

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA COMUNE DI AREZZO



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia

Documento realizzato da
AzzeroCO₂ s.r.l. nell'ambito del
progetto PAESC – Piano d'Azione
per l'Energia Sostenibile e il Clima
del Comune di Arezzo

ANNO 2022

| REVISIONE | DATA EMISSIONE | MODIFICHE | REDATTO DA | VERIFICATO DA | AUTORIZZATO PER L'EMISSIONE |
|------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--|
| 0 | 02/09/2022 | Prima emissione | GS | LS | IRA |
| 1 | 05/09/2022 | Seconda emissione | GS | LS | IRA |

Indice

| | |
|--|-------------|
| INDICE | I |
| INDICE FIGURE | IV |
| INDICE GRAFICI | VIII |
| INDICE TABELLE | XI |
| IL PATTO DEI SINDACI | 1 |
| INQUADRAMENTO NORMATIVO | 4 |
| Contesto internazionale | 4 |
| Contesto europeo | 6 |
| Contesto nazionale | 8 |
| Decreto “ <i>Burden Sharing</i> ” | 8 |
| Strategia Energetica Nazionale 2017 | 8 |
| Piano d’Azione italiano per l’Efficienza Energetica 2017 | 10 |
| ENERGY TEAM DEL COMUNE DI AREZZO | 12 |
| SEZIONE A. INQUADRAMENTO GENERALE | 14 |
| Inquadramento territoriale | 14 |
| La provincia e il Comune di Arezzo | 14 |
| Uso e copertura del suolo | 16 |
| Sistema idrografico..... | 18 |
| Sistema agricolo..... | 19 |
| Demografia | 22 |
| Tessuto economico | 26 |
| Flussi turistici | 29 |
| Potenzialità FER | 32 |
| Ventosità..... | 32 |
| Solare termico..... | 33 |
| Analisi delle biomasse | 34 |
| Impianti FER | 36 |
| Fotovoltaico..... | 36 |
| Solare termico..... | 36 |
| Energia idraulica..... | 37 |

| | |
|--|------------|
| Bioenergie | 38 |
| SEZIONE B. INVENTARIO DELLE EMISSIONI..... | 39 |
| Metodologia di calcolo generale | 39 |
| Strumenti utilizzati per l'indagine | 41 |
| SCHEDE RACCOLTA DATI SETTORE PUBBLICO | 41 |
| SCHEDE RACCOLTA DATI SETTORE PRIVATO | 41 |
| LETTERE AI DISTRIBUTORI DI ENERGIA..... | 42 |
| DATI STATISTICI E DI LETTERATURA..... | 42 |
| IBE 2008 Consumi ed emissioni finali..... | 43 |
| IME 2019..... | 47 |
| Settore pubblico..... | 50 |
| Settore civile (residenziale & terziario)..... | 53 |
| Settore mobilità privata | 59 |
| Settore mobilità pubblica..... | 62 |
| SEZIONE C. STRATEGIA E AZIONI DI RIDUZIONE | 69 |
| Processo di pianificazione | 69 |
| Strategia 2030 e obiettivi..... | 71 |
| Arezzo Hydrogen Valley – lo sfruttamento dell'idrogeno negli obiettivi strategici verso il 2050 | 74 |
| Coinvolgimento degli stakeholders | 77 |
| Questionario per i cittadini..... | 77 |
| Incontri partecipativi | 82 |
| Strumenti di attuazione delle azioni | 88 |
| Allegato Energetico al Regolamento Edilizio | 88 |
| Modifica al Regolamento Edilizio | 89 |
| Disciplina per la promozione della qualità architettonica ed energetica ambientale | 89 |
| Piano operativo comunale | 90 |
| Campagne di informazione e sensibilizzazione | 90 |
| Accesso agli incentivi nazionali | 91 |
| PUMS – Piano Urbano della Mobilità Sostenibile | 94 |
| Azioni di riduzione | 103 |
| Azioni settore pubblico | 104 |
| Azioni settore civile residenziale e terziario | 116 |
| Azioni settore trasporti..... | 127 |
| Azioni produzione locale di energia elettrica..... | 146 |
| Altre azioni..... | 151 |

| | |
|---|------------|
| Riepilogo azioni di riduzione delle emissioni | 159 |
| SEZIONE D. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI | 163 |
| Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici | 163 |
| Strategia nazionale | 165 |
| Scenari nazionali futuri | 166 |
| Analisi climatica locale | 172 |
| Analisi delle vulnerabilità e dei rischi | 175 |
| Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità (VRV) di Arezzo | 178 |
| Dissesto idrogeologico | 178 |
| Rischio alluvioni | 185 |
| Biodiversità | 189 |
| Azioni di adattamento | 191 |
| Lotta alla povertà energetica..... | 198 |

Indice Figure

| | |
|--|-----------|
| Figura 1 - Pilastri fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi. | 2 |
| Figura 2 - Percorso del Comune per il raggiungimento degli obiettivi..... | 3 |
| Figura 3. Schematizzazione della modalità di realizzazione degli obiettivi. | 3 |
| Figura 4 – Obiettivo di decarbonizzazione del sistema energetico (Fonte: SEN 2017). | 9 |
| Figura 5 – Obiettivo di riduzione dei consumi finali (Fonte: SEN 2017). | 9 |
| Figura 6 – Obiettivo di aumento di energia da fonti rinnovabili (Fonte: SEN 2017)..... | 9 |
| Figura 7 – Obiettivo di diminuzione della dipendenza energetica dall'estero (Fonte: SEN 2017)..... | 10 |
| Figura 8 - Organigramma del Comune di Arezzo..... | 12 |
| Figura 9 - Le Valli della provincia di Arezzo..... | 14 |
| Figura 10 - I comuni della provincia di Arezzo..... | 14 |
| Figura 11 - Limiti amministrativi provinciali e comunali (Elaborazioni di AzzeroCO ₂ su cartografia ISTAT)..... | 15 |
| Figura 12 - Vista aerea del Comune di Arezzo (Fonte Google Maps)..... | 16 |
| Figura 13 - Sistema idrografico del Comune di Arezzo (Fonte: GIS del Piano Strutturale di Arezzo)..... | 19 |
| Figura 14 - Mappa del vento del Comune di Arezzo a 25 m di altezza. (Fonte: Atlante Eolico RSE) | 32 |
| Figura 15 – Producibilità specifica del Comune di Arezzo a 25 m di altezza. (Fonte: Atlante Eolico RSE)..... | 32 |
| Figura 16 - Potenzialità solare termico sulle coperture degli edifici..... | 33 |
| Figura 17 - Potenzialità solare termico su campo aperto..... | 34 |
| Figura 18 - Ubicazione degli impianti solari termici. (Fonte: Atlaimpianti GSE)..... | 36 |
| Figura 19 - Ubicazione degli impianti idroelettrici. (Fonte: Atlaimpianti GSE) | 37 |
| Figura 20 - Ubicazione degli impianti alimentati da bioenergie. (Fonte: Atlaimpianti GSE) | 38 |
| Figura 21 - Consumi del settore pubblico suddivisi per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 51 |
| Figura 22 - Emissioni del settore pubblico suddivise per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 52 |
| Figura 23 - Consumi del settore residenziale suddivisi per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 56 |

| | |
|---|-----------|
| Figura 24 - Emissioni del settore residenziale suddivise per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 57 |
| Figura 25 - Consumi del settore terziario suddivisi per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 57 |
| Figura 26 - Emissioni del settore terziario suddivise per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 58 |
| Figura 27 - Consumi del settore mobilità privata suddivisi per combustibile – confronto 2008 e 2019. | 60 |
| Figura 28 - Emissioni del settore mobilità privata suddivise per combustibile – confronto 2008 e 2019. | 61 |
| Figura 29 - Consumi del settore flotta municipale e TPL suddivisi per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 67 |
| Figura 30 - Emissioni del settore flotta municipale e TPL suddivise per combustibile – confronto 2008 e 2019..... | 68 |
| Figura 31 - Tipologia di scheda tecnica utilizzata per la descrizione delle azioni di riduzione. | 70 |
| Figura 32 - Confronto delle emissioni 2008 e 2019 con l’obiettivo 2030..... | 73 |
| Figura 33. Siti individuati per la Arezzo Hydrogen Valley | 75 |
| Figura 34. Schema dell’Hydrogen Valley del Comune di Arezzo | 76 |
| Figura 35. Risposte dei cittadini – temi più frequenti..... | 82 |
| Figura 36 - Linea ciclabile 8: quartieri Saione e Tortaia. (Fonte: PUMS) | 97 |
| Figura 37 - Linea ciclabile 9: collegamento centro città - centri commerciali a Nord. (Fonte: PUMS) | 98 |
| Figura 38 - Caratteristiche del percorso del bus elettrico. (Fonte: PUMS)..... | 99 |
| Figura 39 - Archi di riferimento per la valutazione della rete stradale di Arezzo. (Fonte: PUMS) | 100 |
| Figura 40 – Impianto solare termico Scuola media Rigutino. (Fonte: Google Maps)..... | 110 |
| Figura 41 – Impianto solare termico campo da rugby. (Fonte: Google Maps) | 110 |
| Figura 42. Decalogo Risparmio Energetico ENEA. | 126 |
| Figura 43 – Z.t.l. A e B e percorsi pedonali. (Fonte PUMS)..... | 132 |
| Figura 44. Inaugurazione pista ciclabile via Alfieri..... | 135 |
| Figura 45. Pista ciclabile via B. da Maiano..... | 135 |
| Figura 46 – Stazione ARbike di Viale Mecenate. (Fonte PUMS)..... | 136 |
| Figura 47. L’assessore alla Mobilità, Alessandro Casi, presenta il progetto..... | 137 |

| | |
|--|-----|
| Figura 48. Installazione del totem in una scuola | 137 |
| Figura 49 – Renault Twizy. (Fonte PUMS) | 139 |
| Figura 50 – Renault Kangoo. (Fonte PUMS)..... | 139 |
| Figura 51 - Zona 30 della “città murata”. (Fonte PUMS) | 141 |
| Figura 52 – Impianto fotovoltaico Campo da rugby. (Fonte: Google Maps)..... | 147 |
| Figura 53 – Impianto fotovoltaico scuola media “G. Vasari”. (Fonte: Google Maps) | 148 |
| Figura 54 - Danno atteso annuo entro il 2100 in Europa, in milioni di Euro..... | 164 |
| Figura 55 - Temperatura media (°C), scenario RCP4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall’ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali”, ISPRA 2015..... | 168 |
| Figura 56 - Temperatura media (°C), scenario RCP8.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall’ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali”, ISPRA 2015..... | 169 |
| Figura 57 - Precipitazione cumulata (mm), scenario RCP4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall’ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali”, ISPRA 2015..... | 170 |
| Figura 58 - Precipitazione cumulata (mm), scenario RCP8.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall’ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali”, ISPRA 2015..... | 171 |
| Figura 59 - Situazione italiana aggiornata a novembre 2018 relativamente alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. (Fonte: ISPRA) | 175 |
| Figura 60 - Situazione italiana aggiornata a novembre 2018 relativamente ai piani di adattamento ai cambiamenti climatici. (Fonte: ISPRA) | 176 |
| Figura 61 Pericolosità geologica dell’area aretina | 179 |
| Figura 62 Correlazione dei dissesti secondo lo standard IFFI e classe di pericolosità da frana (PF) | 180 |
| Figura 63 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione – Monte sopra Rondine..... | 181 |
| Figura 64 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione – Meliciano..... | 182 |
| Figura 65 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione – Chiassa..... | 183 |
| Figura 66 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione – Le Poggiate..... | 184 |
| Tabella 67 - Aree a pericolosità idraulica Regione Toscana. (Fonte: ISPRA 2018) | 186 |

| | |
|---|-----|
| Figura 68 - Percentuale di territorio con aree a pericolosità idraulica su base regionale. (Fonte: ISPRA)..... | 186 |
| Figura 69 Mappatura delle opere idrauliche per la gestione del rischio alluvioni | 188 |
| Figura 70 - Siti Natura 2000 (Fonte: Regione Toscana) | 189 |
| Figura 71. Intervento di piantumazione con AzzeroCO ₂ | 191 |
| Figura 72 – Monte Lignano. (Fonte: sito del comune) | 192 |

Indice Grafici

| | |
|---|----|
| Grafico 1 – Risparmi attesi negli anni 2014-2020 (Mtep/a di energia finale). (Fonte: PAEE 2017)..... | 11 |
| Grafico 2 – Comune di Arezzo: percentuali di utilizzo del suolo..... | 18 |
| Grafico 3 – Provincia di Arezzo: percentuali di utilizzo del suolo..... | 18 |
| Grafico 4 – Regione Toscana: percentuali di utilizzo del suolo..... | 18 |
| Grafico 5 - SAT Superficie totale. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT) .. | 20 |
| Grafico 6 - SAU Superficie agricola utilizzata. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT) .. | 20 |
| Grafico 7 – Seminativi. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT) .. | 20 |
| Grafico 8 - Coltivazioni legnose. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT) .. | 21 |
| Grafico 9 - Andamento demografico storico del Comune di Arezzo. (Fonte: ISTAT) .. | 22 |
| Grafico 10- Andamento demografico del Comune di Arezzo 2008-2019. (Fonte: ISTAT) .. | 23 |
| Grafico 11 – Andamento del numero delle famiglie ad Arezzo dal 2008 al 2017. (Fonte: ISTAT) .. | 24 |
| Grafico 12 – Variazione percentuale della popolazione del Comune di Arezzo, Provincia e Regione (Fonte: ISTAT)..... | 24 |
| Grafico 13 – Analisi della struttura per età della popolazione dal 2008 al 2019. (Fonte: ISTAT) .. | 25 |
| Grafico 14 - Numero di unità locali delle imprese attive 2012-2018. (Fonte: ISTAT)..... | 27 |
| Grafico 15 - Numero medio di addetti delle imprese attive 2012-2018. (Fonte: ISTAT)..... | 28 |
| Grafico 16 - Presenze e arrivi dei turisti italiani tra il 2009 e il 2019. (Fonte: Regione Toscana)..... | 31 |
| Grafico 17 - Presenze e arrivi dei turisti stranieri tra il 2009 e il 2019. (Fonte: Regione Toscana)..... | 31 |
| Grafico 18 - Potenzialità delle biomasse nel territorio aretino..... | 35 |
| Grafico 19 - Numero impianti fotovoltaici di Arezzo per potenza installata. (Fonte: Altailimpianti GSE) .. | 36 |
| Grafico 20 - Distribuzione impianti fotovoltaici di Arezzo per potenza installata. (Fonte: Altailimpianti GSE) .. | 36 |
| Grafico 21 - Numero impianti solari termici di Arezzo per superficie lorda. (Fonte: Altailimpianti GSE) .. | 37 |
| Grafico 22 – Ripartizione percentuale dei consumi di energia termica per usi finali. | 43 |

| | |
|--|-----------|
| Grafico 23 - Ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica per usi finali..... | 44 |
| Grafico 24 - Ripartizione percentuale dei consumi. | 44 |
| Grafico 25 - Ripartizione percentuale delle emissioni per usi finali..... | 45 |
| Grafico 26 - Ripartizione percentuale dei consumi finali per vettore energetico. | 45 |
| Grafico 27 - Ripartizione percentuale delle emissioni finali per vettore energetico. | 46 |
| Grafico 28 – Consumi termici al 2019 negli usi finali. | 47 |
| Grafico 29 - Consumi elettrici al 2019 negli usi finali..... | 48 |
| Grafico 30 – Emissioni al 2019 negli usi finali..... | 48 |
| Grafico 31 - Confronto tra consumi ed emissioni totali al 2008 ed al 2019. | 49 |
| Grafico 32 - Ripartizione percentuale degli edifici pubblici..... | 50 |
| Grafico 33 – Combustibili utilizzati per il riscaldamento negli edifici pubblici. | 51 |
| Grafico 34 - Edifici suddivisi per epoca di costruzione. (Fonte: ISTAT - Censimento della popolazione 2011) | 53 |
| Grafico 35 - Distribuzione degli edifici in base al numero di piani fuori terra. (Fonte: Censimento della popolazione 2011)..... | 54 |
| Grafico 36 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitata. (Fonte: Censimento della popolazione 2011). | 55 |
| Grafico 37 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitata. (Fonte: Censimento della popolazione 2011) | 55 |
| Grafico 38 – Parco veicolare di Arezzo al 2019. (Fonte: ACI) | 59 |
| Grafico 39 – Andamento numero autovetture 2008-2020. (Fonte: ACI) | 59 |
| Grafico 40 - Distribuzione delle autovetture per categoria emissiva. (Fonte: ACI) | 60 |
| Grafico 41 - Andamento numero veicoli 2008-2020. (Fonte: ACI)..... | 60 |
| Grafico 42 - Ripartizione percentuale mezzi flotta municipale. | 62 |
| Grafico 43 - Ripartizione percentuale categorie emissive dei motocicli..... | 63 |
| Grafico 44 - Ripartizione percentuale della flotta comunale per tipologia di alimentazione. | 63 |
| Grafico 45 - Valore medio dei km percorsi da ogni categoria della flotta comunale..... | 64 |
| Grafico 46 - Ripartizione percentuale categorie emissive dei mezzi del trasporto pubblico. | 66 |
| Grafico 47 - Ripartizione percentuale chilometri percorsi per categoria emissiva..... | 66 |
| Grafico 48 - Valore medio dei km percorsi da un mezzo per ogni categoria emissiva. | 67 |

| | |
|---|-----|
| Grafico 49 - Riduzione emissioni per ogni settore..... | 73 |
| Grafico 50. Tipologia di combustibile utilizzato negli impianti di riscaldamento – esito del sondaggio..... | 77 |
| Grafico 51. Confronto tra i risultati del questionario e l'IBE..... | 78 |
| Grafico 52. Anno di installazione impianto di riscaldamento – esito del sondaggio..... | 78 |
| Grafico 53. Azioni eseguibili dal cittadino a sostegno della sostenibilità – esito del sondaggio. | 81 |
| Grafico 54. Azioni che il Comune dovrebbe eseguire secondo il cittadino – esito del sondaggio..... | 81 |
| Grafico 55 - Andamento della temperatura media..... | 173 |
| Grafico 56 - Andamento della temperatura massima assoluta..... | 173 |
| Grafico 57 - Andamento della temperatura minima assoluta..... | 173 |
| Grafico 58 - Andamento delle precipitazioni cumulate..... | 174 |
| Grafico 59 - Andamento delle precipitazioni massime giornaliere..... | 174 |

Indice Tabelle

| | |
|---|-----|
| Tabella 1 – Obiettivi di efficienza energetica al 2020 in energia finale e primaria (Mtep/a) (Fonte: PAEE 2017)..... | 10 |
| Tabella 2– Energy team del Comune di Arezzo. | 13 |
| Tabella 3 - Localizzazione e caratteristiche del territorio del Comune di Arezzo..... | 15 |
| Tabella 4 - Utilizzo del suolo ad Arezzo nel 2010 (ha). (Fonte: Sistema Informativo Territoriale ed Ambientale della Regione Toscana) | 17 |
| Tabella 5 - Famiglie presenti ad Arezzo dal 2003 al 2017. (Fonte: ISTAT)..... | 23 |
| Tabella 6 - Fattori di emissione standard. (Fonte: Linee Guida PAES)..... | 40 |
| Tabella 7 – Riepilogo consumi ed emissioni finali..... | 43 |
| Tabella 8 – IME al 2019 del comune Arezzo. | 47 |
| Tabella 9 – Tipologia di edifici pubblici del Comune di Arezzo al 2019. (Fonte: referenti comunali) | 50 |
| Tabella 10 - Distribuzione degli edifici per numero di piani fuori terra. (Fonte: ISTAT - Censimento della popolazione 2011)..... | 53 |
| Tabella 11 - Distribuzione degli edifici per numero di piani fuori terra. (Fonte: Censimento della popolazione 2011) | 54 |
| Tabella 12 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitate. (Fonte: Censimento della popolazione 2011). | 54 |
| Tabella 13 - Distribuzione degli edifici per tipologia costruttiva. (Fonte: Censimento della popolazione 2011) | 55 |
| Tabella 14 - Caratteristiche parco veicolare al 2019..... | 62 |
| Tabella 15 - Elenco automezzi del trasporto pubblico. | 65 |
| Tabella 16 - Valutazione degli scenari progettuali infrastrutturali di lungo termine. (Fonte: PUMS) | 102 |
| Tabella 17 – Immobili oggetto di sostituzione del generatore di calore..... | 105 |
| Tabella 18 – Impianti solari termici su immobili comunali..... | 109 |
| Tabella 19 –Impianti fotovoltaici installati su immobili comunali..... | 147 |
| Tabella 20 – Modelli RCM considerati nell’analisi. (Fonte: “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali”, ISPRA 2015) | 167 |
| Tabella 21 - Anagrafica delle stazioni di Arezzo. (Fonte: SIT Toscana) | 172 |
| Tabella 22 - Aree a pericolosità idraulica. (Fonte: ISPRA 2018)..... | 186 |



Il Patto dei Sindaci

Il **Patto dei Sindaci** (*Covenant of Mayors*) è un'iniziativa promossa dalla Commissione Europea per coinvolgere attivamente le città europee in un percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale. L'iniziativa è stata lanciata dalla Commissione il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile (EUSEW 2008).

L'aspetto più innovativo che emerge dal Patto dei Sindaci è il **trasferimento di responsabilità dal governo "centrale" a quello "locale"**. Le Amministrazioni Locali hanno l'opportunità di impegnarsi concretamente nella lotta al cambiamento climatico, attraverso interventi che modernizzino la gestione amministrativa e influiscano direttamente sulla qualità della vita dei cittadini.

Inoltre, si evidenziano altri due aspetti importanti: l'adesione volontaria al Patto da parte dell'Amministrazione Pubblica, che assume impegni ed obiettivi non imposti dalla normativa e l'approccio quantitativo nella definizione dei tempi da rispettare e degli obiettivi da raggiungere.

Firmando il Protocollo di adesione al Patto, i Sindaci delle Amministrazioni Locali si impegnano ad attuare un **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile - PAES**, che dovrà indicare le azioni che verranno intraprese, sia dal settore pubblico che da quello privato, per **ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 20% rispetto ad un anno di riferimento, individuando come orizzonte temporale il 2020**.

Il PAES rappresenta, pertanto, lo strumento programmatico che indica la strategia operativa di lungo termine (almeno al 2020), le misure di contenimento e, quindi, le attività da intraprendere per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità energetica per cui si è impegnata l'Amministrazione Locale.

Il Piano è costituito da un Inventario di Base delle Emissioni (IBE), che quantifica le emissioni di CO₂ (o CO₂ equivalente) emesse in seguito al consumo di energia nel territorio dell'Ente Locale nell'anno scelto come anno di riferimento. L'analisi dell'inventario permette di identificare i settori di azione prioritari e le opportunità per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione della CO₂ fissati. Inoltre, consente di programmare un insieme di azioni in termini di risparmio energetico, riduzione delle emissioni, tempistiche e assegnazione delle responsabilità.

In particolare il PAES definisce:

- azioni a breve termine, che costituiscono la prima fase di attuazione della strategia operativa. Esse sono realizzate generalmente sul patrimonio comunale;
- azioni a medio-lungo termine per il raggiungimento degli obiettivi delle politiche energetiche.



Ogni due anni dalla consegna del PAES, inoltre, i firmatari del Patto sono tenuti a presentare un rapporto per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica di raggiungimento degli obiettivi stabiliti.

L'inventario delle emissioni ed il suo costante monitoraggio vengono effettuati seguendo le linee guida standardizzate e stabilite dalla stessa Commissione Europea attraverso le indicazioni del *Joint Research Centre* (JRC), centro di ricerca che ha il compito di fornire alla Commissione un sostegno scientifico e tecnologico in tema di progettazione, sviluppo, attuazione e controllo delle politiche dell'Unione Europea.

La supervisione del JRC permette pertanto sia una omogeneità di giudizio su scala europea (aspetto di cui spesso in passato si è accusata la carenza), sia un costante riferimento scientifico a cui poter raffrontare il livello di applicazione del PAES.

Il 15 ottobre 2015 è stato presentato dalla Commissione Europea il **nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**, che integra i principi e gli obiettivi del Patto dei Sindaci e del *Mayors Adapt*, iniziativa mirata alla pianificazione di interventi mitigazione ed adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici in atto. I firmatari del nuovo Patto dei Sindaci si impegnano a raggiungere entro il 2030 l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 40% e ad adottare un approccio integrato con l'inserimento di azioni di mitigazione ed adattamento nel piano d'azione (il **PAESC - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima**). L'Amministrazione Comunale di Arezzo ha aderito al nuovo Patto dei Sindaci con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 27 del 25/02/2021.

Le ultime linee guida del Patto dei Sindaci, pubblicate nel 2021, definiscono i tre pilastri fondamentali attraverso i quali è possibile affrontare la povertà energetica e garantire la riduzione delle emissioni dei GHG e il rafforzamento della resilienza.

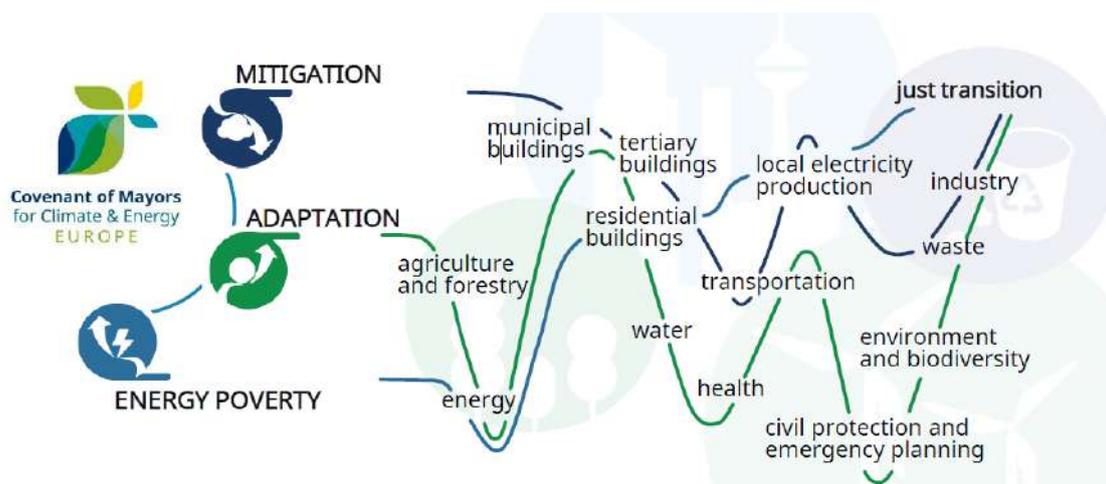


Figura 1 - Pilastri fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi.

Il calendario degli impegni che ogni Comune deve definire e perseguire per il proprio percorso, al fine di raggiungere gli obiettivi, deve essere pianificato adattandosi alle necessità e criticità del territorio.



Figura 2 - Percorso del Comune per il raggiungimento degli obiettivi.

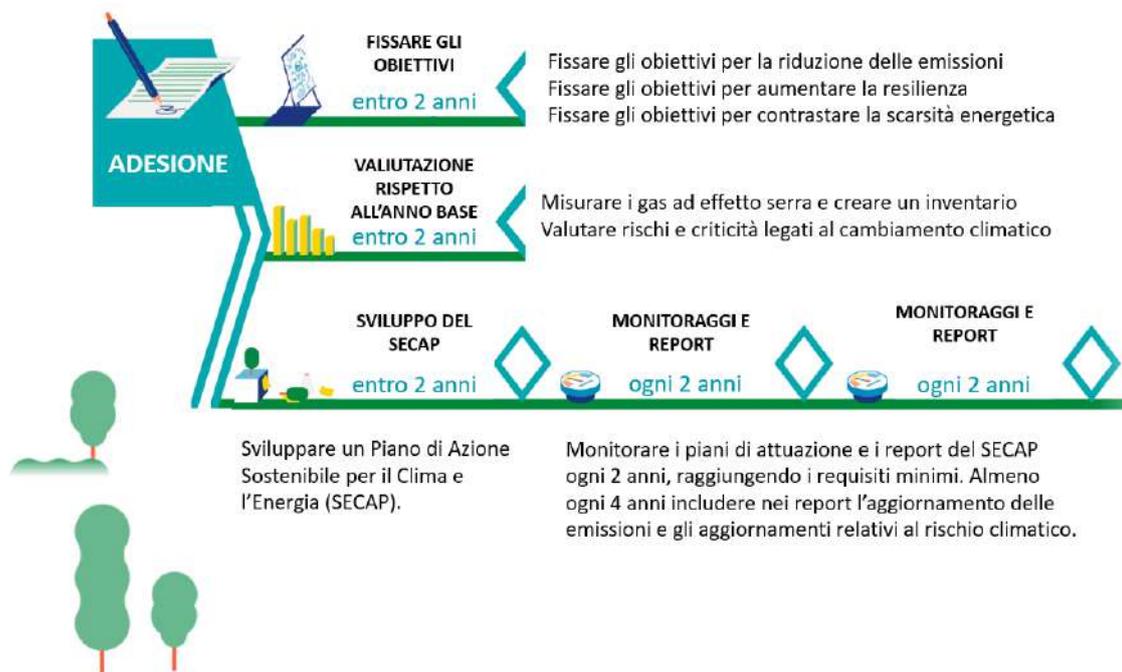


Figura 3. Schematizzazione della modalità di realizzazione degli obiettivi.

In vista dei prossimi decenni, l'Unione europea ha rinnovato la sua visione sostenendo l'adozione del Green Deal Europeo, che stabilisce l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 e una visione a lungo termine per



raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Questi obiettivi, sanciti dal Climate Target Plan 2030 e dalla Legge Europea sul Clima, devono essere raggiunti attraverso un cambiamento sostanziale che deve verificarsi in tutti i settori della nostra società, un cambiamento che coinvolga tutti i livelli di governance.

Questa ambiziosa visione europea permetterà dal 2050 ai cittadini di poter vivere in città "climate neutral", decarbonizzate, resilienti e con accesso alle energie rinnovabili sicuro e affidabile.

Inquadramento normativo

Contesto internazionale

Nel giugno del 1992 a Rio De Janeiro si svolse la "Conferenza sull'ambiente e lo sviluppo delle Nazioni Unite", conosciuta come "Conferenza di Rio", il primo summit mondiale dei capi



di Stato dedicato alla tematica ambientale ed, in particolare, all'aumento delle emissioni legate alle attività antropiche. Per la prima volta fu messo in evidenza che le problematiche ambientali dovevano essere affrontate in maniera universale e che le soluzioni avrebbero dovuto coinvolgere tutti gli Stati.

Nel corso della Conferenza venne ratificata la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, che obbligava i governi a perseguire un obiettivo non vincolante per ridurre le concentrazioni dei gas serra in atmosfera al fine di "prevenire interferenze antropogeniche pericolose con il sistema climatico terrestre". La Convenzione entrò in vigore nel 1995 e da quell'anno in poi le parti si sono incontrate annualmente nella "Conferenza delle Parti (COP)" per monitorare i progressi nella lotta al cambiamento climatico.

Nel corso della COP-3 svoltasi a Kyoto in Giappone nel 1997, venne ratificato il "Protocollo di Kyoto", che rappresenta senza dubbio uno dei più importanti strumenti giuridici finalizzati a combattere i cambiamenti climatici a livello internazionale. Il protocollo impegnava i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione a ridurre le principali emissioni antropogeniche di gas serra del 5,2% rispetto al 1990 ed entro il 2012.

La quota di riduzione fissata per l'Unione Europea, pari all'8%, è stata tradotta dal Consiglio dei Ministri Europeo in obiettivi differenziati per singoli Stati membri. Per l'Italia era stato stabilito l'obiettivo di riduzione del 6,5% rispetto al 1990.

Il Protocollo di Kyoto entrò in vigore nel febbraio 2005, a seguito della "ratifica" da parte di 55 Paesi responsabili del 55% delle emissioni globali di biossido di carbonio. Nelle successive Conferenze sul clima, in particolare l'ultima svoltasi a Cancun nel dicembre 2010, venne sottolineata l'urgenza non solo di inglobare gli Stati Uniti e i Paesi emergenti in accordi vincolanti, ma anche la necessità che i Paesi già aderenti al Protocollo riducessero le emissioni dal 25% al 40% entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990, per limitare l'aumento medio della temperatura su scala planetaria entro i 2°C.



A dicembre 2012, nel corso della COP-18 sui cambiamenti climatici che si è tenuta a Doha, l'Unione Europea, la Svizzera, l'Australia e la Norvegia hanno prolungato fino al 2020 gli impegni presi con la ratifica del Protocollo (il cosiddetto "Kyoto 2"), mentre Stati Uniti, Canada, Giappone, Russia, Nuova Zelanda e Paesi emergenti come Cina (il primo stato per emissioni nocive), India, Brasile, Messico e Sudafrica non hanno voluto sottoscrivere degli impegni immediati.

Nel dicembre del 2015 si è svolta a Parigi la COP-21, nel corso della quale i 195 Paesi partecipanti hanno sottoscritto un accordo vincolante che prevede:

- il contenimento dell'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2°C al 2050 rispetto ai livelli pre-industriali, aumentando gli sforzi per limitarlo a +1,5%, in quanto ciò ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici;
- la definizione degli obiettivi e impegni nazionali al 2020 e successivamente ogni 5 anni
- il sostegno da parte dei Paesi sviluppati ai Paesi in via di Sviluppo per attuare politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni.



L'accordo di Parigi mira inoltre a rafforzare la capacità dei Paesi ad affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e a sostenerli nei loro sforzi. Gli Stati Membri dell'UE sono tra le quasi 190 parti dell'accordo di Parigi, ratificato formalmente il 5 ottobre 2016 da

oltre 55 Paesi, che competono per oltre il 55% alle emissioni globali.

Nel dicembre 2018 alla conferenza delle Nazioni Unite sul clima (COP24) di Katowice, è stato adottato un "pacchetto" di misure che contiene regole, procedure e linee guida comuni e dettagliate per rendere operativo l'accordo di Parigi.

Si è conclusa il 12 novembre 2021 a Glasgow la **COP26**. Sono 4 gli obiettivi principali raggiunti e riguardano le seguenti tematiche:

1. **Mitigazione.** Per la prima volta viene riconosciuto che l'obiettivo delle politiche climatiche deve essere quello di mantenere la temperatura globale entro un aumento massimo di 1,5°C rispetto all'epoca preindustriale. Solo 6 anni fa, con l'Accordo di Parigi, ci si era preposti come obiettivo i 2°C: essere riusciti ad inserire un riferimento molto più stringente è uno dei risultati più importanti della COP26, cui ha contribuito in maniera fondamentale l'ultimo report scientifico dell'IPCC e le mobilitazioni della società civile. Aver inserito un tale riferimento implica che le politiche climatiche, messe in atto dai diversi Paesi, dovranno essere aggiornate e rinforzate. Va inoltre sottolineata l'importanza di aver esplicitamente inserito, nel testo finale del Glasgow Climate Pact, il riferimento all'intensificazione degli sforzi verso la riduzione dell'uso del carbone.
2. **Adattamento.** Si è deciso di raddoppiare i fondi internazionali per le azioni di adattamento, soprattutto nei paesi più vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici. È stato inoltre approvato un programma di lavoro per definire il "Global



Goal on Adaptation”, finalizzato a definire gli indicatori per monitorare le azioni di adattamento dei Paesi.

3. **Finanza per il clima.** L'obiettivo di raggiungere, entro il 2020, 100 miliardi di dollari annui per supportare i Paesi vulnerabili non è stato ancora raggiunto (nel 2019, si sono sfiorati gli 80 miliardi). Nell'ambito della COP26 sono stati tuttavia molteplici gli impegni da parte di diverse istituzioni finanziarie e dei Paesi per aumentare i propri contributi e far sì che tale obiettivo sia raggiunto il prima possibile. Secondo le stime dell'OCSE, si potrebbe raggiungere quota 100 miliardi annui entro il 2023, con la prospettiva di aumentare l'impegno gli anni seguenti.
4. **Finalizzazione del “Paris Rulebook.** Si è scelto come rendere operativo l'Accordo di Parigi, con particolare riferimento all'insieme delle modalità per il reporting delle emissioni di gas serra ed il monitoraggio degli impegni assunti dai Paesi attraverso i contributi determinati a livello nazionale (NDC - Nationally Determined Contributions), ai meccanismi e agli orizzonti temporali comuni.

Contesto europeo



L'Unione Europea ha da sempre svolto un ruolo centrale nella lotta ai cambiamenti climatici. Nel 2010 la Commissione Europea ha istituito una direzione generale specifica

(DG Clima) con il ruolo di sviluppare politiche energetiche efficaci finalizzate a raggiungere e superare gli obiettivi al 2020 e oltre.

Nel contesto europeo i primi passi verso una politica energetica comune sono stati mossi a partire dalla seconda metà degli anni '90, ma è con la ratifica del Protocollo di Kyoto che la strategia europea per un'energia sostenibile ha avuto una forte accelerazione. Da quel momento, infatti, si sono succedute numerose iniziative volte a delineare in maniera sempre più dettagliata, puntuale e precisa la politica integrata in materia di energia e cambiamenti climatici, fino alla definizione del “Pacchetto Clima-Energia”, che ha introdotto sei strumenti legislativi, quali:

- *Direttiva Fonti Energetiche Rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE)*, con cui vengono fissati gli obiettivi europei al 2020, ossia:
 - riduzione delle proprie emissioni di CO₂ di almeno il 20% rispetto ai valori del 1990;
 - aumento della quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile giungendo al 20% sul totale del consumo interno lordo dell'UE;
 - aumento del 20% il livello di efficienza energetica, ossia ridurre i consumi del 20% rispetto alle previsioni per il 2020 (obiettivo non vincolante);
- *Direttiva Emission Trading (Direttiva 2009/29/CE)*, che modifica la *Direttiva 2003/87/CE* al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas ad effetto serra;



- *Direttiva sulla qualità dei carburanti (Direttiva 2009/30/CE)*, con l'obiettivo primario di ridurre le emissioni legate all'uso dei carburanti all'interno dell'Unione del 6% entro il 2020, rispetto alle emissioni al 2010;
- *Direttiva Carbon Capture and Storage (Direttiva 2009/31/CE)* con lo scopo di definire un quadro giuridico comune a livello europeo per la sperimentazione e lo sviluppo su scala industriale di progetti di cattura, trasporto e stoccaggio di biossido di carbonio;
- *Decisione Effort Sharing (Decisione 2009/406/CE)*, con cui si è stabilito che la riduzione media a livello europeo delle emissioni nei settori non EU-ETS residenziale, trasporti, agricoltura e rifiuti dovrà essere pari al 10% entro il 2020 rispetto al 2005, invitando gli stati membri a promuovere azioni finalizzate al raggiungimento di tale obiettivo, con la consapevolezza che non potrà essere raggiunto senza un coinvolgimento dei governi locali e regionali;
- *Regolamento CO₂ Auto (Regolamento 2009/443/CE)*, con cui viene imposto ai produttori di autoveicoli il raggiungimento di standard minimi di efficienza per le autovetture immatricolate per la prima volta nel territorio dell'Unione dal 2012, ponendo degli obiettivi al 2015 e al 2021;
- *Direttiva 2012/27/UE sull'Efficienza Energetica*, in cui viene definito un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione Europea, al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo relativo all'efficienza energetica del 20 % entro il 2020 e di porre le basi per ulteriori miglioramenti dell'efficienza energetica oltre tale data;
- *2030 Climate and Energy Policy Framework* del Consiglio Europeo dell'ottobre 2014, in cui vengono definiti obiettivi di riduzione delle emissioni, risparmio energetico e uso delle fonti rinnovabili per il periodo dal 2021 al 2030.

Il "Quadro 2030 per il clima e l'energia" dell'ottobre 2014 è stato rivisto nel 2018 per onorare gli impegni assunti dell'accordo di Parigi. Il Consiglio Europeo ha aggiornato e incrementato gli obiettivi al 2030 prevedendo:

- Una riduzione di **almeno** il 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990). I settori interessati dal sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) dovranno ridurre le emissioni del 43% (rispetto al 2005). I settori non interessati dall'ETS dovranno ridurre le emissioni del 30% (rispetto al 2005): ciò si è tradotto in singoli obiettivi vincolanti nazionali per gli Stati membri.
- Una quota di **almeno** il 32% di rinnovabili sui consumi finali di energia, con possibile revisione al rialzo nel 2023.
- Un miglioramento di **almeno** il 32,5% dell'efficienza energetica da raggiungere collettivamente nell'UE, con possibile revisione al rialzo nel 2023.

L'UE ha inoltre adottato norme integrate di monitoraggio e comunicazione per garantire il progresso verso il conseguimento di tali obiettivi e dei suoi impegni internazionali nel quadro dell'accordo di Parigi.



Contesto nazionale

Decreto “Burden Sharing”

Gli obiettivi europei fissati dalla *Direttiva 2009/28/CE*, sono stati ripartiti tra i Paesi Membri in modo equo e tale da garantire la comparabilità degli sforzi, fissando obiettivi nazionali al 2020 che per l'Italia sono:

- 13% di riduzione di CO₂, rispetto al 2005;
- 17% di energie rinnovabili, di cui almeno il 10% nei trasporti, rispetto al 2005;
- 20% di risparmio energetico, rispetto al 2005 (obiettivo non vincolante).

Il 15 marzo 2012 è stato approvato il Decreto “*Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle Regioni e delle Province Autonome (c.d. Burden Sharing)*” con il quale sono stati definiti e quantificati gli obiettivi intermedi e finali che ciascuna Regione e Provincia Autonoma dovrà conseguire ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali fino al 2020, in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. Nel Decreto si sottolinea che le Regioni e le Province Autonome dovranno adottare delle misure ad hoc per raggiungere gli obiettivi ad esse assegnati, favorendo le seguenti attività:

- misure e interventi nei trasporti pubblici locali, negli edifici e nelle utenze delle Regioni e delle Province Autonome, nonché degli Enti Locali;
- misure e interventi di riduzione del traffico urbano;
- interventi per la riduzione dei consumi di energia elettrica nell'illuminazione pubblica e nel settore idrico;
- diffusione degli strumenti del finanziamento tramite terzi e dei servizi energetici;
- incentivazione dell'efficienza energetica, nei limiti di cumulabilità fissati dalle norme nazionali.

Strategia Energetica Nazionale 2017

Gli obiettivi fissati all'interno della SEN 2013 sono stati aggiornati ed arricchiti di ulteriori elementi nella SEN 2017, approvata dal MISE e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) il 10 novembre 2017.

Nel piano vengono definiti gli obiettivi al 2030 ed al 2050 per le cinque “dimensioni dell'energia”: decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno, innovazione e competitività. Tra i principali troviamo:

- riduzione delle emissioni di CO₂ provenienti dagli usi energetici del 39% rispetto ai livelli del 1990 (-63% nel 2050),
- taglio dei consumi finali di circa 10 Mtep,
- aumento delle fonti rinnovabili al 28% dei consumi complessivi e al 55% del mix elettrico,

- diminuzione della dipendenza energetica dall'estero di oltre dieci punti percentuali (dal 76% nel 2015 al 64% nel 2030).

③ Ambiente: La decarbonizzazione del sistema energetico

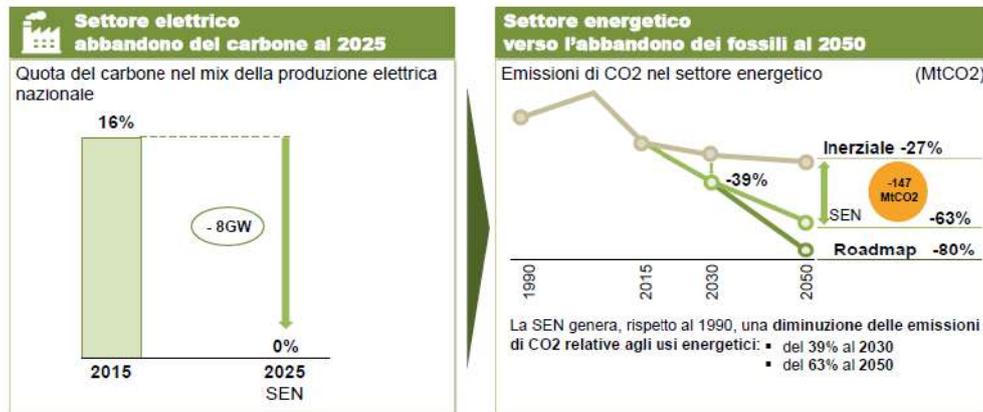


Figura 4 - Obiettivo di decarbonizzazione del sistema energetico (Fonte: SEN 2017).

Efficienza energetica: riduzione della spesa e nuove opportunità industriali

Misure e norme in approvazione situazione

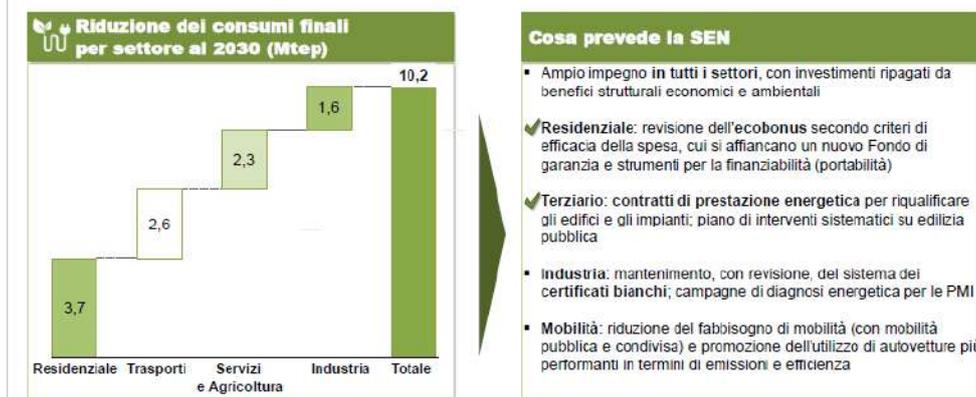


Figura 5 - Obiettivo di riduzione dei consumi finali (Fonte: SEN 2017).

Fonti rinnovabili ed efficienza energetica: più investimenti per una crescita sostenibile

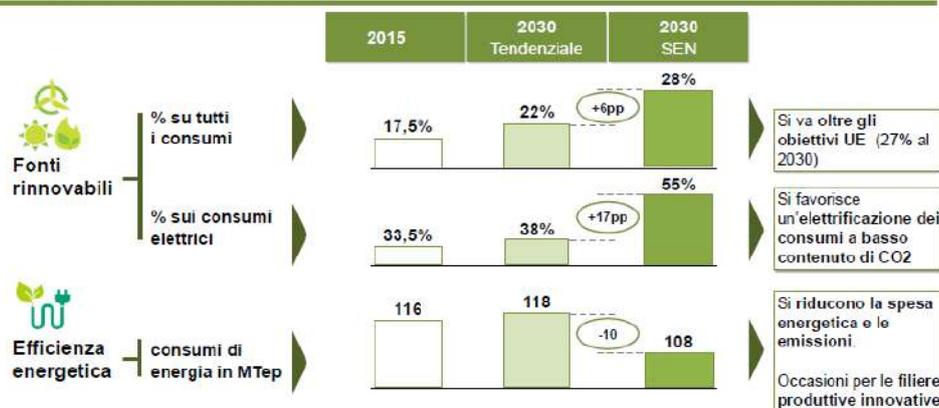


Figura 6 - Obiettivo di aumento di energia da fonti rinnovabili (Fonte: SEN 2017).

② Sicurezza: un sistema energetico più sicuro

Misure e norme in approvazione/attuazione



Figura 7 - Obiettivo di diminuzione della dipendenza energetica dall'estero (Fonte: SEN 2017).

Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2017

Nel Giugno 2017, elaborato su proposta dell'ENEA, viene pubblicato il nuovo "Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2017" (PAEE 2017). Nel Piano vengono illustrati i risultati ottenuti al 2016 e le misure adottate per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica al 2020. Questi ultimi, già indicati nel PAEE 2014, sono regolamentati dal Decreto Legislativo 4 Luglio 2014 n.102 e prevedono un programma di miglioramento dell'efficienza energetica che si propone di risparmiare 20 Mtep/anno di energia primaria, pari a 15,5 Mtep/anno di energia finale. La tabella che segue riporta risparmi di energia finale e primaria attesi al 2020 per settore e misure d'intervento.

| Settore | Misure previste nel periodo 2011-2020 | | | | | Risparmio atteso al 2020 | |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| | Certificati Bianchi | Detrazioni fiscali | Conto Termico | Standard Normativi | Investimenti mobilità | Energia Finale | Energia Primaria |
| Residenziale | 0,15 | 1,38 | 0,54 | 1,60 | - | 3,67 | 5,14 |
| Terziario | 0,10 | - | 0,93 | 0,20 | - | 1,23 | 1,72 |
| P.A. | 0,04 | - | 0,43 | 0,10 | - | 0,57 | 0,80 |
| Privato | 0,06 | - | 0,50 | 0,10 | - | 0,66 | 0,92 |
| Industria | 5,10 | - | - | - | - | 5,10 | 7,14 |
| Trasporti | 0,10 | - | - | 3,43 | 1,97 | 5,50 | 6,05 |
| TOTALE | 5,45 | 1,38 | 1,47 | 5,23 | 1,97 | 15,50 | 20,05 |

Tabella 1 - Obiettivi di efficienza energetica al 2020 in energia finale e primaria (Mtep/a) (Fonte: PAEE 2017)



A questo obiettivo si aggiunge quello vincolante di cui all'articolo 7 della Direttiva 2012/27/UE che prevede, per il periodo 2014-2020, una riduzione cumulata dei consumi di energia pari a 25,8 Mtep con misure attive per l'efficienza energetica. In particolare, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa comunitaria, il meccanismo dei Certificati Bianchi (regime nazionale obbligatorio) deve assicurare il 60% dell'obiettivo mentre il restante 40% sarà ottenuto con misure alternative. Il grafico seguente mostra il contributo di ciascuna misura al raggiungimento del suddetto target.



Grafico 1 – Risparmi attesi negli anni 2014-2020 (Mtep/a di energia finale). (Fonte: PAEE 2017)

Sul fronte delle nuove misure previste si stima che buona parte del risparmio energetico atteso provenga dall'efficientamento del settore residenziale, dei trasporti ed industriale.



Energy team del Comune di Arezzo

La tematica energetico-ambientale, data la sua specificità, per la maggior parte delle volte viene associata esclusivamente alla competenza di un particolare Assessorato (Ambiente o Lavori Pubblici). Tuttavia, gli interventi volti alla sostenibilità energetica ed ambientale dimostrano di assumere una particolare rilevanza nel complesso delle attività di un Ente, per cui avranno una maggiore efficacia quanto più estesa è la collaborazione e l'interessamento tra i diversi dipartimenti/assessorati dell'Amministrazione. Sul piano politico è, quindi, fondamentale impostare un'azione di confronto e coinvolgimento tra i vari dipartimenti andando a considerare il fattore ambiente con un approccio trasversale all'Ente. La necessità di formare personale capace di gestire i processi di gestione futuri, responsabilizzato ad adottare provvedimenti e comportamenti consoni agli obiettivi, coincide con l'essenza dello spirito di trasformazione promosso dal Patto dei Sindaci ed assolve a quella necessità di condivisione delle scelte e trasparenza che rende i processi durevoli e realmente sostenibili.

Si riporta di seguito l'organigramma del Comune di Arezzo e il dettaglio del gruppo di lavoro che è stato coinvolto nella fase di redazione del PAESC e che si occuperà della gestione futura del progetto, con le specifiche responsabilità.

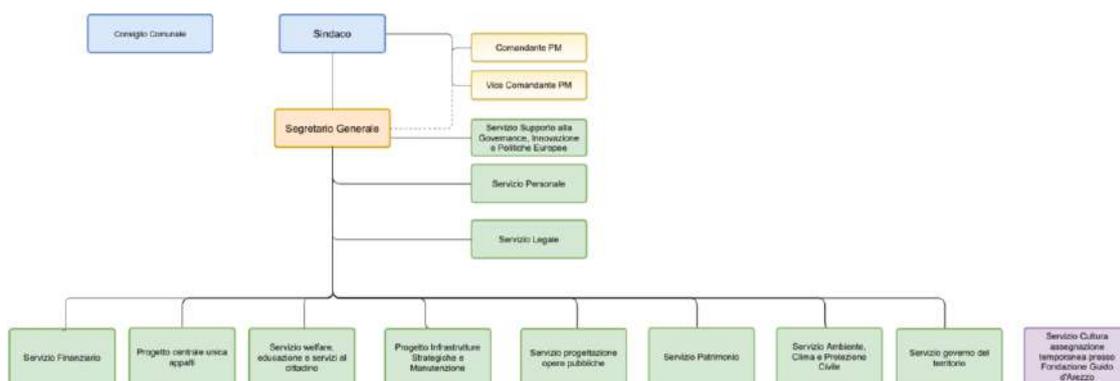


Figura 8 - Organigramma del Comune di Arezzo.



| GRUPPO DI LAVORO PAESC (Energy team) | | |
|---|-----------------------|--|
| Marco Sacchetti – Assessore Interventi strategici, Ambiente, Protezione civile, Ciclo dei rifiuti, Ciclo delle acque | | |
| Alessandro Forzoni – Direttore Servizio Ambiente, Clima e Protezione civile | | |
| SERVIZI/UFFICI | REFERENTE | GRUPPO DI LAVORO |
| Servizio supporto alla governance, innovazione e politiche europee | Gianni Rossi | Alma Serica |
| Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | Serena Chieli | |
| Servizio Governo del territorio | Paolo Frescucci | Laura Rogialli |
| Ufficio Mobilità | Roberto Bernardini | Giulia Armeni |
| Servizio Progettazione Opere Pubbliche | Antonella Fabbianelli | |
| Ufficio sport, giovani e terzo settore | Paola Buoncompagni | Giordano Zei |
| Progetto centrale unica appalti | Francesco Dell'Anna | Sabrina Caneschi |
| Welfare, educazione e servizi al cittadino | Cecilia Agostini | Andrea Scartoni |
| Servizio Ambiente, Clima e Protezione Civile | Alessandro Forzoni | Annalisa Romizi Francesco De Figlio |

Tabella 2- Energy team del Comune di Arezzo.

Sezione A. Inquadramento generale

Inquadramento territoriale

La provincia e il Comune di Arezzo

La provincia di Arezzo è caratterizzata dalla presenza di numerosi sistemi morfologico-territoriali corrispondenti alle valli che ne costituiscono il territorio: il **Casentino**, il **Valdarno**, la **Val di Chiana** e la **Valtiberina**.



Figura 9 - Le Valli della provincia di Arezzo.



Figura 10 - I comuni della provincia di Arezzo.

La Valle del Casentino è situata a nord della provincia di Arezzo e racchiude al suo interno il primo tratto del fiume Arno la cui sorgente “Capo d'Arno” si trova sul monte Falterona. La valle racchiude al suo interno testimonianze storiche risalenti al periodo medioevale che la rendono un interessante meta turistica. Di notevole importanza anche l'aspetto naturalistico, una buona porzione del territorio della valle è infatti parte del “Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi del Monte Falterona e di Campigna”, che comprende le province di Arezzo Firenze e Forlì.

Il Valdarno corrisponde in parte al percorso del fiume Arno e comprende il territorio delle province di Arezzo e Firenze; il suo territorio un tempo interessato dalla presenza di specchi d'acqua oggi prosciugati, presenta le caratteristiche formazioni note come “balze” che ne caratterizzano il territorio.

La Val di Chiana è un'ampia valle di origine alluvionale delimitata da zone collinari e da increspature montuose; il suo territorio è caratterizzato dalla presenza dell'antica lucumonia di Cortona e del suo patrimonio archeologico che la rendono una meta turistica per gli appassionati di etruscologia.



La Valtiberina, che deve il suo nome alla presenza del fiume Tevere, è un'ampia vallata che si estende tra la Toscana e l'Umbria e corre parallela alla valle del Casentino; la Valle, delimitata dall'Alpe di Catenaia e dall'Alpe della Luna, si colloca a cavallo tra il bacino Tirrenico e l'Adriatico e rappresenta un importante snodo tra Toscana, Marche, Romagna e Umbria.

La città di Arezzo si trova in una posizione pressoché baricentrica rispetto al suolo provinciale; il suo territorio si estende su una superficie di circa 385 km² ed è la seconda città della Toscana per estensione dopo Grosseto. Il territorio comunale risulta essere in parte di tipo collinare ed in parte montuoso; le zone più elevate si trovano a ridosso della dorsale appenninica nel punto in cui il tratto tosco-emiliano si collega con quello umbro-marchigiano.

| Comune | Provincia | Estensione | Densità | Zona climatica | Coordinate |
|--------|-----------|------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Arezzo | Arezzo | 384,70 km ² | 258,47 ab/km ² | E | 43° 28' 23,88" N 11° 52' 12,00" E |

Tabella 3 - Localizzazione e caratteristiche del territorio del Comune di Arezzo.

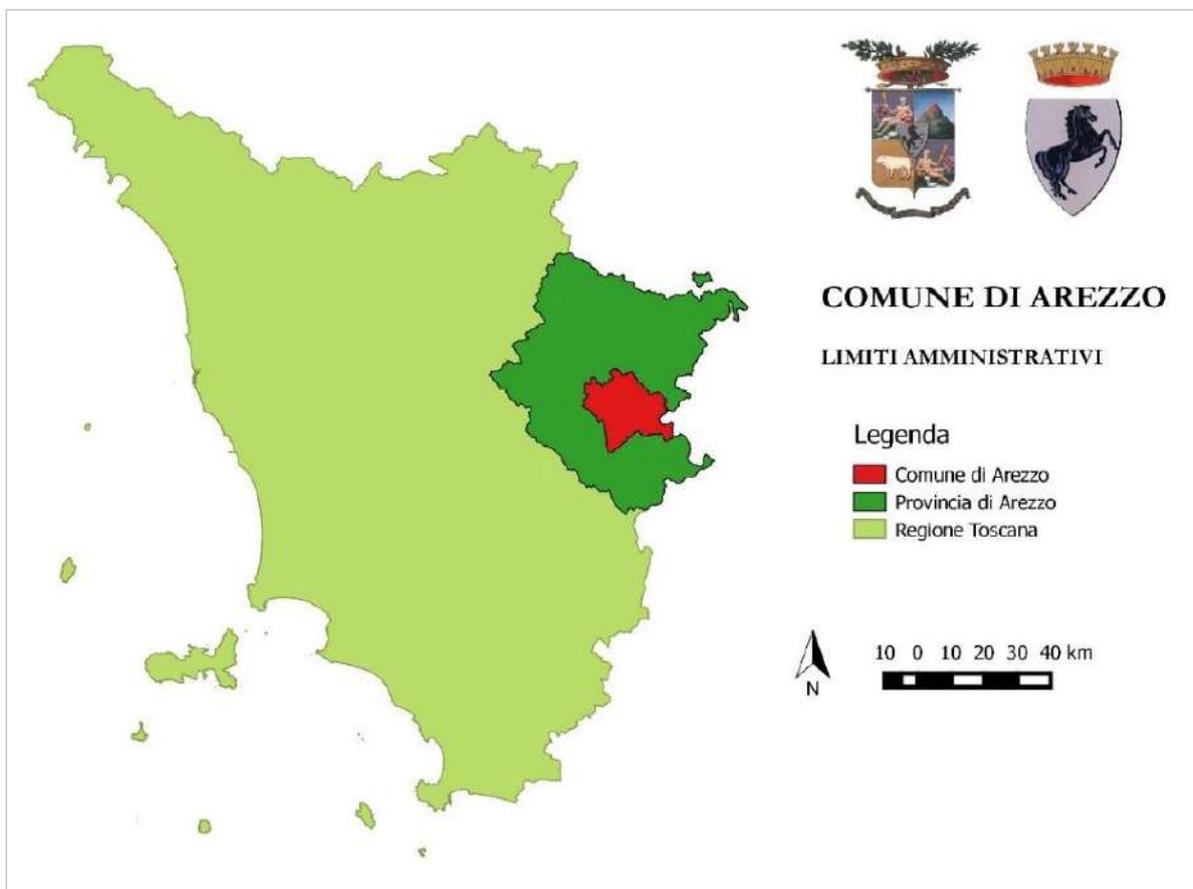


Figura 11 - Limiti amministrativi provinciali e comunali (Elaborazioni di AzzeroCO₂ su cartografia ISTAT).



