



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il clima
Comune di Barberino Tavarnelle

Delibera di approvazione: _____



Gruppo di Lavoro

Supporto del Comune di Barberino Tavarnelle

David Baroncelli - Sindaco

Dott.ssa Serena Losi – Responsabile dell'Area Ambiente, SUAP e Sviluppo Economico

Ing. Giovanni Nadorini – Responsabile del Servizio Ambiente

Consulenti esterni

Ergo S.r.l.








Dott. Tiberio Daddi



Dott.ssa Nora Annesi

Dott.ssa Patrizia Gragnani

Dott.ssa Rachele Stranieri

Sommario

0.	Lettera del sindaco	7
1.	INTRODUZIONE.....	9
1.2	FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI	12
1.3	METODOLOGIA ADOTTATA	13
1.3.1	Anno di riferimento	13
1.3.2	Elementi integrativi: la connessione al progetto Circular City.....	13
	Elementi integrativi: la registrazione EMAS	13
1.3.3	Le fasi del processo di costruzione del PAESC ed i fattori emissivi climalteranti.....	14
2.	CONTESTUALIZZAZIONE	17
2.1	Inquadramento socio-economico	18
2.2	Contesto normativo-organizzativo	19
3.	MITIGAZIONE: analisi energetica iniziale del territorio e settori chiave	23
3.1	Settore edilizio.....	24
3.1.1	Edifici municipali.....	24
3.1.2	Edifici residenziali	28
3.2	Il settore produttivo	32
3.2.1	Settore agricolo	32
3.2.2	Settore industria e manifattura	33
3.2.3	Settore terziario.....	33
3.2.4	Produzione di energia da fonte rinnovabile 	35
3.2.5	Esperienze di circolarità nel settore produttivo 	36
3.4	Settore dei trasporti (parco veicolare municipale e trasporto privato).....	41
3.4.1	Parco veicolare municipale.....	41
3.4.2	Trasporto privato.....	45
3.5	Servizi municipali e l'impegno pubblico verso la circolarità 	47
3.5.1	Servizi municipali: rifiuti 	48
3.5.2	Illuminazione pubblica.....	50
3.5.3	Produzione energetica in loco 	50
3.5.4	Erogazione acqua 	51
3.5.5	Partnership per la circolarità: I progetti DEC ed InCircle 	51
4.	INVENTARIO DELLE EMISSIONI	53
4.1	Metodologia	53
4.2	Bilancio energetico	54

4.2.1 Settore edilizio: edifici pubblici.....	54
4.2.2 Settore edilizio: edifici residenziali	57
4.2.3 Settore produttivo: agricolo	58
4.2.4 Settore produttivo: industria e manifattura	58
4.2.5 Settore produttivo: terziario.....	58
4.2.6 Settore trasporti: parco veicolare municipale	59
4.2.7 Settore trasporti: trasporto privato.....	60
4.2.8 Servizi municipali: illuminazione pubblica	61
4.2.9 Servizi municipali: produzione energia in loco	61
Erogazione acqua 	62
Produzione di energia da privati 	62
Conclusioni	63
5. ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	66
5.1 Valutazione del Rischio e delle Vulnerabilità	66
5.1.2 Analisi meteo-climatica	67
5.1.3 Analisi del rischio pericoli climatici	77
5.1.4 Analisi esposizione settoriale ai cambiamenti climatici.....	81
5.1.5 Analisi vulnerabilità climatica	82
Conclusioni	88
STRATEGIA	89

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Principali incontri per la sottoscrizione del PAESC.....	12
Tabella 2 - Indicatori circular city.....	15
Tabella 3 - Consumi degli edifici pubblici	24
Tabella 4 - Consumi energetici settore agricolo	33
Tabella 5 - Consumi energetici settore industriale e manifatturiero.....	33
Tabella 6 - Attività del terziario per tipologia	34
Tabella 7 - Consumi energetici terziario	35
Tabella 8 - Impianti di produzione energia da fonte rinnovabile.....	36
Tabella 9 - Parco veicolare municipale per categoria di Euro.....	42
Tabella 10 - Caratteristiche emissive per categoria di Euro	43
Tabella 11 - Stima autoveicoli privati nel comune.....	45
Tabella 12 - Distribuzione veicoli per Euro	46
Tabella 13 - Parco veicolare per carburazione	46
Tabella 14 - Stima carburante venduto per il comune di Barberino Tavarnelle	47
Tabella 15 - Impianti di produzione energetica	50
Tabella 16 - Fonti dati per settori analizzati	53
Tabella 17 - Fattori di emissioni utilizzati (* nel caso di gasolio e benzina i fattori emissivi sono considerati per i consumi totali sul comune. Per i consumi relativi ai veicoli, sono invece stati utilizzati fattori relativi a ciascuna categoria di EURO)	54
Tabella 18 - Stima CO2 equivalente per edifici pubblici	54
Tabella 19- Stima CO2 equivalente da consumo di energia per edifici residenziali	57
Tabella 20 - Stima CO2 equivalente da consumo di gas metano per edifici residenziali.....	57
Tabella 21 - Stima CO2 equivalente complessiva per edifici residenziali	58
Tabella 22 - Stima CO2 equivalente del settore agricolo.....	58
Tabella 23 - Stima CO2 equivalente del settore industria e manifattura	58
Tabella 24 - Stima CO2 equivalente del settore terziario	59
Tabella 25 - Stima CO2 equivalente del parco veicolare pubblico.....	59
Tabella 26 - Stima del numero e della tipologia di veicoli privati a Barberino Tavarnelle - 2019.....	60
Tabella 27 - Stima dei consumi di carburante e della CO2 equivalente emessa.	60
Tabella 28 - Stima CO2 equivalente per illuminazione pubblica	61
Tabella 29 - Stima CO2 equivalente per energia prodotta	61
Tabella 30 - Calcolo CO2 risparmiata attraverso l'erogazione di acqua pubblica dai fontanelli.....	62
Tabella 31 - Impianti fotovoltaici dei cittadini.	62
Tabella 32 - Totale energia prodotta e CO2eq risparmiata.	63
Tabella 33 - Emissioni CO2 eq settore pubblico	63
Tabella 34 - Emissioni CO2 eq settore privato.....	64
Tabella 35 - Infrastrutture dei trasporti. Fonte: Piano di protezione civile: Centro Intercomunale dei Colli Fiorentini	68
Tabella 36 - Matrice di valutazione della probabilità di accadimento	78
Tabella 37 - Analisi del rischio pericoli climatici di rilevanza per l'ente locale.....	79
Tabella 38 - Analisi esposizione settori nel Comune di Barberino Tavarnelle	81
Tabella 39 - Analisi vulnerabilità climatiche	82

Indice delle figure

Figura 1 - Schema sul percorso attuativo del PAESC	11
Figura 2 - Mappa comune di Barberino Tavarnelle	17
Figura 3 - Andamento demografico.....	18
Figura 4 - Consumi di gas per tipologia di uso edilizia	26
Figura 5 - Consumi di energia per tipologia di uso edilizia	26
Figura 6 - Consumi di gasolio per tipologia di uso edilizia	27
Figura 7 - Consumi di acqua per tipologia di uso edilizia.....	27
Figura 8 - Composizione dei nuclei familiari stando alle utenze domestiche - 2019.....	28
Figura 9 - Consumi di elettricità per composizione del nucleo familiare - 2019	29
Figura 10 - Consumi idrici per settore	29
Figura 11 - Consumo di metano del settore residenziale per categoria d'uso - 2019.....	31
Figura 12 - Consumo di metano per pdr del settore residenziale - 2019	31
Figura 13 - Impiegati per settore	32
Figura 14 - Tipologia di attività del terziario	34
Figura 15 - Addetti per settore del terziario	35
Figura 16 - Parco veicolare municipale per alimentazione.....	43
Figura 17 - Parco veicolare municipale per categoria di Euro	43
Figura 18 - Parco veicolare comunale per tipologia e euro - 2019.....	44
Figura 19 - Veicoli circolanti per tipologia	45
Figura 20 - Parco veicolare per categoria di Euro.....	46
Figura 21 - Parco veicolare per carburazione	47
Figura 22 - Composizione rifiuto urbano	49
Figura 23 - Trend composizione dei rifiuti urbani.....	49
Figura 24 - Stima CO2 equivalente per consumi di gas metano	56
Figura 25 - Stima CO2 equivalente per consumo di elettricità	56
Figura 26 - Composizione delle emissioni di CO2 eq del settore pubblico.....	64
Figura 27 - Composizione delle emissioni di CO2 eq del settore privato	65
Figura 28 - Mappa della Toscana vista da satellite. Fonte: Google Earth 08.10.2021	67
Figura 29 - Corsi d'acqua della Toscana con evidenza del territorio di Barberino Tavarnelle. Fonte: Regione Toscana, Cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico.	69
Figura 30 - Ondate di calore. Fonte: IRIS.	72
Figura 31 - Ondate di freddo. Fonte: IRIS	73
Figura 32 - Precipitazioni estreme. Fonte: IRIS.....	73
Figura 33 - Siccità. Fonte: IRIS.....	74
Figura 34 - Mappa della Pericolosità da alluvione ai sensi della direttiva 2007/60/CE	75
Figura 35 - Mappa da pericolosità da frana Fonte: PAI Piano Assetto Idrogeologico (frane)- Bacino Fiume Arno	76
Figura 36 - Storico eventi emergenziali. Fonte: Parte III - Piano Protezione civile: Centro intercomunale colli fiorentini	76
Figura 37 - Mappa pericolosità sismica (INGV). Fonte: Parte I- Piano di protezione civile: Centro intercomunale colli fiorentini	77

0. Lettera del sindaco

Gentili cittadini,

L'attuale situazione climatica e ambientale è oggetto di preoccupazione per tutti. Le Nazioni Unite hanno lanciato il proprio appello in occasione dell'ultimo summit internazionale Cop26 ed hanno tentato di individuare strategie comuni per il miglioramento del trend in atto. Meno recentemente, nel 2015, le stesse Nazioni Unite hanno pubblicato gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile ponendo al centro delle 17 priorità, il cambiamento climatico.

Il cambiamento climatico è indubbiamente il risultato di una insostenibilità del mondo che abbiamo costruito e di cui tutti siamo responsabili, e che abbiamo in dovere di rendere migliore per le generazioni future.

Come Amministrazione Comunale di Barberino Tavarnelle abbiamo ritenuto opportuno mettere in atto uno studio su quale potesse essere il nostro contributo e indirizzare dunque, con azioni concrete, l'impegno della cittadinanza e delle imprese del Comune di Barberino Tavarnelle verso il miglioramento ambientale e climatico.

A questo scopo, con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 24 del 29/03/2021, il Comune di Barberino Tavarnelle ha formalmente aderito al Patto dei Sindaci.

Il Patto dei Sindaci è una iniziativa che ha lo scopo di responsabilizzare i sindaci, in primo luogo, ed il territorio, per l'implementazione di azioni a favore del clima e dell'energia. Attraverso la misurazione delle emissioni attive sul territorio, si identificano i settori e le attività più emissive per l'ambiente al fine di indirizzare il territorio verso uno sviluppo sostenibile e perseguire gli obiettivi di risparmio energetico.

Il Piano individua fattori di debolezza, rischi, punti di forza ed opportunità del territorio in relazione alla promozione delle fonti rinnovabili di energia e dell'efficienza energetica, e permette all'amministrazione di individuare i successivi interventi per ridurre le emissioni di CO₂.

Tramite questa scelta l'amministrazione si impegna, direttamente e compiutamente, con azioni operative ed amministrative, ad indirizzare il territorio verso uno sviluppo sostenibile e a perseguire gli obiettivi di risparmio energetico e lotta al cambiamento climatico.

Al fine di intraprendere questo cammino, il Comune si è impegnato a:

- svolgere un accurato e dettagliato inventario delle emissioni di base, nei limiti dei dati reperibili,
- delineare indirizzi delle politiche energetiche di lungo periodo volte al risparmio e all'efficientamento,
- preparare, educare e formare il proprio staff coinvolto,

- predisporre adeguate risorse finanziarie,
- integrare il Piano nelle pratiche quotidiane dell'Amministrazione Comunale, facendo sì che questo diventi parte integrante della cultura dell'Amministrazione,
- documentarsi e trarre spunto dagli altri Comuni aderenti al patto dei sindaci,
- garantire il supporto e il coinvolgimento degli stakeholders e dei cittadini.

Pertanto, il Comune di Barberino Tavarnelle, si impegna a monitorare la propria performance in termini di emissioni di CO₂, produzione di energia da fonti rinnovabili, utilizzo di energia green, e lotta al cambiamento climatico. Al fine di instaurare una cultura della sostenibilità, l'Amministrazione intende avviare un percorso verso l'economia circolare che abbracci l'intera città, in un'ottica di *circular cities*. A tal fine nel Piano di Azione sull'Energia Sostenibile e sul Clima sono stati inseriti indicatori di circolarità e iniziative di economia circolare presenti sul territorio.

Ad oggi, hanno aderito al patto dei sindaci 7.000 enti locali e regionali di 57 paesi del mondo. In linea con l'impegno collettivo innescato da Patto dei Sindaci, il Comune di Barberino Tavarnelle si impegna quindi a monitorare la propria performance con scadenze regolari, a trovare soluzioni per rendersi meno impattante e chiede ai cittadini di fornire il proprio contributo alla causa attraverso il miglioramento dei propri atteggiamenti e abitudini nei confronti dell'ambiente e del clima.

1. INTRODUZIONE

L'attenzione ai temi della sostenibilità e al contributo che le attività antropiche possono avere sulla degradazione del contesto naturale e sul clima ha inizio negli anni 70 con la I conferenza ONU sull'Ambiente Umano e prende slancio alla fine degli anni 80 con la pubblicazione del Rapporto Brundtland. La presa di coscienza delle responsabilità che le generazioni attuali hanno nei confronti delle generazioni future rappresenta il primo postulato del Rapporto Brundtland e lo slancio per l'avvio di un lungo impegno globale nei confronti della tutela ambientale prima, sociale ed economica poi. Il cambiamento climatico, in questo quadro, è il risultato di uno sviluppo economico basato su un modello lineare e insostenibile.

Il cambiamento climatico è stato definito nel 1992 dalla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change) come “un cambiamento del clima, attribuibile direttamente o indirettamente all'attività umana, che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si somma alla variabilità climatica naturale osservata nel corso di periodi di tempo confrontabili”.

I cambiamenti climatici, riscontrati in ogni regione del mondo, sono la causa di eventi meteorologici e climatici estremi quali, ondate di calore, precipitazioni intense e siccità, in ogni regione del mondo. L'inequivocabile responsabilità dell'influenza umana sui cambiamenti climatici passati e futuri è stata ribadita con forza dal Rapporto del Gruppo di lavoro I (WGI) "Basi fisiche e scientifiche" del 2021, prima parte del Sesto Rapporto di Valutazione (AR6) dell'IPCC la cui pubblicazione è stata rimandata al 2022.

Al fenomeno dei cambiamenti climatici si collega una duplice problematica, quella della prevenzione e quella dell'adeguamento agli stessi da parte delle comunità.

Da un lato, per prevenire gli impatti legati al cambiamento climatico, occorre intervenire tempestivamente e drasticamente per ridurre le emissioni dei gas serra, entrando nell'ambito della mitigazione. Dall'altro, per incrementare la capacità di un sistema di adeguarsi agli impatti legati cambiamento climatico, è necessario rafforzare la sua resilienza agli effetti che si stanno già verificando, intervenendo pertanto in ottica di adattamento.

In questo contesto, il Patto dei Sindaci, lanciato dalla Commissione Europea nel 2008, rappresenta un impegno da parte dei sindaci e dei singoli comuni aderenti al fine di identificare azioni puntuali e mirate alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

Il 15 ottobre 2015 la UE ha istituito un nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia per il raggiungimento dei nuovi obiettivi per il 2030 secondo il nuovo quadro europeo per le politiche dell'energia e del clima.

I firmatari mirano a ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030 e ad aumentare la resistenza agli effetti dei cambiamenti climatici.

Il processo di mitigazione ai cambiamenti climatici per il PAESC trova il suo fondamento nella predisposizione dell'Inventario di Base delle Emissioni (IBE), strumento che permette di quantificare

le emissioni di CO2 derivanti dal consumo energetico nel territorio durante l'anno preso a riferimento.

Il processo di adattamento ai cambiamenti climatici per il PAESC pone le basi sulla predisposizione di una Valutazione iniziale dei rischi e delle vulnerabilità che permetta di definire quali sono i pericoli climatici prioritari nel territorio, i settori maggiormente esposti e le vulnerabilità che lo caratterizzano, per renderlo più resiliente con azioni mirate.

La scrittura del documento e la conseguente elaborazione del Piano sono quindi un momento di riflessione che consente all'amministrazione di valutare il proprio stato dell'arte, attraverso i risultati derivanti dall'Inventario Base delle Emissioni e dalla valutazione del rischio e della vulnerabilità, e di orientare le proprie future decisioni in modo consapevole verso uno scenario climaticamente meno impattante.

Il Patto dei Sindaci ha avuto un significativo successo e a seguito della pubblicazione degli Obiettivi di Sviluppo Locale (SDGs) del 2015 da parte delle Nazioni Unite, rappresenta uno strumento concreto per poter incontrare quei target che vogliono, entro il 2030, rendere il mondo più sostenibile da punto di vista economico, sociale e ambientale.

All'interno degli SDGs, la centralità dei temi del cambiamento climatico, della sostenibilità degli insediamenti e del contributo delle aree urbane al raggiungimento di uno scenario globale più sostenibile entro il 2030 sono rappresentati da specifici obiettivi e target.

Nello specifico l'SDGs 11, quale Città e comunità sostenibili, e 13, quale Lotta al cambiamento climatico, indicano temi chiave che non possono non essere considerati all'interno della redazione del Piano di Azione derivante dall'adesione al patto dei Sindaci.

Insieme al Patto dei Sindaci, gli SDGs ed altre iniziative locali ed internazionali, l'iniziativa Circular City costituisce l'ulteriore elemento con cui le città possono potenziare il proprio livello di sostenibilità e possono rendicontare agli stakeholder (cittadini, imprese attive sul territorio ed altri) il proprio impegno verso l'ambientale, il clima e la società.

In questo framework, il documento che viene presentato riporta l'impegno del comune di Barberino-Tavarnelle a trasformarsi in un organismo urbano più sostenibile e fortemente orientato, nel suo divenire, a mitigare e limitare il proprio impatto sul clima. Il comune di Barberino Tavarnelle intende definire strategie, politiche ed azioni per l'adattamento allo scopo di prevenire, limitare e ridurre i rischi derivanti dalle conseguenze del cambiamento climatico per il proprio territorio e per i cittadini.

Secondo il modello di adesione volontaria definito dal Patto dei sindaci (Fig. 1), il comune di Barberino Tavarnelle si impegna, entro due anni a sottoporre il proprio inventario di Base delle Emissioni e la Valutazione dei rischi e della vulnerabilità alla Commissione Europea unitamente al proprio Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e Clima.

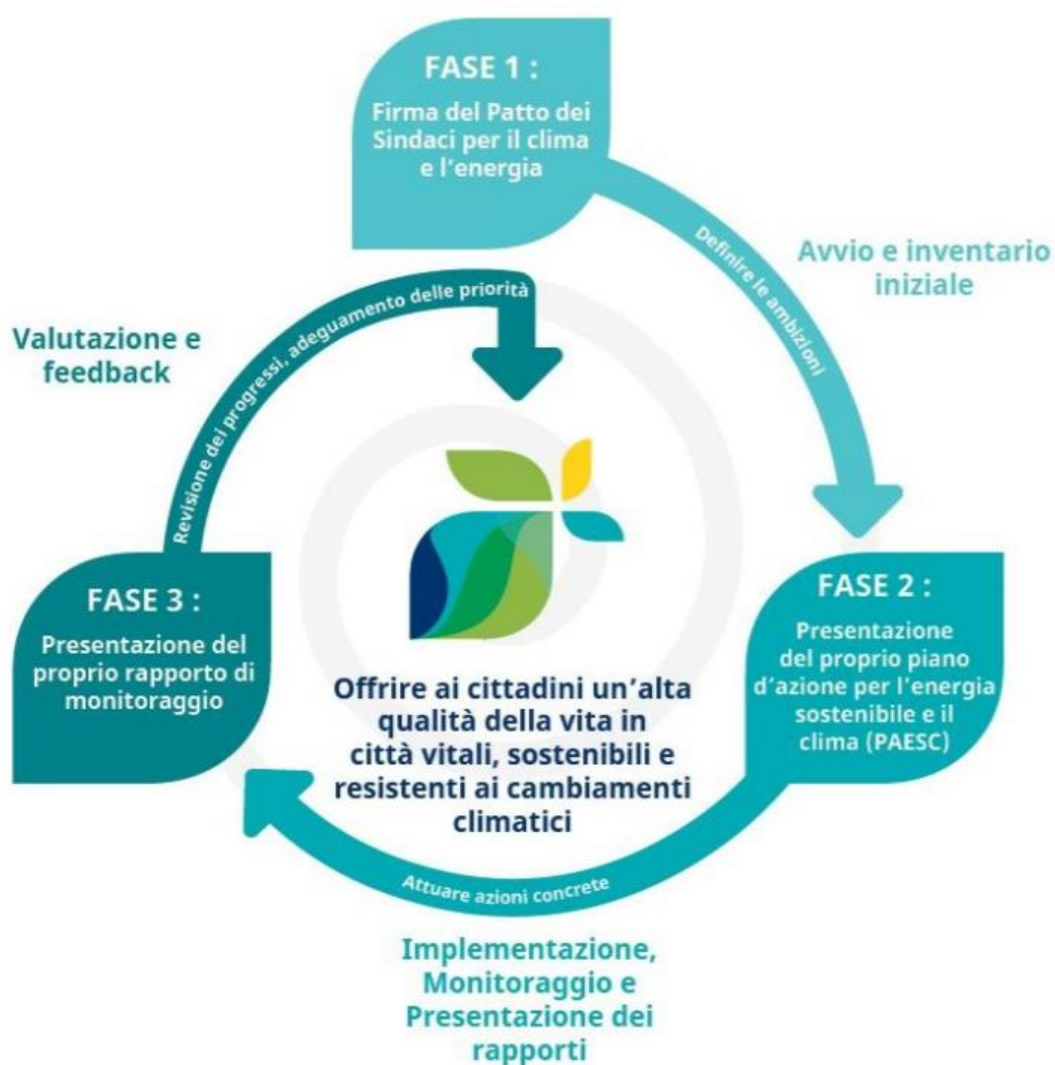
Attraverso l'identificazione dei settori di intervento più critici e più capaci a recepire le nuove strategie comunali, il Piano indica le opportunità più idonee alla riduzione della CO2 complessivamente emessa e specifica azioni di adattamento efficaci ed efficienti e ne chiarisce tempi e responsabilità individuali.

Il Piano si concretizza quindi come una strategia di lungo termine (3 -5 anni) i cui obiettivi sono ancorati ad evidenze numeriche.

Gli obiettivi principali riguarderanno l'efficiamento energetico dei settori pubblici, residenziali, terziario e produttivo. Inoltre un particolare peso avranno gli interventi relativi alla mobilità sostenibile

Ogni due anni inoltre, il comune si impegna a fornire evidenze sullo stato di avanzamento delle misure identificate nel piano e ad aggiornare il potenziale riduttivo di CO2 ogni 4 anni.

Figura 1 - Schema sul percorso attuativo del PAESC



1.2 FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI

Il processo di formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci rappresenta il primo impegno per l'ambiente e per il clima del Comune di Barberino Tavarnelle in forma congiunta dopo la sua unione.

L'ufficio Ambiente, Suap e Svec, quale responsabile dell'Adesione al Patto dei Sindaci, ha organizzato due principali incontri volti a rendere tutto il corpo comunale, tecnico e politico consapevole dell'impegno che il comune intendeva assumersi con la sottoscrizione al PAESC.

I due incontri, svolti rispettivamente in data 25.01.2021 ed in data 09.03.2021, hanno coinvolto il Consiglio Comunale e la commissione ambiente del comune.

Ergo, quale struttura di supporto alla redazione del PAESC, ha spiegato il percorso previsto, gli impegni, il grado di coinvolgimento delle strutture e i risultati attesi al termine del percorso.

A seguito dei due incontri, la giunta ha quindi potuto procedere alla formalizzazione dell'adesione al Patto in piena consapevolezza dell'impegno previsto.

Il percorso così come descritto ha quindi portato alla sottoscrizione del Patto dei Sindaci da parte del Sindaco David Baroncelli e del Consiglio comunale in data 29.03.2021 attraverso la delibera n.24.

Tabella 1 - Principali incontri per la sottoscrizione del PAESC

DATA	TIPO DI INCONTRO	FUNZIONI PRESENTI
25.01.2021	Presentazione dell'iniziativa Patto dei Sindaci	Consiglio comunale
09.03.2021	Approfondimento sui contenuti del Patto dei Sindaci e sul potenziale impatto a scala comunale	Commissione ambiente
29.03.2021	Sottoscrizione dei documenti di impegno al Patto dei Sindaci	Consiglio comunale

1.3 METODOLOGIA ADOTTATA

1.3.1 Anno di riferimento

L'anno di riferimento rappresenta il punto di partenza da cui il comune intende misurare l'effetto del proprio impegno nella riduzione di CO₂ emessa all'interno del perimetro comunale. L'anno di riferimento consigliato è quello relativo alla sottoscrizione del Protocollo di Kyoto, ovvero il 1990.

Al fine di rendere il proprio documento aggiornato e valido per un arco temporale medio lungo, il comune di Barberino-Tavarnelle ha scelto l'anno 2019 come periodo di riferimento su cui verranno confrontati i risultati stimati delle proprie azioni nei confronti della riduzione di CO₂ emessa.


Tale scelta deriva inoltre dalla voglia di sottoscrivere un impegno nei confronti dell'ambiente che veda per la prima volta la collaborazione dei comuni Barberino Val d'Elsa e Tavarnelle Val di Pesa uniti in un'unica realtà amministrativa proprio nell'anno 2019.

In questo senso, la scelta di un anno precedente al 2019 implicherebbe la somma dei medesimi dati su due realtà amministrative differenti.

Secondo la volontà dell'amministrazione comunale, il PAESC dovrà rappresentare il primo sforzo collettivo del nuovo comune verso uno scenario urbano più sostenibile.

1.3.2 Elementi integrativi: la connessione al progetto Circular City

Nell'ottica di gettare lo sguardo avanti alle prossime iniziative che verranno implementate dal comune di Barberino Tavarnelle per contrastare la lotta al cambiamento climatico e per dimostrare l'impegno verso la sostenibilità, tale rapporto contiene strumenti di misura per valutare la propria transizione verso un organismo urbano circolare. Il comune intende infatti proseguire il proprio impegno verso la sostenibilità aderendo all'iniziativa Circular City.

In questo senso, il comune ha voluto integrare il documento di PAESC con indicatori volti a misurare il grado di circolarità del comune. In linea con i contenuti del rapporto "Indicators for circular economy (CE) transition in cities"¹ redatto dall'Urban Agenda for the EU nel 2019, il Comune di Barberino Tavarnelle ha identificato un set di indicatori di circolarità che possano già inquadrare il territorio nell'iniziativa **circular city**. Tali indicatori sono identificati all'interno del testo con la presenza del simbolo .

Elementi integrativi: la registrazione EMAS

Il Comune di Barberino Tavarnelle ha intrapreso il percorso per ottenere la Registrazione EMAS (Eco-Management and Audit Scheme), sistema di controllo e gestione ambientale, di adesione volontaria destinato ad imprese e organizzazioni, sia pubbliche che private, che desiderano impegnarsi nel valutare e migliorare la propria efficienza ambientale.

¹ https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/urban_agenda_partnership_on_circular_economy_-_indicators_for_ce_transition_-_issupaper_0.pdf

1.3.3 Le fasi del processo di costruzione del PAESC ed i fattori emissivi climalteranti

Le fasi che hanno costituito la redazione del PAESC si sono articolate in un processo a più livelli, nello specifico:

COSTRUZIONE DELLA IBE

- **Brainstorming interno:** il primo step ha avuto lo scopo di inquadrare il contesto territoriale attraverso gli occhi degli operatori pubblici. La piena consapevolezza dei punti di forza e dei punti di debolezza della propria realtà comunale ha rappresentato il punto da cui partire per l'identificazione dei dati strategici da raccogliere. Il risultato di questo confronto ha portato alla redazione di una lista di dati che sono stati classificati come fondamentali (ovvero essenziali alla redazione del Piano) o accessori (ovvero utili a rendere completo il quadro emissivo comunale, ma non essenziali).
Per ognuno dei dati identificati sono stati quindi identificati i soggetti proprietari del dato al fine di poter avviare richieste specifiche.
- **Consultazione fonti dati pubblici:** il secondo step ha visto la raccolta effettiva dei dati identificati come pubblici. In questo senso sono stati oggetto di consultazione i database di Istat, del Sistema Statistico Regionale, MITE, IRPET, ACI, Terna, IRIS; Agenzia Regionale Recupero Risorse (ARRR).
- **Raccolta dati a disposizione dell'amministrazione comunale:** il terzo step ha visto una raccolta dati da parte dei dipendenti comunali. Per ognuna delle divisioni comunali sono stati preparati dei fogli excel idonei alla raccolta dei dati necessari per la costruzione della IBE. Fanno parte di questo cluster di dati le informazioni relative al patrimonio pubblico, ai consumi energetici pubblici, alla produzione pubblica di energia rinnovabile, al parco veicolare pubblico, localizzazioni attive, addetti per settore economico.
- **Richiesta ed enti territoriali preposti all'erogazione di servizi specifici:** l'ultima fase della raccolta dati per la costruzione della IBE ha visto il contatto diretto ad Enti preposti all'erogazione di servizi specifici. In particolare sono stati richiesti dati alla Camera di Commercio al fine di delineare il profilo produttivo comunale, Toscana Energie, quale ente preposto all'erogazione del gas-metano al fine di quantificarne il tasso di utilizzo.
- **Costruzione della IBE:** il processo di costruzione della IBE ha visto la conversione dei consumi del settore edilizio comunale e privato, dell'illuminazione pubblica, del parco veicolare comunale e privato e dei consumi energetici in CO2 equivalente. Al fine di convertire i consumi di elettricità in CO2 equivalente, è stato fatto riferimento al Rapporto sui Fattori di Emissione 2020 di ISPRA. Per stimare le emissioni di CO2 equivalenti del settore dei trasporti, si è fatto riferimento alla banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia per l'anno 2019 di SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale).
Per ognuno dei settori analizzati si è quindi proceduto a quantificare il contributo al quadro complessivo emissivo e a tracciare potenziali azioni strategiche per il loro ridimensionamento.

COSTRUZIONE DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ

- **Brainstorming interno:** il primo step ha permesso di condividere con gli operatori pubblici i passaggi e gli studi da realizzare per definire una Valutazione dei rischi delle vulnerabilità

(VRV) del Comune. È stato deciso di procedere con un'analisi geo-morfologica del territorio e con un'analisi meteo-climatica. È stata predisposta una lista di dati e per ognuno dei dati identificati sono stati quindi identificati i soggetti proprietari del dato al fine di poter avviare richieste specifiche.

- **Consultazione fonti dati pubblici:** il secondo step ha visto la raccolta effettiva dei dati identificati come pubblici. In questo senso sono stati oggetto di consultazione i database di Istat, MITE, IRIS, SIR Toscana, LAMMA, Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, Protezione civile: Unione comunale del Chianti Fiorentino, amministrazione comunale.
- **Costruzione della VRV:** il processo di costruzione della VRV ha visto la realizzazione di una valutazione in termini di grado di rischio/pericolosità pericoli climatici, un'analisi dell'esposizione di determinati settori ai pericoli climatici e un'analisi della vulnerabilità dei settori espressa in termini danni, effetti, impatti prodotti dai cambiamenti climatici.


INQUADRAMENTO NEL FRAMEWORK CIRCULAR CITIES

Allo scopo di avviare una prima misurazione del livello di circolarità del comune di Barberino Tavarnelle, sono stati selezionati e raccolti una serie di indicatori di natura quantitativa e qualitativa relativi a specifiche tematiche definite centrali, a scala europea, per la valutazione di circolarità degli organismi urbani. I temi considerati centrali in questo senso sono quelli dei rifiuti, sia in termini di produzione che di gestione, della risorsa idrica, dei green public procurement, dell'energia e della promozione di iniziative di circolarità.

In questo senso, al fianco di informazioni di tipo qualitativo, gli indicatori quantitativi di circular city considerati sono:

Tabella 2 - Indicatori circular city

Tema	Sotto tematica	Indicatore	Impatto di circolarità
Rifiuti	Produzione di rifiuti	Rifiuti prodotti per abitante	Miglioramento della gestione del rifiuto prodotto allo scopo di aumentare la capacità di recupero
	Modalità dei gestione dei rifiuti	Quota di raccolta differenziata	
	Tipologia rifiuti	Rifiuti per categoria di differenziata	
Acqua	Distribuzione pubblica di acqua	Acqua erogata	Riduzione dei rifiuti derivante da un minor acquisto di acqua in bottiglia e riduzione di CO2 derivante dalla riduzione di plastica
		CO2 risparmiata da riduzione consumo plastica	
Energia	Uso di energia rinnovabile	Numero impianti	Riduzione di CO2 derivante da consumo di energia elettrica
		Potenza installata per impianto	
Iniziative di circolarità	Grado di circolarità tra gli attori del territorio	Iniziative promosse allo scopo di introdurre iniziative di circolarità	Diffusione di pratiche di sostenibilità e circolarità tra tutti gli attori del territorio.

I temi risultano perfettamente coerente, e alcune volte sovrapposti, a quelli del patto dei sindaci. Al fine di rendere esplicita la presenza di indicatori o informazioni relative al livello di circolarità del comune di Barberino Tavarnelle, all'interno del testo gli stessi saranno indicati con la giustapposizione del simbolo . Sembra opportuno sottolineare che contribuiscono alla transizione del comune verso

un organismo circolare, tutti le iniziative e le azioni sottese agli indicatori selezionati per l'elaborazione della IBE e più in generale del PAESC.

2. CONTESTUALIZZAZIONE

Barberino Tavarnelle è un comune italiano di 12.101 abitanti nella Provincia di Firenze (Toscana) localizzato nella zona del Chianti Fiorentino.

Il comune è di nuova formazione, esso infatti è il risultato della fusione dei comuni di Barberino Val d'Elsa e Tavarnelle Val di Pesa avvenuta ufficialmente il 1° gennaio 2019.

Amministrativamente il comune di Barberino Tavarnelle ricade all'interno della città Metropolitana di Firenze.

Risultato di una fusione di due realtà comunali distinte, il territorio si caratterizza per la presenza di due principali poli urbani distanti circa 3 km.

I due nuclei urbani si collocano nelle valli dell'Elsa e del Pesa coprendo un'area complessiva di 123 km quadrati. Il comune raggiunge la quota massima di 542 metri ed una quota minima di 71 metri sul livello del mare. L'area amministrativa complessiva è quindi attraversata dal fiume Elsa e dal torrente Pesa che costituisce uno degli affluenti della riva sinistra dell'Arno. Il loro carattere torrentizio rappresenta uno degli elementi di vulnerabilità del territorio.

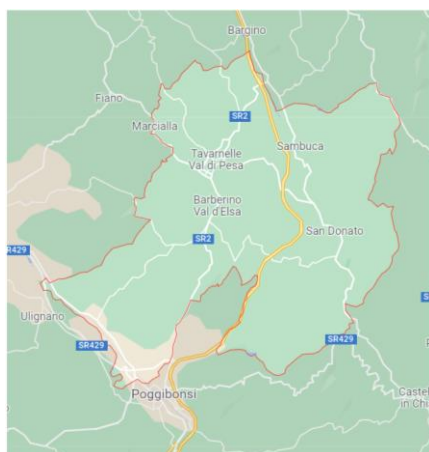
Oltre ai due nuclei storici il territorio si caratterizza per la presenza di un'area industriale, afferente alla frazione di Barberino, sviluppatasi nel fondovalle dell'Elsa, in corrispondenza della direttrice regionale SRT 429 ed al confine con il comune di Poggibonsi. In questa area si identificano i siti produttivi denominati Zambra, Poneta, Le Grillaie-Le Drove e Valcanoro.

Allo stesso modo, il fondovalle del fiume Pesa ha visto lo sviluppo nella frazione di Tavarnelle dell'area industriale di Sambuca che costituisce uno dei siti produttivi più importanti a scala provinciale.

L'intero perimetro amministrativo è attraversato dall'asse viario denominato Raccordo Autostradale Firenze Siena che costituisce la principale direttrice comunale e strada di accesso dai comuni della provincia.

In linea con le disposizioni del Decreto 412 del Presidente della Repubblica, complessivamente il comune è stato inquadrato all'interno della zona E della classificazione climatica con un indice di Grado Giorno rispettivamente di 2.337 per la frazione di Barberino e di 2.344 per la frazione di Tavarnelle.

Figura 2 - Mappa comune di Barberino Tavarnelle



2.1 Inquadramento socio-economico

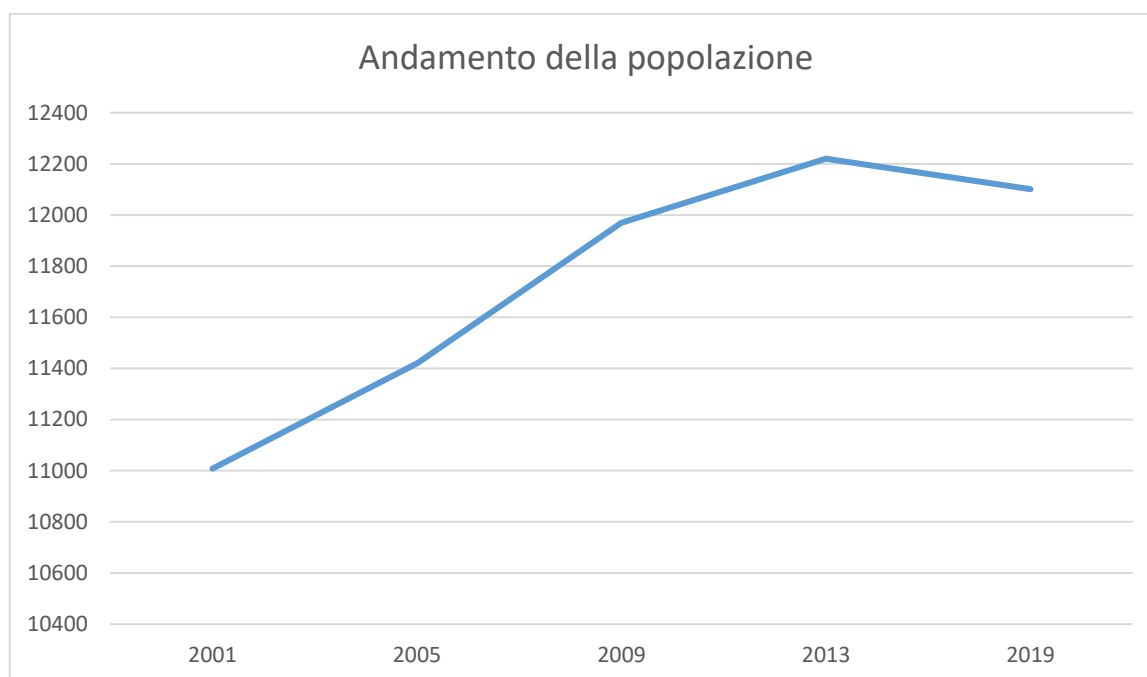
Con i suoi 12.101 abitanti (al 31.12.2019), Barberino Tavarnelle rappresenta l'1,21% della popolazione residente all'interno della Provincia di Firenze².

Leggendo l'andamento demografico come somma dei trend rilevati per le due frazioni emerge un aumento della popolazione di circa 1.000 individui tra il 2001 e 2019. Il picco di crescita, raggiunto nel 2013 quando la popolazione complessiva ha toccato i 12.233 individui, è stato poi seguito da un calo demografico pressoché costante che ha portato, tra il 2014 e il 2019 alla perdita dello 0,22% della popolazione e principalmente per la frazione di Tavarnelle.

