibilità al danno e l'incapacità di fronteggiare un fenomeno e di adattarsi

In definitiva, il rischio sussiste soltanto se in un certo intervallo temporale e in una data area sono presenti una sorgente di pericolo, un recettore vulnerabile che può subirne conseguenze negative e un'esposizione, cioè il contatto tra pericolo e recettore.

Nella componente di vulnerabilità rientrano come elementi determinanti la sensitività, ossia la "suscettibilità" al danno, e la capacità di adattamento, cioè l'abilità di un sistema (nazione, collettività, gruppo) ad adeguare le proprie caratteristiche alle condizioni climatiche presenti e/o future e ridurre il livello di vulnerabilità, in relazione a specifici contesti dinamici di natura biofisica, sociale, economica, tecnologica e politica (Bizikova et al. 2009; Smit & Wandel 2006; IPCC 2016; Brooks and Adger 2005).
Le strategie adattive che vengono quindi intraprese devono interagire con una molteplicità di processi socioeconomici (finanziari, sociali, istituzionali, tecnologici e cognitivi) sia a livello macroeconomico che microeconomico e su scale diverse contribuendo ad anticipare,

prevenire e ridurre i potenziali rischi attesi con il cambiamento climatico (IPCC 2012). Strategie efficaci per la riduzione del rischio e l'adattamento, pertanto, devono basarsi su una solida identificazione e stima dei pericoli e su un'attenta valutazione delle condizioni di esposizione e vulnerabilità dei sistemi naturali e umani, considerandone le interazioni.

Una volta determinato il rischio, si deve definire la capacità adattiva di un certo sistema, ossia l'abilità di sistemi, istituzioni umane e di altri organismi di modificarsi in risposta a danni potenziali, in modo tale da sfruttare opportunità vantaggiose e da ridurre alterazioni negative.

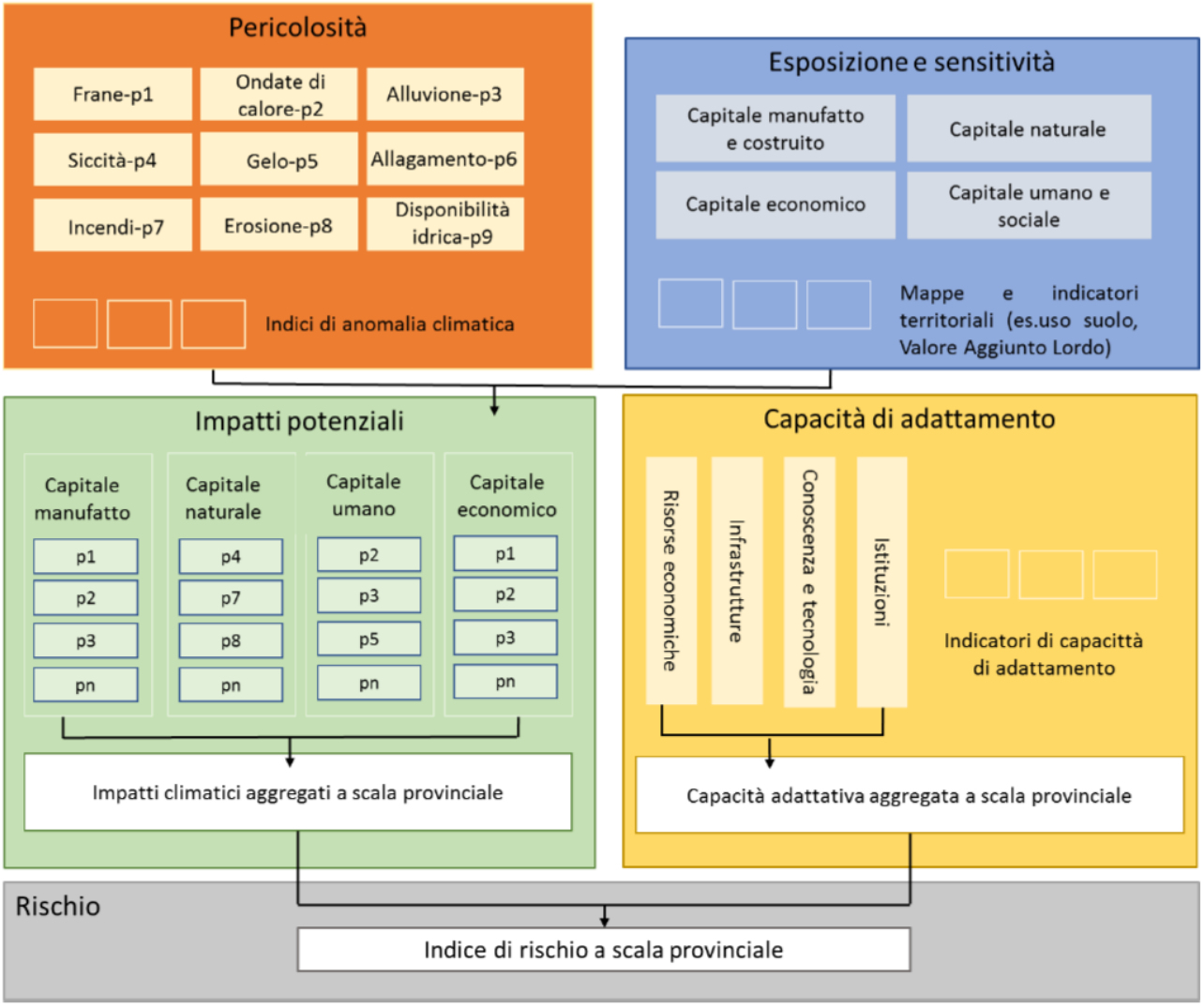
Definendo "impatto potenziale" il prodotto tra pericolosità, esposizione e sensitività, si può combinare tale impatto con la capacità adattiva di una certa zona per ottenere un **indice di rischio bidimensionale**. L'unità di aggregazione scelta per rappresentare l'indice di rischio climatico è il livello statistico NUTS3 (nomenclatura delle unità territoriali statistiche di EUROSTAT, corrispondente alle province italiane).

L'approccio metodologico adottato per il calcolo dell'indice integra un insieme eterogeneo di indicatori che traducono i concetti generali definiti nel glossario IPCC (2014) in una procedura operativa a più fasi: selezione, classificazione e aggregazione di indicatori.

Come si evidenzia in figura 23 l'indice di rischio combina una serie di indici di anomalie climatiche (future) che descrivono la pericolosità, con mappe e indicatori territoriali che descrivono esposizione e sensitività, per ricavare gli impatti potenziali su capitale umano, economico, manufatto e naturale. Affinché il risultato sia coerente con la risoluzione spaziale dell'analisi, l'indice di impatto climatico, o indice aggregato di impatto potenziale, viene aggregato a livello provinciale, ossia ad ogni provincia si associa un solo valore dell'indice. L'indice aggregato, come anticipato sopra, deve essere combinato con la capacità adattiva dei vari settori, rappresentata tramite specifici indicatori. Risulta che in questo schema concettuale, la vulnerabilità viene descritta tramite gli indicatori territoriali per quanto riguarda l'esposizione e la propensione al danno, cioè la sensitività, e tramite gli indicatori su scala provinciale che descrivono la capacità del territorio di far fronte al cambiamento climatico.

Per le anomalie climatiche si fa riferimento allo scenario RCP4.5 per il periodo 2021-2050 poiché fino al 2050 l'andamento climatico è molto simile per entrambi gli scenari considerati nel PNACC e l'RCP 4.5 rappresenta uno scenario intermedio.

Figura 23 - Schema dell'approccio metodologico applicato per il calcolo dell'indice di rischio



Fonte: PNACC

4.1 Indicatore di esposizione IPCC

Si definisce di seguito la procedura proposta dall'IPCC in modo più dettagliato, facendo riferimento al caso di interesse: le aree di pianura interna nella Regione Emilia-Romagna.

La prima componente per il calcolo dell'indice di rischio è la caratterizzazione della pericolosità attraverso l'analisi di una serie di indicatori che rappresentano *proxy* di eventi pericolosi (es. alluvioni, frane, ondate di calore, siccità) associati al cambiamento climatico. Ogni indicatore di pericolosità è stato sviluppato a partire da uno o più indicatori climatici estremi, che sono stati calcolati a partire dalle simulazioni del modello COSMO-CLM (scenario RCP 4.5, periodo

di riferimento 2021-2050). Determinati gli indici di pericolosità, si calcolano gli indicatori di esposizione e sensitività, che caratterizzano il grado in cui i sistemi esposti possono essere persi o danneggiati a seguito di un evento pericoloso in una certa area. I sistemi esposti, ossia i recettori, sono suddivisi in cinque classi:

- Capitale naturale che include tutti i sistemi, le risorse e i processi naturali che producono beni e servizi;
- Capitale umano che è riferito alla salute, alla conoscenza, alle abilità e alle motivazioni degli individui;
- Capitale sociale che rappresenta l'insieme di abitudini, norme, ruoli, tradizioni, regole, politiche, leggi, dinamiche sociali ed istituzionali;
- Capitale manufatto ed immobilizzato che include tutti i manufatti e i beni materiali prodotti dall'uomo;
- Capitale economico e finanziario il quale permette che le precedenti forme di capitale siano possedute e scambiate.

A ciascun capitale/recettore sono associati diversi indicatori di esposizione e sensitività selezionati in relazione alla rilevanza e alla disponibilità del dato a livello nazionale.

Figura 24 - Indicatori di esposizione e sensitività

Target	Codice	Indicatore di esposizione (*e*) e sensitività (*s*)	Fonte
Capitale manufatto e/o costruito	CM1	Densità delle infrastrutture (strade e ferrovie) (*e*)	OSM, 2016
	CM2	Aree urbane (CLC2012 categoria 1.1) (*e*) suddivise in: Centri urbani (agglomerati ad alta densità) – celle contigue di 1 km² con una densità di almeno 1.500 abitanti per km² e un minimo di 50.000 abitanti (CM2a). Agglomerati urbani – agglomerate di celle contigue di 1 km² con una densità di almeno 300 abitanti per km2 e un minimo di 5000 abitanti (CM2b).	COPERNICUS, CLC 2012, EUROSTAT
	CM3	Aree industriali (CLC2012 categoria 1.2) (*e*)	COPERNICUS, CLC 2012
	CM1-3	Superfici impermeabili ad alta (10 m) risoluzione (*high resolution layer* HRL, 2012) (*e, s*)	COPERNICUS, ISPRA
Capitale naturale	CN1	Aree forestali (CLC2012 categoria 3.1) (*e*)	COPERNICUS,CLC 2012
	CN2	Aree naturali protette (NPAs) – siti NATURA 2000 e aree protette nazionali e regionali (*e*)	EEA, 2016
	CN3	Suolo suscettibile all'erosione (*s*)	ESDAC
Capitale umano e sociale	CU1	Densità di popolazione sulla base del censimento 2011, griglia 250 m (*e, s*)	CMCC
	CU2	Indicatore di dipendenza strutturale (*e, s*)	CMCC
Capitale economico e finanziario	CE1	Valore Aggiunto Lordo – agricoltura (*e, s*)	CMCC
	CE2	Valore Aggiunto Lordo – industria (*e, s*)	CMCC
	CE3	Valore Aggiunto Lordo – servizi (*e, s*)	CMCC

Nota: OSM – Open Street Map, CLC – CORINE Land Cover 2012, ESDAC - European Soil Data Centre, COPERNICUS (prima GMES Global Monitoring for Environment and Security) Earth Observation System, indicatori CU1-2 e CE1-3 ad alta risoluzione (250×250 m) sviluppati da CMCC.

Fonte: PNACC stesura luglio 2017

I valori assoluti dei singoli indicatori di esposizione/sensitività sono stati normalizzati sull'intervallo da zero a uno, servendosi di specifiche funzioni sigmoidee e lineari.

Combinando gli indicatori di pericolosità con quelli di esposizione e sensitività è possibile ottenere una stima indicativa dei potenziali impatti associati ai cambiamenti climatici a scala provinciale. Si deve considerare che ogni recettore può essere esposto ad uno o più pericoli, cioè ad ogni indicatore di esposizione e sensitività si possono combinare più indicatori di pericolosità, come riportato di seguito.

Figura 25 - Matrice usata nell'analisi dei potenziali impatti climatici

Capitali / Pericolo	Capitale manufatto e costruito			Capitale naturale			Capitale sociale e umano		Capitale economico		
	CM1	CM2	CM3	CN1	CN2	CN3	CH1	CH2	CE1	CE2	CE 3
Alluvioni	×	×	×				×		×	×	×
Frane	×	×	×				×				
Allagamento	×	×	×				×				
Inondazione costiera	×	×	×				×		×	×	×
Siccità					×				×		
Incendi				×							
Ondate di calore							×	×			
Ondata di freddo							×	×			
Sicurezza idrica							×		×		
Erosione del suolo						×					

Fonte: PNACC stesura luglio 2017

Seguendo l'approccio applicato da ESPON (2011), i singoli indicatori degli impatti potenziali sono stati standardizzati e quindi aggregati per ciascun capitale analizzato.