Il Comune di Arezzo, nonostante il rango di città possiede i caratteri tipici di un “piccolo centro urbano”; il tessuto insediativo a bassa densità è pari a circa il 78% del totale delle superfici urbanizzate. Il capoluogo si sviluppa a semicerchio lungo un pendio collinare che culmina con la Cattedrale e la Fortezza Medicea che dominano l'abitato. Il centro storico della città, in parte di origine medioevale ed in parte costruito in epoca ottocentesca, si sviluppa all'interno della cinta muraria cinquecentesca che si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 3.600 metri; gli insediamenti più recenti si sviluppano a valle del centro storico lungo le direttrici sud ed ovest.



Figura 12 - Vista aerea del Comune di Arezzo (Fonte Google Maps).

Uso e copertura del suolo

Attraverso l'analisi dei dati forniti dal “Sistema Informativo Territoriale ed Ambientale della Regione Toscana” stato possibile analizzare nel dettaglio le differenti tipologie di impiego delle superfici comunali.

Sotto il profilo della capacità d'uso dei suoli, il Comune di Arezzo, presenta una percentuale considerevole di aree boschive, queste rappresentano circa il 50% dell'intero territorio comunale e sono costituite prevalentemente da boschi di latifoglie (41,9%) i boschi di conifere sono presenti ma con percentuali nettamente inferiori (2,6%). Al secondo posto per superficie utilizzata troviamo i seminativi la cui percentuale è pari al 23,5% sul totale della superficie di suolo comunale.

Le superfici urbanizzate (zone residenziali, pertinenze abitative, edificato sparso, aree industriali e commerciali, edifici in costruzione, aree ricreative e sportive) rappresentano circa il 7% dell'intero territorio comunale.



Si riportano di seguito i dati relativi al consumo di suolo nel Comune di Arezzo (superfici in ettari).

| COMUNE DI AREZZO | Superfici (ha) |
|--|----------------|
| Zone residenziali a tessuto continuo | 302,53 |
| Zone residenziali a tessuto discontinuo | 899,47 |
| Pertinenza abitativa, edificato sparso | 912,51 |
| Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati | 520,49 |
| Strade in aree boscate | 229,29 |
| Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche | 1.014,78 |
| Aeroporti | 27,36 |
| Aree estrattive | 128,21 |
| Discariche | 8,38 |
| Cantieri - edifici in costruzione | 85,29 |
| Aree verdi urbane | 176,39 |
| Cimitero | 17,48 |
| Aree ricreative e sportive | 113,87 |
| Semintavati irrigui e non irrigui | 9.057,98 |
| Serre stabili | 6,05 |
| Vivai | 2,26 |
| Vigneti | 1.450,12 |
| Frutteti | 142,91 |
| Arboricoltura | 8,54 |
| Oliveti | 2.520,36 |
| Prati stabili | 54,65 |
| Colture temporanee e permanenti | 39,34 |
| Sistemi colturali complessi | 288,74 |
| Colture agrarie | 1.176,67 |
| Boschi di latifoglie | 16.128,51 |
| Boschi di conifere | 1.001,24 |
| Boschi misti | 632,07 |
| Aree a pascolo | 232,44 |
| Brughiere e cespuglieti | 723,38 |
| Aree a vegetazione sclerofilla | 56,35 |
| Area a vegetazione boschiva | 317,74 |
| Spiaggia, dune e sabbie | 4,42 |
| Paludi interne | 3,80 |
| Corsi d'acqua e canali | 107,90 |
| Bacini d'acqua | 70,68 |

Tabella 4 - Utilizzo del suolo ad Arezzo nel 2010 (ha). (Fonte: Sistema Informativo Territoriale ed Ambientale della Regione Toscana)

Si riportano di seguito le percentuali comunali, provinciali e regionali relative all'utilizzo del suolo secondo le seguenti tipologie:



- Territori Modellati Artificialmente: zone Urbane, zone industriali, commerciali e infrastrutturali, zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti, zone verdi artificiali non agricole.
- Superfici Agricole Utilizzate: seminativi, colture permanenti, prati stabili, zone agricole eterogenee.
- Territorio Boscati e Ambienti Semi-naturali: zone boscate, zone caratterizzate da vegetazione rada arbustiva, zone aperte con vegetazione rada o assente.



Grafico 2 – Comune di Arezzo:
percentuali di utilizzo del
suolo.

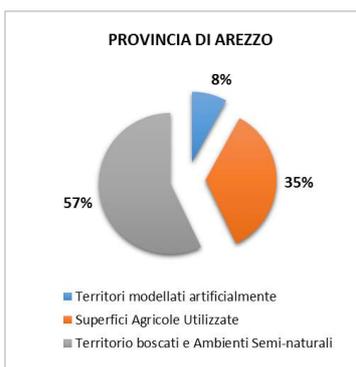


Grafico 3 – Provincia di Arezzo:
percentuali di utilizzo del
suolo.

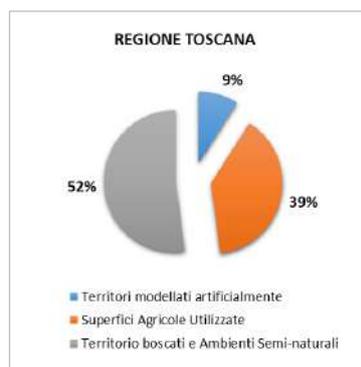


Grafico 4 – Regione Toscana:
percentuali di utilizzo del suolo

Attraverso il confronto dei dati comunali con quelli provinciali e regionali si evince come la percentuale comunale riferita ai “territori modellati artificialmente” risulti essere di qualche punto percentuale superiore rispetto ai valori di riferimento.

Sistema idrografico

L'Arno è il principale fiume della piana di Arezzo. Con una lunghezza complessiva di circa 240 km, il suo percorso disegna una grande ansa attorno alla dorsale di Pratomagno che si innalza tra il Valdarno e il Casentino a nord ovest della città di Arezzo.

Il suo bacino idrico si estende per un'area di circa 8.230 km² e raccoglie al suo interno le acque di numerosi sottobacini (il Casentino, la Val di Chiana, il Valdarno superiore, il sottobacino della Sieve, il Valdarno medio e il bacino del Valdarno Inferiore).

Il capoluogo inoltre è attraversato da due torrenti a carattere prevalentemente stagionale il Castro, che attraversa la città da est a nordovest e il Vignone, che lambisce la periferia urbana all'interno del quadrante sud occidentale del territorio comunale. Il Canale Maestro della Chiana è un canale artificiale realizzato intorno al 1700, immissario ed emissario del lago di Montepulciano compie un percorso di circa 60 km prima di confluire nell'Arno nei pressi di Monte Sopra Rondine a circa 10 km dalla città di Arezzo.

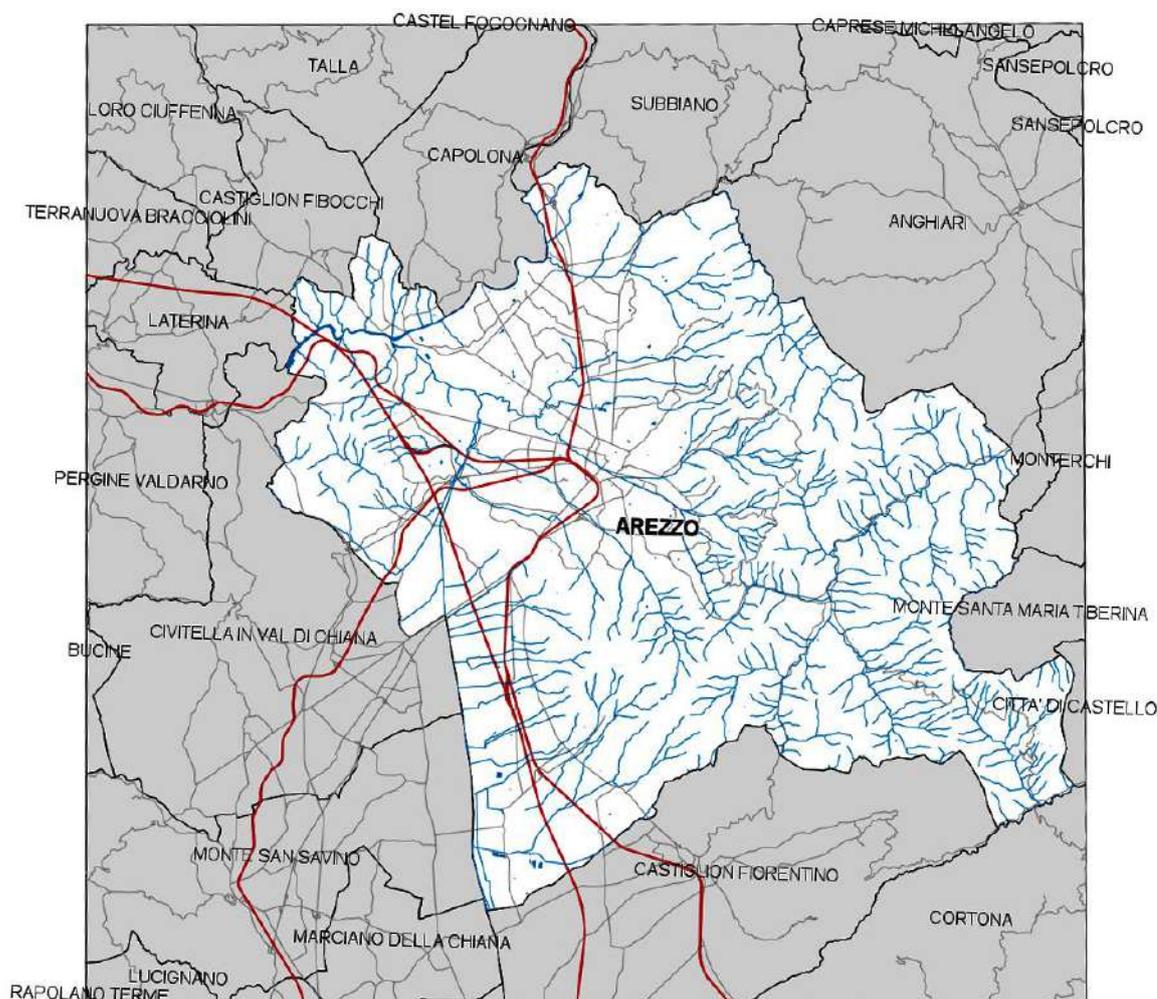


Figura 13 - Sistema idrografico del Comune di Arezzo (Fonte: GIS del Piano Strutturale di Arezzo).

Sistema agricolo

I dati 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT individuano nel dettaglio le tipologie di superficie che caratterizzano il territorio comunale di Arezzo.

La superficie agricola utilizzata (SAU) rappresenta il 57,9% del totale della superficie agricola totale (SAT) presente sul territorio comunale; la restante parte è costituita dai "boschi annessi alle aziende agricole" per il 34,1% e da "superficie agricola non utilizzata" per il 4,4%. Con percentuali minime sono presenti anche "altra superficie" (2,8%) e arboricoltura da legno (0,8%).

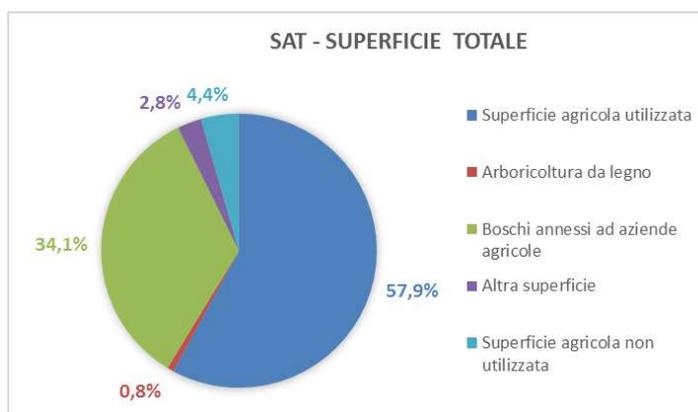


Grafico 5 - SAT Superficie totale. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT)

Le superfici destinate ai seminativi rappresentano il 60,7% del totale della superficie agricola utilizzata, al secondo posto troviamo le coltivazioni legnose con il 25,6%, seguite dalle superfici destinate a prati e pascoli (13,0%) e dagli orti familiari (0,6%).

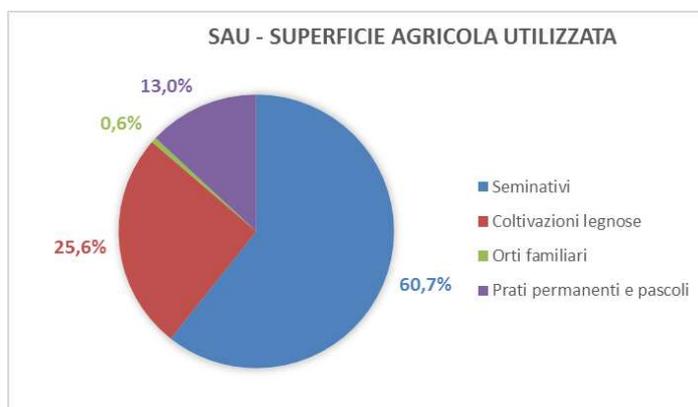


Grafico 6 - SAU Superficie agricola utilizzata. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT)

Quella dei cereali è la coltura maggiormente sviluppata e rappresenta il 44,2% del totale dei seminativi. I terreni a riposo si collocano al secondo posto con il 26,6% seguiti dalle foraggere avvicendate (24,5%) e dai legumi (2,8%). Le ortive rappresentano solamente l'1,4% mentre la categoria "varie" si colloca in ultima posizione con lo 0,5%.

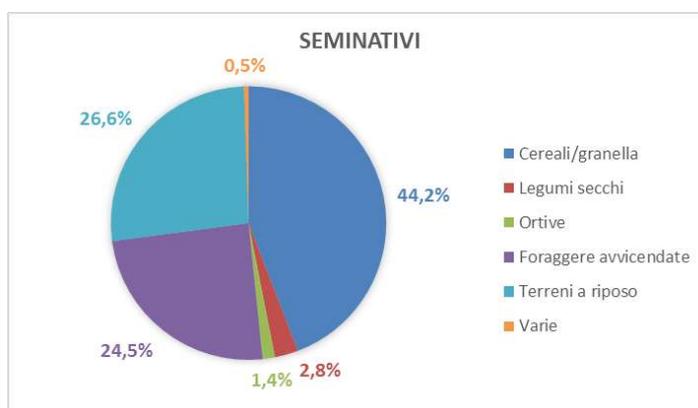


Grafico 7 - Seminativi. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT)



La quasi totalità delle coltivazioni legnose è rappresentata dalla vite che con il 64,2% risulta essere la coltura legnosa maggiormente sviluppata sul territorio. I frutteti rappresentano una buona percentuale e si attestano al 30,1% mentre i vivai (3,0%) e le altre coltivazioni (2,8%) insieme rappresentano solamente il 5,8% sul totale delle colture legnose.

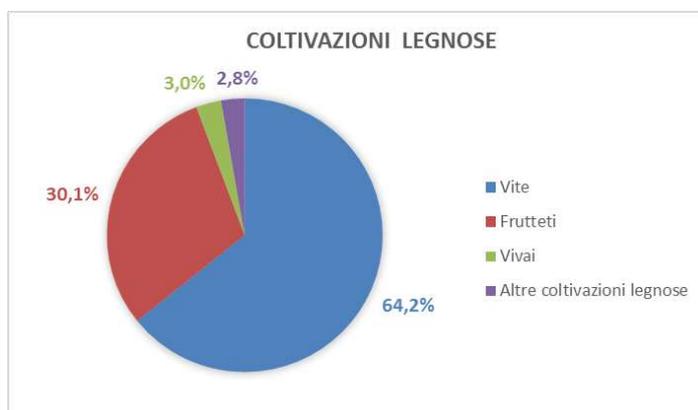


Grafico 8 - Coltivazioni legnose. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT)



Demografia

Arezzo è un comune di 98.259 abitanti (al 31 dicembre 2019) con una densità abitativa di 255,4 ab/km².

Nel corso degli anni la città ha subito un processo di crescita demografica. Nell'immediato dopoguerra gli aretini erano circa 66.551 e solo nel 1961 la popolazione è aumentata con 74.992 residenti censiti; il balzo maggiore è avvenuto nel decennio successivo, con un aumento del 16,5% che nel 1971 ha portato gli abitanti a 87.330 unità. In diminuzione nel periodo 1981-1991 poi stabile nel decennio intercensuario 1991-2001, la dinamica demografica dal 2001 al 2011 è tornata a segnare un aumento del 7% grazie al saldo migratorio che compensa il saldo naturale.



Grafico 9 - Andamento demografico storico del Comune di Arezzo. (Fonte: ISTAT)

Entrando più nel dettaglio delle variazioni demografiche successive al 2008, anno di riferimento per la redazione del PAES, fino all'anno 2019, di riferimento per il PAESC, si evince che la popolazione di Arezzo ha registrato un costante aumento tra il 2008 al 2010 per poi invertire la tendenza nell'anno 2011. Negli anni successivi al 2011 si è registrata una lieve ripresa nella crescita demografica che si è protratta con andamento pressoché costante fino al 2017, mentre alla fine del biennio 2018-2019 si è ritornati a valori confrontabili con quelli del 2011.



Grafico 10- Andamento demografico del Comune di Arezzo 2008-2019. (Fonte: ISTAT)

La tabella di seguito mostra l'andamento del numero di famiglie e del numero medio dei componenti nel periodo compreso tra il 2008 e il 2017, ultimo dato disponibile da fonte ISTAT.

| Anno | Numero famiglie | Media componenti per famiglia |
|------|-----------------|-------------------------------|
| 2008 | 42.450 | 2,32 |
| 2009 | 43.086 | 2,3 |
| 2010 | 43.628 | 2,29 |
| 2011 | 43.984 | 2,22 |
| 2012 | 44.425 | 2,21 |
| 2013 | 43.544 | 2,27 |
| 2014 | 43.781 | 2,26 |
| 2015 | 44.044 | 2,25 |
| 2016 | 44.211 | 2,24 |
| 2017 | 44.432 | 2,23 |

Tabella 5 - Famiglie presenti ad Arezzo dal 2003 al 2017. (Fonte: ISTAT)

A fronte di un aumento del numero di famiglie di circa il 4% il numero medio di componenti è diminuito, passando da 2,32 a 2,23 unità.

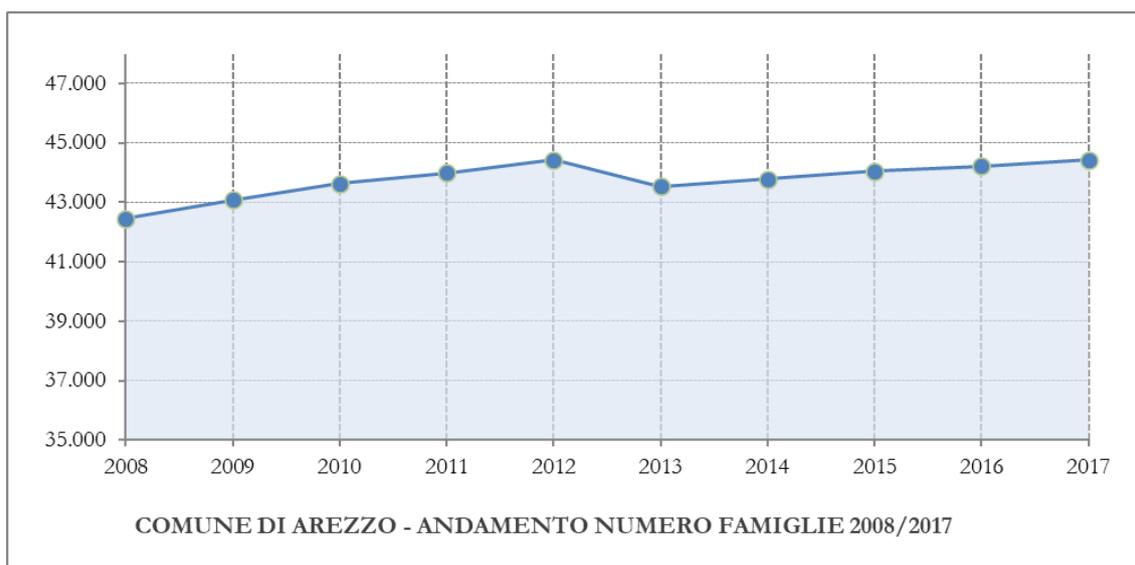


Grafico 11 - Andamento del numero delle famiglie ad Arezzo dal 2008 al 2017. (Fonte: ISTAT)

Contestualizzando i dati comunali con quelli provinciali e regionali si riscontra in generale un sostanziale parallelismo tra i valori graficizzati eccetto per il biennio 2014-2015 periodo in cui la variazione rispetto all'anno precedente è stata positiva nel Comune di Arezzo, ma non nella Provincia (e nella Regione nel 2015).

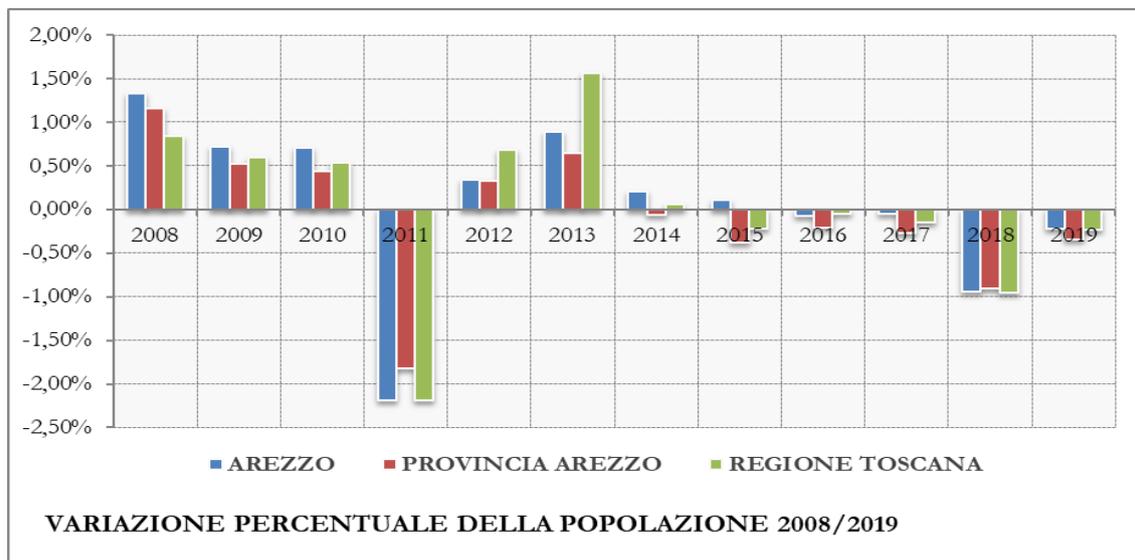


Grafico 12 - Variazione percentuale della popolazione del Comune di Arezzo, Provincia e Regione (Fonte: ISTAT)

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

Nel caso del Comune di Arezzo la popolazione al 2019 è stata di tipo regressivo, in quanto la percentuale di giovani (12,3%) è minore della percentuale di anziani (25,5%).

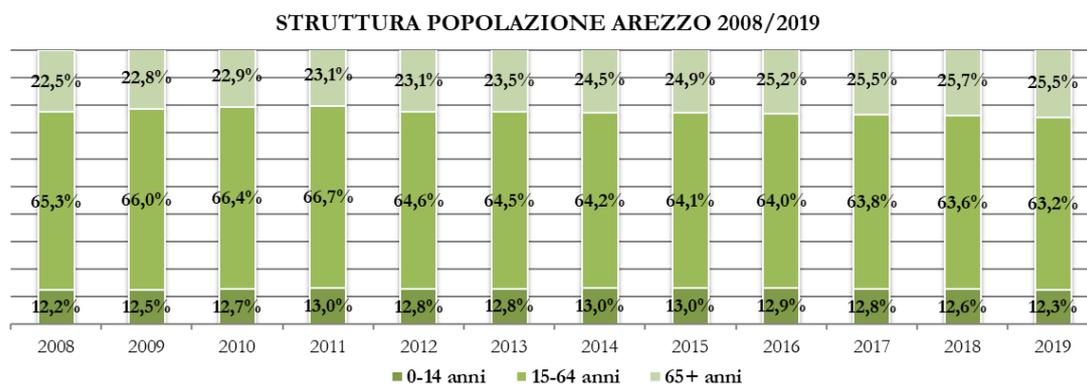


Grafico 13 - Analisi della struttura per età della popolazione dal 2008 al 2019. (Fonte: ISTAT)



Tessuto economico

Intorno alla fine degli anni '80 sul territorio aretino si è assistito al passaggio da un'economia di tipo industriale ad un nuovo modello incentrato sui servizi. Il comparto tessile, che ha caratterizzato nel corso degli anni l'economia del territorio, ha lasciato il posto al comparto orafa. La lavorazione dei metalli preziosi si è affermata nella provincia di Arezzo tra gli anni Settanta e Ottanta anche grazie alla presenza sul territorio di aziende leader nel settore che hanno saputo attivare a livello territoriale processi imprenditoriali e filiere di settore dando vita ad uno dei distretti più rinomati della regione il "Distretto orafa aretino". Il Distretto è stato riconosciuto con delibera del Consiglio Regionale della Toscana n. 69 del 2000; è gestito dalla Camera di Commercio di Arezzo e comprende al suo interno i Sistemi Economici Locali dell'Area aretina e della Val di Chiana aretina e i comuni di Laterina e Pergine Valdarno. La filiera dei metalli preziosi ha continuato a caratterizzare l'economia del capoluogo anche per gli anni successivi. Un rallentamento nella crescita del settore si è registrata durante il 2003 in concomitanza con una diminuzione della crescita nel settore metalmeccanico. La crisi economica ha colpito anche il distretto orafa che nel periodo compreso tra il 2001 e il 2011 ha registrato una diminuzione delle unità di circa il 24%.

Fino al 2007 le dinamiche legate allo sviluppo economico del territorio di Arezzo risultavano essere positive anche grazie all'adozione, da parte dell'Amministrazione comunale, di politiche territoriali capaci di favorire uno sviluppo ambientale di tipo sostenibile. L'inversione di tendenza è avuta però già a partire dalla fine del 2008 e si è manifestata sul territorio aretino con una contrazione della spesa locale, un restringimento dei margini di benessere e, più in generale, con una riduzione dei maggiori indici economici locali.

Si riporta un confronto tra il numero di unità locali delle imprese attive nell'anno 2012 e 2018, i dai più prossimi disponibili all'anno di riferimento del PAES (2008) e del PAESC (2019): il lieve incremento delle unità locali è prevalentemente imputabile all'aumento del numero di attività nel settore dell'istruzione e delle attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento (rispettivamente +25% e +24%).

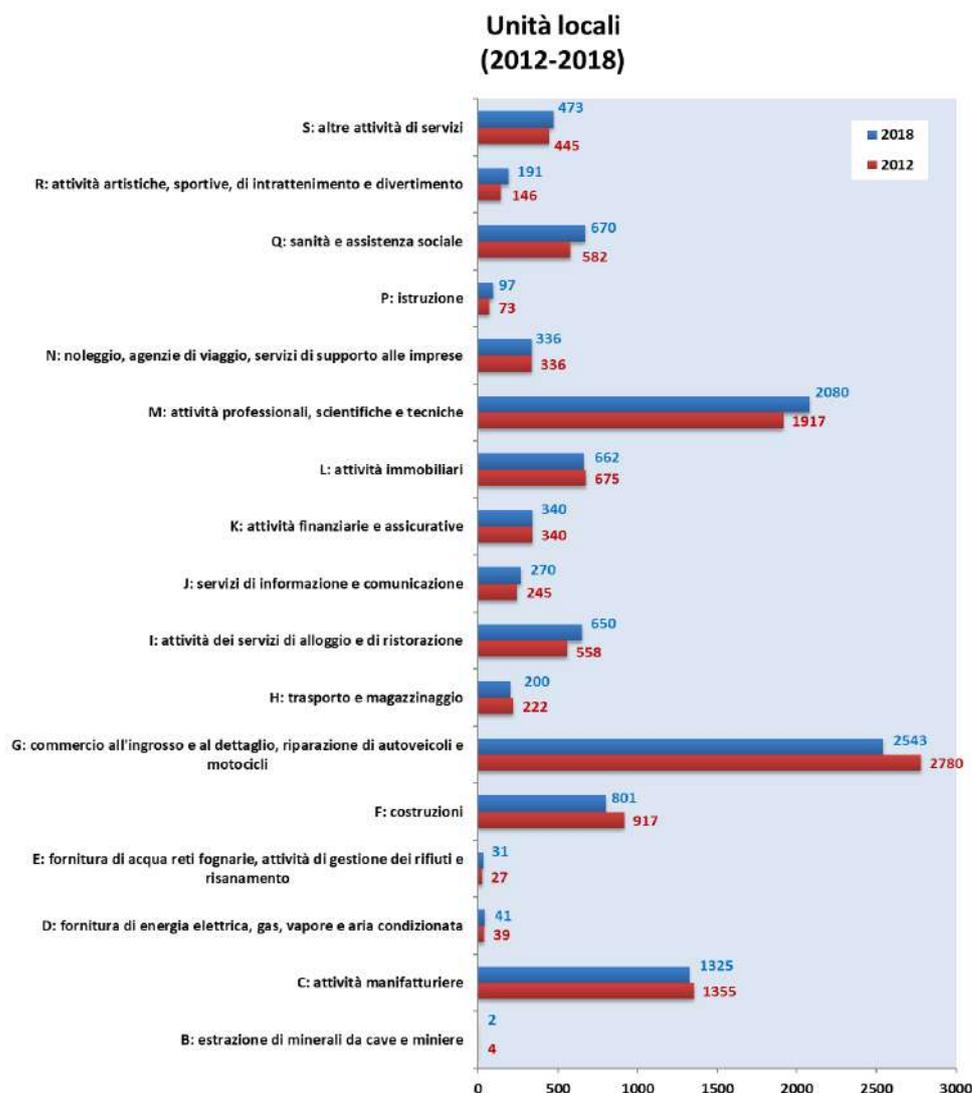


Grafico 14 - Numero di unità locali delle imprese attive 2012-2018. (Fonte: ISTAT)

Anche il numero medio di addetti per settore commerciale è aumentato dal 2012 al 2018, registrando un aumento maggiore dell'8%. L'andamento del numero medio di lavoratori nei vari settori è qualitativamente simile a quello del numero di unità locali delle imprese attive, con alcune eccezioni: nel settore della fornitura energetica (D) e acqua e rifiuti (E) c'è stato un aumento del numero di imprese con un calo del numero medio di addetti, mentre la situazione opposta si è verificata per il settore manifatturiero (C) e immobiliare (L).

Addetti alle unità locali

Somma del numero medio di addetti per settore

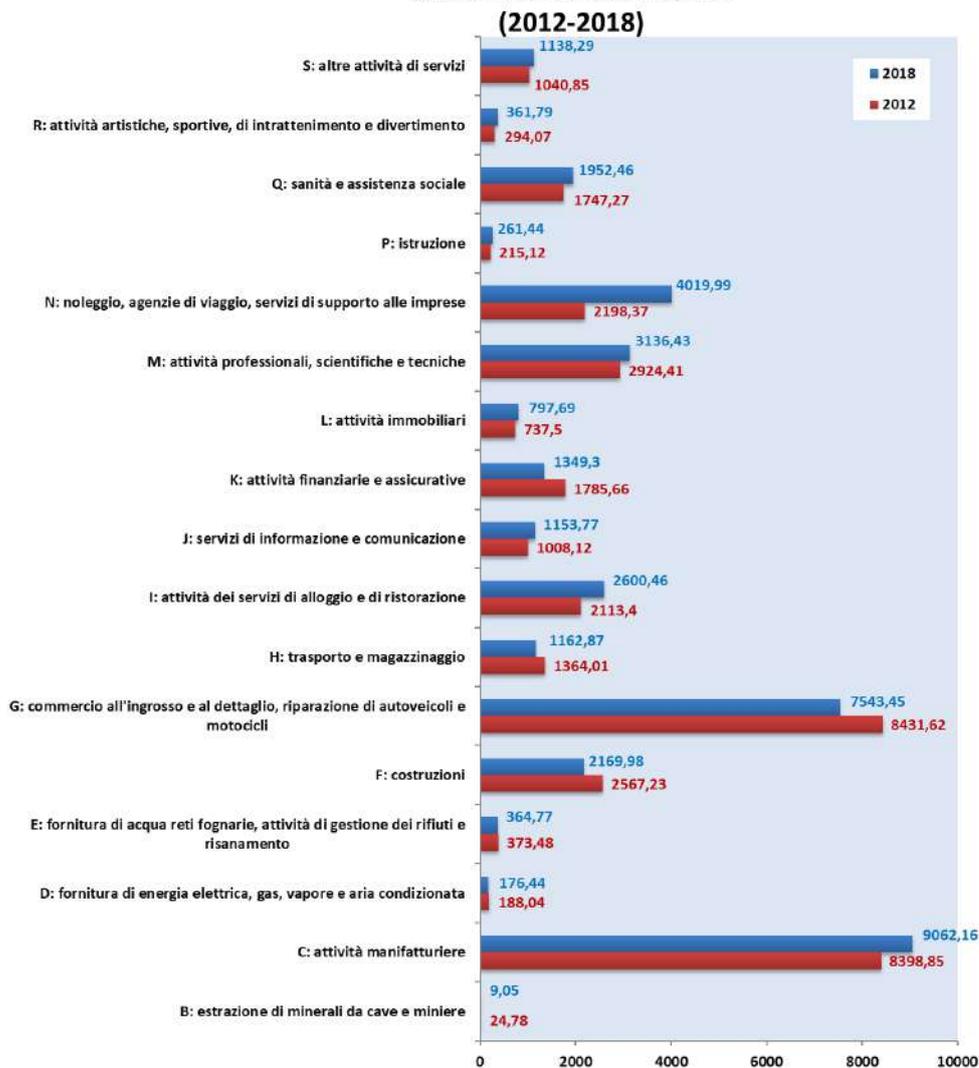


Grafico 15 - Numero medio di addetti delle imprese attive 2012-2018. (Fonte: ISTAT)



Flussi turistici

Per poter analizzare le dinamiche legate ai flussi turistici presenti sul territorio di Arezzo è necessario prima identificare le componenti che concorrono all'attivazione di tali flussi all'interno del circuito urbano. Il prodotto turistico della città risulta essere piuttosto articolato, numerosi e di varia natura sono gli aspetti attrattivi che vengono proposti al visitatore-fruitore, in parte legati alle caratteristiche ambientali e territoriali ed in parte derivanti dalle politiche locali sviluppate nel corso degli anni da parte delle Amministrazioni comunali.

Arezzo “città degli affari e dei congressi”

L'anima affaristica della città è ben rappresentata dallo spazio fieristico-congressuale “Arezzo Fiere e congressi” una delle più importanti realtà italiane del settore fieristico con particolare riferimento all'oreficeria e al settore primario (olio, agriturismo, vino). Il polo, situato in posizione strategica, vanta una struttura dotata di un centro congressi di notevoli dimensioni e di uno spazio espositivo polifunzionale. I flussi turistici legati a questo profilo generano alti profitti in termini economici, si consideri che il 60% dell'occupazione alberghiera locale deriva dal turismo per affari che, oltre a generare una discreta crescita delle strutture alberghiere di qualità, innesca dinamiche legate all'utilizzo delle infrastrutture locali come gli aeroporti e le stazioni ferroviarie.

Arezzo e il “turismo culturale”

Il “turismo culturale” si colloca al secondo posto per importanza, questa tipologia specifica genera flussi legati in parte ai beni culturali ed in parte ai prodotti tipici del territorio. Tra le principali attrattive dalla città troviamo gli affreschi di Piero della Francesca del ciclo “Storie della Vera Croce” visibili all'interno della Basilica di San Francesco; in questa direzione possiamo considerare la città di Arezzo parte di un più ampio circuito che si snoda lungo la Valtiberina tra eremi, chiese e monasteri attraverso le località di Sansepolcro e Monterchi. Questi flussi rappresentano il 42% dell'occupazione alberghiera annuale che risulta essere in netta ripresa rispetto agli anni passati. La valorizzazione dell'antico centro urbano ed il rafforzamento degli aspetti culturali come primo elemento identificativo della città, hanno giocato un ruolo fondamentale per la crescita del settore turistico del capoluogo.

L'escursionismo ad Arezzo

Arezzo è anche una meta per gli escursionisti che si muovono in questi luoghi attratti dalle bellezze architettoniche della città e da un territorio ricco di colline e vallate tipiche del paesaggio toscano. La provincia aretina si caratterizza per l'eterogeneità paesaggistica che coinvolge le quattro vallate in cui la provincia è suddivisa: la Val di Chiana, Pratomagno, Casentino e la Val Tiberina. Numerosi sono i parchi naturalistici presenti sul territorio primo tra tutti il “Parco nazionale delle Foreste Casentinesi” che si sviluppa su un'area di circa 36.000 ha e comprende i territori delle province di Forlì-Cesena, Arezzo e Firenze. I numerosi sentieri escursionistici del territorio hanno dato spazio allo sviluppo di numerose strutture ricettive lungo le direttrici dei principali percorsi naturalistici presenti nella zona più meridionale del territorio comunale.



I "Grandi eventi"

Oltre agli aspetti legati alle attrattive del territorio, non meno importanti sono i flussi turistici legati ai grandi eventi organizzati nella città. La "Fiera Antiquaria di Arezzo" dal 1968 rappresenta una costante per l'economia locale, ogni prima domenica del mese in Piazza Grande e nelle vie del centro storico vengono presentati al visitatore una grande quantità di oggetti rappresentativi della storia e dell'identità culturale della nostra civiltà. In questo contesto si colloca anche "MENGO Festival". Queste manifestazioni attirano un pubblico eterogeneo e fedele e diventano appuntamenti annuali e motivo di svago e passatempo per il visitatore. In questo senso Arezzo può essere considerata a pieno titolo una "Città del tempo libero e degli eventi".

II "Turismo Verde"

Un ultimo aspetto da sottolineare è quello legato al "turismo verde", dedicato e destinato alle strutture agrituristiche presenti sul territorio. Questi flussi si distribuiscono lungo gli itinerari tematizzati come la "Via del Vino" che si snoda per 200 km dal Valdarno, alla Valdichiana fino al Casentino in un paesaggio tipicamente toscano e ricco di vigneti, oliveti e coltivazioni di tabacco. La presenza turistica negli agriturismi è in costante crescita e da sola rappresenta il 34% degli arrivi turistici della provincia aretina. "AGRIeTOUR" è la fiera annuale del settore agrituristico, un appuntamento di rilevanza nazionale che nasce proprio dall'esigenza di promuovere e valorizzare il settore dell'ospitalità rurale e di incentivare l'aggiornamento tecnico e formativo agli operatori del settore.

Fanno parte del territorio comunale anche i percorsi Ciclopista Arno e il Sentiero della bonifica Canale Maestro della Chiana.

In sintesi questo complesso apparato di proposte turistiche caratterizza il sistema ospitale della città di Arezzo che ha saputo interpretare le domande di mercato, creando soluzioni trasversali capaci di valorizzare i molteplici aspetti legati al settore turistico della città.

È importante inoltre sottolineare come proprio questo carattere trasversale tipico delle tematiche turistiche aretine abbia dato origine ad un vasto reticolo di relazioni che nel corso degli anni ha inglobato elementi appartenenti ai più svariati sistemi territoriali (ambiente, produzione, mobilità, residenza e luoghi centrali). Questa mappa strategica della città ospitale diventa una chiave di lettura fondamentale per il disegno dell'intera città.

Osservando i dati del settore turistico disponibili sul portale della Regione Toscana (elaborazioni su dati ISTAT), si osserva che la tendenza delle presenze turistiche nazionali è incrementata costantemente, eccetto nel 2014, mentre la crescita complessiva degli arrivi è stata più marcata nel triennio 2017-2019.

Si precisa che i dati a ridosso del 2014 e 2016 non sono disponibili, pertanto sono stati elaborati applicando un'interpolazione lineare sulla base dei dati disponibili e sono stati rappresentati con una linea tratteggiata nel grafico.

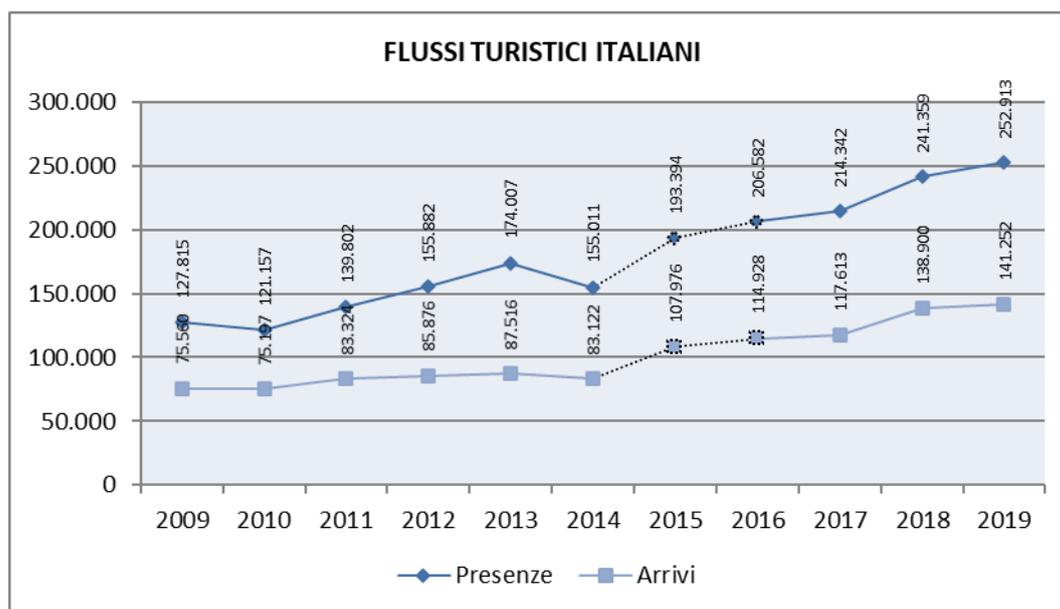


Grafico 16 - Presenze e arrivi dei turisti italiani tra il 2009 e il 2019. (Fonte: Regione Toscana)

La tendenza dei flussi turistici stranieri, sia di arrivi che di presenze, nel decennio 2009-2019 segue quella dei turisti italiani: si denota un'impennata significativa delle presenze straniere tra il 2017 e il 2018. Anche in questa occasione, i dati non disponibili, quantificati con interpolazione lineare, sono stati riportati con la linea tratteggiata.

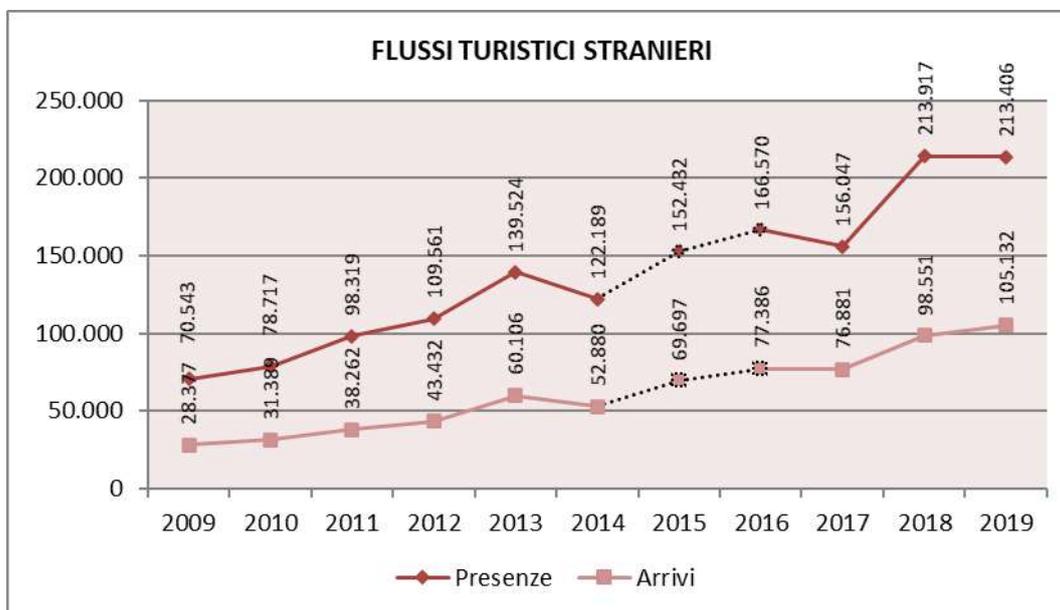


Grafico 17 - Presenze e arrivi dei turisti stranieri tra il 2009 e il 2019. (Fonte: Regione Toscana)

Potenzialità FER

Ventosità

Le mappe dell'Atlante Eolico RSE consentono di individuare la ventosità e la producibilità di un determinato territorio, per valutarne le potenzialità eoliche.

Le velocità medie annuali registrate ad un'altezza di 25 m dal suolo sul territorio comunale di Arezzo risultano essere in tutto il territorio inferiori ai 4 m/s.



Figura 14 - Mappa del vento del Comune di Arezzo a 25 m di altezza. (Fonte: Atlante Eolico RSE)

La producibilità specifica registrata a 25 m dal suolo risulta essere prevalentemente inferiore ai 1.000 MWh/MW.



Figura 15 - Produttività specifica del Comune di Arezzo a 25 m di altezza. (Fonte: Atlante Eolico RSE)

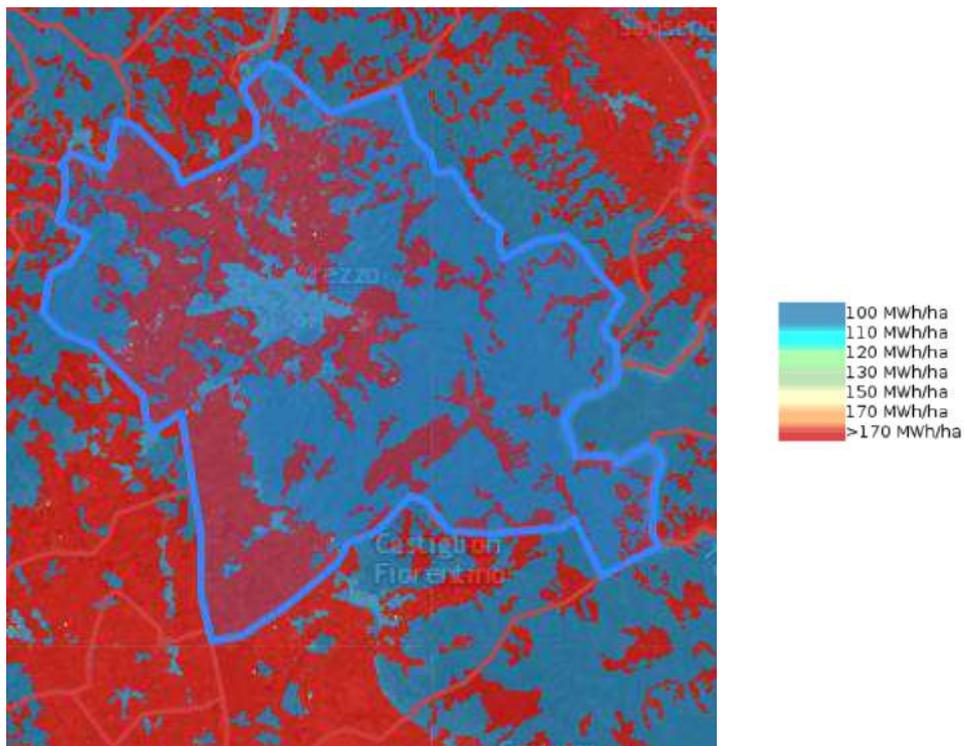


Figura 17 - Potenzialità solare termico su campo aperto.

Analisi delle biomasse

Per l'analisi delle potenzialità delle biomasse è stato impiegato il software HeatMaps, che propone la quantificazione delle seguenti fonti energetiche:

- Residui agricoli
- Effluenti zootecnici
- Residui forestali
- Rifiuti solidi urbani

Sfruttando la potenzialità delle biomasse sopra elencate sarebbe possibile generare, annualmente 75 GWh da residui agricoli (33%), 47 GWh da effluenti zootecnici (21%), 38 GWh da residui forestali (17%) e 64 GWh da rifiuti solidi urbani (29%).

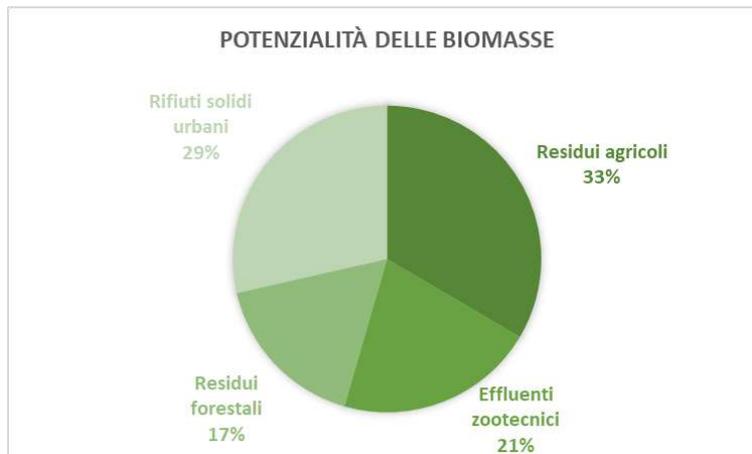


Grafico 18 - Potenzialità delle biomasse nel territorio aretino.

Impianti FER

Fotovoltaico

Gli impianti censiti nel Comune di Arezzo ad oggi sono 1.665 per una potenza totale installata pari a 26.166,51 kW. Gli impianti con potenza massima fino a 3 kW rappresentano il 29% (490 impianti; potenza complessiva 1.336,77 kW), il 62 % è rappresentato da impianti con potenza compresa tra i 3 e i 20 kW (1.028 impianti; potenza complessiva 7.751,98 kW); gli impianti con potenza maggiore di 20 kW rappresentano il 9% (147 impianti; potenza complessiva 17.077,76 kW).

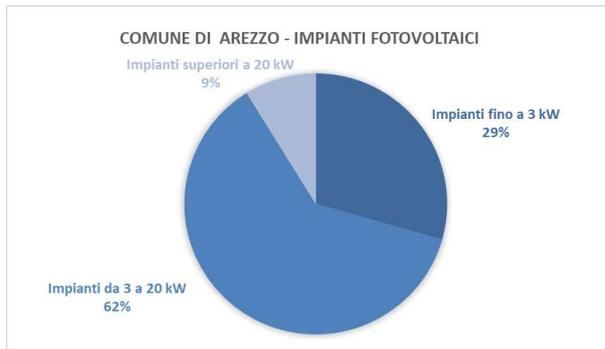


Grafico 19 - Numero impianti fotovoltaici di Arezzo per potenza installata. (Fonte: Altaimpianti GSE)

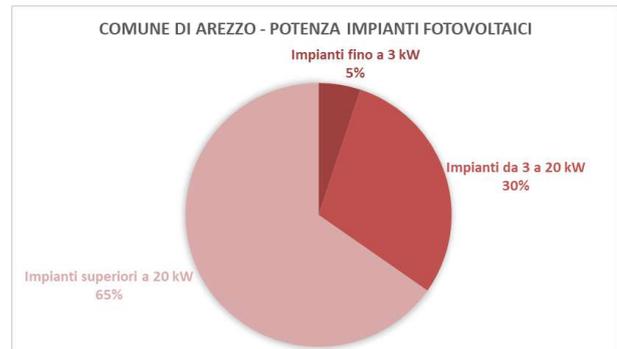


Grafico 20 - Distribuzione impianti fotovoltaici di Arezzo per potenza installata. (Fonte: Altaimpianti GSE)

Solare termico

Gli impianti solari termici installati da soggetti privati sono censiti in Atlaimpianti. Il numero di sistemi solari termici nel territorio aretino è pari a 40 per una superficie totale lorda pari a circa 220 m². La superficie mediamente installata è pari a 5,5 m².

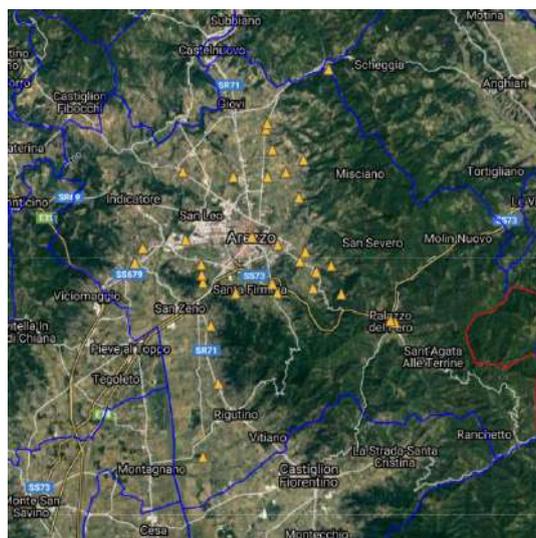


Figura 18 - Ubicazione degli impianti solari termici. (Fonte: Atlaimpianti GSE)

La maggior parte degli impianti termici è costituita da collettori solari la cui superficie complessiva lorda è compresa tra 4 e 8 metri quadri (72%). Impianti con superfici maggiori di 8 metri quadri sono pari all'8% del solare termico installato nel territorio, mentre la rimanente quota (20%) è composta da impianti di piccola taglia (tra 2 e 4 m²).

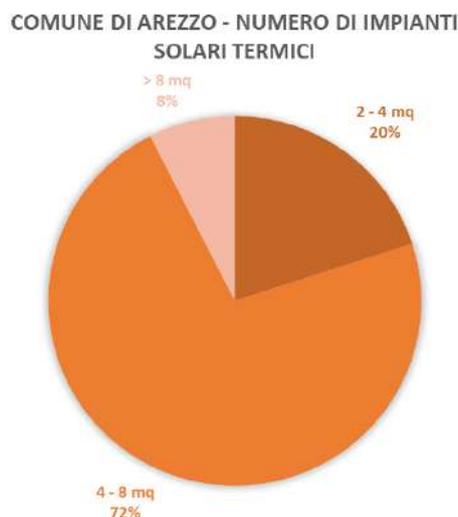


Grafico 21 - Numero impianti solari termici di Arezzo per superficie lorda. (Fonte: Altaimpianti GSE)

Energia idraulica

Il contenuto energetico dei corpi idrici è sfruttato per la produzione di energia elettrica in tre impianti presenti sul territorio aretino, per una potenza complessivamente installata pari a 2,022 MW:

1. Impianto di località Poggio Cuculo, impianto ad acqua fluente con potenza nominale di 47 kW;
2. Impianto di Località Giovi con potenza nominale di 535 kW;
3. Impianto di Località Pratantico con potenza nominale di 1.440 kW.

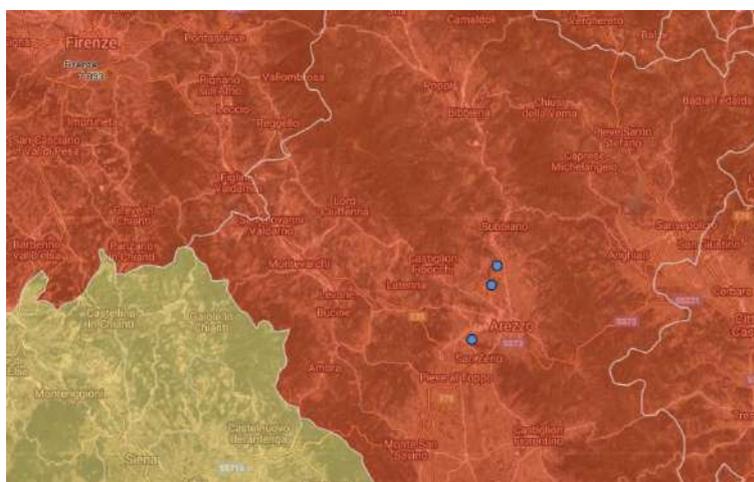


Figura 19 - Ubicazione degli impianti idroelettrici. (Fonte: Altaimpianti GSE)



Bioenergie

L'impiego delle bioenergie è suddiviso su tre livelli:

1. Biogas, con potenza nominale installata pari a 90 kW, impianto di San Leo
2. Biomasse liquide, con potenza installata pari a 600 kW, impianto di Campo di Marte (200 kW) e di via della Robbia (400 kW)
3. Rifiuti, con potenza installata pari a 2.900 kW, impianto di località San Zeno.

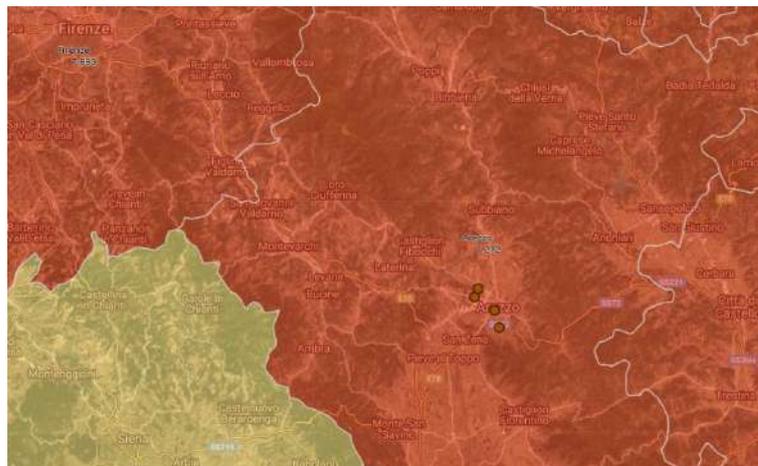


Figura 20 - Ubicazione degli impianti alimentati da bioenergie. (Fonte: Atlaimpianti GSE)



Sezione B. Inventario delle emissioni

Metodologia di calcolo generale

L'Inventario di Base delle Emissioni quantifica la CO₂ emessa entro i confini geografici del territorio comunale, in un determinato anno di riferimento.

L'elaborazione dell'inventario è di fondamentale importanza per la definizione delle misure da adottare ai fini della riduzione dell'impatto sul cambiamento climatico, in quanto fotografa le condizioni di partenza in termini di consumi e di emissioni.

La ricostruzione del bilancio energetico del Comune di Arezzo (consumi e produzione di energia) è stata fatta attraverso un'analisi dei consumi, suddivisi tra i vari settori indicati nelle Linee Guida redatte dal JRC e tra i diversi vettori energetici.

Nello specifico, si è utilizzato l'approccio che effettua la stima delle emissioni tramite un'espressione (in accordo con "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories"), che mette in relazione l'attività della sorgente e l'emissione e che, a livello generale, può essere ricondotta alla seguente:

$$E_i = A * FE_i$$

dove:

E_i = **emissione dell'inquinante "i"** (t/anno), ovvero la quantità di sostanza inquinante "i" (espressa generalmente in tonnellate) generata ed immessa in atmosfera a seguito di una determinata attività

A = **indicatore dell'attività**, ovvero il parametro che meglio descrive l'attività che genera un'emissione, a cui è associabile un inquinante, rapportato all'unità di tempo (generalmente l'anno).

FE_i = **fattore di emissione dell'inquinante i** (g di inquinante/unità di prodotto, g di inquinante/unità di combustibile consumato, ecc.), ovvero la quantità di sostanza inquinante immessa in atmosfera per ogni unità di indicatore d'attività.

In generale, esistono due tipi di approccio per quantificare i consumi:

- **bottom up** - rappresenta la scelta ideale, in quanto permette di ottenere informazioni estremamente dettagliate e precise relativamente al territorio in esame, utilizzando strumenti come i dati dei distributori di energia locali, analisi dei flussi di traffico, ecc.
- **top down** - tale percorso metodologico rielabora informazioni che partono dalla scala spaziale più grande e discendono a livelli inferiori. Questa disaggregazione viene effettuata utilizzando le cosiddette "variabili di disaggregazione", che sono legate ai consumi e /o alle emissioni ed i cui valori siano noti sia sull'area più vasta (nazione, regione, provincia) che sul dettaglio territoriale di interesse (comune, aggregazione di comuni).



Generalmente si utilizza un approccio misto ossia, laddove non si riesca ad effettuare una quantificazione delle emissioni attraverso l'approccio bottom up, che è quello consigliato, si integrano le informazioni con i risultati dell'approccio top down.