Sul territorio sono presenti 5.119 nuclei famigliari, e la popolazione è composta per il 49,6% da maschi e per il 50,4% da femmine.

L'età media della popolazione è di 46,5 anni, leggermente superiore all'età media nazionale di 46 anni, ma inferiore all'età media toscana di 46,8 anni.

Figura 3 - Andamento demografico



Complessivamente, al 2021, sul territorio si registra la presenza di 1.031 stranieri corrispondenti al 8,6% della popolazione totale. La quota di cittadini stranieri risulta quindi inferiore alla media regionale che corrisponde al 10,8%, ma in linea con la quota registrata nell'intero territorio italiano. Il 64% dei residenti stranieri proviene da altri stati d'Europa, quali Romania, Albania, Regno Unito e Germania, mentre il restante 36% è principalmente originario di stati Asiatici e Africani.

² Popolazione residente nella provincia di Firenze al 31.12.2019 = 995.517

Dal punto di vista strettamente socio-economico, l'indice di dipendenza strutturale corrisponde a 62 ed indica perciò che la popolazione non attiva supera del 50% quella attiva. Osservando che l'indice di vecchiaia corrisponde a 205, è evidente che la popolazione non attiva registrata è principalmente da attribuire alla fascia di età maggiore dei 65 anni. L'indice di vecchiaia infatti ci dice che nel comune di Barberino Tavarnelle, per ogni 100 giovani esistono 205 anziani.

Il quadro si completa spostando l'attenzione sulla dimensione lavorativa della popolazione. L'indice di ricambio della popolazione attiva, corrispondente a 140 per questo comune, mostra un'età media di individui lavorativamente attivi, molto alta.

2.2 Contesto normativo-organizzativo

Il Green Deal ha introdotto nel contesto europeo nuove sfide legate al clima e all'ambiente. Si articola in una pluralità di strategie che perseguono l'obiettivo della neutralità climatica dell'UE entro il 2050. Il primo obiettivo è stabilito per il 2030, con una riduzione delle emissioni di gas serra nell'Unione di almeno del 55% rispetto ai livelli registrati nel 1990. In linea con gli impegni a livello locale sanciti con il Patto dei Sindaci, a scala comunitaria il Green Deal intende trasformare l'Europa in un organismo efficiente sotto ogni punto di vista e, soprattutto, in un organismo in grado di abbattere le emissioni nette di gas a effetto serra ed in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse.

Attraverso la conservazione e il miglioramento del capitale naturale e attraverso la protezione della salute dei cittadini dai rischi naturali, quali l'inquinamento aereo e delle falde, la politica europea intende avviare una vera e propria transizione ecologica a tutte le scale.

Il 2020, anno appena trascorso, ha rappresentato per le politiche europee uno step fondamentale per la verifica del raggiungimento di alcuni obiettivi climatici. Il Pacchetto Clima-Energia, sottoscritto nel 2009 dai singoli stati, prevedeva la riduzione del 20%, entro il 2020, delle emissioni dei gas serra e dei consumi energetici rispetto al 1990 e l'aumento de consumo energetico da fonti rinnovabili del 20%.

Allo stesso modo, il 2020 ha rappresentato una delle tappe temporali della "Roadmap energetica al 2050". L'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, previsto dal documento al 2020, rappresenta solo il punto intermedio di una riduzione del 40% di CO₂ e un aumento del 27% dell'utilizzo di rinnovabili e del risparmio energetico prevista per 2030, fino alla totale decarbonizzazione del sistema energetico previsto per il 2050.

A livello nazionale il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC), pubblicato il 21 gennaio del 2020, ha rappresentato lo strumento fondamentale per sviluppare la strategia energetica e ambientale italiana indirizzandola verso la decarbonizzazione. Nel PNIEC vengono individuati obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂. Inoltre, altri obiettivi sono legati alle tematiche di sicurezza energetica, interconnessioni, sviluppo e mobilità sostenibile.

Avendo definito, in questo documento, il punto di partenza della IBE al 2019, è opportuno gettare lo sguardo oltre il 2020.

In questo senso, gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite hanno identificato target di più lungo periodo rivolti, tra le altre cose, al tema del clima e delle città. Il 2030, come suggerito dall'Agenda 2030, deve vedere traguardare la riduzione dell'impatto ambientale negativo pro-capite delle città, prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e degli altri rifiuti. Ancora in termini di clima, le Nazioni Unite prevedono il rafforzamento in tutti i paesi della capacità di ripresa e di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali e prevedono l'integrazione delle misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionali

L'obiettivo di rendere effettivo l'impegno assunto dai partiti dei paesi sviluppati verso la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico trova riscontro a scala regionale nell'approvazione del Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PEAR) per la riduzione dell'impatto ambientale e l'efficientamento energetico. Il PAER, nel ciclo di programmazione 2014-2020, fa propria la strategia comunitaria al fine di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e contrastare i cambiamenti climatici attraverso la diffusione della green economy. Ancora a scala regionale, l'attenzione verso i temi ambientali, climatici e l'impatto delle città sul clima e l'ambiente trova evidenza nella strategia regionale di sviluppo sostenibile pubblicata nel 2021.

La riduzione degli impatti sul clima si concretizza nella definizione di azioni (1) per il passaggio da un modello di sviluppo basato sull'economia lineare ad un modello di economia circolare in cui alla riduzione degli scarti di materia si associno riduzioni di emissioni di gas climalteranti, (2) per la riduzione delle emissioni di metano connesso alle attività di allevamento attraverso una corretta gestione degli effluenti zootecnici, (3) per la promozione di alimenti a basse emissioni, provenienti da filiere tracciabili e con alte qualità nutrizionali, (4) in azioni per la riduzione delle emissioni di protossido di azoto dei sistemi colturali attraverso il mantenimento e l'incremento delle superfici investite da produzione biologica e di quelle condotte con il metodo della produzione integrata e (5) in una maggiore attenzione alla mobilità sostenibile in ambito urbano.

Sempre guardando al contesto normativo regionale come framework all'interno del quale cercare coerenze per la definizione di strategie locali, Regione Toscana ha formalizzato la propria volontà di combattere il cambiamento climatico, diventando carbon-neutral entro il 2050, attraverso la sottoscrizione del documento strategico Toscana Carbon Neutral (TCN2050). TCN2050 delinea 9 obiettivi ambiziosi e specifiche strategie per il loro raggiungimento. Tra gli obiettivi in particolare:

- Coprire l'intero fabbisogno energetico elettrico con fonti rinnovabili al 2050;
- Migliorare l'efficienza energetica del patrimonio immobiliare pubblico e privato;
- Promuovere l'economia circolare e gestione dei rifiuti;
- Sostegno alla ricerca per lo sviluppo e la diffusione dell'utilizzo delle energie rinnovabili;
- Promuovere una mobilità sostenibile;
- Sensibilizzare l'opinione pubblica e promuovere la cultura della sostenibilità;

- Promuovere un governo sostenibile del territorio;
- Promuovere l'agricoltura sostenibile;
- Tutela, prevenzione e potenziamento del patrimonio forestale.

Il primo passo dell'Unione Europea volto ad inserire nelle proprie politiche la dimensione dell'adattamento al cambiamento climatico è rappresentato dalla pubblicazione nel 2007 da parte della Commissione Europea del Libro Verde "L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE", a cui fa seguito, nel 2009, il Libro Bianco "L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo", che riporta il principio fondamentale relativo all'assegnazione di responsabilità per l'azione di adattamento ai governi nazionali, regionali e locali. Inoltre, sulla base del Libro Bianco viene predisposta per la prima volta la piattaforma europea sull'adattamento Climate-ADAPT.

Nel 2021 è stata adottata una nuova strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici, prevista dalla roadmap del Green Deal europeo, che integra la prima strategia del 2013.

L'obiettivo generale della nuova strategia è quello di delineare un piano efficace per minimizzare gli impatti negativi dal punto di vista sociale, ambientale ed economico, coinvolgendo tutte le componenti della società e tutti i livelli di governance, all'interno e all'esterno dell'UE.

Vengono delineati interventi per aumentare la conoscenza sull'adattamento, così da consentire di migliorare la qualità e la quantità dei dati raccolti sui rischi e le perdite connessi al clima, mettendoli a disposizione di tutti. In tale prospettiva è previsto un potenziamento e ampliamento della piattaforma europea che permette di condividere le conoscenze sull'adattamento (Climate-ADAPT). Tale piattaforma sarà affiancata da un osservatorio per migliorare la comprensione dei rischi per la salute legati al clima.

È prevista l'intensificazione dell'azione internazionale, predisponendo risorse per il sostegno alla resilienza e la preparazione ai cambiamenti climatici.

A livello nazionale, sull'impulso della prima Strategia Europea del 2013 il Ministero dell'Ambiente nel 2015 ha formalmente approvato la Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici -SNACC.

La strategia, sulla base delle conoscenze scientifiche, fornisce una visione degli scenari climatici futuri, delle vulnerabilità e degli impatti sui settori socioeconomici e sui sistemi naturali, individuando una serie di azioni da adottare per ridurre i rischi ed aumentare la resilienza dei sistemi e settori analizzati. Viene presentata inoltre una lista di possibili azioni soft, verdi e grigie declinate con riferimento a ciascun settore rilevante.

Per dare attuazione alla SNACC, nel giugno 2018 il MATTM ha pubblicato il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici-PNACC. È possibile definire la SNACC come la "visione" strategica dell'adattamento a livello nazionale, mentre il PNACC rappresenta la modalità con cui tale visione viene perseguita.

Il PNACC è costituito da 8 documenti e rappresenta uno strumento di pianificazione nazionale a supporto delle istituzioni nazionali, regionali e locali. Fornendo un inquadramento delle tendenze climatiche in atto a livello nazionale, degli scenari climatici futuri e predisponendo una base comune

di dati, informazioni e metodologie di analisi, delinea possibili azioni di adattamento e relativi strumenti di monitoraggio.

3. MITIGAZIONE: analisi energetica iniziale del territorio e settori chiave

La lotta al cambiamento climatico richiede di intervenire rafforzando la cooperazione tra le autorità locali, regionali e nazionali e agendo sia in termini di mitigazione che di adattamento.

In particolare, gli interventi che hanno come obiettivo quello di mitigare il cambiamento climatico prevedono azioni atte a ridurre le cause del riscaldamento globale, in primo luogo intervenendo drasticamente sulla riduzione delle emissioni.

I comuni con i PAESC, in tale prospettiva, sono stati chiamati ad implementare azioni che hanno lo scopo di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, riducendo i consumi energetici e incentivando la produzione e l'uso di energie rinnovabili.

Il Comune di Barberino Tavarnelle si è impegnato ad elaborare l'Inventario Base delle Emissioni (IBE), strumento che ha permesso di ottenere una fotografia dettagliata della situazione di partenza delle emissioni di CO₂ derivanti dalle diverse attività antropiche del territorio. Sulla base dello scenario così delineato verranno definite una serie di azioni di mitigazione con lo scopo di abbattere le emissioni totali.

La costruzione dell'analisi energetica del Comune di Barberino Tavarnelle ha visto l'analisi energetica dei settori chiave quali residenziale, terziario e municipale.

Il particolare l'analisi energetica propone la divisione in sezioni relative al **settore edilizio**, suddiviso poi in municipale e residenziale, al **agricolo, industriale, terziario** e ai **trasporti**, suddivisi in pubblici e privati.

Tale suddivisione consente di valutare i consumi energetici, idrici e di gas metano in modo trasversale in tutto il territorio comunale e per tutte le attività presenti.

Una ultima sezione prende in considerazione i **servizi pubblici** relativi all'illuminazione pubblica, alla produzione di energia elettrica in loco e alla gestione dei rifiuti che, in particolare, ha lo scopo di valutare il potenziale di circolarità urbana del comune di Barberino Tavarnelle.

La valutazione della produzione di energia elettrica risulta centrale in un territorio, come l'Italia che si caratterizza per l'assenza di centrali nucleari.

Stando al rapporto ISPRA 2020 "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali paesi europei", l'Italia ha un fattore di emissione di CO₂ per la produzione di elettricità, calcolato come g CO₂eq/kWh, di 289.9 g CO₂eq/kWh inferiore alla media europea EU28, che è pari a 366.8 g CO₂eq/kWh per l'anno 2018 (ultimo anno disponibile). Nonostante il fattore emissivo per la produzione di energia elettrica in Italia sia notevolmente migliorato dal 1990 al 2018, l'assenza di produzione di elettricità da centrali nucleari, e il fatto che il 53.5% dell'elettricità sia prodotta tramite centrali termoelettriche fa sì che l'Italia abbia un fattore emissivo peggiore rispetto ad altri paesi dell'Europa nord-occidentale, come Austria, Danimarca, Finlandia o Francia. Considerato il potenziale per il miglioramento del fattore emissivo italiano sfruttando le fonti green come la mareomotrice, l'idroelettrica, la geotermica, l'eolica e la solare, tale rapporto propone quindi un focus sull'impegno già avviato dal comune in questo senso.

3.1 Settore edilizio

Come indicato dalle linee guida del PAESC, gli edifici sono responsabili del 40% del consumo totale di energia in Europa e spesso rappresentano le principali fonti di CO₂. In questo senso risulta fondamentale lo stato dell'arte del settore edilizio e del loro potenziale per il comune di Barberino Tavarnelle.

Al fine di fornire un quadro completo, l'analisi prende in considerazione gli **edifici pubblici**, sui quali il comune può agire direttamente, e gli **edifici residenziali**, su cui il comune può avviare politiche specifiche finalizzate alla riduzione del loro impatto o al miglioramento della loro efficienza energetica.

3.1.1 Edifici municipali

Gli edifici pubblici che fanno capo al Comune di Barberino Tavarnelle sono 197, allo scopo della redazione della IBE vengono presi in considerazione solo quelli per cui sono disponibili informazioni sui consumi energetici. Gli edifici in questione sono, ad esempio, i palazzi dove hanno sede le funzioni amministrative comunali, musei, palazzi storici patrimoniali, sale espositive, biblioteche comunali, scuole, centri sportivi, cimiteri, alloggi di vario tipo, magazzini, sedi della Polizia Municipale e le caserme dei Carabinieri, uffici postali, parcheggi coperti, cascinali agricoli. I consumi energetici che si registrano in questi edifici sono consumi di elettricità, di gas metano e in rari casi di gasolio.

Per queste strutture, i consumi di elettricità sono imputabili all'illuminazione, alla climatizzazione dei locali e all'utilizzo di apparecchi elettronici. I consumi di metano sono imputabili al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria.

Al fine di fornire un quadro completo degli edifici che costituiscono il patrimonio pubblico di Barberino Tavarnelle, vengono di seguito elencati gli stessi con la specifica indicazione dei consumi di gas, elettricità, gasolio (se applicabile) e di risorsa idrica.

Tabella 3 - Consumi degli edifici pubblici

Edificio	Indirizzo	Frazione	2019			
			Consumi gas (mc)	Consumi elettricità (Kw)	Consumi Gasolio (l)	Consumi idrico (mc)
PALAZZO MUNICIPALE	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	4.966	29,357	-	520
UFFICI COMUNALI	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	686	3,01	-	200
UFFICI COMUNALI	VIA CASSIA	BARBERINO	4.896	53.407	-	483
SEDE POLIZIA LOCALE	VIA CASSIA	BARBERINO	2.705	11.391	-	324
SALA ESPOSITIVA	VIA CASSIA (via b becattelli 3/a)	BARBERINO	13	1.853	-	1,349
BIBLIOTECA - CASA DELLA CULTURA ALDA MERINI	VIA SEMIFONTE	BARBERINO	-	41,381	-	99

MUSEO DELLA CIVILTÀ' CONTADINA	SAN DONATO IN POGGIO - VIA DEL GIGLIO	TAVARNELLE	-	436	-	120
MAGAZZINO COMUNALE	VIA ROVAI	TAVARNELLE	1.832	254	-	488
ASILO NIDO SCUOLA MATERNA - LA CASA DEL SOLE	FONTANELLO - VIA DI BUSTECCA	BARBERINO	-	4.102	-	3.972
ASILO NIDO SCUOLA MATERNA	SAMBUCA VIA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	7.979	8.137	-	3.250
SCUOLA MATERNA	VICO D"ELSA - VIA DELLA VILLA	BARBERINO	-	8.160	-	2.210
SCUOLA ELEMENTARE ANDREA DA BARBERINO	FONTANELLO - VIA DI BUSTECCA	BARBERINO	-	7.920	-	-
SCUOLA ELEMENTARE SAN DONATO IN POGGIO	SAN DONATO IN POGGIO - VIA SENESE	TAVARNELLE	5.003	22.361	-	1.277
SCUOLE ELEMENTARE - MEDIA	VIA SALVADOR ALLENDE	TAVARNELLE	13.287	563.893	-	2.554
SCUOLE ELEMENTARE - MEDIA	VIA S. ALLENDE	TAVARNELLE	994	5.321	-	1.720
SEMIFONTE - CAPPELLA DI SAN MICHELE ARCANGELO	SAN DONNINO - VIA DI SAN DONNINO	-	-	2.383	-	-
LOCALE POLIVALENTE	MARCIALLA - VIA A. MORI	BARBERINO	-	6,65	-	-
OSSERVATORIO POLIFUNZIONALE DEL CHIANTI	MADONNA DI PIETRACUPA - SP CASTELLINA IN CHIANTI	BARBERINO	-	3.118	-	-
CENTRO SPORTIVO	VICO D"ELSA - STRADA DI FULIGNANO	BARBERINO	-	3.202	500	2570,74
CENTRO SPORTIVO	SAMBUCA - STRADA PROVINCIALE CHIANTIGIANA	TAVARNELLE	2.394,56	2716,52	-	2570,74
CENTRO SPORTIVO	VIA CASSIA	TAVARNELLE	10.103	54.375	-	-
CENTRO SPORTIVO		BARBERINO	804	7.622	-	178
CENTRO SPORTIVO	SAN DONATO IN POGGIO - VIA DELLA PINETA	TAVARNELLE	-	14.057	2.000	-
CENTRO GIOVANI	VIA G. MAZZINI	TAVARNELLE	2.280	37.867	-	562
LOCALE POLIVALENTE	FONTANELLO - VIA U. FOSCOLO	BARBERINO	212	2.407	-	420
PALAZZO PELLEGRINI	VIA V. VENETO	BARBERINO	371	400	-	100
PALAZZO MALASPINA	SAN DONATO IN POGGIO - VIA DEL GIGLIO	TAVARNELLE	2.125	11,568	-	960
PARCHEGGIO INTERRATO	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	-	26,195	-	-
EX CASA DEL FASCIO DI TAVARNELLE VAL DI PESA	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	7.137	29,357	-	-
PARCHEGGIO INTERRATO PALCO	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	-	8.447	-	-
UFFICIO INFORMAZIONI	PIAZZA G.MATTEOTTI	TAVARNELLE	-	2.779	-	-
TOTALE			68.511	820.921,518	2.500	19.438,349

La quota dei consumi osservati dipende da numerose variabili attribuibili alla dimensione dei singoli edifici presi in considerazione, alla tipologia di uso, alla frequenza di uso e allo stato di conservazione dello stabile.

Al fine di capire quali utilizzi di edificio risultino più impattanti sul quadro complessivo, si è ritenuto opportuno fornire una clusterizzazione dei consumi sulla base dell'utilizzo degli edifici. Sono stati identificati 5 principali cluster quali: edifici comunali, edilizia scolastica, edilizia sportiva, parcheggi e edilizia culturale e polivalente. Per ognuno dei cluster è stato valutato il consumo annuale in termini di gas (mc), elettricità (Kw), gasolio (l) e consumo idrico (l).

Figura 4 - Consumi di gas per tipologia di uso edilizia

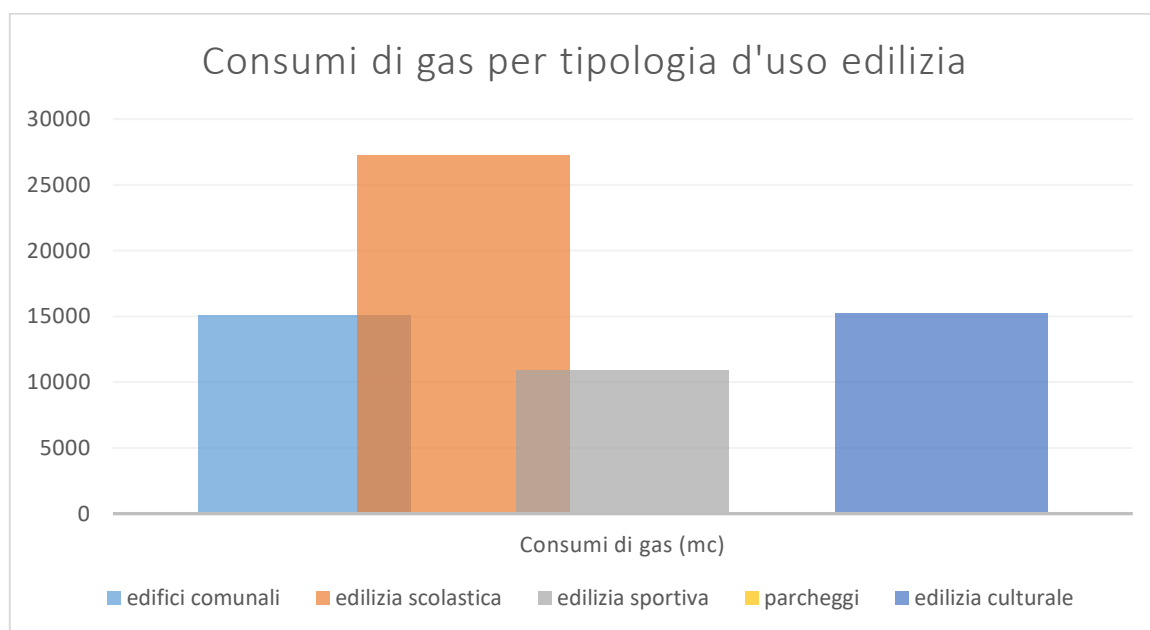


Figura 5 - Consumi di energia per tipologia di uso edilizia

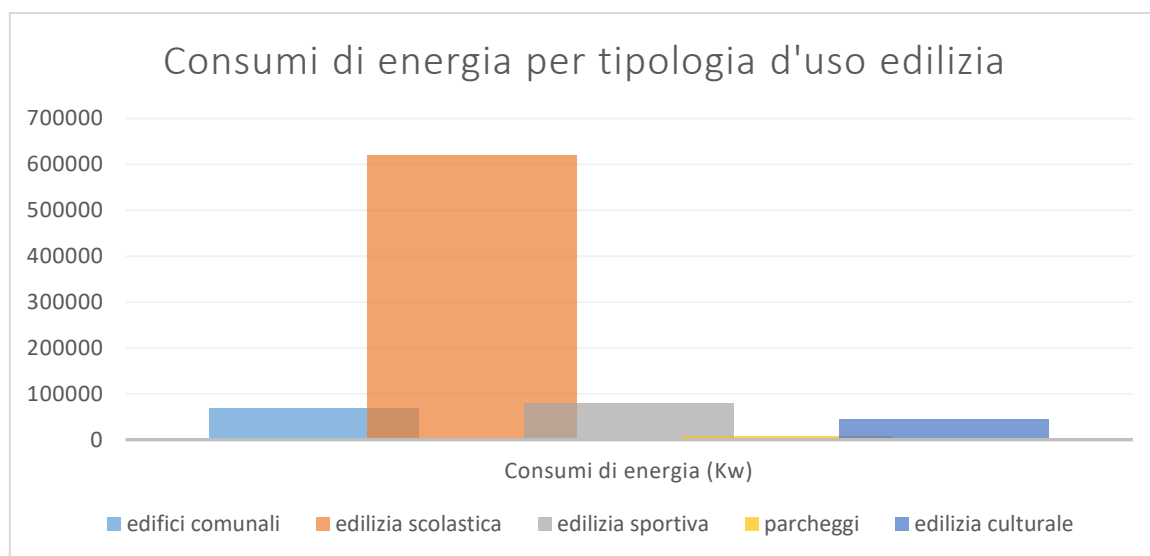


Figura 6 - Consumi di gasolio per tipologia di uso edilizia

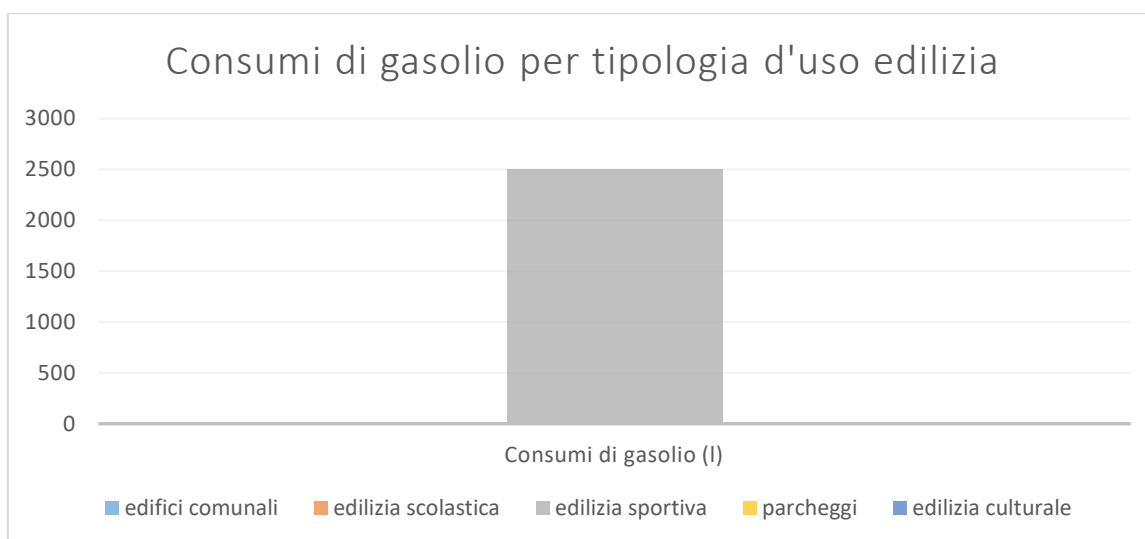
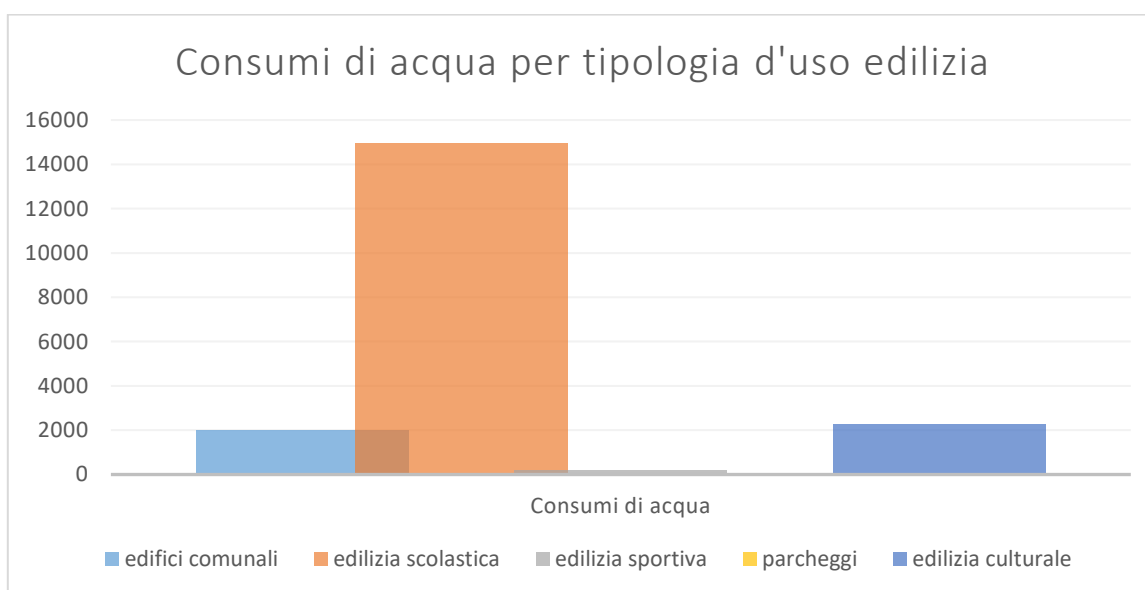


Figura 7 - Consumi di acqua per tipologia di uso edilizia

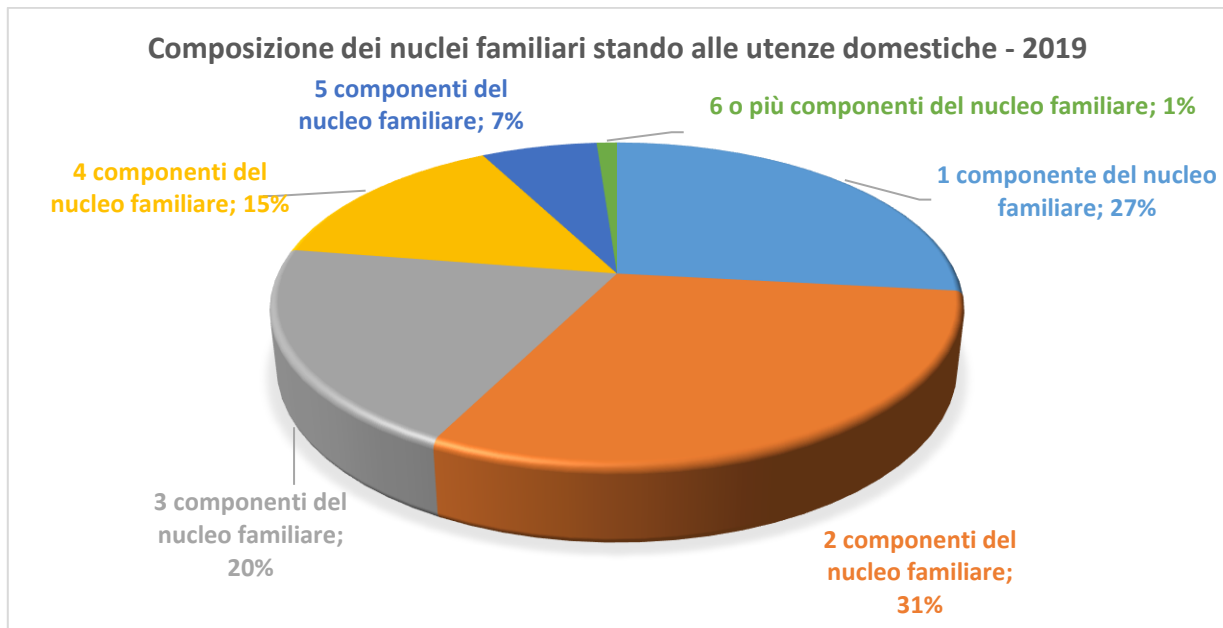


Complessivamente il quadro disegnato mostra come l'edilizia scolastica sia il cluster più energivoro sia dal punto di vista strettamente energetico, che dal punto di vista del gas, che del consumo di acqua. Seppur a ridotto uso per alcuni mesi dell'anno, gli edifici scolastici per loro natura rappresentano una sezione dell'edilizia pubblica ad alto consumo. In termini di consumo di gasolio spicca invece la presenza esclusiva dell'edilizia sportiva che, per la dimensione e la loro composizione strutturale, necessitano di un impegno significativo di risorse per assicurare il riscaldamento degli ambienti.

3.1.2 Edifici residenziali

Nel comune di Barberino Tavarnelle, si contano 5,769 utenze residenziali. Di queste, i nuclei familiari con 2 componenti sono il gruppo maggiore con il 31% sul totale, secondo i dati, questo tipo di utenza ha abitazioni di circa 118mq. I nuclei familiari composti da un unico individuo sono il 27% del totale e ad essi mediamente corrispondono unità abitative di 99 mq. A seguire i nuclei familiari composti da 3 individui per il 20% con 116mq, i nuclei di 4 individui per il 15% con 124mq, i nuclei di 5 individui per il 7% con 168mq, ed infine i nuclei con 6 o più individui per l'1% con 159mq a disposizione.

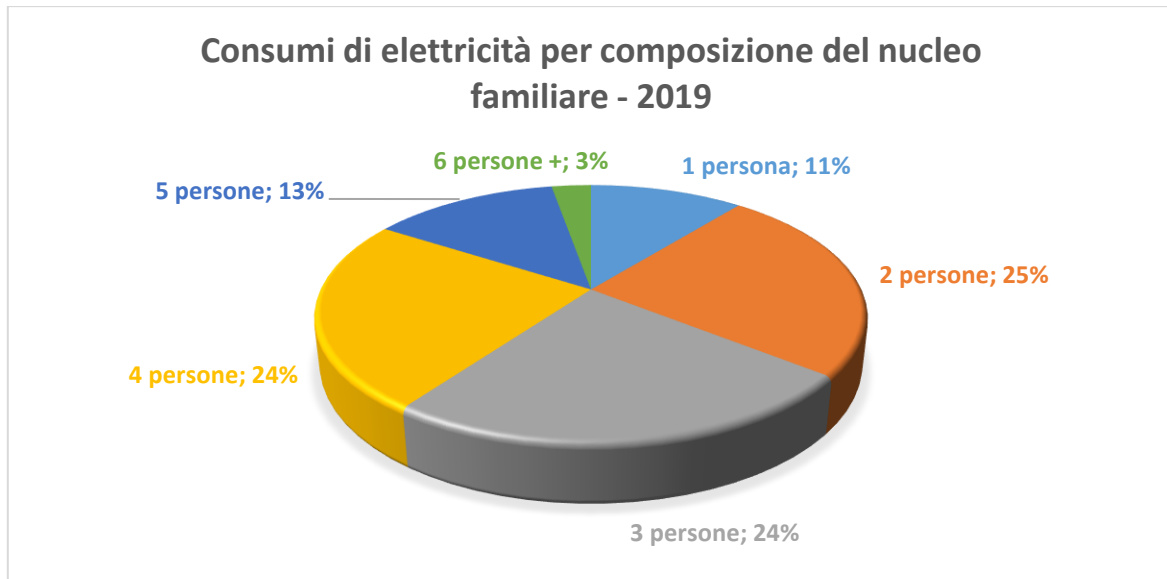
Figura 8 - Composizione dei nuclei familiari stando alle utenze domestiche - 2019



Al fine di valutare la composizione di nucleo familiare più energivoro, è stata fatta una stima dei possibili consumi di energia elettrica a partire dal numero di abitanti e del consumo di elettricità da parte dell'intera provincia di Firenze. Tramite la stima del consumo di elettricità imputabile al settore residenziale, è stato ipotizzato il consumo di energia elettrica pro capite sul comune di Barberino Tavarnelle, e conseguentemente il consumo imputabile a ciascun nucleo familiare.

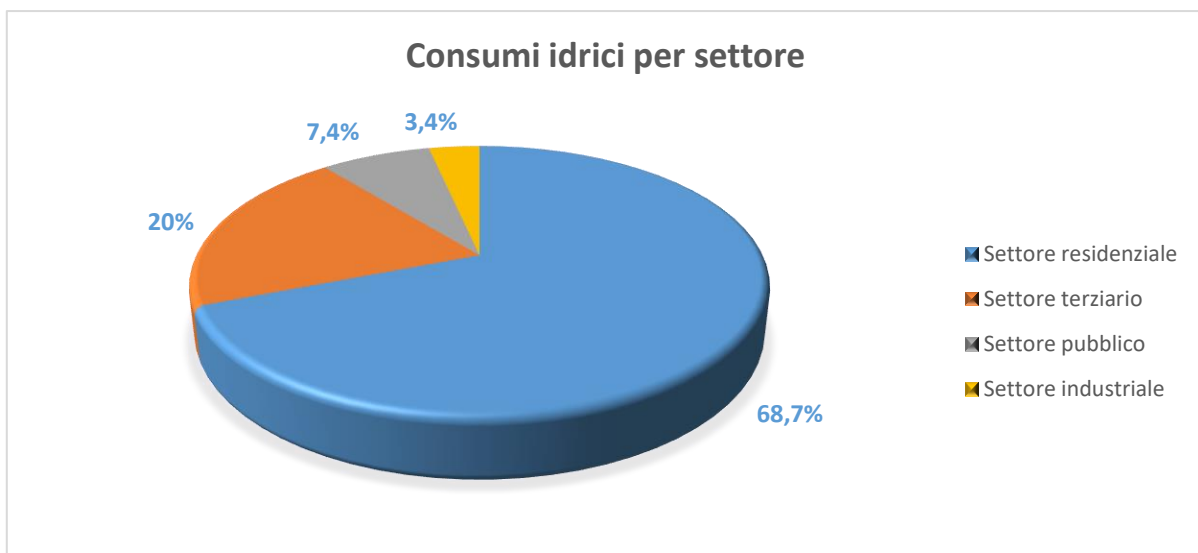
Analizzando il consumo per nucleo familiare, sulla base loro composizione, emerge che i nuclei familiari composti da 2 persone risultano essere i più energivori, seguiti, anche se con poca differenza, dai nuclei familiari composti da 3 o 4 individui. Seguono quindi, per consumo energetico, i nuclei familiari composti da 5 individui e da un unico individuo, e infine. Minore impatto complessivo è quello calcolato per le famiglie composte da oltre 6 individui.

Figura 9 - Consumi di elettricità per composizione del nucleo familiare - 2019



Il numero di componenti nel nucleo familiare e i metri quadri a disposizione dell'abitazione hanno un'influenza sulla produzione di rifiuti, sul consumo di acqua, elettricità e gas. A livello di consumi idrici infatti, nel Comune di Barberino Tavarnelle il settore residenziale è quello che pesa maggiormente sul totale, assorbendo il 68.7% dei consumi totali ovvero consumando 618.058 m3 di acqua, seguito dal settore terziario con il 20%, il settore pubblico con il 7.4% e il settore industriale con il 3.4%. In media, nell'anno 2019, ciascuna utenza residenziale ha consumato 126 m3 di acqua.

Figura 10 - Consumi idrici per settore



Gli edifici residenziali consumano elettricità per l'illuminazione, il funzionamento degli elettrodomestici, talvolta il riscaldamento o il raffreddamento degli ambienti tramite pompe di calore e più recentemente per la cottura dei cibi tramite i fornelli a induzione.

Il gas naturale è impiegato per alimentare le caldaie a gas che riscaldano l'acqua sanitaria e alimentano gli impianti di riscaldamento casalinghi, e per la cottura dei cibi tramite fornelli a gas.

Gli edifici residenziali sono quindi responsabili per il consumo di acqua, elettricità e gas. L'efficienza con cui l'edificio residenziale utilizza l'elettricità e il gas per il riscaldamento o il raffreddamento è misurata dal Indice di Prestazione Energetica (IPE) misurata in kWh/mq, che corrisponde all'energia totale consumata dall'edificio climatizzato per metro quadro di superficie in un anno. L'IPE dipende dalla climatizzazione invernale, la climatizzazione estiva, la produzione di acqua calda sanitaria e la ventilazione meccanica. Per gli immobili non residenziali l'IPE comprende anche l'illuminazione artificiale e il trasporto di persone o cose. La classe energetica degli edifici residenziali è un indice sintetico che tiene conto anche della località dell'immobile. Si distinguono 10 classi energetiche, dalla G (peggiore) alla A4 (migliore).