Per quanto riguarda gli indicatori di adattamento, il Quinto Rapporto dell'IPCC individua come determinanti della capacità di adattamento i seguenti fattori: il benessere economico, il progresso tecnologico, il possesso di informazioni e competenze, la dotazione infrastrutturale, la qualità delle istituzioni e l'equità (IPCC, 2014). In letteratura sono presenti molti altri indici, che si basano su determinanti leggermente differenti, tra cui l'Indice di Capacità di Adattamento (ICA) proposto nel PNACC. Esso utilizza cinque determinanti della capacità adattiva conformi ai sopracitati criteri IPCC - risorse economiche, conoscenza e consapevolezza, infrastrutture, capacità istituzionale e tecnologia- valutate e poi pesate con metodo DELPHI (ESPON, 2013). L'ICA per l'Italia nel PNACC è stimato a livello provinciale.

L'analisi prevede una prima definizione del quadro concettuale dello studio, seguita da una selezione degli indicatori corrispondenti. Successivamente, tramite un processo di screening, si selezionano gli indicatori più significativi per l'analisi, per poi normalizzarli al fine di garantirne la compatibilità. Gli indicatori, dopo essere stati pesati, vengono infine sommati (aggregati in modo lineare) per classificare le regioni in base alla loro capacità adattiva.

Procedendo con l'analisi, l'indice di impatto è stato aggregato al livello provinciale, in modo da essere coerente con la risoluzione spaziale dell'analisi della capacità di adattamento. Entrambi gli indici sono stati successivamente standardizzati e, usando la deviazione standard come fattore discriminante, sono state definite 4 classi (alta, medio-alta, medio-bassa, e bassa) per la capacità di adattamento e 5 classi per l'indice di impatto potenziale.

4.2 Matrici di rischio

L'indice aggregato di impatti potenziali e l'indice di capacità di adattamento a valle dell'analisi vengono standardizzati ovvero trasformati in variabili di media zero e varianza pari a 1. Usando la deviazione standard come fattore discriminante sono state definite 4 classi (alta, medio-alta, medio-bassa, e bassa) per la capacità di adattamento e 5 classi per l'indice di impatto potenziale. Sono disponibili tabelle e mappe che riportano una classificazione delle province sulla base della combinazione dei due indici da cui emerge che le province di Monza e della Brianza e di Trieste presentano gli impatti potenziali più bassi e la capacità di adattamento più alta, mentre Cosenza si posiziona in coda, cioè nella classe caratterizzata dal maggiore impatto e minore capacità di adattamento.

Figura 26 - Classifica delle province secondo l'indice di rischio bi-dimensionale

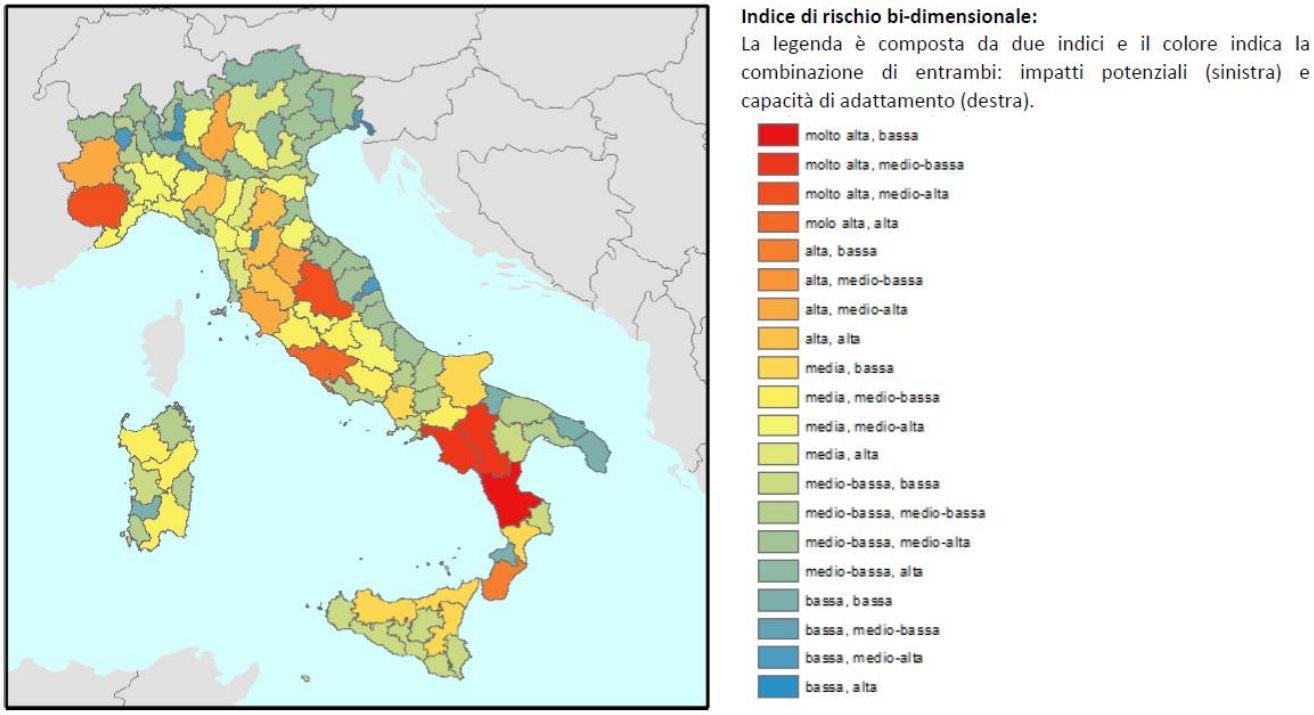
		Capacità di adattamento			
		4 Alta	3 Medio-alta	2 Medio-bassa	1 Bassa
Indice degli impatti potenziali	1 Bassa	Monza e della Brianza, Trieste	Lecco, Lodi, Prato, Biella, Fermo, Gorizia		Brindisi, Lecce, Barletta-Andria-Trani, Vibo Valentia, Medio Campidano
	2 Medio-bassa	Pordenone, Vicenza, Bolzano/Bozen, Milano, Varese	Rimini, Pescara, Teramo, Ascoli Piceno, Ancona, Pesaro e Urbino, Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste, Sondrio, Como, Livorno, Mantova, Treviso, Ravenna, La Spezia, Chieti, Belluno, Udine, Venezia, Cremona, Verbano-Cusio-Ossola, Macerata, Novara	Isernia, Carbonia-Iglesias, Rovigo, Massa-Carrara, Vercelli, Benevento, Taranto, Bari, Asti, Latina, Olbia-Tempio, Ogliastra, Campobasso	Crotone, Trapani, Caltanissetta, Matera, Enna, Ragusa, Siracusa, Oristano, Agrigento, Napoli
	3 Media	Trento, Pisa, Padova, Modena	Forlì-Cesena, Bergamo, L'Aquila, Pavia, Pistoia, Verona, Savona, Ferrara, Genova, Lucca, Reggio nell'Emilia, Alessandria, Piacenza, Terni	Rieti, Frosinone, Cagliari, Sassari, Viterbo, Avellino, Imperia, Nuoro	Catania, Palermo, Catanzaro, Messina, Foggia, Caserta
	4 Medio-alta	Parma, Bologna, Firenze, Siena	Brescia, Torino, Arezzo, Grosseto		Reggio di Calabria
	5 Alta	Roma	Cuneo, Perugia	Salerno, Potenza	Cosenza

Fonte: PNACC

Le stesse informazioni possono essere ricavate da mappe, come in figura "Mappa delle province italiane secondo l'indice di rischio bi-dimensionale con le classi di impatto potenziale e capacità di adattamento", in cui ad ogni provincia viene associato uno specifico colore in base al valore dell'indice di rischio bidimensionale in quell'area.

Le informazioni ricavate dall'analisi del rischio vengono utilizzate per completare la descrizione delle macroregioni climatiche omogenee, in modo tale da avere una visione d'insieme di tali aree che descriva la condizione climatica attuale e futura e i rischi o le opportunità connesse al cambiamento climatico. Gli impatti specifici per le macroregioni vengono descritti nelle cosiddette **matrici di rischio**, nelle quali viene data una descrizione dei principali impatti in funzione del settore considerato, assieme ad una analisi qualitativa che permette di identificare le maggiori criticità nella macroregione per poter definire una priorità di intervento in certi settori piuttosto che in altri.

Figura 27 - Mappa delle province italiane secondo l'indice di rischio bi-dimensionale con le classi di impatto potenziale e capacità di adattamento



Fonte: PNACC

5. Valutazione del rischio climatico per le aree di pianura della regione Emilia-Romagna

Per delineare una strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna, il territorio regionale è stato 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 affacciati 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.

L'ambito territoriale di interesse nel nostro caso è quello di pianura.

Nella strategia regionale sono individuati 15 settori di riferimento, divisi in fisico-biologici e socioeconomici.

Settori fisico-biologici	Settori Socio-economici
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 9. Agricoltura 10. Sistema produttivo 11. Sistema energetico 12. Turismo 13. Salute 14. Patrimonio culturale 15. Pesca e acquacoltura

I settori corrispondono ai principali ambiti di competenza e di intervento regionali e per ciascuno di essi la Regione ha o dovrebbe avere politiche volte alla mitigazione e/o adattamento per il cambiamento climatico.

Individuati i principali rischi associati al cambiamento climatico per l'Emilia-Romagna, si è associata una classe di gravità a ciascun settore di riferimento; per valutare il grado di esposizione di ciascun settore è stata realizzata una analisi qualitativa dell'influenza negativa di uno specifico rischio climatico su ogni settore.

5.1 Rischio climatico in Emilia-Romagna

Pur non esistendo una definizione univoca per la vulnerabilità, l'IPCC nell'AR5 ha cercato di fornirne una che potesse comprendere buona parte di quelle esistenti. Secondo questa accezione, la vulnerabilità al cambiamento climatico comprende la sensitività, e la capacità di adattamento, cioè i mezzi sociali ed economici per resistere agli impatti del cambiamento climatico. La vulnerabilità è quindi interpretata come l'esito finale di una valutazione che integra fattori bio-geofisici e socioeconomici.

L'Italia si colloca nella macroregione del Mediterraneo, che è stata identificata come una delle aree più vulnerabili agli impatti del cambiamento climatico globale, che colpiranno le attività produttive, la salute e l'ecosistema. Diretta conseguenza di ciò sarà un incremento del rischio climatico della regione.

La maggior parte del territorio dell'Emilia-Romagna si trova nella regione geografica che la Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici ha inquadrato nel caso speciale del Distretto Idrografico del Fiume Po, una zona estremamente vulnerabile alle variazioni indotte dai cambiamenti climatici, nonostante l'abbondanza delle risorse idriche.

Pertanto, 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.

In generale, le vulnerabilità regionali sono connesse sia alle specifiche caratteristiche naturali del territorio regionale, sia agli aspetti dell'antropizzazione quali la resilienza dei singoli settori e le interazioni tra essi (ad esempio fra acqua e agricoltura, fra qualità dell'aria e salute umana, ecc).

Tabella 5 - Elementi di vulnerabilità in Emilia-Romagna

Fattori climatici	Fattori antropici	Vulnerabilità
	ACQUA	
▪ Alterazione della distribuzione stagionale e della variabilità delle precipitazioni ▪ Clima arido	▪ Aumento della domanda ▪ Sovra-sfruttamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei ▪ Riduzione approvvigionamenti acque superficiali e di falda per mantenere la qualità ecologica e chimica	▪ Consistenti variazioni dei deflussi idrici ▪ Variazione della disponibilità idrica media annuale ▪ Ricorrenti crisi idriche per la scarsità della risorsa ▪ Maggiore frequenza ed intensità degli eventi estremi meteo-climatici ▪ Qualità ecologica e chimica dei corpi idrici superficiali e sotterranei

		frequentemente peggiore degli obiettivi di qualità richiesti (soprattutto in pianura)
ARIA		
▪ Elevati livelli di inquinamento da polveri, ozono ▪ Frequenti stagnazioni delle masse d'aria, per le condizioni climatiche tipiche della Pianura Padana ▪ Aumento delle concentrazioni di inquinanti per le nuove condizioni climatiche	▪ Aumento delle emissioni	▪ Impatti negativi sulle fasce deboli della popolazione, sulle colture agricole e foreste e sugli ecosistemi acquatici
▪ **INSEDIAMENTI URBANI**		
▪ Ondate di calore ▪ Rischio idrogeologico	▪ Qualità urbanistica e scarsa efficienza energetica degli edifici, responsabili del fenomeno di isola di calore urbana ▪ Scarsa presenza di aree permeabili e i reticoli scolanti ▪ Reti di approvvigionamento idrico spesso insufficienti a garantire una sicurezza della fornitura in periodi critici ▪ Incremento delle superfici boschive per un progressivo abbandono di terreni coltivati che, unita all'abbandono delle attività gestionali dei boschi, aumenta la propensione del territorio al dissesto idrogeologico	▪ Accrescimento dell'effetto delle ondate di calore e di conseguenza aumento della vulnerabilità delle fasce più fragili della popolazione ▪ Potenziali criticità per dissesto idrogeologico per una preponderante quota delle aree residenziali regionali, delle infrastrutture, dei beni e delle attività ▪ 12% del territorio regionale potenzialmente esposto a frane ▪ 45% del territorio soggetto a pericolosità idraulica ▪ Media sensibilità alla desertificazione nelle aree pianeggianti
ECOSISTEMI		
▪ Fenomeni di eutrofizzazione e anossia in ecosistemi marini e di transizione ▪ Deficit idrico		▪ Alterazioni negli ecosistemi di transizione e marini con perdita di biodiversità e aumento delle specie aliene invasive ▪ Impatti negativi nel settore della pesca
▪ Deficit idrico		▪ Danni alle specie che necessitano di acqua negli ecosistemi terrestri
SETTORE AGRICOLO E ZOOTECNICO		
▪ Variazioni delle temperature ▪ Variazioni della piovosità	▪ Presenza di colture già attualmente poco sostenibili in termini di necessità idriche ▪ Rigidità, e quindi maggiore vulnerabilità, delle produzioni di alta qualità (in particolare DOP/IGP), che richiedono il rispetto di disciplinari ben	▪ Qualità dei raccolti agricoli e dei prodotti zootecnici compromessa ▪ Diminuzione della fertilità del suolo per la difficile conservazione di un valore adeguato di sostanza organica