Tutti i consumi devono essere riferiti ad uno specifico anno, che rappresenterà la baseline rispetto alla quale definire l'obiettivo di riduzione. **L'anno di riferimento individuato per l'inventario delle emissioni del Comune di Arezzo è il 2008.**

I settori considerati nella ricostruzione del bilancio finale delle emissioni sono:

1. **PUBBLICO** (edifici/strutture e servizi, illuminazione pubblica)
2. **CIVILE RESIDENZIALE**
3. **CIVILE TERZIARIO**
4. **TRASPORTI** (parco auto comunale, trasporti privati e commerciali)

L'industria non ETS e i rifiuti sono settori facoltativi del PAES, che non sono stati presi in considerazione nella presente analisi.

Le emissioni associate ai diversi settori possono essere stimate basandosi su due diverse tipologie di fattori di emissione:

- **standard**: rappresentano il contenuto di carbonio presente in ciascun combustibile o, nel caso dell'energia elettrica, su un calcolo delle emissioni basato sui fattori rappresentativi del contenuto di carbonio presente in ciascun combustibile utilizzato nel mix energetico italiano per la produzione di energia elettrica;
- **LCA - Life Cycle Assessment**: non includono solo le emissioni generate dalla combustione finale, ma tutte le emissioni associate all'estrazione, al trasporto, ai processi di raffinazione dei combustibili utilizzati.

I fattori di emissione utilizzati per l'inventario delle emissioni di Arezzo sono quelli standard riportati di seguito e contenuti nelle linee guida pubblicate dal JRC ("**Report Guidelines on Sustainable Energy Action Plan and Monitoring**").

| Tipo combustibile | FE standard [tCO ₂ /MWh] | Fonte |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Benzina | 0,249 | ELCD - European Life Cycle Database |
| Gasolio autotrazione e riscaldamento | 0,267 | ELCD - European Life Cycle Database |
| GPL | 0,227 | ELCD - European Life Cycle Database |
| Gas naturale | 0,202 | ELCD - European Life Cycle Database |
| Biomassa legnosa | 0 | ELCD - European Life Cycle Database |
| Biocarburanti | 0 | ELCD - European Life Cycle Database |
| Energia elettrica (nazionale 2013) | 0,327 | ISPRA |
| Fotovoltaico | 0 | ELCD - European Life Cycle Database |

Tabella 6 - Fattori di emissione standard. (Fonte: Linee Guida PAES)



L'autorità locale, inoltre, può decidere di includere all'interno dell'IBE la produzione locale di elettricità sulla base dei criteri indicati nelle Linee Guida e calcolare in questo modo un fattore di emissione locale per l'energia elettrica. Tale fattore "valorizza" in termini di riduzione della CO₂ l'energia prodotta da fonti rinnovabili e l'energia verde acquistata dal Comune, secondo la seguente formula:

$$FE_{EE} = [(C_{EE} - PL_{EE} - CV) * FE_{NE} + CO_{2PL} + CO_{2CV}] / (C_{EE})$$

dove:

C_{EE} = Consumo totale di energia elettrica

PL_{EE} = produzione locale di energia elettrica [MWhe]

CV = acquisto di energia elettrica verde/da fonte rinnovabile da parte delle autorità locali [MWhe]

FE_{NE} = fattore di emissione dell'energia elettrica nazionale o europeo [t/MWhe]

CO_{2PL} = emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di energia elettrica [t]

CO_{2CV} = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di energia elettrica verde/da fonte rinnovabile certificata acquistata dalle autorità locali [t]

Sulla base della producibilità degli impianti a fonti rinnovabili (FER) installati sul territorio comunale è stato calcolato il fattore di emissione locale per l'energia elettrica, risultato pari a:

- **0,585 t CO₂/MWh** per l'anno base 2008
- **0,386 t CO₂/MWh** per l'anno di monitoraggio 2019

Strumenti utilizzati per l'indagine

SCHEDE RACCOLTA DATI SETTORE PUBBLICO – Le informazioni raccolte hanno riguardato principalmente:

- consumi di energia termica ed elettrica degli edifici/strutture di proprietà comunale.
- caratteristiche delle strutture di proprietà comunale (superficie, volume, n° piani, generatore di calore, ecc.)
- consumi di energia elettrica dell'illuminazione pubblica
- consumi di carburante della flotta comunale e del trasporto pubblico o chilometri percorsi in ambito comunale
- caratteristiche dei mezzi della flotta comunale e del trasporto pubblico (anno di immatricolazione, alimentazione, categoria emissiva, ecc.)

SCHEDE RACCOLTA DATI SETTORE PRIVATO – L'analisi dei consumi energetici del settore privato è stata supportata da una raccolta di dati statistici e di letteratura, integrati più possibile con informazioni reperite dai tecnici comunali relativamente al contesto locale (ad



esempio numero e tipologia di attività economiche, flussi turistici, caratteristiche del parco edilizio, ecc.).

LETTERE AI DISTRIBUTORI DI ENERGIA (energia elettrica, metano, GPL, ecc.). A seguito dell'individuazione dei principali distributori locali di servizi energetici, sono state trasmesse delle lettere di raccolta dati, finalizzate alla definizione della quantità di energia/combustibile distribuiti sul territorio comunale, suddivisi nei diversi settori di interesse (pubblico, residenziale, terziario).

I distributori coinvolti nella fase di raccolta delle informazioni sono:

- **e-distribuzione S.p.A. - energia elettrica**
- **Centria S.r.l.**

DATI STATISTICI E DI LETTERATURA. I dati relativi al contesto locale sono stati integrati con informazioni estrapolate da banche dati pubbliche disponibili online, quali ad esempio:

- **ACI** (parco veicolare comunale);
- **ISTAT** (Censimento 2001 e 2011, Censimento dell'Agricoltura 2000 e 2010, Censimento Industria e Servizi 2001 e 2011, ISTAT);
- **ATLAIMPIANTI** (censimento impianti fotovoltaici e altri impianti FER).

IBE 2008 Consumi ed emissioni finali

Nella tabella seguente sono riassunti i dati sui consumi finali di energia termica ed elettrica e le corrispondenti emissioni di CO₂, nei differenti settori di utilizzo. Nelle immagini successive, inoltre, attraverso l'elaborazione grafica dei dati, vengono messi in evidenza i pesi dei vari settori di utilizzo e dei vettori energetici, in termini di consumi ed emissioni.

| Settore | Tipologia | MWh _t | MWh _{el} | tCO ₂ |
|-----------|------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Civile | Edifici pubblici | 10.571 | 3.018 | 3.917 |
| | Illuminazione pubblica | - | 12.630 | 7.389 |
| | Residenziale | 490.354 | 108.649 | 158.644 |
| | Terziario | 177.412 | 171.318 | 135.635 |
| Trasporti | Flotta municipale | 1.119 | - | 288 |
| | Trasporto pubblico | 6.940 | - | 1.804 |
| | Mobilità privata | 718.292 | - | 180.904 |
| | | 1.404.689 | 295.616 | 488.582 |

Tabella 7 - Riepilogo consumi ed emissioni finali.

Analizzando la torta corrispondente ai consumi termici, si vede come buona parte della domanda, circa il 51,1%, è attribuibile alla mobilità privata, un 34,9% circa al settore residenziale e il 12,6% dal settore terziario. Solo una piccola percentuale è destinata agli edifici pubblici, alla flotta municipale e al trasporto pubblico.

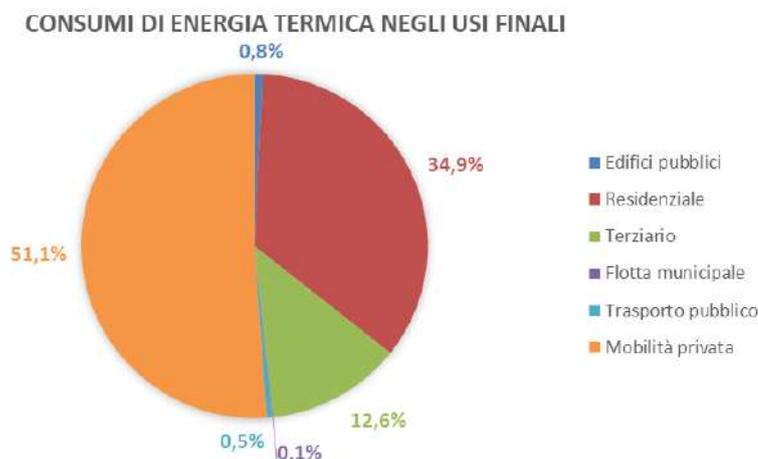


Grafico 22 - Ripartizione percentuale dei consumi di energia termica per usi finali.

La ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica individua nel terziario il settore più energivoro, con circa il 58% dei consumi complessivi; a seguire si trova il residenziale con una percentuale pari al 36,8%, mentre consumi inferiori si rilevano per l'illuminazione pubblica e gli edifici pubblici, con circa un 5,3% complessivo.

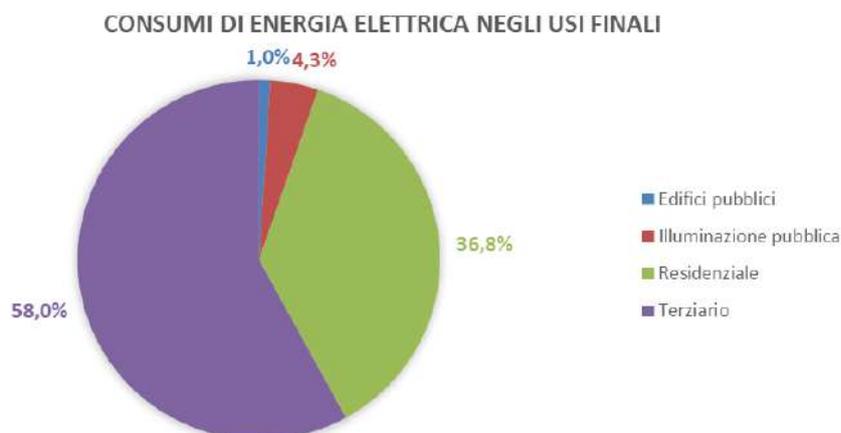


Grafico 23 - Ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica per usi finali.

Analizzando il dato complessivo inerente ai consumi di energia si evince che la mobilità privata è il settore che impatta maggiormente, con circa il 42,2%, seguito poi dal residenziale con il 35,2% e dal settore terziario con circa il 20,5%.

Mobilità privata, residenziale e terziario, dunque, sono i settori che hanno i consumi maggiori.

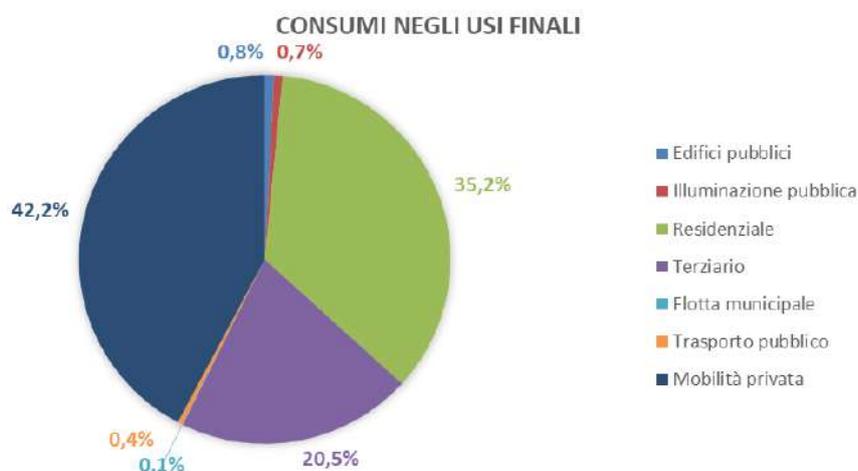


Grafico 24 - Ripartizione percentuale dei consumi.

Applicando i corrispondenti fattori di emissione ai consumi trovati per singolo vettore energetico, sono stati determinati i valori delle emissioni totali negli usi finali.

Rispetto alla rappresentazione grafica precedente, dunque, le percentuali così trovate variano perché influenzate dal valore dei singoli fattori di emissioni. Si nota, per esempio, un valore delle emissioni per il settore terziario di circa il 27,8% di quello complessivo, anche se i consumi sono il 20,5% di quelli totali.

Anche in termini di emissioni finali, dunque, i tre settori che hanno un maggior peso sono la mobilità privata, il residenziale e il terziario.

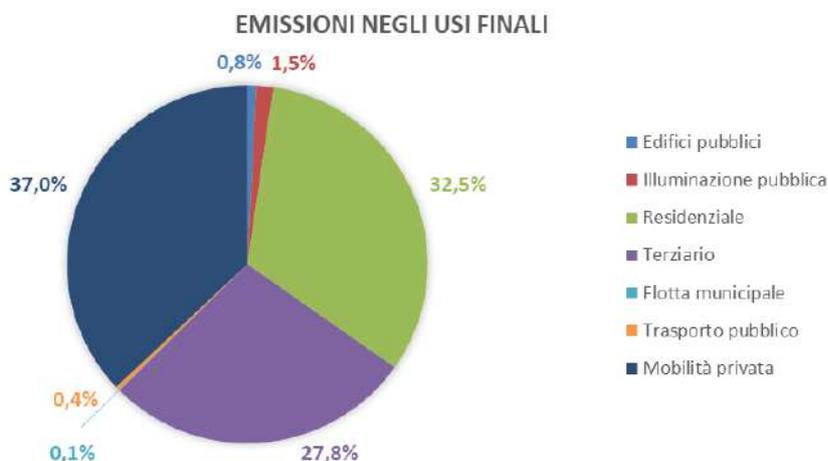


Grafico 25 - Ripartizione percentuale delle emissioni per usi finali.

Il vettore energetico maggiormente utilizzato è il gas naturale con il 35%, seguito dal gasolio con il 25%. Energia elettrica e benzina determinano rispettivamente un sesto del consumo complessivo di energia.

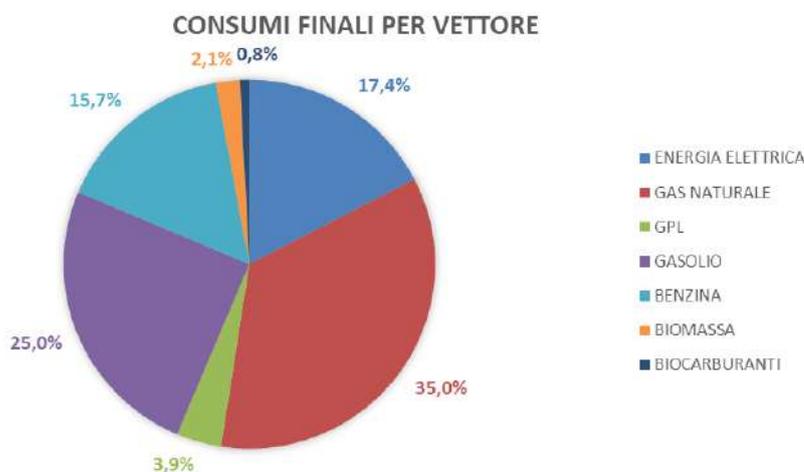


Grafico 26 - Ripartizione percentuale dei consumi finali per vettore energetico.

Come visto precedentemente, in termini di emissioni le percentuali subiscono delle variazioni dovute all'influenza del fattore di emissione applicate ai vettori energetici. Dal grafico si può individuare nell'energia elettrica il vettore con le più alte emissioni, pari a circa il 35,4% di quelle complessive. Seguono il gas naturale e il gasolio, che insieme sono pari quasi alla metà delle emissioni totali.

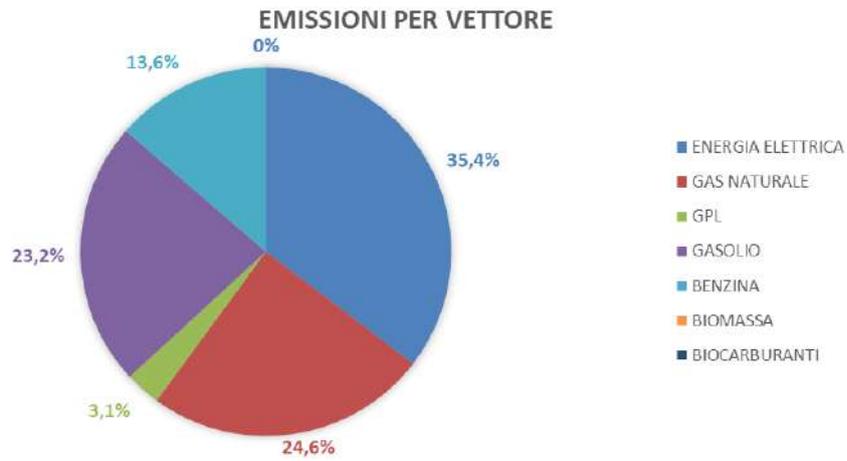


Grafico 27 - Ripartizione percentuale delle emissioni finali per vettore energetico.

IME 2019

Il percorso del PAES si è concluso con il calcolo delle emissioni sul territorio comunale al 2019, al fine di verificare gli obiettivi di riduzione al 2020. Il 2019 è stato scelto come anno di riferimento per l'IME poiché per l'anno 2020, a causa della pandemia da COVID-19, considerando le numerose chiusure e restrizioni in tutti i settori sia privati che pubblici, i dati potrebbero essere non veritieri.

La Tabella 8 riporta una panoramica riassuntiva dei consumi, termici ed elettrici, e delle emissioni per l'IME 2019 suddivise nei diversi settori considerati.

| Settore | Tipologia | MWh _t | MWh _{el} | tCO ₂ |
|-----------|------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Civile | Edifici pubblici | 12.179 | 4.039 | 4.050 |
| | Illuminazione pubblica | - | 12.024 | 4.641 |
| | Residenziale | 471.552 | 99.706 | 128.495 |
| | Terziario | 115.734 | 152.082 | 82.907 |
| Trasporti | Flotta municipale | 1.384 | - | 342 |
| | Trasporto pubblico | 6.638 | - | 1.660 |
| | Mobilità privata | 530.594 | - | 124.631 |
| | | 1.138.080 | 267.851 | 346.726 |

Tabella 8 – IME al 2019 del comune Arezzo.

I consumi totali nel Comune di Arezzo per l'anno 2019 sono pari a 1.405.931 MWh.

Per quanto riguarda l'energia termica, la mobilità privata risulta il settore che impatta in misura maggiore sui consumi finali, con una percentuale pari al 46,6%. Il settore residenziale pesa per il 41,4% sul totale mentre il settore terziario per il 10,2%. Minori sono le percentuali imputabili agli edifici pubblici e al trasporto pubblico.

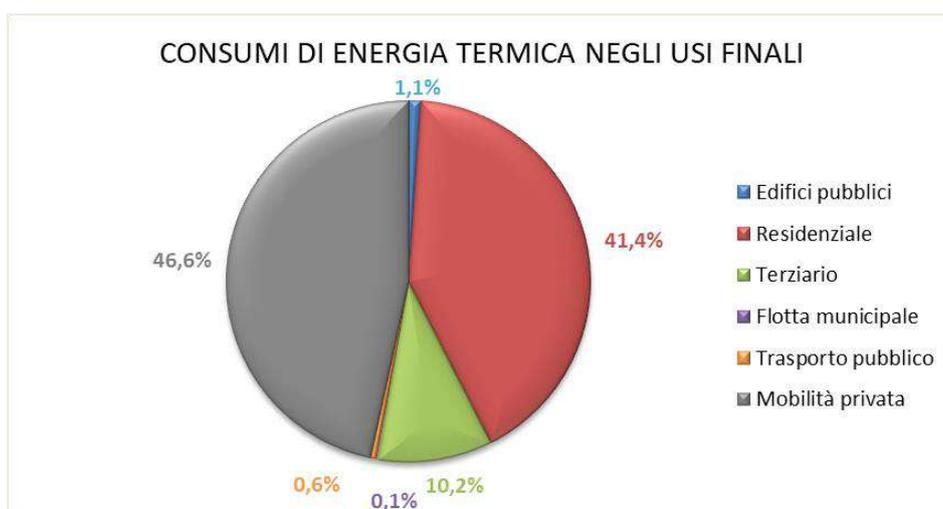


Grafico 28 – Consumi termici al 2019 negli usi finali.

I consumi di energia elettrica coinvolgono principalmente il settore terziario (56,8%), seguito dal settore residenziale (37,2%). L'illuminazione pubblica pesa il 4,5% mentre gli edifici pubblici l'1,5%.

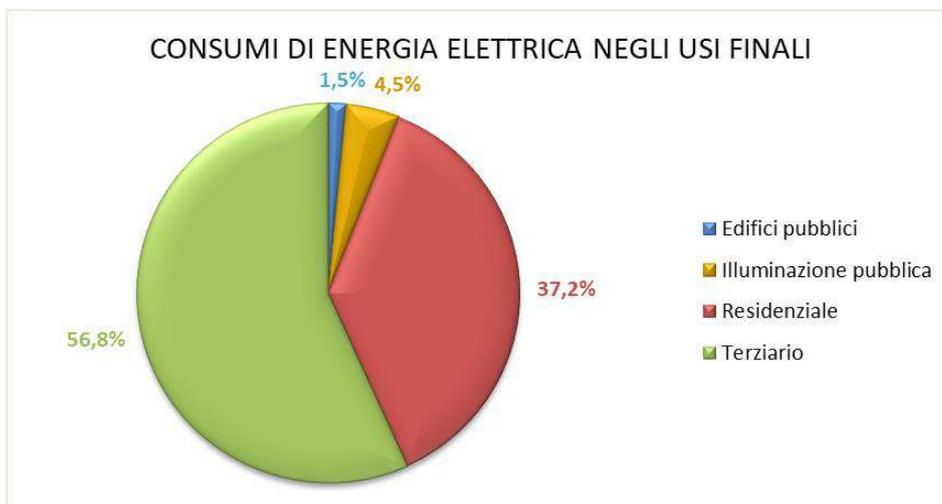


Grafico 29 - Consumi elettrici al 2019 negli usi finali.

Per ciò che riguarda le emissioni, **nel Comune di Arezzo al 2019 sono state emesse complessivamente 346.726 tonnellate di CO₂**.

Nel Grafico 30 è rappresentata la distribuzione delle emissioni per i vari settori analizzati. Il 37,1% delle emissioni è associato al settore residenziale. Seguono il settore della mobilità privata (35,9%) e il terziario (23,9%). Gli edifici pubblici pesano l'1,2% l'illuminazione per l'1,3%, mentre la flotta municipale e il TPL per lo 0,6% complessivo.

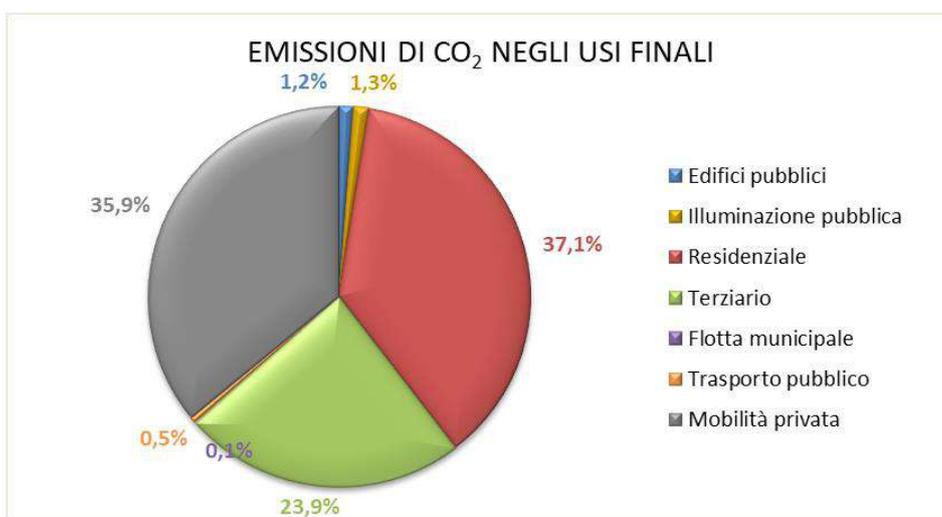


Grafico 30 - Emissioni al 2019 negli usi finali.



Il confronto con l'IBE 2008 evidenzia nel 2019 una diminuzione dei consumi del 17% ed una riduzione delle emissioni del 29%.

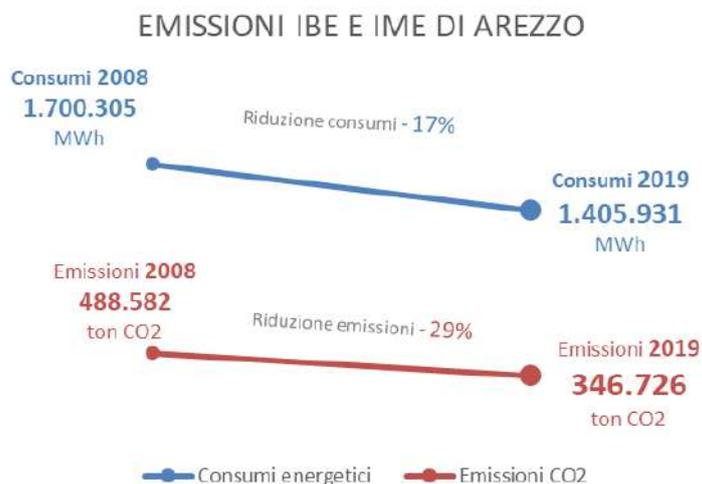


Grafico 31 - Confronto tra consumi ed emissioni totali al 2008 ed al 2019.

Di seguito si riporta la comparazione dei consumi e delle emissioni relative ai settori analizzati relativa all'anno di base (2008) e al 2019. Questa comparazione consente di individuare le variazioni più significative sia in termini di utilizzo dei combustibili a ridosso delle due annualità analizzate che di generazione delle emissioni di anidride carbonica della municipalità di Arezzo.

Settore pubblico

Il settore pubblico include tutti gli edifici, le attrezzature e gli impianti che consumano energia nel territorio dell'autorità locale e di proprietà dell'Ente Locale. Per effettuare la stima delle emissioni relative al settore pubblico, sono stati presi in considerazione tutti gli edifici/strutture di proprietà comunale, ossia quelli sui quali il Comune ha una responsabilità diretta e, per questo, può agire attraverso interventi finalizzati alla riduzione dei consumi e delle emissioni.

Sono state fornite, per 192 strutture di pertinenza comunale, i consumi termici ed elettrici relativi all'anno 2019 con particolare attenzione alla corretta individuazione del combustibile impiegato per la soddisfazione del fabbisogno termico. Gli edifici sono stati suddivisi per tipologie ed aggregati come riportato nel grafico e nella tabella seguenti.

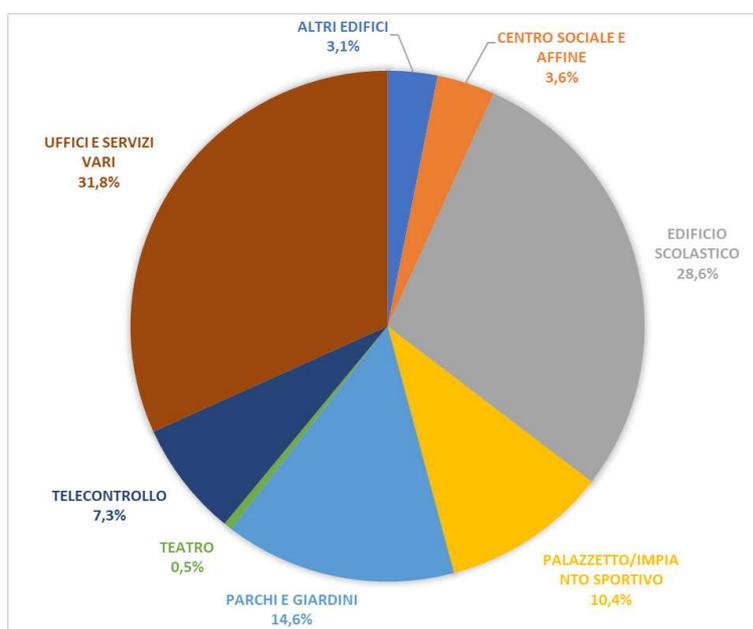


Grafico 32 - Ripartizione percentuale degli edifici pubblici.

| Tipologia | Numero |
|------------------------------|------------|
| Altri edifici | 6 |
| Centro sociale e affine | 7 |
| Edificio scolastico | 55 |
| Palazzetto/Impianto Sportivo | 20 |
| Parchi e giardini | 28 |
| Teatro | 1 |
| Telecontrollo | 14 |
| Uffici e servizi vari | 61 |
| TOTALE | 192 |

Tabella 9 - Tipologia di edifici pubblici del Comune di Arezzo al 2019.
(Fonte: referenti comunali)

Ad eccezione di 45 edifici per i quali non si dispone di questa informazione e per alcuni impianti sportivi dati in gestione sui quali non è stato possibile questo dato, sul totale degli edifici riscaldati (101 edifici sul totale) oltre il 93% utilizzano il gas naturale per il riscaldamento. Nel 2008 il Comune di Arezzo aveva affidato alla società CPL Concordia il servizio di gestione calore degli immobili comunali, a fronte del pagamento di un canone annuo, stabilito sulla base delle volumetrie riscaldate e delle ore di funzionamento annuo degli impianti termici. Nel 2019 la gestione calore è invece affidata alla società Kineo Facility.

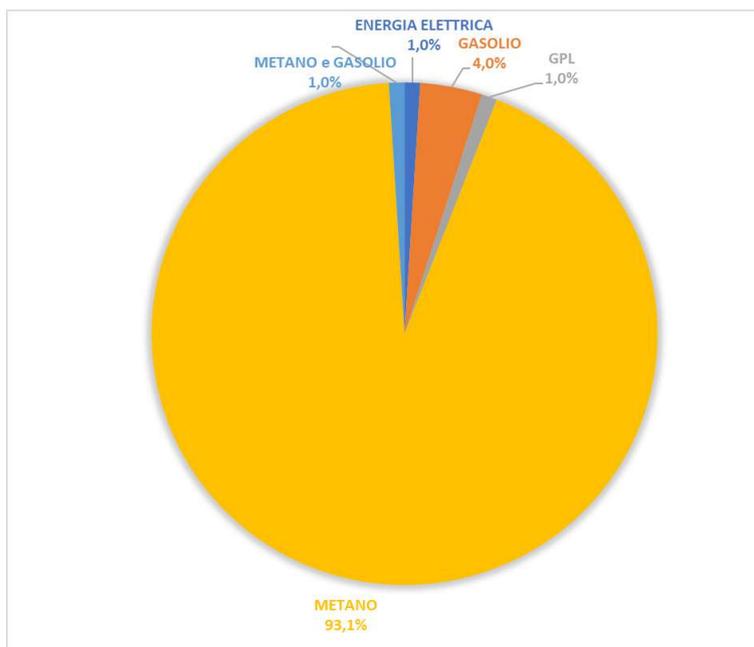


Grafico 33 - Combustibili utilizzati per il riscaldamento negli edifici pubblici.

Consumi ed emissioni settore pubblico

I consumi complessivi del settore pubblico nel 2019 ammontano a 28.242 MWh, di cui la maggior parte, circa il 57%, imputabili al consumo di energia elettrica e un ulteriore 42% circa al gas naturale. Nei grafici che seguono è mostrato il confronto dei consumi tra l'anno di base 2008 e l'anno 2019 di monitoraggio.

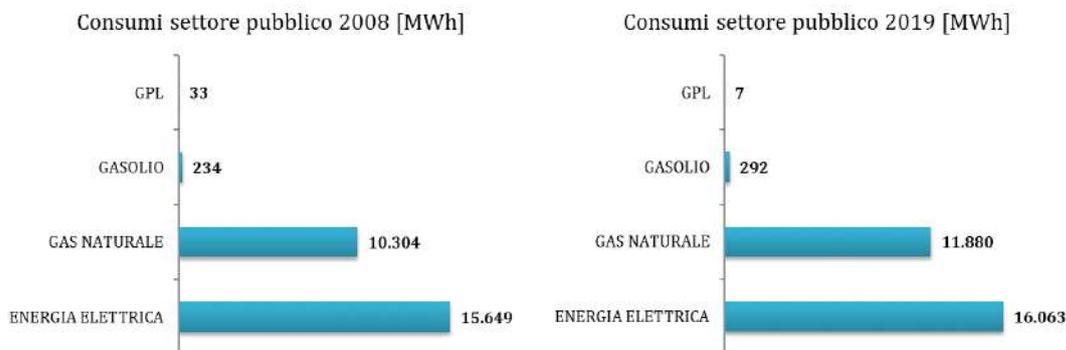


Figura 21 - Consumi del settore pubblico suddivisi per combustibile - confronto 2008 e 2019.



Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, il 71,5% sono attribuibili all'utilizzo dell'energia elettrica; segue il gas naturale con il 27,6%, mentre gasolio e GPL occupano meno dell'1% della torta complessiva. Nei grafici che seguono è mostrato il confronto delle emissioni tra l'anno di base 2008 e l'anno 2019 di monitoraggio.

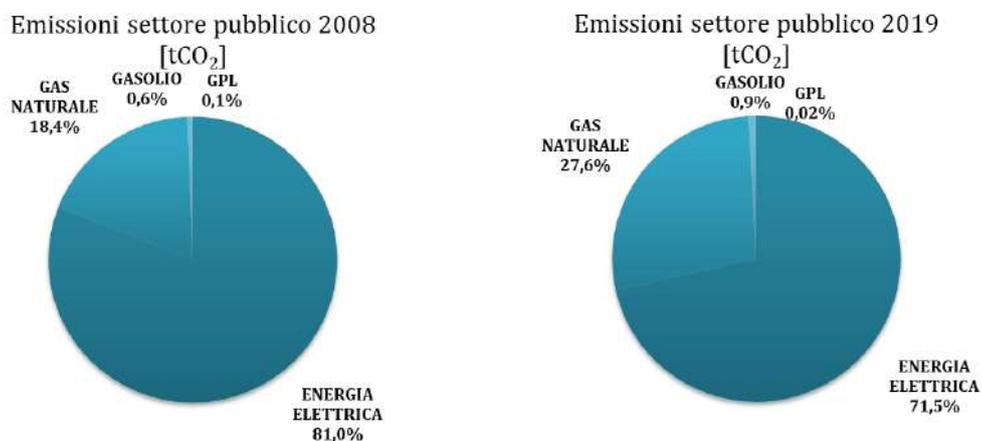


Figura 22 - Emissioni del settore pubblico suddivise per combustibile - confronto 2008 e 2019.

Settore civile (residenziale & terziario)

Settore residenziale

Il Comune di Arezzo presenta i connotati tipici di un "piccolo centro urbano"; nonostante i numeri lo classifichino nel rango di città, il suo tessuto urbano risulta essere a bassa densità per circa il 78% del territorio comunale.

Storicamente la città si presentava suddivisa in due ambiti distinti: quello della città antica in posizione collinare e la zona di ampliamento collocata oltre la fascia ferroviaria in un'area prevalentemente piana. A seguito della realizzazione della tangenziale, l'assetto urbano si è modificato dando vita a tre zone distinte: il centro storico; la zona racchiusa tra la ferrovia e la nuova tangenziale e l'area esterna al nuovo raccordo stradale.

Le tipologie edilizie degli edifici della zona interna alla tangenziale sono rappresentate per lo più da villini isolati e piccoli condomini con un numero esiguo di piani fuori terra (2/3 piani); il tessuto urbano più denso si manifesta lungo le direttrici principali in direzione del centro storico, in questo ambito sono presenti edifici di maggiori dimensioni e gli immobili presentano esercizi commerciali al piano terra.

La stima dei consumi per la climatizzazione invernale degli edifici residenziali si è basata su un'analisi del parco edilizio comunale, finalizzata alla creazione di un edificio modello con specifiche caratteristiche geometriche e termo-fisiche. Tale modello è stato diversificato in base alle diverse epoche costruttive degli edifici, sulla base dei dati forniti dall'ISTAT e riportati nella tabella e nel grafico seguenti.

| Prima del 1919 | Dal 1919 al 1945 | Dal 1946 al 1961 | Dal 1962 al 1971 | Dal 1972 al 1981 | Dal 1982 al 1991 | Dal 1991 al 2001 | Dal 2001 al 2005 | 2006 e successivi |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 1.823 | 1.364 | 1.734 | 2.121 | 2.194 | 2.234 | 1.637 | 1.177 | 929 |

Tabella 10 - Distribuzione degli edifici per numero di piani fuori terra. (Fonte: ISTAT - Censimento della popolazione 2011).

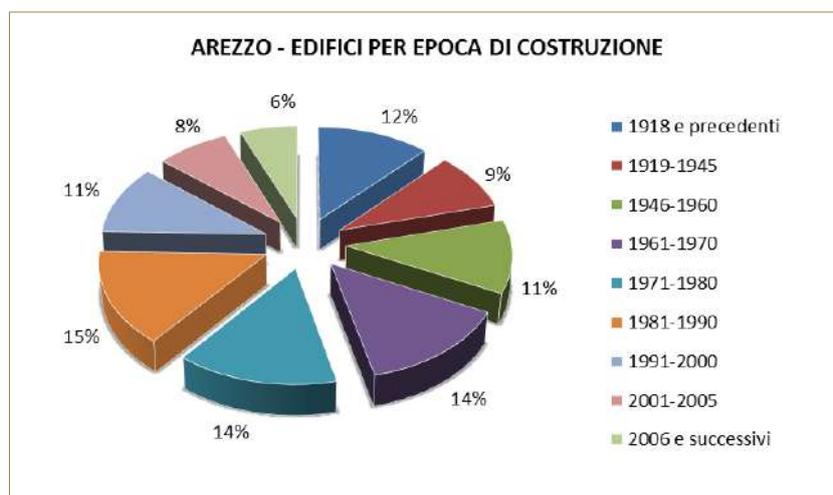


Grafico 34 - Edifici suddivisi per epoca di costruzione. (Fonte: ISTAT - Censimento della popolazione 2011)

Per ciascuna epoca di costruzione sono state individuate le seguenti caratteristiche:

- tipologie edilizie, con relative trasmittanze caratteristiche;
- numero medio di piani fuori terra;
- superficie media degli edifici;
- numero medio di pareti esposte all'esterno;
- altezza media degli edifici;
- percentuale di superfici vetrate.

Di seguito viene riportata la suddivisione degli edifici in base al numero di piani fuori terra. Si nota come l'edificato sia caratterizzato prevalentemente da edifici con 2 o 3 piani fuori terra, a testimonianza del fatto che il Comune di Arezzo non ha connotati abitativi tipici delle grandi città caratterizzati da edifici residenziali di tipo condominiale.

| NUMERO DI PIANI FUORI TERRA | 1 | 2 | 3 | 4 e più | TOTALE |
|-----------------------------|-----|-------|-------|---------|--------|
| COMUNE DI AREZZO | 928 | 6.682 | 5.368 | 2.235 | 15.213 |

Tabella 11 - Distribuzione degli edifici per numero di piani fuori terra. (Fonte: Censimento della popolazione 2011)

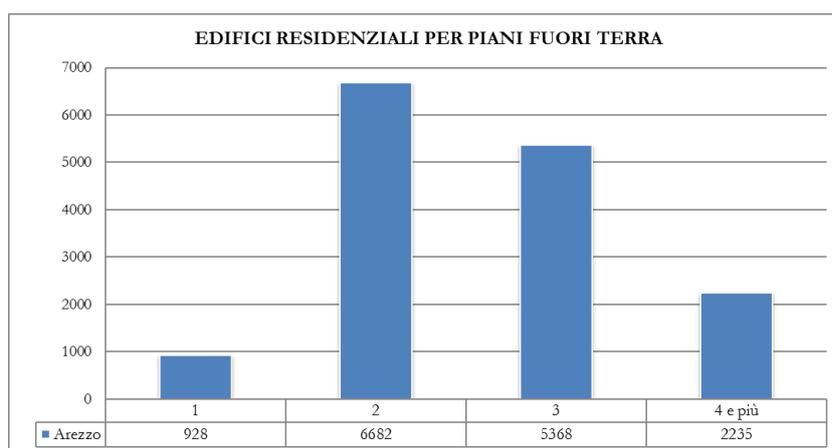


Grafico 35 - Distribuzione degli edifici in base al numero di piani fuori terra. (Fonte: Censimento della popolazione 2011)

La tabella che segue mostra la distribuzione degli edifici per tipologia di località abitata: come si può notare gli edifici ad uso residenziale si concentrano prevalentemente nei centri abitati.

| EDIFICI RESIDENZIALI | CENTRI ABITATI | NUCLEI ABITATI | CASE SPARSE | TOTALE |
|----------------------|----------------|----------------|-------------|--------|
| COMUNE DI AREZZO | 13.216 | 323 | 1.674 | 15.213 |

Tabella 12 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitate. (Fonte: Censimento della popolazione 2011).

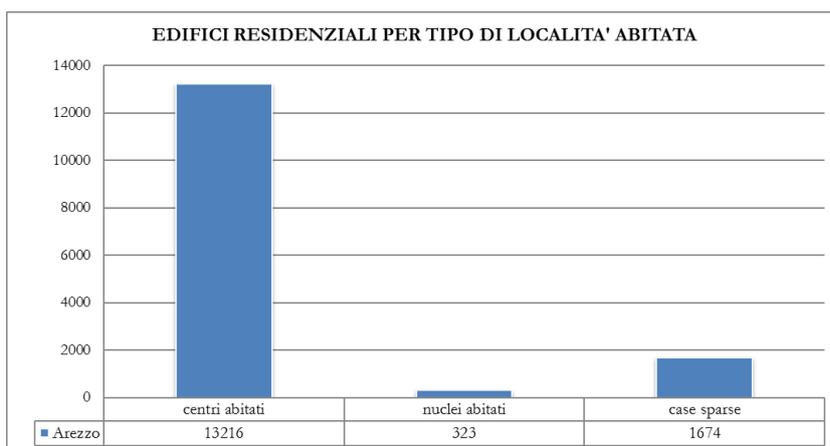


Grafico 36 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitata. (Fonte: Censimento della popolazione 2011).

| TIPOLOGIA COSTRUTTIVA | MURATURA PORTANTE | CALCESTRUZZO ARMATO | DIVERSO DALLE PRIME DUE | TOTALE |
|-------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|--------|
| COMUNE DI AREZZO | 7.932 | 5.577 | 1.704 | 15.213 |

Tabella 13 - Distribuzione degli edifici per tipologia costruttiva. (Fonte: Censimento della popolazione 2011)

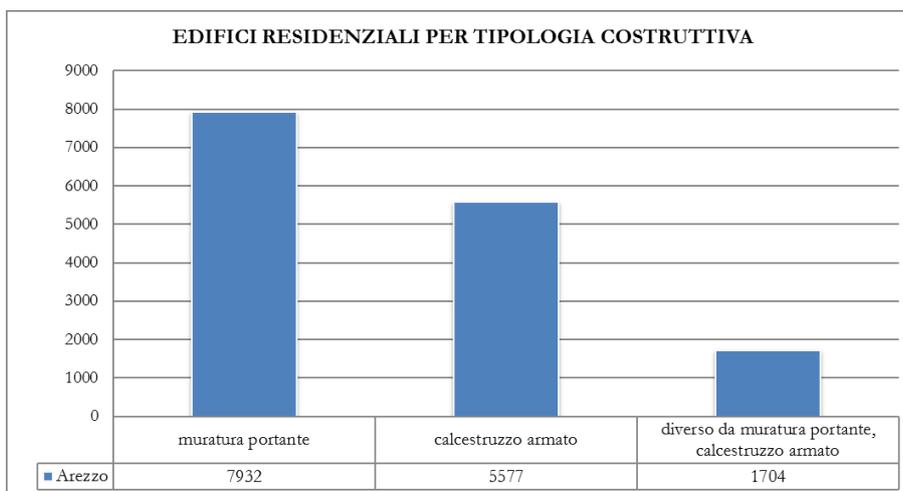


Grafico 37 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitata. (Fonte: Censimento della popolazione 2011)

La definizione delle caratteristiche geometriche e termofisiche degli edifici modello ha consentito di stimare le volumetrie riscaldate in tutto il territorio comunale e, quindi, di calcolare il fabbisogno di energia termica per la climatizzazione invernale.

Per il calcolo di tale fabbisogno sono stati considerati, inoltre, elementi quali:

- la zona climatica del Comune (zona E, 2.104 GG);
- le ore di riscaldamento annue previste dalla legge



Tale procedura consente di avere una stima del consumo teorico di energia termica per il riscaldamento degli edifici, in quanto basato sul numero di ore di funzionamento degli impianti così come previsto dalla normativa. Per definire, quindi, un consumo totale reale è stato introdotto un coefficiente di utilizzo, che prende in considerazione possibili riduzioni nel regime di funzionamento dell'impianto di riscaldamento rispetto alle ore stabilite per legge.

Valutazioni specifiche sono state effettuate per definire i consumi di energia termica per l'acqua calda sanitaria (ACS). In questo caso, si è stimato il fabbisogno termico per ACS per singola abitazione partendo dal consumo al metro quadro definito dalla normativa. Analogamente il fabbisogno termico per gli usi cucina è stato stimato attribuendo un fabbisogno medio ad ogni singola abitazione, così come indicato nella normativa di riferimento (UNI 11300).

Il dato totale sui consumi per riscaldamento, ACS e usi cucina è stato, poi, disaggregato nei diversi vettori energetici. La scelta delle percentuali di disaggregazione si è basata su:

- dati forniti dai distributori per il metano e l'energia elettrica;
- dati forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) per il gasolio e il GPL;
- Bilancio Energetico Provinciale (BEC) 2007 per la baseline 2008.

Consumi ed emissioni settore residenziale

I consumi energetici del settore civile sono complessivamente diminuiti portandosi da 599.003 MWh nel 2008 a 571.258 MWh nel 2019. Il consumo complessivo del settore residenziale è pari a circa 599.003 MWh/anno. Nel 2019, il contributo maggiore è dato dal gas naturale che con 389.584 MWh/anno copre quasi il 70% del valore complessivo dei consumi. L'energia elettrica soddisfa quasi il 18% delle esigenze del settore residenziale, mentre gli altri vettori energetici GPL, gasolio e biomassa insieme costituiscono circa il 13% dei consumi totali.

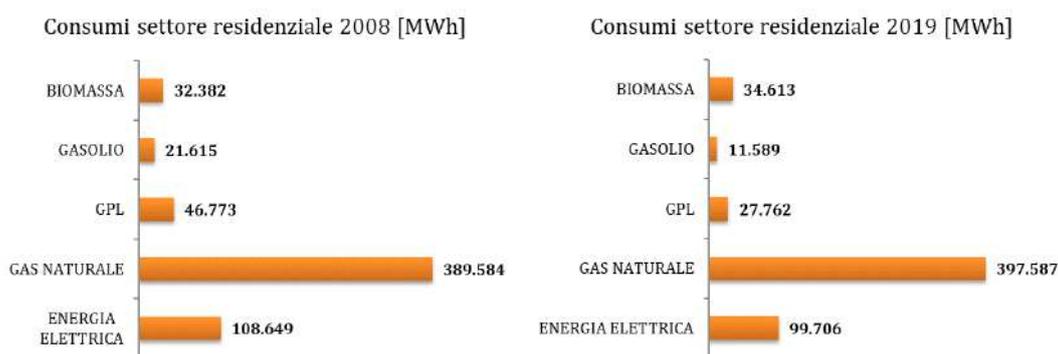


Figura 23 - Consumi del settore residenziale suddivisi per combustibile - confronto 2008 e 2019.

Le emissioni si sono ridotte da 158.644 tonnellate di CO₂ a 128.495 tonnellate di CO₂. Le emissioni della biomassa sono pari a zero, in quanto considerata fonte energetica rinnovabile.

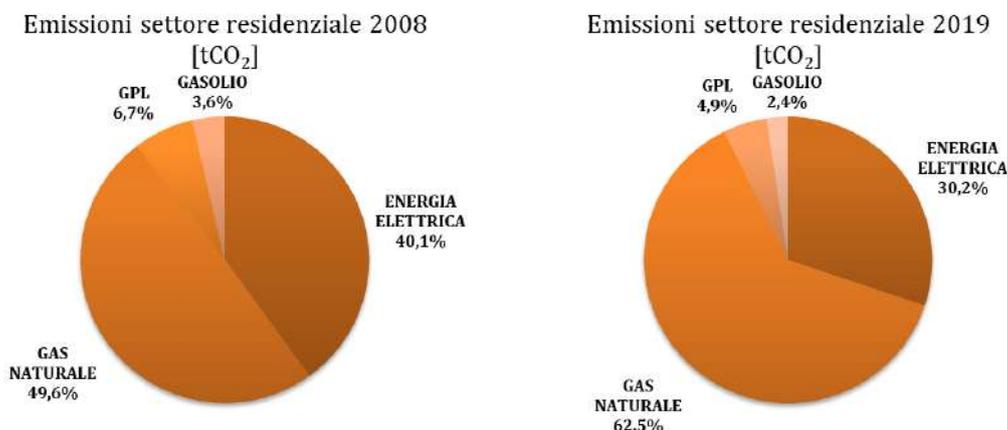


Figura 24 - Emissioni del settore residenziale suddivise per combustibile - confronto 2008 e 2019

Consumi ed emissioni settore terziario

In maniera del tutto analoga al settore residenziale, ossia attraverso una valutazione dei fabbisogni di energia termica per riscaldamento, ACS e usi cucina, si sono stimati i consumi del settore terziario, facendo riferimento non agli edifici ad usi abitativo, ma ai locali destinati a questo tipo di attività.

Sulla scorta dei dati forniti dai distributori comunali di metano ed energia elettrica, dal MiSE per il gasolio e per il GPL e dei dati riportati nel BEC 2007 (usati per la baseline 2008), sono state individuate le percentuali di utilizzo dei diversi combustibili per questo settore.

I consumi del terziario diminuiscono da circa 348.730 MWh/anno nel 2008 a 267.816 MWh nel 2019. Per entrambi gli anni, il gas naturale e l'energia elettrica sono le voci di maggior peso, poiché insieme raggiungono oltre il 95% dei consumi totali. Completano, in minima parte, il gasolio, il GPL e la biomassa.

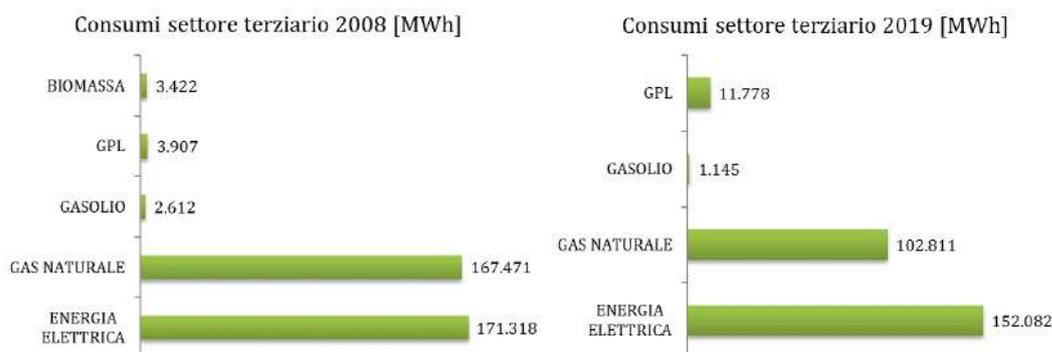


Figura 25 - Consumi del settore terziario suddivisi per combustibile - confronto 2008 e 2019.

La quasi totalità delle emissioni è da imputare al consumo di gas naturale e di energia elettrica, mentre molto minori sono le emissioni associate al gasolio e al GPL. Le emissioni della biomassa sono pari a zero, in quanto considerata fonte energetica rinnovabile.

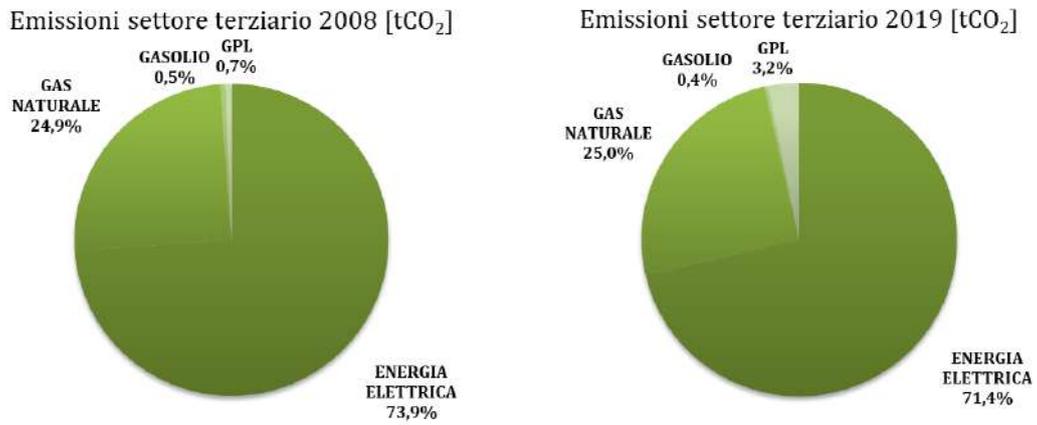


Figura 26 - Emissioni del settore terziario suddivise per combustibile - confronto 2008 e 2019.

Settore mobilità privata

Nel Grafico 38 è riportata la consistenza del parco veicolare del Comune di Arezzo al 2019.

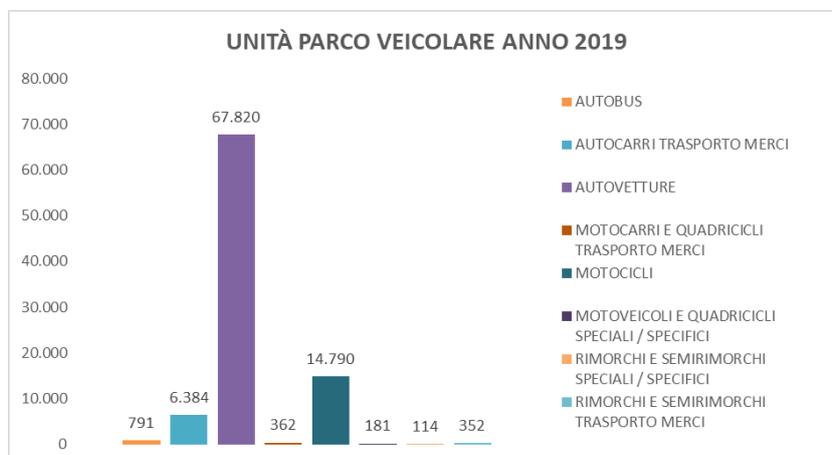


Grafico 38 - Parco veicolare di Arezzo al 2019. (Fonte: ACI)

Dall'analisi dell'andamento del numero delle autovetture tra il 2008 e il 2019 (Grafico 39) si osserva un andamento sinusoidale tra l'anno di base e il 2015. Difatti nel primo biennio il numero dei veicoli è aumentato, per poi subire un calo prossimo al minimo del 2008, ossia 65.204 vetture nel 2015. Dal 2016 in poi, invece, il trend subisce un'impennata costante, fino al raggiungimento delle 67.820 autovetture nell'anno 2019.

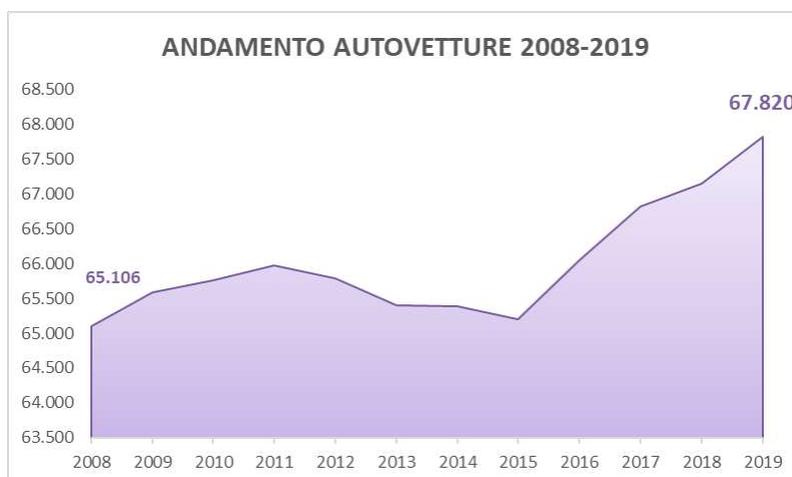


Grafico 39 - Andamento numero autovetture 2008-2020. (Fonte: ACI)

La distribuzione delle autovetture per categoria emissiva, dal 2008 al 2019, rappresentata nel Grafico 40, mostra un incremento significativo delle unità a più basso impatto ambientale (Euro 4, Euro 5 ed Euro 6).

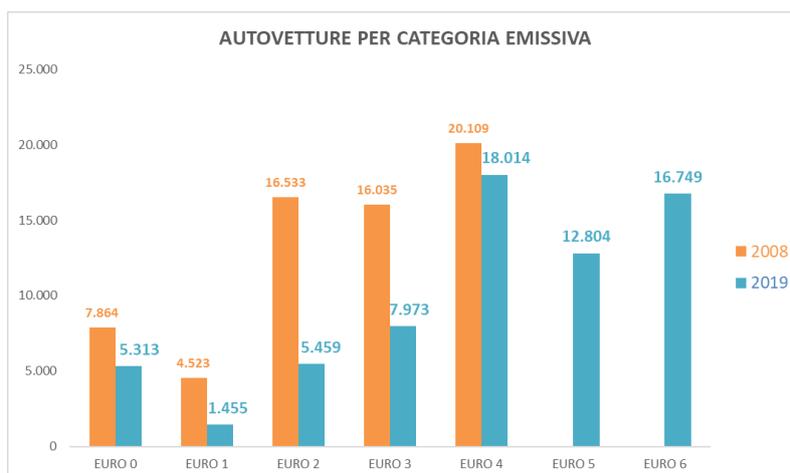


Grafico 40 - Distribuzione delle autovetture per categoria emissiva. (Fonte: ACI)

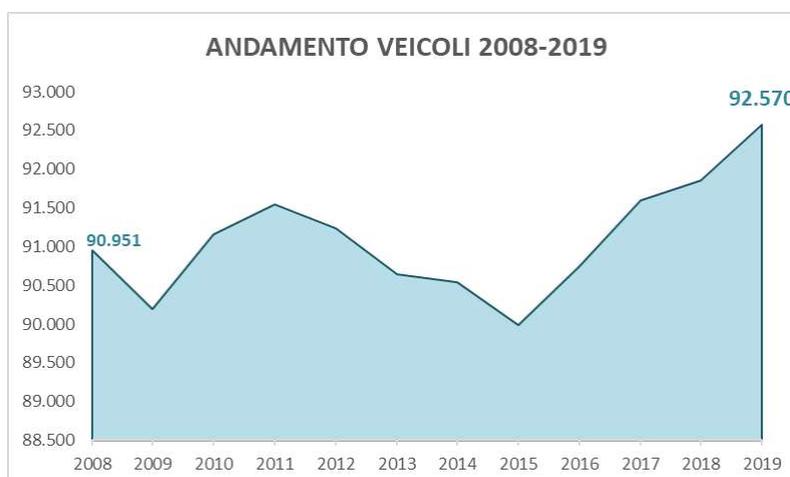


Grafico 41 - Andamento numero veicoli 2008-2020. (Fonte: ACI)

Consumi ed emissioni settore mobilità privata

I consumi imputabili alla mobilità privata sono complessivamente ridotti, portandosi da 718.292 MWh nell'anno 2008 a 530.594 MWh nel 2019. Dall'analisi dei consumi dei carburanti si osserva una complessiva riduzione della combustione di diesel e benzina, a favore di maggiori quote di biocarburanti, gas naturale e GPL.

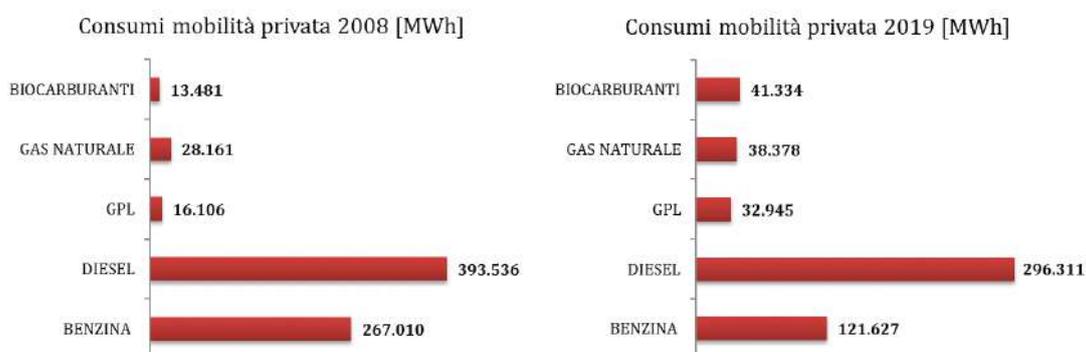
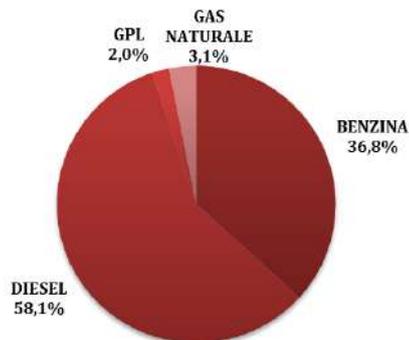


Figura 27 - Consumi del settore mobilità privata suddivisi per combustibile - confronto 2008 e 2019.