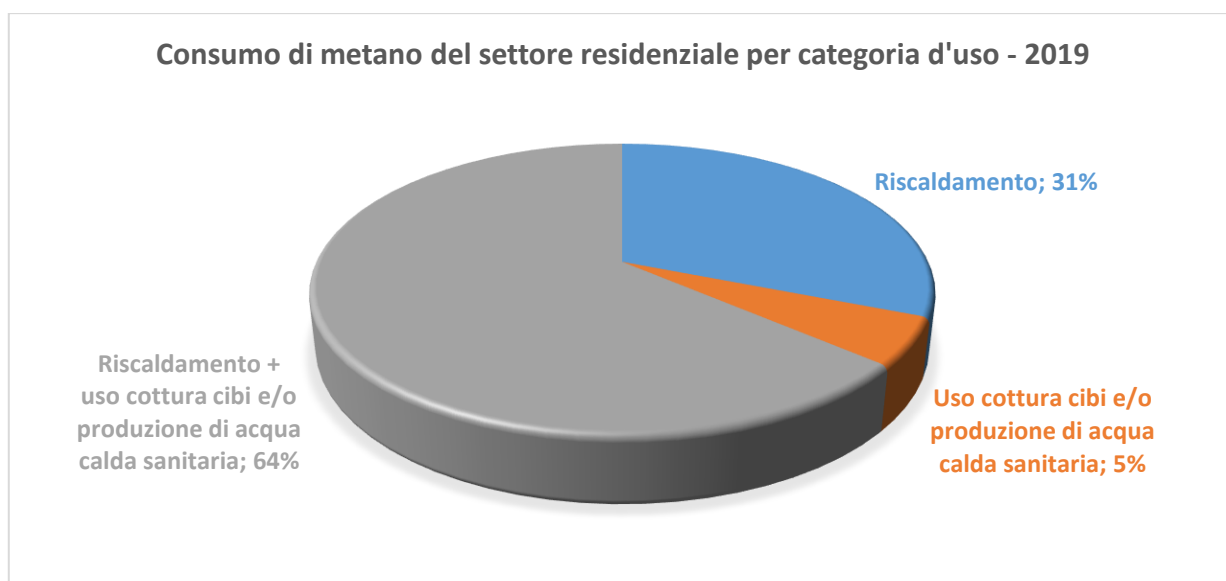
Nel comune di Barberino Tavarnelle, il consumo di energia elettrica finale imputabile al settore residenziale per l'anno 2019 è pari a 13.3 GWh. Tale consumo è stato stimato a partire dal consumo di energia elettrica del settore residenziale per l'intera provincia di Firenze, proporzionato alla popolazione del comune rispetto a quella della provincia.

Per quanto riguarda invece il consumo di metano imputabile al **settore residenziale** per l'anno 2019, questo si attesta intorno ai 6.213.000 m³. Rispetto al totale dei consumi, le categorie d'uso per il settore residenziale si dividono in:

- Riscaldamento, che incide per il 19.93% del consumo totale di metano per il settore residenziale
- Cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria, per il 3.41%
- Riscaldamento, cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria, per il 40.99%

La categoria d'uso che include il riscaldamento, la cottura dei cibi e la produzione di acqua sanitaria è comprensibilmente la più energivora. Come è possibile osservare, la grande maggioranza delle utenze utilizza il gas per il riscaldamento, per la cottura dei cibi e/o per la produzione di acqua calda sanitaria. Solo il 31% delle utenze utilizza il gas solo per il riscaldamento. Non avendo un dato suddiviso esattamente per destinazione d'uso, in questo report, si è ipotizzato che a questo gruppo di utenze afferiscano condomini o abitazioni dotate di fornelli ad induzione.

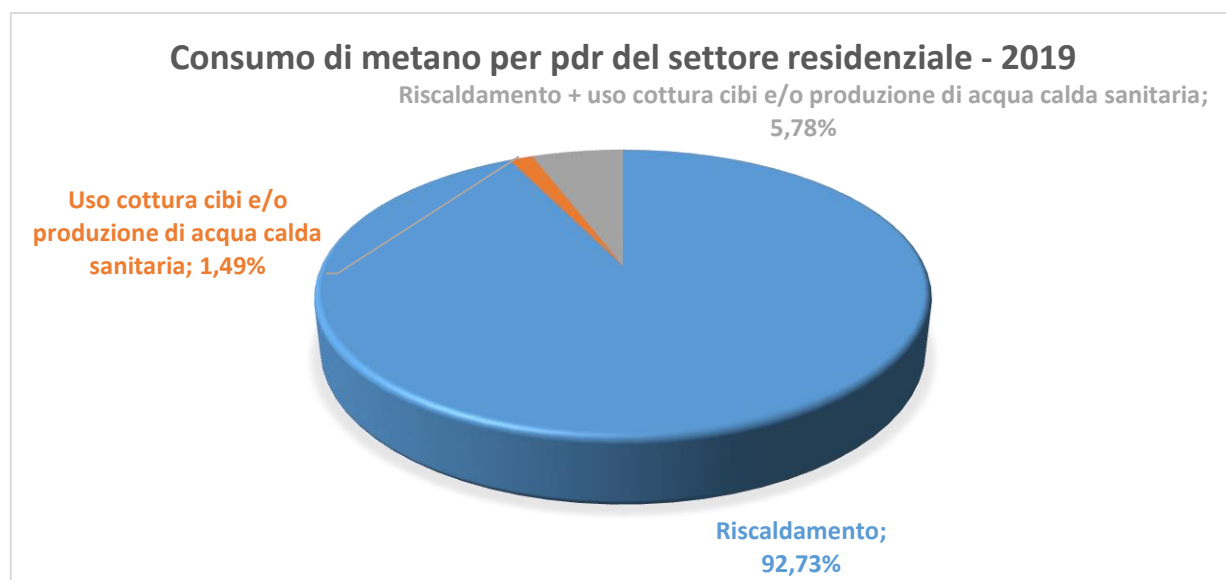
Figura 11 - Consumo di metano del settore residenziale per categoria d'uso - 2019



Tuttavia, le utenze più energivore dal punto di vista di consumo del metano sono quelle del riscaldamento che, pur conteggiando 109 punti di redistribuzione (PDR), consumano il 31% del totale dei consumi di metano per l'intero settore residenziale nell'anno 2019.

Le utenze del tipo uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria, contano 1.159 PDR e consumano il 5% del totale, ed infine le utenze riscaldamento +uso cottura cibi e/o produzione di acqua sanitaria sono le più numerose con 3596 PDR e consumano il 64% del totale. Il grafico sottostante rappresenta il consumo di metano per PDR del settore residenziale nell'anno 2019 rapportato alla numerosità di ciascuna categoria d'uso, ed evidenzia il peso di ciascuna categoria d'uso rispetto al totale.

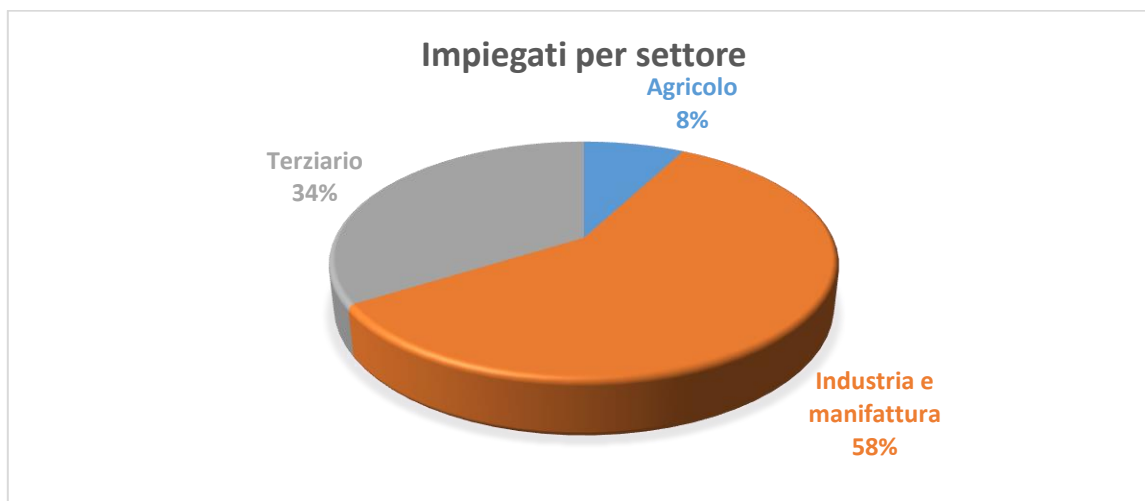
Figura 12 - Consumo di metano per pdr del settore residenziale - 2019



3.2 Il settore produttivo

Il calcolo delle emissioni imputabili al comune di Barberino Tavarnelle trova nel settore produttivo un importante fonte da analizzare. Il settore produttivo ha considerato le **attività agricole**, l'**industria** e la **manifattura** ed il **settore terziario**. I tre settori coinvolgono oltre 6.000 individui. Come verrà di seguito spiegato, il dato relativo agli impiegati ha consentito di avviare il dimensionamento dei tre settori ed in particolare è emerso che gli impiegati del settore produttivo si dividono in:

Figura 13 - Impiegati per settore



Un'ultima sezione del capitolo è dedicata alla descrizione della presenza di impianti di generazione di energia da fonti rinnovabili (☼). In particolare la sezione si concentrerà sulla quantificazione di impianti solari e a biogas.

3.2.1 Settore agricolo

Questa sezione è dedicata al dimensionamento del settore agricolo allo scopo di quantificarne successivamente l'impatto in termini di CO₂.

Allo scopo di valutare la dimensione del settore, l'analisi ha previsto il conteggio delle localizzazioni attive sul territorio di Barberino Tavarnelle relative alle attività di agricoltura, silvicoltura e pesca.

Al 2019, le localizzazioni attive del settore contavano 285 unità con un totale di 505 addetti.

L'assenza di dati relativi al consumo energetico reale del settore agricolo per l'anno 2019 per il perimetro comunale di Barberino Tavarnelle, ha portato alla loro deduzione attraverso un processo di down-scaling a partire dai dati relativi al settore agricolo della provincia di Firenze.

In particolare, al fine di stimare la porzione dei consumi elettrici imputabili al territorio di comunale, è stata costruita una proporzione matematica che prendesse in considerazione il numero degli addetti del settore agricolo di Barberino Tavarnelle (per cui i dati erano disponibili) rispetto al numero di addetti dello stesso settore per la provincia di Firenze (fonte ISTAT).

I dati relativi ai consumi energetici del settore raccolti da fonti documentali Terna hanno quindi visto un processo di down-scaling sul comune di analizzato e si è quindi proceduto al calcolo di consumo

di elettricità imputabile al settore agricolo per Barberino Tavarnelle. Sempre sullo stesso settore, sono stati analizzati i dati relativi al consumo di gas-metano che sono stati forniti direttamente per il comune di Barberino Tavarnelle da parte di Toscana Energia.

Secondo le premesse riportate, la tabella seguente riporta i consumi di energia elettrica e gas metano del settore agricolo per l'anno 2019.

Tabella 4 - Consumi energetici settore agricolo

Consumi energetici del settore agricolo	
Energia elettrica (GWh)	3,7 GWh
Gas metano (m3)	561,789 m3

3.2.2 Settore industria e manifattura

Seconda area produttiva analizzata è quella relativa all'industria e alla manifattura. Fanno parte del settore industriale e manifatturiero tutte le aziende del settore secondario che, secondo i dati, operano nel settore delle attività manifatturiere, nella fornitura di energia elettrica, gas, vapore, e aria condizionata, nella fornitura di acqua, rete fognaria, e nelle costruzioni. Nel 2019 il settore contava 681 attività con una occupazione circa 3,780 addetti. L'industria e la manifattura raccolgono quindi il maggior numero di addetti.

Anche in questo caso, non conoscendo i consumi elettrici reali imputabili al settore, si è proceduto ad avviare una stima a partire dai consumi elettrici del settore industriale e manifatturiero della provincia di Firenze, in proporzione al numero di addetti del settore.

I dati relativi al consumo di gas metano, forniti da Toscana Energia, hanno invece ottenuto una precisa imputazione.

Tabella 5 - Consumi energetici settore industriale e manifatturiero

Consumi energetici del settore industriale e manifatturiero	
Energia elettrica (GWh)	37,7 GWh
Gas metano (m3)	446,168 m3

3.2.3 Settore terziario

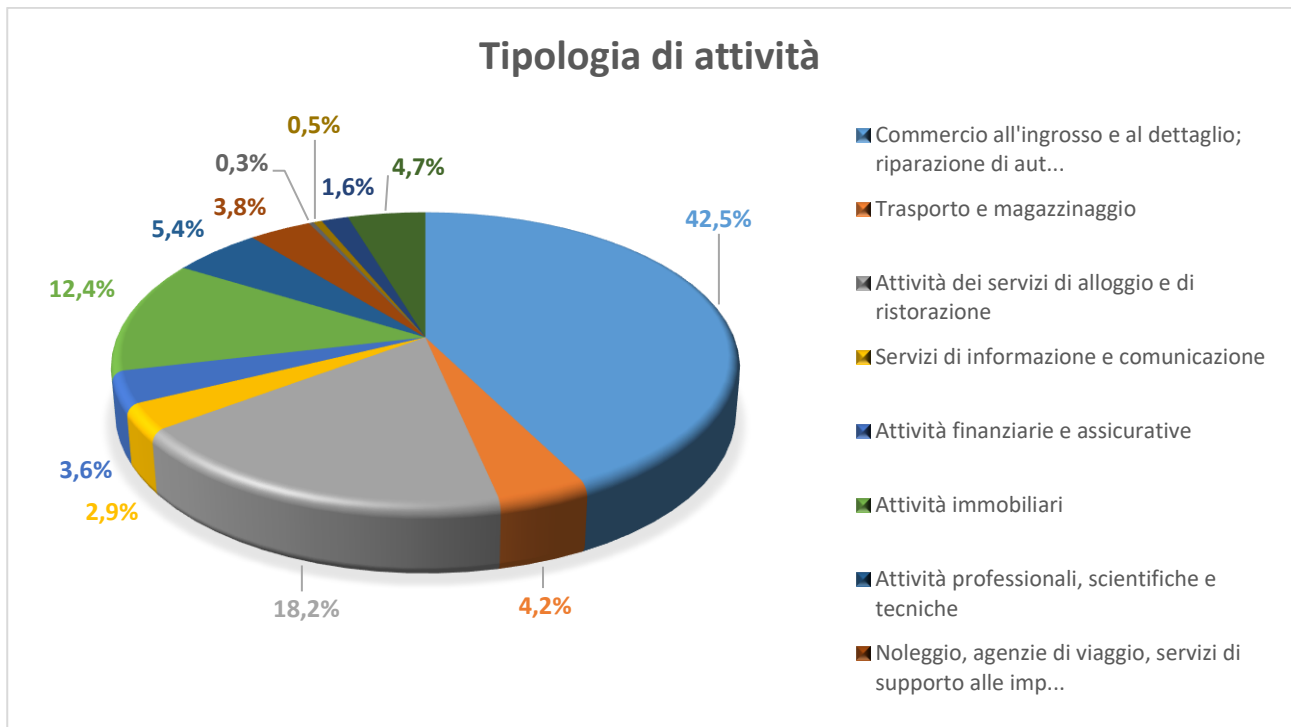
Tra i settori chiave analizzati, il terziario ha visto l'analisi di tutte le attività registrate sul territorio. In particolare, nel comune di Barberino Tavarnelle il settore terziario si compone di 984 localizzazioni attive, che impiegano 2.194 lavoratori. Secondo le categorizzazioni proposte dalla Camera del Commercio, la ripartizione delle attività è composta da:

Tabella 6 - Attività del terziario per tipologia

2019			
Tipologia di attività	Attive	% sul totale	Addetti totali loc.
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di aut...	418	42,5%	1.018
Trasporto e magazzinaggio	41	4,2%	57
Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	179	18,2%	511
Servizi di informazione e comunicazione	29	2,9%	47
Attività finanziarie e assicurative	35	3,6%	31
Attività immobiliari	122	12,4%	61
Attività professionali, scientifiche e tecniche	53	5,4%	262
Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imp...	37	3,8%	74
Istruzione	3	0,3%	5
Sanità e assistenza sociale	5	0,5%	39
Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e diver...	16	1,6%	14
Altre attività di servizi	46	4,7%	75
TOTALE	984	100.0%	2.194

In termini di numerosità delle localizzazioni attive, è possibile notare come le attività legate al commercio all'ingrosso e al dettaglio siano le più numerose componendo il 42,5% del totale, seguite dalle attività di alloggio e ristorazione con il 18,2%.

Figura 14 - Tipologia di attività del terziario



In termini di addetti impiegati le due attività sono anche quelle che impiegano più lavoratori, ma è interessante notare come il settore delle attività professionali, scientifiche e tecniche, nonostante copra solo il 5,4% delle attività sul territorio, rappresenti la terza categoria per il numero di lavoratori impiegati, ovvero 262.

Figura 15 - Addetti per settore del terziario



In termini di consumi energetici, nel 2019 il settore terziario di Barberino Tavarnelle ha consumato 13.1 GWh di energia elettrica e 2,441,836 m³ di gas metano. Anche in questo caso, non avendo a disposizione i consumi elettrici reali del settore, si è proceduto a condurre una stima a partire da quelli provinciali di Firenze, stando ai dati forniti da Terna rispetto al numero di addetti del settore, stando ai dati si ISTAT per l'anno 2019. I consumi relativi al gas metano sono stati forniti da Toscana Energia.

Tabella 7 - Consumi energetici terziario

Consumi energetici del settore terziario 2019	
Energia elettrica (GWh)	13,1 GWh
Gas metano (m3)	2.441.836 m3

3.2.4 Produzione di energia da fonte rinnovabile

Nel comune di Barberino Tavarnelle sono presenti numerosi impianti privati dedicati alla produzione di energia da fonte rinnovabile. Si tratta principalmente di impianti solari ed uno a biomassa di

destinato al recupero di sfalci derivanti dalle attività del consorzio di bonifica. Per gli impianti elencati sono a disposizione informazioni relative soltanto alla potenza nominale impiantata e non è quindi possibile avviare un calcolo di CO2 risparmiata.

Tabella 8 - Impianti di produzione energia da fonte rinnovabile

Tipo di impianto	Potenza installata (Kw)	Num. Di impianti
Solare	1<x<2	11
	2<x<3	64
	3<x<4	29
	4<x<5	28
	5<x<10	45
	11<x<50	44
	50<x<100	11
	100<x<500	5
	<500	5
Biomassa	625	1
Tot.		243

Complessivamente sul territorio sono presenti 243 impianti. Per la produzione di energia solare emerge la presenza di impianti di piccole dimensioni la cui potenza installata arriva fino a 500 Kw. Gli impianti da 1 a 50 Kw rappresentano infatti il 90% del totale degli impianti distribuiti sul territorio. In totale, gli impianti fotovoltaici per la produzione di energia in loco hanno una potenza nominale totale di circa 8.300 Kw. Considerando che in Italia settentrionale i pannelli fotovoltaici, se installati con un'esposizione ottimale, hanno un fattore di producibilità energetica di circa 1000 Kwh/Kwp, gli impianti localizzati nel territorio comunale possono potenzialmente produrre 8.300.000 Kwh. Se tale energia fosse acquistata dal provider di energia elettrica anziché essere autoprodotta in loco, si avrebbe un equivalente di circa 2457,63 tonnellate di CO2 emessa. La presenza di pannelli fotovoltaici dei cittadini consente quindi un risparmio di 2457,63 tonnellate di CO2.

3.2.5 Esperienze di circolarità nel settore produttivo

Allo scopo di mettere in luce alcune esperienze di circolarità e attenzione all'ambiente avviate nel settore produttivo, vengono di seguito presentate tre imprese del territorio. ATOP, Deta e Natur Essence vengono quindi presentate sulla base delle loro caratteristiche, del loro impegno nei confronti della circolarità e dell'ambiente, dei motivi che le hanno guidate verso tali forme di attenzione, delle loro partnership territoriali e del loro futuro impegno.



Nome: ATOP S.p.A
Sede: Strada S. Appiano 8/A 50028 Barberino Tavarnelle (FI) - Italia
Ragione Sociale: Società per azioni

Settore ATECO: 28.99.99: "Fabbricazione di altre macchine ed attrezzature per impieghi speciali nca (incluse parti e accessori)"

Num. Dipendenti: 237

Anno di fondazione: 1993

Attività svolta

ATOP nasce nel 1993 e si afferma a livello mondiale nel settore della realizzazione di macchine automatiche e linee di produzione di statori e rotor avvolti di motori elettrici, destinati ai mercati più vari come quello automobilistico, della produzione di elettro-utensili e di elettrodomestici.

La società, in fase di progettazione, agisce offrendo soluzioni costruite su misura del cliente allo scopo di ridurre eventuali sprechi o inadeguatezze.

Nel 2019 è entrata a far parte del Gruppo IMA, realtà operativa nel mondo della meccanica Made in Italy e attenta agli investimenti nelle politiche ambientali.

L'impegno verso la circolarità e l'ambiente

La società ha investito e continua ad investire in innovazioni volte all'efficientamento del processo e alla progressiva riduzione dei consumi.

ATOP fin dagli anni 2000 si è dotata di un sistema di controllo che permette di monitorare in tempo reale i consumi energetici e idrici, consentendo di individuare i punti deboli dei sistemi e segnalando automaticamente eventuali anomalie e perdite. Il sistema consente perciò di ridurre al minimo l'eventuale spreco di risorse.

ATOP ha investito in interventi volti a ridurre i consumi energetici come l'ottimizzazione del riscaldamento dei capannoni in rapporto all'effettivo grado di utilizzo ed alle relative necessità.

La sede ha visto inoltre l'installazione di un impianto fotovoltaico costituito da 2 sezioni con produzione media annua attesa pari a 130.000 kWh, la prima sezione, e a 125.000 kWh la seconda sezione

Con riferimento alla gestione delle risorse idriche, oltre all'utilizzo di un pozzo artesiano come riserva per l'irrigazione e l'antincendio, è stato predisposto un sistema di recupero delle acque meteoriche.

Significativo è il progetto che ha portato all'istallazione di sistemi di erogazione di acqua all'interno della sede aziendale. I fontanelli installati forniscono acqua filtrata potabile, per consentire ai dipendenti di riempire le borracce, donate dall'azienda, eliminando così l'utilizzo di bottigliette di plastica e riducendo la produzione di rifiuti.

Tra gli interventi e gli investimenti realizzati dalla società al fine di ridurre la quantità delle materie prime utilizzate e di prevenire/ridurre la produzione di scarti e rifiuti, si porta ad esempio l'implementazione di una soluzione tecnologica di deisolamento che ha permesso all'azienda di ridurre drasticamente il quantitativo di sfridi derivanti dalla lavorazione della materia prima rame, limitando la produzione dei rifiuti e portando ad una scarsa quantità di polveri e particolato.

Il sistema di gestione dei rifiuti ha permesso, inoltre, di realizzare una percentuale di recupero delle materie di scarto di processo, costituite prevalentemente da acciaio e metalli vari, di circa il 99%.

Al fine di rendere più sostenibile la gestione dei trasporti è previsto il progressivo rinnovo della flotta aziendale con nuovi automezzi a minor impatto ambientale. Le spedizioni dei prodotti finiti sono state accorpate per destinatario. All'interno del Gruppo IMA, ATOP risulta essere la prima azienda del Gruppo nell'utilizzo della piattaforma "Remote FAT" per la validazione degli impianti da remoto, riducendo così ulteriormente gli spostamenti dei propri dipendenti.

ATOP è certificata ISO 9001, ISO 14001 e EMAS.

Driver dell'integrazione di soluzioni circolari

Le crescenti richieste da parte dei clienti, la volontà di migliorare la propria competitività e una leadership attenta a queste tematiche rappresentano i driver che guidano da sempre le azioni e gli investimenti di ATOP, realizzati in ottica di innovazione e di sostenibilità economica, ambientale e sociale.

Partnership territoriali

Fin dalla nascita di ATOP sussiste un rapporto di piena collaborazione con gli enti del territorio. Negli anni si è infatti sviluppato un rapporto di cooperazione e confronto con il Comune e la Regione, riconosciuti come mediatori fondamentali per garantire una compatibilità ambientale e sociale dell'azienda sul territorio. Con l'ingresso nel Gruppo IMA è stata implementata la ricerca di qualità nei fornitori con i quali viene instaurato un dialogo al fine di delineare un percorso condiviso in linea con i principi etici e di sostenibilità che sono propri della società. Il legame con il territorio risalta dal ricorso a circa il 70% di fornitori Toscani.

Futuro impegno

In ottica di circolarità e sostenibilità ATOP prevede di implementare investimenti finalizzati all'efficientamento e alla riduzione dei consumi di materie e risorse. La crescita prevista per il settore della produzione di automobili elettriche definisce la necessità prospettica di ampliare le superfici produttive. Al fine di ridurre l'impatto sulla quota di superfici impermeabilizzate, ATOP prevede di sfruttare gli spazi già realizzati e non utilizzati o sotto-utilizzati appartenenti al Gruppo IMA, in ottica di ottimizzazione spaziale intergruppo.



Nome: Distilleria Deta SRL
Sede: Strada di Poneta 2/16 50028 Barberino Tavarnelle (FI) - Italia
Ragione Sociale: Società a responsabilità limitata
Settore ATECO: Distillazione, rettifica e miscelatura degli alcolici – 11.01
Num. Dipendenti: 39 ca.
Anno di fondazione: 1926
Attività svolta La Distilleria Deta si occupa della lavorazione dei prodotti e sottoprodotti vitivinicoli (vinacce, fecce di vino e vino) per la produzione di grappa, alcool ad uso alimentare ed industriale, acquavite di vino, brandy, gin e liquori come limoncello e amari. Vengono prodotti anche il tartrato di calcio, che costituisce la materia prima per la produzione dell'acido tartarico naturale, e i vinaccioli di uva essiccati utilizzati dall'industria olearia.
L'impegno verso la circolarità e l'ambiente La distilleria Deta valorizza i sottoprodotti della produzione del vino, quali la vinaccia di uva e la feccia di vino, quest'ultima lavorata in parte minore rispetto alla vinaccia. La vinaccia è il residuo solido della spremitura di uva, costituita dalla buccia e dai semi, contenente alcool, acido tartarico, polifenoli, sostanze aromatiche e coloranti. Complessivamente, il 40% delle materie in entrata provengono dalle produzioni locali. Nella lavorazione della vinaccia Deta ha instaurato un ciclo virtualmente chiuso. Infatti, il sottoprodotto della produzione del vino diventa materia prima e viene utilizzata per la produzione di grappa, di alcool etilico ad uso alimentare ed industriale e acido tartarico, oltre ai vinaccioli essiccati. La parte di buccia di uva essiccata viene utilizzata come combustibile in alternativa al metano, nella caldaia a biomasse per la produzione di vapore a servizio dello stabilimento. La materia finale viene utilizzata per la produzione di biogas tramite un biodigestore anaerobico. Lo scarto finale del processo di produzione e di biodigestione viene riqualificato attraverso il suo ri-utilizzo nella produzione di concime organico azotato, che trova sbocco nel mercato agricolo locale. Al momento, il bilancio energetico di Deta è virtualmente nullo. Infatti, in termini di recupero energetico, Deta produce energia tramite un cogeneratore a valle del processo di biodigestione anaerobica che consente di produrre un quantitativo di energia elettrica pressoché pari a quello dell'energia utilizzata dallo

stabilimento. La materia prima in ingresso viene quindi sfruttata al massimo in un ciclo di produzione chiuso dal quale non escono scarti o rifiuti. La vinaccia e la feccia di vino portano, in sostanza, alla produzione di distillati, alcol etilico alimentare ed industriale, tartarato di calcio, vinaccioli di uva essiccati, energia termica, energia elettrica, ed infine concime azotato.

Al fine di abbattere ulteriormente anche gli scarti secondari di produzione e ridurre il proprio impatto sull'ambiente, Deta ha investito nella costruzione di un bacino di ossidazione delle acque reflue di lavorazione. Inoltre, ha recentemente installato un potente elettrofiltro in grado di ridurre di oltre 15 volte le polveri contenute nelle emissioni in atmosfera. Per ridurre il proprio impatto anche sul benessere dei cittadini che abitano in zone limitrofe alla distilleria, che in passato hanno espresso delle preoccupazioni per gli odori riconducibili alla distilleria, Deta ha innalzato il proprio camino a 60 mt di altezza, al fine di emettere gas odoriferi ad una altezza tale da non impattare i centri abitati.

Anche per quanto riguarda la logistica in ingresso Deta si impegna ad impiegare solo carichi completi, mentre per la logistica in uscita i prodotti vengono trasportati in cisterne.

Deta è dotata della certificazione di prodotto bio per una linea di grappe, e ISCC per il bioetanolo avanzato. Deta redige il bilancio di sostenibilità con Assodistil.

Driver dell'integrazione di soluzioni circolari

Spinti dal voler ridurre il proprio impatto ambientale e sfruttare al massimo le materie prime, Deta si è dotata del biodigestore 25 anni fa e della caldaia a biomassa per produrre vapore 30 anni fa. In seguito all'acquisizione di Deta da parte della capogruppo Mazzari SpA vi è una continua spinta verso la riduzione degli impatti ambientali e verso il continuo aggiornamento delle tecnologie e delle practices utilizzate.

Partnership territoriali

Deta si rifornisce di materie prime per circa il 40% da produttori Toscani, mentre il resto proviene da altre regioni. Deta mantiene un dialogo positivo con il Comune, la Regione, ARPAT e la comunità locale al fine di assicurarsi di minimizzare il proprio impatto sull'ambiente e sui centri abitati. In particolare, nel rapporto con il Comune, è emerso come quest'ultimo si impegni nella tutela dei cittadini attraverso i processi di concertazione avvenuti all'interno della conferenza dei servizi. Ultimo evento in cui le due realtà si sono confrontate è relativo alla tutela dei cittadini dalle emissioni di particelle e per le emissioni odorifere. Benchè Deta mostri una buona performance a livello di circolarità e mostri un certo impegno nel voler contenere gli impatti sul territorio e sulla comunità, persistono spazi di miglioramento per i quali il Comune si impegnerà a dar voce ai cittadini e a collaborare con Deta per intraprendere un percorso di miglioramento continuo.

Futuro impegno

Tra le iniziative future finalizzate ad aumentare ulteriormente la propria circolarità e sfruttare al massimo le materie prime in entrata, Deta intende avviare l'estrazione di enocianina dalle vinacce, un colorante naturale attualmente non estraibile presso la distilleria. Altra opportunità su cui Deta intende porre il proprio impegno è l'incremento di produzione di alcol grezzo, utilizzato per il bioetanolo. Secondo gli ultimi sviluppi della normativa europea è previsto l'aggiunta di bioetanolo avanzato nei carburanti a partire dal 2023 e questo potrebbe rappresentare, per Deta, una ulteriore occasione per incrementare il proprio livello di circolarità.

L'azienda si sta impegnando per ottenere le certificazioni ISO 14001 e 9001, ed intende mantenere vivo il dialogo con il Comune e con la comunità locale al fine di individuare soluzioni ottimali per minimizzare il proprio impatto sull'ambiente naturale e sui centri abitati limitrofi.



Nome: NATUR ESSENCE S.r.l.

Sede: Ricerca e Sviluppo: Via Pisana 27 50021 Barberino Tavarnelle (FI) – Italia

Sede Legale: Via Salceto 123 53036 Poggibonsi (SI)- Italia

Ragione Sociale: Società a responsabilità limitata
Settore ATECO: 72.19.09: "Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria"
Num. Dipendenti: Pool storico di 2 soci
Anno di fondazione: 2017 (dal 2019 sul territorio di Barberino Tavarnelle)
<p>Attività svolta</p> <p>Natur Essence è una società che opera nell'ambito dell'agricoltura di precisione, ricavando monocomposti o pluricomposti naturali da alghe, microalghe e dalle piante coltivate, destinati ai settori nutraceutico, farmaceutico, cosmetico ed alimentare.</p> <p>Natur Essence, con la capogruppo Top Form, società di ingegneria, sviluppo e commercio di tecnologie, svolge attività di ricerca applicata al servizio dell'ambiente e del territorio.</p>
<p>L'impegno verso la circolarità e l'ambiente</p> <p>Natur Essence ha ricavato, in circa 12.000 m2 di vecchi impianti industriali, recuperati e rigenerati, un complesso di fotobioreattori brevettati che funzionano in continuo, in condizioni controllate da un sistema di intelligenza artificiale ed esenti da contaminazioni esterne. Si tratta di un sistema di coltivazione indoor costituito da circa 100 km di tubi di plexiglass, dove scorre acqua osmotizzata e ozonizzata e dove si coltivano microalghe, principalmente spirulina.</p> <p>Il sistema, così strutturato, consente di non ricorrere all'utilizzo di pesticidi e altre sostanze chimiche. Dal funzionamento di questi impianti è avviata la produzione del principale prodotto nutraceutico di Natur Essence, quale le pastiglie di spirulina.</p> <p>L'impianto di Natur Essence si presenta ad impatto zero.</p> <p>Le microalghe, infatti, sequestrano CO2 e producono ossigeno e, in questi impianti di grow light a led, con il sistema che lavora in condizioni controllate arrivando a riprodurre 20 ore di luce del sole e 4 ore di buio, il bilancio di CO2 assorbita risulta essere positivo.</p> <p>I sistemi di fotobioreattori possono inoltre essere sfruttati in continuo, con altre microalghe, per assorbire CO2 particolarmente sporca e per recuperare la massa algale, che può essere utilizzata per ottenere bioplastiche o biodiesel.</p> <p>Con riferimento ai consumi energetici, la produzione energetica è espletata da un impianto di cogenerazione supportato da idrogeno verde e tutti gli impianti sono in corrente continua. La luce a led per le piante viene prodotta in maniera pulsata, ottimizzandone così l'utilizzo.</p> <p>Dal punto di vista del recupero delle risorse idriche le tecnologie di coltivazione delle microalghe usano acqua di osmosi che viene ciclicamente reinserita nel processo di produzione delle alghe. Infatti, quotidianamente, quando viene filtrata la pasta algale per estrarre la microalga, l'acqua che ne deriva viene recuperata e osmotizzata nuovamente per poter, infine, essere reimpressa in circolo.</p> <p>Con la capogruppo Top Form sono state presentate una serie di soluzioni tecnologiche brevettate che si pongono al servizio della transizione ecologica ed in linea con i principi dell'economia circolare. Dal 2019, anno di insediamento sul territorio di Barberino Tavarnelle, sono state brevettate circa 30 progetti.</p> <p>Tra i progetti possono essere citate delle batterie a filiera corta, più leggere e piccole, realizzate anche con cellulosa ottenuta da carta riciclata e alluminio di recupero. Queste risultano essere più potenti e più leggere di quelle a litio e sono capaci di ricaricarsi più velocemente. Queste batterie, inoltre sono utilizzabili come accumulo in impianti ad energie rinnovabili e sono facilmente riciclabili a fine vita. Si parla di batterie a filiera corta perché è prevista la realizzazione di un impianto di recupero di carta e alluminio a sud della provincia di Siena che permetterà di creare una forte sinergia tra le aziende del territorio.</p>

<p>Un altro brevetto riguarda un sistema di co-generazione elettrica e termica che funziona con idrogeno ricavato dall'acqua e che consente di produrre idrogeno a pressione ambiente capace di integrare i combustibili fossili in co-generatori e caldaie di riscaldamento e di processo.</p>
<p>Driver dell'integrazione di soluzioni circolari</p> <p>In linea con l'obiettivo di produrre innovazione e ricerca applicata da porre al servizio della transizione ecologica, Natur Essence, insieme alla capogruppo Top Form, ha quindi assunto un impegno totale nell'integrare i principi dell'economia circolare all'interno del proprio processo produttivo ed ha modellato, in questo senso, il proprio business model.</p>
<p>Partnership territoriali</p> <p>Natur Essence ha costruito fin dal suo insediamento ottimi rapporti con gli enti del territorio. Dal 2019 Natur Essence è riuscita a strutturare un legame con il territorio anche attraverso la sottoscrizione di un protocollo con la Regione Toscana e i Comuni di Barberino Tavarnelle, San Gimignano e Poggibonsi. I firmatari si sono impegnati a favorire lo sviluppo e la collaborazione industriale tra le aziende presenti sul territorio allo scopo di creare una filiera locale e rafforzare l'imprenditorialità e l'innovazione locale. I firmatari si impegnano, inoltre, ad aiutare l'azienda ad entrare in contatto con centri di trasferimento tecnologico e organismi di ricerca. Vengono coltivati i rapporti e le collaborazioni con enti come il CNRR IVaLSA di Firenze, la Fondazione Toscana Life Sciences, l'Università di Siena, i laboratori che certificano i prodotti e la Fondazione per i servizi sociali AltaValdelsa FTSA.</p>
<p>Futuro impegno</p> <p>Tra gli obiettivi per il futuro vi sono quelli di implementare la diffusione e l'applicazione dei vari progetti brevettati, nello specifico quelli relativi alla coltivazione delle microalghe che assorbano CO₂, le batterie a filiera corta, i motori di cogenerazione che usano idrogeno e sono in grado di produrre idrogeno verde, la gassificazione della legna con emissioni 0 ed il sanificatore ozono free.</p>

3.4 Settore dei trasporti (parco veicolare municipale e trasporto privato)

Il settore dei trasporti rappresenta uno dei temi chiave su cui orientare le scelte delle policy comunali. Secondo le linee guida per la redazione del PAESC, il settore dei trasporti rappresenta il 30% del consumo finale di energia in Europa. I principali responsabili del consumo dell'80% di questa energia sono autoveicoli, camion e veicoli leggeri.

La sezione dedicata alle emissioni derivanti dal settore dei trasporti vede di seguito declinati i temi del parco mezzi municipale e dei mezzi privati.

Per ognuna delle categorie di mezzi identificati, sono stati raccolti dati attraverso diverse fonti che sono di volta in volta introdotte. In linea con l'anno di riferimento scelto per la definizione della baseline, i dati fanno riferimento al 2019.

3.4.1 Parco veicolare municipale

Con l'accorpamento dei due comuni, in una sola realtà amministrativa, il parco mezzi municipale ha visto nel 2019 una fusione la quale risulta necessario una quantificazione dell'impatto emissivo gravante sul Comune di Barberino Tavarnelle a partire dal primo anno di attività della nuova amministrazione.

La tabella di seguito individua i singoli mezzi del parco veicolare municipale qualificandoli sulla base della tipologia di alimentazione, della media di km percorsi annualmente o della media delle ore di funzionalità annuale, del loro anno di immatricolazione e della loro categoria "euro".

Tabella 9 - Parco veicolare municipale per categoria di Euro

Tipologia	Alimentazione	media Km annui	Immatricolazione	Euro
AUTOCARRO	D	10000	1989	0
MACCH.OP.SEMOV.	D	Ore 50	1992	0
AUTOCARRO	D	10000	1993	1
MACCH.OP.SEMOV.	D	Ore 100	1994	0
AUTOBUS	D	10000	2000	2
AUTOVETTURA	B	10000	2003	3
AUTOVETTURA	D	10000	2003	3
AUTOCARRO	D	10000	2003	3
AUTOBUS	D	10000	1999	2
MACCH.AGRICOLA+RIM	D	ORE20		0
AUTOCARRO	B	10000	2001	2
AUTOVETTURA	D	20000	2005	3
AUTOBUS	D	20000	2007	4
AUTOCARRO	D	15000	2000	2
AUTOVETTURA	B	10000	2002	3
AUTOVETTURA	B/GPL	15000	2011	4
AUTOCARRO	B	10000	2017	6
AUTOVETTURA	D	30000	2017	6
AUTOCARRO	B	10000	2017	6
AUTOVETTURA	D	20000	2006	3
AUTOCARRO	B	20000	1998	2
AUTOVETTURA	B	10000	1998	2
MOTOCICLO	B	500	2001	1
AUTOVETTURA	B	10000	2003	3
AUTOVETTURA	B	10000	1997	2
AUTOVETTURA	B/MET.	15000	2007	4
AUTOVETTURA	B	10000	1999	2
AUTOV.USO ESCL. POL. MUNICIPALE	B	15000	2012	5
AUTOCARRO	D	10000	2007	5
AUTOCARRO	B	10000	2019	6
AUTOCARRO	B	10000	2019	6
AUTOCARRO	B	10000	2019	6
AUTOVETTURA	B	15000	2019	6
AUTOVETTURA	B	15000	2019	6

Il parco veicoli del Comune di Barberino Tavarnelle consiste in 34 veicoli, di cui 14 autovetture, 12 autocarri, 3 autobus, 1 autovettura ad uso esclusivo della polizia municipale, 1 macchina agricola con rimorchio, 1 macchina operative semovente ed 1 motociclo.