	definiti relativamente alle caratteristiche dei prodotti e dei sistemi di produzione	
SETTORE PRODUTTIVO		
▪ Eventi estremi ▪ Disponibilità di materie prime ▪ Aumento delle temperature	▪ Localizzazione dell'azienda ▪ Esposizione di mezzi di produzione e infrastrutture ▪ Dipendenza dei cicli produttivi dall'approvvigionamento delle materie prime, di energia e di acqua	▪ Vulnerabilità generale al cambiamento climatico e ai suoi effetti
TRASPORTI E INFRASTRUTTURE		
	▪ Frammentazione del sistema produttivo che richiede sempre più mobilità e movimentazione di merci e prodotti ▪ Settore altamente energivoro, con i combustibili fossili come principale fonte energetica	
SETTORE TURISTICO		
▪ Variazione delle condizioni meteo-climatiche	▪ Localizzazione del bene culturale, materiali costitutivi, stato di conservazione e protezione, disponibilità di mezzi sociali ed economici	▪ Vulnerabilità del settore turistico ▪ Vulnerabilità del patrimonio culturale (difforme sul territorio)
SALUTE UMANA		
▪ Ondate di calore ▪ Inquinamento dell'aria ▪ Condizioni climatiche favorevoli alla proliferazione di nuovi vettori di malattie tropicali	▪ Allergie da pollini aerodispersi, specie aliene ad effetto tossico e arbovirosi ▪ Aumento degli spostamenti di persone e merci (globalizzazione)	▪ Maggiore vulnerabilità per la popolazione più fragile (anziani, bambini, neonati, persone con preesistenti patologie, operatori che lavorano all'aperto)

Fonte: Rielaborazioni NE della strategia di mitigazione e adattamento climatico nella Regione Emilia-Romagna

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.

Tabella 6 - Principali rischi legati al cambiamento climatico in Emilia-Romagna

Effetti del cambiamento climatico	Rischio
ACQUA	
▪ Potenziale significativo incremento della domanda ▪ Minore disponibilità di risorsa ▪ Condizioni infrastrutturali invariate	▪ Non soddisfacimento dei fabbisogni idrici ▪ Accentuazione di problematiche ambientali, come la minore qualità ecologica e chimica dei corpi idrici superficiali, la subsidenza indotta dallo squilibrio tra prelievi e ricarica di falda, rarefazione degli ambienti di acqua dolce e loro eutrofizzazione ▪ Danni agli ecosistemi di acqua dolce
ARIA	
▪ Elevati valori di ozono	▪ Incremento del rischio di morbilità e mortalità

	▪ Peggioramenti qualitativi dei prodotti agricoli e riduzioni delle rese ▪ Maggiori esigenze di raffrescamento degli edifici in estate con conseguente aumento delle emissioni in atmosfera
INSEDIAMENTI URBANI	
▪ Aumento della frequenza di eventi meteorici estremi ▪ Aumento della temperatura ▪ Ondate di calore ▪ Periodi siccitosi ▪ Aumento della frequenza di piene fluviali	▪ Perdita di beni ▪ Riduzione della sicurezza per la difficile gestione delle acque pluviali negli eventi estremi ▪ Aumento del rischio di esondazioni e allagamenti ▪ Accentuazione del fenomeno dell'isola di calore con un aumento del rischio per il comfort fisiologico delle persone ▪ Impatti sanitari ed economici ▪ Rischio igienico-sanitario durante i periodi siccitosi per la scarsa qualità e quantità idrica
SETTORE AGRICOLO E FORESTALE	
▪ Ridotte precipitazioni ▪ Anomalie positive delle temperature ▪ Eventi estremi di precipitazione ▪ Pratiche di uso di suolo non conservative	▪ Accentuazione del degrado del suolo ▪ Innesco di processi di desertificazione ▪ Diminuzione delle rese e della qualità per le colture irrigue a ciclo primaverile-estivo a causa della mancanza della risorsa idrica ▪ Danni diretti causati da eventi meteorologici estremi sulle colture e sulle strutture. ▪ Rischi di stress termico connessi alle elevate temperature, in particolare per le colture arboree ▪ Probabile diminuzione delle superfici coltivabili idonee per prodotti di alta qualità (DOP/IGP) ▪ Impatti negativi sugli animali per le peggiori condizioni termiche, con interferenze negative sulla quantità e sulla qualità del latte e delle carni ▪ Maggiore complessità tecnica nella gestione delle coltivazioni e degli allevamenti a livello aziendale
▪ Incremento delle temperature ▪ Maggiore intensità dei fenomeni estremi quali precipitazioni intense, onde di calore e siccità prolungate	▪ Perdita di biodiversità ▪ Maggiore frequenza degli incendi ▪ Incremento dei processi di erosione del suolo ▪ Danni alle attività agroforestali ▪ Aumento del dissesto idrogeologico
ECOSISTEMI	
▪ Aumento delle temperature ▪ Modifica degli andamenti pluviometrici stagionali ▪ Variazione delle condizioni meteoclimatiche ▪ Aumento degli eventi estremi	▪ Aumento del dissesto idrogeologico, con la conseguente perdita di suolo e la minore disponibilità e qualità idrica ▪ Variazione delle caratteristiche, riduzione o perdita degli habitat ▪ Diminuzione della biodiversità e diffusione di specie invasive. ▪ Fattori di pressione antropica più marcati, ad esempio gli incendi
SETTORE PRODUTTIVO	
▪ Eventi atmosferici estremi	▪ Possibili danni strutturali a infrastrutture e mezzi di produzione

	▪ Interruzioni dell'attività per problemi di approvvigionamento delle materie prime, o di energia con possibile rischio di blackout ▪ Problemi per la salute e la sicurezza dei lavoratori
SETTORE ENERGETICO	
▪ Aumento delle temperature ▪ Maggiore frequenza degli eventi meteorologici estremi	▪ Minore richiesta di energia per il riscaldamento, ma maggiore richiesta per il raffrescamento, ▪ Aumento del rischio di blackout nella fornitura regionale o locale durante le stagioni calde
TRASPORTI E INFRASTRUTTURE	
▪ Aumento dei fenomeni meteorologici estremi	▪ Probabili danni alla rete infrastrutturale regionale e conseguente difficoltà nella gestione della mobilità in aree urbanizzate ▪ In termini economici, aumento dei costi da sostenere per il ripristino delle infrastrutture e dei servizi ▪ Impatti generali sulla gestione del servizio di trasporto anche in ambito marittimo, oltre ai danni alle infrastrutture
SETTORE TURISTICO	
▪ Aumento della temperatura ▪ Maggiore frequenza delle onde di calore ▪ Eventi piovosi estremi	▪ Rischio di una diminuzione delle presenze nel comparto enoturistico e del relativo indotto ▪ Dilavamento e processi di biodegrado accelerato delle superfici dei beni esposti all'aperto ▪ Aumento del rischio idrogeologico che potrà interessare siti e beni di interesse culturale
SALUTE UMANA	
▪ Incremento in termini di frequenza e intensità delle ondate di calore ▪ Aumento delle temperature e conseguente accorciamento della stagione invernale	▪ Aumento dei tassi di mortalità e degli accessi ai servizi del SSN, in particolare per le categorie più deboli e in aree soggette a isole di calore e stagnazione di inquinanti ▪ Maggiore concentrazione di ozono a causa dell'aumento delle temperature in estate ▪ Diffusione di malattie trasmesse da vettori attualmente assenti in regione ▪ Progressiva maggiore diffusione delle arbovirosi ▪ Maggiore incidenza delle allergie da pollini aerodispersi per l'allungamento della stagione pollinica

Fonte: Rielaborazioni NE della strategia di mitigazione e adattamento climatico nella Regione Emilia-Romagna

In sintesi, i principali rischi per i settori fisico-biologici e socioeconomici determinati dal cambiamento climatico in l'Emilia-Romagna sono:

- minore disponibilità e qualità idrica
- allagamenti e subsidenza
- degrado del suolo e innesco di processi di desertificazione
- perdita di produzione agricola
- perdita di biodiversità e modifica degli ecosistemi

- aumento dei consumi energetici
- effetti negativi sulle attività economiche (industria, commercio, turismo)
- effetti negativi sulla salute

5.2 Rischio nella provincia di Bologna

L'area di interesse, cioè l'area di pianura nella provincia di Bologna, ricade nella macroregione 2 (che comprende la pianura padana, l'alto versante adriatico e le aree costiere dell'Italia centro-meridionale) perciò la matrice di rischio viene associata a questa macroregione climatica omogenea.

Tabella 7 - Matrice di rischio per la zona di Pianura Padana in Emilia-Romagna

Minacce	Opportunità	Livello di impatto potenziale
RISORSE IDRICHE		
Nell'ambito dello scenario RCP 4.5 le proiezioni per il regime di precipitazioni nell'area 2 prevedono una generale riduzione di precipitazione nella stagione estiva, la cui conseguenza principale risulta la variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica.		Alto
DESERTIFICAZIONE		
▪ Perdita di sostanza organica nelle aree agricole; ▪ Potenziale aridificazione nelle aree agricole.		Alto
DISSESTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E IDRAULICO		
Nella zona della Pianura Padana non si attendono variazioni significative delle condizioni di rischio se non in prossimità di eventuali argini fluviali.	Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni di dilavamento.	Medio-alto
ECOSISTEMI TERRESTRI		
▪ Insediamento di specie alloctone; ▪ Variazione del ciclo vitale degli organismi.		Medio-alto
ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE		
Per gli ecosistemi fluviali si prevede: ▪ aumento della frequenza e durata dei periodi di secca; ▪ aumento delle precipitazioni del rischio di piene in inverno; ▪ aumento di eutrofizzazione nei periodi estivi; ▪ aumento della concentrazione degli inquinanti. Per pozze, stagni e paludi d'acqua dolce: ▪ aumento del tasso di evaporazione; Per acquiferi, zone umide alimentate da falda, ecc: ▪ alternarsi di siccità e piene improvvise;		Alto

▪ aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale.		
FORESTE		
▪ Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi specialmente nel periodo primaverile; ▪ Contrazione delle aree adatte al rimboschimento.	Incremento delle aree adatte a nuovi tipi di arbusti.	Medio-alto
AGRICOLTURA		
▪ Potenziale riduzione della produttività per colture energetiche; ▪ Riduzione del benessere animale; ▪ Riduzione della quantità e qualità del latte bovino, ovi-caprino e bufalino; ▪ Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (bovina, avicola, ovi-caprina e suina).	Possibili incrementi di resa per il frumento.	Medio-alto
ENERGIA		
▪ Aumento dei CDD (Cooling Degree Days); ▪ Incremento della domanda energetica estiva; ▪ Rischio Blackout localizzati; ▪ Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica o comunque maggiori perdite per fabbisogno di raffrescamento sistemi; ▪ Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.	Moderata diminuzione degli HDD (Heating Degree Days).	Medio-alto
INDUSTRIE E INFRASTRUTTURE PERICOLOSE		
Maggiori rischi di allagamenti per l'aumento della frequenza e dell'intensità delle precipitazioni, con influenza negativa sulla stabilità delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature, ecc.).		Medio-alto
INSEDIAMENTI URBANI		
▪ Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e ondate di calore; ▪ Scarsità idrica nel periodo estivo; ▪ Accentuarsi dei fenomeni di allagamento localizzati.	Riduzione di mortalità e morbilità da *cold stress*.	Medio-alto
SALUTE		
▪ Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche; ▪ Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori; ▪ Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorenti specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici; ▪ Rischio di contaminazione degli alimenti; ▪ Rischi di danni diretti per lavoratori outdoor dall'esposizione a temperature elevate.		Alto
TURISMO		
▪ Diminuzione delle presenze dei turisti esteri; ▪ Variazione delle presenze dei turisti italiani; ▪ Diminuzione delle risorse idriche; ▪ Calo del turismo culturale e enogastronomico in estate; ▪ Cambiamenti nel paesaggio per il turismo rurale.		Alto

PATRIMONIO CULTURALE		
▪ Maggiore dilavamento delle superfici, annerimento e soiling di edifici e monumenti dei beni esposti all'aperto; ▪ Aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici; ▪ Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.		Medio-alto
TRASPORTI		
▪ Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti); ▪ Surriscaldamento e deformazione di strutture ed infrastrutture di trasporto vetuste (asfalto, rotaie); ▪ Surriscaldamento di componenti dei mezzi e veicoli; ▪ Allagamento di infrastrutture di trasporto terrestri; ▪ Cedimento di argini e terrapieni, erosione alla base dei ponti.	▪ Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie; ▪ Incremento dei periodi utili dal punto di vista climatico per la costruzione e manutenzione di opere ed edifici.	Alto

Fonte: Rielaborazioni NE della strategia di mitigazione e adattamento climatico nella Regione Emilia-Romagna

6. Il sistema di valutazione del Patto dei Sindaci

Si riporta di seguito il sistema dei rischi climatici secondo lo schema del Patto dei Sindaci.