Le emissioni di anidride carbonica, che nel 2008 ammontavano a 180.904 tonnellate di CO₂, nel 2019 si sono ridotte di 56.273 tonnellate di CO₂, portandosi a 124.631 tonnellate di CO₂. La percentuale di emissioni rappresentata dalla benzina è calata nel 2019, mentre è il diesel (in entrambe le annualità) la principale sorgente emissiva della mobilità privata.

Emissioni mobilità privata 2008 [tCO₂]



Emissioni mobilità privata 2019 [tCO₂]

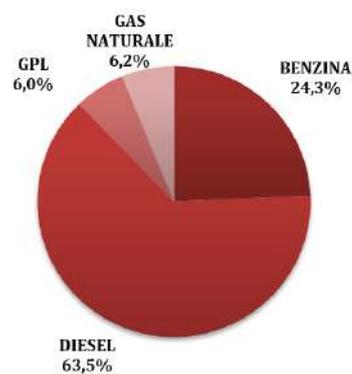


Figura 28 - Emissioni del settore mobilità privata suddivise per combustibile - confronto 2008 e 2019.

Settore mobilità pubblica

Flotta municipale

La flotta municipale del Comune di Arezzo è costituita da scuolabus, veicoli operativi, motocicli, autoveicoli/furgoni e autocarri/altri mezzi.

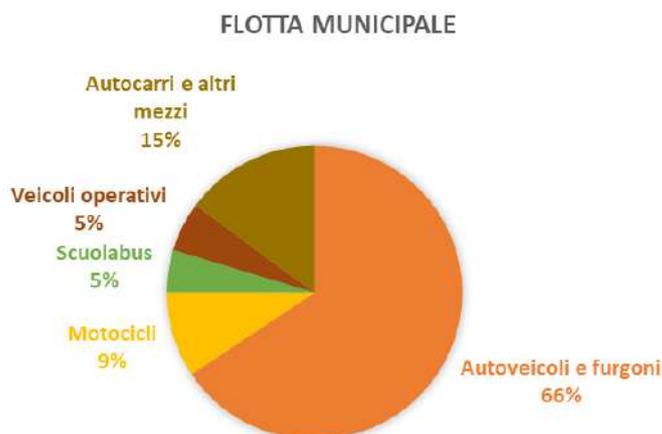


Grafico 42 - Ripartizione percentuale mezzi flotta municipale.

Il parco veicolare del Comune di Arezzo al 2019 si compone di 128 veicoli: di seguito si riportano le quantità per ciascuna tipologia di mezzo.

| Tipologia | Numero |
|-------------------------|------------|
| Autoveicoli e furgoni | 84 |
| Motocicli | 12 |
| Scuolabus | 6 |
| Veicoli operativi | 7 |
| Autocarri e altri mezzi | 19 |
| TOTALE | 128 |

Tabella 14 - Caratteristiche parco veicolare al 2019.
(Fonte: Comune di Arezzo)

Per ciascun tipo di veicolo facente parte della flotta comunale è stata analizzata la ripartizione in classi emissive.

Metà degli scuolabus sono di classe emissiva E4, il 33% è costituito da veicoli di classe emissiva più elevata (E5) e il rimanente 17% è composto da mezzi di classe E2.

I motocicli sono prevalentemente di classe E4 (58%), la rimanente parte è di classe emissiva peggiore (33% classe E3 e 8% classe E1).

Gli autoveicoli e i furgoni fino alla classe Euro 4 costituiscono il 61% della categoria (rispettivamente 2% di classe E1, 10% di classe E2, 36% di classe E3 e 13% di classe E4) mentre il 19% è di classe E5 e il 20% di classe E6.

Gli autocarri ed altri mezzi sono popolati di veicoli fanti parte di ciascuna categoria: 11% classe E0, 11% classe E1, 5% classe E2, 37% classe E3, 21% classe E4, 11% classe E5 e 5% classe E6.

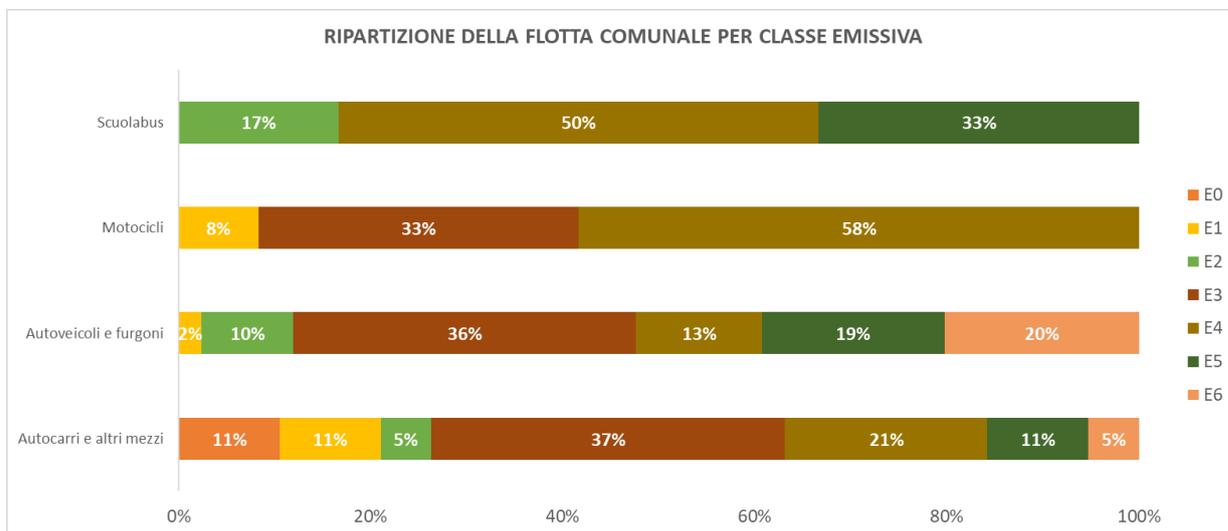


Grafico 43 - Ripartizione percentuale categorie emmissive dei motocicli.

Il tipo di combustibile maggiormente impiegato nella flotta aziendale è la benzina, che alimenta il 44% della flotta, seguito dal diesel, impiegato nel 40% dei veicoli. Ci sono anche veicoli a doppia alimentazione: il 10% della flotta impiega sia benzina che GPL e il 5% benzina e metano. Solo l'1% dei mezzi impiega interamente GPL.

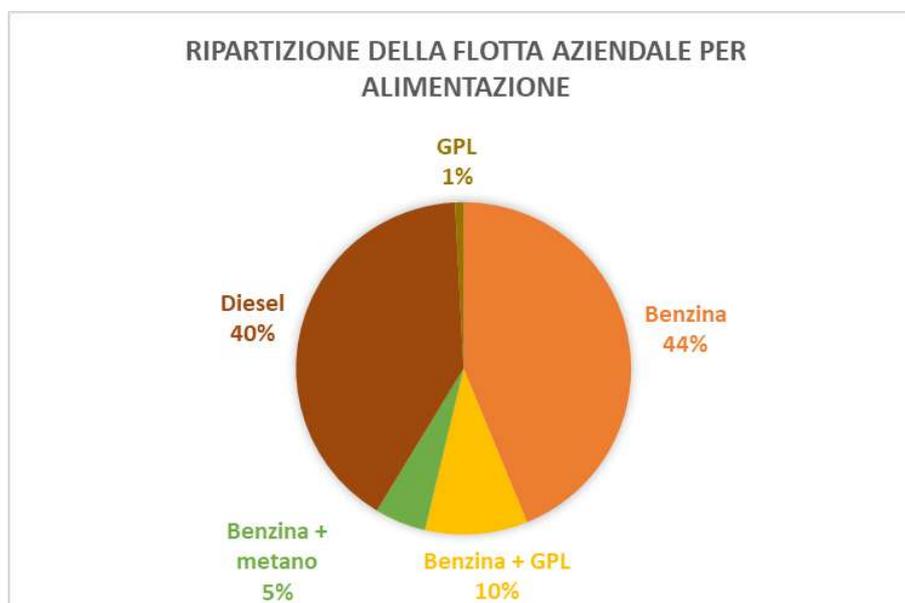


Grafico 44 - Ripartizione percentuale della flotta comunale per tipologia di alimentazione.

La categoria di veicoli della flotta che ha percorso mediamente il numero maggiore di chilometri è quella degli scuolabus (33.533 km), seguita dagli autoveicoli e furgoni (8.704 km), da autocarri e altri mezzi (6.998 km) e infine dai motocicli (2.633 km).

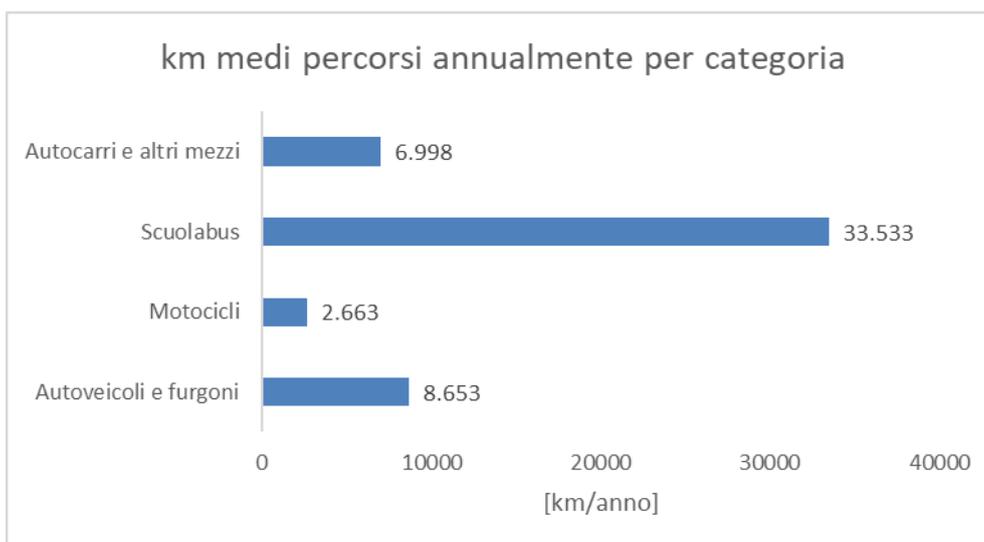


Grafico 45 - Valore medio dei km percorsi da ogni categoria della flotta comunale.

Fanno parte della flotta comunale, ma sono stati analizzati indipendentemente, anche 5 veicoli operativi. Questi mezzi, perlopiù trattori, sono tutti alimentati da diesel e il dato disponibile è il numero di ore in cui ogni mezzo è stato in funzione nell'anno 2019, che mediamente si attestano intorno a 125.

Non essendo disponibile il carburante impiegato è stato quantificato il consumo energetico durante le ore di funzionamento, applicando la durata dell'esercizio del veicolo alla potenza del motore ricavata tramite scheda tecnica.

Trasporto Pubblico Locale

Di seguito si riportano i 43 mezzi di trasporto utilizzati per il TPL nell'anno 2019: per ciascun mezzo sono riportati anno di immatricolazione, cilindrata, tipologia di carburante utilizzato per l'alimentazione del mezzo, categoria emissiva e numero di chilometri percorsi all'anno. Rispetto all'anno 2008 il numero di mezzi si è ridotto (censiti 54 veicoli al 2008) a favore di veicoli più recenti: più del 60% dei veicoli presenti nel 2019 è stato immatricolato dopo l'anno di riferimento del PAES.

| Tipo | Anno di immatricolazione | Cilindrata | Tipo di Carburante | Categoria emissiva | km percorsi |
|------------------------------|--------------------------|------------|--------------------|--------------------|-------------|
| Bredamenarini bus M 240 E NU | 2001 | 7790 | diesel | E3 | 14.414 |
| Bredamenarini bus M 240 E NU | 2001 | 7790 | diesel | E3 | 14.717 |
| Bredamenarini bus M 240 E NU | 2001 | 7790 | diesel | E3 | 13.957 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2004 | 7790 | diesel | E3 | 25.680 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2004 | 7790 | diesel | E3 | 40.336 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2005 | 7790 | diesel | E3 | 11.667 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2005 | 7790 | diesel | E3 | 30.502 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2005 | 7790 | diesel | E3 | 29.192 |



| Tipo | Anno di immatricolazione | Cilindrata | Tipo di Carburante | Categoria emissiva | km percorsi |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|--------------------|--------------------|-------------|
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2005 | 7790 | diesel | E3 | 24.968 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2005 | 7790 | diesel | E3 | 23.920 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2005 | 7790 | diesel | E3 | 20.733 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2006 | 7790 | diesel | E3 | 24.785 |
| Bredamenarini Bus M 231 | 2004 | 4764 | diesel | E3 | 13.377 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2006 | 7790 | diesel | E3 | 25.331 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2006 | 7790 | diesel | E3 | 29.202 |
| Irisbus Cityclass 491 E 10 U | 2006 | 7790 | diesel | E3 | 10.974 |
| Bredamenarini Bus M 240/E5 | 2010 | 7146 | diesel | E5 | 32.112 |
| Bredamenarini Bus M 240/E5 | 2010 | 7146 | diesel | E5 | 35.450 |
| Bredamenarini Bus M 240/E5 | 2010 | 7146 | diesel | E5 | 29.498 |
| Bredamenarini Bus M 240/E5 | 2010 | 7146 | diesel | E5 | 27.096 |
| Bredamenarini Bus M 240/E5 | 2010 | 7146 | diesel | E5 | 14.164 |
| Bredamenarini Bus Vivacity Plus EEV | 2010 | 4764 | diesel | E5 | 39.299 |
| Bredamenarini Bus Vivacity Plus EEV | 2010 | 4764 | diesel | E5 | 32.421 |
| Bredamenarini Bus Vivacity Plus EEV | 2010 | 4764 | diesel | E5 | 42.091 |
| Scania M321 (Citywide LF) | 2015 | 9291 | diesel | E6 | 64.334 |
| Scania M321 (Citywide LF) | 2015 | 9291 | diesel | E6 | 69.580 |
| Scania M321 (Citywide LF) | 2015 | 9291 | diesel | E6 | 61.615 |
| Scania M321 (Citywide LF) | 2015 | 9291 | diesel | E6 | 67.709 |
| Scania M321 (Citywide LF) | 2015 | 9291 | diesel | E6 | 68.910 |
| Scania M321 (Citywide LF) | 2015 | 9291 | diesel | E6 | 54.978 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 77.705 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 77.032 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 82.766 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 81.716 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 74.850 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 74.215 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 79.320 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 69.342 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 64.368 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 73.332 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 70.802 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 72.014 |
| Mercedes Citaro K | 2015 | 7698 | diesel | E6 | 85.454 |

Tabella 15 - Elenco automezzi del trasporto pubblico.

A seguito della sostituzione di buona parte dei veicoli dedicati al TPL nel grafico a torta seguente si osserva che la maggioranza dei veicoli è di classe emissiva E6 (44%). Persistono in modo considerevole i veicoli di categoria E3 (37%), mentre quelli di classe E5 costituiscono una percentuale inferiore (20%).

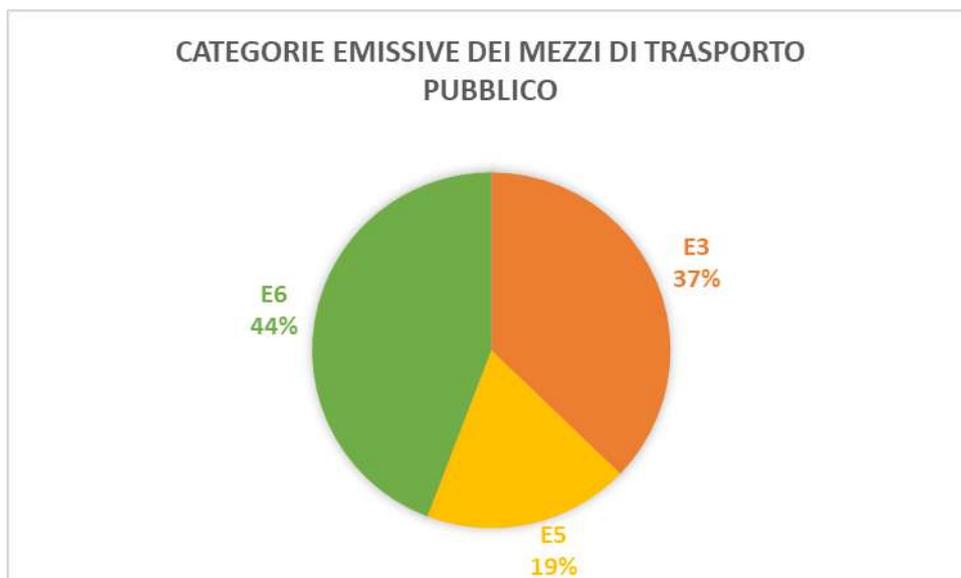


Grafico 46 - Ripartizione percentuale categorie emmissive dei mezzi del trasporto pubblico.

I veicoli impiegati sono alimentati esclusivamente a Diesel, mentre nel grafico sottostante si osserva che i veicoli E6 sono quelli che percorrono la quota prevalente del chilometraggio percorso nell'anno 2019 (69%), seguiti da quelli E3 (18%) e poi da quelli E5 (13%).

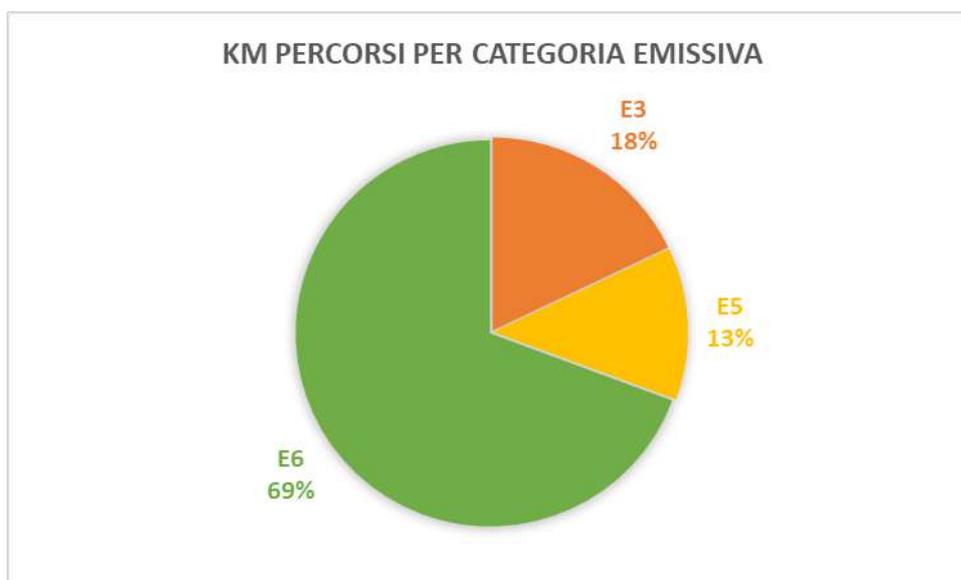


Grafico 47 - Ripartizione percentuale chilometri percorsi per categoria emmissiva.

Si è calcolata la distanza media percorsa dai mezzi di trasporto per ciascuna classe emmissiva: i veicoli E6 mediamente percorrono 72.107 km, quelli di classe E5 percorrono in media 31.516 km mentre quelli E3, 22.110 km. Nonostante il numero di mezzi di classe E3 sia percentualmente maggiore di quelli E5, il loro impiego è ridotto rispetto ai veicoli E5, come suggerito dal chilometraggio medio percorso nel 2019.

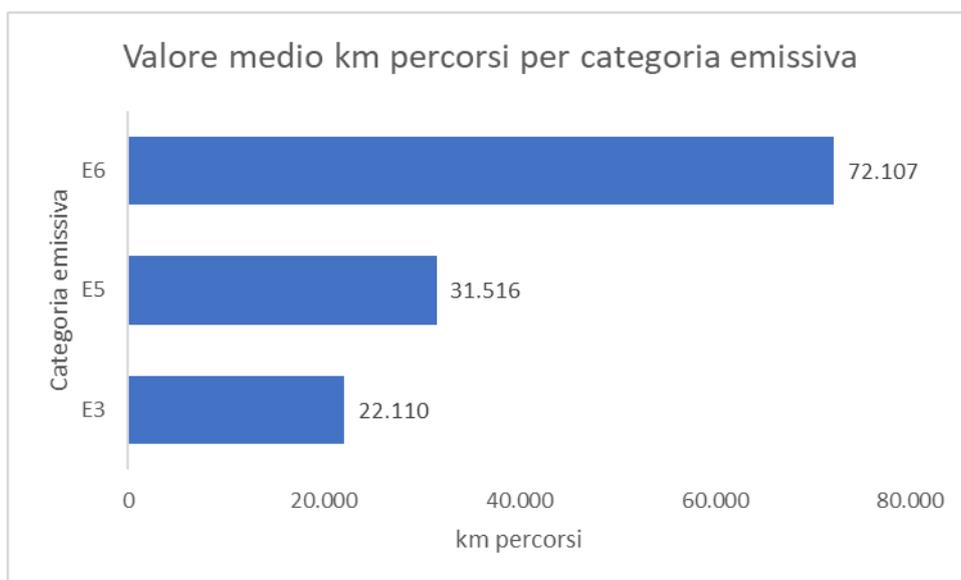


Grafico 48 - Valore medio dei km percorsi da un mezzo per ogni categoria emissiva.

Consumi ed emissioni settore mobilità pubblica

I consumi relativi alla flotta municipale e al trasporto pubblico locale sono rimasti praticamente costanti: nel 2008 erano pari a 2.046 MWh e nel 2019 si sono ridotti di 25 MWh. La quota dei consumi dei biocarburanti è incrementata, coerentemente all'incremento della percentuale di immissione in consumo dei biocarburanti per i trasporti.

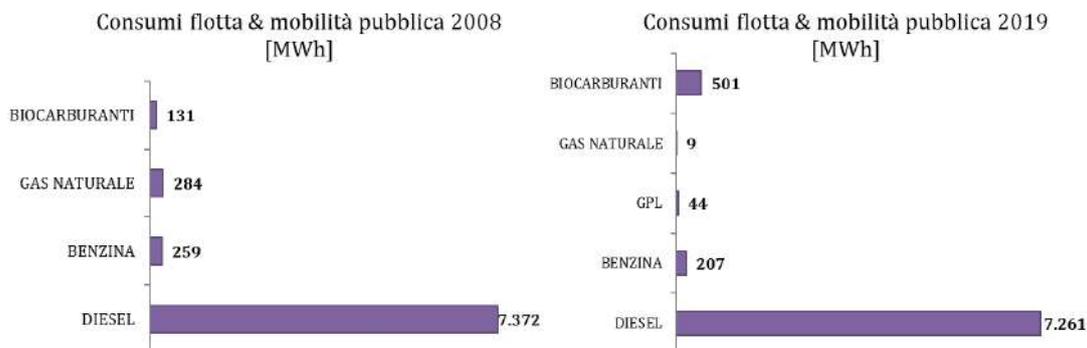
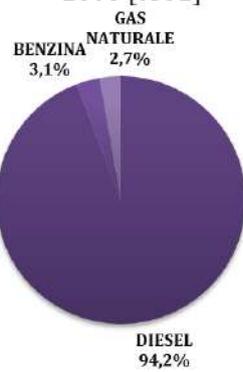


Figura 29 - Consumi del settore flotta municipale e TPL suddivisi per combustibile – confronto 2008 e 2019.

Anche le emissioni del settore hanno risentito poco delle variazioni a ridosso delle due annualità analizzate: dalle 2.090 tonnellate di CO₂ del 2008, nel 2019 ne sono state associate 2.002. La percentuale di emissioni derivante dalla combustione di diesel, che rappresenta la quota maggioritaria delle sorgenti emissive nei due anni, ha acquisito circa 2 punti percentuali a causa di un minore impiego del gas naturale.



Emissioni flotta & mobilità pubblica
2008 [tCO₂]



Emissioni flotta & mobilità pubblica
2019 [tCO₂]

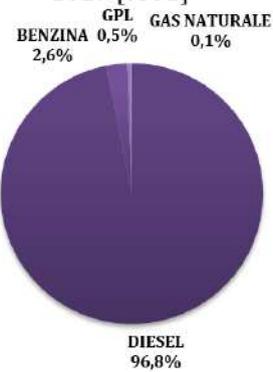


Figura 30 - Emissioni del settore flotta municipale e TPL suddivise per combustibile - confronto 2008 e 2019.



Sezione C. Strategia e azioni di riduzione

Processo di pianificazione

La fase successiva all'elaborazione dell'inventario è la definizione della vision, ossia della direzione che l'autorità locale intende seguire per ridurre le proprie emissioni di CO₂. Un confronto tra la vision e la situazione attuale dell'autorità locale è indispensabile per identificare le azioni e lo sviluppo necessari al raggiungimento degli obiettivi. Una volta definita la vision, essa deve essere tradotta in obiettivi specifici, secondo i principi dell'acronimo **SMART**:

Specifico (ben definito, con un obiettivo chiaro, dettagliato e concreto)

Misurabile (kWh, tempo, denaro, %, ecc.)

Attuabile (fattibile, raggiungibile)

Realistico (rispetto alle risorse disponibili)

Temporizzato (definizione di una scadenza o tabella di marcia)

In primo luogo, sono state individuate tutte le azioni di riduzione dei consumi e delle emissioni già realizzate dal Comune di Arezzo dal 2008 fino ad oggi, per ciascun settore di interesse. Tali misure, così come indicato nelle Linee Guida, sono state inserite nel Piano come misure in grado di contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione al 2030.

Nella fase successiva, anche a seguito di confronti con le buone pratiche già adottate da altri Comuni, è stato elaborato un elenco di possibili misure da adottare. Generalmente, le azioni a breve termine sono quelle che riguardano il settore pubblico, sulle quali l'Amministrazione ha una responsabilità diretta e che, per questo, sono realizzabili con tempistiche più brevi.

In Figura 31 è riportato, per ciascuna delle misure previste, una scheda riassuntiva nella quale, oltre alla riduzione delle emissioni si riporteranno informazioni, quali descrizione generale, soggetti responsabili, costi, fonti di finanziamento, tempi di realizzazione.

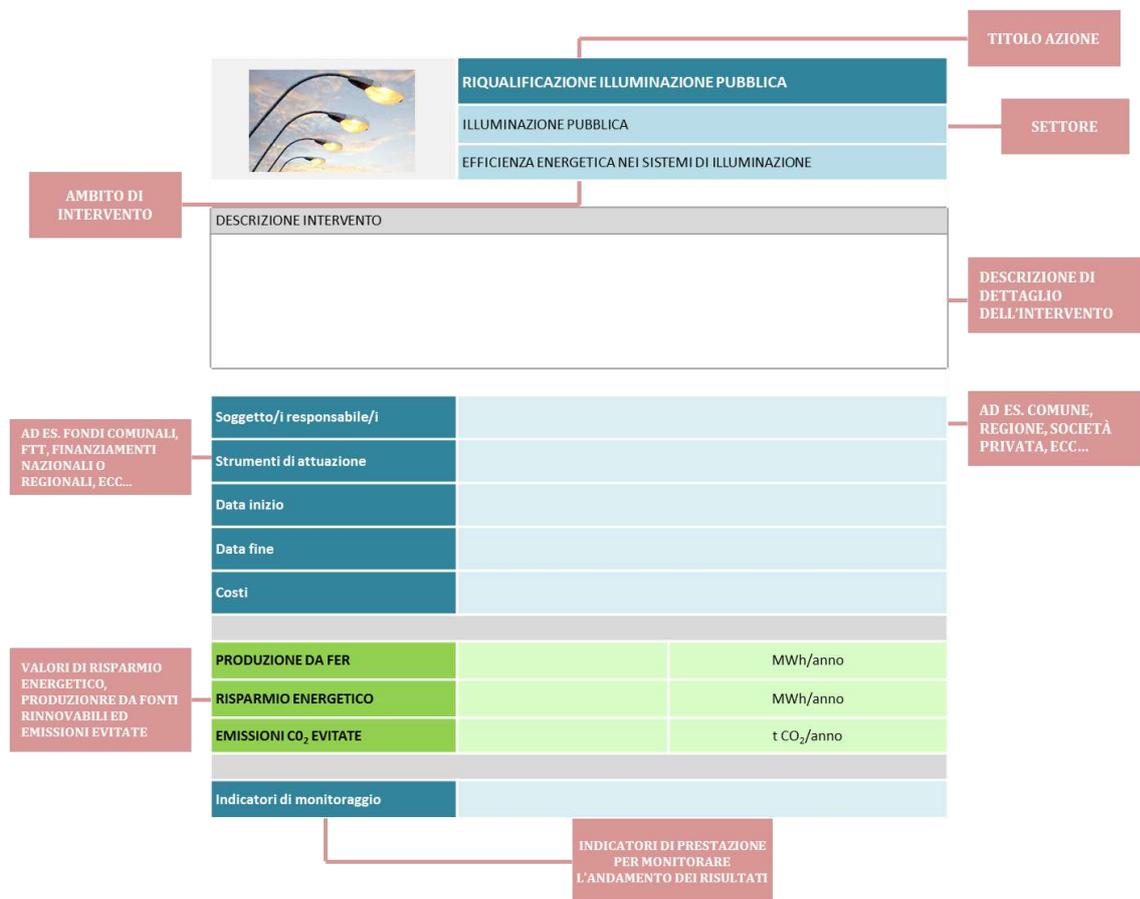


Figura 31 - Tipologia di scheda tecnica utilizzata per la descrizione delle azioni di riduzione.



Strategia 2030 e obiettivi

Il percorso del Comune di Arezzo nella propria strada per la riduzione delle emissioni di CO₂ è iniziato nel 2016 con la pubblicazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES). Con Deliberazione di C.C. n. 27 del 25 febbraio 2021, il Comune di Arezzo ha sottoscritto il nuovo Patto dei Sindaci impegnandosi a raggiungere un ulteriore obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ di **almeno il 40%** nel 2030 rispetto alla baseline del 2008.

Il Comune di Arezzo ha scelto di continuare a percorrere la strada della sostenibilità ambientale ed energetica, impegnandosi, da un lato, a portare avanti gli obiettivi posti nel precedente Piano di Azione e, dall'altro, intraprendendo nuove importanti sfide con sguardo rivolto al 2030.

L'Amministrazione ha deciso di valorizzare l'idrogenodotto presente sul territorio aretino, esempio di eccellenza nel panorama italiano, attraverso la partecipazione ad un bando europeo Horizon, che permetterebbe di usare l'idrogeno prodotto in maniera sostenibile in diverse realtà del territorio (aziende orafe, settore della mobilità ecc.). Il fabbisogno energetico elettrico per il processo di produzione dell'idrogeno sarebbe fornito da un impianto fotovoltaico ed integrato, quando necessario, dalla produzione elettrica e/o termica dell'impianto di termovalorizzazione di San Zeno. Si tratta di un progetto molto ambizioso su cui l'Amministrazione vuole puntare per lo sviluppo e l'innovazione di Arezzo.

Nei prossimi anni, grande attenzione sarà rivolta al possibile sviluppo sul territorio di comunità energetiche (CER), che prevedono la possibilità di scambiare, cedere, vendere energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tra enti, imprese e soggetti privati. Gli obiettivi sono, da un lato, la promozione e diffusione delle fonti rinnovabili sul territorio e, dall'altro, la diffusione di benefici economici e sociali nelle aree in cui questi opereranno. Lo sviluppo delle CER si presenta come strategia per contrastare la povertà energetica e la lotta alle disuguaglianze ed è anche una risposta concreta al caro bollette.

Naturalmente, l'Amministrazione interverrà anche nel settore pubblico, che è di sua diretta competenza, attraverso interventi quali la riqualificazione dell'illuminazione pubblica e l'efficientamento di diversi edifici pubblici. Il Comune ha presentato 39 progetti al Ministero per l'ottenimento dei fondi del PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza). I progetti riguardano:

- Lo sviluppo della mobilità ciclabile
- La riqualificazione di alcuni edifici comunali
- Gli investimenti nello sviluppo digitale del Comune di Arezzo.

I risultati dell'analisi dei consumi energetici e delle emissioni del Comune di Arezzo al 2008 e al 2019 evidenziano che a determinare il maggiore impatto in termini di CO₂ sono i settori del residenziale e della mobilità privata e su questi settori l'Amministrazione continuerà a concentrare i propri sforzi.

L'obiettivo è dare un nuovo impulso ad un settore come quello edilizio, proponendo dei nuovi modelli costruttivi, che siano più sostenibili dal punto di vista ambientale. Le azioni mireranno a ridurre i consumi di energia termica ed elettrica attraverso:



- l'efficientamento degli involucri edilizi
- l'efficientamento degli impianti termici
- l'installazione di impianti FER (fotovoltaico e solare termico)
- l'installazione di sistemi di illuminazione efficienti (LED)

La mobilità rappresenta un altro punto critico, in quanto la riduzione delle emissioni in questo settore non può prescindere da un cambiamento radicale delle abitudini comportamentali dei cittadini. Solo l'avvicinamento dei cittadini verso forme di mobilità alternative all'automobile e più sostenibili potrà determinare una riduzione massiccia delle emissioni in questo comparto. Gli interventi promossi nel campo della mobilità sono di seguito riportati:

- istituzioni di zone 30 e z.t.l.
- promozione della mobilità ciclabile attraverso la realizzazione di nuove piste ciclabili e la migliore gestione di quelle esistenti
- installazione di colonnine per la ricarica dei mezzi elettrici
- incontri per promuovere l'ecodriving e gli stili di guida più sostenibili

Tutte le misure adottate da qui al 2030 saranno accompagnate da attività di informazione e coinvolgimento, nel pieno spirito di partecipazione e condivisione delle scelte promosso dal Patto dei Sindaci: gli incontri partecipativi svolti ad Aprile 2022 non saranno un'eccezione ma l'inizio di un percorso di *engagement* con i cittadini e tutte le parti interessate.

Le azioni descritte nel PAESC porteranno ad una **riduzione complessiva delle emissioni pari a 195.775 t di CO₂, il 40,1% del totale rispetto alla baseline delle emissioni 2008.**

Nella Figura 32 è mostrato graficamente il confronto tra le emissioni di CO₂ calcolate nell'IBE 2008 e quelle nell'IME 2019, in riferimento ai nuovi obiettivi al 2030 ossia la riduzione del 40,1% delle emissioni dell'inventario di base. Rispetto all'anno di base le emissioni sono state ridotte del 29%, ossia 141.856 tonnellate in meno rispetto all'IBE. Nei prossimi anni, per raggiungere l'obiettivo 2030 pari a 292.806 t di CO₂ sarà necessario ridurre ulteriori 53.920 t di CO₂.

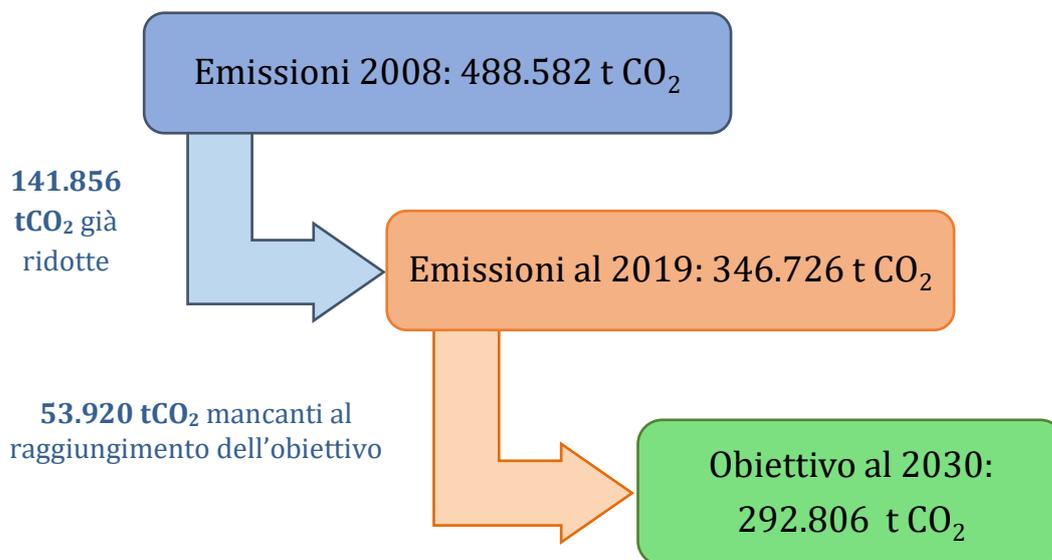


Figura 32 - Confronto delle emissioni 2008 e 2019 con l'obiettivo 2030.

Nel grafico che segue sono rappresentate le riduzioni delle emissioni per ogni settore considerato nel PAESC. Il 32,8% proviene dalle azioni previste nel settore residenziale, il 31,4% dalle azioni previste nel settore terziario; un ulteriore 18,2% sarà imputabili alla realizzazione di impianti fotovoltaici nei settori pubblico e civile, mentre le azioni nel settore della mobilità contribuiscono per il 13,8% rispettivamente. Le riduzioni dal settore pubblico sono pari al 3,9%.

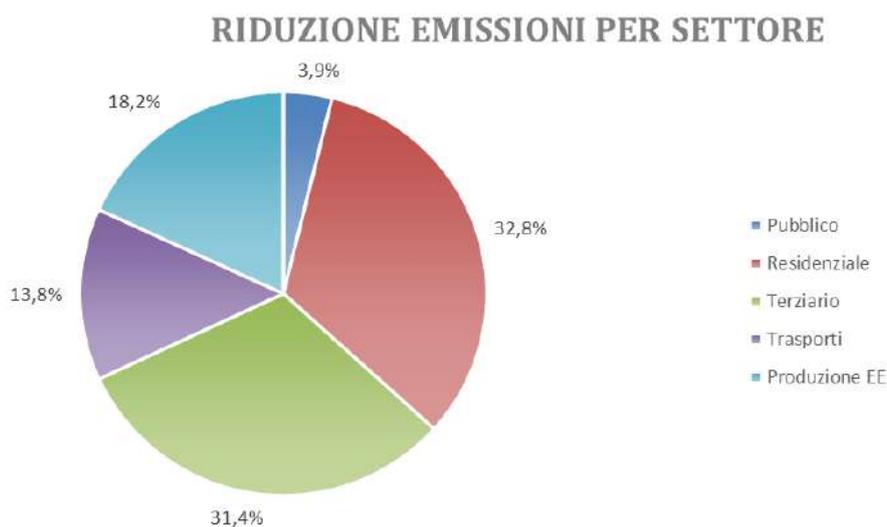


Grafico 49 - Riduzione emissioni per ogni settore.



Arezzo Hydrogen Valley – lo sfruttamento dell'idrogeno negli obiettivi strategici verso il 2050

Da tempo l'amministrazione aretina è convinta che l'idrogeno prodotto, immagazzinato e distribuito localmente contribuirà a decarbonizzare la città e creerà enormi opportunità economiche per numerose industrie. Nel 2004 la città ha aperto la strada all'utilizzo di idrogeno costruendo 3,5 km di condutture di idrogeno per rifornire il distretto di produzione dell'oro della zona. Il progetto è stato promosso e avviato dall'ex Assessorato all'Innovazione e dalla Fabbrica del Sole, un gruppo di imprese impegnate nella ricerca e sviluppo di soluzioni innovative nel campo delle energie rinnovabili e dell'ambiente sostenibile. Inizialmente, la maggior parte dell'idrogeno immesso nel gasdotto proveniva dal reforming del vapore e da elettrolizzatori a energia solare che producevano 300 litri di idrogeno all'ora. L'ambizione era quella di portare l'idrogeno in tutte le case, a cominciare dalla frazione San Zeno di Arezzo.

L'attuale Assessorato agli Interventi Strategici, Ambiente, Protezione Civile, Rifiuti e Ciclo idrico del Comune di Arezzo ha disegnato la **Strategia dell'idrogeno**, nell'ambito del processo di aggiornamento del Piano PAESC 2050, co-progettato con gli attori locali e la società, mirando a sviluppare le azioni di contrasto e di adattamento ai cambiamenti climatici al fine di garantire la resilienza del proprio territorio.

Su questa impronta e considerando l'attuale crisi climatica ed energetica, la produzione locale e il consumo di idrogeno di Arezzo è rimasta la priorità dell'Amministrazione. Nel 2020, l'ente pubblico per la gestione dei rifiuti di Arezzo, Aisa Impianti SpA, ha avviato il progetto "Zero Spreco" approvato dal Consiglio Comunale e finalizzato all'ampliamento dello stabilimento di San Zeno al fine di rendere la provincia di Arezzo autosufficiente nel recupero integrale dei rifiuti, dalla raccolta differenziata alla valorizzazione energetica, con il 70% di raccolta differenziata, facendo leva sulle sinergie di un modello unico in Italia per eliminare i costi ambientali senza oneri aggiuntivi a carico della collettività. I siti locali con grandi potenzialità per diventare poli energetici per la produzione, lo stoccaggio e la distribuzione dell'idrogeno sono l'area di San Zeno presso gli stabilimenti di Aisa Impianti S.p.A. e l'area ex-Unoerre di via Fiorentina, sito industriale orafo dismesso da 20 anni da riqualificare per la produzione di idrogeno.

Al fine di spostare l'economia di Arezzo verso un'economia H₂ locale, il nuovo progetto "Arezzo Hydrogen Valley" (ARH₂V) mira a costruire e implementare la prima "Valle dell'Idrogeno" del genere nella regione. Per l'implementazione di questo progetto, sarà necessario:

- realizzare le infrastrutture locali per la produzione, lo stoccaggio e la distribuzione di H₂ in tre settori prioritari: mobilità, uso industriale, energia/calore;
- dimostrare alle principali parti interessate il ruolo sistemico che l'idrogeno può svolgere come futuro vettore energetico;
- decarbonizzare il settore dell'industria orafa e il settore della mobilità;
- intraprendere azioni efficaci per un'ampia replica in Italia e in Europa sia delle soluzioni applicate nella ARH₂V che della metodologia.

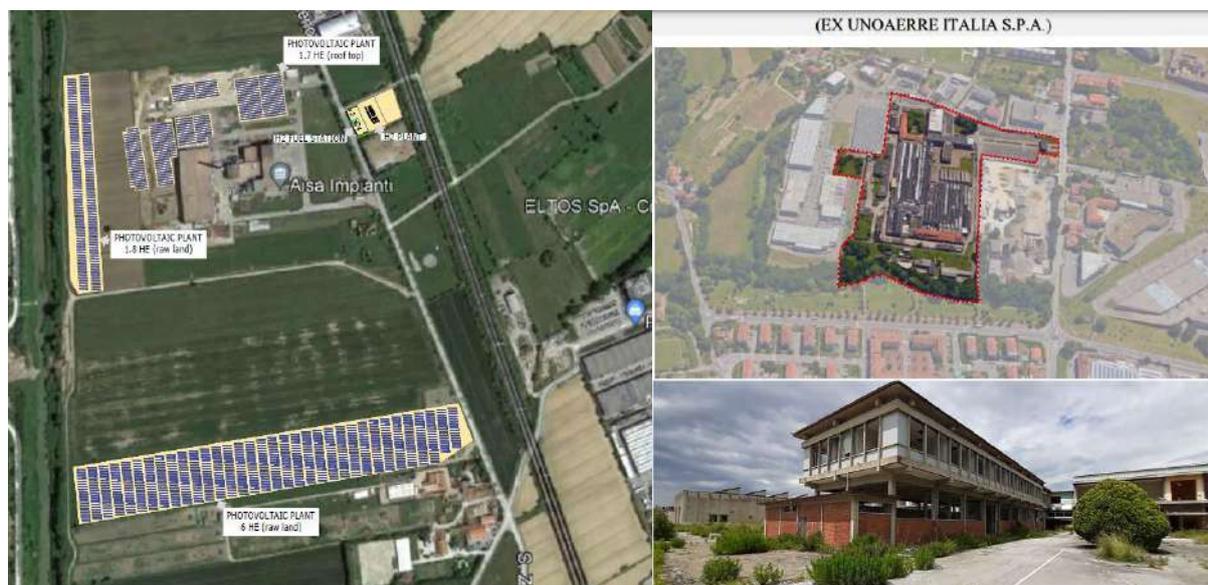


Figura 33. Siti individuati per la Arezzo Hydrogen Valley

Gli obiettivi specifici del progetto “Arezzo Hydrogen Valley” sono:

1. Affermare il modello di Arezzo come un modello replicabile di punta della produzione, distribuzione e stoccaggio di idrogeno territoriale e per le applicazioni finali.
2. Realizzare la strategia e le misure per l'idrogeno del Comune di Arezzo e ridurre la sua dipendenza dai combustibili fossili, contribuendo così a costruire l'indipendenza energetica del Paese e dell'UE.
1. Migliorare l'accettazione e la conoscenza dell'idrogeno da parte del pubblico europeo.
2. Dimostrare soluzioni tecnologiche ed economiche replicabili per l'idrogeno: esportare le lezioni apprese e le migliori pratiche in altri luoghi senza, o con una presenza limitata, di valli dell'idrogeno.
3. Aumentare la conoscenza pubblica delle soluzioni di energia rinnovabile e contribuire agli obiettivi nazionali, regionali e provinciali per nuovi investimenti, sviluppo di posti di lavoro, fonti di energia rinnovabile e nuovi mercati di esportazione. Anche fornendo formazione tecnica ai laureati sulle tecnologie pulite emergenti.
4. Collegarsi alle valli dell'idrogeno esistenti dell'UE che insieme possono consentire la competitività del mercato dell'UE.
5. Contribuire all'Agenda 2030 SDGs, European Green Deal, European Hydrogen Strategy, Clean Hydrogen JU SRIA 2021-2027 targets.

La capacità di generazione di idrogeno sarà di almeno 500 tonnellate all'anno con la possibilità di essere aumentata in una seconda fase se il fabbisogno di idrogeno crescerà nella zona. La fonte di energia primaria sarà il fotovoltaico e la fonte secondaria sarà da un impianto di termovalorizzazione. L'idrogeno sarà utilizzato come vettore di energia pulita per immagazzinare

e utilizzare energia preziosa per applicazioni locali nei settori dei trasporti, della mobilità, dell'industria e del residenziale.

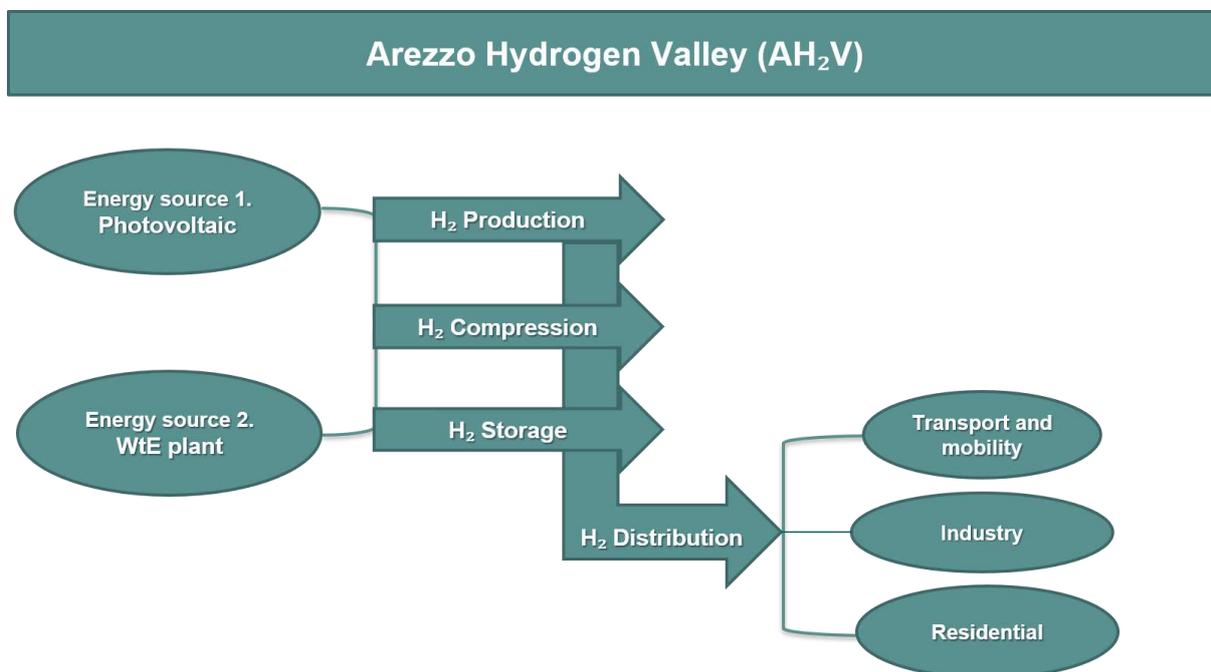


Figura 34. Schema dell'Hydrogen Valley del Comune di Arezzo

Mentre il Comune di Arezzo può garantire la volontà politica, il know-how di tecnici dell'amministrazione e del settore privato e accettazione della comunità civica, saranno comunque necessari diversi investimenti per realizzare tale transizione climatica ed energetica oltre al coinvolgimento di numerosi attori, locali e non, che comprendono:

- L'azienda che metterà a disposizione l'area e le infrastrutture per la realizzazione e la gestione degli impianti;
- Le autorità pubbliche locali e nazionali;
- Università e centri di ricerca;
- Società di ingegneria;
- I gestori dei servizi energetici;
- Le realtà industriali e le *utilities* locali;
- I produttori e distributori di idrogeno;
- Le associazioni del territorio;
- I cittadini, per mezzo delle associazioni che li rappresentano;
- Le città europee dove il progetto può essere replicato.

Coinvolgimento degli stakeholders

Questionario per i cittadini

Il Comune di Arezzo ha realizzato un questionario conoscitivo rivolto ai cittadini al fine di analizzare le loro abitudini sul tema "ambiente ed energia" e di indagare circa le conoscenze e la sensibilità del pubblico rispetto ai temi ambientali e del risparmio energetico. Uno degli scopi del questionario è quello di creare una cultura del risparmio energetico tra i cittadini e di far loro comprendere l'importanza del ruolo che hanno nel raggiungimento di riduzione delle emissioni comunali. Il questionario è inoltre utile all'Amministrazione in quanto permette di creare consenso attorno alla costituzione del PAESC ma anche sfruttare le opinioni dei cittadini per direzionare le prossime azioni.

Il questionario proposto ha ottenuto 161 compilazioni. Di seguito un'analisi delle caratteristiche più importanti risultanti dalle risposte dei cittadini.

Le risposte alla domanda "Da quale combustibile è alimentato l'impianto di riscaldamento?" sono riportate nel Grafico 50. La somma dei risultati è maggiore del 100% poiché erano possibili più opzioni di risposta. Circa il 91% di coloro che hanno compilato il questionario utilizzano un riscaldamento a metano, l'11,8% a pellet/legna.

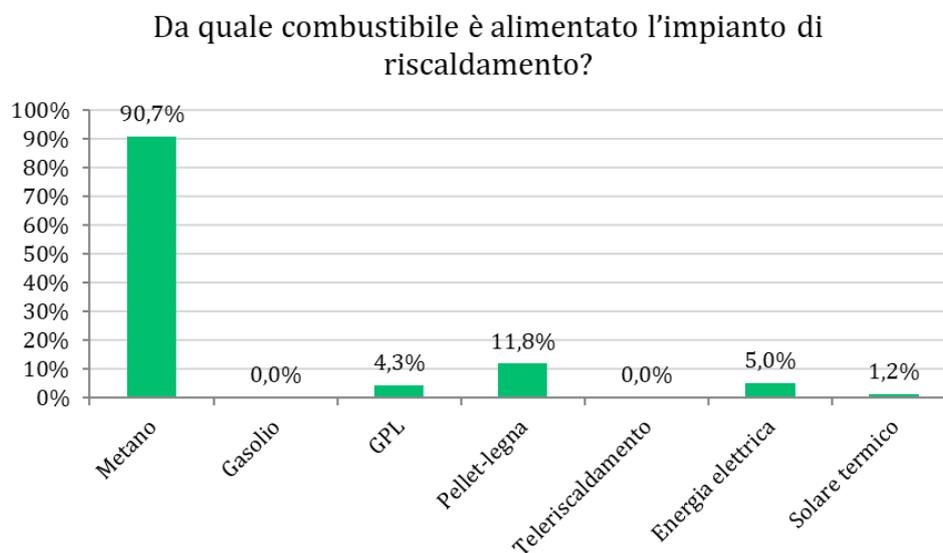


Grafico 50. Tipologia di combustibile utilizzato negli impianti di riscaldamento - esito del sondaggio.

Se si include l'energia elettrica in "Altro", dal momento che è difficilmente separabile la quota utilizzata per il riscaldamento da tutti gli altri usi, e si rapportano i risultati al 100%, è possibile confrontare i risultati del sondaggio con le stime fatte nell'IBE: i risultati risultano assolutamente confrontabili, in particolare per il consumo di metano. Nell'IBE non sono stati inclusi i consumi per il solare termico. Risultano leggermente sovrastimati i consumi di gasolio e GPL e leggermente sottostimati quelli della biomassa.

Consumi termici residenziale - confronto IBE e risultati questionario

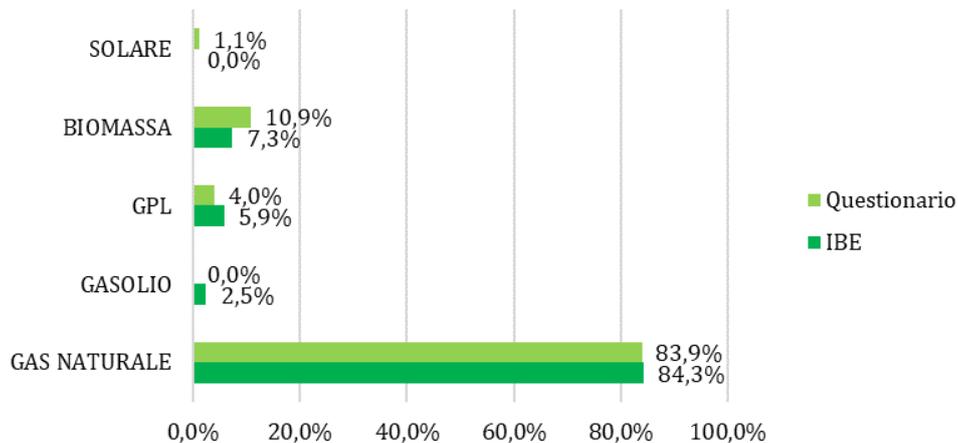


Grafico 51. Confronto tra i risultati del questionario e l'IBE.

Dalle risposte, si vede inoltre che 28 impianti utilizzati per il riscaldamento risultano installati prima del 1990 e altri 23 tra il 1990 e il 2000: circa un impianto su 3 risulta quindi datato. Il Comune potrebbe dunque agire con azioni volte alla informazione e alla sensibilizzazione degli utenti al fine di spingere alla sostituzione dei vecchi impianti con impianti più efficienti, apportando dei benefici in termini sia economici (risparmio annuo in bolletta) che ambientali (riduzione delle emissioni di gas serra).

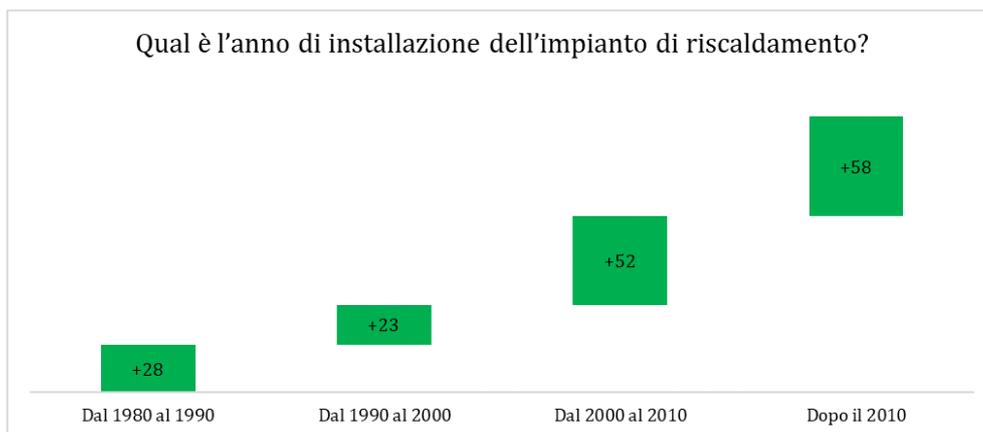


Grafico 52. Anno di installazione impianto di riscaldamento - esito del sondaggio.

Alla domanda "Sono presenti impianti a fonte rinnovabile?", si sono avute 23 risposte affermativo (14,3% degli intervistati), di cui (anche qui era possibile più di una risposta):

- 18 famiglie hanno un impianto fotovoltaico, per una potenza totale installata di 86,9 kW (mediamente circa 4,8 kW a famiglia).
- 10 famiglie possiedono un impianto solare termico, per una superficie installata totale di 94,5 m² (mediamente 9,45 m² a famiglia);

- 2 famiglie una caldaia a biomassa, per una potenza totale installata di 53 kW (mediamente 26,5 kW a famiglia).



86,9 kW installati da
Fotovoltaico



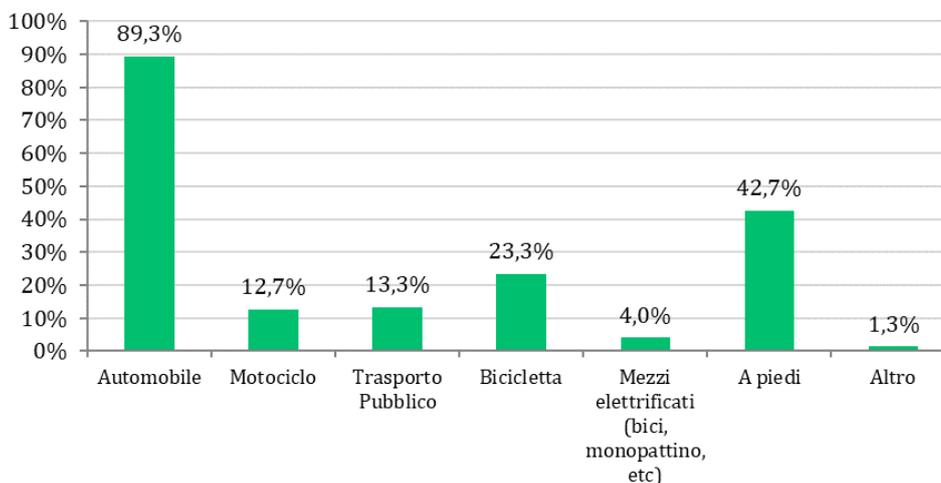
94,5 m² installati di
solare termico



53 kW installati da
biomassa

Passando alla sezione mobilità, nel grafico che segue sono raffigurate le risposte alla domanda “Negli spostamenti quotidiani della vostra famiglia, quale mezzo viene utilizzato abitualmente?”. Si vede che quasi il 90% degli intervistati usa ancora abitualmente l’automobile, ma che una % non indifferente si muove con mezzi più sostenibili (bici, trasporto pubblico) o va a piedi. La somma è maggiore del 100% perché erano possibili più opzioni di risposta. Da sottolineare come i km medi percorsi in un giorno dagli intervistati sono pari a 26,5 km, una distanza che non può essere percorsa a piedi o con la bici/monopattino.

Negli spostamenti quotidiani della vostra famiglia, quale mezzo viene utilizzato abitualmente?