L'età media dei veicoli è tra 13 e 14 anni, con metà dei veicoli con almeno 16 anni di età.

Come si evince dalla tabella, di 34 veicoli, 4 sono EURO0, 2 EURO1, 8 EURO2, 7 EURO3, 3 EURO4, 2 EURO5 e 8 EURO6. Per quanto riguarda l'alimentazione si dividono tra benzina, gasolio, benzina + GPL, e benzina + metano e non sono registrati veicoli elettrici. In particolare, 17 veicoli sono alimentati a benzina, 15 a gasolio, 1 benzina + GPL, ed 1 benzina + metano.

Figura 16 - Parco veicolare municipale per alimentazione

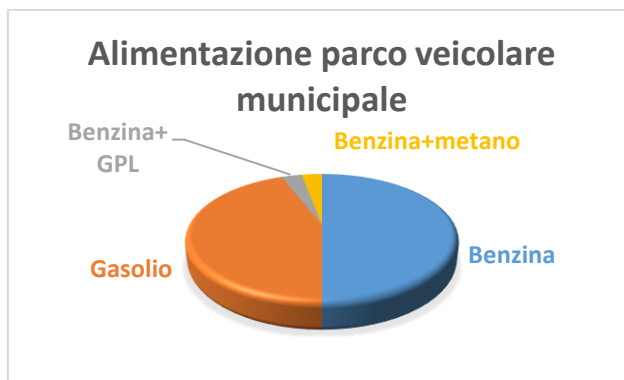
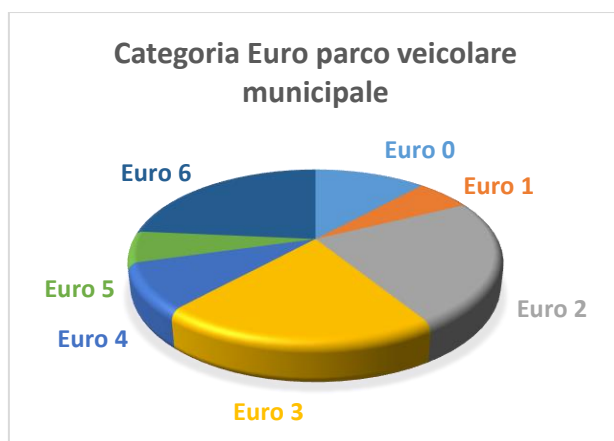


Figura 17 - Parco veicolare municipale per categoria di Euro



In media, i veicoli comunali hanno percorso 12.600Km nel 2019, il massimo essendo un veicolo che ha percorso 30.000Km e il minimo un ciclomotore che ha percorso 500Km.

I veicoli a motore emettono sostanze inquinanti e climalteranti dai gas di scarico, come PM10, NOx, CO, SO2 e composti organici volatili (idrocarburi, benzene, 1-3 butadiene, formaldeide, acetaldeide, benzo(a)pirene). Altre emissioni di PM10 dei veicoli derivano dall'abrasione di freni, pneumatici e asfalto.

I limiti per le emissioni per le diverse categorie di veicoli stradali sono fissati dalle Direttive dell'UE. Questi limiti sono convenzionalmente indicati dalla sigla EURO. La tabella sottostante indica le principali caratteristiche di ciascuna categoria di EURO.

Tabella 10 - Caratteristiche emissive per categoria di Euro

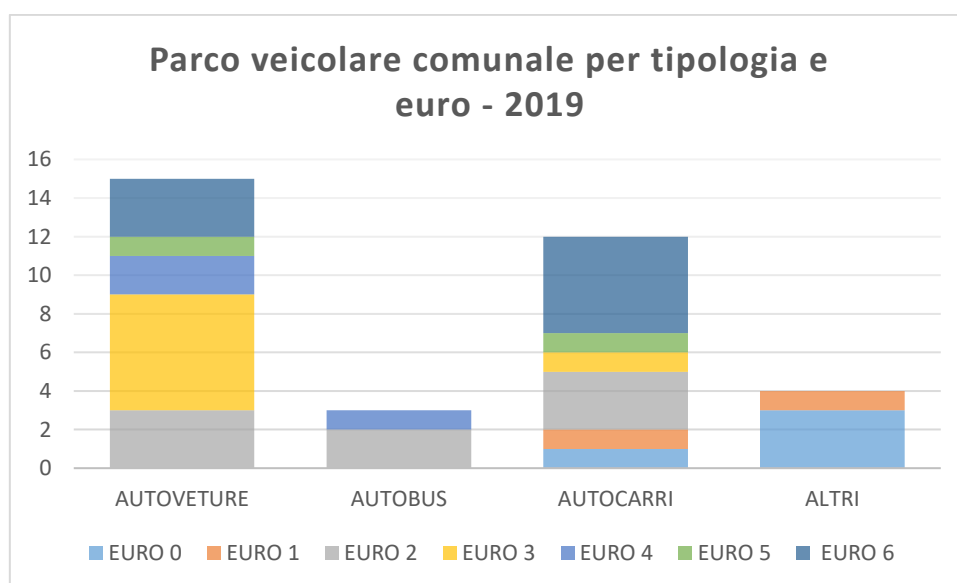
Automobili	Periodo di immatricolazione	Alimentazione	Emissioni					
			PM2.5	PM10	NO _x	COV	CO	CO ₂
EURO 0	da 01/01/1985 31/12/1992	Benzina	17	29	1.919	1.856	14.232	210
		Gasolio	246	258	916	192	744	290

EURO 1	da 01/07/1992 a 31/12/1996	Benzina	17	29	705	630	6.237	197
		Gasolio	83	96	718	70	470	202
EURO 2	da 01/01/1996 a 31/12/2000	Benzina	17	29	358	168	2.104	193
		Gasolio	67	80	765	64	378	198
EURO 3	da 01/01/2000 a 31/12/2005	Benzina	15	27	82	16	1.064	194
		Gasolio	50	62	804	29	117	187
EURO 4	da 01/01/2005 a 31/12/2010	Benzina	15	27	55	11	299	202
		Gasolio	51	63	607	9.3	112	185
EURO 5	da 01/09/2009 a 31/09/2015	Benzina	15	27	41	10	291	202
		Gasolio	16	28	437	9.3	94	185
EURO 6	Da 01/10/2015	Benzina						
		Gasolio						

Veicoli		Alimentazione	PM2.5	PM10	NO _x	COV	CO	CO ₂
Leggeri m <3.5t		Benzina	21	39	232	143	4237	341
		Gasolio	76	93	988	77	408	243
Pesanti m>3.5t e autobus		Benzina						
		Gasolio						

In linea generale, i veicoli alimentati a gasolio (diesel) a parità di peso e di Km percorsi, tendono ad emettere meno sostanze climalteranti, come la CO₂, rispetto a veicoli equivalente alimentati a benzina. Tuttavia tendono ad essere maggiormente inquinanti, in quanto emettono quantità maggiori di sostanze come PM10, black carbon e NO_x, particolarmente inquinanti nelle aree urbane. I veicoli a GPL e metano risultano esser sempre meno inquinanti rispetto a quelli a benzina o gasolio.

Figura 18 - Parco veicolare comunale per tipologia e euro - 2019



Per i contesti urbani, la riduzione del traffico veicolare è importante non solo al fine di ridurre gli inquinanti e quindi migliorare la qualità dell'aria urbana ma anche per la riduzione delle emissioni climalteranti di CO₂.

Nella sezione dedicata alla stima della IBE in termini di CO₂, sono stati considerati: Tipologia di veicolo, Alimentazione, EURO e Km percorsi nell'anno 2019.

3.4.2 Trasporto privato

La mappatura dedicata al trasporto privato è stata condotta principalmente attraverso i dati raccolti dal database Automobile Club Italia. Al fine di poter avviare, in fase di calcolo della baseline, il potenziale emissivo attivo sul territorio, all'interno di questa sezione vengono riportati il numero di mezzi registrati circolanti all'interno del comune suddivisi per carburazione, tipologia ed euro.

Al fine di avviare una migliore ipotesi delle emissioni, il dato è stato integrato con le vendite di gasolio e benzina. In questo caso il dato, disponibile solo a scala provinciale, è stato trattato attraverso un processo di downscaling considerando il peso del parco veicoli circolante all'interno del comune, rispetto a quello regionale.

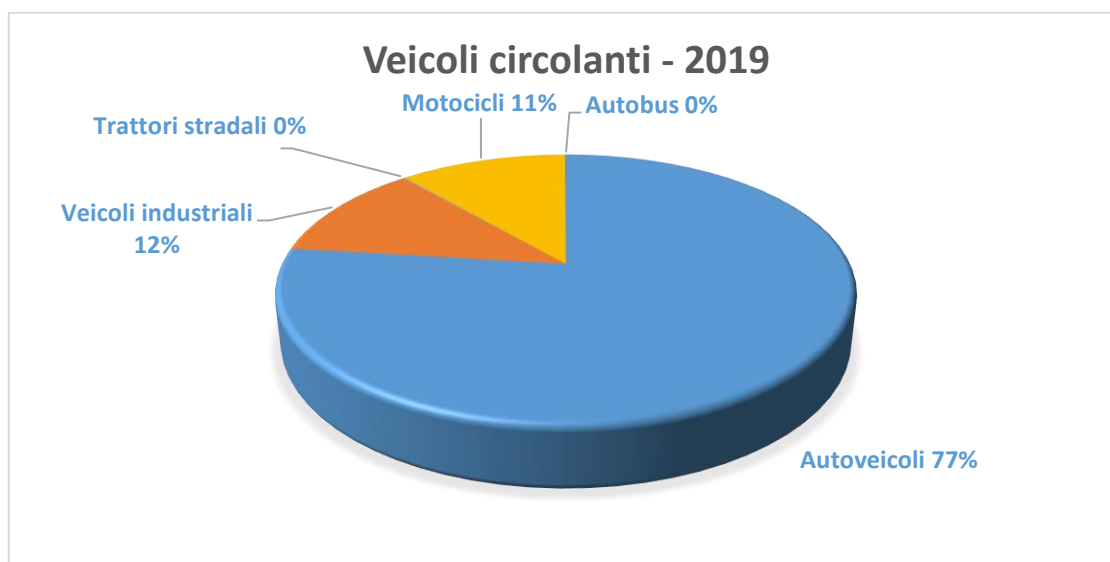
Tabella 11 - Stima autoveicoli privati nel comune

2019	Autoveicoli	Veicoli industriali (leggeri e pesanti)	Trattori stradali	Motocicli	Autobus	Tot.
BARBERINO TAVARNELLE	9.110	1.379	18	1.332	4	11.843
PROV. FIRENZE	777.070	125.383	1.372	159.409	1.178	1.064.412
% SUL PROV.	1,17%	1,10%	1,31%	0,83%	0,34%	1,11%

A fronte di una popolazione che rappresenta l'1,21% di quella provinciale, il parco dei veicoli circolanti registrati al 2019 mantiene la stessa percentuale complessiva rappresentando 1,11% dei veicoli circolanti all'interno della provincia di Firenze.

La quota più significativa dei mezzi circolanti, in termini assoluti è quella degli autoveicoli privati che coprono il 77% del parco registrato al 2019.

Figura 19 - Veicoli circolanti per tipologia

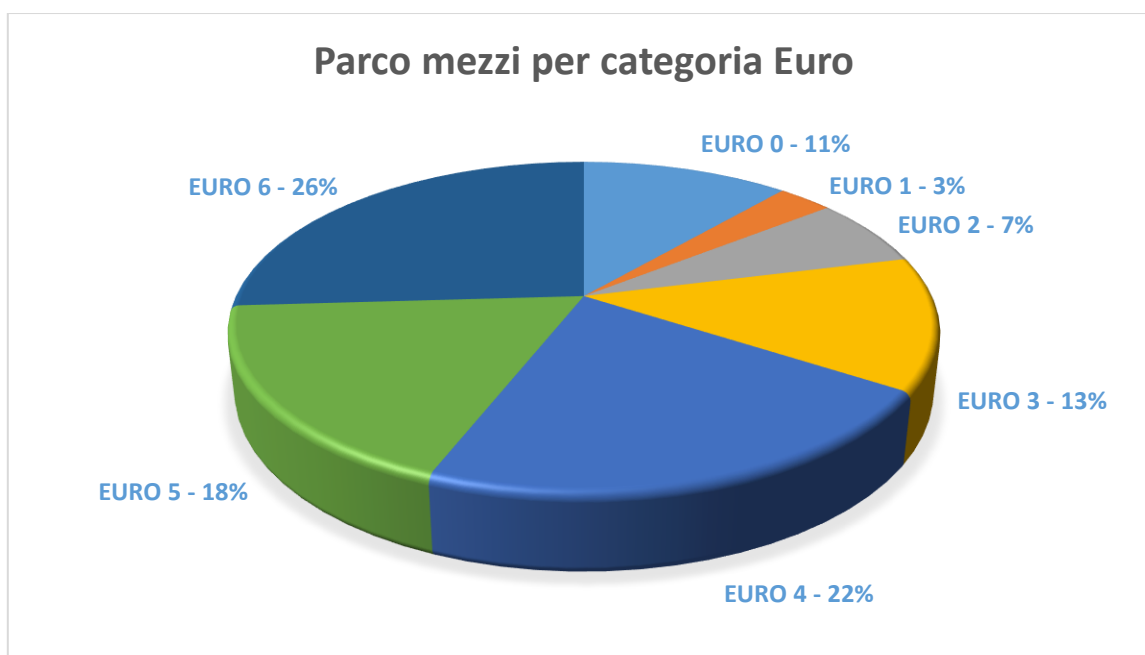


Per le categorie più significative, quali autoveicoli, motocicli e veicoli industriali, l'analisi è stata integrata con una suddivisione per categorie euro. Nella fase di definizione delle azioni, questa informazione potrebbe guidare l'amministrazione nella scelta delle proprie strategie.

Tabella 12 - Distribuzione veicoli per Euro

2019	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Tot. ³
Autoveicoli	649	125	497	903	2.212	1884	2.835	9.110
Veicoli industriali (leggeri e pesanti)	156	72	157	250	265	250	227	1.379
Motocicli	535	159	140	386	108	-	-	1.332
Tot.	1.340	356	794	1.539	2.585	2.134	3.062	11.821

Figura 20 - Parco veicolare per categoria di Euro



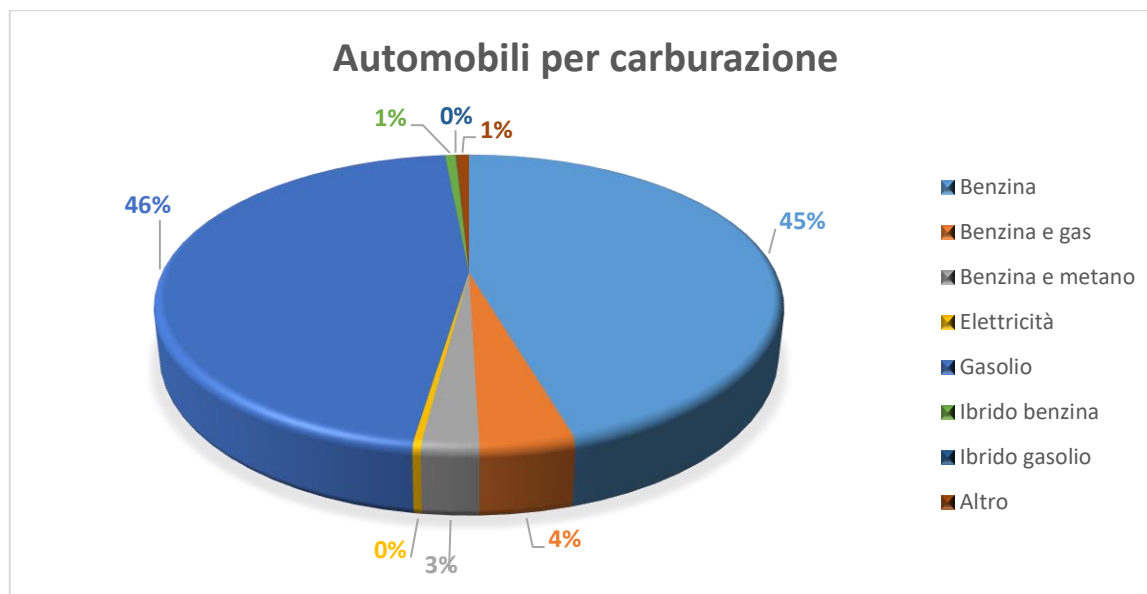
In termini di tipologia di veicoli per alimentazione, non è stato possibile reperire dati a scala comunale e si è proceduto quindi ad una proporzione delle singole categorie di alimentazione sulla base dei dati provinciali registrati. Come premesso, il comune di Barberino Tavarnelle rappresenta l'1,11% del parco veicolare provinciale, in questo senso per il 2019 si ha:

Tabella 13 - Parco veicolare per carburazione

	Altre	Benzina	Benzina e gas	Benzina e metano	Elettricità	Gasolio	Ibrido benzina	Ibrido gasolio	ND
Prov. (FI)	8.444	481.213	43.674	26.317	3.676	498.451	6.989	379	74
Proporzione comune di Barberino Tavarnelle	94	5.341	485	292	42	5.421	77	4	-

³ Il totale contiene anche categorie definite dal database ACI come "non contemplate" e "non definite"

Figura 21 - Parco veicolare per carburazione



Allo stesso modo, non avendo a disposizione dati puntuali sul consumo di carburanti, gli stessi sono stati stimati attraverso la proporzione sul dato provinciale. Come premesso, la quota di veicoli del comune di Barberino Tavarnelle, rispetto all'intera provincia, corrisponde all'1,11%. In questo senso, la stima è stata costruita attraverso la proporzione delle tonnellate di carburante vendute nella provincia di Firenze.

Tabella 14 - Stima carburante venduto per il comune di Barberino Tavarnelle

	Benzina	Gasolio
Prov. (FI)	156.019 ton.	414.790 ton.
Proporzione comune di Barberino Tavarnelle (1,11%)	1.731 ton	4.637 ton

3.5 Servizi municipali e l'impegno pubblico verso la circolarità

Ultima sezione prevede l'analisi degli impatti derivanti dai servizi municipali.

Anche allo scopo di integrare il rapporto con tematiche chiave della dimensione circular dell'organismo urbano, sono stati considerati: (1) produzione di rifiuti, (2) illuminazione pubblica, (3) produzione energetica in loco e (4) erogazione acqua.

L'inserimento dei tre servizi all'interno del documento ha inoltre lo scopo di fornire una lettura in chiave potenziale di tali servizi per la riduzione di CO2 e per il loro miglioramento, attraverso specifiche iniziative e attraverso il coinvolgimento degli attori locali, in termini di circolarità. In linea generale è opportuno sottolineare l'impegno del comune verso la sostenibilità e più in particolare verso la circolarità attraverso la certificazione EMAS dei due enti amministrativi comunali (ex comune

di Barberino ed ex comune di Tavarnelle), attraverso l'adesione al Patto dei Sindaci di cui questo documento costituisce lo strumento principale e attraverso le partnership per la partecipazione ai progetti DEC ed InCircle (♻️).

3.5.1 Servizi municipali: rifiuti

La raccolta dei rifiuti urbani nel comune di Barberino Tavarnelle è gestita dalla società di gestione servizi ambientali Alia Servizi Ambientali SpA. Dal 2022 il processo di raccolta rifiuti porta a porta è diventato integrale. Su gran parte del territorio comunale, l'azienda raccoglie i rifiuti urbani in modalità raccolta porta a porta. Le aree scoperte dal servizio sono fornite di cassonetti pubblici con calotta a controllo volumetrico che l'utente può aprire tramite una tessera magnetica personale. La frazione di Tavarnelle ospita un **Ecocentro** (loc. Sambuca, Viale Michelangelo) per la raccolta di rifiuti che non possono essere raccolti tramite la raccolta porta a porta, come batterie auto e moto -carta e cartone - grandi elettrodomestici - indumenti usati - inerti – ingombranti - lampade e neon – legno – metallo - oli e grassi commestibili - oli e grassi minerali - piccoli elettrodomestici – pile - plastica - pneumatici fuori uso - sfalci e potature – toner - tv e monitor - vernici, acidi, solventi - vetro . L'ecocentro è aperto 6 giorni su 7 e, in linea con il D.M 2008, si caratterizza per un regime semplificato, assolvendo ai compiti di stoccaggio senza provvedere al trattamento dei rifiuti conferiti. Al fine di incontrare le esigenze dei cittadini, il territorio comunale è servito da un **eco-furgone** itinerante finalizzato alla raccolta di olio, pile e rifiuti di piccola taglia che non possono essere raccolti tramite il porta a porta. L'eco-furgone attualmente sosta in 6 punti di riferimento per un totale 3 giorni a settimana. Tra gli impegni dell'amministrazione c'è quello di ampliare il servizio attraverso l'integrazione di altri due punti al fine di servire il territorio per 4 giorni al mese. Il servizio è attivo sul territorio di Tavarnelle da oltre 3 anni ed è stato introdotto a seguito della fusione dei due comuni anche su Barberino a partire dall'ottobre 2020.

Infine, per il conferimento di materiali ingombranti quali arredi, grandi Raee, materassi, infissi, giochi di grandi dimensioni, sanitari e grandi potature è attivato da **Alia** il servizio (su prenotazione) di ritiro gratuito presso il domicilio o presso un punto concordato all'interno del comune.

Stando ai dati dell'Agenzia Regionale per il Recupero delle Risorse (ARRR), nel 2019 il comune di Barberino Tavarnelle ha prodotto 8.948 tonnellate di rifiuti urbani e corrispondenti a circa 740 kg di rifiuti per ogni cittadino (♻️). La percentuale di raccolta differenziata (♻️) su questi si attesta intorno al 67.67%, in miglioramento rispetto agli anni 2018 e 2017 dove la percentuale era rispettivamente del 67.52% e 66.15%⁴. Vale la pena notare che il comune di Barberino Tavarnelle, nato nel 2019 a seguito dell'unione dei Comuni di Barberino Val d'Elsa e Tavarnelle Val di Pesa, registra una performance migliore rispetto ai due comuni disaggregati negli anni 2018 e 2017. Inoltre, la quantità di rifiuti prodotta sul territorio comunale è aumentata nei tre anni considerati, ma allo stesso tempo anche la percentuale di raccolta differenziata è andata aumentando, denotando un miglioramento della performance nella gestione della raccolta differenziata. In particolare, la raccolta di carta e cartone è passata dal pesare per il 20% sul totale nel 2017, al 23% nel 2019, mentre lo scarto multi-materiale è passato dal 3 al 4%. Gli altri materiali, come vetro, plastica e lattine sono rimasti pressoché

⁴ I dati fanno riferimento all'unione dei dati relativi ai comuni di Barberino Val d'Elsa e Tavarnelle Val di Pesa.

stabili nel periodo 2017-2019. Lo scarto organico invece ha visto una diminuzione dal 19 al 17% sul totale (🌀).

Figura 22 - Composizione rifiuto urbano

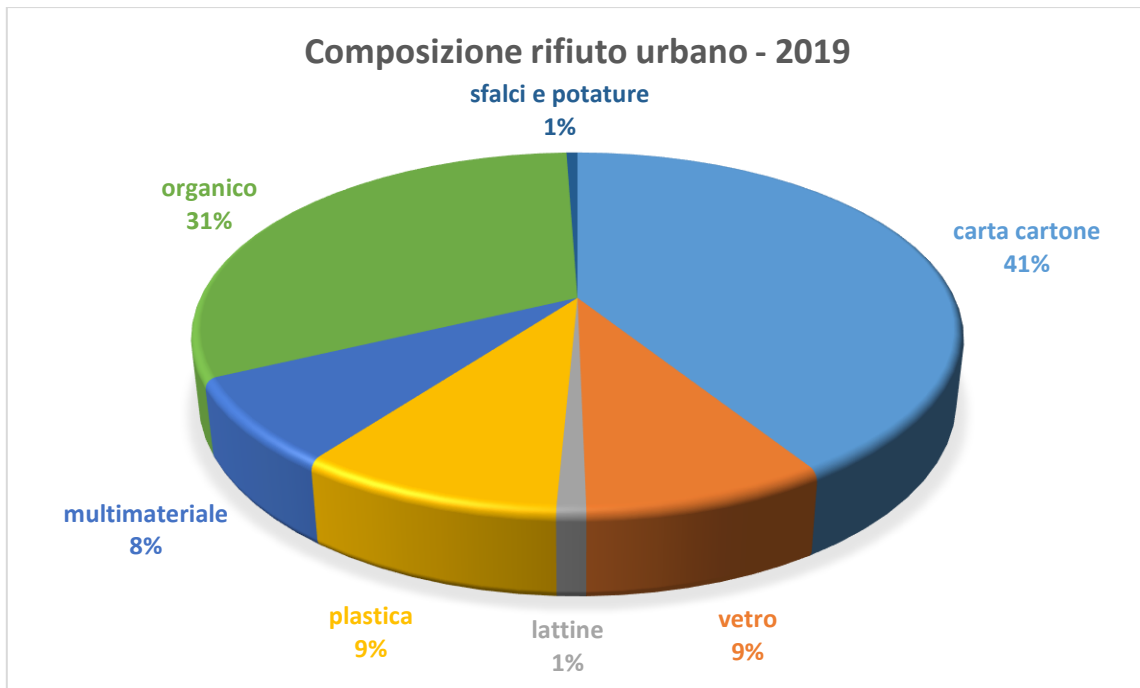
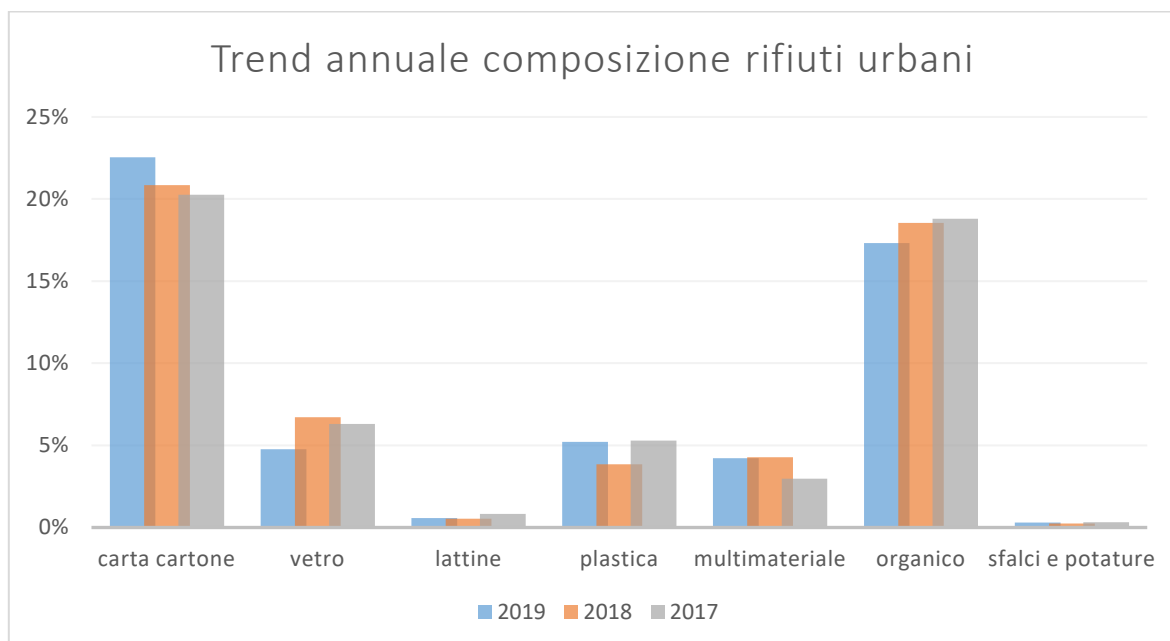


Figura 23 - Trend composizione dei rifiuti urbani



Iniziative comunali finalizzate alla riduzione della produzione di rifiuti (🌀) possono essere rintracciate nella scelta di installare sul territorio **fontanelli** per l'erogazione di acqua (vedi capitolo 3.5.4 Erogazione acqua) che ha un impatto sulla riduzione dell'acquisto di acqua in bottiglia e nella diffusione del "**regolamento sagre**" che vieta l'utilizzo di plastica monouso. Si evidenzia inoltre che due

delle cooperative di distribuzione di beni alimentari presenti nel comune hanno aderito all’iniziativa di escludere dalla vendita beni in plastica monouso.

Tra le iniziative finalizzate a coinvolgere le imprese nella riduzione di rifiuti prodotti i comuni Barberino Tavarnelle, Greve in Chianti e San Casciano Val di Pesa hanno sottoscritto un accordo per avviare il progetto **“Wasteless in Chianti”** che prevede il rilascio del marchio **“Wasteless – Meno Rifiuti”** alle attività commerciali che intendono aderire.

Il progetto vuole rafforzare i risultati ottenuti dalla precedente esperienza **“Disimballiamoci”**. Gli esercizi aderenti, sottoscrivendo il progetto si impegnano a (1) seguire il vademecum sulla gestione sostenibile della propria attività, (2) realizzare alcune azioni obbligatorie per la riduzione dei rifiuti, (3) garantire la corretta effettuazione della raccolta differenziata dei rifiuti, secondo le modalità di raccolta in essere sul territorio comunale.

Tra le iniziative finalizzate a coinvolgere i cittadini nella promozione del riuso, il comune ha organizzato annualmente il mercatino **“svuota la soffitta”** per esporre i propri oggetti inutilizzati e scambiarli.

3.5.2 Illuminazione pubblica

Il Comune di Barberino Tavarnelle è dotato di 1.200 punti di illuminazione sul proprio territorio. Nell’anno 2019 le proporzioni di tipologia di lampade erano le seguenti:

- 20% punti luce a led
- 70% punti luce a sodio
- 10% altro

Complessivamente i sistemi di illuminazione a sodio sono i più diffusi e rappresentano anche il sistema più energivoro. Viceversa, le lampade a led hanno la capacità di sviluppare un flusso luminoso più potente a fronte di una uguale potenza energetica richiesta.

Secondo i dati raccolti, il consumo di energia elettrica per l’intero impianto di illuminazione è stato 805.920 Kwh.

3.5.3 Produzione energetica in loco

La produzione di energia in loco è stata considerata come aspetto da trattare nel set di servizi offerti dal comune in quanto essa è direttamente utilizzata per il consumo degli edifici pubblici su cui l’impianto è posizionato e dal quale vengono erogati servizi ai cittadini.

Complessivamente sul territorio di Barberino Tavarnelle insistono 10 impianti di tipo fotovoltaico, geotermico, a biomassa e di teleriscaldamento che riescono a generare oltre 76.000 Kwh.


Tabella 15 - Impianti di produzione energetica

	Impianto	Tipologia impianto	Potenza al generatore (Kwp)	Dimensione/superficie	Energia prodotta (Kwh)

1	Materna Vico D'Elsa	fotovoltaico	10,35	130 mq	13.455
2	Materna Bustecca	fotovoltaico	8,28	100 mq	10.64
3	Municipio Tav.	fotovoltaico	-	-	-
4	Municipio Barb.	fotovoltaico	14,72	160 mq	19,136
5	Materna Marcialla	fotovoltaico	5,52	70 mq	7,176
6	Asilo Bustecca	fotovoltaico	11,88		15,444
7	Casa della Cultura Alda merini	fotovoltaico	8,4	60 mq	10,920
8	Casa della Cultura Alda merini	Geotermico	-	10 pozzi, 100 m ciascuno	-
9	Impianto teleriscaldamento	teleriscaldamento	200 kw	2 generatori, 14 utenze	-
10	Centrale a biomasse	Biomasse	700 Kw	-	-
Totale					76,895

3.5.4 Erogazione acqua

Dal 2006 al 2009 il territorio comunale ha vissuto un processo di installazione di fontanelli che erogano acqua proveniente da acquedotto e sottoposta ad un doppio processo di filtraggio, trattamento e deodorizzazione, in modo da privarla del cloro e di altri eventuali cattivi sapori.

I cittadini possono accedere liberamente al fontanello, che dispone di un sistema antisprechi, con erogazione a tempo, che consente sia di riempire una bottiglia che un singolo bicchiere. L'intervento ha lo scopo di ridurre il quantitativo di plastica conferita a rifiuto. Complessivamente all'interno del perimetro comunale sono presenti 8 fontanelli, di cui 3 nel territorio di Tavarnelle e 5 in quello di Barberino. Secondo i dati forniti dal comune, mediamente un fontanello eroga oltre 176 mila litri di acqua all'anno portando ad un totale di 1.408.000 litri erogati in un anno dagli 8 fontanelli distribuiti sul territorio, equivalente ad un risparmio di 938.667 bottiglie di plastica da 1,5 Litri. In media una bottiglia di plastica è costituita da 28 grammi di plastica (escludendo il packaging del cartone da 6 bottiglie di acqua che i consumatori possono comprare sul mercato). Stando ai litri erogati dagli 8 fontanelli, il servizio ha consentito il risparmio di 26,28 tonnellate di plastica, per un equivalente di 93,87 tonnellate di CO2 Eq ().

3.5.5 Partnership per la circolarità: I progetti DEC ed InCircle

Tra le iniziative di circolarità a cui il comune ha aderito e di cui si è fatto promotore è opportuno citare il progetto DEC.

Nel 2020 il comune di Barberino Tavarnelle insieme ai comuni di Poggibonsi, San Gimignano, Colle Val d'Elsa, Casole d'Elsa, Monteriggioni, Radicondoli e con gli enti Confindustria, CNA, Confartigianato Siena, API Siena, CGIL, CISL, UIL, Università degli Studi di Siena, Università degli Studi di Firenze, Università di Pisa, Fondazione Monte dei Paschi di Siena, Centro Sperimentale Del Mobile d dell'Arredamento, Terre di Siena Lab, Fondazione Toscana Life Sciences, ha sottoscritto un accordo con Regione Toscana. L'accordo aveva lo scopo di potenziare ed integrare le filiere locali di produzione, diffondere percorsi di innovazione, promuovere il sistema economico-produttivo nei mercati di riferimento, coordinare l'offerta localizzativa. Risultato di questo accordo è appunto il progetto DEC, quale **Distretto Economia Circolare**, che ha come scopo lo studio di possibili soluzioni per il recupero delle principali tipologie di rifiuto che caratterizzano la maggior parte delle imprese del territorio. In particolare, verranno condotti studi di fattibilità per favorire il riutilizzo dei materiali all'interno del sistema produttivo locale. Secondo i contenuti del progetto "le soluzioni proposte

saranno applicabili o per singola impresa, o dove necessario, a livello di territorio mediante la realizzazione di impianti che serviranno più imprese”.

Il progetto si rivolge quindi al **settore manifatturiero** della Valdelsa per l’avvio di studi di fattibilità per soluzioni impiantistiche in grado di accogliere e recuperare rifiuti provenienti da più aziende e studi di fattibilità di brevi tratti di teleriscaldamento ad uso industriale, per il recupero del calore contenuto nei fumi di scarico come fonte di energia rinnovabile a disposizione delle imprese. L’impatto previsto è quindi quello di stimolare le imprese in pratiche di circolarità che coinvolgono tutto il territorio.

In ottica di partnership per la circolarità, il comune di Barberino Tavarnelle ha preso parte al progetto europeo **InCircle**, acronimo di “Support INsular and low density areas in the transition towards a more CIRCuLar tourism Economy”. Il progetto, cofinanziato dal programma di cooperazione territoriale Interreg MED 2014-2020, ha visto la partecipazione del Comune insieme ad altri territori del mediterraneo di Spagna, Grecia, Albania e Croazia per la definizione di tool che guidino e supportino le imprese del settore turistico verso iniziative di sostenibilità. I tool sono stati sviluppati in applicazione dei principi di base dell’economia circolare (pensiero sistemico, ottimizzazione, efficienza, collaborazione, trasparenza, responsabilità, inclusività) e sposano l’idea di una crescita sostenibile per il turismo. Il territorio di Barberino Tavarnelle è stato scelto per le sue caratteristiche di bassa densità di popolazione residente su un territorio e per il verificarsi di forti fluttuazioni stagionali nei pernottamenti.

4. INVENTARIO DELLE EMISSIONI

La sezione che segue contiene il calcolo delle emissioni annue di CO₂ riferito all'anno base dei singoli settori analizzati e relative agli usi energetici finali attribuibili ad attività di competenza diretta e/o indiretta dell'Amministrazione comunale.

Come anticipato, l'anno di riferimento, anno base, della IBE corrisponde al 2019 quale primo anno di fusione in un'unica realtà amministrativa dei due comuni.

Nell'inventario si comprendono i consumi del settore edilizio, del terziario, dei trasporti e di alcuni servizi pubblici. Dei settori analizzati risultano di competenza diretta: (1) il settore edilizio nella sezione dedicata agli edifici pubblici, (2) il settore dei trasporti nella sezione del parco veicolare municipale e (3) i servizi pubblici per le attività di illuminazione pubblica e produzione energetica. Le altre dimensioni dei settori analizzati devono essere considerate di competenza indiretta dell'amministrazione comunale.

4.1 Metodologia

L'inventario delle emissioni del comune di Barberino Tavarnelle è stato formulato con riferimento alle informazioni reperite dalle seguenti fonti:

Tabella 16 - Fonti dati per settori analizzati

Settori analizzati	Fonte
Utenze comunali, mezzi comunali	Comune di Barberino Tavarnelle
Consumi elettrici di utenze private industriali, terziarie e agricole	Terna
Consumi di gas metano di utenze private, industriali, terziarie e agricole	Toscana energia
Parco veicolare	Automobile Club Italia
Consumi carburante	Ministero Transizione Ecologica

I consumi energetici e le emissioni a livello locale sono soggette a variazioni sulla base di variabili relative allo stato dell'economia, alla tipologia dei settori industriali coinvolti e dal loro andamento, dalla popolazione e dalle loro abitudini, dal numero dei mezzi di trasporto e dalla loro tipologia e dalla loro frequenza di utilizzo ecc.

La metodologia utilizzata nella redazione di questo PAESC si è basata sui principi IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), che comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio municipale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno del Comune, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e del riscaldamento/raffreddamento. Questo approccio si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del protocollo di Kyoto. In questo approccio le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono considerate pari a zero.

Considerato che la CO₂ costituisce il principale gas a effetto serra, allo scopo di redigere una IBE e le successive linee strategiche non appare necessario calcolare la quota di emissioni di CH₄ e di N₂O. I

Comuni che decidono di adottare questo approccio sono dunque tenuti a indicare le emissioni di CO2 in termini di tonnellate equivalenti.

I fattori di emissione utilizzati sono i seguenti:

Tabella 17 - Fattori di emissioni utilizzati (nel caso di gasolio e benzina i fattori emissivi sono considerati per i consumi totali sul comune. Per i consumi relativi ai veicoli, sono invece stati utilizzati fattori relativi a ciascuna categoria di EURO)*

Vettore energetico	Emissioni di CO2 e unità di misura	Fonte
Gas metano	1,972 Kg CO2eq/stdm3	ISPRA: Coefficienti utilizzati per l'inventario delle emissioni di CO2 nell'inventario nazionale UNFCCC.
Energia elettrica (rete nazionale)	296,1 gr CO2eq/KWh	ISPRA: Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e principali Paesi Europei 2020
Benzina*	3,140 t CO2eq/t	ISPRA: Coefficienti utilizzati per l'inventario delle emissioni di CO2 nell'inventario nazionale UNFCCC.
Gasolio*	3,155 t CO2eq/t	ISPRA: Coefficienti utilizzati per l'inventario delle emissioni di CO2 nell'inventario nazionale UNFCCC.
GPL	(dipende dal EURO)	ISPRA: Fattori di emissione dei veicoli stradali 2019

Alla luce del fatto che non tutti i dati relativi ai consumi energetici sono disponibili su scala comunale, l'analisi ha visto in più punti, chiaramente indicati nel testo, una stima dei consumi, e successivamente delle emissioni, sulla base dei dati disponibili a scala provinciale. Secondo specifici parametri indicati nel testo, i dati provinciali sono stati proporzionalmente adattati alla dimensione di Barberino Tavarnelle.