Tabella 8 - Rischi climatici

Rischi Climatici	
Caldo estremo	Intenso riscaldamento dell'aria o invasione di aria molto calda, su una vasta area, che dura da pochi giorni a qualche settimana (WMO)
Freddo estremo	Intenso raffreddamento dell'aria o invasione di aria molto fredda, su un'area vasta (WMO)
Precipitazioni intense	Eventi che si verificano durante un periodo di tempo di 1h, 3h, 6h, 12h, 24h o 48 ore con una precipitazione totale superiore a una determinata soglia definita per un determinato luogo.
Alluvioni e aumento del livello del mare	Straripamento dai confini normali di un torrente o di un altro specchio d'acqua o l'innalzamento temporaneo del livello del mare o di un lago che provoca l'inondazione di terra asciutta (definizione dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale OMM, IPCC)
Siccità e scarsità di acqua	Periodo di tempo anormalmente secco abbastanza a lungo da causare uno squilibrio
Tempeste	Variabilità atmosferico che può manifestarsi con vento forte e accompagnato da pioggia, neve o altre precipitazioni e da tuoni e fulmini (definizione del OMM)
Movimenti di masse solide	Qualsiasi tipo di movimento verso il basso di materiali terrestri
Incendi	Qualsiasi combustione incontrollata e non prescritta, di piante in un ambiente naturale come
Rischi biologici	Esposizione a organismi viventi e alle loro sostanze tossiche o malattie trasmesse da vettori;
Cambiamenti chimici	Cambiamenti nella normale composizione chimica dell'aria, dell'acqua, terreno, ad esempio cambiamento delle concentrazioni atmosferiche di CO2, acidificazione dell'oceano, intrusione di acqua salata

Fonti: (World Meteorological Organization – WMO, Organizzazione Meteorologica Mondiale –OMM, Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione dei disastri –UNISDR)

La capacità di adattamento indica la capacità di risposta di un territorio al verificarsi dei rischi climatici. Le principali categorie sono riportate di seguito.

Tabella 9 - Capacità di adattamento

Capacità di adattamento	
Accesso ai servizi	Possibilità di usufruire di risorse immateriali a disposizione per la riduzione dei rischi
Socio-economica	Interazione tra economia e società influenzata dalla disponibilità di risorse
Istituzionale	Ambiente istituzionale normativo e politico che presta attenzione ai temi del cambiamento climatico sulla base di dati, conoscenze e competenze
Fisica e ambientale	Disponibilità di risorse (es. acqua, territorio, servizi ambientali) e di pratiche per la loro gestione; disponibilità di infrastrutture fisiche e condizioni per il suo utilizzo e manutenzione
Tecnologica	Disponibilità di accesso alla tecnologia e alle applicazioni tecniche (meteo, preallarme, sistema di controllo delle inondazioni)e le abilità capacità richieste per il loro uso

I rischi climatici e ambientali possono riguardare diversi settori. Lo schema proposto nel patto dei sindaci individua i seguenti.

Tabella 10 - Settori vulnerabili

Settori vulnerabili	
Edifici	Edifici e infrastrutture frequentate da persone
Infrastrutture per i trasporti	Le reti e le relative infrastruttre deputate allo spostamento di mezzi e persone nonché beni e servizi collegati
Produzione di energia	Produzione e distribuzione di energia per i vettori principali e non
Servizi idrici	Comprende il servizio idrico integrato e relative infrastrutture, dall'approvvigionamento
Gestione dei rifiuti	Comprende l'intero ciclo della gestione dei rifiuti di tutte le tipologie e relative infrastrutture
Pianificazione territoriale	Riguarda i processi delle autorità pubbliche per identificare, valutare e decidere diverse opzioni per l'uso del suolo
Agricoltura e forestazione	Riguarda terreni agricoli e forestali e relative produzioni. Include zootecnia, acquacoltura, agro-forestazione, apicoltura, orticoltura e altri servizi connessi
Ambiente e biodiversità	Biodiversità come ampiezza della varietà delle forme viventi in una zona specifica, misurabile come la varietà all'interno delle diverse specie, tra le specie e la varietà degli ecosistemi
Salute	Riguarda i fattori che hanno effetti sulla salute (biomarcatori, declino della fertilità, epidemie) o sul benessere degli esseri umani (stanchezza, stress, disturbo da stress post-traumatico, morte ecc.) collegati direttamente (ondate di calore, siccità, inondazioni, ecc.) o indirettamente (qualità e disponibilità dell'acqua, organismi geneticamente modificati, ecc.) alla qualità dell'ambiente. Comprende anche il servizio di assistenza sanitaria e le relative infrastrutture (es. Ospedali)
Protezione civile	Sistemi di attivazione della protezione civile e dei servizi di emergenza (ad esempio, autorità di protezione civile, polizia, vigili del fuoco, ambulanze, paramedici e servizi di medicina d'urgenza) e include la riduzione e la gestione del rischio di catastrofi locali (ad es., coordinamento, attrezzature, pianificazione delle emergenze ecc.)
Turismo	Attività delle persone che viaggiano e soggiornano in luoghi al di fuori del loro ambiente abituale per tempo libero, affari e altri scopi
Educazione	Istruzione ai diversi livelli (scuole, college, università), organizzazioni, agenzie, imprese o forme di governo nazionale, regionale o locale che hanno lo scopo di fornire una forma di istruzione al pubblico
Informatica e comunicazione	Reti di comunicazione e tecnologie utilizzate in esse che consentono l'elaborazione di dati, la comunicazione delle informazioni con mezzi elettronici

I rischi climatici possono interessare uno o più gruppi di popolazione considerati "vulnerabili". Lo schema del patto dei sindaci prevede il seguente elenco.

Tabella 11 – Categorie di popolazione maggiormente vulnerabili

Donne e ragazze
Bambini
Giovani
Anziani
Gruppi emarginati
Persone con disabilità
Persone con malattie croniche
Famiglie a basso reddito
Disoccupati
Persone che vivono in alloggi inferiori agli standard
Migranti e sfollati
Altro
Tutti

6.1 Indicatori climatici

Nell'"Atlante climatico dell'Emilia-Romagna 1961-2015" Edizione 2017) e pubblicato da ARPAE Emilia-Romagna nel 2020 sono riportati, con dettaglio comunale, i dati climatici riferiti al periodo 1991-2015 posti a confronto con il trentennio di riferimento 1961-1990. Nella tabella seguente, estratta dall'Atlante, sono posti a confronto, per i due periodi climatologici (1961-1990 e 1991-2015), i valori delle temperature medie annuali e delle precipitazioni totali annue dei territori facenti parte dell'Unione Terre d'Acqua. Si evincerebbe un incremento generalizzato e uniforme per tutti i territori della temperatura media, con una variazione, calcolata come media semplice dei valori a livello di unione rispetto al trentennio di riferimento, di circa 1,1°C. Le precipitazioni a livello d'unione, calcolate come media semplice dei valori comunali nel trentennio di analisi, risulterebbero sostanzialmente in linea con il valore medio del periodo di riferimento. I Comuni di Anzola dell'Emilia e Crevalcore risulterebbero essere stati caratterizzati da una diminuzione delle precipitazioni mentre Calderara di Reno e Sala Bolognese da un leggero incremento; i valori delle precipitazioni per i Comuni di San Giovanni in Persiceto e Sant'Agata Bolognese sono rimasti in linea con i dati di riferimento.

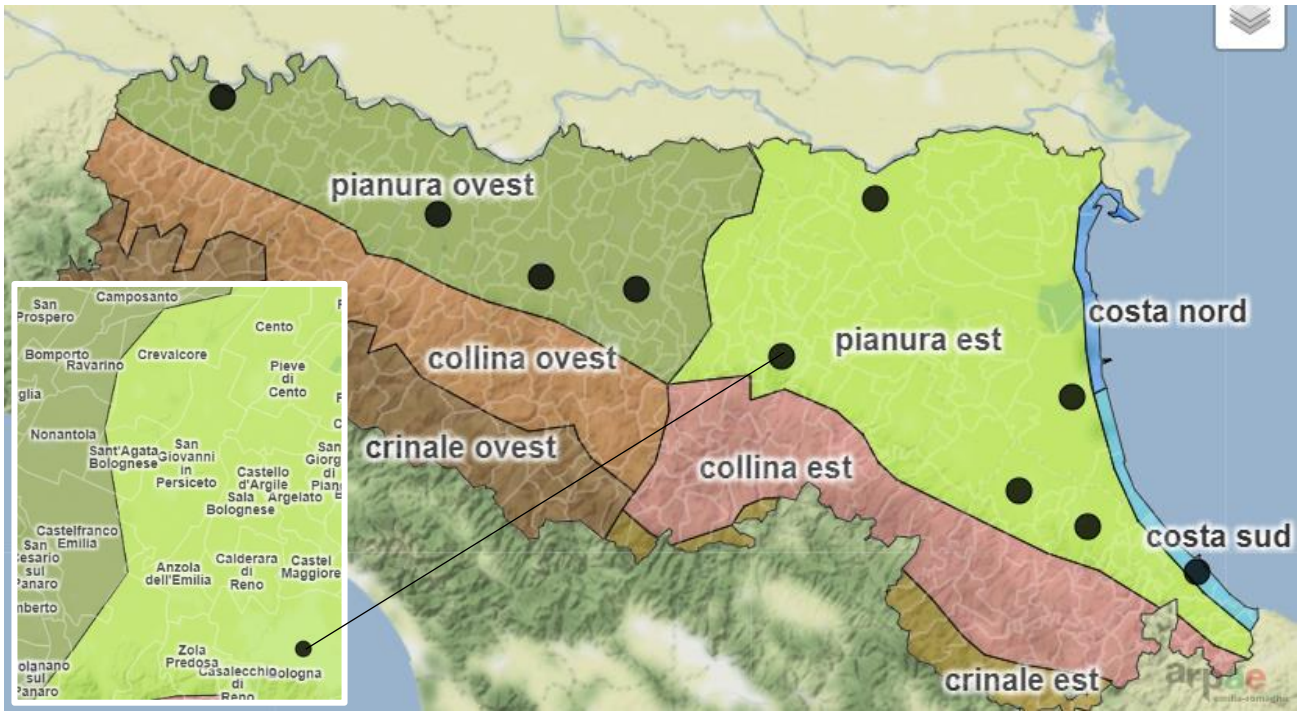
Tabella 12 - Indicatori climatici 1961-1990 e 1991-2015

Comune	Temperature medie				Precipitazioni			
	61-90	91-15	Variazione		61-90	91-15	Variazione	
	(°C)	(°C)	(°C)	(%)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)
Anzola dell'Emilia	13,2	14,3	1,10	8,3%	727	709	-18	-2,5%
Calderara di Reno	13,5	14,6	1,10	8,1%	722	737	15	2,1%
Crevalcore	12,8	13,9	1,10	8,6%	648	636	-12	-1,9%
Sala Bolognese	13,0	14,1	1,10	8,5%	644	654	10	1,6%
San Giovanni in Persiceto	13,0	14,0	1,00	7,7%	663	659	-4	-0,6%
Sant'Agata Bolognese	13,0	14,0	1,00	7,7%	653	652	-1	-0,2%
Media Unione	*13,1*	*14,2*	*1,07*	*8,2%*	*676*	*675*	*-1,7*	*-0,2%*

Fonte: Elaborazioni NE su dati ARPAE

L'Osservatorio regionale degli scenari di cambiamento climatico della Regione Emilia Romagna ha elaborato proiezioni climatiche al 2050 sono ottenute attraverso la regionalizzazione statistica, sulla base dello scenario emissivo RCP4.5, (di mitigazione) che presuppone la messa in atto di alcune iniziative per la progressiva stabilizzazione della concentrazione di gas serra. L'Emilia-Romagna è stata suddivisa in aree omogenee e il clima del periodo 2021-2050 è descritto con sette indicatori climatici: temperatura media annua, temperatura massima estiva, temperatura minima invernale, precipitazione annuale, giorni consecutivi senza precipitazione in estate, notti tropicali estive e ondate di calore.
I territori delle amministrazioni facenti parte dell'Unione Terre d'Acqua risultano quasi totalmente inclusi nell'area omogenea Pianura Est, ad eccezione di Sant'Agata Bolognese, che risulterebbe essere classificato in quota non trascurabile anche nell'area omogenea Pianura Ovest. Stante la contiguità delle aree omogenee e la netta preponderanza delle classificazioni dei territori nell'area omogenea Pianura Est, in questa sede si sono analizzate le proiezioni climatiche elaborate esclusivamente per quest'ultima.

Figura 28 - Aree omogenee per le proiezioni climatiche 2021 - 2050



Fonte: ARPAE

In particolare per l'area omogenea della pianura est sono previsti le seguenti proiezioni climatiche 2021 - 2050.