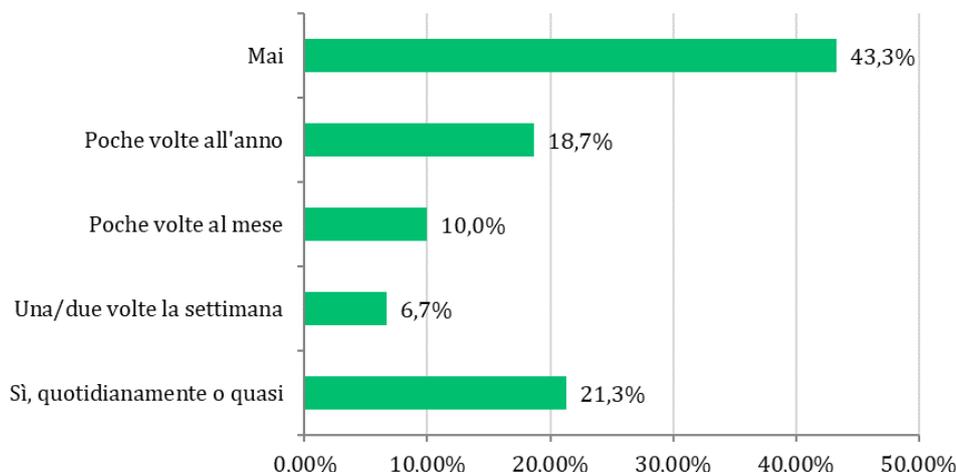


In merito alla mobilità tradizionale, gli intervistati posseggono mediamente 1,8 macchine a famiglia per una famiglia media composta da 2,9 persone. 16 dei partecipanti al sondaggio posseggono un’auto GPL, 10 un’automobile a metano e 6 un’automobile ibrida. Mediamente, con la prima auto, vengono percorsi 11.000 km/anno.

Di notevole interesse sono le risposte che riguardano l’utilizzo di mezzi più sostenibili per i propri spostamenti: solo una persona su 5 utilizza quotidianamente per i propri spostamenti la bici tradizionale o elettrica o il monopattino, mentre oltre il 43% degli intervistati non la utilizza mai.



All'interno del proprio Comune, utilizza la bicicletta tradizionale, elettrica o il monopattino per i propri spostamenti?



Una ragione è anche da ricercare nel fatto che circa il 60% degli intervistati crede che non ci strutture adeguate a questi mezzi (corsie apposite, piste ciclabili, segnaletica dedicata, rastrelliere). Circa la metà degli intervistati afferma poi che questi non risultano mezzi comodi ai propri spostamenti. Altri affermano di preferire gli spostamenti a piedi.

La sensibilità dei cittadini ai temi della sostenibilità ambientale è notevolmente cresciuta negli ultimi anni: lo dimostrano anche le risposte alla domanda *“Come cittadino cosa potresti fare per collaborare alla sostenibilità ambientale del Comune in cui vivi?”* riportate nel grafico seguente: il 66,4% degli intervistati pensa che sia utile migliorare l'efficienza della propria abitazione attraverso interventi di isolamento dei muri, di sostituzione degli infissi, di installazione di un impianto di riscaldamento efficiente.

Come cittadino cosa potresti fare per collaborare alla sostenibilità ambientale del Comune in cui vivi?

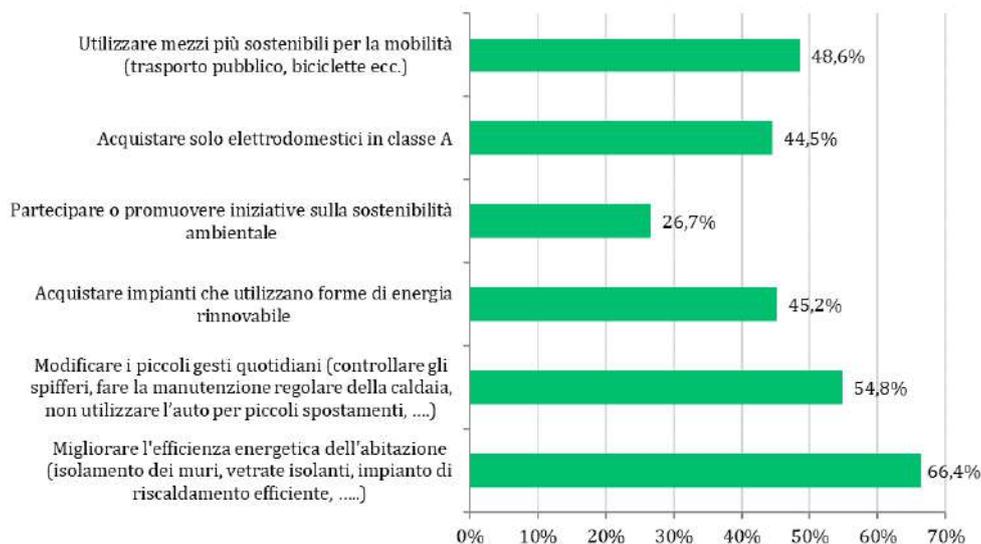


Grafico 53. Azioni eseguibili dal cittadino a sostegno della sostenibilità – esito del sondaggio.

Interessanti anche la % di risposta di chi pensa che possa modificare i propri gesti quotidiani, acquistare elettrodomestici in classe A, installare impianti a fonte rinnovabile e utilizzare mezzi più sostenibili per i propri spostamenti.

Per concludere il questionario è stato chiesto “Quali tra le seguenti azioni ritieni che il Comune dove abiti debba attuare?”. È stato poi data la possibilità di rispondere in maniera libera a questa domanda: le risposte sono riassunte di seguito.

Secondo la tua opinione, quali tra le seguenti azioni ritieni che il Comune dove abiti debba attuare?

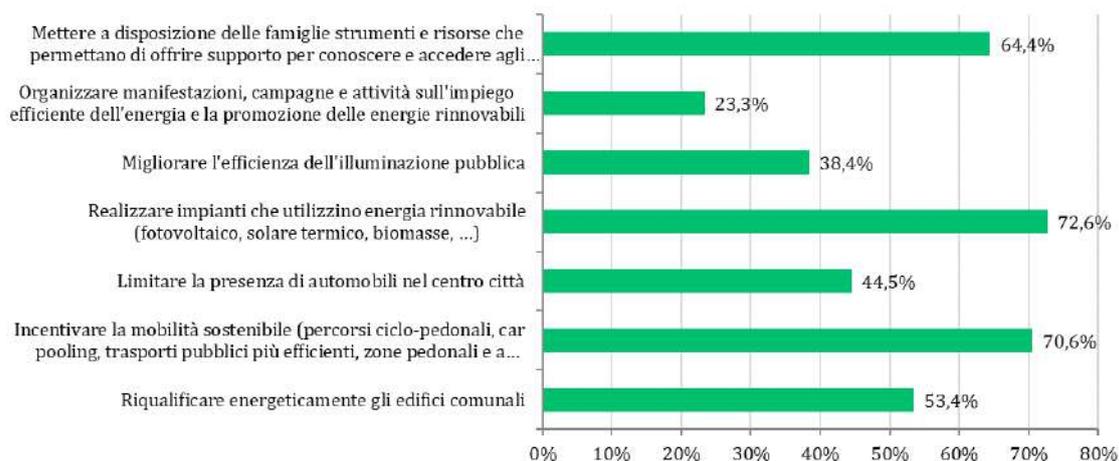


Grafico 54. Azioni che il Comune dovrebbe eseguire secondo il cittadino – esito del sondaggio.

Alla luce di questi risultati, l'Amministrazione di Arezzo potrebbe implementare numerose azioni per supportare i propri cittadini ed incrementare la sostenibilità ambientale del Comune:

- Dare il buon esempio ai cittadini, installando impianti a fonti rinnovabili e realizzando interventi di efficientamento energetico negli edifici comunali;
- Continuare un percorso già intrapreso per sostenere la mobilità sostenibile, limitando inoltre la presenza di automobili nel centro città;
- Mettere a disposizione delle famiglie strumenti e risorse che permettano di offrire supporto per conoscere e accedere agli incentivi per la riqualificazione energetica delle abitazioni.

In merito alle risposte libere, sono riassunti di seguito i contributi e i temi più frequenti.

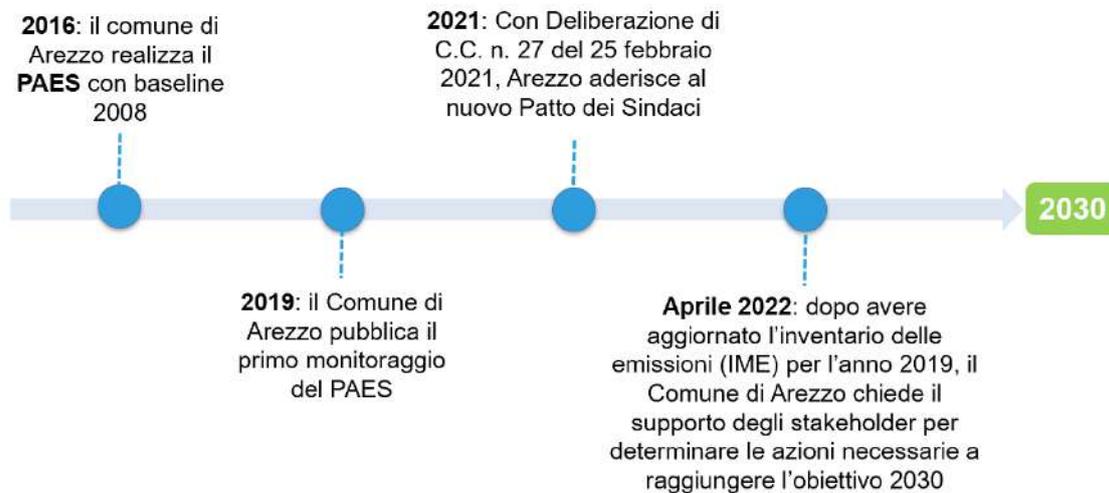


Figura 35. Risposte dei cittadini - temi più frequenti.

Incontri partecipativi

Il percorso del Comune di Arezzo nella propria strada della riduzione delle emissioni di CO₂ è iniziato nel 2016 con la pubblicazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) ed è proseguito nel 2019 con la pubblicazione del primo monitoraggio, un'analisi qualitativa dello stato delle azioni previste dal Piano.

Con Deliberazione di C.C. n. 27 del 25 febbraio 2021, il Comune di Arezzo ha sottoscritto il nuovo Patto dei Sindaci impegnandosi a raggiungere un ulteriore obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 40% nel 2030 rispetto alla baseline del 2008. Per la definizione delle azioni necessarie al raggiungimento di questo importante obiettivo, l'Amministrazione ha deciso di realizzare, con il supporto di AzzeroCO₂, due incontri partecipativi rivolti ai cittadini, alle associazioni e a tutti gli stakeholder interessati, con l'obiettivo di favorire un confronto costruttivo e di recepire idee e sollecitazioni utili a sviluppare obiettivi e progetti condivisi. La partecipazione diffusa con il coinvolgimento di tutti gli stakeholder è una formula vincente affinché le politiche energetiche possano diventare uno strumento di forza e un motore del cambiamento, che permetterà di affrontare efficacemente le sfide energetiche ed ambientali.



I due incontri si sono svolti il 13 e il 27 aprile 2022 presso la Casa dell'Energia, ad Arezzo, con la partecipazione di Giuseppina Schifano e Fabio Tognetti, esperti in sostenibilità ed energia di AzzeroCO₂, dell'Assessore all'Ambiente Marco Sacchetti del Comune di Arezzo e del Direttore Ufficio Tutela Ambientale Alessandro Forzoni.

Oltre ai cittadini, hanno preso parte agli incontri le seguenti associazioni/enti/rappresentanti politici:

- Coingas S.p.A.
- FIAB Arezzo Amici della Bici
- Resistere S.r.l.
- WWF
- Legambiente
- Confartigianato
- Ordine Chimici Fisici Toscana
- BWT Italia
- Simplifhy
- Movimento 5 Stelle
- Fratelli d'Italia

Durante gli incontri sono stati presentati i risultati del monitoraggio delle emissioni 2019 e un confronto con l'inventario di base 2008, i principali incentivi attualmente in essere e una serie di buone pratiche rivolte ai cittadini. Fondamentale è stata proprio la partecipazione della cittadinanza e delle associazioni: numerosi e proficui i contributi da parte degli intervenuti, proposte che sono andate al vaglio dei tecnici e dell'Amministrazione, ai fini della definizione degli interventi da pianificare e realizzare in vista del 2030.

I principali contributi sono sinteticamente riportati nell'immagine e descritte nel dettaglio di seguito.



Fotovoltaico e rinnovabili. È stata sottolineata da più fronti l'esigenza di valutare delle modifiche al Regolamento Edilizio (R.E.) per permettere di installare impianti fotovoltaici nel centro storico, sempre nel rispetto dei limiti paesaggistici e storici. Un'altra proposta è quella di introdurre nel P.O. degli obblighi da FER nelle ristrutturazioni edilizie. Confartigianato ha presentato la proposta di utilizzare i capannoni esistenti per l'installazione di impianti fotovoltaici: il Comune potrebbe svolgere un ruolo di facilitatore e si potrebbero sfruttare gli incentivi esistenti.

La risposta dei partecipanti è stata unanime e condivisa sull'importanza di rivolgersi non solo al fotovoltaico, ma anche alle altre fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica sul territorio. Le proposte sono molteplici e riguardano:

- La fonte eolica, in particolare arriva da Legambiente Arezzo la proposta di eseguire uno studio della potenzialità eolica nel territorio, per comprendere la reale fattibilità degli impianti.
- La biomassa forestale; tuttavia viene sottolineato dall'esperto Dott. Fabrizio D'Aprile, presente all'incontro, che la biomassa potrebbe essere una soluzione se utilizzata a livello familiare, mentre che non risulterebbe sostenibile per fini energetici su larga scala, in quanto la ricostruzione dello stock della CO₂ immagazzinata in legno e suolo richiede decenni per ricostituirsi e quindi non abbastanza velocemente per garantire sempre una disponibilità.
- Possibilità di teleriscaldamento sul territorio, anche teleriscaldamento freddo.

Molto sentito è l'interesse per le comunità energetiche. Fabio Mori, Presidente di Casa dell'Energia Arezzo, ha anche parlato del progetto che stanno sviluppando insieme a Coingas sulle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) e che presenteranno a breve al Comune.



Informazione e sensibilizzazione. Sul tema dell'informazione e della sensibilizzazione, viene chiesto da Francesco Lucacci (rappresentante di Fratelli d'Italia), ma non solo, la creazione di uno sportello informativo per i cittadini, al fine di supportarli nell'accesso agli incentivi, in particolare nel caso di condomini, ma anche a favorire i micro-interventi a livello energetico, non meno importanti ai fini del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione della CO₂.

Non sono mancate le richieste per lo svolgimento di campagne di sensibilizzazione a queste tematiche ambientali ed energetiche e di educazione stradale, a partire dalle scuole, ma anche rivolte agli adulti e alle famiglie.

Altro tema affrontato durante gli incontri riguarda la povertà energetica. La povertà energetica può essere definita come *"una situazione nella quale una famiglia o un individuo non sia in grado di pagare i servizi energetici primari (riscaldamento, raffreddamento, illuminazione, spostamento ed elettricità) necessari per garantire un tenore di vita dignitoso, a causa di una combinazione di basso reddito, spesa per l'energia elevata e bassa efficienza energetica nelle proprie case"* (European Commission, Citizen Energy Forum 2016). Ciò significa, in concreto, che, per i cittadini più vulnerabili, l'utilizzo dei servizi energetici può compromettere la loro possibilità di accedere ad altri servizi di base. La povertà energetica può quindi avere serie conseguenze sulla salute, il benessere, l'inclusione sociale e la qualità della vita delle persone. Nel contesto europeo del Patto dei Sindaci per il 2030, oltre a intraprendere azioni per mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi ai suoi effetti inevitabili, i firmatari si impegnano a ridurre la povertà energetica: anche il Comune di Arezzo valuterà come muoversi in questa direzione.

Mobilità. Sul fronte della mobilità, numerose sono state le proposte. Si sottolinea l'intervento di Enrico Valentini, di FIAB Arezzo Amici della Bici, che ha sottolineato l'importanza di ripensare il



modello di mobilità urbana, dando priorità alla mobilità attiva (ciclisti, pedoni) e al TPL, e di accelerare la progettazione/realizzazione di percorsi pedo-ciclabili sul territorio e la sistemazione di quelle esistenti, con una particolare attenzione agli aspetti legati alla sicurezza (corretta realizzazione delle infrastrutture, vigilanza sul comportamento degli utenti). Valentini ha anche suggerito la possibilità di introdurre scontistiche specifiche per l'utilizzo della bici abbinata ai mezzi pubblici, per esempio riducendo le tariffe della velostazione se abbinata a abbonamento mezzi pubblici. Secondo i sondaggi, una bassa percentuale degli abitanti usa la bici quotidianamente: Valentini pensa che questi interventi possano incrementare l'utilizzo delle piste, anche per gli abitanti delle periferie, per spostarsi da e per il luogo di lavoro (Bike to Work, con premi ai lavoratori che usano le bici) e per andare a scuola (bicibus, ma anche pedibus).

Altri presenti hanno sottolineato l'importanza di migliorare l'aspetto della mobilità alternativa all'auto, anche suggerendo al Comune di porsi un obiettivo concreto (es. raggiungere il 20% di mobilità con la bici). Un cittadino, Giovanni Stazio, ha posto il problema dell'assenza di un numero adeguato di colonnine di ricarica elettriche e sulla cattiva gestione di quelle esistenti e ribadisce l'importanza di avere adeguate infrastrutture di ricarica sparte sul territorio e ben gestite, non solo per le automobili, ma anche per le biciclette e i monopattini.

Opportunità economiche. Francesco Zagani, rappresentante del Movimento 5 Stelle, ha evidenziato l'importanza della presenza, nel Comune, di euro-progettisti che possano trovare e partecipare ai bandi messi a disposizione dall'Europa ma anche ai bandi nazionali e regionali.

Puntare poi sulla ricerca e innovazione è il cuore dell'intervento di Sergio Toriani, di Simplifhy: il suo suggerimento riguarda in particolare l'uso dell'idrogeno e dell'idrogenodotto e lo studio delle possibili connessioni con l'industria orafa e altri ambiti produttivi e con la mobilità (mezzi pubblici e privati ad idrogeno), oltre che come accumulatore di energia. Il tema della valorizzazione dell'idrogenodotto presente ad Arezzo, esempio di eccellenza del territorio, è stato evidenziato anche da Franco Scortecci, imprenditore e rappresentante di Coingas. In merito a questo punto, l'Assessore Sacchetti ha sottolineato come è intenzione dell'Amministrazione definire un protocollo d'Intesa con Università e Enti di ricerca e sviluppo per lo studio di nuove possibili applicazioni dell'idrogeno.

Rifiuti. Tra gli interventi un paio hanno riguardato la gestione dei rifiuti e, nel dettaglio, la valorizzazione dell'energia prodotta dal termovalorizzatore e la realizzazione di un digestore anaerobico per i fanghi di depurazione, che possa anche creare biometano.

Verde pubblico. L'intervento del Dott. Fabrizio D'Aprile, perito agronomo, ha ricordato l'importante ruolo del verde nelle città, in quanto la presenza degli alberi aiuta a combattere le isole di calore e apporta numerosi benefici (frescura, riparo dal sole, protezione per i soggetti più fragili). Ha poi ricordato il Bando "Carbon Neutral" della Regione Toscana.

Numerosi interventi hanno rimarcato l'importanza delle giornate di **partecipazione attiva**, chiedendo inoltre che non restino eventi isolati, ma augurandosi il ripetersi di eventi analoghi e, perché no, la creazione di un tavolo di confronto permanente con gli stakeholders.



Nei paragrafi di seguito verranno illustrate le modalità con cui il Comune di Arezzo ha dato o darà risposta a ciascuna delle osservazioni poste in essere dagli stakeholder.



Strumenti di attuazione delle azioni

L'attuazione delle misure contenute nel PAESC richiede delle risorse finanziarie adeguate. Per questo è importante che l'Amministrazione identifichi tutte le possibili fonti di finanziamento da utilizzare per questo scopo. È importante che il Comune stanzi annualmente delle risorse destinate al PAESC nel proprio budget o individui delle modalità alternative di finanziamento e di attuazione delle azioni definite nel Piano, al fine di rendere continuativa l'azione efficientamento del sistema energetico comunale. Si riportano di seguito alcuni esempi di possibili strumenti di attuazione delle azioni (finanziari, legislativi e tecnici).

Allegato Energetico al Regolamento Edilizio

Il Comune di Arezzo ha previsto nel Regolamento Edilizio, approvato con la delibera N. 15 del 22 marzo 2019, un allegato pertinente alla disciplina per la promozione della qualità architettonica e, sismica ed energetico ambientale (Allegato A3) e le relative schede tecniche per la loro valutazione (Allegato A4).

Nell'allegato viene regolata l'applicazione di incentivi economici ed urbanistici alle trasformazioni edilizie del territorio comunale in attuazione ai principi generali, delle disposizioni per la qualità degli insediamenti e delle norme per l'edilizia sostenibile della L.R. n. 65 del 10/11/2014, "Norme per il governo del territorio", e del Regolamento di attuazione nonché delle disposizioni per la promozione della qualità architettonica, energetico-ambientale e sismica del Regolamento Edilizio.

Gli interventi edilizi suscettibili di accesso agli incentivi, dovranno avere i seguenti requisiti:

- essere progettati, realizzati e gestiti con una specifica attenzione alla qualità dell'edificio, alle prestazioni ambientali nonché alle interazioni con il contesto;
- minimizzare i consumi dell'energia e delle risorse ambientali e limitare gli impatti complessivi sull'ambiente e sul territorio;
- tutelare l'identità storico-culturale e morfotipologica degli insediamenti e favorire il mantenimento dei caratteri urbanistici ed edilizi storici legati alla tradizione locale;
- promuovere e sperimentare sistemi edilizi a costi contenuti in riferimento all'intero ciclo di vita dell'edificio, anche attraverso l'utilizzo di metodologie innovative o sperimentali;
- adottare scelte localizzative e soluzioni planimetriche degli organismi edilizi coerenti con l'assetto idrogeomorfologico e il microclima locale, tenendo conto dell'irraggiamento solare e dei venti dominanti, utilizzando la vegetazione per migliorare le condizioni ambientali.

Per il raggiungimento di tali obiettivi sono previsti:

- incentivi economici, mediante la riduzione degli oneri di urbanizzazione fino ad un massimo del 70%, a seconda dei livelli di risparmio energetico e di qualità ecocompatibile delle tecnologie costruttive utilizzate;
- incentivi edilizio-urbanistici, fino ad un massimo del 10% della SUL in aggiunta a quella consentita dagli strumenti urbanistici;



- le certificazioni di qualità edilizia che integrano il titolo edilizio abilitativo e la certificazione di abitabilità/agibilità.

Modifica al Regolamento Edilizio

In considerazione delle richieste degli aretini residenti nel centro storico in merito alla possibilità di installazione di impianti fotovoltaici, entro breve termine sarà portata all'approvazione del Consiglio Comunale la modifica del Regolamento Edilizio per consentire l'installazione dei pannelli fotovoltaici nella parte del centro storico posta al di sotto di via Garibaldi e mantenendo il divieto nella parte realmente più antica della città.

Disciplina per la promozione della qualità architettonica ed energetica ambientale

Con DCC 29 del 27/03/2018 è stata approvata la Disciplina in oggetto, costituita dai seguenti documenti facenti parte del Regolamento Edilizio:

- allegato A3 (articolato della disciplina);
- allegato A4 (schede tecniche);
- allegato A5 (tabella di calcolo dei punteggi).

Tale disciplina ha l'obiettivo di incentivare l'edilizia sostenibile nelle costruzioni mediante la riduzione degli oneri di urbanizzazione fino ad un massimo del 70%, nonché mediante un incremento della superficie utile ammessa fino ad un massimo del 10% per gli interventi di nuova edificazione, ristrutturazione urbanistica, sostituzione edilizia, ristrutturazione edilizia ricostruttiva e addizione volumetrica. Nel corso degli anni la disciplina, applicabile limitatamente alle destinazioni d'uso residenziale, comprese le abitazioni rurali, direzionale e di servizio e turistico-ricettiva è stata proficuamente utilizzata. La sua applicazione agli interventi edilizi ha consentito la diffusione di buone pratiche sostenibili e più in generale un innalzamento della qualità architettonica, sismica ed energetico ambientale del costruito. Nel periodo di applicazione che va dalla DCC 29 del 27/03/2018 al giugno 2022 sono state presentate n. 23 di richieste di accesso agli incentivi che sono state tutte esaminate dalla Commissione del paesaggio. Le stesse hanno avuto accesso agli incentivi di cui al presente regolamento, fatte salve n. 3 che sono state archiviate.

Con DCC 173 del 20/12/2021 in vigore dal 15/04/2022 è stata approvata l'integrazione della Disciplina per l'applicazione di incentivi economici alle trasformazioni edilizie inerente agli edifici a destinazione non residenziale ossia: Du_B industriale e artigianale, Du_C commerciale al dettaglio, Du_F commerciale all'ingrosso e deposito. Per tali edifici la disciplina prevede la possibile erogazione di soli incentivi economici, mediante la riduzione degli oneri di urbanizzazione fino ad un massimo del 70%, a seconda dei livelli di risparmio energetico e di qualità eco-compatibile delle tecnologie costruttive utilizzate.

Non si prevedono incentivi edilizio-urbanistici, fino ad un massimo del 10% della SUL, in quanto le norme del Piano Operativo approvato con DCC 134/2021, già prevedono ampie possibilità di intervento per gli edifici posti all'interno di ambiti a media trasformabilità della produzione (art. 33 delle NTA del PO) e ambiti a media trasformabilità del commercio (art. 34 delle NTA del PO).



Il campo di applicazione della disciplina è rivolto agli interventi sia di nuova edificazione (ossia ristrutturazione urbanistica, sostituzione edilizia, ristrutturazione edilizia ricostruttiva, addizione volumetrica) sia ad interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente (ristrutturazione edilizia conservativa, restauro e risanamento conservativo).

Piano operativo comunale

Il nuovo strumento della pianificazione urbanistica comunale approvato con DCC 134/2021 prevede nelle Norme Tecniche di Attuazione numerose premialità nel momento in cui si procede all'efficientamento energetico degli edifici. In particolare all'art. 15 si prevedono "Misure di incentivazione" finalizzate a incentivare interventi privati che contemplino prestazioni qualitative più elevate in termini sociali od ambientali.

Inoltre in numerosi articoli relativi agli interventi sul patrimonio edilizio esistente si prevede che le addizioni volumetriche alle unità immobiliari esistenti sia in ambiti urbanizzati che in quelli agricoli, siano contestuali ad interventi che comportino un miglioramento delle prestazioni energetiche e/o sismiche ai sensi delle rispettive normative (art. 24 Patrimonio storico urbano ed extraurbano, art. 31 Ambiti a bassa trasformabilità di recente formazione esito di processi unitari a carattere identitario, art. 32 Ambiti a media trasformabilità non specializzati della mixité urbana, art. 33 Ambiti a media trasformabilità della produzione, art. 34 Ambiti a media trasformabilità del commercio, art. 44 TR.N2 - Sistema ambientale collinare dell'Alpe di Poti e di Sargiano, art. 47 TR.N5 - Sistema ambientale dei versanti collinari di La Loggia e Punta Poggio, art. 49 TR.A1 Ambiti agricoli di fondovalle, art. 50 TR.A2 Ambiti agricoli di alta pianura, art. 52 TR.A4 Ambiti agricoli di pianura - Piana di Arezzo, Cafaggio e Meliciano, art. 53 TR.A5 Ambiti agricoli di pianura - Valdichiana, art. 55 TR.A7 Ambiti agricoli collinari, art. 56 TR.A8 Versanti agricoli terrazzati).

Si ipotizza pertanto che il nuovo strumento contribuisca in maniera concreta ed evidente in merito alle tematiche di efficientamento e sostenibilità energetico-ambientale sia del patrimonio edilizio esistente che in quello di nuova realizzazione.

Campagne di informazione e sensibilizzazione

Uno degli aspetti caratterizzanti del PAESC è la realizzazione di attività di coinvolgimento attraverso un approccio di "pianificazione allargata", volta a coinvolgere tutti gli attori chiave che agiscono e interagiscono sul territorio. Tale attività nasce dalla consapevolezza che le scelte, che saranno adottate per il raggiungimento degli obiettivi e, la pianificazione delle attività mirate alla riduzione delle emissioni, avranno importanti ricadute sugli attori locali. Ciascun componente della collettività, messo nella condizione di comprendere le azioni tecniche e le scelte politiche previste, sarà in grado di far propri modelli comportamentali orientati alla sostenibilità, **assumendo un ruolo di protagonista nell'implementazione del progetto.**

Il processo informazione e sensibilizzazione verrà realizzato attraverso:

- organizzazione di incontri tematici (ad esempio nelle scuole, presso i centri sportivi, le associazioni di categoria e culturali, ecc.) ed eventi dedicati;
- diffusione di materiale informativo (brochure, locandine);



- newsletter del Comune;
- realizzazione di pagine dedicate sul sito web comunale. In tali pagine, l'utente/cittadino potrà accedere a tutti i dati che compongono il PAESC stesso con tabelle e mappe e, ove possibile, verranno indicate le fonti dei dati raccolti.

Le varie campagne di comunicazione andranno opportunamente adeguate al target da raggiungere, sia in termini di contenuti che di forma, per rendere la comunicazione quanto più efficace possibile.

Attraverso questo processo l'Amministrazione Comunale potrà raggiungere il massimo grado di diffusione delle informazioni inerenti agli obiettivi, ai programmi e allo stato di avanzamento delle iniziative inserite all'interno del Piano.

Accesso agli incentivi nazionali

Alcune tipologie di interventi di efficienza energetica possono usufruire di incentivi statali. Si riporta di seguito una descrizione di dettaglio dei 3 principali sistemi di incentivazione nazionali attualmente in essere: il **Superbonus 110%**, il **Conto Termico** e i **Certificati Bianchi**.

Superbonus 110%¹

Il decreto Rilancio², nell'ambito delle misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19, ha incrementato al 110% l'aliquota di detrazione delle spese sostenute dal 1 luglio 2020 al 30 giugno/31 dicembre 2022 (a seconda della tipologia di edifici), a fronte di specifici interventi in ambito di efficienza energetica, di interventi di riduzione del rischio sismico, di installazione di impianti fotovoltaici nonché delle infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici. Le disposizioni sul Superbonus consentono di fruire di una detrazione del 110% delle spese e si aggiungono a quelle già vigenti che disciplinano le detrazioni dal 50 all'85% delle spese spettanti per gli interventi di:

- recupero del patrimonio edilizio, inclusi gli interventi antisismici (cd. sisma bonus);
- riqualificazione energetica degli edifici (cd. Ecobonus). Per questi interventi, attualmente sono riconosciute detrazioni più elevate quando si interviene sulle parti comuni dell'involucro opaco per più del 25% della superficie disperdente o quando con questi interventi si consegue la classe media dell'involucro nel comportamento invernale ed estivo, ovvero quando gli interventi sono realizzati sulle parti comuni di edifici ubicati nelle zone sismiche 1, 2 o 3 e sono finalizzati congiuntamente alla riqualificazione energetica e alla riduzione del rischio sismico.

Le detrazioni più elevate sono riconosciute per le seguenti tipologie di interventi:

¹[Guida Superbonus Agenzia delle Entrate](#)

² Il decreto legge n. 34/2020, convertito con modificazione con la legge n. 77/2020



- isolamento termico delle superfici opache verticali, orizzontali e inclinate che interessano l'involucro degli edifici, con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dell'edificio. Gli interventi per la coibentazione del tetto rientrano nella disciplina agevolativa, senza limitare il concetto di superficie disperdente al solo locale sottotetto eventualmente esistente;
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per il riscaldamento, e/o il raffrescamento e/o la fornitura di acqua calda sanitaria;
- interventi antisismici (cd. sisma bonus).

Il Superbonus spetta anche per le seguenti ulteriori tipologie di interventi, a condizione che siano eseguiti congiuntamente con almeno uno degli interventi di isolamento termico o di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale precedentemente elencati:

- di efficientamento energetico rientranti nell'ecobonus;
- interventi finalizzati alla eliminazione delle barriere architettoniche, per favorire la mobilità interna ed esterna all'abitazione alle persone portatrici di handicap;
- l'installazione di infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici;
- l'installazione di impianti solari fotovoltaici connessi alla rete elettrica;
- l'installazione contestuale o successiva di sistemi di accumulo integrati negli impianti solari fotovoltaici agevolati.

Il Superbonus spetta anche per le spese sostenute per "ulteriori" interventi eseguiti congiuntamente con almeno uno degli interventi principali di isolamento termico, di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale o antisismici, precedentemente elencati. Gli interventi trainati siano effettuati congiuntamente agli interventi trainanti ammessi al Superbonus, si precisa che tale condizione si considera soddisfatta se "le date delle spese sostenute per gli interventi trainati, sono ricomprese nell'intervallo di tempo individuato dalla data di inizio e dalla data di fine dei lavori per la realizzazione degli interventi trainanti". Questo implica che, ai fini dell'applicazione del Superbonus, le spese sostenute per gli interventi trainanti devono essere effettuate nell'arco temporale di vigenza dell'agevolazione, mentre le spese per gli interventi trainati devono essere sostenute nel periodo di vigenza dell'agevolazione e nell'intervallo di tempo tra la data di inizio e la data di fine dei lavori per la realizzazione degli interventi trainanti.

Per l'accesso al superbonus 110% è obbligatorio l'attestazione del miglioramento di almeno due classi energetiche dell'edificio, compreso quello unifamiliare o delle unità immobiliari site all'interno di edifici plurifamiliari funzionalmente indipendenti e che dispongono di uno o più accessi autonomi dall'esterno, o, se non possibile in quanto l'edificio o l'unità familiare è già nella penultima (terzultima) classe, il conseguimento della classe energetica più alta.

Conto termico

Il Conto Termico è un sistema di incentivazione per interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili, introdotto con la pubblicazione del DM 28/12/12, che dà attuazione al regime di sostegno introdotto dal decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.



Gli interventi che possono accedere al sistema di incentivazione previsto dal Conto Termico sono quelli riconducibili sia all'efficientamento dell'involucro di edifici esistenti (coibentazione pareti e coperture, sostituzione serramenti e installazione schermature solari) sia alla sostituzione di impianti esistenti per la climatizzazione invernale con impianti a più alta efficienza (caldaie a condensazione) sia alla sostituzione o, in alcuni casi, alla nuova installazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili (pompe di calore, caldaie, stufe e camini a biomassa, impianti solari termici anche abbinati a tecnologia solar cooling per la produzione di freddo). Inoltre il Conto Termico introduce incentivi specifici per la Diagnosi Energetica e la Certificazione Energetica, se abbinate, a certe condizioni, agli interventi sopra riportati.

L'incentivo è un contributo alle spese sostenute, concesso dal GSE, e viene erogato in rate annuali per una durata variabile (2 o 5 anni) in funzione degli interventi realizzati.

Certificati bianchi o titoli di efficienza energetica

Il meccanismo dei Certificati Bianchi o Titoli di Efficienza Energetica (TEE) è un sistema di incentivazione istituito dai DM 20/07/04 e successivi aggiornamenti, che offre l'opportunità di ottenere un extra-ricavo dalla realizzazione di interventi di risparmio energetico. Un TEE attesta il risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP) ottenuto realizzando interventi di efficienza.

Oltre al miglioramento del sistema edificio-impianto, il meccanismo dei TEE permette di ottenere l'abbattimento delle emissioni di CO₂, con la possibilità di contribuire al raggiungimento degli obiettivi definiti dall'Unione Europea del 40% al 2030.

I TEE sono vendibili esclusivamente nell'ambito del mercato telematico gestito dal GME, a cui hanno accesso unicamente soggetti accreditati (grandi distributori, società con energy manager, ESCo).

Gli attori che intervengono nel meccanismo dei Certificati Bianchi sono:

- **Distributori di energia elettrica e gas:** sviluppano progetti di efficienza energetica o acquistano TEE dalle ESCo sul mercato attraverso contratti bilaterali o in borsa; ogni anno devono restituire al GSE i TEE corrispondenti all'obbligo o pagano delle sanzioni;
- **ESCo (Energy Service Company):** sviluppano progetti di efficienza energetica o svolgono funzioni di servizio verso utenze finali per la raccolta dei TEE; vendono TEE ai soggetti obbligati attraverso il mercato bilaterale o la borsa;
- **GME:** rilascia i TEE su mandato del GSE; gestisce la piattaforma di scambio, gli scambi bilaterali e il registro dei titoli di efficienza energetica;
- **GSE:** valuta i progetti e verifica i risparmi conseguiti, approva il rilascio dei TEE, monitora il rispetto degli obblighi e commina sanzioni.



PUMS – Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 89 del 26 settembre 2019 è stato approvato il P.U.M.S. - Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, il cui obiettivo è quello di definire azioni coordinate per il governo, pianificato e programmato, della mobilità pubblica e privata, nel territorio aretino. Nel piano sono stati definiti interventi nei differenti modi (reti viarie, sosta, mobilità dolce, reti di pubblico trasporto) e il PUMS assume anche la funzione di strumento di verifica trasportistica per le valutazioni di efficienza-efficacia delle azioni progettuali proposte. Sono state individuate 4 macro aree, sulla cui base è stata definita la matrice degli obiettivi generali specifici e le relative azioni. Le aree individuate sono riportate di seguito con i relativi macro-obiettivi minimi.

EFFICACIA ED EFFICIENZA DEL SISTEMA DI MOBILITÀ

- Miglioramento del TPL
- Riequilibrio modale della mobilità
- Miglioramento dell'accessibilità di persone e merci
- Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema mobilità e l'assetto e lo sviuppo del territorio
- Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano

SOSTENIBILITÀ ENERGETICA E AMBIENTALE

- Riduzione del consumo dei carburanti tradizionali
- Miglioramento della qualità dell'aria
- Riduzione dell'inquinamento acustico

SICUREZZA DELLA MOBILITÀ STRADALE

- Riduzione dell'incidentalità stradale
- Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti/feriti
- Diminuzione sensibile dei costi sociali legati agli incidenti
- Diminuzione sensibile del numero di incidenti con morti/feriti tra gli utenti deboli (es. pedoni, ciclisti, bambini)

SOSTENIBILITÀ SOCIO-ECONOMICA

- Miglioramento dell'inclusione sociale
- Aumento della soddisfazione della cittadinanza
- Aumento del tasso di occupazione
- Riduzione dei costi della mobilità

Al fine di garantire una mobilità efficiente e sostenibile, che migliori la vivibilità dei cittadini e dei turisti, sono stati analizzati i seguenti progetti:

1. Valutazione delle azioni per favorire chi predilige spostamenti a piedi e in bicicletta, mediante pedonalizzazioni, nuove piste ciclabili e zone 30.
2. Biciplan specifico per il coinvolgimento di chi sceglie lo spostamento con bicicletta non solo per il tempo libero, ma anche per gli spostamenti casa-lavoro o casa-scuola.

3. Pedonalizzazione di Piazza Fanfani e l'ampliamento del parcheggio Tarlati
4. Studio di sistemi innovativi per il trasporto pubblico (bus elettrico a guida autonoma per il collegamento del parcheggio Baldaccio al centro storico).
5. Quantificazione degli effetti delle grandi infrastrutture pianificate mediante 4 scenari su base ambientale ed emissiva includendo una serie di indicatori come il consumo di carburanti e le emissioni gassose legate al traffico veicolare.

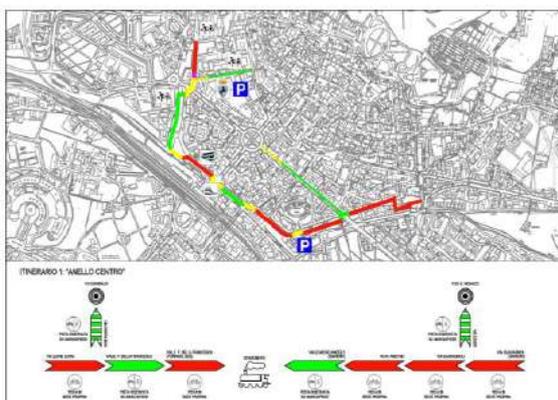
Di seguito alcuni approfondimenti su alcune delle iniziative riportate nel PUMS.

Biciplan

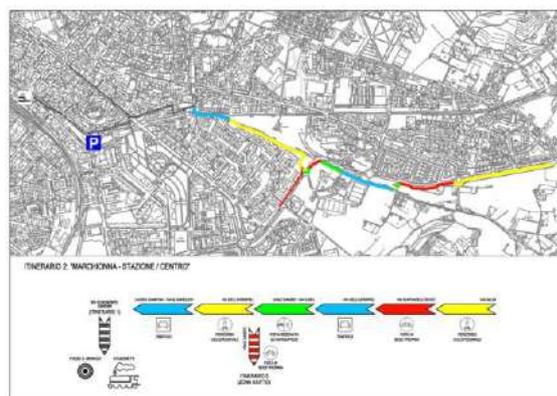
Particolare attenzione è stata posta sull'incremento dell'attrattività dell'impiego della bicicletta come mezzo di trasporto.

Allo stato attuale dei percorsi ciclabili, oltre al percorso semi-anulare che segue il tracciato delle mura medicee nella parte bassa del centro storico, è possibile individuare 6 itinerari radiali rispetto al centro storico, per un totale di 7 itinerari ciclabili principali esistenti:

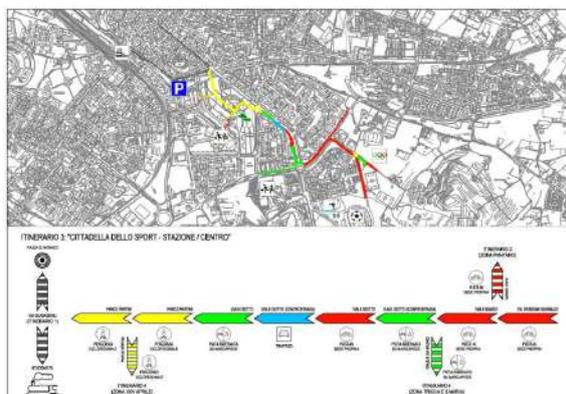
- Linea 1/itinerario 1: "anello centro";
- Linea 2/itinerario 2: "Marchionna – stazione / centro";
- Linea 3/itinerario 3: "Cittadella dello Sport – stazione / centro";
- Linea 4/itinerario 4: "S. Maria – stazione / centro";
- Linea 5/itinerario 5: "via Romana – stazione / centro";
- Linea 6/itinerario 6: "Sentiero della Bonifica – stazione";
- Linea 7/itinerario 7: "Centro Affari – stazione / centro"



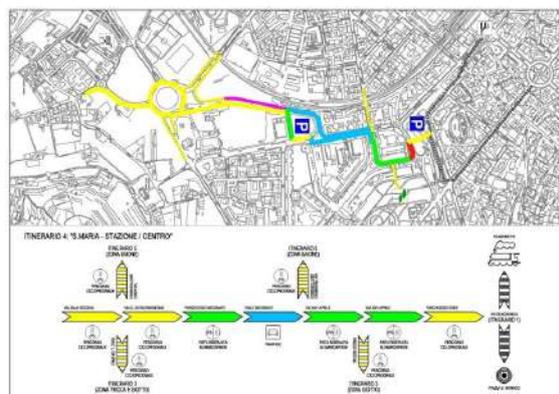
LINEA 1



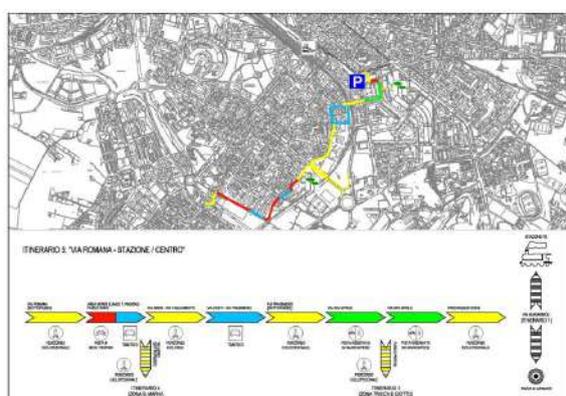
LINEA 2



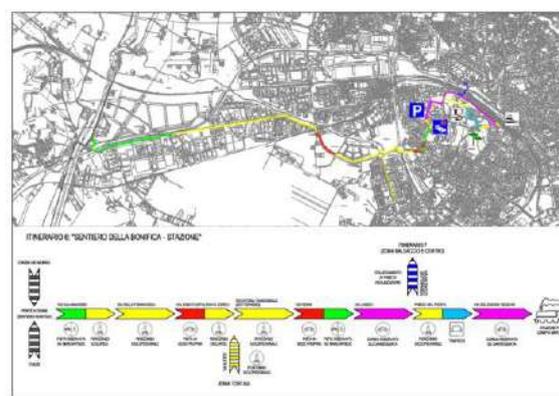
LINEA 3



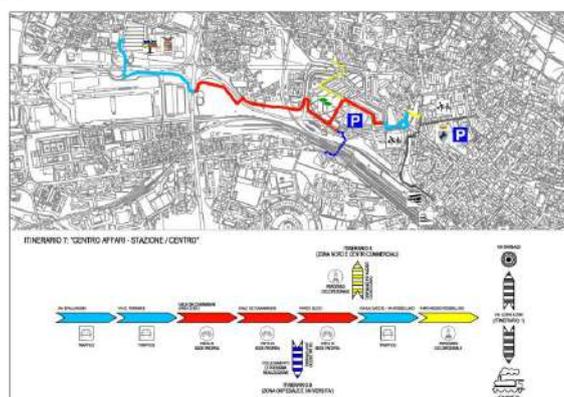
LINEA 4



LINEA 5



LINEA 6



LINEA 7

In aggiunta alle linee ciclabili esistenti sono previste due nuove linee.

La linea 8 intende creare una connessione diretta tra la zona Tortaia e la stazione ferroviaria, determinando anche un collegamento con tutti gli altri itinerari.

La linea 9, invece, collega tre grandi attrattori di traffico, ossia i centri commerciali "Setteponti", OBI e "Al Magnifico". Con la realizzazione di un itinerario ciclabile sicuro si potrà avere una notevole riduzione del traffico correlato alla mobilità privata.

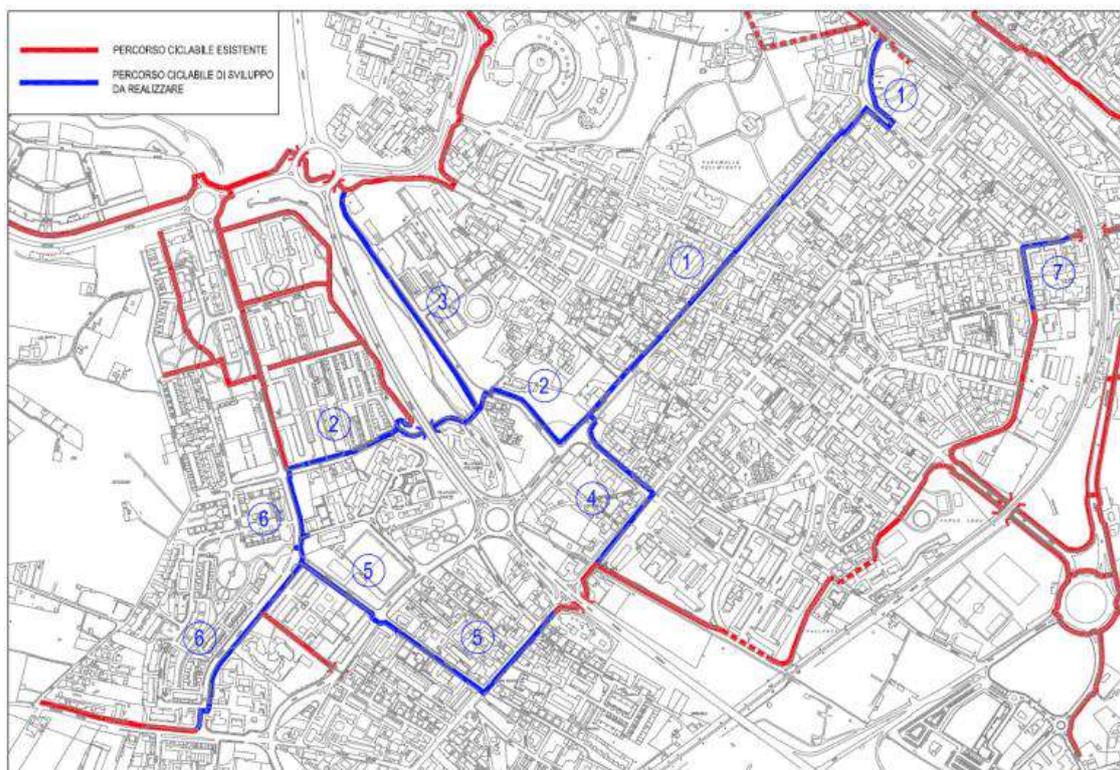


Figura 36 - Linea ciclabile 8: quartieri Saione e Tortaia. (Fonte: PUMS)

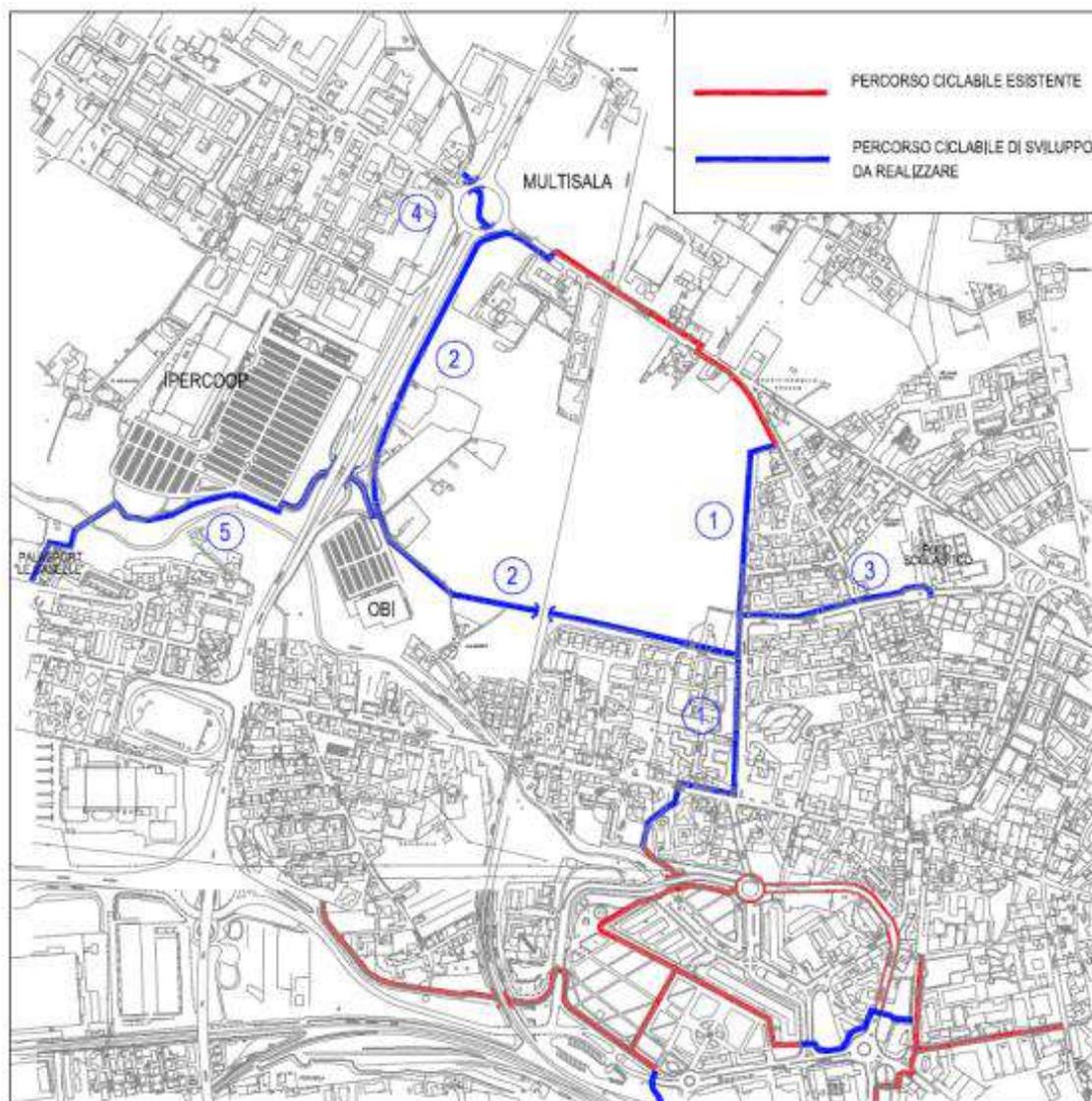


Figura 37 - Linea ciclabile 9: collegamento centro città - centri commerciali a Nord. (Fonte: PUMS)

Bus elettrico per il collegamento Baldaccio - Centro Storico

L'implementazione di uno smart shuttle, un veicolo a propulsione elettrica pensato per il trasferimento dal parcheggio del Baldaccio al centro storico cittadino (piazza della Badia), rappresenta un'innovazione nell'ambito della mobilità urbana. Questo mezzo è in grado di trasportare fino a 15 persone, di cui 11 in piedi e 4 sedute, e raggiunge una velocità di circa 20 km/h: si affida alla sensoristica implementata sul mezzo e all'acquisizione dei dati relativi all'ambiente circostante per percorrere in sicurezza e senza guidatore il tragitto predefinito. I 3 attraversamenti stradali, ubicati in via Rossellino, via Leoni e via Porta Buja, saranno regolati da impianti semaforici che garantiranno priorità al mezzo pubblico. Il mezzo, nonostante la guida autonoma, è costantemente presieduto da personale qualificato pronto all'intervento in caso di emergenza. Questo primo tragitto rappresenta un'iniziativa preliminare che servirà da apripista all'apertura di ulteriori tratte da percorrere con Bus elettrici a guida autonoma.

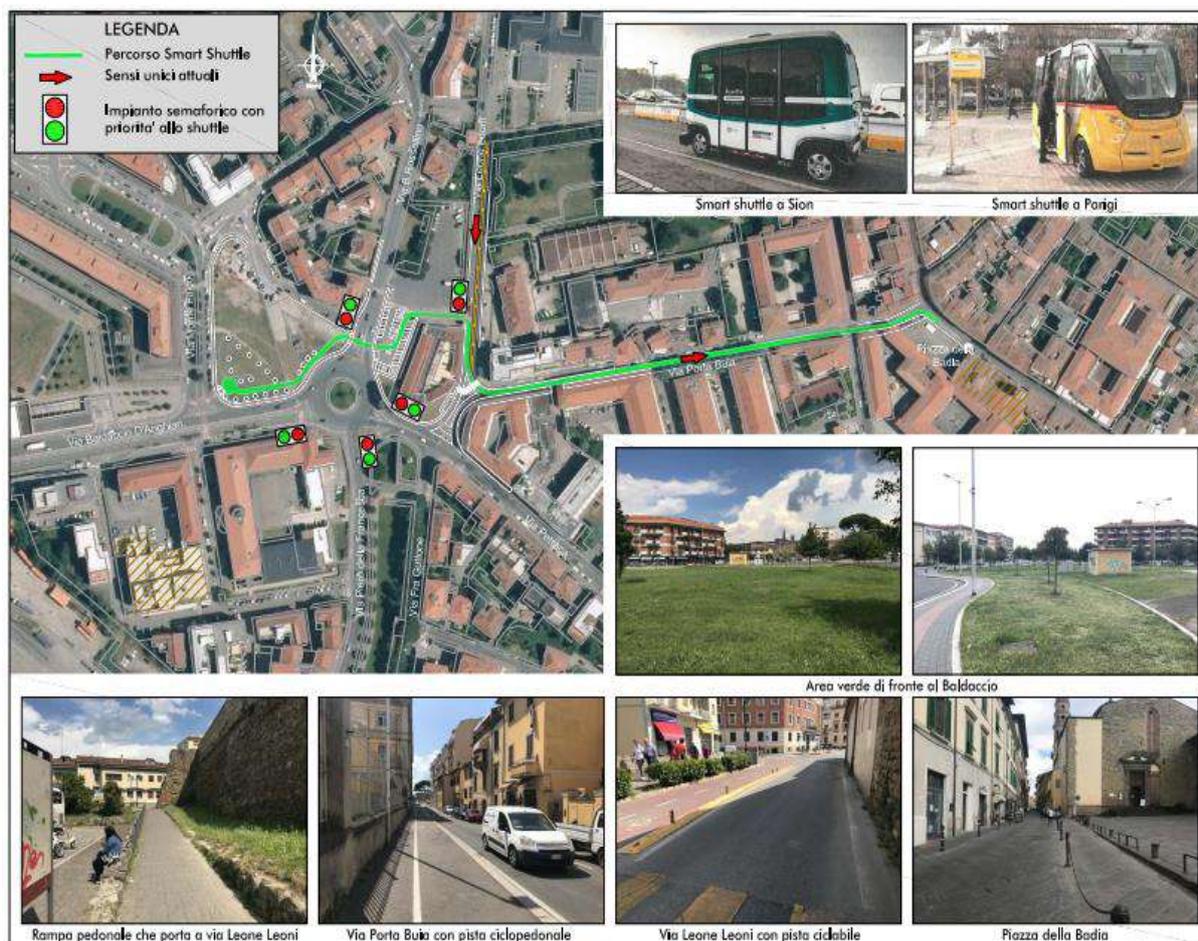


Figura 38 - Caratteristiche del percorso del bus elettrico. (Fonte: PUMS)

Effetti delle grandi infrastrutture pianificate

Nel PUMS è stato analizzato uno scenario di riferimento pertinente ai rilievi del traffico in un arco temporale di 5 anni in caso di assenza di interventi di sviluppo infrastrutturale. Per poter comparare lo scenario di riferimento con i 4 casi definiti nella progettazione a medio termine sono stati impiegati i seguenti criteri:

- **Volumi di flussi veicolari**, ossia il numero di veicoli trafficanti lungo un arco stradale in ciascuna direzione di marcia in un determinato intervallo temporale. Per quantificare l'effettivo impegno stradale si passa per il veicolo equivalente, ossia si attribuisce un peso distinto alla tipologia di veicolo considerato (0,5 per moto, 1 per auto, 1,5 veicoli commerciali leggeri e 2 veicoli commerciali pesanti).
- **Livello di criticità (o grado di saturazione)**, indica la condizione del deflusso stradale. L'assegnazione del grado di saturazione è la seguente.

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| Livello di Criticità | Condizioni di deflusso | Rappresentazione grafica |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| inferiore a 0,5 | traffico altamente scorrevole | |
| compresa tra 0,5 e 0,7 | traffico mediamente scorrevole | |
| compresa tra 0,7 e 0,85 | traffico poco scorrevole | |
| compresa tra 0,85 e 1,0 | traffico critico | |
| superiore a 1,0 | traffico congestionato | |

Segue la rappresentazione di alcuni archi stradali ritenuti particolarmente significativi ai fini della verifica degli effetti degli interventi previsti.

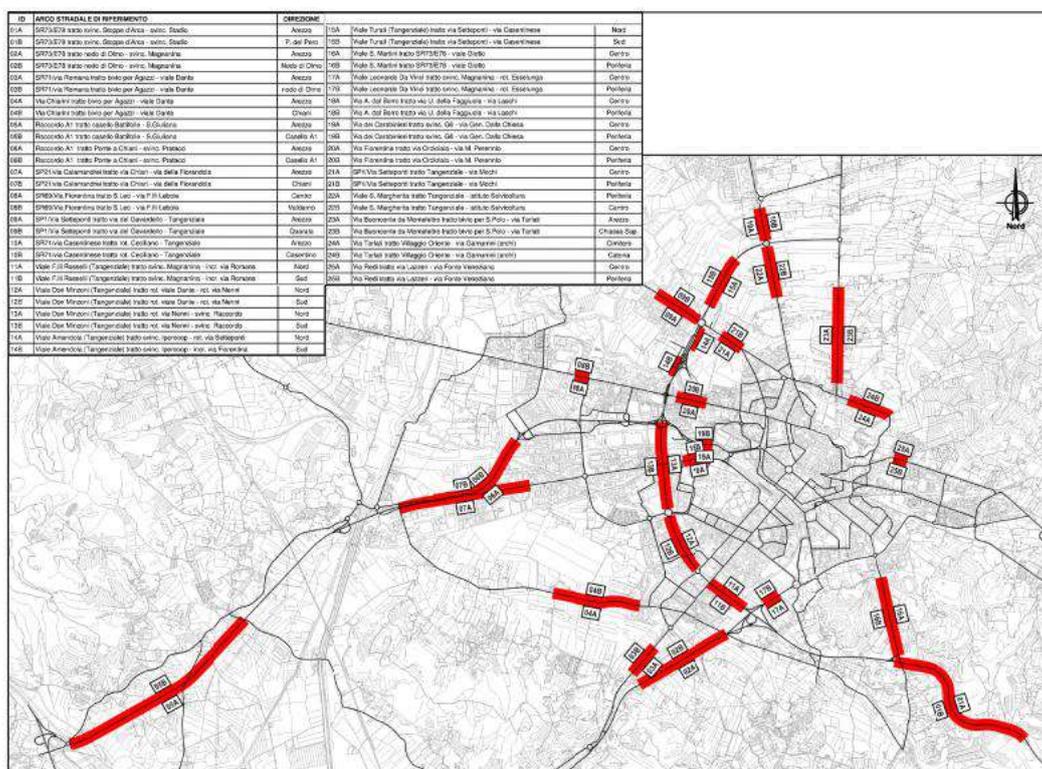


Figura 39 - Archi di riferimento per la valutazione della rete stradale di Arezzo. (Fonte: PUMS)

Segue la definizione dei 4 scenari di potenziamento delle infrastrutture cittadine, ognuna suddivisa in più set di interventi, come riepilogato nella tabella che segue. Per ciascuno dei 4 scenari analizzati, all'interno del PUMS, si ipotizzano i volumi di traffico massimo sulle infrastrutture di progetto e i relativi livelli di criticità per tutte le fasi del progetto.