Ne costituisce un esempio, il consumo di energia elettrica del settore residenziale che è stato stimato a partire dal consumo della provincia di Firenze, proporzionalmente alla popolazione del comune di Barberino Tavarnelle rispetto a quella dell'intera provincia fiorentina.

4.2 Bilancio energetico

4.2.1 Settore edilizio: edifici pubblici

Nella tabella sottostante è possibile leggere il consumo di ciascuna fornitura di ciascun edificio, i totali per tipologia di fornitura, nonché le emissioni di CO2 equivalente corrispondenti.

Come precedentemente descritto, gli edifici pubblici del comune di Barberino Tavarnelle consumano energia elettrica, gas naturale e in due casi gasolio.

Complessivamente, gli edifici pubblici di Barberino Tavarnelle nel 2019 sono stati responsabili per emissioni di CO2 pari a 428.82 tonnellate.

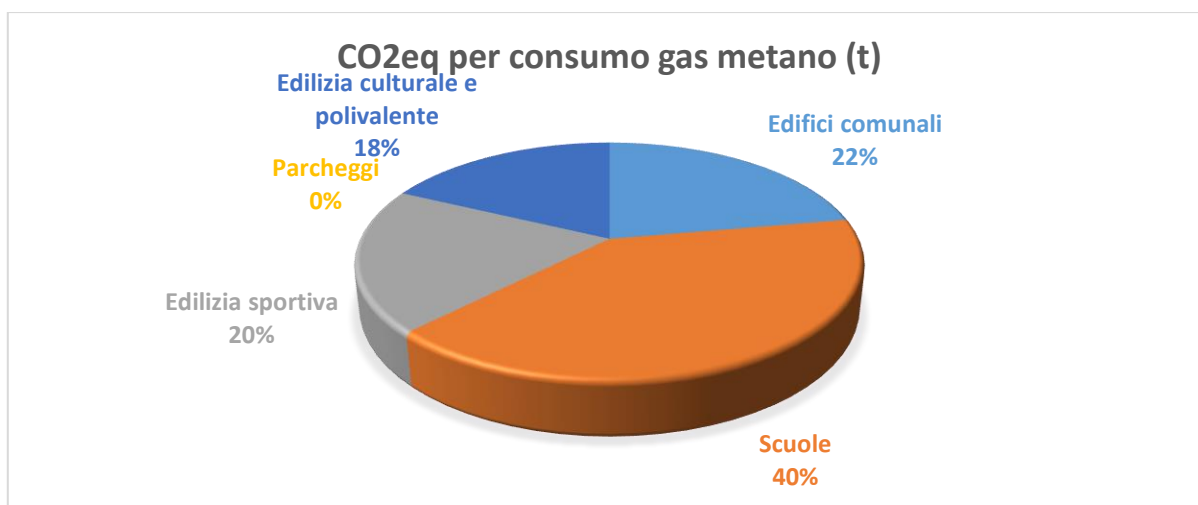
Tabella 18 - Stima CO2 equivalente per edifici pubblici

2019

Edificio	Indirizzo	Frazione	CO2eq per consumo gas metano (t)	CO2eq per consumo elettricità (t)	Co2eq per consumo gasolio (t)
PALAZZO MUNICIPALE	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	9,79	8,69	
UFFICI COMUNALI	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	1,35	0,89	
UFFICI COMUNALI	VIA CASSIA	BARBERINO	9,65	15,81	
SEDE POLIZIA LOCALE	VIA CASSIA	BARBERINO	5,33	3,37	
SALA ESPOSITIVA	VIA CASSIA (via Becattelli 3/a)	BARBERINO	0,03	0,55	
BIBLIOTECA - CASA DELLA CULTURA ALDA MERINI	VIA SEMIFONTE	BARBERINO		12,25	
MUSEO DELLA CIVILTÀ' CONTADINA	SAN DONATO IN POGGIO - VIA DEL GIGLIO	TAVARNELLE		0,13	
MAGAZZINO COMUNALE	VIA ROVAI	TAVARNELLE	3,61	0,08	
ASILO NIDO SCUOLA MATERNA - LA CASA DEL SOLE	FONTANELLO - VIA DI BUSTECCA	BARBERINO		1,21	
ASILO NIDO SCUOLA MATERNA	SAMBUCA VIA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	15,73	2,41	
SCUOLA MATERNA	VICO D"ELSA - VIA DELLA VILLA	BARBERINO		2,42	
SCUOLA ELEMENTARE ANDREA DA BARBERINO	FONTANELLO - VIA DI BUSTECCA	BARBERINO		2,35	
SCUOLA ELEMENTARE SAN DONATO IN POGGIO	SAN DONATO IN POGGIO - VIA SENESE	TAVARNELLE	9,87	6,62	
SCUOLE ELEMENTARE - MEDIA	VIA SALVADOR ALLENDE	TAVARNELLE	26,20	166,97	
SCUOLE ELEMENTARE - MEDIA	VIA S. ALLENDE	TAVARNELLE	1,96	1,58	
SEMIFONTE - CAPPELLA DI SAN MICHELE ARCANGELO	SAN DONNINO - VIA DI SAN DONNINO	-		0,71	
LOCALE POLIVALENTE	MARCIALLA - VIA A. MORI	BARBERINO		1,97	
OSSERVATORIO POLIFUNZIONALE DEL CHIANTI	MADONNA DI PIETRACUPA - SP CASTELLINA IN CHIANTI	BARBERINO		0,92	
CENTRO SPORTIVO	VICO D"ELSA - STRADA DI FULIGNANO	BARBERINO		0,95	1,32
CENTRO SPORTIVO	SAMBUCA - STRADA PROVINCIALE CHIANTIGIANA	TAVARNELLE	4,72	0,80	
CENTRO SPORTIVO	VIA CASSIA	TAVARNELLE	19,92	16,10	
CENTRO SPORTIVO		BARBERINO	1,59	2,26	
CENTRO SPORTIVO	SAN DONATO IN POGGIO - VIA DELLA PINETA	TAVARNELLE		4,16	5,38
CENTRO GIOVANI	VIA G. MAZZINI	TAVARNELLE	4,50	11,21	
LOCALE POLIVALENTE	FONTANELLO - VIA U. FOSCOLO	BARBERINO	0,42	0,71	
PALAZZO PELLEGRINI	VIA V. VENETO	BARBERINO	0,73	0,12	
PALAZZO MALASPINA	SAN DONATO IN POGGIO - VIA DEL GIGLIO	TAVARNELLE	4,19	3,43	
PARCHEGGIO INTERRATO	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE		7,76	
EX CASA DEL FASCIO DI TAVARNELLE VAL DI PESA	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE	14,07	8,69	
PARCHEGGIO INTERRATO PALCO	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE		2,50	
UFFICIO INFORMAZIONI	PIAZZA G. MATTEOTTI	TAVARNELLE		0,82	
TOTALE CO2 eq. per tipo di consumo			133,68	288,44	6,70
Totale complessivo CO2 eq			428,82		

Suddividendo i risultati per tipologia d'uso è possibile capire quali gruppi di edifici siano fonte di maggiori emissioni nette, in particolare in termini di gas metano:

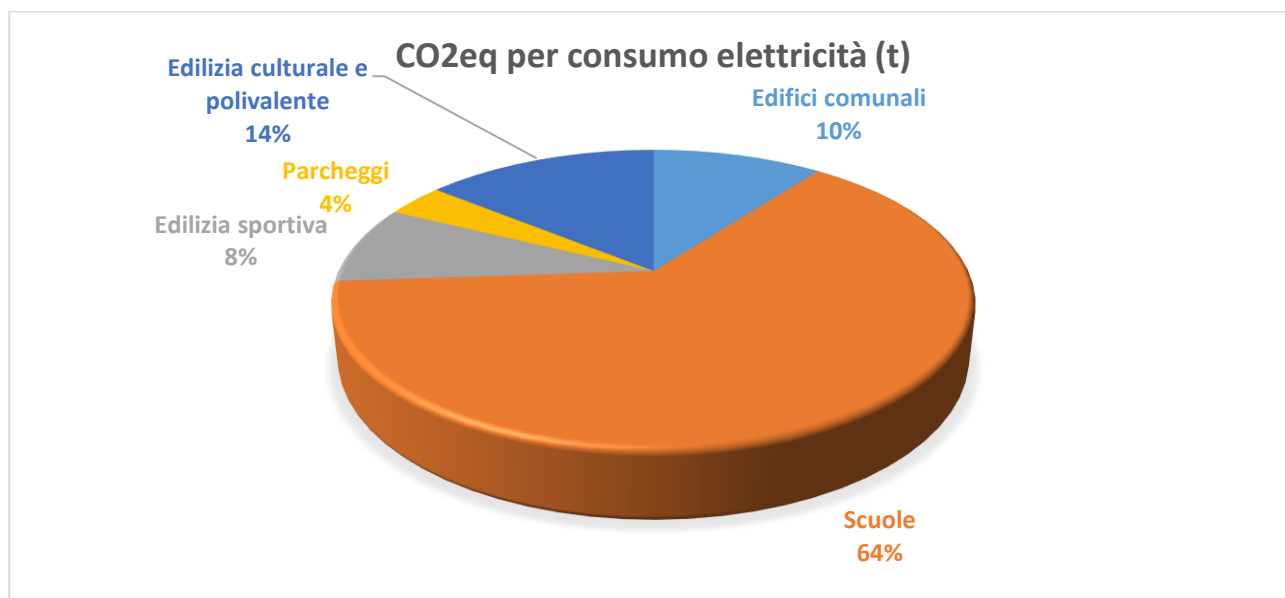
Figura 24 - Stima CO2 equivalente per consumi di gas metano



La quota maggiore di emissioni derivanti da consumo di gas metano è imputabile all'edilizia scolastica che copre il 40% delle emissioni complessive calcolate per il 2019.

In termini di CO2 equivalente derivante dal consumo di elettricità:

Figura 25 - Stima CO2 equivalente per consumo di elettricità



Dal grafico emerge che la quota complessiva di CO2 equivalente derivante dall'utilizzo di elettricità è principalmente prodotta dall'edilizia scolastica che copre il 64% delle emissioni registrate per il 2019. Come premesso nella fase descrittiva, l'edilizia sportiva è l'unica ad utilizzare gasolio per il riscaldamento degli ambienti, in questo senso il 100% delle emissioni di CO2 equivalenti, e

corrispondenti a 6.7 tonnellate, derivanti dal suo utilizzo è esclusivamente imputabile all'edilizia sportiva.

Complessivamente emerge che gli edifici più impattanti sono quelli scolastici.

4.2.2 Settore edilizio: edifici residenziali

Le emissioni di CO2 derivanti dal settore residenziale derivano del consumo di energia elettrica e gas metano.

Come premesso, vista l'assenza di dati certi sul consumo energetico del settore residenziale si è proceduto ad una stima a partire dal consumo sulla provincia di Firenze, proporzionalmente rispetto alla popolazione. La popolazione del comune di Barberino Tavarnelle, corrisponde al 1.21% della popolazione totale della Provincia di Firenze. Conoscendo i consumi di energia elettrica della provincia fiorentina, i consumi del comune di Barberino Tavarnelle sono stati stimati essere pari a circa 13.3 GWh per l'anno 2019.

La tabella sottostante indica i fattori di emissione utilizzati e la stima di CO2 emessa.

Tabella 19- Stima CO2 equivalente da consumo di energia per edifici residenziali

Consumi residenziali anno 2019 (KWh)		Fattore di emissione CO2 eq	Emissioni CO2eq (t)
Energia elettrica	13.270.070	296,1 gr/KWh	3.929,27

Per quanto riguarda i consumi di gas metano, si è ipotizzato che le categorie di punto di riconsegna (PDR) "riscaldamento", "uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria" e "riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria" appartenessero al settore residenziale, totalizzando 4.864 PDR sul territorio.

La tabella sottostante contiene il dettaglio dei consumi di metano per tipologia di PDR.

Tabella 20 - Stima CO2 equivalente da consumo di gas metano per edifici residenziali

Categoria d'uso	PDR al 31-12-2019	Gas metano consumato (m3)	fattore emissione CO2eq	Emissioni di CO2 eq (t)
Riscaldamento	109	1.924.740,45	1.972 Kg/m3	3.795,59
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	1.159	329.029,09		648,85
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	3.596	3.959.230,98		7.807,60
TOTALE	4.864	6.213.000,52		12.252,04

Quindi il settore residenziale di Barberino Tavarnelle, consumando energia elettrica e gas metano, contribuisce alle emissioni di CO2 sul territorio per un totale di circa 16.000 t.

La tabella sottostante fornisce un riassunto dei consumi energetici e delle relative emissioni di CO2eq per il settore residenziale.

Tabella 21 - Stima CO2 equivalente complessiva per edifici residenziali

	Consumi residenziali anno 2019	Unità di misura	Emissioni di CO2eq (t)
Elettricità	13.270.070	Kwh	3.929,27
Gas metano	6.213.000,52	m3	12.252,04
TOTALE			16.181,30

4.2.3 Settore produttivo: agricolo

Il settore agricolo del comune di Barberino Tavarnelle comprende attività agricole, di silvicoltura e pesca, per un totale di 285 localizzazioni attive. I consumi energetici del settore agricolo del 2019 sono composti da consumi di energia elettrica stimata e da consumi di gas metano. La tabella sottostante presenta il dettaglio dei consumi energetici del settore e le corrispondenti emissioni di CO₂eq.

Tabella 22 - Stima CO2 equivalente del settore agricolo

Consumi energetici 2019		Fattore di emissione CO ₂ eq	Emissioni di CO ₂ eq (t)
Energia elettrica (Gwh)	3,7 GWh	296,1 gr/KWh	1,1
Gas metano (m3)	561.789 m3	1.972 Kg/m3	1.107,85
TOTALE			1.108,95

4.2.4 Settore produttivo: industria e manifattura

Le aziende del settore secondario operano nel settore delle attività manifatturiere, nella fornitura di energia elettrica, gas, vapore, e aria condizionata, nella fornitura di acqua, rete fognaria, e nelle costruzioni. Nel 2019 il settore contava 681 attività.

Non avendo dati reali sui consumi elettrici imputabili al settore, si è proceduto ad avviare una stima a partire dai consumi elettrici del settore industriale e manifatturiero della provincia di Firenze, in proporzione al numero di addetti del settore.

La tabella sottostante fornisce un riassunto dei consumi energetici, di gas metano e delle relative emissioni di CO₂eq per il settore dell'industria e la manifattura.

Tabella 23 - Stima CO2 equivalente del settore industria e manifattura

Consumi energetici 2019		Fattore di emissione CO ₂ eq	Emissioni di CO ₂ eq (t)
Energia elettrica (Gwh)	37,7 GWh	296,1 gr/KWh	11.162,97
Gas metano (m3)	446.168 m3	1.972 Kg/m3	879,84
TOTALE			12.042,81

4.2.5 Settore produttivo: terziario

Le imprese del settore terziario nel comune di Barberino Tavarnelle 984 localizzazioni attive. In termini di consumi energetici, nel 2019 il settore terziario di Barberino Tavarnelle ha consumato 13.1 GWh di energia elettrica e 2,441,836 m³ di gas metano.

Anche in questo caso, non avendo a disposizione i consumi elettrici reali del settore, si è proceduto a condurre una stima a partire da quelli provinciali di Firenze rispetto al numero di addetti del settore, stando ai dati si ISTAT per l'anno 2019.

La tabella sottostante fornisce un riassunto dei consumi energetici, di gas metano e delle relative emissioni di CO₂eq per il settore terziario.

Tabella 24 - Stima CO₂ equivalente del settore terziario

Consumi energetici 2019		Fattore di emissione CO ₂ eq	Emissioni di CO ₂ eq (t)
Energia elettrica (Gwh)	13,1 GWh	296,1 gr/KWh	3,9
Gas metano (m3)	2.441.836 m3	1,972 Kg/m3	4.815,3
TOTALE			4.819,2

4.2.6 Settore trasporti: parco veicolare municipale

I veicoli del Comune di Barberino Tavarnelle hanno percorso cumulativamente 390.500 Km nel 2019. Per il calcolo della CO₂ equivalente sono stati considerati fattori di emissione puntuali per la tipologia di combustibile utilizzato, benzina o gasolio, e per la tipologia di Euro di ciascun veicolo. Nel complesso, il parco veicolare comunale ha contribuito alle emissioni di CO₂ nell'anno 2019 per 28.15 tonnellate.

Per due macchine operative semoventi e una macchina agricola, non è stato possibile stimare né il consumo di combustibile né le equivalenti emissioni di CO₂ in quanto non si hanno informazioni a disposizione, se non le ore di utilizzo nell'anno 2019.

Tabella 25 - Stima CO₂ equivalente del parco veicolare pubblico

Parco veicolare 2019						
Tipologia	Alimentazione	Media Km annui (o ore di utilizzo)	Anno di immatricolaz.	Euro	fattori di emissione CO ₂ eq utilizzati (gr/km)	Emissioni di CO ₂ eq (t)
AUTOCARRO	Gasolio (diesel)	10000	1989	0	1.293456	0,0129
MACCH.OP.SEMOV.	Gasolio (diesel)	Ore 50	1992	0	-	-
AUTOCARRO	Gasolio (diesel)	10000	1993	1	0.525660	0,0053
MACCH.OP.SEMOV.	Gasolio (diesel)	Ore 100	1994	0	-	-
AUTOBUS	Gasolio (diesel)	10000	2000	2	2.409828	7,1800
AUTOVETTURA	Benzina	10000	2003	3	2.210480	0,0221
AUTOVETTURA	Gasolio (diesel)	10000	2003	3	0.081733	0,0008
AUTOCARRO	Gasolio (diesel)	10000	2003	3	0.479540	0,0048
AUTOBUS	Gasolio (diesel)	10000	1999	2	2.409828	7,1800
MACCH.AGRICOLA+RIM	Gasolio (diesel)	Ore 20		0	-	-
AUTOCARRO	Benzina	10000	2001	2	5.511293	0,0551
AUTOVETTURA	Gasolio (diesel)	20000	2005	3	0.081733	0,0016
AUTOBUS	Gasolio (diesel)	20000	2007	4	1.285694	13,3400
AUTOCARRO	Gasolio (diesel)	15000	2000	2	0.543145	0,0081
AUTOVETTURA	Benzina	10000	2002	3	2.210480	0,0221
AUTOVETTURA	B/GPL	15000	2011	4	0.416964	0,0063
AUTOCARRO	Benzina	10000	2017	6	1.426505	0,0143
AUTOVETTURA	Gasolio (diesel)	30000	2017	6	0.028752	0,0009

AUTOCARRO	Benzina	10000	2017	6	1.426505	0,0143
AUTOVETTURA	Gasolio (diesel)	20000	2006	3	0.081733	0,0016
AUTOCARRO	Benzina	20000	1998	2	5.511293	0,1102
AUTOVETTURA	Benzina	10000	1998	2	2.378781	0,0238
MOTOCICLO	Benzina	500	2001	1	11.462695	0,0057
AUTOVETTURA	Benzina	10000	2003	3	2.210480	0,0221
AUTOVETTURA	Benzina	10000	1997	2	2.378781	0,0238
AUTOVETTURA	B/MET.	15000	2007	4	0.416964	0,0063
AUTOVETTURA	Benzina	10000	1999	2	2.378781	0,0238
AUTOV.USO ESCL. POL. MUNICIPALE	Benzina	15000	2012	5	0.769682	0,0115
AUTOCARRO	Gasolio (diesel)	10000	2007	5	0.000318	0,0000
AUTOCARRO	Benzina	10000	2019	6	1.426505	0,0143
AUTOCARRO	Benzina	10000	2019	6	1.426505	0,0143
AUTOCARRO	Benzina	10000	2019	6	1.426505	0,0143
AUTOVETTURA	Benzina	15000	2019	6	0.723179	0,0108
AUTOVETTURA	Benzina	15000	2019	6	0.157641	0,0024
TOTALE						28,15

4.2.7 Settore trasporti: trasporto privato

Come specificato nel capitolo dedicato al trasporto privato, non è stato possibile reperire né il numero esatto dei veicoli privati sul territorio di Barberino Tavarnelle né i corrispettivi consumi di carburante. Pertanto, il numero dei veicoli e i consumi di carburante sono stati dedotti a partire dai dati della provincia di Firenze tramite una stima sulla popolazione residente.

La tabella sottostante mostra il dettaglio dei veicoli privati, dei relativi consumi dedotti e della corrispettiva CO2 equivalente emessa.

Tabella 26 - Stima del numero e della tipologia di veicoli privati a Barberino Tavarnelle - 2019

Parco veicolare privato 2019	Autoveicoli	Veicoli industriali	Trattori stradali	Motocicli	Autobus	Tot.
		(leggeri e pesanti)				
BARBERINO TAVARNELLE	9.11	1.379	18	1.332	4	11.843
PROV. FIRENZE	77.707	125.383	1.372	159.409	1.178	1.064.412
% SUL PROV.	1,17%	1,10%	1,31%	0,83%	0,34%	1.11%

Pertanto, si stima che il numero di autovetture private sia di 11.843, calcolato come 1.11% dei veicoli registrati nella provincia di Firenze.

Tabella 27 - Stima dei consumi di carburante e della CO2 equivalente emessa.

	Consumi Prov.Firenze [ton]	Consumi Barb.Tav. [ton]	Fattori emissione CO2eq/ton	CO2 eq emessa [ton]	Totale CO2 [ton]
Benzina	156.019	1.731	3,14	5.435	20.065
Gasolio	414.790	4.637	3,16	14.630	

Stando alle stime effettuate, i veicoli privati nel territorio di Barberino Tavarnelle hanno consumato 1.731 tonnellate di benzina e 4.637 tonnellate di gasolio, per un totale di 20.065 tonnellate di CO2 equivalente emessa. Per avere una stima più puntuale sarebbe necessario conoscere con certezza le

tonnellate di carburante vendute a privati nel territorio, il numero esatto di veicoli privati suddivisi per tipologia, carburante e EURO.

4.2.8 Servizi municipali: illuminazione pubblica

Il Comune di Barberino Tavarnelle è dotato di 1200 punti di illuminazione sul proprio territorio. Nell'anno 2019 le proporzioni di tipologia di lampade erano le seguenti

- 20% punti luce a led
- 70% punti luce a sodio
- 10% altro

Il consumo di energia elettrica per l'intero impianto di illuminazione è stato 80.5920 Kwh. Considerando i fattori di emissione standard di CO2 per il consumo di energia elettrica pari a 296.1 gr/Kwh, l'illuminazione pubblica ha contribuito alle emissioni di CO2 con 238.63 tonnellate.

La tabella sottostante fornisce un riassunto dei consumi energetici e delle relative emissioni di CO2eq per l'illuminazione pubblica.

Tabella 28 - Stima CO2 equivalente per illuminazione pubblica

Punti luce	Consumo energia elettrica (Kwh)	Fattore di emissione CO2 (gr/Kwh)	Emissioni di CO2eq (t)
1.200	805.928	296,1	238,63

4.2.9 Servizi municipali: produzione energia in loco

Nel territorio di Barberino Tavarnelle sono presenti punti di produzione di energia tramite pannelli fotovoltaici, pozzi geotermici, teleriscaldamento e una centrale a biomassa. Nella tabella sottostante è possibile leggere il dettaglio degli impianti e della produzione di energia. A causa dell'assenza di informazioni di dettaglio, non è stato possibile stimare la produzione di energia di 1 impianto fotovoltaico, del pozzo geotermico, dell'impianto di teleriscaldamento e della centrale a biomassa. Al netto di questi, si stima una produzione di energia elettrica per l'anno 2019 pari a 76.895 Kwh. Questo ha permesso al Comune di evitare delle emissioni di CO2eq pari a 22.77 tonnellate.

La tabella sottostante fornisce un riassunto dei consumi energetici e delle relative emissioni di CO2eq per l'illuminazione pubblica.

Tabella 29 - Stima CO2 equivalente per energia prodotta

	Impianto	Tipologia impianto	Potenza al generatore (Kwp)	Dimensione/superficie	Energia prodotta (Kwh)	CO2 risparmiata (t)
1	Materna Vico D'Elsa	fotovoltaico	10,35	130 mq	13.455	3,98
2	Materna Bustecca	fotovoltaico	8,28	100 mq	10,64	3,19
3	Municipio Tav.	fotovoltaico				
4	Municipio Barb.	fotovoltaico	14,72	160 mq	19.136	5,67
5	Materna Marcialla	fotovoltaico	5,52	70 mq	7.176	2,12
6	Asilo Bustecca	fotovoltaico	11,88		15.444	4,57
7	Casa della Cultura Alda merini	fotovoltaico	8,4	60 mq	10.920	3,23
8	Casa della Cultura Alda merini	Geotermico	-	10 pozzi, 100 m ciascuno	-	-
9	Impianto teleriscaldamento	teleriscaldamento	200 kw	2 generatori, 14 utenze	-	-

10	Centrale a biomasse	Biomasse	700 Kw	-	-	-
Totale					76.895	22,77

Erogazione acqua

Secondo i dati raccolti dai fontanelli dedicati all'erogazione di acqua, nel comune di Barberino Tavarnelle, mediamente ogni anno vengono erogati 1.409.652 di litri di acqua. Questo equivale ad un risparmio di 938.667 bottiglie di acqua da 1,5 litri, ovvero un totale di 26,28 tonnellate di plastica che avrebbero emesso circa 93,87 tonnellate di CO2 equivalente se la popolazione non si fosse rifornita agli 8 fontanelli di acqua distribuiti sul territorio.

Tabella 30 - Calcolo CO2 risparmiata attraverso l'erogazione di acqua pubblica dai fontanelli

Litri/anno di acqua erogati per fontanello	Litri/anno di acqua erogati nel comune	Tonnellate di plastica risparmiata	Tonnellate di CO2 eq risparmiata
176.206	1.409.652	26,28	93,87

Produzione di energia da privati

Sul territorio di Barberino Tavarnelle sono presenti piccoli impianti fotovoltaici dei privati cittadini. Questi, seppur producono una piccola quantità di energia, consentono un certo risparmio di CO2, che sarebbe prodotta se l'energia fosse acquistata dalla rete del provider piuttosto che prodotto da fonte solare. La tabella sottostante categorizza gli impianti fotovoltaici dei privati in base alla potenza installata.

Tabella 31 - Impianti fotovoltaici dei cittadini.

Tipo di impianto	Potenza installata (Kw)	Num. Di impianti
Solare	1<x<2	11
	2<x<3	64
	3<x<4	29
	4<x<5	28
	5<x<10	45
	11<x<50	44
	50<x<100	11
	100<x<500	5
	<500	5
Biomassa	625	1
Tot.	8924	243

Benché la quantità di energia prodotta dagli impianti dei privati cittadini sia piccola rispetto al fabbisogno di energia, questa consente comunque un risparmio di CO2 equivalente.

Tabella 32 - Totale energia prodotta e CO2eq risparmiata.

Tipo di impianto	Potenza totale installata [Kw]	Fattore di producibilità media annua	Fattore di emissione [gr/Kwh]	CO2 eq risparmiata [ton]
Solare	8.300 Kw	1000 Kwh/Kwp	296,1	2.457,63
Biomassa	625 Kw			0,19
TOTALE	8.925			2457,82

Conclusioni

Allo scopo del calcolo della IBE risulta interessante fornire osservazioni conclusive circa le maggiori fonti di emissione di CO2eq per la dimensione pubblica e per quella privata. Nel complesso, nell'anno 2019, per il calcolo delle emissioni di CO2 sul territorio di Barberino Tavarnelle imputabili al settore pubblico sono stati considerati edifici pubblici e servizi pubblici.

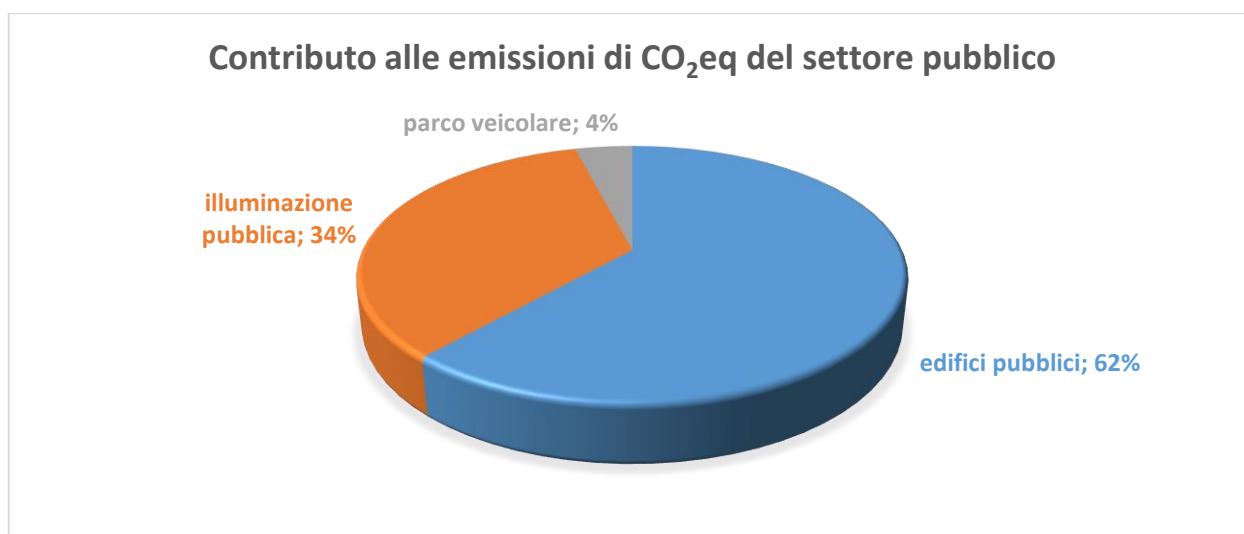
Complessivamente il settore pubblico contribuisce alla produzione di 695,69 ton di CO2 e corrispondenti al 1,3% del totale rispetto al settore privato che contribuisce al 98,7% delle emissioni totali. Nella tabella sottostante è possibile osservare il dettaglio del contributo per settore, si sottolinea che per la produzione di energia in loco si è calcolato il potenziale riduttivo, il totale perciò risulta diminuito della CO2 risparmiata grazie alla produzione di energia.

Tabella 33 - Emissioni CO2 eq settore pubblico

Macro settore	Settore	emissioni CO2eq (t)	contributo %
Edilizia	Edifici pubblici	428,82	62%
Trasporti	Parco veicolare municipale	28,15	4%
Servizi municipali	Illuminazione pubblica	238,63	34%
TOTALE CO2eq EMESSA		695,60	
Servizi municipali	Produzione energia in loco	-22,77	
	Erogazione acqua	-93,87	
TOTALE CO2eq EMESSA (considerata CO2eq risparmiata)		578,96	

Il grafico spiega più chiaramente il contributo percentuale dei singoli settori alla quota di CO2 equivalente emessa dal settore pubblico.

Figura 26 - Composizione delle emissioni di CO₂ eq del settore pubblico



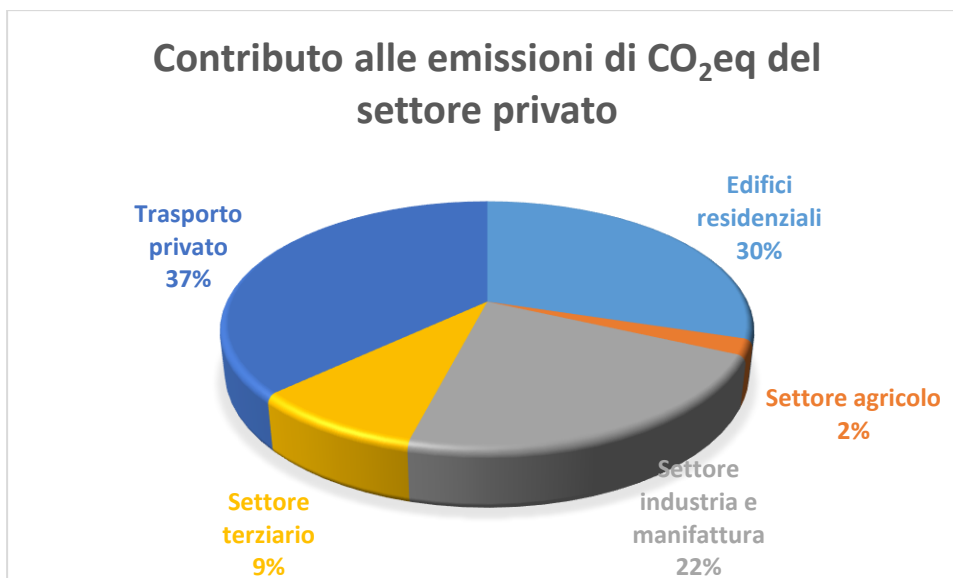
Allo stesso modo viene proposta una lettura integrata del contributo del settore privato all'emissione di CO₂ equivalente.

Tabella 34 - Emissioni CO₂ eq settore privato

Macro settore	Settore	emissioni CO ₂ eq (t)	contributo %
Edilizia	Edifici residenziali	16.181,30	30%
Settore produttivo	Settore agricolo	1.108,95	2%
	Settore industria e manifattura	12.042,81	22%
	Settore terziario	4.819,20	9%
Trasporti	Trasporto privato	20.065,00	37%
TOTALE CO₂eq EMESSA		54.217,26	
Produzione Energia in loco	Privati	-2.457,63	
TOTALE CO₂eq EMESSA (considerata CO₂eq risparmiata)		51.759,63	

Il grafico sottostante illustra il contributo percentuale alle emissioni di CO₂eq emessa dal settore privato.

Figura 27 - Composizione delle emissioni di CO₂ eq del settore privato



5. ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il cambiamento climatico già in atto e quello previsto per i prossimi anni devono essere affrontati intervenendo a vari livelli territoriali in ottica di mitigazione e di adattamento.

Nello specifico, gli interventi di adattamento dovranno essere in grado di ridurre la vulnerabilità e i rischi derivanti dagli impatti negativi dei cambiamenti climatici, rendendo il sistema di gestione dei territori più resiliente, in grado di reagire ad eventi estremi e di costruire le condizioni per uno sviluppo sostenibile della società e dell'economia.

Con i nuovi Piani, i PAESC, i comuni si impegnano a adottare azioni di adattamento al cambiamento climatico, cercando di sviluppare delle misure adeguate in grado di ridurre la vulnerabilità e i rischi che caratterizzano il territorio.

Con il presente Piano, il Comune di Barberino Tavarnelle, si impegna a:

- approfondire le conoscenze sugli impatti dei cambiamenti climatici e definirne le caratteristiche su scala locale;
- realizzare una valutazione dei rischi e delle vulnerabilità del territorio;
- articolare politiche e azioni per i diversi settori impattati.

5.1 Valutazione del Rischio e delle Vulnerabilità

In base al Quinto Rapporto dell'IPCC, per valutare e gestire i rischi legati al cambiamento climatico devono essere considerate tre componenti quali: il pericolo (hazard), l'esposizione (exposure) e la vulnerabilità (vulnerability)⁵.

Nello specifico:

- Pericolo (hazard): "il potenziale verificarsi di un evento fisico naturale o di origine antropica o di un trend o di un impatto fisico che potrebbe causare perdita di vite umane, feriti, o altri impatti sulla salute, così come danni o perdite di proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi, e risorse ambientali. Nel contesto climatico, questo termine si riferisce ad eventi fisici associati al clima o a trend o ai loro impatti fisici".
- Esposizione (exposure): "la presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie ed ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, e risorse, infrastrutture, o beni economici, sociali, culturali in luoghi e contesti che potrebbero essere negativamente colpiti".
- Vulnerabilità (vulnerability): "la propensione o la predisposizione ad essere negativamente colpiti. Comprende una varietà di concetti ed elementi inclusa la sensibilità o la suscettibilità al danno e la mancata di capacità di adattamento"⁶.

Al fine di analizzare i rischi e le vulnerabilità legati al cambiamento climatico che caratterizzano il territorio del Comune di Barberino Tavarnelle, si intraprende:

- Un'analisi meteo-climatica per inquadrare l'andamento del clima, studiare i trend, e valutare i rischi;
- un'analisi della vulnerabilità agli effetti del cambiamento climatico sul territorio comunale.

Non sempre i dati meteo-climatici sono disponibili a scala comunale. Per ovviare a questa mancanza si è proceduto ad analizzare i dati regionali o a far riferimento a stazioni meteorologiche posizionate

⁵ IPCC: Climate Change 2014.

⁶ Ibidem.

vicino al comune di Barberino Tavarnelle. Pertanto, si è proceduto a descrivere prima il contesto regionale, e successivamente, qualora disponibile, quello del territorio comunale.

5.1.2 Analisi meteo-climatica

Geografia e morfologia del territorio

Il territorio della Regione Toscana è composto per più metà da zone collinari, per un quarto da zone montuose e la restante parte da zone di pianura. La Toscana è circondata da catene montuose quali le Alpi Apuane a nord-ovest, i Monti del Chianti nella parte centrale, le Colline Metallifere nell'entroterra meridionale e il Massiccio del Monte Amiata ad est.

Figura 28 - Mappa della Toscana vista da satellite. Fonte: Google Earth 08.10.2021



Nella parte centrale della Regione sono presenti le Colline toscane, le Colline pisane, le Colline livornesi, le Balze di Volterra, il Montalbano tra le province di Pistoia e Prato, i Monti della Calvana, i rilievi collinari della Valdelsa, e i rilievi collinari della Valtiberina.

L'area meridionale della Regione include i rilievi collinari della Valle dell'Ombrone e le Colline dell'Albegna e del Fiora, le colline della Val di Merse e le Crete senesi con il Deserto di Accona mentre la parte orientale include le colline dell'Area del Tufo, la Val d'Orcia e le colline della Val di Chiana. La Toscana conta 7 isole principali, ovvero l'Isola d'Elba, Montecristo, Pianosa, Giannutri, Capraia, Gorgona, e l'Isola del Giglio, e isolotti minori, secche e sogli affioranti per un totale di 167 isole facenti parte dell'Arcipelago Toscano e tutelate dall'omonimo Parco.

Il territorio del Comune di Barberino Tavarnelle si trova tra la Val di Pesa e la Val d'Elsa. Come premesso, il territorio si estende per circa 123 Km quadrati e si trova ad un'altitudine minima sul livello del mare di 71m corrispondente alla piana del fiume Elsa e una massima di 542m a Poggio Testa Lepre, costituendosi nella zona altimetrica della collina interna. I due capoluoghi, Barberino Val

D'Elsa e Tavarnelle Val di pesa, si trovano ad una quota media di 370 metri sul livello del mare. Circa metà del territorio di Barberino Tavarnelle si trova nella zona del Chianti Classico.

Il territorio del comune è percorso da due fiumi, l'Elsa e il Pesa, entrambi affluenti dell'Arno ed entrambi di carattere torrentizio. Durante le piogge più insistenti, ovvero in autunno e primavera, il Pesa è a rischio di esondazione, fenomeno non infrequente, mentre d'estate risulta spesso secco. Proprio il carattere torrentizio di questi due fiumi dal fitto reticolo di affluenti secondari, che spesso scorrono in bacini di ridotte dimensioni e con media pendenza, unitamente ai centri abitati nelle loro prossimità, rende il territorio di Barberino Tavarnelle soggetto ad alluvioni e frane, classificandone buona parte ad alta pericolosità idraulica.

Per quanto riguarda la sismologia invece, il territorio di Barberino Tavarnelle è classificato come "zona 3" ovvero, secondo le definizioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, come area soggetta a possibili eventi caratterizzati da scuotimento modesto. All'interno della Toscana è quindi una delle aree a minor rischio sismico.