Tabella 13 - Proiezioni climatiche 2021- 2050 per l'area omogenea Pianura Est

Variabile	UdM	Valore di riferimento	Valore futuro	Scostamento atteso
Temperatura media annua	(°C)	12,9	14,5	1,6
Temperatura massima estiva	(°C)	28,2	31,0	2,8
Temperatura minima invernale	(°C)	-0,3	1,3	1,6
Notti tropicali (1)	(nn)	8	18	10
Onde di calore estive (2)	(nn)	3	7	4
Precipitazioni annuali (3)	(mm)	710	650	-60
Giorni senza precipitazioni in estate (4)	(nn)	21	28	7

(1) Notti con temperatura minima superiore a 20 °C

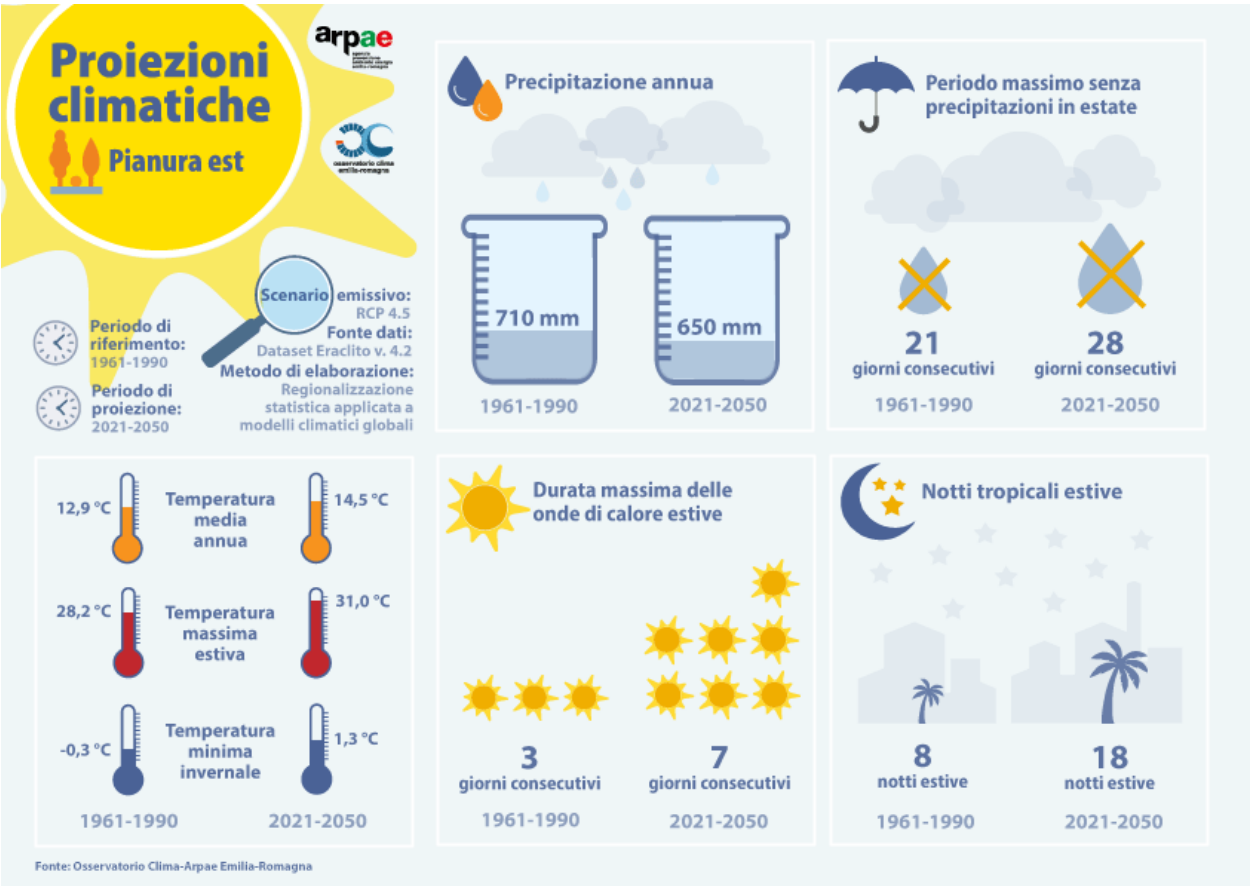
(2) Numero massimo di giorni consecutivi con temperatura massima superiore al 90mo percentile

(3) Valore annuo cumulato

(4) Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione inferiore a 1 mm

Fonte Elaborazioni NE su dati ARPAE

Figura 29 - Proiezioni climatiche 2021 – 2050 per l'area omogenea Pianura Est



Fonte: ARPAE

In sintesi le previsioni climatiche elaborate per il periodo 2021-2050 evidenziano:

- un ulteriore sensibile incremento della temperatura media (1,6 °C), della temperatura massima estiva (+2,8 °C) oltre che della temperatura minima invernale (+1,6°C);
- un aumento della durata della intensità e della durata delle ondate di calore (da 3 a 7 giorni consecutivi);
- un robusto aumento delle notti tropicali, con temperature sempre superiori a 20 °C (da 8 a 18);
- Una riduzione delle precipitazioni complessive (da 710 a 650 mm);
- Un incremento dei periodi siccitosi estivi (da 21 a 28 giorni consecutivi).

6.2 Settori vulnerabili

Segue in questo paragrafo una analisi delle vulnerabilità per le quali la disponibilità di dati e indicatori è risultata più idonea agli scopi del presente piano.

Popolazione

Ai fini dell'individuazione della capacità di adattamento del territorio è stato necessario analizzare innanzitutto le caratteristiche della popolazione locale. In tale fase, per restituire un indice approssimativo dell'esposizione locale viene inclusa una comparazione tra i territori facenti parte dell'Unione nonché la normalizzazione dei valori dei singoli comuni su base provinciale, considerando i valori minimo e massimo a livello provinciale di ciascun ambito.
Il dato della popolazione in senso stretto non è un indicatore di esposizione ma è utile per rilevare il peso demografico di ogni singolo territorio.
La popolazione del Comune di Sant'Agata Bolognese ammontava al primo gennaio 2022 a 7.335 persone, con una densità abitativa di 211 ab/kmq. A livello di Unione il comune risulta, pertanto, ultimo per abitanti e quarto per densità abitativa.
I bambini sotto i sei anni rappresentano l'8,4% della popolazione, i giovani il 10,5%, mentre gli anziani, persone sopra i 65 anni il 20,4% del totale.
L'indice di vecchiaia risulta essere pari a 148, più basso al valore medio provinciale e il più basso fra i comuni dell'unione.
L'indice dell'età media della popolazione risultava essere pari a 44,1 anni.

Nelle seguenti tabelle si riporta la distribuzione della popolazione per fascia di età del comune e l'analisi comparativa su base comunale dei territori dell'Unione.

Tabella 14 - Distribuzione della popolazione del Sant'Agata Bolognese per fasce di età

Classe di età	Totale	Quota
0-4	276	3,8%
5-9	341	4,6%
10-14	392	5,3%
15-19	380	5,2%
20-24	371	5,1%
25-29	407	5,5%
30-34	440	6,0%
35-39	419	5,7%
40-44	513	7,0%
45-49	583	7,9%
50-54	660	9,0%
55-59	585	8,0%
60-64	475	6,5%
65-69	359	4,9%
70-74	337	4,6%
75-79	271	3,7%
80-84	255	3,5%
85-89	164	2,2%
90 e oltre	107	1,5%
Totale	**7.335**	

Bambini	8,4%
Giovani	10,5%
Anziani	20,4%

Indice di vecchiaia	**148**

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISTAT

Tabella 15 - Analisi delle principali dimensioni demografiche su base comunale dei territori dell'Unione

Analisi territori dell'Unione Terre d'Acqua (gennaio 2022)

Comune	Popolazione	Indice di vecchiaia	Età media	Densità demografica
Anzola dell'Emilia	12.313	172	45,5	336
Calderara di Reno	13.434	189	45,8	330
Crevalcore	13.598	164	44,9	132
Sala Bolognese	8.462	151	44,6	185
San Giovanni in Persiceto	27.869	184	46,1	244
Sant'Agata Bolognese	7.335	148	44,1	211
Media Città Metropolitana di Bologna		*199*	*46,4*	273

Rango su base dell'Unione

Comune	Popolazione	Indice di vecchiaia	Età media	Densità demografica
Anzola dell'Emilia	4	3	3	1
Calderara di Reno	3	1	2	2
Crevalcore	2	4	4	6
Sala Bolognese	5	5	5	5
San Giovanni in Persiceto	1	2	1	3
Sant'Agata Bolognese	6	6	6	4

Valori normalizzati su base provinciale (comuni con val. MIN e MAX)

Comune	Popolazione	Indice di vecchiaia	Età media	Densità demografica
Anzola dell'Emilia	0,03	0,12	0,19	0,12
Calderara di Reno	0,03	0,19	0,23	0,11
Crevalcore	0,03	0,09	0,13	0,04
Sala Bolognese	0,02	0,05	0,09	0,06
San Giovanni in Persiceto	0,07	0,17	0,27	0,08
Sant'Agata Bolognese	0,02	0,03	0,03	0,07
Media Città Metropolitana di Bologna		*0,22*	*0,29*	*0,09*

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISTAT

Edifici

Il grado di esposizione della popolazione ai cambiamenti climatici può essere stimato anche attraverso l'analisi dell'edificato ad uso residenziale. Una delle proxy più utili può essere rappresentata dal periodo di costruzione degli edifici, prevedendo che il grado di mantenimento del comfort abitativo minimo in caso di eventi climatici estremi sia funzione del periodo di realizzazione degli edifici e crescente in funzione della modernità degli stessi.

A tal riguardo si rileva come per tutti i territori comunali facenti parte dell'Unione la quota di edifici realizzati dopo il 2005 si attesti sempre sotto il 10% del totale.

Per identificare inoltre la centralità dei singoli territori è stata elaborata una analisi dell'edificato considerando il totale dell'Unione, della Città Metropolitana e Regionale.

Tabella 16 - Edificato ad uso residenziale per epoca di costruzione

Comune	Edfici ad uso residenziale	Quote per epoca di costruzione		
		fino al 1980	tra il 1981 e il 2005	dopo il 2005
Anzola dell'Emilia	1.194	62%	34%	5%
Calderara di Reno	1.125	67%	29%	5%
Crevalcore	2.470	75%	19%	6%
Sala Bolognese	1.254	48%	43%	8%
San Giovanni in Persiceto	5.322	67%	27%	6%
Sant'Agata Bolognese	1.197	69%	25%	6%
Unione	**12.562**			
Città Metropolitana	123.950	77%	20%	4%
Regione	817.809	76%	20%	3%

Peso Edifici ad uso residenziale

Comune	su Unione	su CM	su Regione
Anzola dell'Emilia	9,5%	1,0%	0,1%
Calderara di Reno	9,0%	0,9%	0,1%
Crevalcore	19,7%	2,0%	0,3%
Sala Bolognese	10,0%	1,0%	0,2%
San Giovanni in Persiceto	42,4%	4,3%	0,7%
Sant'Agata Bolognese	9,5%	1,0%	0,1%
Unione	-	10,1%	1,5%

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISTAT

Si è, quindi, proceduti ad analizzare la popolazione residente in aree classificate a pericolosità idraulica, secondo i tre indici P1 (bassa), P2 (media) e P3 (alta). L

Tutte le popolazioni dei territori dei comuni facenti parte dell'Unione Terre d'Acqua sono esposte alla pericolosità idraulica; in particolare si segnala che per i Comuni di Anzola dell'Emilia, Calderara di Reno e Sala Bolognese la quota di popolazione esposta ad un rischio alto è superiore al 50% della popolazione residente complessiva. A livello di Unione il 97% della popolazione è esposta ad un rischio medio e il 46% ad un rischio alto.

Considerata, inoltre, il totale della popolazione della Città Metropolitana di Bologna esposta al rischio idraulico, l'Unione rappresenta il 15% del totale per il rischio medio e addirittura il 41% del totale per il rischio alto. A livello regionale le quote diventano rispettivamente del 3% e del 9%.

Tabella 17 - Residenti a rischio in aree a pericolosità idraulica

Comune	Residenti a riscio in aree a pericolosità idraulica (2008)		
	bassa P1	media P2	alta P3
Anzola dell'Emilia	11.851	11.851	8.402
Calderara di Reno	13.148	13.148	11.504
Crevalcore	13.501	13.443	1.073
Sala Bolognese	8.245	8.245	8.230
San Giovanni in Persiceto	26.992	26.992	8.632
Sant'Agata Bolognese	7.140	7.140	361
Unione	**80.877**	**80.819**	**38.202**
Città Metropolitana	**560.569**	**547.499**	**92.349**
Regione	**1.828.518**	**2.764.534**	**444.008**

Comune	bassa P1	media P2	alta P3
Anzola dell'Emilia	96%	96%	68%
Calderara di Reno	99%	99%	87%
Crevalcore	100%	100%	8%
Sala Bolognese	98%	98%	98%
San Giovanni in Persiceto	96%	96%	31%
Sant'Agata Bolognese	97%	97%	5%
Unione	**98%**	**97%**	**46%**
Peso Unione su totale CM	**14%**	**15%**	**41%**
Peso Unione su totale Regione	**4%**	**3%**	**9%**

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISTAT

Agricoltura

Stante le caratteristiche di settore primario, l'agricoltura risulta particolarmente influenzato dal cambiamento climatico e gli impatti su di esso possono avere una magnitudo maggiore. Analisi di Arpae in Emilia-Romagna, con il progetto Life ADA - ADaptation in Agriculture, dimostrano che le colture più sensibili sono quelle primaverili ed estive, come il mais e la soia, e le frutticole a ciclo più lungo, come pere, mele e kiwi. Più in generale tutte le piante che hanno un ciclo che corrisponde ai momenti in cui c'è scarsità idrica saranno tuttavia soggette a problemi. Oltre alla siccità, un altro problema fisiologico delle temperature è che ci sono delle colture -come, ad esempio, il mais- che, oltre una certa temperatura, sviluppa le micotossine. Le temperature anomale nella stagione fredda, infine, influenzano il processo di schiusura

delle gemme e fioritura delle piante anticipando il processo stesso oppure compromettendolo. Il caso di anticipo, in particolare, si rivela estremamente rischioso in quanto espone le gemme e i fiori a episodi di gelate tardive.