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| Scenario di progetto | Fase di intervento | Set di interventi |
|---|--------------------|--|
| Scenario 1 "Completamento SGC E78 Due Mari" | Fase A | 1° stralcio raddoppio SR73: tratto Arezzo-P. del Pero (INTERVENTO 1C), compreso svincolo "via Della Robbia" (INTERVENTO 2) + bretella di collegamento SR71 sud-SR73: Madonna di Mezzastrada-San Zeno (INTERVENTO 1D) + 1° lotto Variante SR71 (collegamento SR73-Raccordo A1): tratto San Zeno-San Giuliano (INTERVENTO 1E) |
| | Fase B | 1° stralcio raddoppio SR73: tratto Arezzo-P. del Pero (INTERVENTO 1C), compreso svincolo "via Della Robbia" (INTERVENTO 2) + bretella di collegamento SR71 sud-SR73: Madonna di Mezzastrada-San Zeno (INTERVENTO 1D) + 1° lotto Variante SR71 (collegamento SR73-Raccordo A1): tratto San Zeno-San Giuliano (INTERVENTO 1E) + cantierizzazione nodo di Olmo |
| | Fase C | 1° stralcio raddoppio SR73: tratto Arezzo-P. del Pero (INTERVENTO 1C), compreso svincolo "via Della Robbia" (INTERVENTO 2) + bretella di collegamento SR71 sud-SR73: Madonna di Mezzastrada-San Zeno (INTERVENTO 1D) + 1° lotto Variante SR71 (collegamento SR73-Raccordo A1): tratto San Zeno-San Giuliano (INTERVENTO 1E) + riapertura nodo di Olmo + 2° stralcio raddoppio SR73: tratto San Zeno-Arezzo (INTERVENTO 1F) |
| Scenario 2 "Completamento SGC E78 Due Mari e raddoppio raccordo autostradale" | Fase A | Scenario 1 Fase B + 1° stralcio raddoppio raccordo autostradale Arezzo-Battifolle: macrotratta 2 San Giuliano-Tangenziale (INTERVENTO 4B), compreso nuova viabilità area ex Lebole (INTERVENTO 8) e doppia rotonda via Salvemini-via dei Carabinieri (INTERVENTO 12) |
| | Fase B | Scenario 1 Fase C + 1° stralcio raddoppio raccordo autostradale Arezzo-Battifolle: macrotratta 2 San Giuliano-Tangenziale (INTERVENTO 4B), compreso nuova viabilità area ex Lebole (INTERVENTO 8) e doppia rotonda via Salvemini-via dei Carabinieri (INTERVENTO 12) + 2° stralcio raddoppio raccordo autostradale Arezzo-Battifolle: macrotratta 1 Casello A1-San Giuliano (INTERVENTO 4A) |
| Scenario 3 "Variante SR71" | Fase A | 1° lotto Var. SR71: tratto San Zeno-San Giuliano (INTERVENTO 1E) 2° lotto Var. SR71: tratto San Giuliano-Indicatore (INTERVENTO 3.1) |
| | Fase B | 1° lotto Var. SR71: tratto San Zeno-San Giuliano (INTERVENTO 1E) + 2° lotto Var. SR71: tratto San Giuliano-Indicatore (INTERVENTO 3.1) + 3° lotto Var. SR71: tratto Indicatore-Quarata (INTERVENTO 3.1) + 4° lotto Var. SR71: tratto Quarata-P. Chiassa (INTERVENTO 3.1) |



| Scenario di progetto | Fase di intervento | Set di interventi |
|--------------------------------|--------------------|--|
| Scenario 4 "Viabilità Nord" | Fase A | "Braccetto Tarlati": bretella di collegamento tra via B. da Montefeltro e via Tarlati (INTERVENTO 10) + nuova viabilità "ASI Catona" di collegamento tra il Braccetto Tarlati e viale S. Margherita (INTERVENTO 18) |
| | Fase B – ipotesi 1 | "Braccetto Tarlati": bretella di collegamento tra via B. da Montefeltro e via Tarlati (INTERVENTO 10) + nuova viabilità "ASI Catona" di collegamento tra il Braccetto Tarlati e viale S. Margherita (INTERVENTO 18) + chiusura Tangenziale Nord tra via B. da Montefeltro e via F. Redi (INTERVENTO 7) |
| | Fase B – ipotesi 2 | "Braccetto Tarlati": bretella di collegamento tra via B. da Montefeltro e via Tarlati (INTERVENTO 10) + nuova viabilità "ASI Catona" di collegamento tra il Braccetto Tarlati e viale S. Margherita (INTERVENTO 18) + "Bretella Tarlati" tra via Setteponti e via F. Redi (INTERVENTO 6) |

Tabella 16 - Valutazione degli scenari progettuali infrastrutturali di lungo termine. (Fonte: PUMS)



Azioni di riduzione

Sono presentate di seguito le azioni che il Comune di Arezzo ha intrapreso o intende intraprendere in vista del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione al 2030. Da un lato, è stato quindi eseguito l'aggiornamento delle azioni già previste nel precedente Piano; dall'altro sono stati inseriti nuovi interventi, che comprendono sia quelli già realizzati dall'anno dell'ultimo monitoraggio a oggi, sia quelli in programma per i prossimi anni. Per l'individuazione delle azioni da programmare, il Comune di Arezzo ha tenuto conto dei contributi risultanti dagli incontri partecipativi tenutesi il 13 e il 27 aprile 2022.

In accordo con quanto indicato nelle linee guida del JRC, le azioni sono divise in:

- Azioni settore pubblico
- Azioni settore civile – residenziale e terziario
- Azioni settore trasporti
- Azioni produzione locale di energia elettrica
- Altro

Per ciascuna delle azioni, è necessario valutare il livello di attuazione, distinguendole in azioni:

- da avviare;
- in corso;
- non avviate;
- posposte.

oltre ad indicare le tempistiche di realizzazione e i costi di implementazione.

Azioni settore pubblico



PA01.CALDAIE EFFICIENTI

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI

A13. EFFICIENZA ENERGETICA PER RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)

DESCRIZIONE INTERVENTO

I contratti di gestione calore stipulati dal Comune di Arezzo dal 2008 al 2016, oltre alla fornitura del combustibile e alla gestione degli impianti termici, hanno previsto al realizzazione di interventi di riqualificazione delle centrali termiche di alcune strutture. La Tabella 17 mostra gli edifici oggetto dell'intervento e l'anno di realizzazione.

| Edificio | Anno |
|--|------|
| Istituto magistrale Colonna via Porta Buia | 2010 |
| Scuola materna Don Milani | 2010 |
| Nido Peter Pan | 2010 |
| Scuola materna Rodari | 2010 |
| Scuola materna Orciolaia | 2010 |
| Scuola materna Fonterosa | 2010 |
| Scuola materna Pratantico | 2010 |
| Scuola elementare San Leo | 2010 |
| Campo calcio Quarata | 2016 |
| Campo calcio Rigutino | 2016 |
| Palestra Palazzo del Pero | 2016 |
| Scuola materna e Nido Modesta Rossi | 2016 |
| Scuola materna Acropoli | 2016 |
| Scuola materna Pisacane | 2016 |
| Scuola elementare Quarata | 2016 |
| Scuola elementare Aldo Moro | 2016 |
| Scuola elementare Chiassa superiore | 2016 |
| Scuola elementare Policiano | 2016 |
| Istituto Vasari- Pesciola | 2016 |



| | |
|-----------------------|------|
| Scuola media Vasari | 2016 |
| Scuola media Rigutino | 2016 |
| Palazzo comunale | 2016 |

Tabella 17 - Immobili oggetto di sostituzione del generatore di calore.

La stima del risparmio conseguito si è basata su una valutazione dei consumi di combustibile ex ante ed ex post, considerando un risparmio medio del 15%.

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | |
| Strumenti di attuazione | Servizio di gestione calore | |
| Data inizio | 2010 | |
| Data fine | 2016 | |
| Costi | 1.464.213 € | |
| Indicatori di monitoraggio | kWh termici risparmiati, potenza caldaia ex ante ed ex post. | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 331 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 67 | t CO ₂ /anno |

**PA02.EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO
EDIFICI PUBBLICI**

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI

A16. EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO

DESCRIZIONE INTERVENTO

Oltre al rinnovamento delle caldaie, fino al 2016 il servizio di gestione calore ha previsto anche la realizzazione di alcuni interventi di riqualificazione degli involucri edilizi delle strutture pubbliche, in particolare isolamento delle pareti e delle coperture e sostituzione degli infissi. Gli edifici oggetto di tali interventi sono:

- Scuola media IV novembre
- Scuola elementare Santa Firmina
- Scuola media Piero della Francesca
- Sportello unico
- Casa delle culture
- Uffici comunali - Cadorna
- Nido Cesti
- Scuola materna Quarata
- Scuola materna Antria.

La stima del risparmio conseguito si è basata su una valutazione dei consumi di combustibile ex ante ed ex post, considerando un risparmio medio del 20%.

| | |
|-----------------------------------|---|
| Soggetto/i responsabile/i | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione |
| Strumenti di attuazione | Servizio di gestione calore |
| Data inizio | 2008 |
| Data fine | 2028 |
| Costi | € 807.000 (costi non comprensivi degli interventi sulla scuola materna Quarata e sulla scuola materna Antria) |
| Indicatori di monitoraggio | superficie isolata, superficie di infissi sostituiti, trasmittanza ex ante ed ex post, kWh termici risparmiati. |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | |
|---|----------------------------|
| PRODUZIONE DA FER | - MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 191 MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 39 t CO ₂ /anno |

**PA03.ALTRI INTERVENTI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICI PUBBLICI****A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI****A13. EFFICIENZA ENERGETICA PER RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)****A16. EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO****DESCRIZIONE INTERVENTO**

Nel 2022, il Comune di Arezzo ha prolungato per sei anni, fino al 2028, il contratto di gestione calore che prevede, oltre agli interventi di gestione, conduzione e manutenzione ordinaria degli impianti di climatizzazione estiva ed invernale e degli impianti elettrici, la realizzazione di interventi di efficientamento energetico in numerosi edifici comunali, che comprenderanno:

- la sostituzione di 23 generatori di calore con moderne caldaie a condensazione;
- l'installazione di valvole termostatiche in 24 edifici;
- l'ammodernamento o l'installazione di sistemi di telecontrollo in 45 impianti;
- la riqualificazione degli impianti di illuminazione interna (relamping) di 27 edifici.

Grazie agli interventi sugli impianti è previsto un risparmio di 1.404.585 kWh termici/anno e 503.839 kWh elettrici/anno, un risparmio pari al 10,7% e al 17,7% rispettivamente.

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | |
| Strumenti di attuazione | Servizio di gestione calore | |
| Data inizio | 2022 | |
| Data fine | 2028 | |
| Costi | € 2.850.000,00 | |
| PRODUZIONE DA FER | | - MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 1.908 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 495 | t CO ₂ /anno |

**PA04.SOLARE TERMICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI****A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI****A12. ENERGIA RINNOVABILE PER RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)****DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'Amministrazione comunale intende agire non solo sul fronte della riduzione dei consumi termici delle proprie strutture, ma anche sull'aumento della produzione di energia termica da FER attraverso l'installazione di impianti solari termici che vadano ad integrare la produzione di ACS.

La Tabella 18 mostra gli impianti installati successivamente al 2008 a servizio di alcuni immobili comunali: si tratta di 6 impianti da 9 m² realizzati nel 2009, per complessivi 54 m².

| Solare termico | m ² | Anno |
|------------------------------|----------------|------|
| Palestra scuola media Severi | 9 | 2009 |
| Scuola media Rigutino | 9 | 2009 |
| Scuola Elementare Rigutino | 9 | 2009 |
| Campo da rugby | 9 | 2009 |
| Campo da calcio Giotto est | 9 | 2009 |
| Campo sportivo Battifolle | 9 | 2009 |

Tabella 18 - Impianti solari termici su immobili comunali.



Figura 40 - Impianto solare termico Scuola media Rigutino. (Fonte: Google Maps)



Figura 41 - Impianto solare termico campo da rugby. (Fonte: Google Maps)

| | |
|----------------------------------|--|
| Soggetto/i responsabile/i | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione |
| Strumenti di attuazione | Fondi comunali Finanziamento statale (MATTM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) |
| Data inizio | 2009 |
| Data fine | 2009 |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Costi | 96.000 € (di cui 48.000 € finanziati) | |
| Indicatori di monitoraggio | m ² installati, produzione impianti, % copertura dei consumi. | |
| PRODUZIONE DA FER | 55 | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 11 | t CO ₂ /anno |



PA05.GPP - ENERGIA VERDE

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI

A19. FER – FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il **GPP- Green Public Procurement** è un sistema di acquisti di prodotti e servizi ecologicamente preferibili, in altre parole si tratta di «quei prodotti e servizi che hanno un minore, ovvero un ridotto, effetto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altri prodotti e servizi utilizzati allo stesso scopo» (EPA 1995).

Si tratta di uno degli strumenti principali che le Amministrazioni Pubbliche hanno a disposizione per attuare delle politiche mirate alla sostenibilità energetica ed ambientale e che incide sia sul lato della domanda, in quanto il comune è anche un consumatore che può sostituire i prodotti e i servizi che utilizza con altri a minore impatto sull'ambiente, sia sul lato dell'offerta, in quanto i fornitori per essere competitivi sul mercato sono stimolati a migliorare i propri processi produttivi dal punto di vista ambientale. Negli ultimi anni il GPP è stato introdotto nelle procedure di acquisto delle Amministrazioni Pubbliche, consentendo loro di orientare il mercato verso "prodotti verdi", attraverso l'inserimento di criteri ecologici di scelta nei bandi di gara.

Al fine di compensare completamente le emissioni di CO₂ legate ai consumi elettrici del settore pubblico, il comune si orienterà sull'acquisto di energia elettrica verde certificata, previa valutazione di eventuali sovraccosti da sostenere. Per il calcolo della produzione e delle emissioni evitate, è stato considerato il consumo totale decurtato dei risparmi ottenibili per mezzo delle altre azioni, al fine di evitare un doppio conteggio.

| | | |
|-----------------------------------|--|----------|
| Soggetto/i responsabile/i | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | |
| Strumenti di attuazione | Fondi comunali | |
| Data inizio | 2023 | |
| Data fine | 2030 | |
| Costi | Da valutare | |
| Indicatori di monitoraggio | kWh elettrici acquistati | |
| PRODUZIONE DA FER | 7.672 | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | |
|---|------------------------------------|
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 4.488 t CO₂/anno |
|---|------------------------------------|

**PA06.RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA****A2. ILLUMINAZIONE PUBBLICA****A21. EFFICIENZA ENERGETICA DEI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE****DESCRIZIONE INTERVENTO**

Analogamente agli impianti termici delle strutture pubbliche, anche l'illuminazione stradale è stata affidata in gestione ad una società esterna (Enel Sole S.p.A.). Come indicato nella tabella che segue, dal 2008 al 2016 sono stati realizzati una serie di interventi finalizzati all'efficientamento dell'impianto di illuminazione e semaforico, i cui costi sono stati compresi nel canone di gestione che viene pagato annualmente dal comune.

Attraverso un Project Financing, l'Amministrazione comunale ha affidato la concessione del servizio di illuminazione pubblica e semaforica. L'obiettivo strategico del project financing consiste nella riqualificazione e razionalizzazione ed efficientamento dell'impianto di pubblica illuminazione al fine di ridurre i costi energetici e di gestione migliorandone le prestazioni e la qualità del servizio. La sostenibilità del progetto e il ritorno economico dell'investimento devono essere assicurati dai risparmi conseguiti a valle degli interventi di efficientamento e razionalizzazione della gestione, senza gravare sulla spesa dell'Amministrazione.

La valutazione delle emissioni evitate ha preso in considerazione sia gli interventi già realizzati, sia quelli in previsione, considerando la totale sostituzione dei punti luce esistenti con lampade LED.

| | |
|-----------------------------------|---|
| Soggetto/i responsabile/i | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione |
| Strumenti di attuazione | Project Financing |
| Data inizio | 2020 |
| Data fine | 2032 |
| Costi | € 4.958.645 |
| Indicatori di monitoraggio | n. punti luce sostituiti, n. led installati, potenza impianto ex ante ed ex post, consumi energia elettrica ex ante ed ex post. |
| PRODUZIONE DA FER | - MWh/anno |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|-------|-------------------------|
| RISPARMIO ENERGETICO | 7.282 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 3.452 | t CO ₂ /anno |

Azioni settore civile residenziale e terziario

| | |
|---|--|
|  | RES01/TER01. SOLARE TERMICO |
| | A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO |
| | A.12 ENERGIA RINNOVABILE PER RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA SANITARIA (ACS) |

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'Amministrazione Comunale di Arezzo intende promuovere la realizzazione di impianti solari termici nel settore privato residenziale.

La stima dei possibili risparmi conseguibili in termini di emissioni si è basata sulle seguenti valutazioni:

- nel residenziale si è ipotizzata l'installazione da parte del 15% delle famiglie di un impianto solare termico da 4 m²;
- nel terziario si è assunto che il 10% delle attività installino un impianto da 10 m².

Gli strumenti di attuazione che l'Amministrazione Comunale potrà utilizzare per il raggiungimento dell'obiettivo saranno:

- campagne di informazione e sensibilizzazione sulle migliori tecnologie presenti sul mercato;
- Allegato Energetico al Regolamento Edilizio.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Soggetto/i responsabile/i | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale |
| Strumenti di attuazione | Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico |
| Data inizio | 2023 |
| Data fine | 2030 |
| Costi | € 2.500 |
| Indicatori di monitoraggio | n. impianti solari termici installati, m ² di solare termico installato, n. persone servite. |
| RESIDENZIALE | |
| PRODUZIONE DA FER | 14.794 MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - MWh/anno |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|-------|-------------------------|
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 2.838 | t CO ₂ /anno |
| TERZIARIO | | |
| PRODUZIONE DA FER | 5.999 | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 1.198 | t CO ₂ /anno |



RES02/TER02.RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO EDILIZIO

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A16. EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'involucro edilizio di un edificio è l'insieme di tutti gli elementi e componenti integrati che separano gli ambienti interni dall'ambiente esterno.

Buona parte degli edifici presenti nel Comune di Arezzo sono stati realizzati in epoche storiche in cui l'attenzione nei confronti dell'efficienza energetica in edilizia era piuttosto scarsa. Si tratta, quindi, di edifici "colabrodo" dal punto di vista energetico, il che determina non solo elevati consumi, ma anche scarso comfort per gli abitanti.

La normativa nazionale e regionale impone dei requisiti minimi in termini di prestazioni energetiche dell'involucro, con specifico riferimento alle componenti opache verticali, orizzontali, alle coperture e ai serramenti, sia in caso di nuova costruzione, sia nel caso di interventi di ristrutturazione parziale o totale.

Esistono, inoltre, vari strumenti che incentivano la realizzazione di questa tipologia di interventi nel pubblico e nel privato (vd. Accesso agli incentivi nazionali).

L'obiettivo del Comune di Arezzo è favorire il trend già in atto che sta portando verso un miglioramento generale delle prestazioni energetiche degli edifici, siano essi nuove costruzioni o interventi di retrofit energetico, utilizzando tutti gli strumenti propri di un Amministrazione Pubblica:

- Allegato Energetico al Regolamento Edilizio;
- realizzazione di campagne di informazione e sensibilizzazione dedicate alla tematica del risparmio energetico e della produzione da FER;
- bandi ed incentivi comunali.

| | |
|----------------------------------|---|
| Soggetto/i responsabile/i | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale |
| Strumenti di attuazione | Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico |
| Data inizio | 2023 |
| Data fine | 2030 |
| Costi | 2.500 € |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| Indicatori di monitoraggio | n. edifici ristrutturati, m ² involucro isolato, fabbisogno termico/consumi ex ante ed ex post. | |
|-----------------------------------|--|-------------------------|
| RESIDENZIALE | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 132.955 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO ₂ EVITATE | 25.474 | t CO ₂ /anno |
| TERZIARIO | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 101.018 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO ₂ EVITATE | 20.164 | t CO ₂ /anno |



RES03/TER03. EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A13. EFFICIENZA ENERGETICA PER RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)

DESCRIZIONE INTERVENTO

La sostituzione di caldaie obsolete e una corretta manutenzione permettono aumenti consistenti di rendimento con benefici in termini di miglioramento della qualità dell'aria, di riduzione delle emissioni di CO₂ e dei costi della bolletta energetica.

Il Comune di Arezzo, al fine del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione nel settore residenziale e terziario al 2030, interverrà attivamente per:

- determinare un miglioramento delle prestazioni energetiche degli impianti termici delle abitazioni private e delle attività del terziario;
- incentivare la sostituzione delle caldaie obsolete;
- incentivare la sostituzione delle caldaie a gasolio.

Si prevede che al 2030 nel settore residenziale e terziario verranno realizzati interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche degli impianti termici che porteranno ad una riduzione dei consumi termici di circa il 4,5%.

Il Comune di Arezzo, impegnato nella riduzione del consumo di energia e nell'emissione dei gas climalteranti, rende noto che con Delibera di Giunta n. 34 del 15/02/2022 è stato approvato il "Bando per la Concessione di Contributi per l'Efficientamento degli Impianti di Climatizzazione Invernale a Uso Civile". Il contributo è destinato alla sostituzione delle vecchie caldaie (caldaie non più efficienti, con longevità superiore a 15 anni) presso l'abitazione principale del responsabile dell'impianto. Il contributo è rivolto ai cittadini del Comune di Arezzo che hanno diritto di accedere ai bonus sociali per la fornitura dell'energia elettrica e del gas naturale e, quindi, in possesso di una delle seguenti condizioni:

- abbiano livelli di ISEE non superiore a 8.265 euro;
- abbiano almeno 4 figli a carico (famiglia numerosa) e valore ISEE non superiore a 20.000 euro;
- siano titolari di reddito di cittadinanza o pensione di cittadinanza.

La misura di ciascun contributo copre fino a un massimo di 1.000 euro (per maggiori dettagli consultare l'Art. 3 del Bando al seguente [link](#)). La domanda può essere presentata entro il 30/11/2022.

L'azione, configurandosi tra le azioni di contrasto alla povertà energetica, mira ad incentivare il rinnovo del parco impianti termici civili attraverso lo stanziamento di contributi per la sostituzione della vecchia caldaia, a gasolio o metano, con un apparecchio di ultima generazione



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

più efficiente e di potenza non superiore alla vecchia caldaia. La misura è rivolta sia a sostituzioni di caldaie unifamiliari che centralizzate, in edifici siti nel territorio comunale.

| | | |
|---|---|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | |
| Strumenti di attuazione | Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico Bandi comunali | |
| Data inizio | 2023 | |
| Data fine | 2030 | |
| Costi | 2.500 € | |
| Indicatori di monitoraggio | n. e potenza caldaie installate, n. persone servite, consumi ex ante ed ex post. | |
| RESIDENZIALE | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 41.188 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 9.641 | t CO ₂ /anno |
| TERZIARIO | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 18.328 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 3.839 | t CO ₂ /anno |

**RES04/TER04. ENERGIA VERDE**

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A19. FER – FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'energia elettrica verde è un'energia certificata prodotta da fonti rinnovabili (**RECS – Renewable Energy Certificate System**).

L'obiettivo al 2030 è la **copertura di un terzo dei consumi elettrici del settore residenziale e terziario da energia elettrica verde**.

| | | |
|---|---|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | |
| Strumenti di attuazione | Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico | |
| Data inizio | 2023 | |
| Data fine | 2030 | |
| Costi | 2.500 € | |
| Indicatori di monitoraggio | n. utenti coinvolti, kWh elettrici acquistati | |
| RESIDENZIALE | | |
| PRODUZIONE DA FER | 36.941 | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 12.523 | t CO ₂ /anno |
| TERZIARIO | | |
| PRODUZIONE DA FER | 58.248 | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 19.746 | t CO ₂ /anno |

LED**RES05/TER05. LED**

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A14. EFFICIENZA ENERGETICA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il settore *lighting* - illuminazione di ambienti interni ed esterni- si sta notevolmente trasformando grazie principalmente all'avvento dei LED. Questa nuova tecnologia sta gradualmente sostituendo le sorgenti luminose convenzionali in tutti i possibili ambiti della progettazione illuminotecnica. Le lampade a LED presentano molti vantaggi rispetto alle tradizionali sorgenti per illuminazione:

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

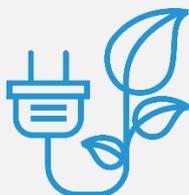
Si è stimato che al 2030 l'introduzione della tecnologia LED nel settore residenziale e terziario determinerà una riduzione dei consumi di energia elettrica rispettivamente del 6,1% e del 12,5%, nell'ipotesi di una generale riconversione degli apparecchi per l'illuminazione di interni.

| | | |
|-----------------------------------|---|----------|
| Soggetto/i responsabile/i | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | |
| Strumenti di attuazione | Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico | |
| Data inizio | 2023 | |
| Data fine | 2030 | |
| Costi | 2.500 € | |
| Indicatori di monitoraggio | n. led installati, tipologia lampade ex ante, potenza totale installata | |
| RESIDENZIALE | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 6.605 | MWh/anno |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|--------|-------------------------|
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 2.239 | t CO ₂ /anno |
| TERZIARIO | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 21.415 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 7.260 | t CO ₂ /anno |



RES06/TER06. RISPARMI BUONE PRATICHE

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A16. AZIONE INTEGRATA DI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO

DESCRIZIONE INTERVENTO

Contro il caro-bollette e gli sprechi di energia, in occasione della Giornata internazionale del risparmio energetico del 18 febbraio 2022, ENEA ha presentato una guida in 20 punti per risparmiare sui consumi e aiutare l'ambiente. La guida contiene suggerimenti su buone pratiche da applicare ed errori da evitare a cura del Dipartimento Efficienza energetica dell'Agenzia: 10 consigli riguardano l'uso efficiente del riscaldamento e altri 10 l'uso 'intelligente' dell'energia. Ma non solo. **Bastano alcuni comportamenti quotidiani per risparmiare fino al 10% sulla bolletta:** ad esempio spegnere le luci e il riscaldamento quando usciamo di casa, non aprire le finestre se c'è il riscaldamento acceso e spegnere il pc se non lo usiamo. Anche gli elettrodomestici di elevata classe energetica sono un antidoto efficace al caro-energia. Importante anche non eccedere con la temperatura nell'abitazione, ovvero oltre i 20 gradi; le valvole termostatiche sui radiatori consentono di ottenere un risparmio di circa il 13% del consumo di gas metano.

Attenzione anche a piccoli gesti come schermare le finestre durante la notte con persiane, tapparelle o tende per ridurre la dispersione di calore e a spegnere gli stand by: infatti, quelle che sembrano innocue lucine possono pesare fino al 10% sulla bolletta se lasciate accese tutto il tempo. Fra gli errori da evitare, dimenticarsi di sbrinare frigo e congelatore: se accumulano troppo ghiaccio i consumi corrono; allo stesso modo, attenzione ai panni stesi ad asciugare sul radiatore o il divano davanti al termosifone e alle luci accese quando si esce da una stanza.

In Figura 42 è riportato il Decalogo per il Risparmio Energetico proposto da ENEA, per approfondimenti è possibile leggere la [guida completa](#).

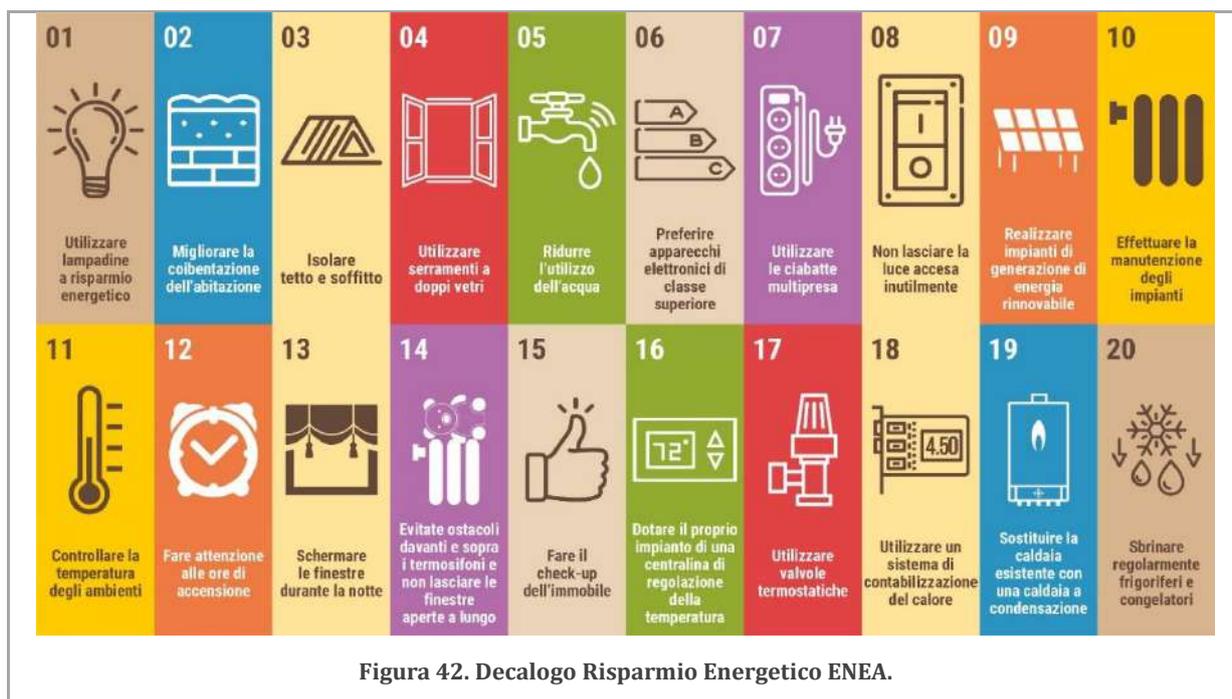


Figura 42. Decalogo Risparmio Energetico ENEA.

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Ufficio Tutela Ambientale | |
| Strumenti di attuazione | Campagne di informazione e sensibilizzazione | |
| Data inizio | 2023 | |
| Data fine | 2030 | |
| Costi | 2.500 € | |
| Indicatori di monitoraggio | - | |
| RESIDENZIALE | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 49.823 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 11.553 | t CO ₂ /anno |
| TERZIARIO | | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 33.879 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 9.191 | t CO ₂ /anno |

Azioni settore trasporti

| | |
|--|---|
| | MOB01. RIORGANIZZAZIONE DEL TRASPORTO PUBBLICO |
| | A4. TRASPORTI |
| | A43. PROMOZIONE DEL TRASPORTO PUBBLICO |

DESCRIZIONE INTERVENTO

La finalità principale degli interventi di riorganizzazione del trasporto pubblico individuati nel PUMS sarà di risolvere le criticità del servizio e di migliorarne l'efficienza e la puntualità, affinché venga coinvolta un'utenza sempre più ampia rispetto quella attuale.

Sono previsti diversi interventi di miglioramento del servizio di trasporto pubblico. Uno dei primi sarà costituito dalla creazione di linee circolari ad alta frequenza (LAM – Linee ad alta mobilità). Con l'adozione di queste coppie di linee circolari i mezzi pubblici si muovono lungo uno stesso percorso ma in senso opposto, garantendo quindi, da un lato una cadenza più regolare e dall'altro mantenendo un carattere tipo "navetta" tra i parcheggi semicentrali e il centro e l'ospedale.

Un'altra importante azione consiste nel mantenimento dei collegamenti tra le zone periferiche e le aree centrali, attraverso la realizzazione di percorsi "radiali" e non più "diametrali" che giungono fino alla zona della stazione ferroviaria. L'ottimizzazione dei cadenzamenti delle linee di trasporto sulle principali direttrici di penetrazione alla città, inoltre, è tale da garantire un minor tempo di attesa per coloro i quali dalle periferie devono raggiungere il centro città con i mezzi pubblici.

Per le zone periferiche a debole domanda, che non sono raggiunte dalle linee di trasporto previste dal progetto, è prevista l'istituzione di un numero minimo necessario di collegamenti con la città.

Dagli studi effettuati la zona della stazione ferroviaria, dove è presente anche il terminal degli autobus, risulta essere il principale snodo del trasporto pubblico. Si prevede, dunque, di ottimizzare i percorsi degli autobus, in modo che tutti effettuino il passaggio attraverso la zona ferroviaria. L'ottimizzazione anche degli orari dei bus consentirà di avere una coincidenza con le corse dei treni regionali che raggiungono i centri limitrofi, in particolare la città di Firenze.

Un ulteriore elemento di efficientamento del sistema è il **rinnovo del parco mezzi** effettuato dal gestore del servizio (Tiemme S.p.A.) nel 2015: 19 autobus Euro 6 da 12 metri che hanno sostituito mezzi più inquinanti, consentendo di avere una migliore efficienza sia in termini di comfort di viaggio sia in termini di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

| | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Ufficio Mobilità Autolinee Toscane |
|----------------------------------|---------------------------------------|



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Strumenti di attuazione | Fondi comunali Fondi regionali Fondi statali | |
| Data inizio | 2022 | |
| Data fine | n.d. | |
| Costi | Costi di gestione pari a € 4.700.000/anno da fondi statali, regionali e comunali | |
| Indicatori di monitoraggio | n. veicoli sostituiti, km percorsi per alimentazione | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 2.199 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 554 | t CO ₂ /anno |



| | |
|--|---|
| | MOB02. INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA RETE VIARIA |
| | A4. TRASPORTI |
| | A47. EFFICIENTAMENTO INFRASTRUTTURE VIARIE |

DESCRIZIONE INTERVENTO

Dagli studi effettuati in fase di redazione del PUMS si è visto che alcuni assi viari del comune sono maggiormente caricati rispetto ad altri e che esiste un notevole flusso di traffico che interessa principalmente la viabilità contigua alla città murata e alle strade che formano il cosiddetto "quadrilatero". I punti critici presenti lungo questi percorsi non hanno un'adeguata capacità e impediscono nelle ore di punta che ci sia una fluidità del traffico, riducendo così il livello di accessibilità al centro urbano.

Per tali ragioni si è prevista la realizzazione di alcuni interventi infrastrutturali, quali ad esempio la costruzione di rotatorie in corrispondenza di alcuni punti critici della città, al fine di rendere più scorrevole il traffico e migliorare l'accessibilità e la fluidità della rete viaria al servizio del centro urbano di Arezzo.

Gli interventi preventivati riguardano la realizzazione di:

- una rotatoria in corrispondenza dell'incrocio tra il ramo di S.P. 21 verso Arezzo e il tratto di S.P. 21 che congiunge Battifolle a Indicatore a ridosso del ponte sul Canale Maestro (completata);
- una rotatoria lungo l'asse della tangenziale in corrispondenza dell'intersezione con via Fiorentina, in sostituzione dell'impianto semaforico (in corso);
- un sottopasso regolato a doppio senso di circolazione, parallelo al sottopasso che collega via Baldaccio d'Anghiari a via A. Borro (in corso);
- un intervento di riqualificazione dell'area ex Lebole (ovest del centro cittadino), attraverso la riorganizzazione degli accessi dal raccordo autostradale e la realizzazione della nuova viabilità a servizio dei nuovi insediamenti previsti (da avviare).

Ai fini di una valutazione delle emissioni di CO₂ evitate è stato considerato solo l'intervento relativo alla rotatoria di via Fiorentina poiché è stato possibile valutare l'effettivo beneficio dovuto al passaggio da un sistema "fermata-ripartenza" legato alla presenza del semaforo alla rotatoria. Gli interventi che coinvolgeranno tratti o innesti autostradali non sono stati valutati in quanto le emissioni autostradali non rientrano nel PAESC.

Soggetto/i responsabile/i

Ufficio LL.PP.

Strumenti di attuazione

Fondi comunali, fondi privati



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | |
|---|--|
| Data inizio | 2016 |
| Data fine | 2022 |
| Costi | n.d. |
| Indicatori di monitoraggio | n. rotatorie realizzate, riduzione dei tempi di percorrenza medi della rotatoria |
| PRODUZIONE DA FER | - MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 124 MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 31 t CO ₂ /anno |



MOB03. ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA E DELLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO

A4. TRASPORTI

A411. INTERVENTI DI LIMITAZIONE DEL TRAFFICO

DESCRIZIONE INTERVENTO

La riorganizzazione della sosta e delle zone a traffico limitato ha come principali finalità da un lato il miglioramento della qualità ambientale del centro urbano di Arezzo e dall'altro il soddisfacimento del diritto di mobilità dei cittadini e, in particolare, della domanda di sosta.

Si mira, quindi, a ridurre la pressione del traffico nel centro storico garantendo al tempo stesso la possibilità di sosta ai residenti, ad incrementare l'offerta di sosta attraverso nuove infrastrutture localizzate lontane dal centro e ad incentivare l'utilizzo dei parcheggi multipiano.

Una prima azione attuata è l'**individuazione di nuove zone pedonali** che hanno permesso di valorizzare il contesto del centro storico, salvaguardare i monumenti e gli edifici di pregio artistico. Nel dettaglio tali interventi, realizzati nel 2010, riguardano:

- l'istituzione di un'area pedonale, con divieto di transito e sosta h 24 su:
 - piazza S. Agostino;
 - via Garibaldi, nel tratto compreso tra la Galleria B. Cairoli e via dei Mannini;
 - via Margaritone, nel tratto compreso tra il passo carraio n° 970 e piazza S. Agostino.
- la pedonalizzazione di via Vasari;
- la pedonalizzazione di spiaggia San Martino, nel tratto compreso tra piazza Grande e piazza del Praticino
- la pedonalizzazione del corridoio di collegamento tra i due lati principali di piazza Grande.

Un'azione molto importante ha previsto la **riorganizzazione della sosta nel piazzale antistante la stazione**, che in alcuni momenti della giornata è oggetto di disordine e comportamenti irregolari da parte di chi non rispetta le disposizioni stradali della zona. La nuova progettazione intende ridurre gli spazi per gli autoveicoli a favore di quelli pedonali ed individuare percorsi separati dedicati ai pedoni, ciclisti, polizia, ciclomotori. Prevede, inoltre, l'installazione di sistemi di controllo automatico dei transiti e della sosta e la riconfigurazione degli accessi e delle uscite, evitando la creazione di code o situazioni di congestione stradale.

Oltre alla creazione di isole pedonali, si è agito anche sulle z.t.l., ampliando quelle già esistenti e riservando al loro interno dei posti auto ai residenti.

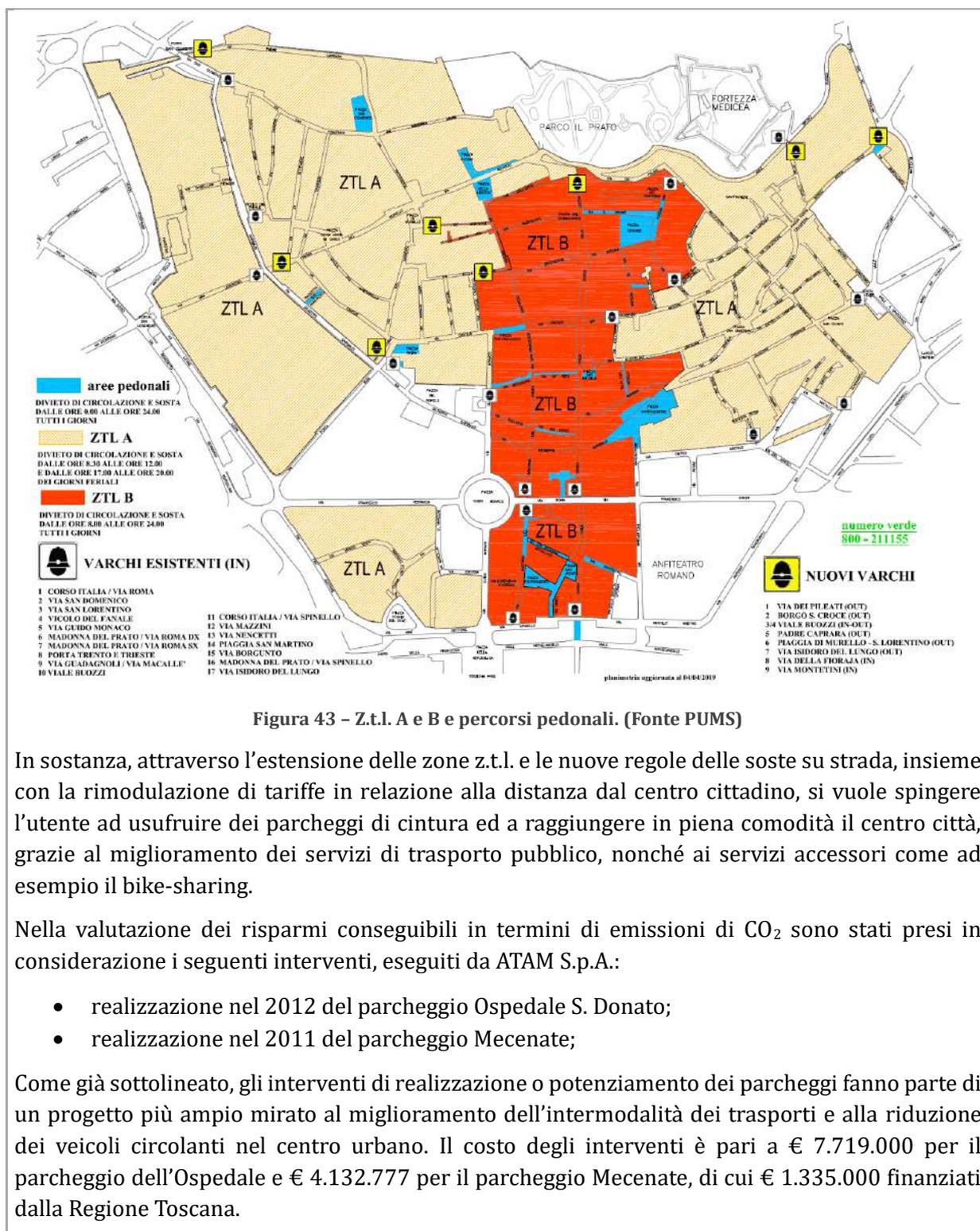


Figura 43 - Z.t.l. A e B e percorsi pedonali. (Fonte PUMS)

In sostanza, attraverso l'estensione delle zone z.t.l. e le nuove regole delle soste su strada, insieme con la rimodulazione di tariffe in relazione alla distanza dal centro cittadino, si vuole spingere l'utente ad usufruire dei parcheggi di cintura ed a raggiungere in piena comodità il centro città, grazie al miglioramento dei servizi di trasporto pubblico, nonché ai servizi accessori come ad esempio il bike-sharing.

Nella valutazione dei risparmi conseguibili in termini di emissioni di CO₂ sono stati presi in considerazione i seguenti interventi, eseguiti da ATAM S.p.A.:

- realizzazione nel 2012 del parcheggio Ospedale S. Donato;
- realizzazione nel 2011 del parcheggio Mecenate;

Come già sottolineato, gli interventi di realizzazione o potenziamento dei parcheggi fanno parte di un progetto più ampio mirato al miglioramento dell'intermodalità dei trasporti e alla riduzione dei veicoli circolanti nel centro urbano. Il costo degli interventi è pari a € 7.719.000 per il parcheggio dell'Ospedale e € 4.132.777 per il parcheggio Mecenate, di cui € 1.335.000 finanziati dalla Regione Toscana.

| | |
|----------------------------------|---|
| Soggetto/i responsabile/i | Ufficio Mobilità, Ufficio LL.PP., ATAM S.p.A. |
| Strumenti di attuazione | Fondi comunali |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | |
|-----------------------------------|---|
| | Fondi regionali |
| Data inizio | 2010 |
| Data fine | 2021 |
| Costi | Parceggio Mecenate: € 4.132.777 (di cui 1.335.000 finanziati dalla Regione Toscana) Parceggio Ospedale: € 7.719.00 |
| Indicatori di monitoraggio | n. accessi alle z.t.l., n. parcheggi riservati ai residenti nelle z.t.l., superficie z.t.l. e aree pedonali, n. biglietti venduti per parcheggi di cintura. |
| PRODUZIONE DA FER | - MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 5.669 MWh/anno |
| EMISSIONI CO ₂ EVITATE | 1.428 t CO ₂ /anno |



MOB04. SVILUPPO MOBILITA' CICLISTICA

A4. TRASPORTI

A44. PROMOZIONE MOBILITA' CICLABILE

DESCRIZIONE INTERVENTO

Al 2008 nel territorio comunale di Arezzo erano presenti circa 14,6 km di piste ciclabili. Nel PUMS è stata pianificata la realizzazione di nuove piste ciclabili a breve, medio e lungo termine e ad oggi (2022) il Comune di Arezzo ha una rete di 48 km di percorsi ciclabili, di cui:

- 29 km di percorsi ciclabili urbani;
- 2 km di piste ciclabili extraurbane;
- 17 km di itinerari cicloturistici.

A questo [link](#) è possibile scaricare una mappa interattiva delle piste ciclabili dell'intero comune consultabile da pc, tablet e smartphone in cui sono riportate anche tutte le info utili per il ciclista (ad es. parcheggi di scambio, stazioni bike sharing, z.t.l., aree verdi e fontane pubbliche).

Il Comune di Arezzo ha una geografia per la maggior parte pianeggiante (eccetto la parte più antica del centro storico, con una salita un po' impegnativa in bicicletta che porta fino al Duomo) e proprio questa sua caratteristica la rende una città ideale per la bicicletta.

La maggior parte dei percorsi ciclabili cittadini collega il centro città ai quartieri periferici e una pista ciclabile collega il centro a due importanti itinerari cicloturistici: infatti il territorio comunale è attraversato dal Sentiero della Bonifica e dalla Ciclopista dell'Arno, che fanno parte della Ciclopista del Sole, che a sua volta è parte dell'itinerario EV7 della rete ciclabile europea Eurovelo.

Per il terzo anno consecutivo la FIAB, Federazione Italiana Amici della Bicicletta, ha riconosciuto Arezzo come Comune Ciclabile con il punteggio di 3 bike smile. Il premio viene assegnato da FIAB in collaborazione con numerose realtà quali "European Cyclists Federation", "World Cycle Alliance", Wwf, Anci, Università La Sapienza, Istituto Nazionale di Urbanistica, Associazione dei Comuni Virtuosi.



Figura 44. Inaugurazione pista ciclabile via Alfieri



Figura 45. Pista ciclabile via B. da Maiano

Il Comune di Arezzo da anni si è attivato per rendere sempre più appetibile e sicuro il pedalare in città. Così ha creato nel tempo una capillare rete ciclabile che ha raggiunto ormai quasi i 50 chilometri, istituito il servizio di bike sharing, promosso diverse manifestazioni e campagne di sensibilizzazione, partecipando anche al Programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro del Ministero della Transizione Ecologica.

Lo sviluppo della mobilità ciclabile è stato incentivato anche grazie all'introduzione di un sistema di bike sharing - "**ARBike**", costituito da 35 bici tradizionali e 10 a pedalata assistita collocate in 8 stazioni di prelievo e riconsegna. Le stazioni sono dislocate principalmente in prossimità dei parcheggi di cintura e in corrispondenza dei più importanti poli attrattori del centro, permettendo a tutti di potersi muovere in centro in bici, massimizzando gli aspetti di intermodalità. Il servizio di bike-sharing è usufruibile sia dai cittadini aretini che dai turisti stranieri differenziandosi nella modalità di tariffa applicata.



Figura 46 – Stazione ARbike di Viale Mecenate. (Fonte PUMS)

A completamento della realizzazione del sistema di bike sharing, è stato incrementato il numero di **rastrelliere** dislocate nei vari punti della città. La tipologia di rastrelliera facilita l'aggancio mediante catena e lucchetto del telaio al portabiciclette, diminuendo, quindi, il rischio di furto e incentivandone l'utilizzo da parte degli utenti.

Nell'ambito del programma nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro", è stata avviata l'iniziativa 'Muoviamoci! A piedi e in bici' rivolta agli studenti frequentanti le medie e le superiori. L'iniziativa ha previsto l'installazione di **totem informativi** presso alcune scuole in cui sono riportati su una mappa cerchi concentrici, con al centro la scuola di riferimento, e all'interno di ciascuno le distanze e i tempi di percorrenza a piedi e in bici per arrivare all'edificio. La stessa mappa riporta anche i percorsi ciclabili presenti nei dintorni del plesso. Oggi non può mancare anche l'interattività: alla base del totem infatti c'è un codice QR che appositamente scansionato permette di entrare nel mondo virtuale della mobilità cittadina: con tutte le piste ciclabili, i parcheggi con tariffe e orari, ztl e aree pedonali, la localizzazione dei parchi e delle fontanelle distributrici di acqua, le stazioni del bike sharing e i maggiori punti di interesse. Il totem vuole dimostrare la convenienza nell'utilizzare mezzi alternativi all'auto per andare a scuola: si è infatti testato che in città, durante le ore di maggiore densità di traffico, entro i tre chilometri di distanza dal punto che vogliamo raggiungere conviene spostarsi in bic, o perfino a piedi. È evidente la ricaduta positiva di questo comportamento anche sull'ambiente e sulla salute.



Figura 47. L'assessore alla Mobilità, Alessandro Casi, presenta il progetto



Figura 48. Installazione del totem in una scuola

| | |
|----------------------------------|--|
| Soggetto/i responsabile/i | Piste ciclabili: Ufficio Mobilità ARbike: ATAM S.p.A. Rastrelliere: Ufficio Mobilità |
| Strumenti di attuazione | Piste ciclabili: Fondi comunali (40%) + Min Ambiente (60%) ARbike: Fondi comunali + Ministero dell'Ambiente Rastrelliere: Fondi comunali Totem: Fondi comunali (40%) + Min Ambiente (60%) |
| Data inizio | Piste ciclabili: 2012 ARbike: 2011 Rastrelliere: 2017 Totem: 2021 |
| Data fine | Piste ciclabili: 2022 ARbike: 2011 |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|---|-------------------------|
| | Rastrelliere: 2022 Totem: 2021 | |
| Costi | Piste ciclabili: € 965.500 ARbike: € 367.596,79 Rastrelliere: € 30.000 Totem: € 5.500 | |
| Indicatori di monitoraggio | lunghezza della rete ciclabile, incremento del numero di ciclisti, incremento del numero di abbonati al bike sharing, n. di prelievi del bike sharing, n. di rastrelliere, % di alunni delle scuole coinvolti nell'iniziativa | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 648 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 163 | t CO ₂ /anno |



MOB05. SVILUPPO MOBILITA' ELETTRICA

A4. TRASPORTI

A41. VEICOLI EFFICIENTI ED ECOLOGICI

DESCRIZIONE INTERVENTO

Nel campo della mobilità elettrica il Comune di Arezzo ha promosso due importanti progetti in attuazione di due bandi emanati dalla regione Toscana:

- progetto **"ELETTROCARS"**, che prevede la creazione di una flotta di veicoli elettrici, 24 Renault Twizy Z.E. e 6 Renault Kangoo, adibiti al servizio di car-sharing comunale. Attualmente 15 sono utilizzati per il servizio (11 Twizy + 4 Kangoo). Si prevede, inoltre, di organizzare con questi mezzi un sistema di **"Van Sharing"**, ovvero un servizio dedicato agli operatori economici della città, che permetta di noleggiare un veicolo e compiere le operazioni di carico e scarico merci all'interno del centro città. Al fine di incentivare l'utilizzo di questo servizio, sarà consentito l'accesso alle zone a traffico limitato in deroga alle disposizioni vigenti e, inoltre, per la sola durata del servizio sarà consentita anche la sosta gratuita per il proprio veicolo all'interno dello stesso parcheggio;
- progetto **"ELETTROPOINTS"**, finalizzato alla realizzazione di infrastrutture elettriche e, in particolare, alla messa in opera di 13 colonnine di ricarica per auto elettriche nell'area urbana delle città + 2 colonnine riservate al servizio car-sharing.



Figura 49 - Renault Twizy. (Fonte PUMS)



Figura 50 - Renault Kangoo. (Fonte PUMS)

Entrambi i progetti hanno ottenuto un finanziamento da parte della Regione Toscana ed allo stato attuale sono stati già realizzati ed in parte operativi.

I principali benefici attesi dall'attuazione delle due iniziative sono il miglioramento della qualità ambientale dell'area urbana e, quindi, della vivibilità del centro città e l'incremento di utilizzo di veicoli elettrici in luogo di quelli tradizionali.



Nel 2021, è entrata a far parte della flotta municipale di Arezzo una macchina elettrica, che ha sostituito una vecchia autovettura. L'autovettura è stata acquistata grazie ad un contributo di € 13.000 dal Ministero delle Finanze, € 16.000 dal Ministero dell'Ambiente e con un contributo comunale di € 7.000.

Per i veicoli elettrici Twizy e Kangoo, la riduzione dei consumi e le emissioni evitate sono calcolate supponendo una percorrenza media di 6.312 km/anno (dato fornito da ATAM). In merito al calcolo delle riduzioni per l'uso dei mezzi elettrici privati e delle colonnine, si è supposto che nel 2030 il 2,5% delle autovetture e dei motocicli sia elettrico. Per la vettura elettrica comunale, la riduzione dei consumi e le emissioni evitate sono calcolate supponendo una percorrenza media di 9.033 km/anno, pari alla media dei km percorsi dal parco auto comunale di Arezzo nel 2019.

È infine in previsione la realizzazione da parte di ATAM di nuove colonnine di ricarica: l'idea progettuale è di 60 colonnine, per complessivi 120 punti di ricarica (ricarica simultanea di 2 veicoli per ogni colonnina), di cui 48 installate in città e 12 nelle frazioni.

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Ufficio Mobilità | |
| Strumenti di attuazione | Fondi comunali Finanziamento Regione Toscana Ministero Ambiente | |
| Data inizio | 2015 | |
| Data fine | 2030 | |
| Costi | Elettrocars: € 752.391 (di cui 607.866 € finanziati) Elettropoints: € 170.000 Auto elettrica: € 36.000 | |
| Indicatori di monitoraggio | n. veicoli acquistati, n. utenti utilizzatori | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 25.594 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 6.446 | t CO ₂ /anno |



MOB06. INTERVENTI PER LA SICUREZZA STRADALE – ZONE 30

A4. TRASPORTI

A411. INTERVENTI CALMIERAZIONE TRAFFICO

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il Piano della Sicurezza Stradale Urbana redatto dal Comune di Arezzo, vuole mettere in campo delle azioni specifiche per raggiungere gli obiettivi di sicurezza per tutte le categorie di utenti.

Si prevede di creare zone di moderazione del traffico urbano, caratterizzate da una precedenza generalizzata per i pedoni rispetto ai veicoli e un limite di velocità per i veicoli pari a 30 km/h. Nelle cosiddette zone 30 deve essere impedito l'effetto by-pass al traffico veicolare e deve essere organizzato un sistema circolatorio secondo il quale i veicoli escono in prossimità a dove sono entrati. Nel 2013 è stata già istituita una zona 30 coincidente con l'area di particolare rilevanza urbanistica definita "città murata", mentre nel 2022 la Zona 30 Saione.



Figura 51 - Zona 30 della "città murata". (Fonte PUMS)

La riduzione dei consumi e le emissioni sono calcolati a partire dall'estensione delle due zone 30 e da un risparmio di carburante previsto del 15%.



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Ufficio Mobilità | |
| Strumenti di attuazione | Fondi comunali, Ministero Ambiente | |
| Data inizio | 2013 | |
| Data fine | 2022 | |
| Costi | € 103.000 | |
| Indicatori di monitoraggio | km di strada interessata, n. auto che percorrono la zona 30. | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 1.166 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 294 | t CO ₂ /anno |

| | |
|--|---|
| | MOB07. POLITICHE DI GESTIONE DELLA MOBILITA' |
| | A4. TRASPORTI |
| | A411. GESTIONE E GOVERNO DELLA MOBILITA' |

DESCRIZIONE INTERVENTO

INFOMOBILITA'

Le azioni nell'ambito dell'infomobilità rappresentano interventi organici sul complesso tema della gestione e governo della mobilità.

Gli obiettivi principali sono quelli di intervenire sulle abitudini dell'utente automobilista, fornendogli delle informazioni in tempo reale sulla mobilità cittadina, così da poterne influenzare la scelta nel percorso da seguire, per ottimizzare i tempi di percorrenza con evidenti ricadute sul traffico locale.

Un primo progetto prevede la creazione di sottosistemi modulari, in particolare un sistema di indirizzamento ai posti liberi nei parcheggi, un sistema di diffusione di informazioni legate alla mobilità ed un sistema di monitoraggio e classificazione dei flussi di traffico.

I principali benefici che si prevede di ottenere con le azioni sull'infomobilità, sono:

- ottimizzazione dell'accessibilità al centro storico e il miglioramento della qualità del traffico;
- diffusione tra gli autisti di informazioni reali, immediate ed efficaci;
- creazione di una base di dati sul traffico utilizzabile sia a livello locale che regionale;
- corretto utilizzo delle aree di sosta esistenti.

SMART MOBILITY

Il Comune di Arezzo intende sviluppare nei prossimi anni un modello di gestione "smart" del territorio in termini di infrastrutture, servizi intermodali e mobilità sostenibile. Ad oggi sono già presenti alcuni servizi in tale direzione, ma l'obiettivo è quello di rafforzare l'accessibilità per tutti i cittadini, attraverso nuove soluzioni tecnologiche e servizi innovativi, creando così un sistema di "smart mobility" e un'evoluzione del territorio cittadino verso un concetto di "Smart City".

Le azioni che si intendono mettere in campo per raggiungere gli obiettivi proposti consistono, innanzitutto, nel creare una struttura organizzativa di gestione dei differenti sistemi attivi sul territorio, in pratica una sala operativa con precisi requisiti tecnico-funzionali adibita al presidio del territorio.

L'amministrazione ha attivato per il territorio urbano e dell'area extraurbana un sistema AVM (Automatic Vehicle Monitoring) per il monitoraggio della flotta bus, in modo che sia possibile mettere a disposizione degli utenti delle informazioni in tempo reale sulle dinamiche del servizio pubblico di trasporto. Tale monitoraggio viene realizzato attraverso l'installazione di pannelli



informativi e poli informativi nei nodi più rilevanti della rete urbana ed extraurbana, nello specifico 3 pannelli in prossimità delle fermate più importanti del territorio urbano, oltre all'installazione sul territorio provinciale in corrispondenza delle principali stazioni/capolinea del trasporto pubblico.

Un ulteriore modulo di gestione che ha implementato il sistema di infomobilità è la generazione semiautomatica delle informazioni riguardanti gli eventi programmati sulla rete urbana ed extraurbana stabiliti dalle specifiche ordinanze comunali. Questo modulo di gestione è integrato nelle procedure esistenti nei vari enti coinvolti.

Il sistema di controllo dell'occupazione delle aree di sosta a pagamento sarà esteso anche alle aree riservate ai portatori di handicap e al carico e scarico merci, attraverso l'installazione di sensori per il rilevamento dell'occupazione di ogni singolo stallo e l'invio dei dati alla centrale di controllo per un costante monitoraggio che può essere effettuato dagli ausiliari alla sosta tramite una app di interfaccia.