Per quanto riguarda l'utilizzo del suolo, gran parte dell'area pianeggiante è destinata a coltivazioni, principalmente viticoltura e olivicoltura. Meno del 40% del territorio è coperto da boschi, principalmente nelle zone di rilievo, con presenza di latifoglie (20%), boschi misti (12%) e conifere (6%).

Un'ultima nota è riservata alla struttura della viabilità. Il territorio di Barberino Tavarnelle è attraversato dalla linea ferroviaria Empoli-Siena, e da importanti assi viari, tra cui l'autostrada A1 gestita da Autostrade per l'Italia, la strada statale che connette Firenze e Siena, e la SS67 Tosco Romagnola gestite da ANAS, nonché strade regionali. Avere conoscenza delle infrastrutture dei trasporti è importante nella valutazione dei rischi e delle vulnerabilità poste dal cambiamento climatico, specialmente nella valutazione e quantificazione dei danni correlati.

Tabella 35 - Infrastrutture dei trasporti. Fonte: Piano di protezione civile: Centro Intercomunale dei Colli Fiorentini

Denominazione strada	Competenze	Comuni interessati
Autostrada A1	Autostrade per l'Italia	Impruneta – Scandicci
S.G.C. Firenze-Siena	Statale	Impruneta – S. Casciano V.P. – Barberino Tavarnelle
S.S. 67 Tosco-Romagnola	Statale	Scandicci – Lastra a Signa
S.S. 2 Cassia	Regionale	Impruneta – S. Casciano V.P. – Barberino Tavarnelle
S.S. 222 Chiantigiana	Regionale	Impruneta – Greve in Chianti
S.R. 429 della Val d'Elsa	Regionale	Barberino Tavarnelle

Clima

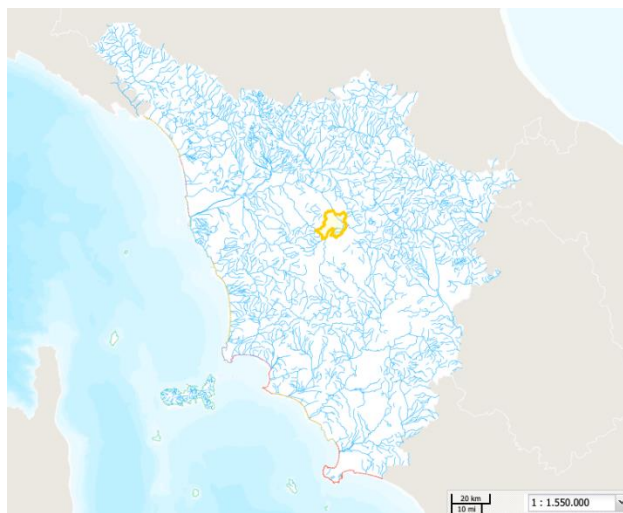
L'inquadramento climatico della Regione Toscana non può prescindere dalla considerazione che si tratta di un territorio esteso e con caratteristiche diverse da zona a zona.

In merito alle temperature, i valori più elevati delle medie annue si registrano attorno ai 16°C lungo la costa maremmana e tendono ad abbassarsi verso l'interno e verso nord. I valori massimi estivi delle temperature si raggiungono nelle pianure e nelle vallate interne (come il medio Valdarno e la Val di Chiana) dove arrivano a toccare i 40°C. A tali valori si contrappongono minime invernali rigide, arrivando a registrare alcuni gradi sottozero. Con riferimento alle precipitazioni, queste risultano essere abbondanti a ridosso dei rilievi appenninici, con valori massimi oltre i 2.000 mm all'anno sulle vette più alte delle Alpi Apuane e dell'Appennino Tosco-Emiliano. Le precipitazioni medie annue più basse caratterizzano le aree della

fascia costiera della Maremma grossetana, dove si raggiungono a i 500 mm/anno, e delle Crete Senesi e alcune zone della Val d'Orcia e della Val di Chiana, con precipitazioni tra i 600 e i 700 mm.

Fenomeni di nevicate intense interessano le quote più elevate dei rilievi appenninici e del Monte Amiata, si registrano eventi più rari nelle zone collinari più interne e nelle aree di pianura.

Figura 29 - Corsi d'acqua della Toscana con evidenza del territorio di Barberino Tavarnelle. Fonte: Regione Toscana, Cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico.



Barberino Tavarnelle si trova nella zona climatica E, costituita da 2.101 gradi giorno a 3.000 gradi giorno. Il grado giorno è la somma delle differenze positive giornaliere tra la temperatura convenzionalmente fissata per un dato paese o luogo e la temperatura media esterna, giorno per giorno nell'arco di un anno. Rispetto al capoluogo fiorentino, il clima di Barberino Tavarnelle registra generalmente estati più fresche e inverni più rigidi, spiegato dalla maggiore altitudine del territorio. In inverno si registrano spesso nevicate, anche se non con accumuli importanti.

In generale, il clima è caratterizzato da autunni e primavere piuttosto piovose. Mentre gli autunni possono presentare condizioni meteorologiche favorevoli fino alla fine di settembre, con primi cali di temperature e perturbazioni, le primavere inizialmente sono fresche e piuttosto piovose. Le precipitazioni piovose sono generalmente tra 850 e 900 mm annui. In linea con i trend nazionali, novembre rappresenta il mese più piovoso e luglio il mese più secco.

Durante il mese di maggio si possono avere i primi innalzamenti delle temperature, spesso anche notevoli. È doveroso sottolineare tuttavia che negli ultimi anni, in seguito al riscaldamento globale, gli autunni risultano più miti e secchi. Le estati si caratterizzano per essere calde e secche: generalmente le temperature massime non superano i 30°C fino alla fine di giugno mentre le minime sono sotto i 20°C. Nel caso di ondate di calore intense di matrice africana, solitamente nei mesi di luglio ed agosto, le temperature massime possono toccare i 35°C a 40°C. In questo caso, le minime possono essere superiori ai 20°C, spesso con alti tassi di umidità anche durante le ore notturne. In estate le piogge sono distribuite in modo molto irregolare sotto forma di rovesci e temporali, i quali talvolta possono risultare piuttosto violenti e pericolosi. I cosiddetti "temporali estivi" sono sempre più frequenti. Per quanto riguarda gli inverni, il mese di dicembre è generalmente secco: le

precipitazioni sono distribuite spesso nei mesi di gennaio, febbraio e marzo. A Barberino Tavarnelle, rispetto al capoluogo fiorentino, si hanno temperature più rigide a causa dell'altitudine maggiore. Infatti, si registrano eventi nevosi almeno una volta all'anno che di rado si superano i 20-30 cm di accumulo. Nelle zone di Sambuca e Val di Pesa, grazie al fenomeno dell'inversione termica, durante le ondate di gelo possono essere raggiunte temperature minime inferiori ai -10°C. Proprio queste temperature invernali e le occasionali nevicate hanno arrecato forti disagi negli anni passati, con frequenti blocchi della viabilità stradale inclusa quella autostradale, costringendo i diversi comuni fiorentini, incluso Barberino Tavarnelle, a redigere un apposito piano neve.

Cambiamento climatico Regione Toscana

L'Intergovernmental Panel for Climate Change, IPCC, definisce il cambiamento climatico come i cambiamenti nei valori medi e nelle variabilità delle principali caratteristiche di stato del clima che persistono nel tempo per un periodo sufficientemente prolungato, tipicamente superiore a qualche decade.

A livello regionale, così come ai livelli nazionale e globale, negli ultimi decenni si è riscontrato un cambiamento climatico. A livello globale emerge chiaramente un innalzamento delle temperature medie annuali, che si manifesta con magnitudo diverse in aree geografiche diverse. Il cambiamento climatico, infatti, si presenta anche sotto la forma di maggiore incidenza di eventi meteorologici estremi, come siccità, bombe d'acqua, ondate di caldo o freddo, nevicate, e altro. In particolare, la velocità a cui le temperature medie globali si stanno innalzando è più che raddoppiata negli ultimi 50 anni rispetto al secolo, portando il 2019 a diventare l'anno più caldo registrato in Europa, secondo la World Meteorological Organization.

A livello regionale, stando al rapporto del consorzio LAMMA, la Toscana ha subito un innalzamento delle temperature medie dal 1955 ad oggi. In particolare, le temperature massime hanno registrato un aumento di 0.89°C e le minime di 0.81°C. Tale anomalia climatica è più forte nella parte settentrionale della regione, e meno importante nella parte meridionale, probabilmente dovuto alla conformazione del territorio toscano. A livello stagionale, mentre in autunno non si notano differenze sostanziali a livello di temperatura, nelle altre stagioni dell'anno si registra chiaramente un aumento delle temperature medie annuali. In primavera si riscontra un aumento dello 0.6, in inverno dello 0.3 e in estate dello 0.9.

A livello di precipitazioni si è riscontrato invece un calo del -12% in termini di mm di pioggia che cadono in un anno. Anche in questo caso, la distribuzione dell'anomalia non è omogenea sul territorio regionale: alcune aree della regione hanno visto una riduzione anche del 20-30% delle piogge annuali, come la zona della Lunigiana, la zona delle Colline Metallifere, e la zona est della provincia di Firenze, e di Grosseto. Un altro importante fenomeno da considerare è l'evapotraspirazione, ovvero la quantità d'acqua (riferita all'unità di tempo) che dal terreno passa nell'aria allo stato di vapore per effetto della traspirazione attraverso le piante e dell'evaporazione diretta dal terreno. Questo, unitamente alle precipitazioni, ha un effetto sulla disponibilità effettiva di acqua nel territorio. In media, in pianura si registra un'evapotraspirazione uguale o superiore a 950 mm annui, mentre la precipitazione media varia dai 700-800 mm delle zone di pianura settentrionali a circa 600 mm delle zone pianeggianti più meridionali, dove mediamente si registra un deficit idrico di circa 350 mm annui. L'opposto accade nelle zone di collina e montagna toscane, dove si riscontra un surplus idrico

dai 200-300 mm annui nella zona delle Colline Metallifere ai circa 1.500 mm e oltre nell'Appennino Pistoiese e Alpi Apuane.

Visto il trend in riduzione delle piogge nel territorio toscano, così come riportato dal report Clima che Cambia del Consorzio LaMMA, è possibile che nei prossimi decenni si possa andare verso una scarsità della risorsa idrica, come successo nel 2003, anno poco piovoso e molto caldo, che ha visto un grave deficit in acqua in tutta la regione, evidenziando le zone di debolezza come quella del Valdarno e di Grosseto.

Mentre si ha una generale riduzione delle piogge in Toscana, dovuta ad una riduzione del numero di giorni piovosi nell'anno, sono in aumento le cosiddette bombe d'acqua, ovvero le occasioni in cui si hanno fortissime piogge concentrate in poche ore. Tendenzialmente l'intensità media oraria delle piogge è in aumento.

Uno degli effetti del surriscaldamento globale e del cambiamento climatico, è la maggiore incidenza degli eventi meteorologici estremi. Secondo i dati raccolti dal Consorzio LaMMA, a livello regionale si ha un aumento della frequenza di ondate di calore e di alluvioni.

Per quanto riguarda le anomalie di temperatura registrate negli ultimi 50 anni, si nota un aumento della frequenza sia dei fenomeni localizzati (come in Versilia 1996, Isola d'Elba 2002, Carrara 2003, Lunigiana 2011), che di quelli che interessano l'intera regione (1991-'92-'93). Sempre più spesso si registrano temperature massime e minime nel 90^a percentile. Si ricordi ad esempio l'estate 2011, tra le più calde e secche registrate in regione Toscana: nella zona di Sesto Fiorentino tra i giorni 17 e 26 agosto, la temperatura è stata sempre superiore a 36 gradi, a Firenze Peretola si sono registrati 40.5 gradi, a Pisa si sono registrati 38.5 gradi, mentre in generale il mese di settembre 2011 è stato il più caldo dal 1800.

Nel caso delle piogge, in Toscana la frequenza di piogge estreme è aumentata di tre volte negli ultimi 50 anni. Si sono registrate alluvioni nel:

- 19 giugno 1996, una gravissima alluvione che ha visto la caduta di 1/3 della pioggia media annuale in 6 ore, registrando 13 vittime, 4000 abitazioni distrutte e 1500 sfollati.
- 20 settembre 1999, a Grosseto si sono registrati 55mm di pioggia in 1h.
- 23 settembre 2003, a Massa Carrara con 80mm di pioggia in 1h.
- 24-25 dicembre 2009, Massa Carrara, Lucca, Pistoia e Prato, la forte pioggia pari a 20-25% delle piogge media annuale a Lucca fece esondare il fiume Serchio, lasciando 350 famiglie sfollate e 1000 isolate. Le forti piogge provocarono importanti danni al manto stradale dell'autostrada A11 e A12, rendendone necessaria la chiusura temporanea.
- 31 ottobre 2010, a Massa Carrara, Lucca e Pistoia, i valori cumulati raggiunsero 300-350mm. I tempi di ritorno delle piogge in 24h, pari a eventi che solitamente si registrano ogni 20-30 anni, provocarono frane e smottamenti.
- 24-25 ottobre 2011, con 366mm di pioggia in 24h, pari a quasi una volta e mezzo le piogge medie dell'intero mese di ottobre.

Dal 1960 al 2010, le gravi e persistenti piogge che si sono registrate in Toscana durante episodi di anomalie meteorologiche, hanno provocato frane e smottamenti che hanno portato alla morte di 69 persone, 89 feriti e 1 disperso. Le inondazioni hanno invece provocato 70 morti, 361 feriti e 16 dispersi, portando alla regione Toscana il triste primato di regione con il più elevato numero di vittime e feriti dovuto agli effetti delle piogge.

Cambiamento climatico Comune di Barberino Tavarnelle

In accordo con quelli che sono i cambiamenti climatici a livello dell'intera Regione Toscana, il territorio di Barberino Tavarnelle negli anni ha subito cambiamenti simili. La scelta degli eventi meteorologici estremi che sono stati presi in considerazione per l'analisi climatica e del cambiamento climatico nel territorio si è basata sui trend passati. In particolari, si è analizzato il trend passato e la proiezione futura per le ondate di calore, le ondate di freddo, le precipitazioni estreme e siccità.

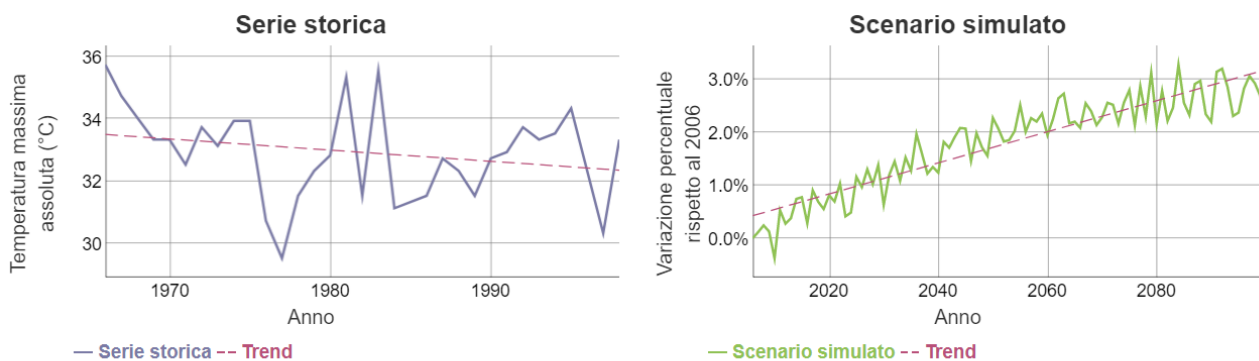
Ondate di calore

Come è possibile osservare nella tabella sottostante, dal 1966 al 1998 si è registrato un trend negativo, ovvero la temperatura massima assoluta registrata in questo intervallo presenta un trend leggermente decrescente. Tuttavia, dal 1998 al 2019, anni non compresi nello studio effettuato da IRIS, si sono registrati periodi di caldo estremo come nel 2003, 2005, 2011, 2013, 2017, anni in cui le temperature estive hanno superato i 40°C. Infatti, le proiezioni future mostrano un aumento delle temperature anche superiore al 3%.

Figura 30 - Ondate di calore. Fonte: IRIS.

Serie	Periodo	Unità di misura	Minimo	Massimo	Media	Trend
Serie storica	1966 - 1998	°C	29,53	35,73	32,95	-3,42%
Scenario simulato	2006 - 2100	%	-0,38	3,27	1,80	n.d.

NOTA: I dati relativi allo scenario simulato (variazioni percentuali) sono stimati in base al valore assunto dal parametro nell'anno 2006



NOTA: Dati calibrati per tenere in considerazione l'effettiva quota del sito analizzato rispetto alla quota della stazione meteorologica.

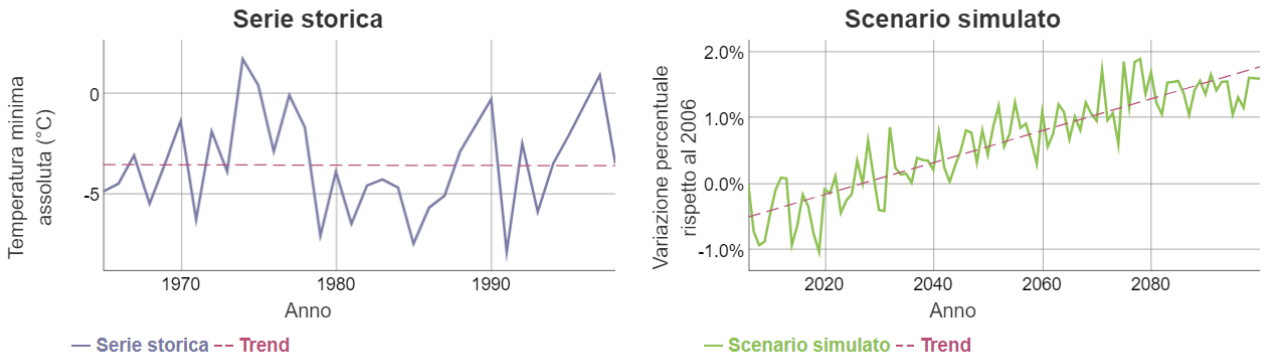
Ondate di freddo

Benché le temperature medie stiano aumentando in Toscana, uno degli effetti del cambiamento climatico è l'aumento degli eventi meteorologici estremi, tra cui anche le ondate di freddo. Come è possibile osservare dal trend storico, dal 1966 al 1998 sono diversi gli anni in cui le temperature minime assolute sono scese notevolmente sotto gli 0°C, nonché sotto le temperature minime medie, con gli ultimi episodi nel 2010, 2012, e 2018. Tuttavia le temperature medie e le temperature minime invernali sono tendenzialmente in aumento come mostra il grafico sottostante.

Figura 31 - Ondate di freddo. Fonte: IRIS

Serie	Periodo	Unità di misura	Minimo	Massimo	Media	Trend
Serie storica	1965 - 1998	°C	-7,87	1,73	-3,55	1,54%
Scenario simulato	2006 - 2100	%	-1,02	1,90	0,64	n.d.

NOTA: I dati relativi allo scenario simulato (variazioni percentuali) sono stimati in base al valore assunto dal parametro nell'anno 2006



NOTA: Dati calibrati per tenere in considerazione l'effettiva quota del sito analizzato rispetto alla quota della stazione meteorologica.

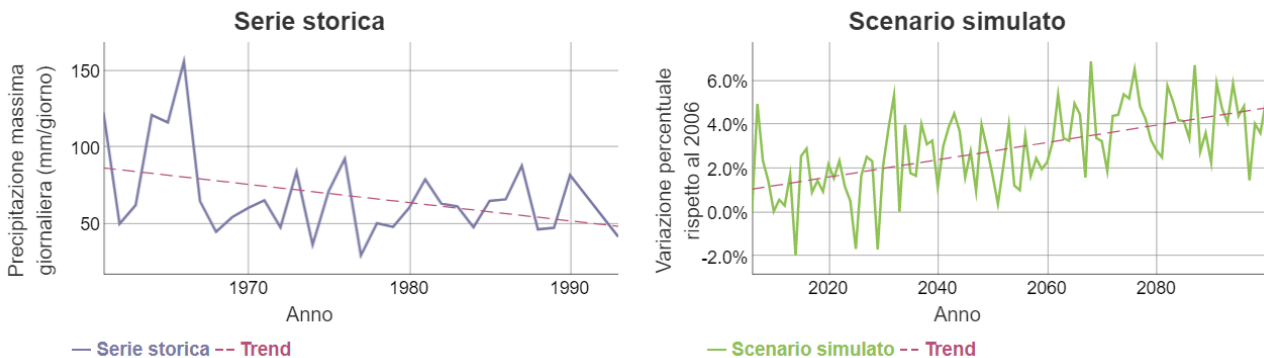
Precipitazioni estreme

In accordo con i trend regionali, negli ultimi decenni, la precipitazione massima giornaliera è in calo; tuttavia, la frequenza degli episodi di precipitazioni estreme è in aumento, spesso portando all'innalzamento dei livelli dei fiumi e dei torrenti. I due eventi più significativi avvenuti sul territorio sono stati nel 1966 e nel 1992. Come è possibile leggere nel grafico sottostante, negli anni dal 1966 al 1998 si è riscontrato un calo delle precipitazioni massime giornaliere del 44%. Secondo i dati osservati, si prevede che questo calo si aggravi ulteriormente nel futuro,

Figura 32 - Precipitazioni estreme. Fonte: IRIS

Serie	Periodo	Unità di misura	Minimo	Massimo	Media	Trend
Serie storica	1961 - 1993	mm/giorno	29,40	156,00	68,57	-44,09%
Scenario simulato	2006 - 2100	%	-1,95	6,88	2,91	n.d.

NOTA: I dati relativi allo scenario simulato (variazioni percentuali) sono stimati in base al valore assunto dal parametro nell'anno 2006



Siccità

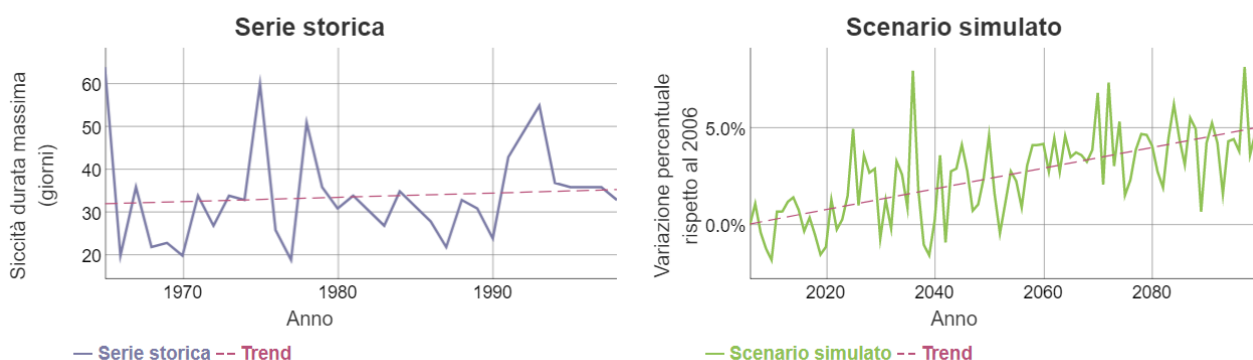
In accordo con il trend della piovosità in diminuzione, gli eventi di siccità prolungata per più giorni sono sempre più frequenti. Stando ai dati rilevati da IRIS, dal 1965 al 1998, si sono registrati tre

episodi in cui la siccità si è protratta anche per 50 giorni. Nel complesso, il trend presenta un aumento del 10.28%, e molto probabilmente, in futuro questo trend è destinato a peggiorare dato il deficit tra precipitazioni e evapotraspirazione.

Figura 33 - Siccità. Fonte: IRIS.

Serie	Periodo	Unità di misura	Minimo	Massimo	Media	Trend
Serie storica	1965 - 1998	giorni	19,00	64,00	33,67	10,28%
Scenario simulato	2006 - 2100	%	-1,80	8,21	2,59	n.d.

NOTA: I dati relativi allo scenario simulato (variazioni percentuali) sono stimati in base al valore assunto dal parametro nell'anno 2006



Altri rischi collegati al cambiamento climatico

Il territorio del Comune di Barberino Tavarnelle è stato analizzato anche sulla base della classificazione della pericolosità dei fenomeni geologici, idrologici, nivologici e degli incendi. In accordo con le evidenze scientifiche, tra gli effetti del cambiamento climatico è previsto un aumento di fenomeni come frane ed esondazioni. Questo è principalmente connesso all'aumento di forti piogge concentrate in poche ore, quando invece le piogge medie annuali sono in calo. L'erosione del terreno, il trasporto di sedimenti nei fiumi, e l'incapacità del terreno arido di assorbire velocemente grandi quantità di acque meteoriche contribuiscono al rischio di dissesto idro-geologico. Allo stesso tempo, con la diminuzione delle piogge medie annuali, concentrata soprattutto nei mesi estivi, la siccità è in aumento e conseguentemente il rischio di incendi nei mesi più aridi. Per quanto riguarda invece i terremoti, la comunità scientifica non ha raggiunto un consenso sulla connessione tra il verificarsi di questi e il cambiamento climatico. Tuttavia, parte della comunità scientifica ritiene che vi sia, perlomeno, una connessione tra la variazione della pressione atmosferica e la probabilità che si verifichi un terremoto. La comunità scientifica riconosce con consenso che, almeno in alcuni posti, come nell'isola di Taiwan, è stata stabilita una connessione tra i tifoni che periodicamente colpiscono l'isola e il timing di piccoli terremoti sotto la superficie dell'isola, il cui verificarsi sembra essere più probabile qualora un tifone si abbatte sull'isola. Mentre non vi è più alcun dubbio sulla relazione che sussiste tra il cambiamento climatico e il rischio idro-geologico, ulteriori studi devono essere intrapresi per confermare con certezza la relazione tra cambiamento climatico e il verificarsi di terremoti.

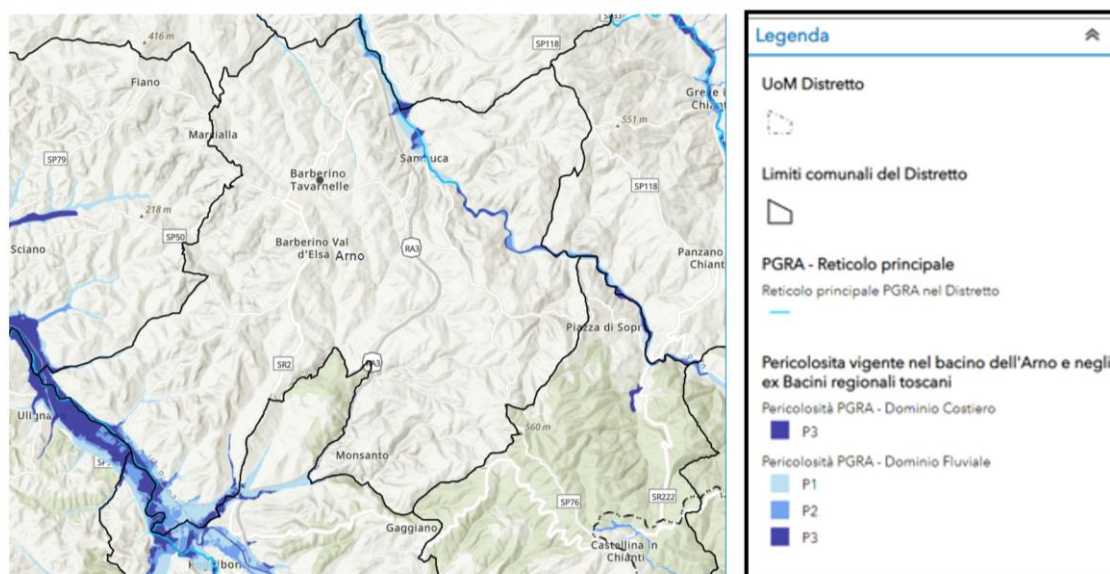
I dati riportati nei seguenti paragrafi sono stati tratti dal Piano di protezione civile: Centro Intercomunale dei Colli Fiorentini, oggetto di revisione nel 2019, e considerando come strato informativo la cartografia disponibile sul sito dell’Autorità di bacino distrettuale dell’Appennino Settentrionale.

Rischio idro-geologico

Il rischio idrogeologico, che risulta essere mediamente basso sul territorio, viene definito facendo riferimento alla classificazione della pericolosità da alluvione individuata dal P.G.R.A. Piano di Gestione Rischio Alluvioni.

Figura 34 - Mappa della Pericolosità da alluvione ai sensi della direttiva 2007/60/CE

Fonte: P.G.R.A. - Piano di Gestione Rischio Alluvioni

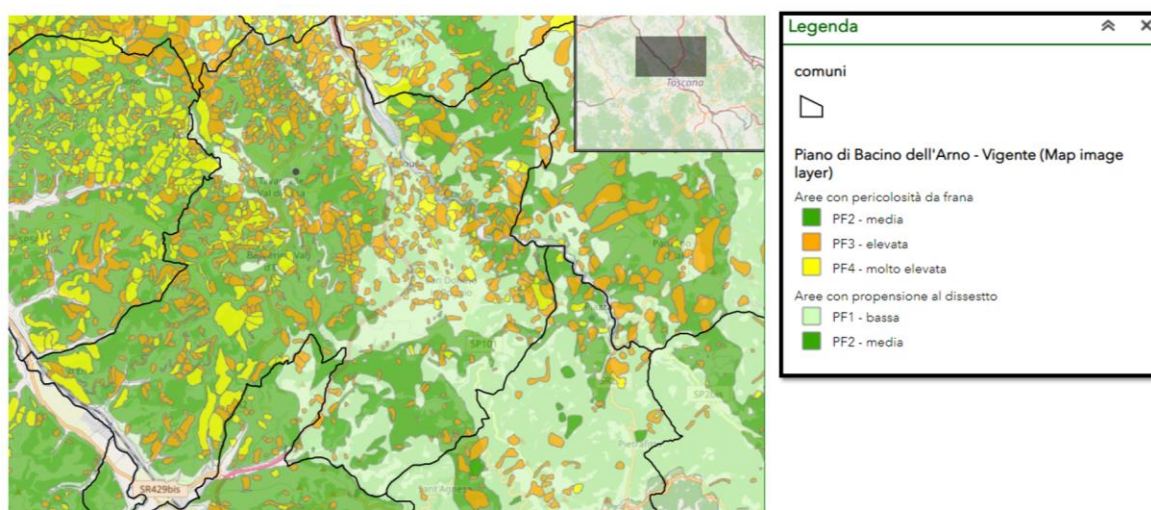


L’area occidentale del territorio comunale attraversata dal fiume Elsa risulta essere esposta a tutte e tre le classi di pericolosità. La pericolosità elevata (P3) va ad insistere anche su località dove sono presenti attività produttive, Località Zambra e Drove, e infrastrutture per i trasporti, come la ferrovia Empoli - Siena e la strada regionale Val D’Elsa.

Nelle aeree a nord est del territorio, percorse dal torrente Pesa, si delineano situazioni di pericolosità nella località Sambuca, dove sono coinvolti anche alcuni insediamenti industriali.

Sebbene la pericolosità elevata (P3) interessi principalmente i corsi dei torrenti, l’esposizione di alcune frazioni delle zone industriali rende il rischio idraulico particolarmente rilevante per il comune. Infatti il territorio già in passato è stato colpito da esondazioni che hanno causato danni materiali agli immobili, in alcuni casi anche residenziali, e richiesto la mobilitazione dei Vigili del fuoco e del personale volontario.

Figura 35 - Mappa da pericolosità da frana Fonte: PAI Piano Assetto Idrogeologico (frane)- Bacino Fiume Arno



Per la definizione della pericolosità da frana si fa riferimento al PAI, Piano Assetto Idrogeologico (rischio frane).

Gran parte del territorio è caratterizzato da pericolosità media (P.F.2), che interessa anche alcuni centri abitati. Sono presenti anche aree su cui insiste una pericolosità elevata (P.F.3), come la zona sulla pendice a valle dell'abitato di Vico D'elsa, minacciata da un movimento franoso, che risulta consolidato, e da una frana, che sarà oggetto di un intervento di stabilizzazione.

Nonostante le aree con pericolosità da frana molto elevata (P.F. 4) siano ridotte, rileva un movimento franoso che insiste sul territorio comunale di Cerreto Guidi ma mette a rischio anche alcune abitazioni del Comune di Barberino Tavarnelle.

Di seguito viene presentato uno storico eventi emergenziali, connessi al rischio idro-geologico, causati da fenomeni meteo intensi che hanno colpito il territorio comunale in anni recenti.

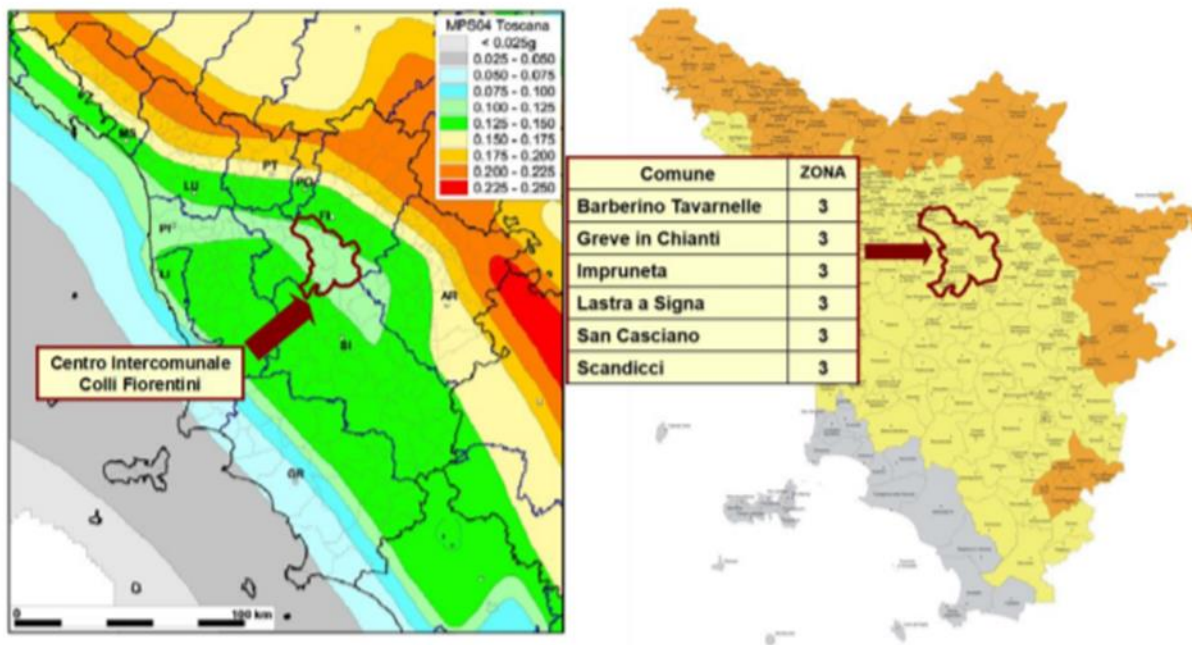
Figura 36 - Storico eventi emergenziali. Fonte: Parte III - Piano Protezione civile: Centro intercomunale colli fiorentini

Data	Descrizione evento
1992	Esondazioni del fiume Elsa, del torrente Drove e degli affluenti secondari. Prodotti danni materiali ad immobili.
1992	Esondazione del torrente Pesa. Danni materiali alle abitazioni.
Novembre 2012	Intense precipitazioni hanno causato un innalzamento dei corsi d'acqua e criticità lungo le strade. Mobilitate squadre comunali e del volontariato e intervento del Consorzio di Bonifica in località Zambra per ripulitura dei ponti sommersibili.
05/06/2013	Piogge intense hanno comportato allagamenti e danni ad abitazioni ed ad alcune aziende nella località Sambuca. Mobilitazione dei Vigili del Fuoco del Comune di Tavarnelle V.P. e del volontariato con le idrovore. Smottamenti lungo la SP 94 Sambuca-Morrocco con chiusura della strada.
21/10/2013	Intense precipitazioni hanno causato smottamenti, allagamenti stradali ed esondazione di corsi d'acqua. Esondazione torrente Drove con chiusura strada comunale Drove-Sant'Appiano, allagamenti Loc. Sambuca e chiusura strada comunale Morrocco Sambuca. Chiusa strada comunale di Poppiano. Attivato il Centro Operativo Comunale e intervento squadre comunali e quelle del volontariato.

Rischio sismico

Con riferimento al rischio sismico il territorio del Comune di Barberino Tavarnelle ricade nella zona 3 secondo la classificazione sismica della Regione Toscana, zona per la quale si prevedono possibili eventi caratterizzati da scuotimento modesto.

Figura 37 - Mappa pericolosità sismica (INGV). Fonte: Parte I- Piano di protezione civile: Centro intercomunale colli fiorentini



Rischio incendi

Il rischio di incendi boschivi, aggravato da stagioni particolarmente secche e calde, interessa le aree territoriali caratterizzate da uno stato di abbandono con sottobosco abbondante e materiale secco a terra. Gli incendi urbani invece possono riguardare case o strutture in genere. Con riferimento al rischio incendio boschivo, il Centro Intercomunale ha elaborato l'apposito Piano AIB.

Rischio Neve

Il rischio neve è un fenomeno che interessa il territorio potendo causare disagi e rallentamenti alla circolazione stradale e richiedere interventi di sgombero neve.

Il Comune ha proceduto a suddividere gli assi viari principali sulla base delle fasce altitudinali collegandoli così al rischio neve.

5.1.3 Analisi del rischio pericoli climatici

L'analisi geo-morfologica del territorio è stata integrata con l'analisi del clima al fine di definire le caratteristiche del territorio in termini di esposizione ai fenomeni meteorologici estremi, geologici, idrogeologici, nivologici o di incendi.

La seguente tabella permette di analizzare il livello di rischio connesso ai pericoli climatici che caratterizzano il territorio. Nello specifico, il rischio è rappresentato come la probabilità di accadimento di un evento o trend pericoloso moltiplicato per gli impatti che avrebbero luogo sul territorio nel caso in cui tale evento o trend avesse luogo ($R=P*I$).

La matrice del rischio che segue si presenta come una griglia che riporta sull'asse delle X l'impatto che l'evento dannoso può avere e, sull'asse delle Y, la probabilità di accadimento dell'evento dannoso.

I livelli di impatto dell'evento dannoso sono disposti in ordine crescente da sinistra verso destra e i livelli di probabilità che l'evento si verifichi devono essere letti dall'alto verso il basso.

La variabile delle probabilità viene valutata secondo i seguenti livelli:

- Basso: Poco probabile;
- Medio: Probabile;
- Alto: Altamente probabile.

La variabile relativa all'impatto viene valutata come segue:

- Basso: Lieve;
- Medio: Medio;
- Alto: Grave.

Il livello di rischio connesso ad uno determinato pericolo climatico sarà dato dal prodotto delle due variabili, cioè probabilità di accadimento per impatto, e corrisponde ad uno specifico colore all'interno della matrice.









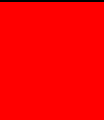








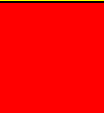









- Verde: grado rischio basso, considerato accettabile.
- Giallo: grado di rischio medio, considerato tollerabile se non può essere ridotto.
- Rosso: grado di rischio alto, considerato critico o inaccettabile.

Tabella 36 - Matrice di valutazione della probabilità di accadimento

		Gravità impatto		
		Basso	Medio	Alto
Valutazione probabilità di accadimento	Basso			
	Medio			
	Alto			

BASSO	
MEDIO	
ALTO	

Tabella 37 - Analisi del rischio pericoli climatici di rilevanza per l'ente locale.