Per analizzare l'esposizione del settore agricolo del territorio ci si è riferiti ai dati ISTAT sulla Superficie Agricola Utile, le tipologie principali di colture, il numero di imprese e di addetti.

Tabella 18 - Dati sulla superficie agricola su base comunale (Istat, 2010)

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	Quota della superficie comunale	superficie totale (sat)								
			superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
				seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli			
Territorio	(ha)		(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Anzola dell'Emilia	2.477	68%	2.197	1.985	109	88	8	7	1	3	276
Calderara di Reno	3.036	75%	2.711	2.518	94	83	9	7	3	29	293
Crevalcore	8.703	85%	8.037	7.317	28	552	3	137	2	7	657
Sala Bolognese	3.212	70%	2.865	2.617	92	112	3	42	6	4	337
San Giovanni in Persiceto	9.020	79%	8.147	7.785	150	186	6	19	15	24	835
Sant'Agata Bolognese	2.878	85%	2.579	2.461	32	82	3	1	2	48	249
Unione	**29.326**	**78%**	**26.537**	**24.683**	**506**	**1.102**	**33**	**213**	**28**	**115**	**2.647**
Quote su SAT a livello di Unione				***84,2%***	***1,7%***	***3,8%***	***0,1%***	***0,7%***	***0,1%***	***0,4%***	***9,0%***

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISTAT

Nei territori la quota della superficie agricola totale sull'estensione comunale risulta inclusa nell'intervallo 68% - 85%, con un valore medio a livello di unione del 78%. La superficie agricola non utilizzata si attesta su un valore a livello di unione del 9% mentre le destinazioni d'uso colturali principali risultano essere i seminativi (84,2%), seguito dalle coltivazioni legnose agrarie, escluso vite (3,8%) e dalla vite (1,7%).

Complessivamente a livello di Unione si rileva la presenza di 962 imprese agricole e 1.337 addetti, che rappresentano rispettivamente l'11% delle imprese totale e il 4% degli addetti totali. Su base comunale, il territorio di riferimento per il settore agricolo è rappresentato da San Giovanni in Persiceto, con il 33% delle aziende e il 26% degli addetti totali.

Tabella 19 - Imprese e addetti del settore agricolo

Territorio	Valori assoluti		Peso del settore sul totale dei settori economici		Peso su base comunale	
	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti
Anzola dell'Emilia	119	141	9%	3%	12%	11%
Calderara di Reno	109	115	6%	1%	11%	9%
Crevalcore	217	194	16%	5%	23%	15%
Sala Bolognese	106	290	13%	9%	11%	22%
San Giovanni in Persiceto	316	345	11%	5%	33%	26%
Sant'Agata Bolognese	95	252	15%	7%	10%	19%
Unione	**962**	**1.337**	**11%**	**4%**	**100%**	**100%**

Fonte: Elaborazioni NE su dati Ufficio Statistica Camera di Commercio di Bologna; Fonte: Infocamere - Registro Imprese

Nell'elenco regionale dei prodotti agroalimentari tradizionali dell'Emilia-Romagna si rilevano diverse varietà locali di frutta, tra i quali ad esempio il "Melone tipico" ed il "Cocomero tipico" di San Matteo Decima".

Consumo di suolo

Sebbene il consumo di suolo risulti più un indicatore di vulnerabilità generico si ritiene utile riportarlo in quanto trasversale a diversi settori. Si rileva in particolare che la quota di suolo consumato al 2021 su base comunale si attesta nell'intervallo 7,4% - 16%. In termini percentuali il territorio più virtuoso è risultato essere Crevalcore quello più urbanizzato Anzola dell'Emilia. In termini assoluti il territorio con più suolo consumato al 2021 è San Giovanni in Persiceto con 1.162 ha, pari al 10,1% della propria estensione.

Tabella 20 - Consumo di suolo su base comunale

Comune	Suolo consumato 2006 [%]	Suolo consumato 2012 [%]	Suolo consumato 2015 [%]	Suolo consumato 2016 [%]	Suolo consumato 2017 [%]	Suolo consumato 2018 [%]	Suolo consumato 2019 [%]	Suolo consumato 2020 [%]	Suolo consumato 2021 [%]	Suolo consumato 2021 [ettari]
Anzola dell'Emilia	14,6	14,9	14,9	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,3	561
Calderara di Reno	15,1	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,5	15,9	16,0	650
Crevalcore	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	757
Sala Bolognese	9,0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,4	9,4	9,7	9,7	444
San Giovanni in Persiceto	9,7	9,9	9,9	9,9	10,0	10,0	10,0	10,1	10,1	1.162
Sant'Agata Bolognese	9,5	9,7	9,7	9,9	10,2	10,2	10,2	10,3	10,4	365

Fonte: Elaborazioni NE su dati ISPRA

6.3 La capacità di adattamento

La capacità di adattamento può essere descritta come l'attitudine a variare la struttura organizzativa al fine di anticipare e reagire ai cambiamenti climatici. Come visto in precedenza la capacità adattiva può essere data da uno o più fattori. In generale la capacità adattiva dei comuni facenti parte dell'Unione Terre d'Acqua può essere considerata elevata, soprattutto in funzione dei rispettivi fattori di capacità di adattamento socio – economici.

Tabella 21 - Capacità di adattamento

Settore vulnerabile	Rischio climatico	Fattori di capacità di adattamento
Edifici	Caldo estremo Alluvioni / Esondazioni Tempeste	Socio economica Fisico e ambientali
Infrastrutture per i trasporti	Alluvioni / Esondazioni Tempeste	Socio economica Fisico e ambientali
Agricoltura e forestazione	Siccità Tempeste Specie aliene	Socio economica Fisico e ambientali
Ambiente e biodiversità	Siccità Specie aliene	Socio economica Fisico e ambientali
Salute	Caldo estremo	Socio economica
Protezione civile	Caldo estremo Alluvioni / Esondazioni Tempeste	Socio economica Fisico e ambientali

Si ritiene che uno dei principali indicatori misurabili ad oggi a livello comunale della capacità di adattamento possa essere considerato in prima battuta il reddito.

A livello nazionale, l'Emilia-Romagna è tra le regioni italiane con i più bassi livelli di incidenza di povertà relativa, nel 2020 seconda dopo il Trentino-Alto Adige e con valori significativamente inferiori alla media nazionale A livello territoriale, i redditi imponibili medi per contribuente più bassi si riscontrano nelle province romagnole e nella provincia di Ferrara, mentre le aree con i redditi maggiori sono quelle del bolognese e del parmense. A livello di Unione l'analisi dei redditi imponibili per l'anno d'imposta 2021 evidenzia un valore medio superiore sia alla media regionale che della Città Metropolitana di Bologna. A livello di singolo comune il reddito medio imponibile per l'anno 2021 si colloca nell'intervallo 21.893 €/contribuente (Crevalcore) e 24.360 €/contribuente (Anzola dell'Emilia).

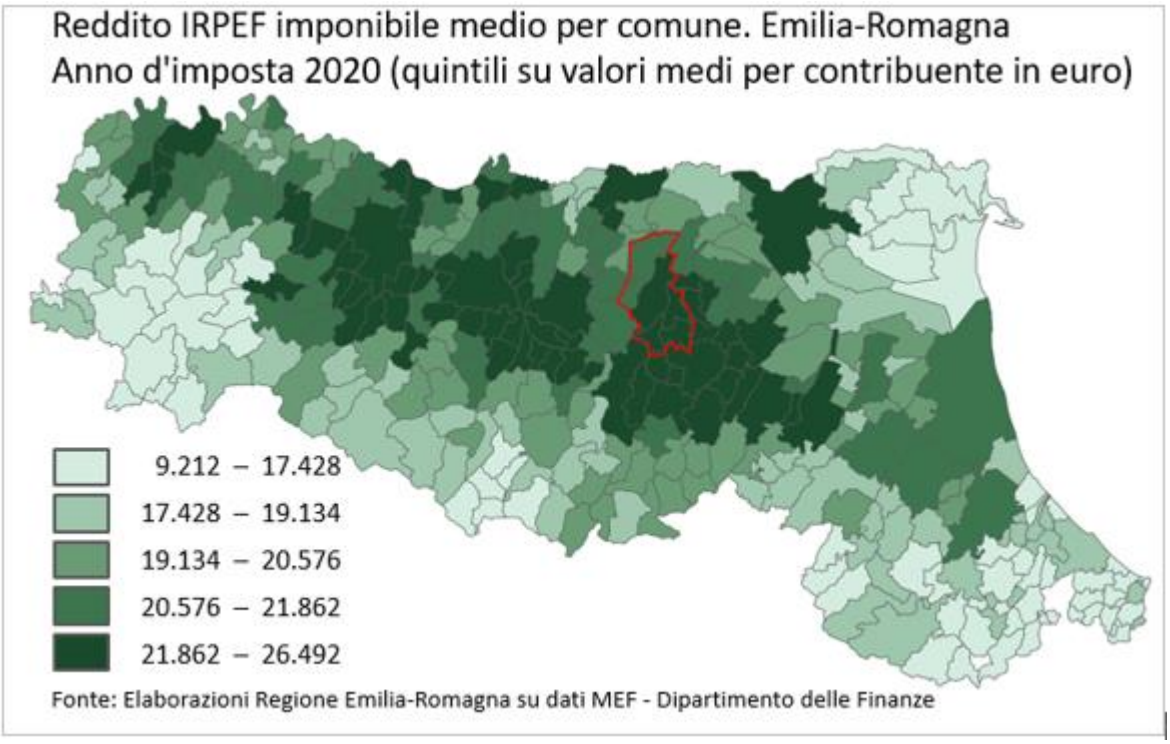
Tabella 22 - Reddito medio imponibile per contribuente (2020)

Comune	Reddito imponibile medio
Anzola dell'Emilia	23.881
Calderara di Reno	24.360
Crevalcore	21.893
Sala Bolognese	23.883
San Giovanni in Persiceto	23.589
Sant'Agata Bolognese	22.439
Media semplice Unione	**23.341**
Bologna	26.494
Media semplice Città Metropolita	22.469
Media semplice Regionale	20.825

Fonte: Elaborazioni NE su dati Regione Emilia-Romagna su dati MEF - Dipartimento delle Finanze

Figura 30 - Reddito imponibile per comune. Emilia-Romagna. Anno 2020 (valori medi per contribuente in euro)

Fonte: Elaborazioni Regione Emilia-Romagna su dati MEF - Dipartimento delle Finanze



6.4 Analisi dei rischi climatici

Si riporta di seguito l'analisi dei rischi climatici principali, dei relativi settori vulnerabili e dei gruppi di popolazione a rischio per il territorio comunale specifico.

Tabella 23 – Analisi dei rischi climatici locali

Rischio climatico	Settori vulnerabili	Descrizione	Vulnerabilità con impatto	Gruppi di popolazione vulnerabili
Caldo estremo	Edifici Salute Protezione civile	La maggior parte degli edifici presenti nei territori dell'Unione sono stati realizzati anti 1990. Le prestazioni energetiche di questi edifici sono di solito scarse, sia per quanto riguarda le dinamiche invernali che estive. Le classi G e F si stimano essere quindi le più diffuse. I Comuni, al netto di Crevalcore e Sala Bolognese, hanno, inoltre, un indice di uso del suolo medio-alto, fattore che incrementa l'effetto isola di calore specie nell'area dell'agglomerato urbano principale.	Elevato	Anziani Bambini Persone con malattie croniche Persone che vivono in alloggi di qualità inferiore agli standard
Alluvioni / Esondazioni	Edifici Infrastrutture per i trasporti Protezione civile	Per quanto attiene al rischio idraulico le tavole tematiche della pericolosità di alluvioni relative al reticolo dei corsi d'acqua naturali all'interno delle Aree a Rischio Potenziale Significativo di rango regionale ai sensi dell'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010 evidenziano la classificazione di quota parte dei territori delle amministrazioni dell'Unione Terre d'Acqua come Media probabilità di alluvioni (P2), con quote non secondarie di popolazione ricadente anche in zona P3 (fonte ISTAT mappa rischi).	Elevato	Bambini Anziani Gruppi emarginati Persone con malattie croniche Migranti e sfollati
Siccità	Agricoltura e forestazione Ambiente e biodiversità	Nel lungo periodo le simulazioni evidenziano una contrazione delle precipitazioni e un incremento dei giorni consecutivi senza precipitazioni in estate.	Elevato	Anziani Gruppi emarginati Persone che vivono in alloggi inferiori agli standard