Un'altra azione che il comune ha attivato è lo sviluppo di un sistema di pagamento dei servizi tramite "Arezzo-card", già attualmente uno dei primi sistemi di moneta integrata operativi sul territorio regionale toscano. In particolare, si possono identificare alcune possibilità di sviluppo ed estensione dell'uso dell'Arezzo-card, per esempio per l'ingresso ai servizi museali, l'estensione ai servizi TPL extraurbano o per l'accesso giornaliero alle zone a traffico limitato.

Per valutare la reale efficacia del sistema sarà importante ottenere dei riscontri dagli utenti sulla qualità del servizio erogato. Per tale ragione verrà previsto che ogni utente possa esprimere il proprio giudizio attraverso un'apposita applicazione.

POLITICHE DI MOBILITY MANAGEMENT

Nell'ambito delle politiche sulla mobilità sostenibile, uno strumento utile che potrebbe incidere sulla qualità del traffico urbano e, di conseguenza, sull'inquinamento atmosferico è il Piano di Spostamenti Casa-Lavoro.

Il Piano definisce gli strumenti e le azioni per gli spostamenti casa-lavoro per aziende ed enti. Un ruolo importante sarà affidato all'Amministrazione Comunale che, nella figura di un Mobility Manager, potrebbe incentivare e supportare le imprese medio-grandi ad adottare il suddetto piano.

L'obiettivo è quello di agevolare i lavoratori ad effettuare i loro spostamenti da e per casa utilizzando mezzi alternativi a quello privato, come per esempio mezzi di trasporto pubblico, la bicicletta o servizi alternativi come il "car pooling", ovvero l'uso collettivo di un'auto di proprietà di uno dei suoi occupanti.

Soggetto/i responsabile/i

Ufficio Mobilità
Regione Toscana
Tiemme S.p.A.
ATAM S.p.A.



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|---|---|-------------------------|
| Strumenti di attuazione | Comune + Regione Toscana + Tiemme S.p.A + ATAM S.p.A. | |
| Data inizio | 2016 | |
| Data fine | 2021 | |
| Costi | € 516.000 | |
| PRODUZIONE DA FER | - | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | 71.833 | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 18.091 | t CO ₂ /anno |

Azioni produzione locale di energia elettrica

| | |
|---|---------------------------------------|
|  | PROD01.FOTOVOLTAICO PUBBLICO |
| | A5. PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA' |
| | A53. FOTOVOLTAICO |

DESCRIZIONE INTERVENTO

Gli impianti fotovoltaici installati a servizio delle strutture pubbliche successivamente al 2008 raggiungono una potenza complessiva pari a circa 810 kWp; la tabella che segue ne riporta l'ubicazione e la potenza di ciascuno.

| Fotovoltaico | kWp | |
|---|-------|---------------------------------------|
| Scuola media Vasari | 19,80 | Realizzato dal comune |
| Palestra scuola media Vasari | 18,48 | Realizzato dal comune |
| Scuola media IV novembre | 16,59 | Realizzato dal comune |
| Sant'Agostino | 1,01 | Realizzato dal comune |
| San Leo | 1,00 | Realizzato dal comune |
| Campo da rugby | 19,00 | Realizzato dal comune |
| Scuola media Severi 1 | 70,00 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola media Severi 2 | 69,00 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola media Severi 3 | 40,00 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare San Giuliano 1 | 64,00 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare San Giuliano 2 | 65,95 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Pratantico 1 | 43,46 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Pratantico 2 | 39,39 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Montebianco (copertura piana) | 36,72 | Concessione del diritto di superficie |

| | | |
|---|-------|---------------------------------------|
| Scuola elementare Montebianco (copertura a falda) | 37,10 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Tricca 1 | 62,35 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Tricca 2 | 67,44 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Curina 1 | 63,50 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Curina 2 | 63,37 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare Indicatore | 68,84 | Concessione del diritto di superficie |
| Scuola elementare S. Firmina | 18,55 | Concessione del diritto di superficie |

Tabella 19 -Impianti fotovoltaici installati su immobili comunali.



Figura 52 - Impianto fotovoltaico Campo da rugby. (Fonte: Google Maps)



Figura 53 - Impianto fotovoltaico scuola media "G. Vasari". (Fonte: Google Maps)

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Soggetto/i responsabile/i | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | |
| Strumenti di attuazione | Fondi comunali Finanziamento statale (MATTM – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) | |
| Data inizio | 2009 | |
| Data fine | 2014 | |
| Costi | Impianti realizzati dal Comune: € 377.000 (di cui 53.000 finanziati) | |
| Indicatori di monitoraggio | kW _p installati, kWh/anno prodotti | |
| PRODUZIONE DA FER | 851 | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |
| EMISSIONI CO₂ EVITATE | 498 | t CO ₂ /anno |



| | |
|--|---|
| | PROD02/PROD03. FOTOVOLTAICO |
| | A5. RESIDENZIALE E TERZIARIO |
| | A53. PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE |

| DESCRIZIONE INTERVENTO |
|--|
| <p>Il Comune di Arezzo ha scelto di promuovere nei prossimi anni l'aumento di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e, in particolare, l'installazione di impianti fotovoltaici a servizio delle utenze private.</p> <p>L'Amministrazione ha posto come obiettivo di arrivare al 2030 con circa 54 MW di fotovoltaico installato sul territorio comunale, corrispondenti a 554 W pro capite, a fronte di una media in Italia al 2021 pari a 383 W/abitante.</p> <p>Analogamente alla promozione degli impianti solari termici, gli strumenti che l'Amministrazione Comunale potrà mettere in campo per il raggiungimento di tale obiettivo saranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le campagne di informazione e sensibilizzazione sulle migliori tecnologie presenti sul mercato; • l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio; • le modifiche al Regolamento Edilizio che permetteranno l'installazione in alcuni edifici del centro storico; • sviluppo di comunità energetiche. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Soggetto/i responsabile/i | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale |
| Strumenti di attuazione | Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico |
| Data inizio | 2016 |
| Data fine | 2030 |
| Costi | 2.000 € |
| Indicatori di monitoraggio | kW _p installati, kWh/anno prodotti |
| RESIDENZIALE | |
| PRODUZIONE DA FER | 36.326 MWh/anno |



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Arezzo

| | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------------|
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |
| EMISSIONI CO ₂ EVITATE | 21.250 | t CO ₂ /anno |
| TERZIARIO | | |
| PRODUZIONE DA FER | 23.566 | MWh/anno |
| RISPARMIO ENERGETICO | - | MWh/anno |
| EMISSIONI CO ₂ EVITATE | 13.786 | t CO ₂ /anno |



Altre azioni

Numerose negli anni sono state le iniziative del Comune di Arezzo che hanno avuto come tema centrale la sostenibilità e l'ambiente: di seguito una panoramica delle principali. Si aggiungono a queste le azioni previste per i prossimi anni, quelle più a breve termine e quelle con obiettivo a lungo termine (2030 e oltre).

Diverse delle azioni presentate incontrano le proposte condivise dagli stakeholder negli incontri partecipativi: es. l'accesso ai bandi, le comunità energetiche, la valorizzazione dell'idrogenodotto, lo sportello informativo.

Arezzo Hydrogen Valley

L'Amministrazione ha deciso di valorizzare l'idrogenodotto presente sul territorio aretino, esempio di eccellenza nel panorama italiano, attraverso la partecipazione ad un bando europeo Horizon, che permetterebbe di usare l'idrogeno prodotto in maniera sostenibile in diverse realtà del territorio (aziende orafe, settore della mobilità ecc.).

Il bando prevede come requisito fondamentale che la Hydrogen Valley produca e soprattutto consumi 500 tonnellate all'anno di idrogeno. Il fabbisogno energetico elettrico per il processo di produzione dell'idrogeno verde sarebbe fornito da un impianto fotovoltaico da realizzare *ad hoc* presso il sito adiacente all'impianto di Zero Spreco a San Zeno, che ospiterebbe inoltre l'impianto di produzione e stoccaggio dell'idrogeno. La richiesta di energia elettrica sarà integrata, quando necessario, dalla produzione elettrica e/o termica dell'impianto di termovalorizzazione di San Zeno.

Sul consumo si è ipotizzata la diversificazione della platea degli "off takers" facendo riferimento a due tipologie di utilizzatori finali, così suddivisi:

1. Sistema della produzione: il riferimento è il distretto orafa nel suo complesso con tutte le aziende orafe che impiegano l'H₂ come gas tecnico e per l'approvvigionamento energetico, in particolare le aziende dell'area industriale di San Zeno.
2. Sistema della mobilità e dei trasporti, coinvolgendo le aziende e le utilities del territorio.
3. Smart grid: l'idrogeno prodotto verrà utilizzato per produrre energia elettrica e calore per le case e le proprietà commerciali.

La realizzazione della Hydrogen Valley ad Arezzo avrebbe lo scopo di dimostrare la fattibilità e la replicabilità di queste aree in Europa, attualmente presenti in un numero molto limitato, e dimostrare come queste possano contribuire al raggiungimento degli obiettivi della European Hydrogen Strategy e del European Green Deal. La proposta dovrebbe dimostrare inoltre ai mercati esistenti e ai nuovi le applicazioni per l'idrogeno rinnovabile.

In merito alla crescita economica, l'Hydrogen Valley ha lo scopo di:

- Dimostrare come diversi attori, pubblici e privati, a livello comunale, regionale, nazionale ed europeo possano lavorare insieme, lungo l'intera catena del valore, per costruire un ecosistema dinamico dell'idrogeno nell'area geografica coinvolta;
- Promuovere e abilitare un ecosistema di idrogeno rinnovabile nell'area, come nuovo vettore economico e come meccanismo di creazione di valore per la propria popolazione;



- Promuovere la crescita economica e concentrarsi sulle nuove tecnologie (es. reindustrializzazione basata sulle tecnologie dell'idrogeno).

Accesso ai bandi

L'amministrazione comunale di Arezzo ha deciso di potenziare con una nuova risorsa interna esperta in progettazione europea il servizio che si occupa, tra l'altro, della gestione dei fondi europei diretti ed indiretti: ciò al fine di dare ulteriore impulso alle politiche per l'innovazione territoriale quale leva dello sviluppo locale sostenibile.

Il Servizio di Supporto alla Governance, Innovazione e Politiche Europee, titolare delle funzioni anzidette, si occupa principalmente di:

- individuazione e diffusione interna delle opportunità di partecipazione a bandi europei diretti e indiretti;
- supporto alla definizione di partenariati per la partecipazione a proposte progettuali su tematiche e fondi di interesse del Comune e dei vari stakeholder coinvolti;
- inserimento in consorzi di proposte progettuali di iniziativa di altri;
- supporto alle figure specializzate dei vari settori e Uffici del Comune nella preparazione delle proposte progettuali e nella gestione dei progetti finanziati;
- gestione di gemellaggi e programmi di scambio tra città europee;
- partecipazione a gruppi di lavoro tematici europei; attività di networking, ecc.

Campagna informativa su comportamenti sostenibili

L'azione intende fornire informazioni sui comportamenti sostenibili in tema di risparmio energetico attraverso la realizzazione di materiale divulgativo, campagne social, webinar dedicati ecc. A tal fine sarà elaborato uno specifico Piano di comunicazione con indicazione delle modalità, dei tempi e delle risorse necessarie, che, oltre al tema energetico comprenda anche economia circolare, qualità dell'aria e tutela della risorsa acqua.

Progetti di sensibilizzazione e educazione ambientale

Il Centro di Educazione Ambientale e Alimentare (CEAA), costituito dall'Amministrazione Comunale nel 1999, è un insieme di associazioni riconosciute e coordinate dal Comune, che si prefigge obiettivi di informazione, formazione ed educazione sulle tematiche dell'ambiente e della alimentazione (Ecologia, Uso sostenibile delle risorse, Acqua, Rifiuti, Mobilità, Qualità dell'aria, Energia, Cambiamenti climatici, Rischi naturali, Alimentazione, Buone pratiche e stili di vita sostenibili, Tutela degli animali).

Il Centro offre i seguenti servizi:

- Attività didattiche per le scuole
- Corsi di formazione e laboratori nel settore ambientale e alimentare
- Conferenze, workshop, seminari, eventi
- Corsi per insegnanti, tutoraggio e supporto tecnico
- Indagini di monitoraggio nei temi ambientali
- Progetti di ecologia urbana



Tutti i progetti sono realizzati con la collaborazione delle associazioni del territorio: ENPA, La Fabbrica Sole onlus, FIAB ARAmici della Bici, INBAR, Legambiente, No Mad fd, Territori in Movimento e WWF.

Nel primo programma triennale 2017-2019 del Centro di Educazione Ambientale e Alimentare del Comune di Arezzo CEAA (approvato con DGC n. 551 del 31/10/2017) è stata inserita la linea di indirizzo 3- Energia, individuando il progetto "Energia sostenibile" con associazione referente Fabbrica del Sole onlus. Si tratta di un progetto di educazione ambientale sul tema dell'energia finalizzato a sensibilizzare cittadini e studenti ai temi del risparmio energetico e delle energie rinnovabili.

In particolare si sono previste le seguenti attività declinate nei progetti annuali:

- Incontri con gli ordini professionali, con i rappresentanti di istituto delle scuole secondarie di secondo grado ed agli soggetti che condividono le finalità per l'organizzazione degli eventi;
- Realizzazione di incontri informativi da proporre in occasione di eventi già in calendario o organizzati ad hoc, ma con un taglio informale e non didascalico o frontale;
- Diffusione dell'informazione per preparare i cittadini agli eventi itineranti che si svolgeranno in città.

I destinatari erano i cittadini, le scuole e i gruppi di acquisto gas.

Programma CEAA 2017-2022

Energia sostenibile

Si tratta dello sviluppo di percorsi di informazione e gioco sulle energie rinnovabili e il risparmio energetico rivolti ai bambini e ai ragazzi delle scuole del territorio comunale. Il progetto intende promuovere la conoscenza e la diffusione delle energie provenienti da fonti rinnovabili e dei criteri di risparmio energetico per permettere ai bambini e ai ragazzi di comportarsi in maniera più consapevole rispetto all'uso dell'energia ed acquisire una sensibilità che permetta di migliorare e approfondire, con l'accrescersi dell'età e delle cognizioni, la propria consapevolezza e capacità di scelta responsabile.

Budget di spesa 2018: 900€

Budget di spesa 2019: 1.400€

Budget di spesa 2020: 900€

Condominio 5.0

Il progetto Condominio 5.0 (Progetto Condominio Saione 5.0 - LA CASA, LA SCUOLA & IL QUARTIERE), con referente l'associazione Legambiente, comprende tutte le linee di indirizzo (rifiuti, cura della città, energia, animali) e tutte le associazioni che hanno proposto progetti.

Lo scopo è di sperimentare a livello di progetto-pilota un percorso di coinvolgimento dei residenti di un condominio in area critica della città per migliorare la convivenza e favorire la



sensibilizzazione sui temi della sostenibilità ambientale quali riduzione degli sprechi idrici e dei consumi energetici, corretta raccolta differenziata dei rifiuti, condivisione condominiale di spazi comuni (stanze e giardino o cortile per realizzazione orti o laboratori di riparazione e scambio di oggetti ed elettrodomestici), stili di vita sostenibili, educazione ambientale, cura e rispetto degli animali nel condominio.

Il progetto-pilota Condominio 5.0 rappresenta un percorso di coinvolgimento dei residenti di un condominio in un'area critica della città, nel caso specifico Saione, per migliorare la convivenza e favorire la sensibilizzazione sui temi della sostenibilità ambientale, ma non può che essere un processo che parte dal basso. Anche l'individuazione del condominio in cui operare la sperimentazione non può prescindere dalla conoscenza specifica delle criticità e delle opportunità. Pertanto al fine di realizzare il progetto-pilota si è reso necessario operare azioni preliminari di esplorazione e conoscenza del quartiere, individuando associazioni, attività, cittadini attivi presenti nell'ottica più ampia di rigenerazione urbana e ricostruzione del tessuto sociale.

Il progetto prevede inoltre azioni di progettazione e programmazione con l'I.C. IV Novembre per proporre attività didattiche, educative scolastiche ed extrascolastiche sui temi della sostenibilità ambientale e dell'ecologia sociale (economia circolare e rifiuti, cura della città, energia, tutela degli animali), stabilendo anche un luogo operativo nei locali della scuola secondaria, per coinvolgere bambini e ragazzi e, in alcune occasioni, le loro famiglie nella conoscenza e presa in cura del quartiere e in altre iniziative di sensibilizzazione. La sistemazione dei locali, i laboratori, le iniziative ludiche di educazione al rispetto dell'ambiente e delle risorse, passeggiate, ecc. saranno iniziative organizzate in accordo con la scuola e con il coinvolgimento delle associazioni.

Budget di spesa 2017: 1.150€

Budget di spesa 2018: 2.200€

Budget di spesa 2019: 1.500€

Nel programma triennale CEAA 2020-2022 (approvato con DGC n. 473 del 02/12/2019) sono stati inseriti due progetti nella linea di indirizzo 3-Energia. Il primo è la prosecuzione di "Energia sostenibile" e il secondo è un nuovo progetto "Urbanlab" a cura di Istituto Nazionale di Bioarchitettura - Sezione provinciale di Arezzo. Inoltre il nuovo progetto "Cicciottà ecologica" comprende in maniera ampia il tema energia. I progetti sono rivolti alle scuole e in particolare "Cicciottà ecologica", a cura dell'associazione Fabbrica del Sole, coinvolge le scuole dell'infanzia del Comune di Arezzo.

Urbanlab

Si tratta di un progetto, rivolto a scuole e cittadini, di sensibilizzazione sull'energia sostenibile finalizzato ad informare sulla potenzialità ecologica dell'ambiente abitato attraverso l'uso di materiali costruttivi e di finitura compatibili con l'essere umano e con l'ambiente, nell'ottica dell'efficienza energetica.



L'iniziativa è stata declinata in modalità online (diretta Facebook dalla pagina nazionale dell'Istituto Nazionale di Bioarchitettura) onde ovviare all'emergenza COVID 19 che ha impedito lo svolgimento dei previsti incontri dal vivo con la cittadinanza.

Lo scopo è quello di divulgare i principi della salubrità e del benessere degli ambienti interni in relazione ai materiali da costruzione e da finitura nonché arredi, forme e colori degli ambienti. La formula degli incontri ha cercato il taglio multidisciplinare coinvolgendo oltre ai professionisti dell'architettura anche quelli della salute e del benessere e nello specifico; un medico, un farmacista e una psicologa. L'iniziativa ha preso corpo in tre incontri online ed ha avuto un notevole riscontro con più di 2.000 visualizzazioni per l'iniziativa centrale e circa 1.500 visualizzazioni di media. I temi trattati hanno riguardato la scelta dei materiali più salubri, gli stili di vita, le specie vegetali utili a proteggere la nostra salute in casa, le forme i colori e le abitudini propedeutiche a una fruizione gradevole e armonica degli ambienti. Il tutto con un taglio comunicativo rivolto ai non esperti, volutamente intenzionato a raggiungere un ventaglio ampio e sensibile di fruitori.

Budget di spesa 2020: 700€

Cicciottà ecologica

Il progetto Cicciottà Ecologica ha come finalità promuovere, diffondere, sperimentare concretamente uno stile di vita sostenibile e come obiettivi specifici migliorare il sistema di raccolta differenziata e le pratiche di riduzione dei rifiuti all'origine, favorire un più ampio utilizzo delle fonti rinnovabili e un uso razionale dell'energia basato su criteri di risparmio energetico e di efficienza energetica, rendere consapevole la cittadinanza dell'impatto che ognuno di noi ha sull'ambiente (impronta ecologica) per ridurre l'entità, puntando sulla trasformazione di comportamenti e abitudini scorrette, accrescere il senso di responsabilità individuale e collettiva nei confronti della risorsa acqua.

Lo strumento scelto per la diffusione di tali informazioni è una mostra interattiva aperta alle scuole primarie e secondarie di primo grado e agli adulti interessati.

Cicciottà Ecologica è la riproduzione, in miniatura, di una città vera e propria, con costruzioni (pannelli e stand mobili) che ospitano le istituzioni di un contesto cittadino adulto (il municipio, la banca, il centro per l'impiego, la posta, le botteghe artigiane, il mercato, la piazza delle assemblee, il centro di ricerca ecc.). Si tratta di un'esposizione itinerante sui materiali da costruzione e di arredo ecologici, sul riuso e sul riciclo dei rifiuti, sulla salvaguardia delle risorse idriche, sui sistemi attuabili per risparmiare energia nella propria casa e nella comunità di appartenenza e un grande gioco di ruolo e di simulazione incentrato sulla gestione della mini-città ecologica integrato da giochi-test, esperimenti, laboratori di realizzazione di semplici installazioni di energia rinnovabile, misurazioni dell'efficienza energetica della scuola ecc.

Budget di spesa 2020: 900€

Budget di spesa 2021: 1.400€

Budget di spesa 2022: 1.800€



Programma CEAA 2023-2025

Ai fini della definizione del programma 2023-2025 saranno svolti incontri di coordinamento con le associazioni aderenti al CEAA, anche con la presenza degli Amministratori, per richiedere la presentazione di proposte di progetti per lo sviluppo della linea di indirizzo 3-Energia, con particolare riferimento al coinvolgimento di altri gradi scolastici.

Nell'ambito del tavolo di coordinamento sarà valutata la ripresa di questo progetto oppure nuove proposte delle associazioni.

Monitoraggio qualità dell'aria con centraline dedicate

Nell'anno 2021 è stata valutata l'esigenza di dotarsi di una rete di monitoraggio di qualità dell'aria per integrare i dati rilevati dalle due centraline ARPAT già presenti sul territorio, in Piazza della Repubblica e via dell'Acropoli e con Provvedimento n. 3030 del 22/11/2021 è stato approvato l'affidamento alla ditta TEA Group S.r.l.

L'affidamento ha previsto la fornitura di centraline e la loro installazione su siti che l'amministrazione ha messo a disposizione, il servizio di manutenzione e assistenza per dodici mesi e la trasmissione dei dati, il mantenimento della piattaforma e l'emissione di un bollettino con cadenza mensile che riporta in forma grafica l'evoluzione dei dati rilevati nel tempo ed in forma tabellare la loro sintesi rispetto ai valori significativi, sempre per il periodo di dodici mesi; rete di monitoraggio di qualità dell'aria composta da cinque centraline, tre delle quali posizionate in aree ad alta densità di traffico, una in area industriale ed una in zona distante da fonti di emissione per misurare i valori di fondo.

Ogni centralina misura i principali parametri per la qualità dell'aria (Biossido di azoto, ozono, anidride carbonica, PM2.5, PM10, composti organici volatili, oltre a temperatura e umidità relativa); inoltre le tre centraline per il monitoraggio delle aree ad alta densità di traffico misurano inoltre gli ossidi di azoto (NO_x) ed il livello di inquinamento acustico (sensore dB). La centralina per la zona industriale, in aggiunta ai parametri base, misura anidride solforosa e acido solfidrico. Tutte le centraline sono in grado rilevare i dati in tempo reale e di trasmetterli mediante sistema GPRS verso una piattaforma cloud interfacciata ad uno spazio web per la restituzione dei dati elaborati in forma accessibile.

Per il periodo 2023-2025 si prevede di elaborare una piattaforma per la restituzione e la valutazione dei dati in tempo reale che possa essere pubblicata e resa quindi accessibile e comprensibile alla cittadinanza. Compatibilmente con la disponibilità di risorse, nel prossimo triennio considerato verrà incrementato il numero di centraline sul territorio.

Sportello informativo (Sportello Energia)

L'azione prevede la valutazione della possibilità di attivare uno sportello informativo per il risparmio energetico (Sportello Energia), cioè un servizio informativo rivolto a cittadini, amministratori condominiali, operatori del settore fruibile, in forma gratuita, su appuntamento



telefonico. Lo sportello, attraverso personale qualificato, può offrire un servizio informativo e di consulenza tecnica (fino eventualmente a studi di prefattibilità di interventi mirati) sui seguenti argomenti:

- fornire informazioni relativamente agli interventi di efficientamento energetico che il cittadino può realizzare nell'ambito domestico (elettrodomestici, lampade, ecc.) e del proprio edificio (isolamento, ecc.);
- fornire supporto tecnico per individuare la miglior soluzione adottabile ed un orientamento sul possibile costo dell'intervento;
- fornire informazioni relativamente agli incentivi economici a disposizione a livello nazionale e locale.

Ai fini della valutazione di fattibilità dell'attivazione dello Sportello Energia si prevede una prima fase di costituzione di un Tavolo Tecnico a cui saranno invitati a partecipare i soggetti interessati quali associazioni di categoria degli impiantisti (CNA, Confartigianato ecc.), professionisti (Ordine degli Ingegneri, Collegio dei periti industriali ecc.), Casa dell'Energia, Amministratori e Uffici comunali (Ufficio Edilizia, Ufficio Comunicazione ecc.), ARRR (Agenzia Regionale Recupero Risorse) ecc.

Comunità Energetiche Rinnovabili

La possibilità di scambiare, cedere, vendere energia elettrica tra Enti, imprese e soggetti privati è da tempo identificata come una delle priorità più interessanti per consentire, da un lato la promozione e diffusione delle fonti rinnovabili sui territori e nelle comunità, e, dall'altro, per la diffusione di benefici economici (risparmi in bolletta) tra imprese e cittadini. Con il recepimento della apposita direttiva Europea del 2021, questa possibilità potrà consolidarsi e diffondersi più velocemente anche in Italia attraverso le Comunità di Energia Rinnovabile (CER).

Una Comunità di energia rinnovabile è un soggetto giuridico, si basa sulla partecipazione aperta e volontaria, è autonomo ed è controllato da membri che sono situati nelle vicinanze dell'impianto o degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili che sono sviluppati dal soggetto giuridico in questione. Obiettivo principale del soggetto giuridico è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai suoi membri o alle aree locali in cui opera, piuttosto che profitti finanziari, anche se tutta l'energia prodotta dall'impianto (o gli impianti) di produzione e contestualmente auto-consumata dai membri della comunità viene valorizzata tramite apposito sistema di incentivazione.

L'energia è condivisa per l'autoconsumo istantaneo, che può avvenire anche attraverso sistemi di accumulo realizzati nei perimetri delle comunità o presso gli edifici o condomini.

I benefici principali che una comunità energetica porta con sé sono sicuramente quelli ambientali, dati dalla produzione di energia mediante fonti rinnovabili al posto di fonti fossili, e quello sociali, poiché i soggetti diventano produttori di energia pulita, condivisa con i membri della Comunità Energetica, e con gli incentivi hanno l'opportunità di creare nuovi progetti. Inoltre, lo sviluppo delle CER si presenta come strategia per contrastare la povertà energetica e la lotta alle disuguaglianze ed è anche una risposta concreta al caro bollette.



Il PNRR prevede l'erogazione di 2,2 miliardi di euro da destinare allo sviluppo di comunità energetiche e schemi di autoconsumo collettivo.

Il Comune di Arezzo sta valutando la fattibilità di avviare le comunità energetiche sul proprio territorio: essendo ad uno stato ancora iniziale della valutazione, si rimanda al primo monitoraggio PAESC per un approfondimento su quanto sarà realizzato nei prossimi due anni.



Riepilogo azioni di riduzione delle emissioni

| Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile Arezzo | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--------------|--------------|-------------|---------------------|----------------|---------------|----------------------|
| AZIONE | AREA DI INTERVENTO | STRUMENTO DI ATTUAZIONE | SOGGETTO/I RESPONSABILI/I | TEMPI | STATO IMPLM. | COSTI (€) | COSTI SOSTENUTI (€) | STIME AL 2030 | | |
| | | | | | | | | RISPARMIO | PROD. FER | RID. CO ₂ |
| | | | | | | | | MWh/a | MWh/a | tCO ₂ /a |
| EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI | | | | | | | | 9.713 | 7.727 | 7.568 |
| PA01.CALDAIE EFFICIENTI | Efficienza energetica per riscaldamento e ACS | Gestione calore | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | 2010 2016 | completato | 1.464.213 | 1.464.213 | 331 | - | 67 |
| PA02.EFFICIENZA ENERGETICA EDIFICI PUBBLICI | Efficienza energetica involucro edilizio | Gestione calore | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | 2008 2016 | completato | 807.000 | 807.000 | 191 | - | 39 |
| PA03.ALTRI INTERVENTI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICI PUBBLICI | Efficienza energetica per riscaldamento e ACS e nei sistemi di illuminazione | Gestione calore | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | 2022 2028 | avviato | 2.850.000 | - | 1.908 | - | 495 |
| PA04.SOLARE TERMICO EDIFICI PUBBLICI | Energia rinnovabile per riscaldamento e ACS | Fondi comunali Finanziamento statale | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | 2009 2016 | completato | 96.000 | 96.000 | - | 55 | 11 |
| PA05.GPP - ENERGIA VERDE | FER - Fonti Energetiche Rinnovabili | Fondi comunali | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | 2023 2030 | da definire | da definire | - | - | 7.672 | 4.488 |
| PA06.1 RIQUALIFICAZIONE P.I. | Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione | Fondi privati | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione Enel Sole S.p.A. | 2008 2020 | completato | 1.200.000 | 1.200.000 | 7.282 | - | 2.469 |
| PA06.2 RIQUALIFICAZIONE P.I. | Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione | Project Financing | Progetto Infrastrutture strategiche e manutenzione | 2020 2032 | In corso | 4.958.645 | n.d. | | | |
| RESIDENZIALE | | | | | | | | 230.572 | 51.735 | 64.268 |
| RES01.SOLARE TERMICO | Energia rinnovabile per riscaldamento e ACS | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico Gruppi d'acquisto | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | - | 14.794 | 2.838 |
| RES02.EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO | Efficienza energetica per riscaldamento e ACS | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | 132.955 | - | 25.474 |
| RES03.EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI | Efficienza energetica per riscaldamento e ACS | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e | Servizio Governo del territorio | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | 41.188 | - | 9.641 |



| Piano d'Azioe per l'Energia Sostenibile Arezzo | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--------------|--------------|-----------|---------------------|----------------|---------------|----------------------|
| AZIONE | AREA DI INTERVENTO | STRUMENTO DI ATTUAZIONE | SOGGETTO/I RESPONSABILI/I | TEMPI | STATO IMPLM. | COSTI (€) | COSTI SOSTENUTI (€) | STIME AL 2030 | | |
| | | | | | | | | RISPARMIO | PROD. FER | RID. CO ₂ |
| | | | | | | | | MWh/a | MWh/a | tCO ₂ /a |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Allegato Energetico Gruppi d'acquisto | Ufficio Tutela Ambientale- | | | | | | | |
| RES04.ENERGIA VERDE | FER – Fonti Energetiche Rinnovabili | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | - | 36.941 | 12.223 |
| RES05.LED | Efficienza energetica apparecchi elettrici | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | 6.605 | - | 2.239 |
| RES06. RISPARMI BUONE PRATICHE | Efficienza energetica apparecchi elettrici e termici | Campagne di informazione e sensibilizzazione | Ufficio Tutela Ambientale | 2023 2030 | Da avviare | 2.500 | - | 49.823 | - | 11.553 |
| TERZIARIO | | | | | | | | 174.640 | 64.247 | 61.398 |
| TER01.SOLARE TERMICO | Energia rinnovabile per riscaldamento e ACS | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico Gruppi d'acquisto | Servizio Governo del territorio | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | - | 5.999 | 1.198 |
| TER02.EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO | Efficienza energetica per riscaldamento e ACS | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico | Servizio Governo del territorio | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | 101.018 | - | 20.164 |
| TER03.EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI | Efficienza energetica per riscaldamento e ACS | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico Gruppi d'acquisto | Servizio Governo del territorio | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | 18.328 | - | 3.839 |
| TER04.ENERGIA VERDE | FER – Fonti Energetiche Rinnovabili | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e | Servizio Governo del territorio | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | - | 58.248 | 19.746 |
| TER05.LED | Efficienza energetica apparecchi elettrici | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico | Servizio Governo del territorio | 2023 2030 | da avviare | 2.500 | - | 21.415 | - | 7.260 |
| RES06. RISPARMI BUONE PRATICHE | Efficienza energetica | Campagne di informazione e sensibilizzazione | Ufficio Tutela Ambientale | 2023 2030 | Da avviare | 2.500 | - | 33.879 | - | 11.553 |



| Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile Arezzo | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----------|--------------|-------------------------------------|---------------------|---------------|-----------|----------------------|
| AZIONE | AREA DI INTERVENTO | STRUMENTO DI ATTUAZIONE | SOGGETTO/I RESPONSABILI/I | TEMPI | STATO IMPLM. | COSTI (€) | COSTI SOSTENUTI (€) | STIME AL 2030 | | |
| | | | | | | | | RISPARMIO | PROD. FER | RID. CO ₂ |
| | | | | | | | | MWh/a | MWh/a | tCO ₂ /a |
| | apparecchi elettrici e termici | | | | | | | | | |
| TRASPORTI | | | | | | | | 107.232 | - | 27.007 |
| MOB01.RIORGANIZZAZIONE DEL TRASPORTO PUBBLICO | Promozione del trasporto pubblico | Fondi statali + regionali + comunali | Ufficio Mobilità Autolinee Toscane | 2022 n.d. | In corso | 4.700.000 | 4.700.000 | 2.199 | - | 554 |
| MOB02.INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA RETE VIARIA | Efficientamento infrastrutture viarie | Fondi comunali, fondi privati | Ufficio LL.PP. | n.d. 2022 | In corso | n.d. | n.d. | 124 | - | 31 |
| MOB03.ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA E DELLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO | Interventi di limitazione del traffico | Fondi comunali + regionali | Ufficio Mobilità, Ufficio LL.PP., ATAM S.p.A. | 2010 2011 | completato | 11.851.777 | 11.851.777 | 5.669 | - | 1.428 |
| MOB04.SVILUPPO MOBILITA' CICLISTICA | | | | | | | | | | |
| 1. Piste ciclabili | Promozione mobilità ciclabile | Fondi comunali (40%) + Min Ambiente (60%) | Ufficio mobilità, Ufficio LL.PP. | 2012 2022 | completato | 960.000 | 960.000 | 606 | - | 153 |
| 2. Bike sharing "ARbike" | Promozione mobilità ciclabile | Fondi comunali + Fondo Ministero Ambiente | ATAM S.p.A. | 2011 | completato | 367.596,79 | 367.596,79 | 5 | - | 1 |
| 3. Nuove rastrelliere | Promozione mobilità ciclabile | Fondi comunali | Ufficio mobilità | 2017 2022 | in corso | 30.000 | 20.000 | - | - | - |
| 4. Totem con mappa infomobilità scuole | Promozione mobilità ciclabile | Fondi comunali (40%) + Min Ambiente (60%) | Ufficio mobilità | 2021 | completato | 5.500 | 5.500 | 36 | - | 9 |
| MOB05.SVILUPPO MOBILITA' ELETTRICA | Veicoli efficienti ed ecologici | | | | | | | | | |
| Progetto "ELETTROCAR" | | Fondi comunali + Min Ambiente | ATAM S.p.A. | 2015 | completato | 752.391 (di cui 607.866 finanziati) | 752.391 | 52 | - | 13 |
| Progetto "ELETTRPOINTS" | | Fondi comunali + Min Ambiente | ATAM S.p.A. | 2015 | completato | 170.000 | n.d. | 10.220 | - | 2.574 |
| Colonnine elettriche | | Fondi Imprese private | ATAM S.p.A. | 2022 2023 | In corso | n.d. | | - | - | - |
| Nuova auto elettrica per flotta aziendale | | Fondi comunali + min. Finanze + Min Ambiente | Ufficio mobilità | 2021 2021 | completato | 36.000 | 36.000 | 5 | - | 1 |
| MOB06.INTERVENTI PER LA SICUREZZA STRADALE - ZONE 30 | Interventi calmierazione traffico | Fondi comunali, Ministero Ambiente | Ufficio Mobilità | 2013 2021 | completato | 103.000 | 103.000 | 1.166 | - | 294 |
| MOB07.POLITICHE DI GESTIONE DELLA MOBILITA' | Gestione e governo della mobilità | Fondi comunali Fondi regionali ATAM S.p.A. | Comune di Arezzo Provincia di Arezzo Regione Toscana Tiemme S.p.A. ATAM S.p.A. | 2017 2021 | completato | 516.000 | 516.000 | 71.833 | - | 18.091 |
| PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA | | | | | | | | - | 60.743 | 35.534 |
| PROD01.FOTOVOLTAICO PUBBLICO | Produzione locale di elettricità | Fondi comunali | Progetto Infrastrutture | 2009 2014 | completato | 377.000 | n.d. | - | 851 | 498 |



| Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile Arezzo | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----------|---------------|-------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| AZIONE | AREA DI INTERVENTO | STRUMENTO DI ATTUAZIONE | SOGGETTO/I RESPONSABILI/I | TEMPI | STATO IMPLEM. | COSTI (€) | COSTI SOSTENUTI (€) | STIME AL 2030 | | |
| | | | | | | | | RISPARMIO | PROD. FER | RID. CO ₂ |
| | | | | | | | | MWh/a | MWh/a | tCO ₂ /a |
| | | Finanziamento statale | strategiche e manutenzione | | | | | | | |
| PROD02.FOTOVOLTAICO RESIDENZIALE | Produzione locale di elettricità | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | 2022-2030 | da avviare | 1.000 | - | - | 36.326 | 21.250 |
| PROD03.FOTOVOLTAICO TERZIARIO | Produzione locale di elettricità | <ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione e Allegato Energetico | Servizio Governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale | 2022-2030 | da avviare | 1.000 | - | - | 23.566 | 13.786 |
| ALTRO | | | | | | | | | | |
| AREZZO HYDROGEN VALLEY | Produzione locale di idrogeno | Fondi europei | Ufficio Tutela Ambientale Ufficio Supporto alla Governance, Innovazione e Politiche Europee | 2022-2027 | da avviare | Da definire | - | Da stimare in seguito | Da stimare in seguito | Da stimare in seguito |
| COMUNITA' ENERGETICHE | Produzione locale di elettricità | Fondi europei, nazionali, regionali | Ufficio Tutela Ambientale | 2022-2030 | Da avviare | Da definire | - | - | Da stimare in seguito | Da stimare in seguito |
| CAMPAGNA DI COMUNICAZIONE ENERGIA E CLIMA | Campagne di informazione e sensibilizzazione | Fondi comunali | Ufficio Tutela Ambientale | 2022-2023 | Da avviare | 54.200 | - | - | - | - |
| TOTALE | | | | | | | | 522.155 | 184.452 | 195.775 |



Sezione D. Adattamento ai cambiamenti climatici

Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici

Negli ultimi due decenni l'Unione Europea ha posto un'attenzione sempre crescente alla definizione di azioni di adattamento ai cambiamenti climatici, soprattutto alla luce del progressivo aumento degli eventi calamitosi che si sono verificati nel continente europeo, quali ad esempio le ondate di calore e le alluvioni. Per tale ragione, si sta impegnando fortemente alla definizione di misure di adattamento che riducano la vulnerabilità dei territori e ne migliorino la resilienza.

Nel 2007 L'UE ha pubblicato il Libro Verde "*L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE*", che rappresenta il primo passo verso l'inserimento dell'adattamento tra le politiche europee.

Due anni dopo, nel 2009, con la pubblicazione del Libro Bianco "*L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo*", viene fornita ai Paesi europei una lista di possibili azioni concrete di adattamento da mettere in atto. Nel Libro si sottolinea l'importanza del trasferimento delle responsabilità per le azioni di adattamento ai governi nazionali, regionali e locali, in quanto l'impatto dei cambiamenti climatici sarà particolarmente differenziato per le diverse regioni d'Europa. Nel documento, inoltre, vengono illustrate quattro linee d'azione fondamentali:

- migliorare le conoscenze sugli impatti dei cambiamenti climatici, sulle vulnerabilità e sui costi e i benefici sulle misure di adattamento;
- integrare l'adattamento nelle politiche chiave europee ("*mainstreaming*");
- utilizzare una combinazione di strumenti politico/economici (strumenti di mercato, linee guida, partnership pubbliche e private) per assicurare l'effettiva riuscita dell'adattamento;
- sostenere la cooperazione internazionale per l'adattamento assieme agli Stati Membri per integrare l'adattamento nella politica estera dell'UE.

A seguito della pubblicazione del Libro Bianco è stata avviata una consultazione pubblica di circa quattro anni con gli Stati Membri, gli esperti del settore ed i cittadini, che si è conclusa nel 2013 con il lancio della **Strategia di adattamento europea**, con cui l'UE ha individuato gli obiettivi e le azioni da mettere in atto per migliorare la propria resilienza. Gli obiettivi principali sono:

1. rendere più resilienti i Paesi, le regioni e le città dell'Unione Europea;
2. migliorare la conoscenza per permettere decisioni più consapevoli in materia di adattamento.

Le principali aree di intervento riguardano:

1. l'incoraggiamento degli Stati Membri all'elaborazione di strategie di adattamento nazionali, anche attraverso lo scambio di informazioni sulle buone pratiche;

2. la promozione di programmi di finanziamento dedicati e di un migliore accesso alle informazioni tramite l'implementazione della piattaforma Climate-ADAPT;
3. l'integrazione dell'adattamento con le altre politiche europee, in particolare la Politica Agricola Comune (PAC), la Politica di Coesione economica e sociale e la Politica Comune della Pesca;
4. l'integrazione dell'adattamento nel quadro del Patto dei sindaci;
5. la revisione degli standard nei settori dell'energia, dei trasporti e delle costruzioni;
6. la promozione delle assicurazioni per la tutela contro le catastrofi.

Nella sua *“Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'attuazione della strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici”* del Novembre 2018, la Commissione europea ha stimato che **per tre cittadini europei su quattro** i cambiamenti nel clima stanno già avendo ripercussioni gravi. Le perdite economiche registrate in Europa nel periodo 1980-2016, provocate da fenomeni meteorologici e altri eventi estremi legati al clima, hanno superato i 436 miliardi di Euro e hanno coinvolto gli ecosistemi, diversi settori economici e la salute ed il benessere dei cittadini.

La Commissione stima inoltre che, se gli scenari resteranno immutati, i danni subiti ogni anno per i soli cambiamenti climatici potrebbero decuplicarsi entro la fine del secolo e che le maggiori perdite riguarderebbero i settori dell'industria, dei trasporti e dell'energia. Come chiaramente visibile dalla Figura 54, le aree prevalentemente interessate sarebbero quelle del Mediterraneo, comprendendo anche la nostra Penisola (conseguenza dell'aumentata mortalità umana dovuta al caldo, delle restrizioni idriche, della perdita di habitat, dell'incremento degli incendi).

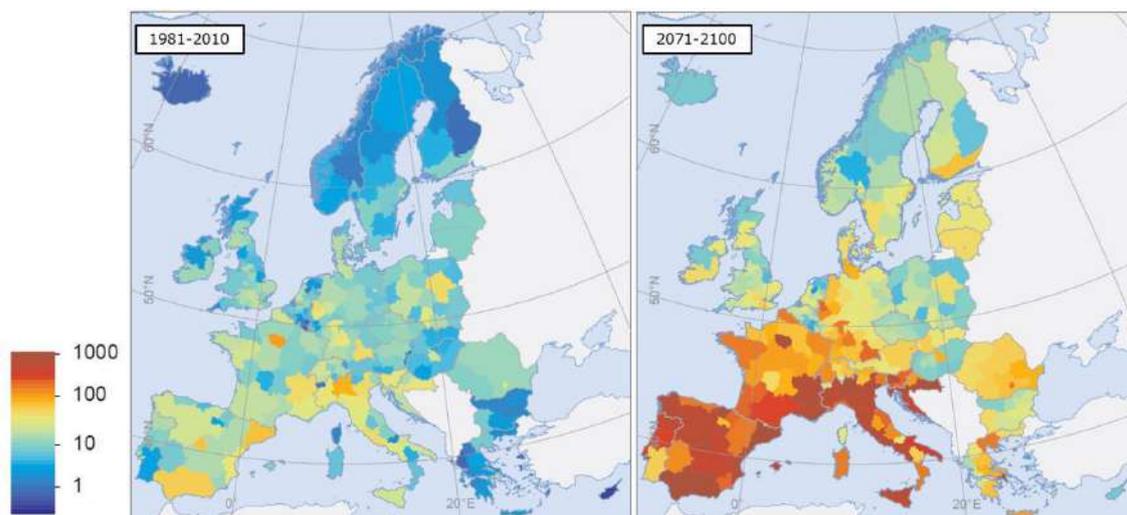


Figura 54 - Danno atteso annuo entro il 2100 in Europa, in milioni di Euro³.

Inoltre, mentre nelle Strategie 2013 i costi economici, ambientali e sociali a causa di mancate azioni di adattamento erano stimati in 100 miliardi di Euro all'anno nel 2020 e 250 miliardi

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52018DC0738>



di Euro all'anno nel 2050, la Relazione 2018 stima che tali costi potrebbero aumentare in modo esponenziale entro gli anni '80 di questo secolo.

La Strategia 2013 ha dato slancio e sostegno all'adattamento a livello nazionale, regionale, locale ed è divenuto in poco tempo un quadro di riferimento ed uno strumento di condivisione di conoscenze e di integrazione dell'adattamento nelle politiche degli Stati Membri. Tuttavia, la Relazione evidenzia come l'impegno dell'Unione Europea deve continuare, al fine di:

- spostare l'attenzione dalla produzione di conoscenze all'applicazione dell'attività decisionale in condizioni di incertezza, in particolare in settori economici o regioni potenzialmente vulnerabili;
- migliorare ulteriormente l'integrazione tra le azioni previste dalla strategia;
- incrementare l'integrazione nella strategia alla dimensione internazionale, ai fini della sincronizzazione con politiche e azioni collettive a livello mondiale su aspetti quali sviluppo sostenibile, biodiversità e riduzione del rischio di catastrofi.

Infine, per i singoli Stati Membri, si propone di incoraggiare il monitoraggio delle strategie e delle azioni di adattamento nazionali, regionali e locali, incrementando l'assistenza tecnica e finanziaria. Sulla base dei dialoghi multilivello nazionali.

Strategia nazionale

Per quanto concerne il livello locale e regionale, la Commissione ha introdotto l'adattamento nel Patto dei sindaci e svolto un'azione di sensibilizzazione, mobilitando e sostenendo le città nell'adozione di strategie di adattamento locali. In materia di clima ed energia, il Patto dei sindaci ha contribuito e continua a contribuire a individuare e condividere buone pratiche: solo in Italia, 10.723 firmatari⁴ si sono impegnati a effettuare valutazioni della vulnerabilità e del rischio e a formulare e attuare piani di adattamento.

In linea con quanto indicato dall'UE, nel 2014 l'Italia si è dotata di una **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)**. Il percorso di definizione della strategia ha avuto inizio nel 2012, anno in cui il MATTM ha affidato al Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) il coordinamento tecnico-scientifico delle attività, ha convocato un Tavolo Istituzionale con i rappresentanti dei Ministeri e delle altre istituzioni (Protezione Civile, ANCI, ecc.) ed ha avviato una consultazione on-line con gli stakeholder. La Strategia Nazionale si compone di tre documenti tra loro indipendenti:

- documento strategico "*Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*", in cui viene fornita una visione degli impatti dei cambiamenti climatici in diversi settori socio-economici e individuate una serie di azioni ed indirizzi di adattamento a tali cambiamenti;
- rapporto tecnico-scientifico "*Stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici*", dove viene presentata

⁴ Dato aggiornato al settembre 2021



un'analisi del clima presente e passato in Italia, al fine di stimare gli impatti dei cambiamenti climatici in atto e futuri;

- rapporto tecnico-giuridico “*Analisi della normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l’adattamento ai cambiamenti climatici*”, contenente un’analisi della normativa europea in materia di adattamento ai cambiamenti climatici e delle Strategie adottate dai Paesi europei dal 2005 in poi.

Nell’elaborazione della Strategia un particolare accento è stato posto:

- alla definizione di possibili sinergie tra adattamento, mitigazione e sviluppo sostenibile;
- al coinvolgimento degli stakeholder attraverso ampie campagne di comunicazione;
- all’importanza del ruolo svolto dalla comunità scientifica;
- ad una migliore gestione dei rischi e dei disastri.

Obiettivo prioritario della Strategia è migliorare la conoscenza dei cambiamenti climatici e delle vulnerabilità del territorio nazionale a tali cambiamenti, affinché si possano mettere in atto azioni di adattamento efficaci, che coinvolgano il maggior numero possibile di portatori di interesse.

Scenari nazionali futuri

La conoscenza delle variazioni climatiche in atto e di quelle previste è il presupposto fondamentale della valutazione degli impatti e dei cambiamenti climatici e per la definizione della strategia di adattamento. Mentre la conoscenza del clima presente e passato e delle variazioni in corso si basa sull’osservazione delle variabili climatiche e sull’applicazione di modelli statistici, la conoscenza del clima futuro si fonda sulle proiezioni dei modelli climatici.

Nel 2015 l’ISPRA ha pubblicato uno studio⁵ in cui vengono confrontati i risultati delle proiezioni climatiche più aggiornate prodotte da 4 diversi **RCM – Regional Climate Models** (Tabella 20). Tali RCM si innestano su modelli globali esistenti per fornire delle proiezioni climatiche su una specifica area di interesse, con una risoluzione massima orizzontale di 50 km, per 3 orizzonti temporali corrispondenti ai trentenni 2021-2050, 2041-2070, 2061-2090.

Le variabili climatiche in output sono 4: temperatura minima, massima e media e precipitazione cumulata.

Le variazioni climatiche previste dai 4 modelli sono presentate in anomalia, ossia come differenza tra il valore della variabile nel trentennio di riferimento tra quelli sopra citati (2021-2050, 2041-2070, 2061-2090) ed il valore della stessa variabile nel trentennio di riferimento 1991-2000.

⁵ “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali”, ISPRA 2015.

Le anomalie sono state calcolate considerando due diversi scenari:

- RCP4.5 (stabilizzazione medio-basso), che prevede che entro il 2070 le emissioni di CO₂ scenderanno al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizzerà entro la fine del secolo a circa il doppio dei livelli preindustriali;
- RCP8.5 (emissioni elevate) che prevede che entro il 2100 le concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicheranno o quadruplicheranno rispetto ai livelli preindustriali.

| Acronimo | Istituto | RCM |
|----------|---|------------|
| ALADIN | Centre National de Recherches Météorologiques | Aladin52 |
| GUF | Goethe University Frankfurt | GUF-CCLM4 |
| CMCC | Centro EuroMediterraneo sui Cambiamenti Climatici | CMCC-CCLM4 |
| LMD | Laboratoire de Météorologie Dynamique | LMDZ4 |

Tabella 20 – Modelli RCM considerati nell'analisi. (Fonte: "Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali", ISPRA 2015)

Le figure riportate di seguito mostrano le variazioni di temperatura previste da ciascun modello e la media dei 4 modelli (*ensemble mean*). I risultati mettono in evidenza i seguenti scenari:

- temperatura media → previsione in un secolo di un incremento compreso tra 1,8°C e 3,0°C nello scenario RCP4.5 e tra 3,5°C e 5,4°C nello scenario RCP8.5;
- temperatura massima → previsione in un secolo di un incremento compreso tra 1,9°C e 3,3°C nello scenario RCP4.5 e tra 3,4°C e 5,7°C nello scenario RCP8.5;
- temperatura minima → previsione in un secolo di un incremento compreso tra 1,7°C e 3,0°C nello scenario RCP4.5 e tra 3,4°C e 5,1°C nello scenario RCP8.5.

L'analisi sulla precipitazione cumulata nello scenario RCP4.5, per tre modelli su quattro evidenzia una diminuzione della precipitazione cumulata annuale in un secolo compresa tra 6 e 75 mm, mentre un modello prevede un aumento di 61 mm. L'*ensemble mean* dei modelli mostra, pertanto, una debole riduzione della precipitazione di 13 mm.

Anche nello scenario RCP8.5 tre modelli su quattro prevedono una diminuzione della precipitazione cumulata annuale in un secolo, compresa tra 74 e 117 mm; un modello prevede invece un aumento di 22 mm. La media tra i modelli indica una diminuzione di 71 mm.

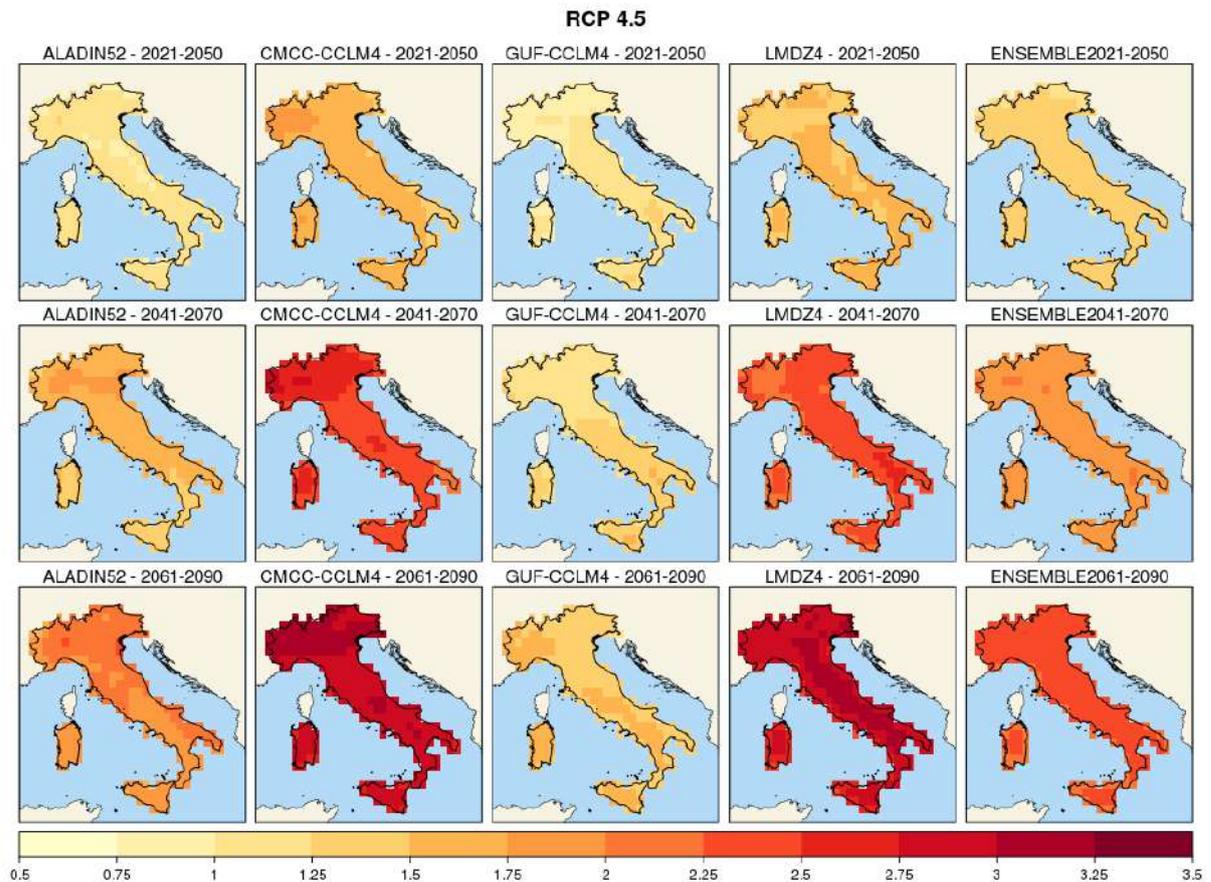


Figura 55 - Temperatura media (°C), scenario RCP4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: "Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali", ISPRA 2015.

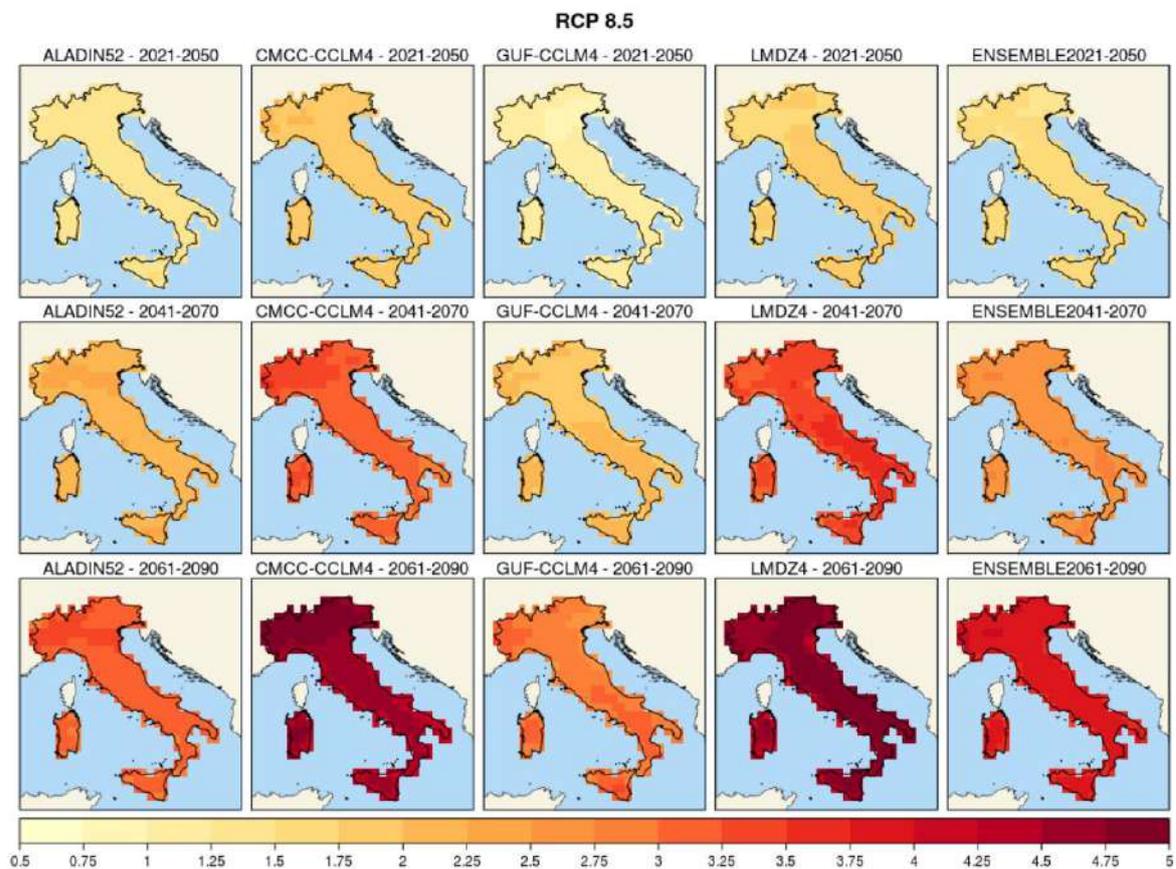


Figura 56 - Temperatura media (°C), scenario RCP8.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: "Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali", ISPRA 2015.

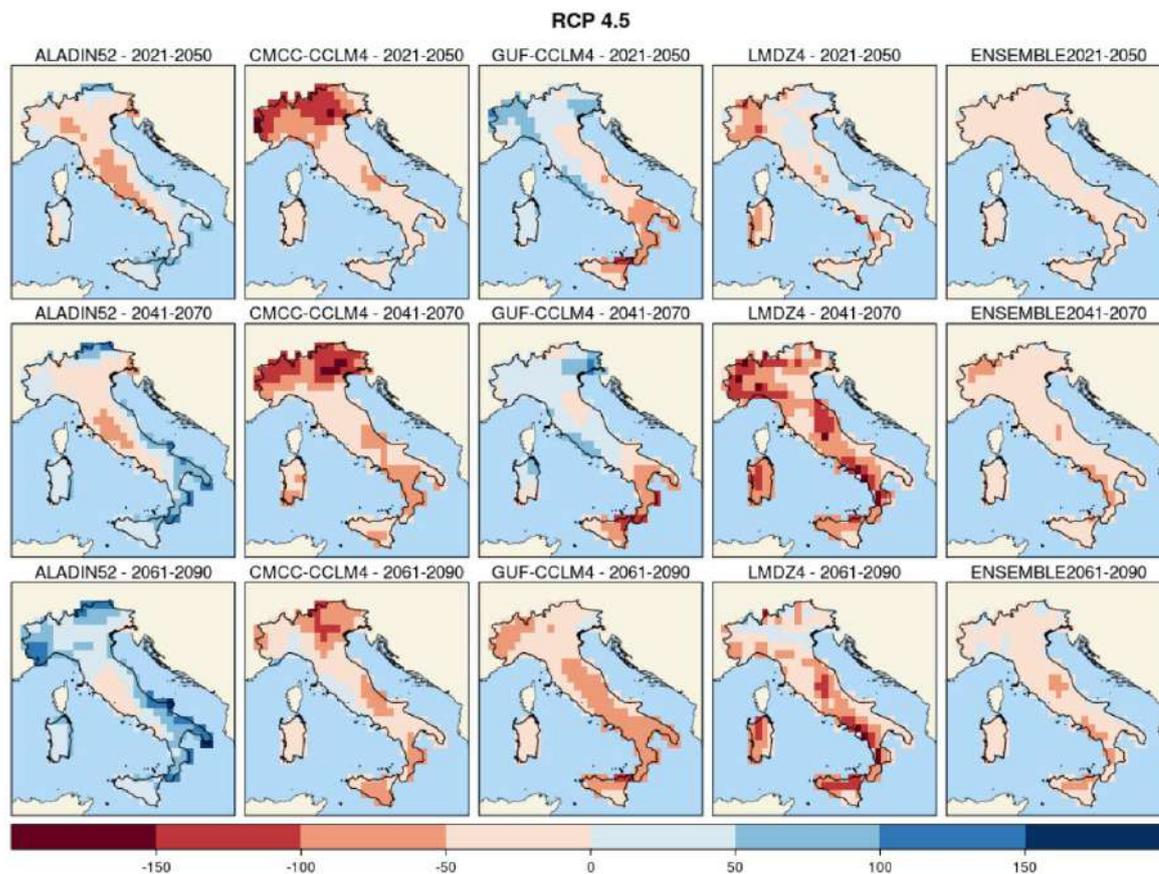


Figura 57 - Precipitazione cumulata (mm), scenario RCP4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: "Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali", ISPRA 2015.