Pericolo climatico	Descrizione	Probabilità	Impatto	Risk
Meteorologico - Ondate di calore	Rispetto all'andamento della serie storica, l'area si caratterizza per uno scenario futuro di rilevante aumento delle temperature, con conseguenti impatti sul rischio legato alle ondate di calore.			
Meteorologico - Ondate di freddo	I fenomeni di freddo estremo sono poco frequenti nel territorio di Barberino Tavarnelle. Lo scenario futuro al 2100 evidenzia però una possibile evoluzione in aumento di tali eventi estremi.			
Meteorologico - Precipitazioni estreme	Il territorio del comune ha conosciuto negli ultimi anni una serie di eventi di precipitazioni intense. Valutando la serie storica delle precipitazioni massime giornaliere emerge un trend in calo, simulando invece lo scenario al 2100 si può notare la tendenza all'aumento del fenomeno, incidendo in maniera significativa sul rischio di esondazioni.			
Meteorologico - Siccità	Lo scenario futuro è in linea con il trend passato, mostrano un aumento tendenziale del massimo numero di giorni consecutivi senza precipitazioni.			
Idrogeologico -Frana	Il rischio si riferisce ad alcune situazioni di erosione e alle frane. Il territorio è principalmente interessato da pericolosità media (P.F. 2), con zone circoscritte caratterizzate da pericolosità elevata (P.F. 3) e da pericolosità molto elevata (P.F.4).			
Idrogeologico -Idraulico	Nonostante il rischio idraulico risulta mediamente basso sul territorio del comune, le aree a pericolosità elevata (P3), che corrispondono in massima parte al corso del torrente Pesa e fiume Elsa, coinvolgendo insediamenti industriali, possono causare danni a persone, cose e impianti.			
Sismico	L'area del comune ricade nella zona 3 caratterizzandosi per un rischio sismico moderato.			
Incendi	L'impatto viene classificato alto in quanto un incendio può causare numerosi danni.			
Neve	Negli ultimi anni il territorio ha conosciuto eventi nevosi intensi, con ripercussioni principalmente sulla viabilità comunale.			

Tra i pericoli climatici più allarmanti per il territorio del Comune di Barberino Tavarnelle rilevano le precipitazioni estreme che possono comportare dissesti idrogeologici, come le alluvioni ed esondazioni, impattando su vaste porzioni di territorio, con conseguente aggravio della gestione del rischio idrogeologico.

Risulta significativo anche l'intensificarsi dei fenomeni estremi delle ondate di calore, che impattano anche su altri rischi, come il rischio siccità e il rischio incendio boschivo.

5.1.4 Analisi esposizione settoriale ai cambiamenti climatici

Attraverso una caratterizzazione sintetica, nella seguente tabella viene analizzata l'esposizione del territorio, definita come "la 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" (Fonte IPCC 2014).

Tabella 38 - Analisi esposizione settori nel Comune di Barberino Tavarnelle

Settore	Esposizione ai pericoli climatici
EDIFICI	Il settore si riferisce ai fabbricati e costruzioni comunali, residenziali, terziari, industriali che si trovano sul territorio di Barberino Tavarnelle.
TRASPORTI	Il settore si riferisce agli assi infrastrutturali che attraversano il Comune di Barberino Tavarnelle. Nello specifico la linea ferroviaria Empoli-Siena e le arterie stradali principali quali la strada statale S.G.C. Firenze-Siena e le due strade di competenza regionale S.R. 429 della Val d'Elsa e la S.S. 2 Cassia.
ENERGIA	Il settore comprende l'insieme dei processi di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione di ogni tipo di energia, andando a inglobare sia i servizi di fornitura energetica che le relative infrastrutture.
ACQUA	Il settore comprende la fornitura di acqua e le relative infrastrutture. I servizi idrici nel territorio del Comune di Barberino Tavarnelle sono affidati a Publiacqua S.p.A. a cui aderiscono 45 comuni. Il problema della carenza idrica che caratterizza il territorio è legato principalmente ad una carenza di fonti di approvvigionamento. La situazione è migliorata con il collegamento di San Casciano Val di Pesa alla dorsale del Chianti del Sistema acquedottistico metropolitano fiorentino.
RIFIUTI	Il sistema di raccolta rifiuti è in fase di trasformazione. È prevista l'introduzione del nuovo servizio che prevede l'unificazione del sistema porta a porta su tutto il territorio coinvolgendo tutte le utenze, domestiche e no.
AGRICOLTURA E SILVICOLTURA	Il settore comprende le principali colture locali della vite e dell'olivo, la superficie classificata e destinata ad uso agricolo-forestale e l'insieme dei processi e servizi che rientrano nella gestione dell'economia agricola e forestale.
AMBIENTE E BIODIVERSITÀ	Il settore comprende diversi sistemi naturalistici. Il territorio di Barberino Tavarnelle si caratterizza per un'elevata valenza naturale e paesaggistica e per un alto valore ecologico. I corsi d'acqua che rappresentano ambiti di primario interesse naturalistico sono i due corsi d'acqua, l'Elsa e il Pesa, entrambi affluenti dell'Arno.
SALUTE	Il settore si riferisce all'impatto documentato dei cambiamenti climatici sulla salute e benessere degli esseri umani, come ad esempio la diffusione in determinate zone di patologie come le allergie o tumori, e include il servizio di assistenza sanitaria e le relative infrastrutture (ad esempio ospedali).
PROTEZIONE CIVILE E SOCCORSO	Il settore fa riferimento ai servizi di Emergenza e di Protezione Civile gestiti dall'Unione Comunale del Chianti Fiorentino, comprendendo anche la gestione e la riduzione del rischio di disastri locali.
TURISMO	Settore che comprende l'insieme delle attività e dei servizi correlati a viaggi e soggiorni compiuti sul territorio a scopo ricreativo o di istruzione.

5.1.5 Analisi vulnerabilità climatica

I pericoli climatici analizzati e descritti potrebbero costituire una minaccia potenziale e arrecare danni a persone, infrastrutture, beni, mezzi di sostentamento e all'ambiente del territorio comunale.

La seguente tabella analizza, sotto i profili socioeconomico e fisico-ambientale, la vulnerabilità climatica attuale dei settori in termini di predisposizione a subire possibili danni e impatti causati dai diversi pericoli climatici.

I danni, effetti e impatti individuati per ciascun settore permettono di realizzare una riflessione sulla sua vulnerabilità ad un certo pericolo climatico e di individuare le aree di criticità, fornendo così le di informazioni necessarie per pianificare gli interventi e misure di risposta ai potenziali impatti.

Tabella 39 - Analisi vulnerabilità climatiche

		PERICOLI CLIMATICI								
		ONDATA DI CALORE	ONDATA DI FREDDO	PRECIPITAZIONI ESTREME	SICCITÀ	IDROGEOLOGICO - FRANE	IDROGEOLOGICO - IDRAULICO	SISMICO	INCENDI	NEVE
SETTORI	EDIFICI			Rischi esondazione corpi idrici superficiali e allagamenti aree urbane e industriali; Danni a persone, cose e impianti; Danni economici diretti per manutenzione edifici.		Danni fisici a edifici; Danni economici diretti per manutenzione edifici; Effetti negativi mercato immobiliare.	Esondazione corpi idrici superficiali e allagamenti aree urbane e industriali; Danni agli insediamenti umani e alle attività socioeconomiche; Danni economici diretti per manutenzione edifici. Effetti negativi mercato immobiliare.	Danni fisici a edifici; Danni economici diretti per manutenzione edifici. Effetti negativi mercato immobiliare.	Danni fisici a edifici; Danni economici diretti per manutenzione edifici.	

TRASPORTI	<p>Impatti su infrastrutture di trasporto;</p> <p>Compromissione o blocco delle operazioni di trasporto.</p>	<p>Impatti su infrastrutture di trasporto;</p> <p>Compromissione o il blocco delle operazioni di trasporto.</p>	<p>Effetti negativi sulla stabilità dei terreni;</p> <p>Danni a infrastrutture stradali e ferroviarie;</p> <p>Blocco della circolazione e rischi per la sicurezza stradale;</p> <p>Costi di manutenzione delle strade.</p>		<p>Danni, compromissione o blocco delle operazioni di trasporto;</p> <p>Costi di manutenzione delle strade.</p>	<p>Danni, compromissione o blocco delle operazioni di trasporto</p> <p>Costi di manutenzione delle strade.</p>	<p>Danni a infrastrutture stradali e ferroviarie;</p> <p>Compromissione o blocco delle operazioni di trasporto.</p> <p>Costi di manutenzione delle strade.</p>		<p>Compromissione o blocco delle operazioni di trasporto.</p> <p>Blocco della circolazione e rischi per la sicurezza stradale;</p> <p>Costi di manutenzione delle strade.</p>
ENERGIA	<p>Spostamento domanda di energia con incremento dei consumi per sistemi di condizionamento;</p> <p>Rischio blackout elettrico;</p> <p>Aumento bollette per maggiori consumi.</p>		<p>Rischio blackout elettrico;</p>		<p>Danni a infrastrutture e rischi blackout elettrico;</p> <p>Costi manutenzione infrastrutture.</p>	<p>Danni a infrastrutture e rischi blackout elettrico;</p> <p>Costi manutenzione.</p>	<p>Danni a infrastrutture e rischi blackout elettrico;</p> <p>Costi manutenzione.</p>	<p>Danni a infrastrutture e rischi blackout elettrico;</p> <p>Costi manutenzione.</p>	
ACQUA	<p>Rischio deficit risorse idriche;</p> <p>Aumento delle spese pro-capite del servizio per costi di gestione.</p>		<p>Danni alla rete fognaria;</p> <p>Aumento delle spese pro-capite del servizio per costi di gestione.</p>	<p>Rischio deficit risorse idriche;</p>	<p>Danni alle infrastrutture servizio idrico integrato;</p> <p>Aumento delle spese pro-capite del servizio per costi di gestione.</p>	<p>Danni alle infrastrutture servizio idrico integrato;</p> <p>Aumento delle spese pro-capite del servizio per costi di gestione.</p>	<p>Danni alle infrastrutture servizio idrico integrato;</p> <p>Aumento delle spese pro-capite del servizio per costi di gestione.</p>		<p>Danni alle infrastrutture servizio idrico integrato;</p> <p>Aumento delle spese pro-capite del servizio per costi di gestione.</p>

RIFIUTI	Problemi gestione della frazione umida del rifiuto (accelerazione fenomeni putrefazione); Aumento delle spese pro-capite del servizio per costi di gestione.	.								
----------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

AGRICOLTURA E SILVICOLTURA	Stress idrico delle colture;	Calo produttivo e qualità delle principali colture agricole;	Stress idrico delle colture;	Stress idrico delle colture;			Calo produttivo e qualità delle principali colture agricole;	Drastica interruzione produzione principali colture agricole;	
	Diffusione patologie di piante e animali;	Costi pratiche agricole di lavorazione terreni e cura delle colture;	Distruzione delle coltivazioni;	Calo produttivo e qualità delle principali colture agricole;			Costi pratiche agricole di lavorazione terreni e cura delle colture;	Costi pratiche agricole di lavorazione terreni e cura delle colture;	
	Calo produttivo e qualità delle principali colture agricole;	Aumento prezzi mercato delle produzioni agricole.	Calo produttivo e qualità delle principali colture agricole;	Perdita di biodiversità;			Aumento prezzi mercato delle produzioni agricole.	Aumento prezzi mercato delle produzioni agricole.	
	Perdita di biodiversità;		Costi pratiche agricole di lavorazione terreni e cura delle colture.	Aumento erosione del suolo;					
	Aumento erosione del suolo;			Riduzione immagazzinamento acqua nel suolo;					
	Riduzione immagazzinamento acqua nel suolo;			Costi pratiche agricole di lavorazione terreni e cura delle colture;					
	Costi pratiche agricole di lavorazione terreni, cura delle colture, uso prodotti fitosanitari e farmaci Zootecnici;			Costi uso prodotti fitosanitari e farmaci zootecnici.					
	Aumento prezzi mercato delle produzioni agricole.								

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">AMBIENTE E BIODIVERSITÀ</p>	<p>Cambiamenti periodi di attività e di riproduzione, cambiamenti morfologici;</p> <p>Estinzioni locali e invasione da parte di nuove specie;</p> <p>Costi per la salvaguardia di aree naturali sensibili e già compromesse.</p>		<p>Rischio esondazioni dei torrenti e di gravi danni a persone e cose;</p> <p>Costi manutenzione reticolo idrico.</p>	<p>Rischio di erosione e desertificazione del terreno;</p> <p>Rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia;</p> <p>Rischio di incendi boschivi</p>	<p>Danno dell'ecosistema con conseguente perdita di resilienza.</p>		<p>Costi manutenzione reticolo idrico;</p>	<p>Danno dell'ecosistema con conseguente perdita di resilienza.</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">SALUTE</p>	<p>Aumento mortalità e morbilità per ondate di calore in aree urbane;</p> <p>Allungamento stagione pollinica e aumento inquinanti atmosferici dannosi per le vie aeree;</p> <p>Costi per prevenzione e cura di patologie correlate a alte e prolungate temperature estive in soggetti più sensibili.</p>	<p>Aumento mortalità e morbilità per ondate di freddo in aree urbane;</p> <p>Costi per prevenzione e cura di patologie correlate a basse e prolungate temperature in soggetti più sensibili.</p>	<p>Distruzione e interruzione vie d'accesso o infrastrutture critiche.</p>	<p>Aumento malattie infettive riemergenti ed emergenti climasensibili;</p> <p>Rischio crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorenti specie infestanti;</p> <p>Allungamento stagione pollinica e aumento inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree;</p> <p>Costi per prevenzione e cura di nuove malattie diffuse a causa del cambiamento di regime climatico.</p>	<p>Distruzione e interruzione vie d'accesso o infrastrutture critiche;</p> <p>Costi manutenzione.</p>	<p>Distruzione e interruzione vie d'accesso o infrastrutture critiche;</p> <p>Costi manutenzione.</p>	<p>Distruzione e interruzione vie d'accesso o infrastrutture critiche.</p> <p>Costi manutenzione.</p>		<p>Blocco della circolazione e rischi per la sicurezza stradale;</p> <p>Distruzione e interruzione vie d'accesso o infrastrutture critiche.</p>

PROTEZIONE CIVILE			Aumento costi collettivi per procedure di intervento.	Aumento costi collettivi per procedure di intervento.	Aumento costi collettivi per procedure di intervento.	Aumento costi collettivi per procedure di intervento.	Aumento costi collettivi per procedure di intervento.	Aumento costi collettivi per procedure di intervento.	Aumento costi collettivi per procedure di intervento.
TURISMO	Danni economici per riduzione attività turistica.			Danni economici per riduzione attività turistica.	Danni economici per riduzione attività turistica.		Danni economici per riduzione attività turistica.		

Conclusioni

L'analisi effettuata dei rischi e delle vulnerabilità ha permesso di evidenziare i potenziali impatti che i cambiamenti climatici potrebbero determinare sul territorio comunale, incidendo in maniera significativa sui sistemi fisici ambientali e sui settori socioeconomico e culturali di Barberino Tavarnelle.

I pericoli climatici maggiormente rilevanti per il territorio, quali l'aumento della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore, delle precipitazioni estreme e il rischio idraulico, si ripercuotono sui diversi settori e sulle comunità.

Tra i settori maggiormente vulnerabili rileva quello dell'agricoltura. Il clima, modificando le stagioni, influenza il periodo di crescita di alcune colture, anticipando i momenti della semina e di raccolta. La distruzione delle coltivazioni per effetto di piogge torrenziali comporta una riduzione della produttività e della qualità delle produzioni e un aumento dei costi per la gestione dei processi di coltivazione.

I pericoli climatici individuati, inoltre, possono avere ripercussioni rilevanti sull'ambiente e sulla biodiversità. Precipitazioni estreme, ad esempio, amplificano la vulnerabilità dei torrenti e corsi d'acqua aumentando il rischio di esondazioni. L'intensificarsi delle ondate di calore contribuisce all'erosione del suolo e alla riduzione dell'immagazzinamento dell'acqua nel suolo.

Effetti negativi particolarmente rilevanti sulle comunità sono relativi allo stato di salute dei cittadini. I soggetti più sensibili agli impatti sulla salute sono i bambini, le donne in gravidanza, gli anziani, le persone affette da malattie croniche e i lavoratori che si trovano ad operare in condizioni meteorologiche estreme. Secondo quanto previsto dal documento Toscana Carbon Neutral, l'impatto sia delle ondate di freddo che di caldo influiscono sulla mortalità della popolazione anziana, sia per la classe d'età 65-74 anni che per gli over 75. Sulla base dei risultati di alcuni studi è evidente che l'inquinamento atmosferico (PM, NO₂ e ozono, ecc.) incide negativamente sull'aumento della mortalità e morbilità per cause naturali, respiratorie e cardiovascolari. Dallo studio eseguito dal network nazionale italiano sulla sorveglianza epidemiologica degli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico è stato stimato un tasso di mortalità regionale attribuibile al PM_{2.5} pari a circa 60 decessi (x 100.000 ab) rispetto ad un tasso medio nazionale pari a 86 decessi (x 100.000 ab.).⁷

A seconda dell'ubicazione, della tipologia e dello stato di conservazione, gli edifici e le infrastrutture di trasporto risultano essere più o meno vulnerabili ai diversi pericoli climatici, il distretto industriale presso la località Sambuca o la rete ferroviaria Empoli- Siena si trovano in zone caratterizzate da una pericolosità idraulica elevata.

Altre attività e infrastrutture, come quelle energetiche, dei servizi idrici e turistiche possono risentire degli effetti dei cambiamenti climatici, con modifiche nei consumi e nelle abitudini delle persone.

I risultati di questa analisi dei rischi e delle vulnerabilità devono rappresentare per il Comune il punto di partenza per elaborare politiche e azioni di adattamento su misura dei settori analizzati al fine di creare un sistema comunale resiliente agli impatti dei cambiamenti climatici.

⁷ Toscana Carbon Neutral. Allegato: L'andamento climatico in Toscana e gli impatti sulla salute.

STRATEGIA

Il piano di azione che segue si inserisce all'interno del percorso di adesione al Patto dei Sindaci da parte del Comune di Barberino Tavarnelle ed intende, come da accordo sottoscritto, delineare azioni che siano in grado di traghettare il territorio in uno scenario futuro di maggiore sostenibilità.

Il piano si caratterizza come fortemente sfidante in quanto pone come punto di partenza per l'avvio del cambiamento l'anno 2019. Il comune di Barberino Tavarnelle, costituito appunto nel **2019** come nuova realtà amministrativa derivante dalla fusione dei comuni di Barberino Val d'Elsa e Tavarnelle Val di Pesa, intende avviare una riduzione del 40,88% delle proprie attuali emissioni entro il 2030. Tale riduzione corrisponde quindi a 21.395,20 ton di CO₂eq.

L'Unione dei due comuni ha quindi costituito una occasione per delineare nuove strategie di sostenibilità basate su 25 linee da attuare e monitorare entro il 2030.

Contestualizzando l'impegno dell'amministrazione all'interno delle più ampie dinamiche nazionali, europee e globali, il PAESC prende come settori chiave su cui agire:

- Settore pubblico,
- Settore residenziale,
- Settore terziario,
- Settore produttivo,
- Settore della mobilità sostenibile, che include il trasporto pubblico e privato,
- La produzione di energia in loco,
- Altri settori trasversali.

In senso trasversale, il piano propone l'attivazione di uno sportello energetico e di una pagina web dedicata a favorire l'efficientamento energetico dei vari settori. Allo scopo di fornire a tutti gli attori locali, dai cittadini semplici agli imprenditori attivi sul territorio, delle informazioni necessarie a cambiare, in meglio, le proprie abitudini energetiche e ad investire in opportunità di cui potranno beneficiare in prima persona e di cui il territorio ne trarrà vantaggio in termini di prestazioni energetiche e qualità dell'aria.

L'impegno del comune verso il PAESC è stato più volte comunicato dall'amministrazione attraverso molteplici comunicati stampa. L'approvazione del documento in Consiglio Comunale vedrà quindi l'attivazione di sistemi di comunicazione volti a promuovere le azioni all'interno della comunità e a coinvolgere gli stessi mostrando le potenzialità che, nell'arco di 12 anni, andranno a concretizzarsi all'interno del comune per gli attori del territorio.

Le azioni del PAESC si articolano in:

Strategia di mitigazione: 19 azioni che hanno lo scopo di mitigare l'impatto generato dal comune nel suo complesso sulle matrici ambientali ed in particolar modo sul cambiamento climatico.

Strategia di adattamento: 6 azioni che hanno lo scopo di fornire al comune e alla comunità degli strumenti necessari ad adattarsi ai cambiamenti in atto. Speciale attenzione è posta agli aspetti emersi come vulnerabili. Tutto il tessuto urbano è comunque stato oggetto di analisi allo scopo di individuare soluzioni anche per gli aspetti meno prioritari.

SCHEDE AZIONI MITIGAZIONE

	CODICE	SETTORE	Risparmio energetico MWh/anno	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	Riduzione potenziale tCO ₂ eq/anno al 2030
PUB	EDIFICI COMUNALI, ATTREZZATURE E IMPIANTI		445,13	0,00	104,47
	1.M	Efficientamento edifici e impianti comunali	445,13	n.q.	104,47
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE		322,37	0,00	95,45
	2.M	Riqualficazione illuminazione pubblica	322,37	n.q.	95,45
RES	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SETTORE RESIDENZIALE		22.318,16	0,00	4.461,46
	3.M	Promozione azioni efficientamento energetico del settore residenziale	22318,161	n.q.	4.461,46
TER	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SETTORE TERZIARIO (NON COMUNALI)		8.405,34	0,00	1.544,90
	4.M	Promozione azioni efficientamento energetico del settore terziario	8.405,34	n.q.	1.544,90
PROD	EFFICIENTAMENTO SETTORE INDUSTRIALE		6.361,06	0,00	1.806,42
	5.M	Promozione efficientamento energetico settore industriale	6.361,06	n.q.	1.806,42
MOB	MOBILITÀ SOSTENIBILE		0,00	0,00	8.839,50
	6.M	Realizzazione di tracciati riservati a percorsi pedonali	n.q.	n.q.	n.q.
	7.M	Rinnovo parco mezzi privato	n.q.	n.q.	8.828,60
	8.M	Rinnovo parco mezzi comunali	n.q.	n.q.	10,90
	9.M	Trasporto pubblico	n.q.	n.q.	n.q.
PE	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI		0,00	10.889,96	3.224,52
	10.M	Produzione energia da fonti rinnovabili -Edifici privati	n.q.	10.790,00	3.194,92
	11.M	Produzione energia da fonti rinnovabili -Edifici pubblici	n.q.	99,96	29,60
	12.M	Promozione delle comunità energetiche rinnovabili	n.q.	n.q.	n.q.
ALTRO	ALTRO		0,00	0,00	1.318,47
	13.M	Rifiuti	n.q.	n.q.	1.224,60
	14.M	Fontanelli pubblici	n.q.	n.q.	93,87

15.M	Sportello energia	n.q.	n.q.	n.q.
16.M	Orti urbani	n.q.	n.q.	n.q.
17.M	Biodistretto del Chianti	n.q.	n.q.	n.q.
18.M	Turismo lento	n.q.	n.q.	n.q.
19.M	Formazione e sensibilizzazione - sostenibilità negli uffici comunali	n.q.	n.q.	n.q.
Totale		37.852,06	10.889,96	21.395,20

SCHEDE DI ADATTAMENTO

Codice	Azione
1.A	Contratti di fiume
2.A	Interventi di messa in sicurezza idraulica del territorio del Comune
3.A	Efficientare deflusso acque meteoriche
4.A	Adeguamento e potenziamento del sistema fognario e degli impianti di depurazione
5.A	Monitoraggio della qualità dell'aria
6.A	Messa in sicurezza e consolidamento frane

MITIGAZIONE

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICI, ATTREZZATURE E IMPIANTI COMUNALI		1.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macro-tema: Energia		
Descrizione: Interventi volti ad efficientare edifici, attrezzature e impianti del patrimonio comunale al fine di ridurre i consumi elettrici e termici.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2019 - In corso	
<p>L'Amministrazione Comunale si è posta l'obiettivo di intervenire sul patrimonio comunale e di ridurre, attraverso interventi di riqualificazione ed efficientamento energetici, i consumi termici ed elettrici.</p> <p>Tra i principali interventi improntati all'efficienza energetica degli edifici comunali, ancora in fase di progettazione, è prevista la realizzazione di un nuovo edificio scolastico destinato ad una scuola primaria presso la frazione di San Donato in Poggio, con abbattimento del vecchio edificio. Per tale opera è stato previsto un investimento pari a 2,4 milioni di euro finanziato con i fondi del PNRR. Un progetto di riqualificazione sismica ed energetica interesserà l'istituto comprensivo di Tavarnelle, nello specifico l'immobile della Scuola Media "Il Passignano" in Via Allende, e ulteriori interventi sono attesi per riqualificare impianti sportivi.</p> <p>Per quanto riguarda la restante quota di edifici di proprietà e in gestione del Comune, attualmente l'Amministrazione sta valutando diverse soluzioni di interventi di efficientamento sia sulla parte termica che su quella elettrica. Tra gli interventi che possono essere implementati in futuro si citano il cappotto termico e isolamenti, sostituzione di infissi, impiego di caldaie a condensazione, pompe di calore etc.</p> <p>Per realizzare gli interventi sul patrimonio comunale l'Amministrazione ha oggi a disposizione anche forme di incentivi statali, come ad esempio il Conto Termico 2.0.</p> <p>Obiettivo: L'azione fissa degli obiettivi collegati anche ad altre soluzioni progettuali che saranno implementate nel tempo e che si stima porteranno ad una riduzione del:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - 35% dei consumi termici rispetto alla baseline 2019; • - 20% dei consumi elettrici rispetto alla baseline 2019. 		
Indicatori di monitoraggio:	Numero di interventi realizzati	
	Risparmio energetico MWh/anno	445,13
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	104,47	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	

	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 -7. a 11.1 -11.3	
Investimento:	2.400.000,00 €	
	Piano nazionale ripresa resilienza - PNRR Comunali, Finanziamenti regionali, Incentivi nazionali	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA		2.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macro-tema: Energia		
Descrizione: Interventi di sostituzione dei corpi illuminanti obsoleti con nuovi corpi illuminanti efficienti con tecnologia LED.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2019 - In corso	
<p>Il Comune di Barberino Tavarnelle si è posto l'obiettivo di intervenire al fine di riqualificare ed efficientare i sistemi di illuminazione pubblica, costituiti da circa 2.260 punti di illuminazione, con conseguente riduzione dei consumi a parità di servizio erogato.</p> <p>La presente azione include diversi interventi, alcuni già realizzati, alcuni in corso ed altri da realizzare, che nel complesso permetteranno di riqualificare dal punto di vista energetico l'illuminazione pubblica. Il Comune di Barberino Tavarnelle è intervenuto dal 2019 con un investimento medio annuale di circa 70.000 euro per la progressiva sostituzione dei corpi illuminanti con altri più efficienti (lampade a LED) e per favorire la diffusione di impianti gestiti con sistema crepuscolare o orologio astronomico.</p> <p>La maggior parte dei punti luce è stata sostituita attraverso finanziamenti comunali e soltanto in parte tramite contributi esterni.</p> <p>Al 2019 soltanto il 20% dei punti illuminati è costituito da lampade a LED.</p> <p>Obiettivo: Riqualificare il sistema di illuminazione pubblica in modo da garantire la riduzione dei consumi energetici e la contemporanea riduzione delle emissioni inquinanti, a parità di servizio offerto, con il 100% di lampade a LED. Si stima un risparmio del 50% al 2030 sui consumi valutati al 2019.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° corpi illuminanti sostituiti/anno	
	Risparmio energetico MWh/anno	322,37
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	95,45	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	
	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 -7. a 11.1 - 11.3	
Investimento:	280.000 circa (2019-2022) -Previsti ulteriori finanziamenti	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

PROMOZIONE EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL SETTORE RESIDENZIALE		3.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro-tema: Energia		
Descrizione: Supporto alle azioni di efficientamento energetico nel settore residenziale.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area edilizia
Periodo temporale dell'azione	2019 – in corso	
<p>Rileva il contributo del settore residenziale sulle emissioni complessive del territorio, responsabile di più di 16 mila tonnellate di CO₂eq nel 2019.</p> <p>Al 2030 per il settore del residenziale è prevista una significativa riduzione dei consumi. Incideranno particolarmente sull'efficientamento energetico il tasso di ristrutturazione edilizia, il passaggio a tecnologie di riscaldamento più efficienti come, ad esempio, pompe di calore elettrico, l'impiego di elettrodomestici sempre più efficienti, impiego di lampade a LED etc. Questi interventi saranno in particolar modo supportati da incentivi e detrazioni dello Stato come ad esempio l'ECObonus, SUPER_ECObonus, il Bonus casa ecc., ma anche da agevolazioni regionali e comunali.</p> <p>Si cita inoltre la direttiva 2010/31/UE ("direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia" o "EPBD" (Energy Performance of Buildings Directive)), principale strumento giuridico dell'Unione europea. Le disposizioni della direttiva riguardano l'isolamento termico, il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua calda, il raffreddamento, la ventilazione e l'illuminazione. La direttiva, modificata con Direttiva UE 2018/844 del 30 maggio 2018 e attualmente in corso di modifica, introduce il concetto di near-Zero Energy Buildings (n-ZEB) e prevede vincoli tali che tutti gli edifici nuovi o soggetti a una ristrutturazione profonda dovranno adeguarsi allo standard europeo nZEB - nearly Energy Zero Building (Edifici a Energia Quasi Zero), con livelli di prestazione molto elevati.</p> <p>Il Comune di Barberino Tavarnelle non ha ancora in essere iniziative per la promozione, l'agevolazione, e l'incentivazione di interventi di efficientamento energetico nel settore residenziale. Al fine di perseguire questi obiettivi l'Amministrazione si impegna ad attivare uno Sportello Energia con il fine di informare e coinvolgere i cittadini e gli operatori del territorio, a facilitare l'incontro tra la domanda e l'offerta e a rendere celeri le procedure autorizzative.</p> <p>Inoltre, partendo da un'analisi delle esperienze delle regolamentazioni passate che già prevedevano misure che favorivano la sostenibilità energetica, il comune interverrà tramite un'azione di promozione dell'efficientamento degli edifici residenziali che si svilupperà tramite la valutazione dell'introduzione negli strumenti di governo di incentivi in termini di volumi e/o di abbattimento di oneri per favorire l'efficienza energetica.</p> <p>Obiettivo: L'azione, che dovrà strutturarsi nel tempo per ottenere quei risultati positivi, punta alla riduzione dei consumi nel comparto residenziale del:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - 20% dei consumi elettrici rispetto ai livelli del 2019. • - 30% dei consumi termici rispetto ai livelli del 2019. 		
Indicatori di monitoraggio:	Risparmio energetico MWh/anno	22.318,16

	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	4.461,46	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 -7. a 11.1 - 11.3	
Investimento:	/	
	Detrazioni e incentivi nazionali/regionali/comunali, Investimenti privati	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Regione Toscana, Enti statali
	Soggetti beneficiari:	Cittadini

PROMOZIONE EFFICIENTAMENTO ENERGETICO NEL SETTORE TERZIARIO		4.M
Linea di azione: MITIGAZIONE		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro tema: Energia		
Descrizione: Supporto all'implementazione di azioni di efficientamento energetico nel settore terziario (non comunale)		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area edilizia
Periodo temporale dell'azione:	2019 – in corso	
<p>Come per il settore residenziale, al 2030 per il settore terziario è prevista una significativa riduzione dei consumi, sia elettrici che termici.</p> <p>L'azione vuole garantire un supporto informativo, realizzato dall'Amministrazione comunale tramite l'attivazione dello Sportello Energia, finalizzato a favorire e incentivare la riqualificazione energetica e una drastica riduzione dei consumi del settore.</p> <p>A titolo esemplificativo verranno pubblicizzati interventi quali sostituzione dell'impianto termico, coibentazione di pareti e coperture, sostituzione infissi ed efficientamento energetico delle apparecchiature elettriche (luci, elettrodomestici) con riduzione e risparmi sia dal punto di vista elettrico che termico. Inoltre, verranno presentati i diversi incentivi, agevolazioni e contributi previsti a vari livelli territoriali per realizzare tali operazioni.</p> <p>Obiettivo: L'azione, che dovrà strutturarsi nel tempo per ottenere quei risultati positivi, punta alla riduzione dei consumi nel comparto terziario del:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - 15% dei consumi elettrici rispetto alla baseline del 2019; • -20% dei consumi termici rispetto alla baseline del 2019. 		
Indicatori di monitoraggio:	Risparmio energetico MWh/anno	8.405,34
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	1.544,90	
Contributo all'Agenda 2030	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	
	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.a 11.3	
Investimento	/	
	Detrazioni e incentivi nazionali/regionali/comunali, Investimenti privati	
Stakeholder	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Regione Toscana, Enti statali
	Soggetti beneficiari:	Settore terziario non comunale

PROMOZIONE EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SETTORE INDUSTRIALE		5 .M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro-tema: Energia		
Descrizione: Supporto alla realizzazione di interventi di efficientamento energetico del settore industriale		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area edilizia
Periodo temporale dell'azione:	2019 -in corso	
<p>Si prevede al 2030 un aumento degli interventi nel settore industria e manifattura realizzati in ottica di efficientamento energetico.</p> <p>L'azione mira a promuovere le misure di efficienza energetica nel settore industriale e a sensibilizzare le aziende nell'investire nell'efficientamento energetico. L'Amministrazione Comunale, tramite l'attivazione di uno Sportello Energia, interverrà supportando le imprese presentando le opportunità in termini di contributi e agevolazioni, sostenendo la realizzazione di interventi volti ad un continuo miglioramento delle prestazioni delle apparecchiature elettriche, alla riduzione dei fabbisogni di energia termica per il riscaldamento e per i processi e, infine, all'impiego delle Fonti di Energia Rinnovabile.</p> <p>Inoltre, nel futuro Piano Operativo Comunale saranno previste norme che disciplineranno l'obbligo di installazione di pannelli fotovoltaici sulle superfici delle coperture degli edifici industriali in caso di interventi edilizi (intervento collegato alla Scheda 10.M).</p> <p>Obiettivo: Sulla base degli interventi individuati si stima una riduzione dei consumi del:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - 15% rispetto ai consumi elettrici della baseline del 2019; • - 15% rispetto ai consumi termici della baseline del 2019. <p>Sebbene lo scenario si presenti ambizioso ci sono alcune realtà sul territorio comunale, come quelle già presentate (3.2.5), che si caratterizzano per il loro percorso dinamico e orientato alla riduzione dei consumi.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	Risparmio energetico MWh/anno	6.361,06
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	
Riduzione potenziale CO2eq (t):	1.806,42	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	
	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.a 11.3	

Investimento:	/	
	Detrazioni e incentivi nazionali/regionali/comunali, Investimenti privati	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune Barberino Tavarnelle, Regione Toscana, Enti statali
	Soggetti beneficiari:	Settore industriale, PMI

REALIZZAZIONE DI TRACCIATI PEDONALI		6 .M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macro tema: Mobilità sostenibile		
Descrizione: Progetto di realizzazione di percorsi pedonali che favoriscano soluzioni di mobilità sostenibili per l'ambiente.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2019- in corso	
<p>I percorsi pedonali sono dei tratti di carreggiata protetti e riservati ai pedoni, all'interno dei quali è escluso il traffico motorizzato. Tali percorsi favoriscono soluzioni di mobilità sostenibili per l'ambiente. I percorsi pedonali portano perciò ad un vantaggio energetico/ambientale grazie al minor utilizzo di mezzi a motore, oltre ad un vantaggio per la comunità venendo di fatto migliorata la viabilità tra le frazioni del Comune.</p> <p>L'azione mira a sensibilizzare i cittadini a ricorrere a soluzioni di mobilità sostenibili al fine di contrastare i problemi legati alla densità del traffico automobilistico come rallentamenti, riduzione della qualità dell'aria, insufficiente offerta di posti auto rispetto alla domanda, ecc.</p> <p>In tale ottica il Comune di Barberino Tavarnelle ha previsto una serie di interventi atti a favorire la mobilità pedonale.</p> <p>Sul territorio comunale sono già presenti dei percorsi pedonali che si configurano però come tratti isolati e non efficientemente collegati tra loro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barberino- Tavarnelle 1,2 km; • Barberino - San Filippo 1,2km; • Marcialla 500 metri; • Sambuca - Bargino 4 km. <p>Totale: 6,9 km</p> <p>In tale contesto il Comune ha finanziato, con un investimento di 400.000 euro, la realizzazione di 3 km di tracciati riservati ai pedoni con lo scopo di unire le frazioni di Tavarnelle e di Noce.</p> <p>Obiettivo: Riduzione delle emissioni di CO2 associate alla mobilità privata.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	Km di percorsi pedonali realizzati	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	n.q.	
	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	

Contributo all'Agenda 2030:	11.2 11.6 13.3	
Investimento:	400.000,00 €	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

PREVISIONE EVOLUZIONE PARCO MEZZI PRIVATI		7 .M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macro tema: Mobilità		
Descrizione: Previsione dell'evoluzione del rinnovo del parco mezzi privati al 2030.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area Ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione:	2019-2030	
<p>L'azione persegue l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO2 del parco veicolare privato e commerciale ed è collegata alla naturale evoluzione dei veicoli destinati a diventare sempre più efficienti e meno inquinanti.</p> <p>Il Regolamento (UE) 2019/ 631 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 aprile fissa per il 2021 e fino al 2024 un obiettivo di emissioni di 95 g CO2/km per le auto di nuova immatricolazione e 147 g CO2/km per i furgoni di nuova immatricolazione, contro i 167gCO2/km che corrispondono all'emissione media del parco auto circolante in Italia nel 2019. Il Regolamento prevede ulteriori riduzioni in percentuale su questi obiettivi intermedi fino 2030.</p> <p>Inoltre, per raggiungere il traguardo della neutralità climatica in tutti i settori dell'economia entro il 2050 come stabilito dal piano europeo Fit-for-55, è stata presentata una proposta dalla Commissione Europea per modificare il Regolamento UE 2019/631. La proposta nello specifico prevede di ridurre del 100% la produzione e vendita di nuove auto e i nuovi Veicoli Commerciali Leggeri (LCV) nell'UE che emettono CO2 a partire dal 2035. In tale prospettiva si stima che il mercato delle auto elettriche conoscerà una progressiva crescita al 2030.</p> <p>L'Amministrazione Comunale intende promuovere l'ammodernamento del parco veicolare privato e commerciale circolante intervenendo con una campagna di sensibilizzazione che metta in evidenza le differenze delle diverse tipologie di veicoli con riferimento alle prestazioni, all'impatto ambientale, alla spesa e all'impatto sulla salute umana.</p> <p>Obiettivo: Considerando che la vita media di un'auto in Italia è di 11,50 anni (Fonte: Report dell'UNRAE), si ipotizza il rinnovo del 100% dei mezzi ad oggi circolanti e che le emissioni saranno da attribuire ad autovetture più efficienti rispetto a quelle circolanti. Si stima inoltre una progressiva diffusione dei mezzi elettrici. Sulla base di tale scenario si presume che il contributo in termini di riduzione delle emissioni di tale settore sarà del 45% rispetto ai valori dell'anno base.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	8.828,6	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	

	11.2 - 11.3 - 11.6	
Investimento:	Costo campagna comunicazione	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

RINNOVO PARCO MEZZI COMUNALI		8.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macro tema: Mobilità		
Descrizione: Progetto di ammodernamento dei mezzi di trasporto comunali.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione	2019-in corso	
<p>L'amministrazione del Comune di Barberino Tavarnelle ha provveduto all'ammodernamento e alla sostituzione del parco auto comunale acquistando vetture meno inquinanti. Nello specifico al paragrafo 3.4.1 è riportata l'attuale composizione del parco mezzi dell'amministrazione comunale, costituito principalmente da mezzi a benzina e a diesel.</p> <p>Il parco veicoli del Comune di Barberino Tavarnelle consiste in 34 veicoli. L'età media dei veicoli è tra 13 e 14 anni, con metà dei veicoli con almeno 16 anni di età. Solo 14% delle auto risulta immatricolato nel 2019.</p> <p>L'Amministrazione Comunale intende proseguire con la sostituzione dei mezzi obsoleti con mezzi ad alte prestazioni e bassi consumi, compatibilmente con le disponibilità finanziarie e le caratteristiche tecniche che devono avere i mezzi.</p> <p>Obiettivo: Considerando che la vita media di un'auto è di 11,50 anni (Fonte: Report UNRAE), si ipotizza che la sostituzione interesserà l'86% dei veicoli del parco mezzi comunale e che il contributo in termini di riduzione delle emissioni del parco mezzi comunali sarà del 45%, rispetto ai valori dell'anno base.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° di mezzi sostituiti	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	10,90	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	11.2 - 11.3 - 11.6	
Investimento:	180.000,00 €	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Comunità, dipendenti comunali.