Tempeste	Edifici Infrastrutture per i trasporti Agricoltura e forestazione Protezione civile	Il rischio tempeste include oltre alle precipitazioni intense anche la presenza di raffiche di vento, trombe d'aria e grandine. La frequenza di questi eventi è attesa in aumento anche a causa dell'incremento del numero di giornate torride con conseguente surriscaldamento del suolo e aumento delle correnti ascensionali con rimescolamento di masse d'aria. Gli impatti riguardano ad ampio spettro le attività umane, dalla tenuta dei sistemi di allontanamento delle acque meteoriche degli edifici, alla sicurezza delle infrastrutture di trasporto alla producibilità delle colture agricole.	Moderato	Migranti e sfollati Persone che vivono in alloggi inferiori agli standard
Specie aliene	Agricoltura e forestazione Ambiente e biodiversità	La tendenza all'insediamento di specie aliene in tutto il territorio nazionale è in forte crescita già dagli ultimi decenni sia a causa dei cambiamenti climatici in atto sia per via dell'intensificarsi dei trasporti internazionali di merci, che costituiscono uno dei principali vettori di propagazione. L'ingresso negli habitat esistenti non riguarda solo insetti ma coinvolge anche piccoli animali, batteri, patogeni e specie vegetali. Le problematiche maggiori riguardano le produzioni agricole e la loro tutela, messe in crisi ad esempio dalla diffusione della cimice asiatica, e il settore apistico.	Elevato	Tutti

7. Azioni di adattamento climatico

Nell'ambito del presente PAESC sono individuate otto azioni di adattamento, illustrate nelle schede che seguono. Le azioni proposte prendono spunto dalle vulnerabilità e dai rischi individuati per il territorio in esame, tenendo in considerazione l'ambito di azione dell'Amministrazione Comunale in termini diretti o indiretti, cioè comprendendo anche le azioni di indirizzo, influenza, sensibilizzazione esercitabili. Le azioni di adattamento proposte sono state elaborate anche in accordo alle indicazioni contenute nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici e la Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Città Metropolitana di Bologna. La Strategia Regionale di Adattamento e Mitigazione si propone di fornire un quadro d'insieme di riferimento per i settori regionali, le amministrazioni e le organizzazioni coinvolte, anche al fine di valutare le implicazioni del cambiamento climatico nei diversi settori interessati.
L'amministrazione locale si concentrerà sulle seguenti diverse linee d'azione da inserire nella pianificazione territoriale per affrontare i cambiamenti climatici.

- Valutazione del rischio climatico: mantenere e aggiornare una valutazione completa dei rischi climatici a livello locale, identificando le aree vulnerabili e le potenziali minacce come inondazioni, siccità, ondate di calore, ecc.
- Pianificazione di territori resilienti: introdurrei progressivamente norme e regolamenti nella pianificazione territoriale che promuovano la resilienza climatica. Ad esempio, incoraggiando l'adozione di infrastrutture verdi come parchi urbani, giardini pensili e corridoi ecologici, che possono aiutare a ridurre l'impatto degli eventi climatici estremi.
- Gestione delle risorse idriche: implementazione di politiche che migliorino la gestione delle risorse idriche, considerando l'aumento del rischio siccità e le esigenze idriche in caso di eventi estremi. Ciò potrebbe includere l'adozione di pratiche di irrigazione sostenibili, il recupero delle acque piovane, la promozione dell'efficienza idrica e l'implementazione di programmi di educazione sulla conservazione dell'acqua.
- Promozione delle energie rinnovabili: favorire la penetrazione di energie rinnovabili in particolare l'energia solare fotovoltaica nonché la promozione dell'efficienza energetica negli edifici pubblici e privati.
- Protezione degli ecosistemi naturali: preservare e ripristinare gli ecosistemi naturali, come le zone umide, le foreste e le aree costiere, che svolgono un ruolo fondamentale nell'assorbimento del carbonio e nella mitigazione dei rischi climatici.
- Pianificazione di infrastrutture resilienti: le nuove infrastrutture, come edifici, strade e reti di trasporto, dovranno essere progettate tenendo conto dei futuri cambiamenti climatici. Ciò potrebbe significare l'integrazione di misure di adattamento come la

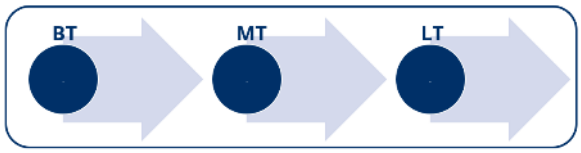
resistenza agli eventi estremi, la riduzione dell'impatto ambientale e la progettazione di reti di trasporto sostenibili.

- Coinvolgimento e partecipazione pubblica: progressivo coinvolgimento della comunità locale nel processo decisionale e nella pianificazione del territorio.

Per le azioni dove è stato possibile, sono state inseriti gli indicatori della Strategia per la Mitigazione e Adattamento delle Regione Emilia Romagna, riportando il codice di riferimento specifico. Di seguito una tabella di sintesi delle azioni previste.

Azioni di adattamento ai cambiamenti climatici	
AD1	Pianificazione territoriale
AD2	Sviluppo delle aree verdi e riduzione delle aree impermeabili
AD3	Espansione delle aree protette
AD4	Salute e sistema di allertamento
AD5	Trasporti e infrastrutture
AD6	Tavolo di lavoro "agricoltura"
AD7	Tutela delle risorse idriche
AD8	Piano di comunicazione e formazione sull'adattamento ai cambiamenti climatici

Nella elaborazione delle schede si sono assunte alcune convenzioni grafiche di seguito descritte.

Linea temporale per l'implementazione delle azioni di adattamento		
		
Breve Termine (BT)	**Medio Termine (MT)**	**Lungo Termine (LT)**
Sono azioni già in corso e/o con una conclusione prevista entro il prossimo triennio	Sono azioni la cui implementazione è prevista a valle del 2022 con una conclusione prevista entro il successivo quinquennio	Sono azioni la cui implementazione e conclusione è prevista in concomitanza dell'orizzonte temporale del 2030
Impegno finanziario necessario per l'implementazione delle azioni di adattamento		
€ € €	€ € €	€ € €
Basso	**Medio**	**Alto**
Per l'implementazione dell'azione sono necessarie limitate risorse finanziarie soprattutto per le attività gestionali addizionali.	L'implementazione richiede soprattutto l'aggiornamento o la progettazione di nuovi strumenti di pianificazione.	L'implementazione prevede l'investimento in infrastrutture e nuovi sistemi. L'elevato fabbisogno di capitali può essere mitigato da forme di supporto finanziario previste a livello regionale.

AD1 Pianificazione territoriale

Organo responsabile
Amministrazione locale

Azione chiave
Si

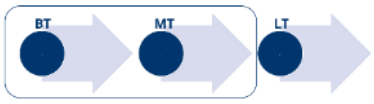
Riferimento ai settori della strategia regionale
Sistemi insediativi e aree urbane

Riferimento ai settori vulnerabili
Edifici
Trasporti
Protezione Civile
Salute

Rischi climatici
Caldo estremo
Precipitazioni intense/ Tempeste
Alluvioni / Esondazioni

Stakeholder
Regione
Settore privato
Associazionismo
Cittadini

Periodo di attuazione



Azione in corso

Entità delle risorse

Obiettivi

- Contenimento del consumo di suolo
- Rigenerazione urbana
- Miglioramento del microclima in ambito urbano
- Mitigare gli effetti delle precipitazioni intense

Descrizione

La nuova legge urbanistica dell'Emilia Romagna - LR 24/17 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio" definendo tra i suoi principi e obiettivi generali quello di "contenere il consumo di suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici", assume come obiettivo specifico di raggiungere il consumo di suolo a saldo zero entro il 2050.
Il Comune di Sant'Agata Bolognese, attraverso lo sviluppo appena iniziato dello strumento del PUG - Piano Urbanistico Generale si prefigge di integrare nella programmazione e nella pianificazione regolamenti e norme per:

- mitigare l'avvenuta impermeabilizzazione dei suoli e migliorare le caratteristiche delle superfici esistenti destinate a viabilità e parcheggio;
- Inserire norme urbanistiche che tengano conto delle soluzioni resilienti al cambiamento climatico;
- sviluppare il verde urbano, progettando, anche in accordo al piano di sviluppo della rete ciclopedonale, elementi di connessione con gli ambiti periurbani e il contesto rurale;
- definire norme e regole per il corretto inserimento e manutenzione delle aree verdi;
- progettare gli spazi aperti al fine di migliorarne la fruibilità e la sicurezza specie per le fasce deboli della popolazione.

Indicatori

- IA-1 – Percentuale di edifici comunali oggetto di interventi di adattamento ai fini di aumentarne la resilienza
- IA-4 – Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento
- Numero di azioni e indicatori di adattamento inseriti nel PUG;
- Presenza del regolamento per la gestione del verde.

Note

Il processo di sviluppo del PUG è stato avvitato e risulta ancora nelle sua fasi iniziali.

AD2 Sviluppo delle aree verdi e riduzione delle aree impermeabili

Organo responsabile
Amministrazione locale
Azione chiave
Si

Riferimento ai settori della strategia regionale
Sistemi insediativi
Foreste

Riferimento ai settori vulnerabili
Agricoltura e forestazione
Ambiente e biodiversità
Salute

Rischi climatici
Caldo estremo
Alluvioni / Esondazioni
Tempeste

Stakeholder
Regione
Associazioni e volontariato
Cittadini

Periodo di attuazione
BT MT LT
Azione in corso

Entità delle risorse
€ € €

Obiettivi

- Miglioramento del microclima in ambito urbano
- Mitigare gli effetti delle precipitazioni intense

Descrizione

Lo sviluppo e la manutenzione di infrastrutture di verde urbano migliorano le condizioni microclimatiche e di fruibilità delle aree.

- La prima fase del processo riguarda la mappatura del patrimonio verde esistente con modalità volte a valorizzarne l'entità (specie, fase di maturità, geo localizzazione, operazioni di manutenzione passate, eventuali malattie e rischi individuati, etc.) attualmente in corso;
- La seconda fase riguarderà la sostituzione degli impianti a fine vita o ritenuti rischiosi per la sicurezza;
- Una terza fase potrà riguardare la valutazione di aree valorizzabili attraverso nuovi apparati di verde urbano (anche attraverso micro-interventi) e quindi la progettazione dello stesso tenendo conto del contesto di inserimento, della resistenza ad eventi metereologici estremi (specie vento forte e siccità), dei costi di manutenzione, del fabbisogno idrico e del livello di rischio allergeni.
- Una quarta fase riguarderà lo studio e l'integrazione di nuovi impianti di verde pubblico con la rete ciclopedonale e ciclabile.

La diversificazione delle destinazioni d'uso delle aree verdi pubbliche potrà essere perseguita anche attraverso l'integrazione in esse di orti urbani e aree dedicate alle attività motorie. In particolare, per le prime possono essere promosse, nel rispetto del decoro generale, coltivazioni di tipo biologico e biodinamico e attività di sostegno alla socialità intergenerazionale e culturale. Il grado di sforzo finanziario dell'amministrazione potrà essere commisurato al livello di popolazione interessata, aderendo ad esempio anche a campagne regionali del tipo "Un albero per ogni neonato".
L'amministrazione comunale intende aderire a diversi progetti e finanziamenti regionali, quale ad esempio "Un albero per ogni neonato".
Particolare attenzione potrà essere riservata alla riforestazione mediante il recupero delle specie arboree autoctone e la realizzazione di foreste naturali a più bassa intensità di manutenzione e irrigazione.
Le modalità di gestione delle infrastrutture green & blue potranno essere approfondite negli strumenti di pianificazione del PUG, del regolamento del verde urbano e del piano del verde urbano.

Indicatori

- IA-2 – Variazione percentuale delle superfici delle infrastrutture green & blue (superficie)
- IA-3 - Variazione percentuale della pavimentazione impermeabile
- IA-8 – Numero ed estensione delle nuove alberature e zone verdi realizzate
- Numero di alberature / abitante
- Numero di nuove alberature / abitante
- Quota di alberature autoctone sul totale

Note

L'intervento è inserito anche nel piano di mitigazione alla rispettiva Azione I.1 Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane da realizzare del Modulo 2.

AD3 Espansione delle aree protette

Obiettivi

- Tutela e ripristino della biodiversità
- Mitigare gli effetti delle precipitazioni intense
- Sviluppo di forme di turismo naturalistico

Descrizione

L'Amministrazione locale intende segnalare alla Regione Emilia-Romagna nuove aree di interesse naturalistico al fine di essere protette nell'ottica della strategia Natura 2000 in quanto elementi di pregio del contesto della pianura bolognese a cui si associa, inoltre, una elevata biodiversità, con presenze di habitat e specie animali di interesse comunitario e non.

Le aree fungeranno inoltre da elementi in grado di mitigare diverse criticità legate al cambiamento climatico; costituiranno, infatti, elementi naturali per ridurre il rischio di allagamenti oltre che a potenziare la superficie verde complessiva.

La fase di individuazione delle aree elegibili dovrà essere avviata in accordo agli obiettivi prefissi del futuro PUG.

Nei pressi delle principali aree verdi potranno essere adottati accorgimenti nella progettazione / ammodernamento della viabilità locale di responsabilità comunale al fine di ridurre il rischio di incidenti con animali selvatici, quali ad esempio:

- Installazione di recinzioni e di punti luce lungo i tratti critici delle strade;
- realizzazione di passaggi dedicati per animali;
- miglioramento della segnaletica stradale e riduzione dei limiti di velocità in aree ad alto rischio di collisione;
- Monitoraggio della presenza di animali selvatici.