TRASPORTO PUBBLICO		9.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macrotema: Mobilità		
Descrizione: Interventi che decogenstionano il traffico cittadino e favoriscano la mobilità sostenibile.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area Comunicazione, Pianificazione Economica e Territoriale, Servizi Educativi e Cultura
Periodo temporale dell'azione:	2020- in corso	
<p>L'azione rientra tra quelle intraprese dal Comune di Barberino Tavarnelle atte a favorire una mobilità sostenibile all'interno del territorio comunale sostenendo l'utilizzo della rete del trasporto pubblico. L'amministrazione comunale è intervenuta supportando l'utilizzo dei mezzi pubblici. Con una delibera del 2020 è stata istituita una misura economica a sostegno degli utenti del trasporto pubblico locale con previsione di rimborsi su abbonamenti ai mezzi di trasporto pubblico. Nello specifico, sono stati previsti abbattimenti alle tariffe degli abbonamenti sulla base dell'ISEE per studenti e lavoratori. Tale previsione è stata rinnovata anche per il biennio 2022-2023.</p>		
Obiettivo: Riduzione dei flussi di traffico e riduzione delle emissioni di CO2 collegata alla mobilità privata.		
Indicatori di monitoraggio:	N° soggetti fruitori del TPL/Totale residenti	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	n.q.	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	11.2 - 11.3 - 11.6	
Investimento:	6.000,00 €	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale, studenti, lavoratori

SVILUPPO IMPIANTI FOTOVOLTACI PRIVATI		10.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Indiretta		
Macrotema: Energia		
Descrizione: Incremento della capacità installata degli impianti fotovoltaici degli edifici privati		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area edilizia
Periodo temporale dell'azione:	2019-in corso	
<p>Dall'inventario delle emissioni si può osservare che nell'anno di riferimento dell'IBE (2019) la potenza installata del fotovoltaico dei soggetti privati sul territorio comunale è di circa 8.299,00 kW.</p> <p>L'Amministrazione Comunale si impegna a promuovere la diffusione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sul proprio territorio grazie all'attivazione dello Sportello energia. Inoltre, si richiama l'intervento volto a favorire l'installazione del FV su tetti degli edifici produttivi (Scheda 5.M).</p> <p>Negli anni si ipotizza, oltre ad un progressivo aumento della potenza installata del fotovoltaico, anche un revamping degli impianti già esistenti grazie a incentivi e detrazioni, (es. Superbonus 110%, ...).</p> <p>Tale previsione risulta in linea con quanto previsto dal Piano Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) che individua entro il 2030 il raggiungimento a livello nazionale di una quota di produzione di energia elettrica da FER del 30%.</p> <p>Quest'azione potrà essere rafforzata anche con la realizzazione di CER (Scheda 12.M).</p> <p>Obiettivo: Obiettivo dell'azione è quello di favorire l'aumento di potenza installata del fotovoltaico. Si stima un aumento del 30% rispetto a alla potenza installata nel 2019, considerando anche gli impianti già presenti sugli edifici privati del territorio comunale.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° di impianti realizzati/anno	
	Potenza degli impianti installati kw	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	10.790,00
Riduzione potenziale CO2eq (t):	3.194,92	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	
	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.a 11.3	

Investimento:	/	
	Detrazioni e incentivi nazionali/regionali/comunali, Investimenti privati	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Regione Toscana, altri enti statali
	Soggetti beneficiari:	Edifici residenziali, terziari e produttivi

SVILUPPO IMPIANTI FOTOVOLTACI EDIFICI PUBBLICI		11.M
Linea di azione: MITIGAZIONE		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro tema: Energia		
Descrizione: Mantenimento e incremento dei punti di produzione di energia da fonti rinnovabili negli edifici pubblici.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2019 – in corso	
<p>Dall'inventario delle emissioni, si può osservare che nell'anno di riferimento del IBE (2019) la produzione di energia elettrica degli impianti presenti sugli edifici pubblici è di circa 76.895,00 kWh. L'azione consiste nel mantenere e promuovere l'installazione di punti di energia da fonti rinnovabili negli edifici pubblici. Quest'azione potrà essere rafforzata anche con l'attuazione dell'azione 12.M.</p> <p>Obiettivo: Obiettivo dell'iniziativa è quello di favorire l'aumento del 30% di produzione di energia da fonti rinnovabili, considerando anche gli impianti già installati negli edifici pubblici, riducendo le emissioni di CO2</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° di impianti realizzati/anno	
	Potenza degli impianti installati kw/anno	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	99,96
Riduzione potenziale CO2eq (t):	29,60	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	
	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2-7.3 -7.a 11.1 - 11.3	
Investimento:	I costi di attuazione delle singole azioni sono da reperire e/o quantificare	
	Comune di Barberino Tavarnelle/ Finanziamento nazionale/Regione Toscana	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Regione Toscana, altri enti statali
	Soggetti beneficiari:	Edifici comunali, Comunità

PROMOZIONE DELLE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI		12.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macro tema: Energia		
Descrizione: Promozione da parte del Comune di Barberino Tavarnelle delle Comunità Energetiche Rinnovabili.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area Ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione:	2023-2025	
<p>Il Comune di Barberino Tavarnelle intende favorire la diffusione di Comunità Energetiche Rinnovabili tramite una campagna di sensibilizzazione/comunicazione da realizzare nel biennio 2023-2025 sul territorio comunale allo scopo di fornire informazioni sulle implicazioni burocratiche e i risvolti positivi della costituzione di una Comunità Energetica Rinnovabile (CER).</p> <p>Una "Comunità energetica rinnovabile" CER consiste in una coalizione tra cittadini, attività commerciali, pubbliche amministrazioni locali e piccole/medie imprese che decidono di associarsi volontariamente per unire le proprie forze al fine di produrre, scambiare e consumare energia da fonti rinnovabili su scala locale.</p> <p>Le CER sono state regolamentate a livello europeo con la Direttiva Europea n. 2001 del 11.12.2018, detta anche RED II, e introdotte in Italia con la conversione in legge del Decreto Milleproroghe 162/2019 (convertito con la Legge n. 8 del 28 febbraio 2020).</p> <p>Le CER svolgono un ruolo fondamentale nella transizione energetica e nello sviluppo sostenibile del Paese, favorendo l'efficienza energetica e promuovendo lo sviluppo delle fonti rinnovabili.</p> <p>Il Decreto Legislativo n. 199 del 08/11/2021 (entrato in vigore il 15.12.2021) ha consentito di recepire definitivamente la direttiva UE 2018/2001, accelerando il percorso di crescita sostenibile del paese in linea con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e 2050.</p> <p>La stessa Regione Toscana è intervenuta in materia. Con la Delibera di Giunta n. 336 del 21.3.2022 è intervenuta sostenendo nell'immediato la creazione e diffusione delle CER, assicurando in una prima fase un supporto sia in termini di animazione, divulgazione, comunicazione sia nei termini operativi di produzione di linee guida e atti standard. Con la Delibera di Giunta n. 367 del 6.4.2022, relativa all'approvazione delle proposte dei Programmi Regionali, ha promosso all'interno del Programma Regionale FESR le energie rinnovabili in conformità della direttiva (UE) 2018/2001, con le Azioni legate alla produzione energetica da fonti rinnovabili per le infrastrutture pubbliche, le RSA e le imprese anche nella forma delle comunità energetiche, riorganizzando il budget a sostegno delle stesse.</p> <p>Obiettivo: Obiettivo dell'iniziativa è quello di informare la comunità sul ruolo strategico delle CER, favorendone la diffusione sul territorio comunale, incrementando così l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e riducendo le emissioni di CO2.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	Numero di interventi di promozione realizzati	

	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	n.q.	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.a 11.3	
Investimento:	(da determinare)	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Regione Toscana
	Soggetti beneficiari:	Cittadini, Imprese

RIFIUTI		13.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro tema: Rifiuti		
Descrizione: Aumento della percentuale della raccolta differenziata e miglioramento della qualità della raccolta differenziata.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area Ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione	2018 - in corso	
<p>Il Comune di Barberino Tavarnelle si impegna al fine di raggiungere risultati ambiziosi non solo nella quota di raccolta differenziata ma anche con riferimento alla qualità della raccolta e alla riduzione del quantitativo di rifiuti urbani prodotti.</p> <p>Tra gli interventi realizzati si ricordano l'installazione di fontanelli pubblici presso le scuole, gli uffici comunali e sul territorio del comune per concorrere alla riduzione di rifiuti e i corsi di formazione ambientale tenuti nelle scuole da Alia Servizi Ambientali, gestore del ciclo integrato dei rifiuti.</p> <p>Con l'obiettivo di aumentare la % di raccolta differenziata e migliorare la qualità della raccolta il Comune è intervenuto, in collaborazione con Alia, riformando il sistema di raccolta dei rifiuti, passando da una raccolta mista cassonetto stradale - porta a porta ad un sistema di raccolta porta a porta integrale, su tutto il territorio comunale.</p> <p>In vista dell'avvio di tale servizio, è stato realizzato un ciclo di incontri, dislocati nelle varie frazioni del territorio, in cui sono stati presentati gli interventi, il kit fornito per la raccolta ed è stata fatta anche una sensibilizzazione sulle corrette modalità di raccolta differenziata.</p> <p>Dopo una fase iniziale di contatto e consegna del kit a tutte le utenze, a febbraio 2022 è partito il nuovo servizio di raccolta porta a porta.</p> <p>Nell'ambito di tale progetto a dicembre 2021 è stato rimodernizzato e riaperto al pubblico il centro raccolta presso la località Sambuca ed è stato predisposto un servizio di Info point, aperto ogni sabato del mese in una frazione diversa del territorio comunale presso cui ritirare contenitori e sacchetti e a cui segnalare eventuali inefficienze del servizio, in aggiunta al servizio di segnalazione istituzionale.</p> <p>E' presente, inoltre, un Eco furgone che si sposta nelle diverse località per effettuare il servizio di ritiro di alcune tipologie di rifiuti urbani speciali, come ad esempio pile, oli esausti etc.</p> <p>Infine, è stata messa a disposizione degli utenti l'app Junker che fornisce informazioni sui rifiuti indicando le componenti e il contenitore di destinazione, contiene il calendario e le informazioni utili sul conferimento e dispone di un sistema di invio di notifiche per ricordare quali contenitori esporre secondo il calendario.</p> <p>Obiettivo: Riuscire ad aumentare del 18 % la raccolta differenziata rispetto al 2019, migliorandone la qualità, riducendo la percentuale di rifiuti e rendendo la comunità più consapevole sugli sprechi e sulla riduzione dei consumi.</p> <p>Gli effetti di quest'azione sono stati stimati in termini riduzione di emissioni di CO₂eq (t) calcolando la % di raccolta differenziata dei rifiuti al di sopra degli obiettivi di legge (65%). La metodologia applicata coincide con quella indicata dal documento Schede metodologiche CLExi (Patto dei Sindaci, Schede metodologiche per il calcolo delle riduzioni di CO₂eq, dei risparmi energetici e della produzione di energia rinnovabile).</p>		

Indicatori di monitoraggio:	Produzione tonnellate di rifiuti	
	Aumento % raccolta differenziata	
	N° di incontri di formazione/sensibilizzazione realizzati	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	1.224,60	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	SDG 12 - Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo	
	SDG 13 - Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere i cambiamenti climatici	
	11.6 12.4 - 12.5 13.3	
Investimento:	/	
	/	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Alia Servizi Ambientali
	Soggetti beneficiari:	Cittadini

FONTANELLI PUBBLICI		14.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macro tema: Rifiuti		
Descrizione: Mantenimento fontanelli pubblici		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione	2019- in corso	
<p>Nel comune di Barberino Tavarnelle mediamente ogni anno vengono erogati 1.409.652 di litri di acqua grazie alla presenza di 8 fontanelli pubblici che permettono di risparmiare l'utilizzo di bottiglie d'acqua di plastica.</p> <p>L'azione consiste nell'incentivare l'utilizzo dei fontanelli pubblici tramite una costante attività di manodopera e manutenzione degli stessi, permettendo così di facilitare la riduzione dell'utilizzo di bottiglie di plastica.</p> <p>Obiettivo: Riduzione delle emissioni di CO2 dovuta al risparmio dall'utilizzo di bottiglie d'acqua di plastica.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° di interventi di manutenzione	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	93,87	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 12 - Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo	
	12.4 - 12.5	
Investimento:	I costi di attuazione delle singole azioni sono da reperire e/o quantificare	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

SPORTELLLO ENERGIA		15.M
Linea di azione: MITIGAZIONE		
Tipo di azione: Diretta		
Macro tema: Energia		
Descrizione: Attivazione Sportello Energia.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione	2024-2030	
<p>Il Comune di Barberino Tavarnelle ha in progetto l'attivazione di uno "Sportello Energia" al servizio della cittadinanza che avrà il compito di:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Informare relativamente agli interventi di efficientamento energetico che possono essere realizzati dai privati; 2) Fornire supporto tecnico per individuare la miglior soluzione adottabile con indicazioni sul costo dell'intervento; 3) Informare circa i diversi incentivi, agevolazioni e contributi previsti a vari livelli territoriali per realizzare tali operazioni. <p>Lo Sportello verrà attivato in prima battuta per un periodo sperimentale della durata di 12 mesi. Sulla base degli accessi e delle richieste ricevute da parte della comunità, l'Amministrazione ne valuterà le eventuali condizioni di rinnovo.</p> <p>Obiettivo: L'obiettivo perseguito con l'istituzione di uno Sportello Energia consiste nel supportare la riqualificazione energetica del territorio tramite la promozione di buone pratiche e la pubblicizzazione di incentivi e detrazioni fiscali per l'efficientamento energetico.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	Numero annuale di utenti che hanno accesso allo sportello	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	n.q.	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 7 - Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	
	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.a 11.3	

Investimento:	(da determinare)	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle
	Soggetti beneficiari:	Settore residenziale e industriale/ Cittadini

PRODUTTIVITÀ URBANA		16.M
Realizzazione di orti urbani su terreni comunali		
Linea di azione: MITIGAZIONE		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro-tema: Agricoltura		
Descrizione: Progetto per il mantenimento di orti urbani destinati alla riqualificazione di terreni comunali non utilizzati.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione	2019- in corso	
<p>Il progetto degli Orti urbani è nato nel 2019 ed è stato sviluppato presso l'area verde pubblica sita in via Don Minzoni, a Barberino Tavarnelle.</p> <p>Il progetto è stato sviluppato grazie all'adesione al progetto della Regione Toscana "Centomila orti in Toscana", dal quale è stato in parte finanziato.</p> <p>Presso l'area comunale di 500 mq sono stati individuati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appezamenti dedicati agli orti urbani: 10 orti di circa 40 mq, dotati di presa d'acqua per l'irrigazione. • Compostaggio: spazio comune destinato al compostaggio degli scarti organici. Compost utilizzato negli orti stessi. • Spazio ricreativo: una parte dell'area è stata destinata ad uno spazio ricreativo e di socializzazione dove sono presenti un gazebo e strutture per il ristoro. <p>Il progetto è gestito dall'Associazione Ci incontriamo che è intervenuta nell'attività di riqualificazione e di valorizzazione dell'area comunale in sinergia con l'Associazione Semi rurali, adottando una logica di cura della terra e tutela della biodiversità, incrementando le potenzialità degli spazi di Via Don Minzoni sia dal punto di vista ecologico che sociale.</p> <p>Gli interventi sviluppati dall'Associazione sono volti a favorire l'integrazione tra soggetti diversamente abili e normodotati, promuovendo l'apprendimento delle tecniche di agricoltura biologica e il recupero delle specie autoctone e favorendo le relazioni sociali.</p> <p>Fra i vari progetti sviluppati si citano il Giardino Bioenergetico, la formazione sull'utilizzo delle erbe medicinali, nonché gli incontri settimanali dedicati ai laboratori di ceramica.</p> <p>Obiettivo: Incrementare le prestazioni ambientali del territorio e valorizzare e promuovere occasioni di socialità. Contribuire alla mitigazione degli effetti delle ondate di calore.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	Numero di orti realizzati	
	Numero di incontri/laboratori	
	Contributo alla mitigazione dell'isola di calore nell'area urbana	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.

	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	n.q.	
Contributo all'Agenda 2030	SDG 15 - Città e comunità sostenibili	
	15.3-15.5-15.5A	
Investimento	40.000, 00 €	
	Investimento comunale: Investimento della Regione Toscana:	
Stakeholder	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Regione Toscana
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

BIODISTRETTO DEL CHIANTI		17.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro tema: Agricoltura		
Descrizione: Promozione di prodotti biologici locali nell'ottica di una gestione sostenibile del territorio del Comune di Barberino Tavarnelle		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle Aziende agricole biologiche, Associazioni di categoria, Operatori turistici	Area Comunicazione, Pianificazione Economica e Territoriale, Servizi Educativi e Cultura
Periodo temporale dell'azione:	2021- in corso	
<p>Il Biodistretto del Chianti nasce nel 2016 dall'unione di due biodistretti già esistenti, Greve e Gaiole. Si tratta di una associazione composta da agricoltori, cittadini, operatori turistici, associazioni e pubbliche amministrazioni che hanno condiviso un accordo per la gestione sostenibile delle risorse locali. Il Bio Distretto rappresenta un'opportunità di valorizzazione del territorio attraverso il biologico, con cui si promuove un modello di sviluppo sostenibile incentrato sulle risorse locali, salvaguardando l'ambiente e le tradizioni, promuovendo forme innovative di produzione e gestione sostenibili.</p> <p>Nello specifico il Comune di Barberino Tavarnelle nel 2021 ha formalizzato l'adesione alle linee guida ispirate alla cultura del biologico adottate dall'associazione. Nel 2022 è stato predisposto l'Accordo territoriale per la costituzione del Distretto Biologico tra i Comuni coinvolti, in attesa dell'approvazione da parte della Regione Toscana.</p> <p>Sulla base di quanto previsto dallo Statuto del Biodistretto, l'amministrazione comunale ha implementato una serie di azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • adesione al "Tuscany Bio Tour"; • supporto e promozione del Festival Agritavarnelle, da riproporre annualmente, con previsione di clausole contrattuali per riservare un minimo di postazioni ad operatori del biologico. <p>Obiettivo: L'azione ha lo scopo nel suo complesso di migliorare e modificare una serie di interventi ispirate alla coltura del biologico, perseguendo una serie di benefici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aumento della sicurezza degli alimenti per i consumatori, • migliori condizioni di salute dei cittadini residenti e dei lavoratori, • la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, • la creazione di una solida rete di relazioni a livello territoriale, per incentivare una continua crescita collettiva. 		
Indicatori di monitoraggio:	N° di interventi implementati sotto il BioDistretto del Chianti	

	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	n.q.	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 12 - Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo	
	12.3	
Investimento:	/	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Aziende agricole biologiche, Associazioni di categoria
	Soggetti beneficiari:	Cittadini di Barberino Tavarnelle, Rete filiera agricola

TURISMO LENTO		18.M
Linea di azione: Mitigazione		
Tipo di azione: Indiretta		
Macro tema: Turismo sostenibile		
Descrizione: Sviluppo di percorsi turistici sul territorio comunale.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle, Comuni limitrofi	Area Comunicazione, Pianificazione Economica e Territoriale, Servizi Educativi e Cultura
Periodo temporale dell'azione:	2021- in corso	
<p>Il territorio del Comune di Barberino Tavarnelle ospita alcuni percorsi turistici dedicati al trekking e al ciclismo, dove è possibile passare anche a cavallo, che sono stati sviluppati e sistemati con il fine di garantire una fruizione turistica del territorio caratterizzata dalla sostenibilità ambientale.</p> <p>In collaborazione con il CAI Firenze sono stati sistemati una serie di percorsi, nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anello di San Giovanni Gualberto, • Percorso della Pesa, • Anello di San Polo, • Anello di Tassignano, • Sentiero delle Briglie, • Anello di Maggiociondolo, • Via Romeo Senese, variante della Via Francigena che in passato consentiva il transito dei pellegrini da Firenze fino a Siena. <p>Sono stati realizzati una serie di eventi di presentazione e promozione dei percorsi. Si citano le giornate dedicate a specifiche escursioni realizzate con l'accompagnamento di una guida ambientale oppure l'evento promosso da Publiacqua insieme al CAI di Firenze "Le vie dell'Acqua" che interessato il territorio del Comune con riferimento al sentiero lungo la Pesa.</p> <p>Obiettivo: Identificare ulteriori sentieri sul territorio comunale, tracciarli e geo referenziarli, al fine di facilitare la fruizione turistica del territorio caratterizzata dalla sostenibilità ambientale.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	km di percorsi trekking- ciclabili	
	Numero di eventi promozionali dei percorsi	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO ₂ eq (t):	n.q.	

Contributo all'Agenda 2030:	SDG 12 - Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo	
	12.b	
Investimento:	11.000 € (anni 2021-2022)	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Comuni limitrofi
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE - SOSTENIBILITÀ NEGLI UFFICI COMUNALI		19.M
Linea di azione: Trasversali - Pianificazione		
Tipo di azione: Diretta		
Macrotema: Formazione- Trasversale		
Descrizione: Sensibilizzazione e formazione ambientale dei dipendenti della pubblica amministrazione.		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area Ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione:	2019 -In corso	
<p>Il Comune di Barberino Tavarnelle si è impegnato nel corso degli anni a formare e sensibilizzare i dipendenti della pubblica amministrazione al fine di aumentare il livello di conoscenza delle problematiche ambientali e di creare una rete interna di informazione tali da rendere sinergiche le azioni dei singoli uffici.</p> <p>Gli interventi realizzati hanno riguardato prevalentemente le tematiche dei rifiuti e dei consumi energetici. I dipendenti hanno ricevuto le informazioni necessarie per realizzare correttamente la raccolta differenziata e per ridurre la produzione dei rifiuti. Sono state inoltre diffuse tra tutti i responsabili d'area le linee guida riportate nel documento "Risparmio ed efficienza energetica in ufficio - Guida operativa per i dipendenti", predisposto dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile – ENEA, che ha permesso di condividere un decalogo di buone pratiche di consumo ed efficientamento energetico con tutti i dipendenti.</p> <p>Nel 2023 verrà realizzata una formazione/informazione specifica avente ad oggetto il percorso di certificazione ISO 14001 e EMAS intrapreso dal Comune.</p> <p>Obiettivo: Sensibilizzare, responsabilizzare, creare maggiore consapevolezza sugli impatti ambientali, nello specifico su come ridurre la produzione di rifiuti e realizzare un utilizzo efficiente dell'energia.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	% di lavoratori coinvolti	
	Numero di programmi implementati	
	Risparmio energetico MWh/anno	n.q.
	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili MWh/anno	n.q.
Riduzione potenziale CO2eq (t):	n.q.	
Contributo all'Agenda 2030	SDG 4 - Garantire un'istruzione di qualità inclusiva ed equa e promuovere opportunità di apprendimento continuo per tutti	
	SDG 13 - Adottare misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici e le loro conseguenze	
	4.7	
	13.3	

Investimento	La formazione dei dipendenti rientra nel percorso di certificazione per cui è previsto un investimenti di 20.000 €	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Regione Toscana
	Soggetti beneficiari:	Amministrazione locale e lavoratori pubblici

ADATTAMENTO

CONTRATTI DI FIUME		1.A
Linea di azione: Adattamento		
Tipo di azione: Diretta		
Vulnerabilità: Eventi estremi di pioggia e rischio alluvioni – Perdita della biodiversità		
Macrotema: Dissesto idraulico		
Descrizione: Progettazione su area intercomunale volta a contrastare il rischio idraulico		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle, Comuni limitrofi, Associazioni e Enti firmatari dei CdF	Area Ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione:	CdF Elsa 2019 -in corso CdF torrente Pesa 2014 – in corso	
<p>Il Comune è chiamato a tenere in considerazione le problematiche derivanti dal cambiamento climatico. In tale prospettiva, con l'adesione ai percorsi partecipativi del Contratto di Fiume Elsa e del Contratto di Fiume del torrente Pesa, il Comune è intervenuto prendendo parte ad una progettazione che interessa una vasta area intercomunale, favorendo la salvaguardia e la fruizione dei due fiumi. Gli enti territoriali sono chiamati ad attuare o a mettere a disposizione le risorse necessarie per la realizzazione delle azioni previste dai Contratti di fiume in riferimento agli interventi che insistono all'interno dei singoli territori comunali.</p> <p>Il <u>Contratto di Fiume Elsa</u> è promosso dai Comuni di San Gimignano, Colle val d'Elsa, Poggibonsi, Barberino Tavarnelle, Certaldo e Castelfiorentino e, inoltre, coinvolge altri due partner esterni quali il Laboratorio di Regional Design dell'Università di Firenze e l'associazione Narrazioni Urbane.</p> <p>Il Programma d'Azione 2022-2025, evoluzione del progetto "OLTRE I CONFINI", è un documento parte integrante del percorso verso la stipula del Contratto di Fiume Elsa che raccoglie le schede di azione compilate da alcuni degli attori coinvolti nel processo. Le azioni sono connesse ai 4 Obiettivi Generali con riferimento al Documento Strategico, ovvero:</p> <p>OG_1 Salvaguardia qualità delle acque e sicurezza idraulica, OG_2 Accessibilità e fruibilità dell'area, OG_3 Gestione ecosistemica, delle aree perfluviali e valorizzazione paesaggistica, OG_4 Valorizzazione culturale e turismo responsabile.</p> <p>Attualmente il Contratto di Fiume Elsa è in attesa di essere sottoscritto.</p> <p>Il <u>Contratto di Fiume torrente Pesa</u>, sottoscritto presso Antinori nel Chianti Classico a Bargino il 4 febbraio 2019, rappresenta la naturale evoluzione e risultato del progetto "Pesa anche Tu" e accoglie ad oggi oltre 50 firmatari tra Comuni, Province, associazioni ed enti.</p> <p>Il Cdf torrente Pesa è finalizzato a realizzare le strategie e gli obiettivi individuati nel Piano d'Azione, quali:</p> <p>Metaobiettivo 1: attivare forme coordinate di pianificazione e promuovere il riconoscimento del Cdf all'interno delle strategie regionali, della Città metropolitana, della Provincia di Siena e dei Comuni.</p> <p>Metaobiettivo 2: garantire l'informazione e la partecipazione delle comunità locali nelle diverse fasi de Cdf per la produzione sociale dei paesaggi fluviali.</p> <p>Nello specifico gli obiettivi e le attività di interesse per il Comune di Barberino Tavarnelle sono:</p> <p>- OBIETTIVO: Gestione del rischio idraulico e regolazione idrogeomorfologica.</p> <p>Attività': Messa in sicurezza idraulica dei borri urbani (adeguamenti funzionali, eliminazione dei tombamenti, cambio sezione idraulica, ecc.).</p>		

<p>- OBIETTIVO: Valorizzare il patrimonio ambientale: la qualità e la funzionalità ecologica degli ecosistemi fluviali.</p> <p>Attività: Avvio censimenti sulla qualità delle acque, sulla presenza di flora e fauna acquatica e non, sulle briglie, ecc.</p> <p>- OBIETTIVO: Promuovere il bacino della Pesa come sistema connettivo per la fruibilità attraverso la definizione di un piano di mobilità dolce e potenziare l'offerta turistica.</p> <p>Attività: Realizzazione della pista ciclo-pedonale lungo la Pesa e i principali affluenti come connessioni del sistema delle aree verdi e dei parchi, delle aree naturali, delle emergenze storiche e delle zone sosta attrezzate.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° di incontri con organi del CdF	
	N° interventi, partecipazione a bandi di gara e patti di collaborazione	
Rischi evitati:	<p>Danneggiamenti di infrastrutture, immobili e persone</p> <p>Accumulo di acque meteoriche in zone del territorio critiche</p> <p>Degrado degli habitat naturali e perdita di biodiversità</p>	
Contributo all'Agenda 2030:	<p>SDG 11 – Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili</p> <p>SDG 15- Proteggere, restaurare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, gestire in modo sostenibile le foreste, lotta alla desertificazione, e fermare e invertire il degrado del suolo e arrestare la perdita di biodiversità</p>	
	<p>11.5 -11.7</p> <p>15.1 -15.5 - 15.a</p>	
Investimento:	I costi di attuazione delle singole azioni sono da reperire e/o quantificare	
	Finanziamenti Regione Toscana – Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Comuni limitrofi, Associazioni e enti firmatari dei CdF
	Soggetti beneficiari:	Comunità locali

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DEL TERRITORIO		2.A
Linea di azione: Adattamento		
Tipo di azione: Diretta/Indiretta		
Vulnerabilità: Eventi estremi di pioggia e rischio alluvioni		
Macrotema: Dissesto idraulico		
Descrizione: Riduzione del rischio idraulico nelle zone residenziali e industriali del territorio del comune di Barberino Tavarnelle		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle, San Gimignano, Certaldo e Poggibonsi	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2020-in corso	
<p>L'obiettivo perseguito con questa azione dal Comune di Barberino Tavarnelle consiste nell'implementare la tutela idraulica e geologica del territorio comunale.</p> <p>Il Comune è intervenuto nel 2020 per la messa in sicurezza di alcuni fabbricati situati nella frazione Molino della Zambra con la realizzazione di una strada di emergenza resa fruibile per la popolazione residente. Tale intervento ha richiesto di intervenire con la demolizione del ponte esondabile, oltre una serie di altri interventi di arginature per ridurre il rischio idraulico della zona.</p> <p>Al fine di garantire la salvaguardia dell'ambiente, della sicurezza della popolazione residente e del tessuto produttivo la Regione Toscana, ad inizio dell'anno 2022, ha finanziato un intervento finalizzato alla messa in sicurezza idraulica del fondovalle del fiume Elsa.</p> <p>Tra gli interventi tecnici che interessano nello specifico il territorio di Barberino Tavarnelle vi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione delle arginature in riva destra a protezione della zona industriale e delle aree residenziali, • demolizione di due ponti sommergibili che attraversano il fiume Elsa e realizzazione di una passerella pedonale rialzata che permetta di congiungere la stazione ferroviaria della Zambra con la zona industriale di Cusona, • potenziamento della viabilità di emergenza al servizio delle case del Molino della Zambra. <p>Al fine di garantire la sicurezza del sistema idraulico minore, ossia i rivi laterali ed gli altri fossi, rispetto al fiume Elsa ed al torrente Pesa, si prevede lo studio e la progettazione di interventi per la risoluzione delle criticità idrauliche, in particolare sul torrente Bozzone in Loc. Valcanoro, dove è prevista la sostituzione del ponte esistente a servizio della zona industriale e successiva sistemazione dell'alveo.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° interventi realizzati	
	Mq aree comunali, interessate dagli interventi realizzati	
Rischi evitati:	Danneggiamenti di infrastrutture, immobili e persone	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	11.5 -11.7 -11. b	
Investimento:	200.000,00 €	
	2.750.000,00 €	

	Finanziamento 1- Comune di Barberino Tavarnelle Finanziamento 2- Regione Toscana	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, San Gimignano, Certaldo e Poggibonsi
	Soggetti beneficiari:	Regione Toscana

EFFICIENTARE DEFLUSSO ACQUE METEORICHE		3.A
Linea di azione: Adattamento		
Tipo di azione: Indiretta		
Vulnerabilità: Eventi estremi di pioggia e rischio alluvioni		
Macrotema: Dissesto idraulico		
Descrizione: Interventi finalizzati ad efficientare il deflusso, evitare gli allagamenti, favorire l'assorbimento delle acque meteoriche		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2020-in corso	
<p>L'obiettivo perseguito con quest'azione è quello di efficientare il sistema fognario per ridurre il rischio idraulico connesso agli allagamenti nel caso in cui si verificano fenomeni atmosferici estremi come, ad esempio, le bombe d'acqua.</p> <p>Gli interventi realizzati sul territorio del Comune di Barberino Tavarnelle da parte del gestore de servizio idrico Publiacqua interessano zone particolarmente critiche che in passato sono state colpite da questi eventi atmosferici estremi. In particolare, sono stati realizzati interventi di rifacimento della fognatura mista nelle seguenti vie: Via Naldini, Via Marconi e Via della Pira e realizzazione di nuovo scolmatore nella parte terminale di Via delle Fonti. Il rifacimento riguarda circa 1 km di fognatura mista.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° di interventi realizzati	
	km fognature miste realizzate	
Rischi evitati:	Danneggiamenti di infrastrutture, immobili e persone	
Contributo all'Agenda 2030	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	11.5 -11.7 - 11. b	
Investimento	400.000,00 €	
	Finanziamento Publiacqua	
Stakeholder	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle Publiacqua
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO RETE FOGNARIA E IMPIANTI DI DEPURAZIONE		4.A
Linea di azione: Adattamento		
Tipo di azione: Indiretta		
Vulnerabilità: Pressioni inquinanti sui corpi idrici recettori		
Macrotema: Gestione del ciclo acque		
Descrizione: Interventi di adeguamento e potenziamento sistema fognario e di depurazione		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle, Publiacqua	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2022-in corso	
<p>Quest'azione persegue l'obiettivo di rendere la gestione del territorio ambientalmente sostenibile assicurando un migliore ciclo dell'acqua, elemento centrale per la qualità della vita, il benessere di una comunità e per la salute dei fiumi e torrenti del territorio. Una rete fognaria e un sistema di depurazione non adeguati potrebbero comportare un notevole aumento del rischio idraulico e del rischio di inquinamento dei corpi idrici recettori.</p> <p>Gli interventi che hanno interessato il Comune di Barberino Tavarnelle, realizzati dal gestore del servizio idrico Publiacqua e iniziati nel 2022, sono finalizzati a ridurre, fino ad eliminare, gli scarichi diretti in ambiente e a potenziare il servizio di depurazione.</p> <p>In primo luogo, presso la frazione di Marcialla, sono in fase di realizzazione nuove condotte che permetteranno di collettare i reflui urbani delle utenze della località interessata collegandole al depuratore di Tavarnelle. Successivamente, la frazione del Borgo di Barberino Val d'Elsa sarà interessata da una medesima tipologia di interventi.</p> <p>Una seconda tipologia di lavori ha riguardato lo stesso depuratore dei reflui urbani di Tavarnelle, che è stato oggetto di opere di adeguamento e potenziamento, ampliato allo scopo di passare ad una potenzialità di 6.000 abitanti equivalenti contro i 2.700 precedenti.</p> <p>Negli anni passati anche presso la località Chiostrini sono state realizzate opere di collettamento del sistema fognario al depuratore di Tavarnelle.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	N° di utenze interessate dagli interventi	
	Km di condotte realizzati	
Rischi evitati:	Pressioni inquinanti Blocco sistema fognario e di depurazione messo alla prova da fenomeni meteorologici intensi	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	SDG 6 - Garantire la disponibilità e la gestione sostenibile delle risorse idriche e servizi igienico-sanitari per tutti	
	11.b 6.2	
Investimento:	2.000.000 € adeguamento IDL Tavarnelle + 1.800.000 € collettamento Marcialla e Barberino Val d'Elsa	

	Finanziamento Publiacqua	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Publiacqua
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA		5.A
Linea di azione: Adattamento		
Tipo di azione: Indiretta		
Vulnerabilità: Effetti negativi sulla salute dell'uomo, sugli organismi viventi e sull'ambiente naturale		
Macrotema: Ambiente e biodiversità / Salute		
Descrizione: Implementazione attività di monitoraggio della qualità dell'aria nelle zone industriali		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle ARPAT	Area Ambiente, SUAP e SVEC
Periodo temporale dell'azione:	2021-2022	
<p>Nell'aria possono essere presenti inquinanti che possono avere effetti negativi non solo sulla salute dell'uomo ma anche sugli organismi viventi e sull'ambiente naturale.</p> <p>Il Comune da anni è impegnato nella promozione di una politica di tutela ambientale, con particolare attenzione alla qualità dell'aria. Infatti, già nel 2010 è stata effettuata una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nella zona industriale al confine con il Comune di Poggibonsi dove le concentrazioni degli inquinanti sono risultate inferiori ai limiti di legge.</p> <p>Oltre alla verifica puntuale delle segnalazioni dei cittadini sulla qualità dell'aria, adottando un approccio cautelativo, il Comune di Barberino Tavarnelle ha deciso di rinnovare la convenzione con l'ARPAT, dall'inverno 2021 per la durata di un anno, che prevede l'impiego di 1 centralina per effettuare il monitoraggio dell'aria. L'obiettivo è quello di considerare gli eventuali effetti cumulativi delle emissioni, per poter gestire con la massima tempestività la situazione relativa alla concentrazione degli inquinanti in atmosfera.</p> <p>La centralina mobile sarà gestita per tre campagne in 3 postazioni per almeno 20 giorni a stagione per ogni postazione, per un totale di 240 giorni.</p> <p>Le collocazioni previste delle tre postazioni interessano le seguenti zone industriali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loc. Zambra in Via Pisana, nei pressi della stazione ferroviaria; - Loc. Drove, nei pressi di Via Galileo Galilei; - Loc. Valcanoro, nei pressi di Strada Sant'Appiano. <p>In considerazione della tipologia delle attività insediate nella zona e delle problematiche e segnalazioni sollevate, gli inquinanti oggetto di monitoraggio sono: PM10; PM2,5; Ossidi di Azoto; Ossidi di Zolfo; IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) su PM10; metalli su PM10.</p> <p>Medesimo intervento, della durata di un anno, di monitoraggio degli inquinanti dell'aria verrà implementato nel 2023-2024 nella frazione di Vico d'Elsa.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	Numero e frequenza monitoraggi e relativi report.	
	Numero di azioni/ campagne di comunicazioni implementate sulla base dei risultati	
Rischi evitati:	Ripercussioni sulla salute umana e sull'ambiente	

Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	11.6	
Investimento:	45.550 € + 16.500 € per Vico d'Elsa	
	Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle, Arpat
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale

MESSA IN SICUREZZA E CONSOLIDAMENTO FRANE		6.A
Linea di azione: Adattamento		
Tipo di azione: Diretta		
Vulnerabilità: Difesa del suolo		
Macrotema: Dissesto idrogeologico		
Descrizione: Interventi di manutenzione del territorio per messa in sicurezza e consolidamento movimenti franosi		
Responsabili:	Comune di Barberino Tavarnelle	Area lavori pubblici
Periodo temporale dell'azione:	2022-in corso	
<p>L'aumento dell'intensità delle precipitazioni è destinato ad agire su frane e smottamenti già presenti sul territorio.</p> <p>Per quanto riguarda il territorio del Comune di Barberino Tavarnelle sono stati previsti una serie di interventi di risanamento delle frane e degli smottamenti del terreno, al fine di ridurre la popolazione e i beni esposti al rischio idrogeologico.</p> <p>Un primo intervento di messa in sicurezza interesserà la frana che insiste su Via Pertini, realizzabile grazie ad un contributo del Comune e un finanziamento di 2,7 milioni predisposto dalla Regione Toscana nel documento Difesa del suolo.</p>		
Indicatori di monitoraggio:	km2 superficie messa in sicurezza	
	Numero e tipologia interventi realizzati	
Rischi evitati:	Danneggiamenti di infrastrutture, immobili e persone	
Contributo all'Agenda 2030:	SDG 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	
	SDG 13 – Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico	
	11.b 13.1	
Investimento:	3.000.000,00 (2.700.000,00+300.000,00) €	
	Regione Toscana +Comune di Barberino Tavarnelle	
Stakeholder:	Soggetti coinvolti:	Comune di Barberino Tavarnelle Regione Toscana
	Soggetti beneficiari:	Comunità locale