Organo responsabile
Amministrazione locale

Azione chiave
No

Riferimento ai settori della strategia regionale
Foreste

Riferimento ai settori vulnerabili
Ambiente e biodiversità
Turismo

Rischi climatici
Caldo estremo
Alluvioni / Esondazioni
Specie aliene

Stakeholder
Regione
Associazioni e volontariato
Cittadini

Periodo di attuazione
BT MT LT
Azione in corso

Entità delle risorse
€ € €

Indicatori

- Quota di territorio comunale protetta
- Numero di aree naturalistiche e di riequilibrio naturale

Note

AD4 Salute e sistema di allertamento

Organo responsabile

Amministrazione locale

Azione chiave

Si

Riferimento ai settori della strategia regionale

Tutti

Riferimento ai settori vulnerabili

Tutti

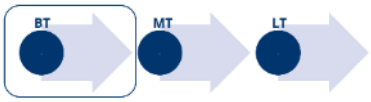
Rischi climatici

Caldo estremo
Alluvioni / Esondazioni
Tempeste
Siccità

Stakeholder

Protezione civile
Azienda USL locale
Regione

Periodo di attuazione



Entità delle risorse

Obiettivi

Riduzione dei rischi per la salute umana dovuti a ondate di calore, eventi atmosferici estremi, esondazioni e crisi idriche

Descrizione

L'attenzione alle fasce più deboli della popolazione deve essere potenziata in concomitanza del superamento del livello di soglia per i principali indicatori di inquinamento dell'aria e delle possibili ondate di calore estive in cui è necessario affrontare gli effetti della combinazione fra temperature alte e umidità.

Il perdurare del disagio per alcuni giorni può produrre problemi nella popolazione più fragile, a partire dagli anziani.

Il territorio comunale potrà essere, inoltre, sempre più interessato da fenomeni di precipitazioni intense accompagnate da venti forti, che possono mettere a rischio la sicurezza dei cittadini, della viabilità e delle infrastrutture di trasporto.

L'iniziativa potrebbe essere correlata con un sistema previsionale del disagio bioclimatico, che permetterebbe di prevedere l'arrivo di eventuali ondate di calore o altri eventi meteorologici estremi (sebbene i rischi di tempesta e vento forte siano più difficoltosi da prevedere) diffondendone la notizia attraverso il sito web del Comune, le pagine social delle singole amministrazioni e sistemi telefonici automatici.

A tal riguardo si segnala anche il servizio di allerta meteo messo a disposizione dalla Regione Emilia-Romagna attraverso il portale web https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/. Il portale indica su base comunale l'intensità per ciascuno dei rischi climatici principali.
Il piano della Protezione Civile potrà essere rivisto e integrato delle nuove azioni di gestione delle emergenze maggiormente connesse ai rischi climatici.

Indicatori

- IA-7 – Numero di iniziative e numero di utenti deboli raggiunti dal servizio di informazione e di allerta
- Numero di indicatori monitorati sui rischi climatici e sulla qualità dell'aria
- Numero di cittadini iscritti al sistema di informazione telefonica
- Alert inviati per anno
- Frequenza di aggiornamento del Piano della Protezione Civile
- Inclusione nel Piano della Protezione Civile dei rischi climatici

Note

Nel portale mycovenant è stato inserito il settore "salute".

AD5 Trasporti e infrastrutture

Organo responsabile

Amministrazione locale

Azione chiave

Si

Riferimento ai settori della strategia regionale

Infrastrutture e trasporti

Riferimento ai settori vulnerabili

Infrastrutture dei trasporti

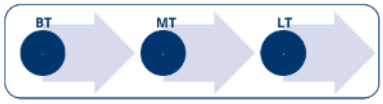
Rischi climatici

Alluvioni / Esondazioni
Tempeste

Stakeholder

Protezione civile
TPER
ANAS
Città Metropolitana
Bonifica Renana

Periodo di attuazione



Entità delle risorse

€ € €

Obiettivi

Aumentare la resilienza delle infrastrutture di trasporto locali all'impatto di eventi atmosferici straordinari

Descrizione

Le infrastrutture di trasporto, essendo asset fondamentali, necessitano di un approccio alla loro gestione che tenga conto non solo del livello di servizio atteso nelle condizioni ordinarie ma anche della relativa resilienza in caso di eventi atmosferici intensi.
Dato il contesto geomorfologico dell'area le principali tipologie di infrastrutture da monitorare risulterebbero essere quelle maggiormente esposte al rischio idraulico quali ponti, sottopassi, canali interrati e argini.
Il primo step di un processo di una efficace gestione delle infrastrutture riguarda la mappatura dei punti maggiormente esposti, la definizione del relativo livello di rischio e l'individuazione delle possibili azioni di mitigazione.
Essendo il portafoglio degli asset esposti corposo e differenziato le modalità di approccio al rischio idraulico delle infrastrutture potrà essere condiviso anche con ulteriori soggetti (es. ANAS).
Come per l'azione AD4 la gestione delle emergenze potrà riguardare l'utilizzo di sistemi di infomobilità e informazione telefonica, lo sviluppo di un piano di coordinamento con la Protezione Civile, la definizione di un piano per l'individuazione di percorsi alternativi anche per il trasporto pubblico.

La pianificazione di nuove infrastrutture viarie dovrà essere eseguita con l'obiettivo di limitare anche l'uso di suolo agricolo ed essere integrata con il resto della pianificazione, inserendo ove possibili soluzioni di intermodalità e di mobilità sostenibile.

Nel medio – termine risulta essere, altresì, utile coinvolgere il distributore locale di energia elettrica per approfondire le azioni di adattamento previste nel proprio piano di resilienza per eventi atmosferici eccezionali quali nevicate e trombe d'aria che potrebbero causare blackout sulle reti locali.

Indicatori

- IA-4 – Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento
- Numero di asset critici individuati
- Numero di protocolli condivisi avviati (s. Protezione civile, ANAS, TPER, gestori reti energia, etc.)

Note

Nel portale mycovenant è stato inserito il settore "trasporti".

AD6 Tavolo di lavoro "agricoltura"

Organo responsabile

Unione

Azione chiave

No

Riferimento ai settori della strategia regionale

Agricoltura

Riferimento ai settori vulnerabili

Agricoltura e forestazione
Ambiente e biodiversità

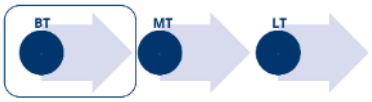
Rischi climatici

Siccità
Caldo estremo
Tempeste
Specie aliene

Stakeholder

Bonifica Renana
Associazioni di agricoltori
Cittadini

Periodo di attuazione



Entità delle risorse

Obiettivi

Fornire supporto al settore agricolo nell'affrontare l'impatto dei cambiamenti climatici

Descrizione

L'agricoltura è il settore maggiormente esposto all'impatto dei cambiamenti climatici e quello in cui l'impiego di soluzioni e tecnologie di adattamento risulta spesso poco sostenibile dal punto di vista finanziario. Il Comune può instaurare un tavolo tecnico di lavoro con le associazioni degli imprenditori agricoli locali al fine di individuare linee guida sugli aspetti più emergenziali:

- Razionalizzazione del fabbisogno irriguo mediante logiche di gestione consortili;
- Monitoraggio e riduzione dei prelievi da falda;
- Manutenzione delle infrastrutture idrauliche-agrarie necessarie per la gestione dei fenomeni di intense precipitazioni;
- Implementazione di tecnologie per il miglioramento delle condizioni ambientali delle stalle durante le ondate di caldo;
- Promozione di interventi selvicolturali;
- Gestione degli spandimenti di digestati e reflui in accordo agli indici di qualità dell'aria e alle prescrizioni del PAIR 2030;
- Analisi dei benefici per talune gestioni colturali attraverso il ricorso a impianti agrivoltaici, sistemi ibridi agricoltura – energia, dotati sistemi di monitoraggio che consentono di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture;
- Promozione di attività turistiche e sistemi ricettivi in ambito rurale a basso impatto ambientale;
- Valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici su specifiche colture e frutticolture del territorio, ad alto valore aggiunto ovvero con sbocchi commerciali DOP / IGP.

Le attività potranno essere integrate a quelle dello Sportello agro-alimentare, di Orientamento per l'Agricoltura e l'Ambiente, rivolto agli agricoltori e ai cittadini, già attivo in altri Comuni dell'Unione Terre d'Acqua e realizzato in collaborazione con le organizzazioni professionali agricole (C.I.A., Fed. Coltivatori Diretti, Unione Agricoltori).

Indicatori

- Numero di incontri dedicati
- Numero di coltivazioni DOP / IGP riconosciute
- Potenza fotovoltaica di sistemi agrivoltaici e impianti agrisolari installati.

Note

Nel portale mycovenant è stato inserito il settore "agricoltura".

AD7 Tutela delle risorse idriche

Organo responsabile
Amministrazione locale

Azione chiave
Si

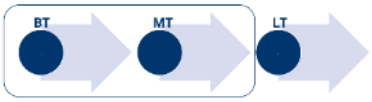
Riferimento ai settori della strategia regionale
Risorse idriche
Biodiversità ed ecosistemi

Riferimento ai settori vulnerabili
Agricoltura e forestazione
Ambiente e biodiversità

Rischi climatici
Siccità
Caldo estremo

Stakeholder
Bonifica Renana
Associazioni di agricoltori
Associazioni naturalistiche

Periodo di attuazione



Entità delle risorse

€ € €

Obiettivi

Ridurre i consumi idrici, specie di acqua potabile, per far fronte a periodi siccità in particolare durante il periodo estivo mettendo in campo diversi approcci: la riduzione degli sprechi, il riutilizzo di acque di depurazione e lo stoccaggio della risorsa idrica.

Descrizione

Periodi di siccità prolungati possono mettere a rischio la gestione delle risorse idriche, portando anche alla necessità di ridurre la possibilità di prelievo per usi privati e lavorativi.
La realizzazione di nuovi invasi consortili, abbinata al riutilizzo delle acque di rilascio dei depuratori potrebbe essere un elemento di mitigazione delle crescenti crisi idriche. L'azione andrebbe completata attraverso la diffusione di buone pratiche di riduzione del consumo di acqua in tutti i settori.
Acque accumulate durante i periodi i mesi piovosi e le acque grigie trattate possono essere infatti fattori di conservazione della risorsa idrica per utilizzi non potabili, come l'irrigazione del verde urbano e di orti urbani e del lavaggio strade. La costruzione e il potenziamento di invasi di maggiori dimensioni contribuirebbero, inoltre, al possibile ripristino delle interconnessioni con le falde.
Il Comune può predisporre a tal riguardo un piano intersettoriale per la tutela e il potenziamento dei corpi idrici artificiali, riservando all'interno di esso opportune norme anche per la protezione degli habitat naturali ad essi collegati. In ambito della gestione delle acque reflue può essere effettuato un monitoraggio dell'efficienza dei depuratori presenti e vagliare progetti pilota per l'affinamento dei sistemi di trattamento.
Infine la creazione di nuovi invasi a supporto del settore agricolo potrebbe contribuire a migliorare la gestione del fabbisogno idrico estivo nei periodi di particolare siccità e/o a ridurre i prelievi per le gestioni colturali praticate.
Tra gli interventi da implementare si citano:

- Mappatura dei maceri presenti, protezione e rispristino
- Manutenzione del sistema scoli e canali bonifica
- Monitoraggio degli Scarichi in acque superficiali
- Realizzazione e gestione casse di laminazione
- Interventi di recupero delle acque di depurazione
- Predisposizione di un piano di emergenza idrica

Indicatori

- IA-5 A) Numero di interventi finalizzati al recupero / riutilizzo dell'acqua e quantificazione dei volumi d'acqua interessati
- IA-5 B) Numero di interventi finalizzati al risparmio dell'acqua e quantificazione dei volumi d'acqua interessati
- Superfici e volume dei sistemi di stoccaggio delle acque meteoriche e non.

Note

Nel portale mycovenant è stato inserito il settore "acqua".

AD8 Piano di comunicazione e formazione sull'adattamento ai cambiamenti climatici

Organo responsabile

Unione

Azione chiave

Si

Riferimento ai settori della strategia regionale

Tutti quelli riguardanti il contesto della Pianura Padana

Riferimento ai settori vulnerabili

Tutti

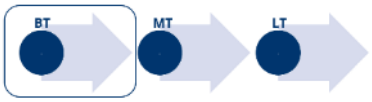
Rischi climatici

Tutti

Stakeholder

Cittadini

Periodo di attuazione



Entità delle risorse

Obiettivi

Diffusione e formazione sulle tematiche del cambiamento climatico, delle misure di adattamento e della cultura della gestione del rischio.

Descrizione

Il progetto consiste nella predisposizione di uno specifico programma di comunicazione e formazione, volto non solo ad aumentare la consapevolezza della popolazione in generale sui rischi collegati ai cambiamenti climatici ma anche a fornire ai tecnici comunali conoscenze specialistiche necessarie alla presentazione di iniziative e nuove istanze alle competenti istituzioni regionali.

Il piano prevede

- azioni di comunicazione rivolte alla popolazione;
- istruzioni per l'accesso ai nuovi servizi di allertamento;
- un programma di formazione rivolto ai dirigenti e tecnici interni delle amministrazioni.

Tale azione può essere attuata anche con il supporto scientifico dell'Osservatorio cambiamenti climatici di ARPAE Emilia-Romagna e del gruppo energia di ANCI.

Indicatori

- IA-6 Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento;

Note

Nel portale mycovenant è stato inserito il settore "comunicazione".