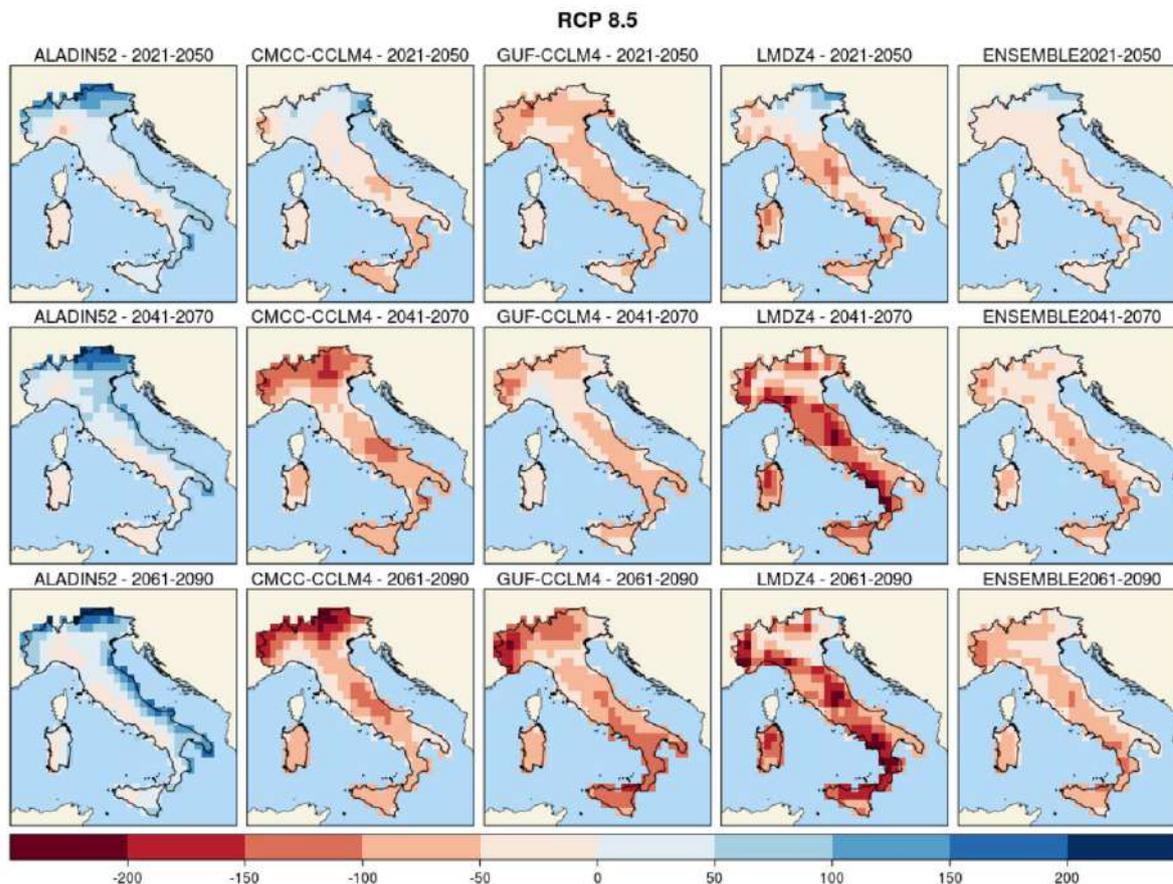


Figura 58 - Precipitazione cumulata (mm), scenario RCP8.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), fonte: "Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali", ISPRA 2015.



Analisi climatica locale

Nel presente paragrafo viene presentata un'analisi delle variabili climatiche (temperature e precipitazioni) nel territorio di Arezzo. I dati utilizzati sono estratti dal portale SIR (Settore Idrologico Regionale) della Regione Toscana. Per la raccolta dei dati sono state utilizzate le seguenti centraline, in quanto sono quelle che hanno la maggiore disponibilità di dati:

- La centralina TOS01000771 dal 01/01/1951 per le temperature o 01/01/1992 per le precipitazioni fino al 29/05/2018
- La centralina TOS01000772 (che ha sostituito la precedente) dal 30/05/2018 al 31/12/2020.

Poiché non è possibile avere un anno completo, non è stato considerato l'anno 2021.

| Denominazione | TOS01000771 | TOS01000772 |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Comune | Arezzo (AR) | Arezzo (AR) |
| Quota sito (m s.l.m.) | 275,00 | 305,00 |
| Latitudine | 43,472 | 43,477 |
| Longitudine | 11,893 | 11,904 |
| Strumentazione | Pluviometro, termometro | Pluviometro, termometro |

Tabella 21 - Anagrafica delle stazioni di Arezzo. (Fonte: SIT Toscana)

Per l'analisi delle temperature, sono stati analizzate le seguenti variabili:

- media annua della temperatura [°C];
- valore annuo della temperatura massima assoluta [°C];
- valore annuo della temperatura minima assoluta [°C];

I dati analizzati coprono il periodo tra il 1951 e il 2020⁶. I grafici che seguono mostrano gli andamenti della temperatura media, minima e massima nel periodo analizzato (1951 – 2020) e per ciascun grafico viene mostrata la linea di tendenza. In tutti e tre i casi si evidenzia un andamento tendenziale crescente delle temperature.

⁶ Non sono disponibili i dati per gli anni 1955, 1956 e 1969. Poiché non è possibile avere un anno completo, non è stato considerato l'anno 2021.



Andamento delle temperature medie annuali 1951-2020

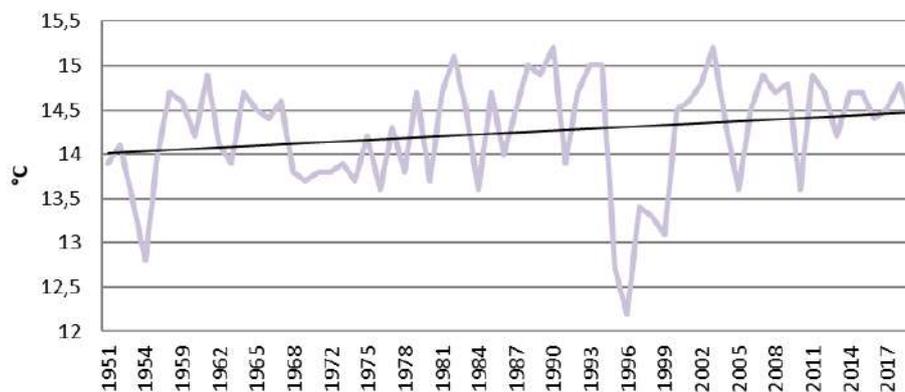


Grafico 55 - Andamento della temperatura media.⁷

Andamento delle temperature massime 1951-2020

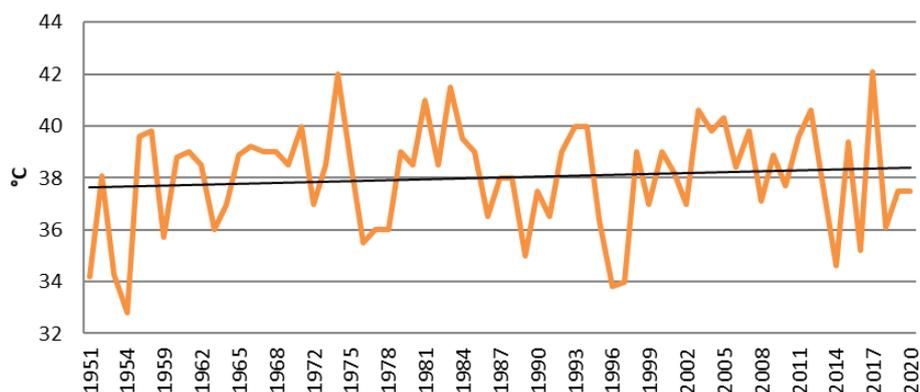


Grafico 56 - Andamento della temperatura massima assoluta.

Andamento delle temperature minime 1951-2020

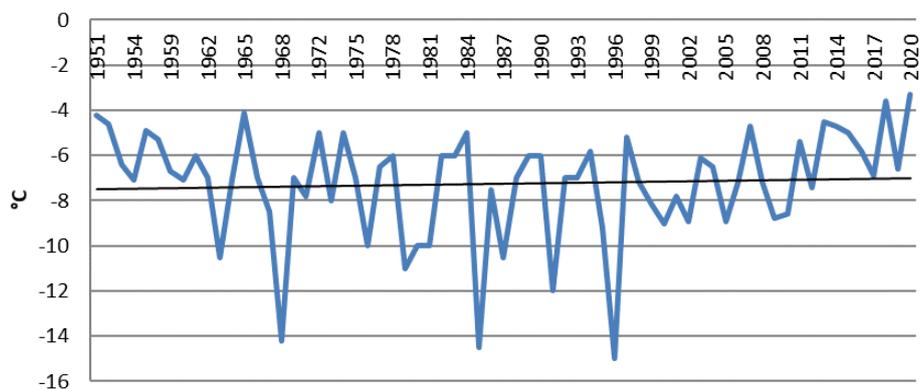


Grafico 57 - Andamento della temperatura minima assoluta.

⁷ Non è disponibile l'anno 2018.

Per l'analisi delle precipitazioni, sono state analizzate le seguenti variabili:

- valore annuo delle precipitazioni cumulate [mm];
- valore annuo della precipitazione massima giornaliera [mm].

Per le precipitazioni cumulate, **i dati analizzati coprono il periodo tra il 1992 e il 2020**. Analogamente a quanto fatto per le temperature, nel grafico viene mostrata la linea di tendenza: l'andamento risulta essere alquanto stabile nel trentennio.

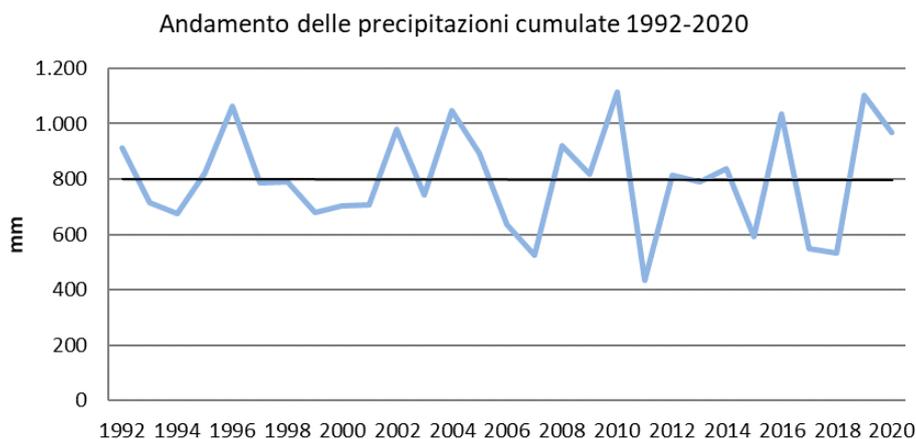


Grafico 58 - Andamento delle precipitazioni cumulate.

Per le massime giornaliere, invece, **i dati analizzati coprono il periodo tra il 1992 e il 2017**. Si evidenzia un andamento tendenziale crescente nel periodo analizzato.

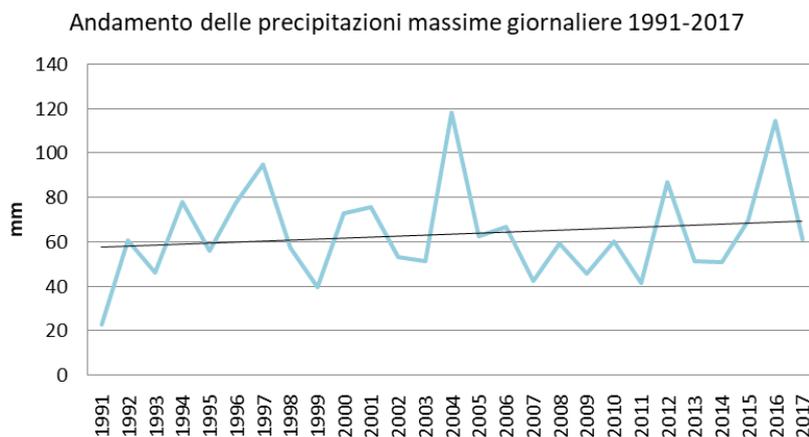


Grafico 59 - Andamento delle precipitazioni massime giornaliere.

Analisi delle vulnerabilità e dei rischi

Il percorso per contrastare il cambiamento climatico e i suoi effetti sull'uomo e sull'ambiente si sviluppa lungo due direzioni: quella della mitigazione, volta a ridurre progressivamente le emissioni di gas climalteranti responsabili del riscaldamento globale, e quella dell'adattamento, che mira a diminuire la vulnerabilità dei sistemi naturali e socio-economici e aumentare la loro capacità di risposta (resilienza) di fronte agli inevitabili impatti di un clima che cambia. La vulnerabilità viene definita come il grado con il quale un sistema è propenso o predisposto ad essere impattato dagli effetti negativi dei cambiamenti climatici ed è funzione della sensibilità di un territorio e della sua capacità di adattamento.

Gli impatti e le vulnerabilità sono specifici per ogni territorio e, quindi, le strategie di adattamento, complementariamente a quelle di mitigazione, devono essere prese a tutti i livelli, con interventi nazionali, regionali e locali, come riconosciuto dall'Unione Europea nella sua Strategia Europea di Adattamento ai cambiamenti climatici (COM 2013/216).

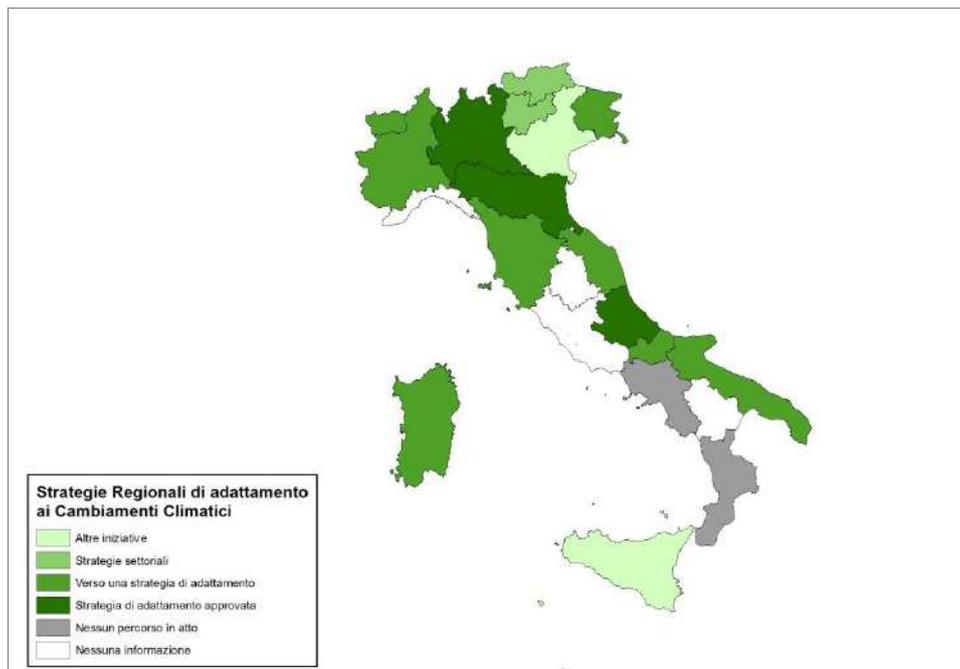


Figura 59 - Situazione italiana aggiornata a novembre 2018 relativamente alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. (Fonte: ISPRA)

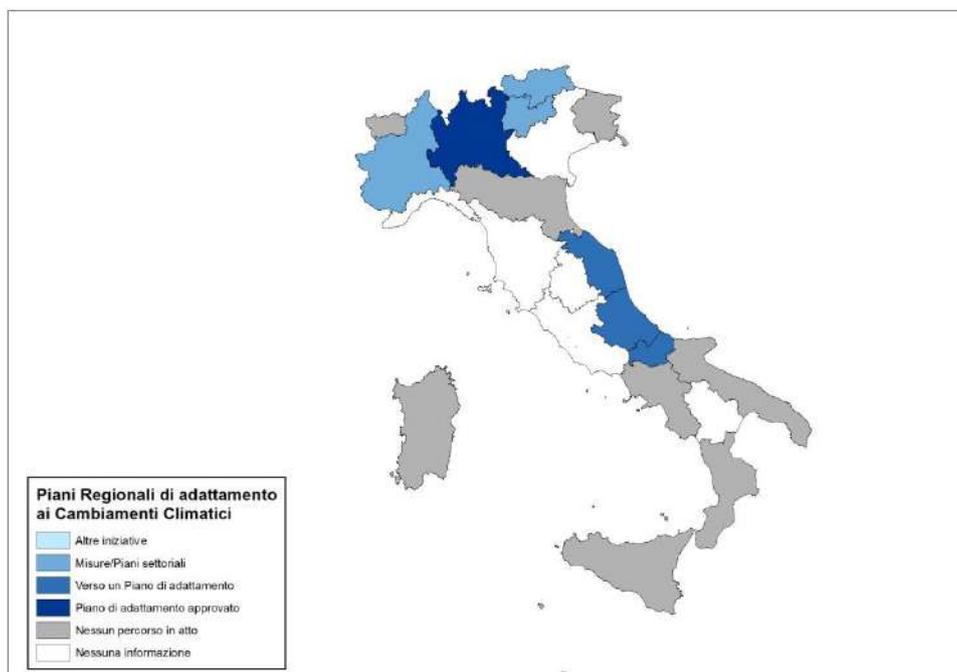


Figura 60 - Situazione italiana aggiornata a novembre 2018 relativamente ai piani di adattamento ai cambiamenti climatici. (Fonte: ISPRA)

La Regione Toscana ha predisposto un Libro Bianco sui cambiamenti climatici e il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (P.A.E.R.).

Il libro Bianco contiene un'analisi dei principali parametri climatici, in particolare temperatura e precipitazioni, degli ultimi decenni e un'analisi degli eventi metereologici estremi; contiene inoltre gli scenari di evoluzione per la regione delle principali variabili, elaborati in coerenza con gli strumenti utilizzati dall'IPCC che stimano le concentrazioni dei gas serra in base a diverse ipotesi di sviluppo socio-economico ed i conseguenti possibili impatti attesi sul territorio. In seguito alla valutazione delle vulnerabilità del territorio, il Libro Bianco individua una serie di possibili interventi di adattamento e un insieme di azioni per ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici e mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici.

La Regione Toscana, con Deliberazione n. 10 dell'11 febbraio 2015 pubblicata sul Burt n. 10 parte I del 6 marzo 2015, ha approvato il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER). Il PAER si configura come lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica della Regione e assorbe i contenuti del vecchio PIER (Piano Indirizzo Energetico Regionale), del PRAA (Piano Regionale di Azione Ambientale) e del Programma regionale per le Aree Protette. Sono esclusi dal PAER i temi legati alla qualità dell'aria e ai rifiuti, oggetto di appositi Piani Regionali e soggetti alle procedure della L.R. n. 1/05 in quanto atti di governo del territorio.

Il PAER si struttura nei seguenti 4 Obiettivi Generali:

- contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili;



- tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità;
- promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita;
- promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.

Per ciascuno obiettivo generale vengono poi definiti degli obiettivi specifici e delle azioni di sviluppo trasversale.

Il PAER, inoltre, prevede particolari forme di integrazione con politiche relative ad altri ambiti d'intervento attraverso 4 Progetti Speciali:

- ambiente e salute;
- filiera agri-energia;
- parchi e turismo;
- mobilità sostenibile.



Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità (VRV) di Arezzo

Dissesto idrogeologico

Le informazioni pertinenti al rischio idrogeologico dell'area aretina sono state estratte dalla sezione di *Indagini Geologiche e Idrauliche* del Piano Strutturale disponibile sul sito web del Comune di Arezzo⁸.

Rischio frane

La quantificazione del rischio associato alle frane viene descritto nella carta della Pericolosità Geologica, un documento che mappa il territorio delineando i gradi di pericolosità delle aree.

L'approccio metodologico prevede due distinte applicazioni:

1. l'individuazione dei fenomeni franosi in atto e potenziali, censiti nell'IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) e che utilizza sia analisi storiche che nuove perimetrazioni;
2. l'analisi e considerazioni correlate all'assetto geolitologico e dell'acclività dei versanti.

Le classi di pericolosità definite dall'ISPRA ed inserite nell'IFFI sono 4:

- **Pericolosità geologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.
- **Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.
- **Pericolosità geologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.
- **Pericolosità geologica bassa (G.1):** aree in cui sia i processi geomorfologici che giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi

Con questa premessa, il territorio è stato mappato, individuando la pericolosità geologica di Arezzo. La mappatura è avvenuta su 4 quadranti, disponibili nel SIT, Sistema Informativo Territoriale, alla sezione B3.2 Carta delle aree a pericolosità geologica: l'immagine che segue è un'elaborazione di quanto riportato nel SIT e include tutti i quadranti in una singola immagine. Complessivamente il territorio si trova in classe di pericolosità G3, ossia

⁸ Area del sito Sistema Informativo Territoriale (SIT) del Comune di Arezzo dedicata alla [Conferenza Paesaggistica](#)

pericolosità geologica elevata mentre buona parte del quadrante nord-orientale e sud-orientale sono in classe di pericolosità G2, pericolosità geologica media.

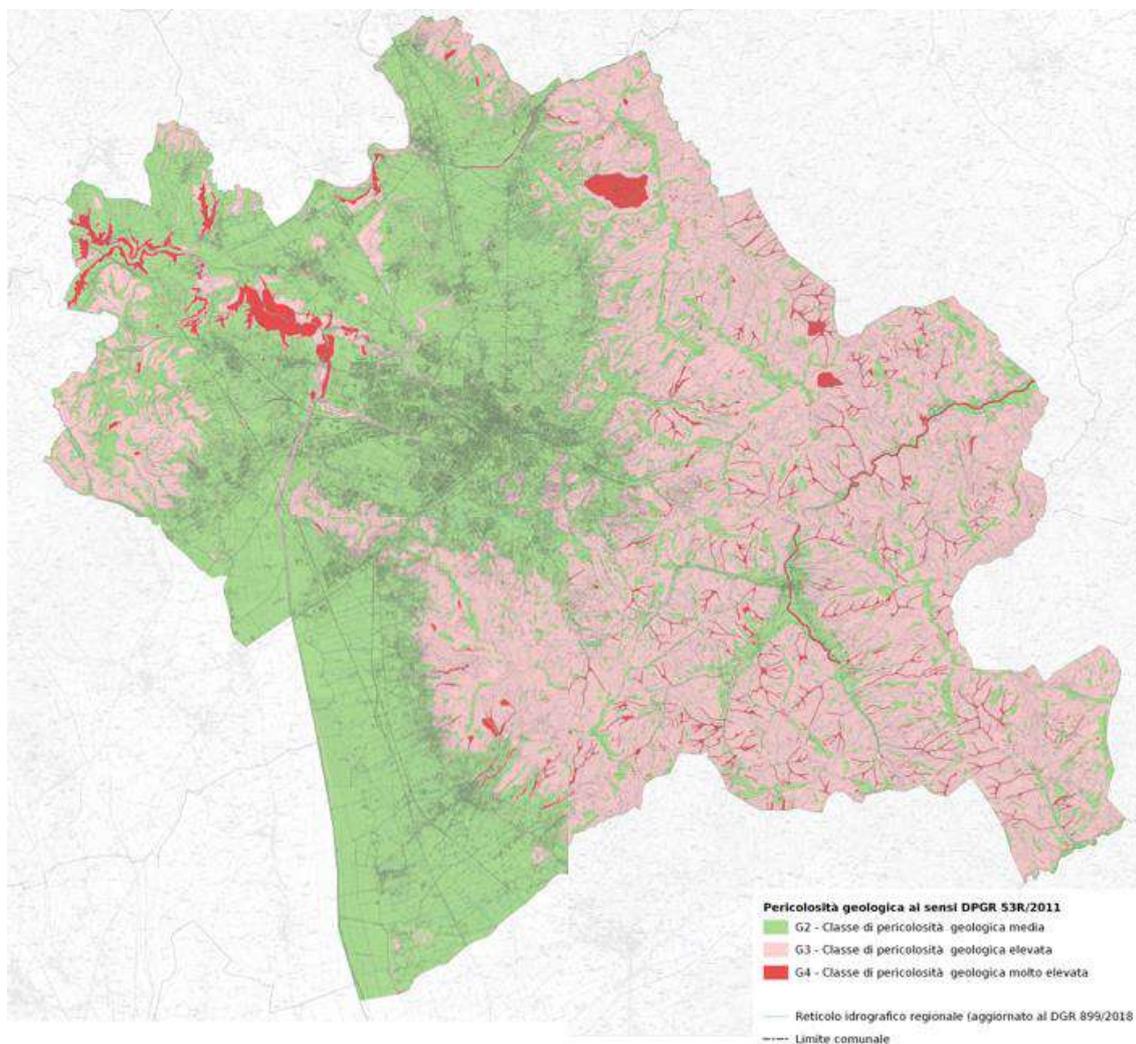


Figura 61 Pericolosità geologica dell'area aretina

La selezione dei criteri di individuazione di nuove aree interessate da fenomeni franosi attualmente non censiti e di rivisitazione di quelli già riconosciuti, sono stati concordati con l'Autorità di Bacino del Fiume Arno e il Genio Civile, anche attraverso sopralluoghi congiunti nelle aree di interesse. La perimetrazione dei fenomeni franosi riportati nell'IFFI ha subito modifiche a seguito degli incontri fatti nel 2019 tra l'Autorità e il Genio Civile ed ha previsto l'inserimento delle seguenti aree:

- Monte sopra Rondine
- Meliciano
- Chiassa
- Le Poggiacce.

Di seguito si riportano, per ciascuna delle aree sopra menzionate, le cartografie dei fenomeni franosi attualmente censiti nell'IFFI (a sinistra) e quelli individuati con la nuova perimetrazione (a destra).

Poter leggere le mappe presentate nel proseguo, è opportuno indicare la legenda delle sigle apposte sui reticoli:

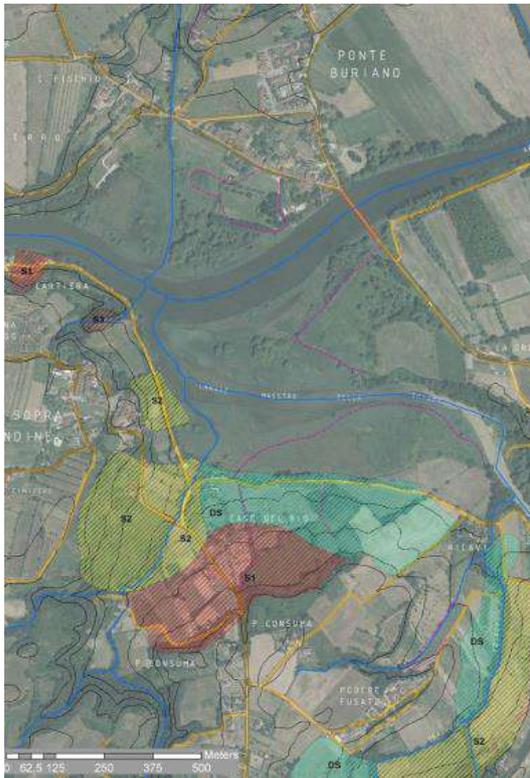
| GEOM ORFO | Codice_IFFI (Tipologia + Stato attività) | DESCRIZIONE | Classe PF |
|-----------|--|--|----------------|
| S1 | 2 + 300 | Frane di scivolamento e colate lente - inattive stabilizzate | PF2 |
| S2 | 2 + 200 | Frane di scivolamento e colate lente - inattive potenzialmente instabili (quiescenti) | PF3 |
| S3 | 2 + 100 | Frane di scivolamento e colate lente - attive | PF4 |
| C1 | 1 + 300 | Frane di crollo e ribaltamento - inattive stabilizzate | PF2 |
| C2 | 1 + 200 | Frane di crollo e ribaltamento - inattive potenzialmente instabili (quiescenti) | PF3 |
| C3 | 1 + 100 | Frane di crollo e ribaltamento - attive | PF4 |
| R1 | 5 + 300 | Colate rapide - inattive stabilizzate | PF2 |
| R2 | 5 + 200 | Colate rapide - inattive potenzialmente instabili (quiescenti) | PF3 |
| R3 | 5 + 100 | Colate rapide - attive | PF4 |
| F | 11 + 100 | <p>Generalmente riferibile a gruppi di frane attive (delle diverse tipologie sopra indicate) non cartografabili singolarmente, aree franose attive poco profonde in cui non è ricostruibile chiaramente la geometria, frane superficiali attive facilmente obliterate dalle lavorazioni, aree ad intensa erosione con locali fenomeni di colamento o scivolamento attivi (ad esempio aree calanchive attive). Si tratta di forme poco persistenti nei loro tratti caratteristici, sono quindi riconoscibili solo se attivi o comunque ricorrenti. Sono assimilate a questa categoria anche le aree in dissesto associate a scarpate morfologiche caratterizzate da processi geomorfologici gravitativi o erosivi diffusi e ricorrenti.</p> <p>Generalmente riferibili a deformazioni superficiali con caratteristiche plastiche (soliflussi, soilcreep) o combinati con altri stili geomeccanici (crolli, deformazioni di taglio superficiali) in cui si abbia comunque un'evoluzione lenta o lentissima. In coerenza con i criteri IFFI possono essere assimilate ad aree a franosità diffusa inattive potenzialmente instabili a velocità bassissime o nulle.</p> | PF4 PF3 |
| DS | 11 + 200 | Nella pratica operativa si può ipotizzare un passaggio graduale tra franosità diffusa e le deformazioni superficiali al diminuire della densità delle forme, della velocità evolutiva e con la progressiva oblitterazione delle forme. Nel caso di dubbio, in ultima analisi, la scelta tra le due categorie è dettata dal livello di pericolosità stimato. | |

Figura 62 Correlazione dei dissesti secondo lo standard IFFI e classe di pericolosità da frana (PF)

MONTE SOPRA RONDINE

Le evidenze più significative della nuova perimetrazione sono l'inserimento di frane attive ad ovest di Ponte Buriano e ad est di Podere

Fenomeni censiti in IFFI



Nuova perimetrazione

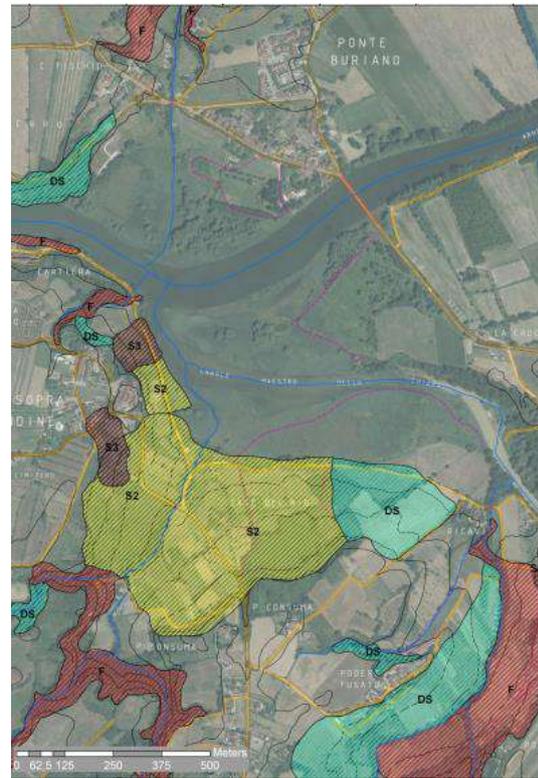
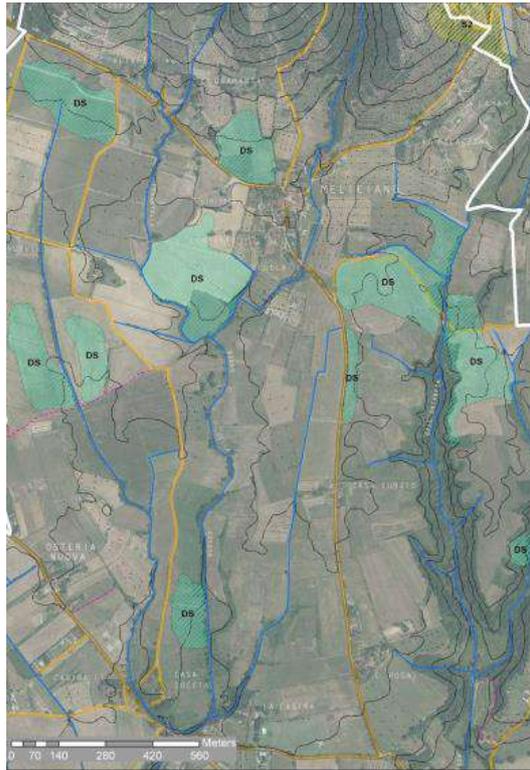


Figura 63 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione - Monte sopra Rondine

MELICIANO

La nuova perimetrazione individua una frana attiva (F) che si sviluppa prevalentemente in direzione dell'arteria principale del reticolo fluviale e una frana di scivolamento (S2), oltre alle già censite deformazioni superficiali diffuse a macchia di leopardo sull'area di Meliciano.

Fenomeni censiti in IFFI



Nuova perimetrazione

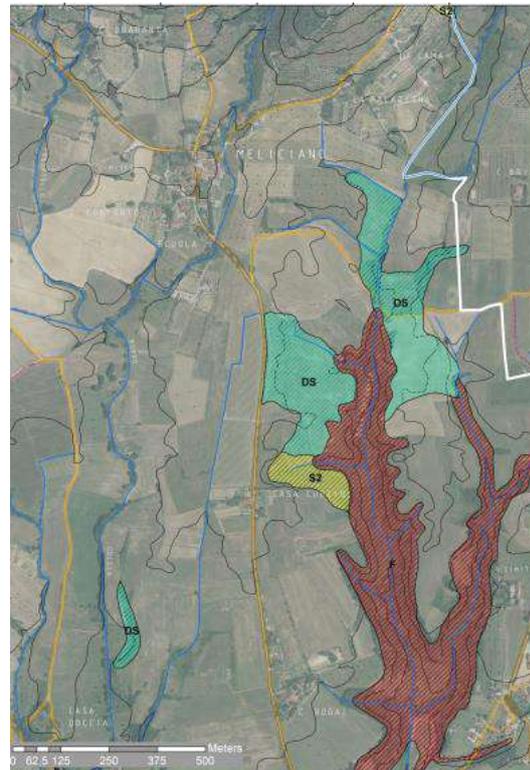
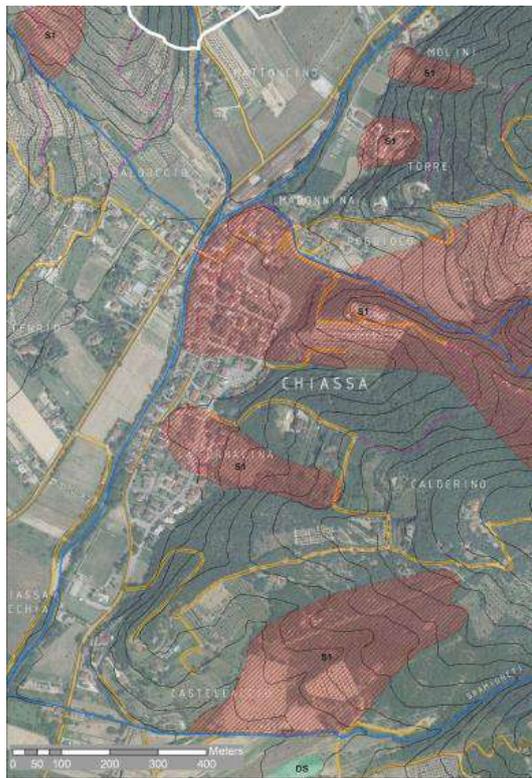


Figura 64 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione – Meliciano

CHIASSA

Con la nuova perimetrazione si muta la classificazione di una frana di scivolamento inattiva e stabilizzata (S1), in frana di scivolamento quiescente (S2), ossia potenzialmente instabile.

Fenomeni censiti in IFFI



Nuova perimetrazione

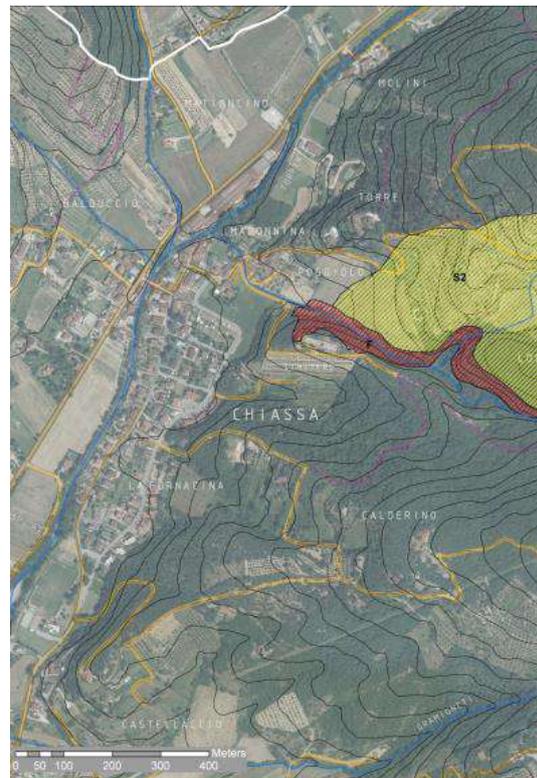
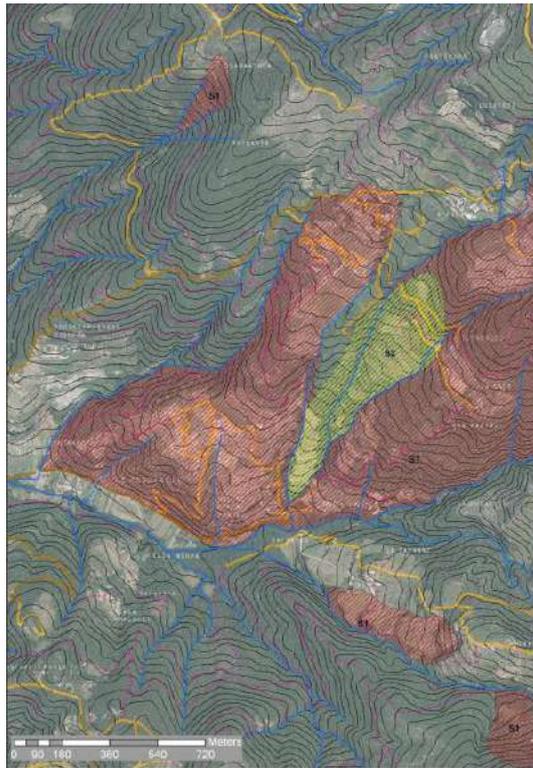


Figura 65 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione - Chiassa

LE POGGIACCE

Anche per Le Poggiacce, nella nuova perimetrazione, si individuano delle zone di passaggio da S1 a S2, dunque delle frane censite come inattive che sono state identificate come quiescenti e al contempo aree in cui si è in presenza di frane attive. Si riscontra, inoltre, una zona di deformità superficiale (DS).

Fenomeni censiti in IFFI



Nuova perimetrazione

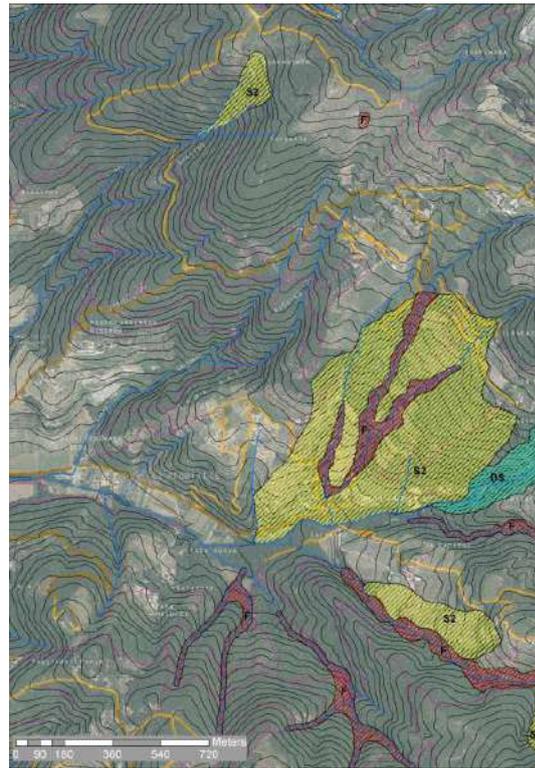


Figura 66 Fenomeni franosi censiti e nuova perimetrazione – Le Poggiacce



Rischio alluvioni

La Direttiva Alluvioni, recepita nell'ordinamento legislativo nazionale dal D.lgs. 49/2010, è nata con lo scopo di istituire un quadro di riferimento per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni, volto alla riduzione delle potenziali conseguenze negative sulla salute umana, le attività economiche, l'ambiente e il patrimonio culturale. La direttiva prevede la stesura, a livello di distretto idrografico, di:

- mappe della pericolosità e del rischio di alluvione;
- piani di gestione del rischio di alluvione.

Nella redazione delle **mappe di pericolosità** sono state considerate: le alluvioni rare di estrema intensità, con tempi di ritorno fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità); le alluvioni poco frequenti, con tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità); le alluvioni frequenti, con tempi di ritorno tra 20 e 50 anni (elevata probabilità). Sono stati dunque considerati tre livelli di pericolosità:

- P1 evento riconducibile a tempo di ritorno minore uguale di 50 anni;
- P2 evento riconducibile a tempo di ritorno minore uguale di 200 anni;
- P3 evento riconducibile a tempo di ritorno maggiore di 200 anni.

Nella redazione delle **mappe di rischio** sono stati considerati diversi elementi, quali il numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati, le infrastrutture e strutture strategiche, i beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse e la distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti nell'area potenzialmente interessata. Si definiscono quattro classi di rischio:

- R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche;
- R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

L'ISPRA ha eseguito nel 2017 l'aggiornamento della mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità idraulica, perimetrate dalle Autorità di Bacino Distrettuali, realizzata secondo i tre livelli di pericolosità definiti (P1, P2 e P3).

Secondo il Rapporto sul dissesto idrogeologico dell'ISPRA, nella Regione Toscana il 21,1% del territorio è a pericolosità P1, il 12,1% a pericolosità P2 e il 6% a pericolosità P3. Guardando all'intero territorio nazionale, la Toscana è una delle regioni con una percentuale di aree a rischio maggiore.

| Regione | Area Regione km ² | Aree a pericolosità idraulica | | | | | |
|---------|---------------------------------|-------------------------------|------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | | Elevata - P3 | | Media - P2 | | Bassa - P1 | |
| | | km ² | % | km ² | % | km ² | % |
| Toscana | 22.987 | 1.380,5 | 6,0% | 2.790,8 | 12,1% | 4.845,0 | 21,1% |

Tabella 67 - Aree a pericolosità idraulica Regione Toscana. (Fonte: ISPRA 2018)

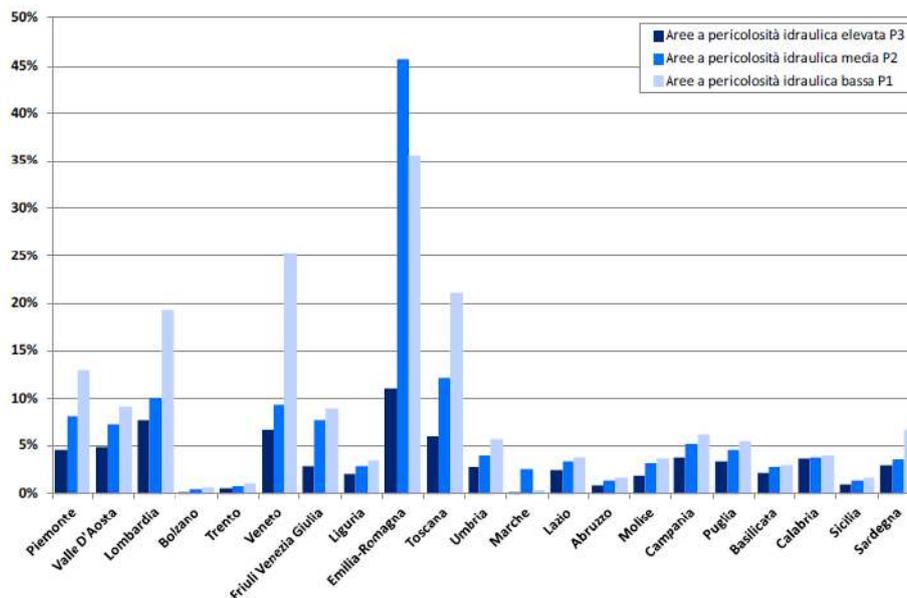


Figura 68 - Percentuale di territorio con aree a pericolosità idraulica su base regionale. (Fonte: ISPRA)

Nel territorio comunale di Arezzo, il Rapporto mostra come circa il 15,2% del territorio ricade in un'area a bassa pericolosità (P1) di rischio idraulico, interessando circa il 40,4% della popolazione. Le aree classificate P2 e P3 comprendono in totale circa il 10% del territorio interessando, potenzialmente, circa 19.100 persone (19,5% della popolazione).

| Arezzo | Aree (km ²) a pericolosità idraulica | | |
|--------------|--|------------|------------|
| | P3 (elevata) | P2 (media) | P1 (Bassa) |
| | 7,03 | 32,15 | 60,19 |
| | Popolazione a rischio | | |
| P3 (elevata) | P2 (media) | P1 (Bassa) | |
| 3.205 | 15.898 | 39.665 | |

Tabella 22 - Aree a pericolosità idraulica. (Fonte: ISPRA 2018)

Per la gestione del rischio alluvioni sono state previste una serie di opere idrauliche nel territorio. Lo stato di avanzamento dei singoli interventi è il seguente:

A. IN FASE DI PROGETTAZIONE

Preliminare:



- Riassetto idraulico del Torrente Frassina e sistemazione idraulica delle acque basse e del reticolo minore in località Ca' de Cio.
- Riassetto reticolo minore attraverso la realizzazione di un nuovo collettore che raccolga le acque provenienti dalla collina di Castelsecco

Definitivo:

- Ripristino sezione idraulica del Torrente Sellina tramite ripulitura del fondo e delle sponde dalla loc. San Marco fino a circa 1 km. oltre via Chiarini
- Riassetto idraulico del collettore di acque basse per il drenaggio dell'area posta a monte della linea FS in zona via Salvadori e via Padre Teodosio area zona della Sella

Esecutivo:

- Riqualificazione idraulica Viale S. Margherita e collegamenti scarichi liberi di via B. Montefeltro
- Adeguamento del sistema fognario del comparto urbano di via Romana – lotto 2
- Riassetto idraulico del torrente Valtina nel tratto finale e del torrente Vingone nel tratto a valle della confluenza, sistemazione del reticolo delle acque basse in loc. Bagnoro
- Consolidamento arginale Castro-Bicchieraia nella città Arezzo
- Sistemazione idraulica del torrente Vingone nel tratto a monte della confluenza del torrente Valtina
- Sistemazione idraulica del fosso Gaglioffo, affluente del torrente Castro, in loc. Cognaia
- Riassetto idraulico in loc. Policiano a monte della SS71

B. IN FASE DI REALIZZAZIONE:

- Adeguamento del sistema fognario del comparto urbano di via Romana – lotto 1

C. REALIZZATI:

- Riduzione del rischio idraulico sul Torrente Cerfone presso località Palazzo del Pero
- Mitigazione del rischio idraulico presso loc. Antria
- Riduzione del rischio idraulico nell'area di espansione B3 torrente Bicchieraia presso loc. Pietramorta

Di seguito si riporta la mappa del territorio aretino in cui sono contrassegnate in azzurro e rosso le opere idrauliche elencate sopra per la gestione del rischio alluvioni. L'immagine è stata elaborata a partire dalla rappresentazione in quattro quadranti della zona ed unificata in una singola figura. Le mappe dei quattro quadranti sono state estratte dal SIT, nella sezione illustrativa dei risultati dello Studio idrologico-idraulico.

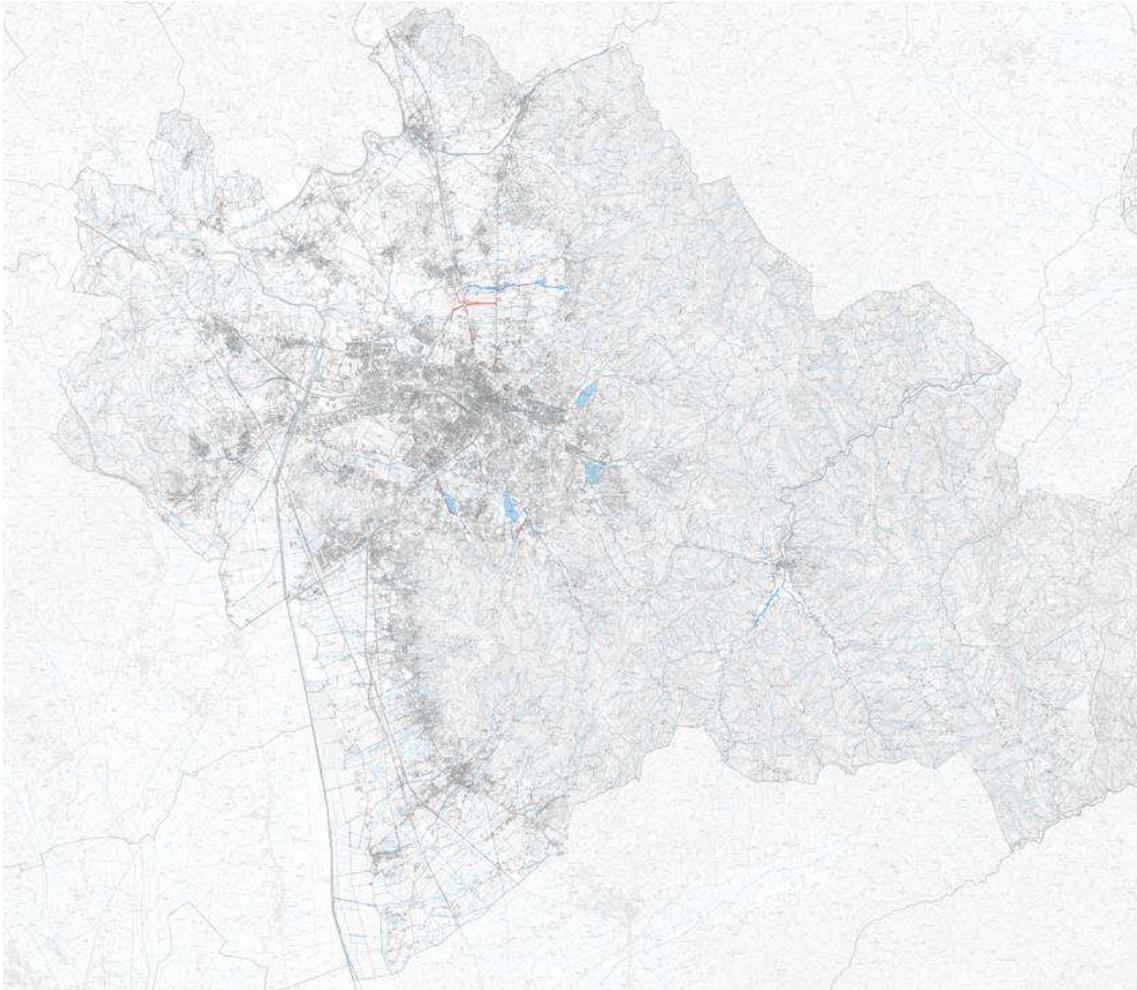


Figura 69 Mappatura delle opere idrauliche per la gestione del rischio alluvioni

Biodiversità

Nel territorio di Arezzo è presente sono presenti quattro Siti Natura 2000:

- la Riserva Naturale Regionale di “Ponte Buriano e Penna”
- il Bosco di Sargiano
- le Brughiere dell'Alpe di Poti
- il Monte Dogana

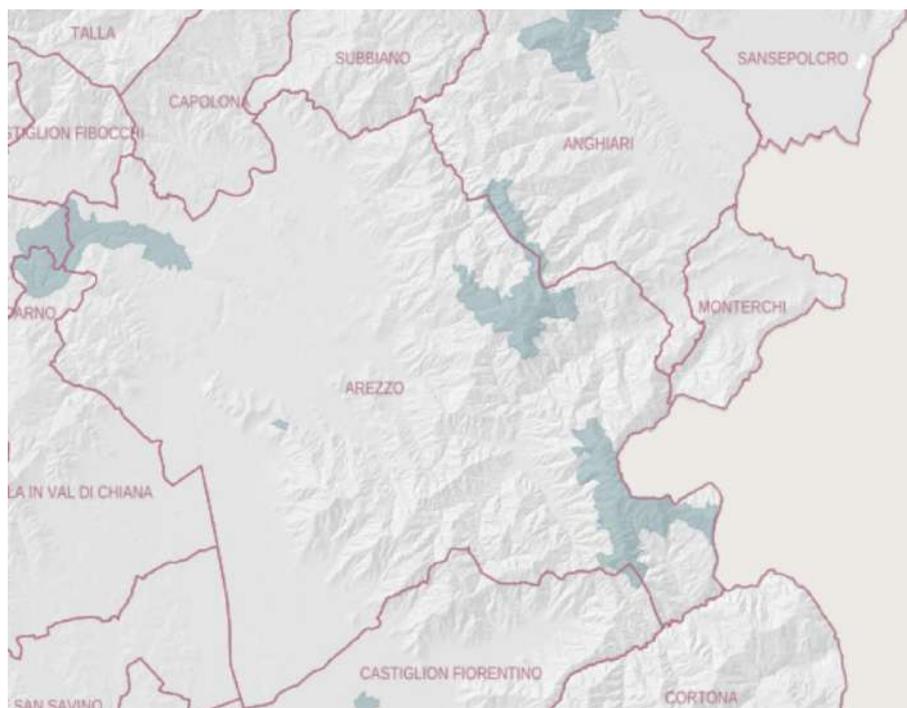


Figura 70 - Siti Natura 2000 (Fonte: Regione Toscana⁹)

La **Riserva Naturale Regionale di “Ponte Buriano e Penna”** si estende per 668 ettari nei Comuni di Arezzo, Civitella in Val di Chiana, Laterina, Montevarchi, Pergine Valdarno e Terranuova Bracciolini, in corrispondenza della confluenza del Canale Maestro della Chiana nell'Arno.

Il territorio presenta elevati valori paesaggistici e naturalistici, per la presenza di prati pascolati e seminativi, boschi e vegetazione arborea e arbustiva, e faunistici: la presenza di un'abbondante vegetazione palustre e di un esteso specchio d'acqua ha favorito lo svernamento, la sosta e la nidificazione di numerose specie di uccelli acquatici, oltre che ha reso la riserva luogo di caccia e nidificazione per numerose specie di rapaci legati ad ambienti agricoli tradizionali; si riscontra inoltre la presenza di numerosi invertebrati acquatici e anfibi di notevole interesse conservazionistico.

⁹ <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html#>



Il “*Regolamento delle Riserve Regionali di Ponte a Buriano e Penna*” definisce le modalità con cui la Riserva viene gestita, al fine di tutelare gli habitat e la diversità biologica, mantenere un ambiente che sia idoneo allo sviluppo, permanenza e sosta dell’avifauna e migliorare il rapporto uomo-ambiente naturale. La Gestione è affidata alla *Comunità della Riserva* che comprende, tra i vari membri, anche i Sindaci dei Comuni del territorio, che quindi collaborano attivamente alla gestione della Riserva, attraverso la formulazione di proposte per la promozione del territorio, l’educazione ambientale, la gestione faunistica e la fruizione e l’utilizzazione delle strutture e, successivamente, la loro eventuale progettazione e realizzazione.

Il **bosco di Sargiano** è un’area protetta di interesse locale dal 1998, posizionato sulle colline dell’Olmo, sulle pendici settentrionali del Monte Lignano, e protetto dalle mura di un ex convento francescano.

Sono molte le specie presenti in questa area naturale aretina, tra gli altri si ricordano il leccio visibile all’ingresso del bosco, legato alla storia del famoso brigante Federigo Bobini, soprannominato Gnicche, che sembra fosse solito organizzare gli agguati vicino a questo albero secolare, e la rovere, una particolare quercia considerata una tra le più rare in Italia per il suo pregio e per la sua robustezza. All’interno del bosco di Sargiano sono state riconosciute ben 19 specie di alberi diverse oltre che 49 specie di arbusti ed erbe. Anche la fauna è particolarmente viva, considerato che sono state individuate venticinque coppie differenti di specie di uccelli, oltre che mammiferi e farfalle.

Tra le zone di protezione speciale della Toscana, individuate in base alla Direttiva Uccelli (Direttiva 2009/147/CE) e appartenenti alla rete Natura 2000, compaiono infine le **Brughiere dell’Alpe di Poti** e il **Monte Dogana**. L’alpe di Poti sorge a ridosso della città di Arezzo ed è il complesso montuoso che ingloba il monte Favalto e il monte Dogana. Con i suoi 974 metri ha rappresentato un punto importante per la vita agricola, la raccolta delle castagne e del legname e dei funghi.

Azioni di adattamento

PIANTUMAZIONE ALBERI

Nel corso degli anni, sono stati diversi gli interventi che hanno portato alla piantumazione di 364 nuovi alberi sul territorio aretino. Insieme ad AzzeroCO₂, nel 2022 è stata realizzata la piantumazione di 1.000 alberi.

L'intervento finanziato da Estra Spa ha interessato due aree di pertinenza del Comune di Arezzo. La prima area si trova nella frazione di Quarata, uno dei nuclei medievali più importanti del Comune di Arezzo, e da oltre 40 anni sito di estese attività estrattive di ghiaia. Il paese infatti fa parte del "Triangolo delle Cave", un'area agricola di 400 ettari che comprende anche le frazioni di Patrignone e Campoluci. Da diversi anni Provincia di Arezzo, Comune ed ARPAT hanno istituito un tavolo di lavoro con l'obiettivo di mettere in sicurezza la zona industriale delle Cave e di realizzare una riqualificazione ambientale. L'intervento di forestazione promosso da Estra va proprio in questa direzione: ripristinare una superficie a verde per aumentare la biodiversità e migliorare l'aspetto paesaggistico del sito. La seconda area si trova nel quartiere residenziale Meridiana, e l'obiettivo di questo intervento è quello di creare nel tempo una barriera fonoassorbente che vada a mitigare il rumore percepito grazie alla messa a dimora di specie che hanno una funzione di schermatura del rumore causato dal traffico veicolare a ridosso delle abitazioni.

Sono stati piantati un totale di mille giovani alberi appartenenti alle seguenti specie: *Platanus acerifolia*, *Ulmus campestris*, *Acer caprestre*, *Quercus pubescens*, *Cercis siliquastrum*, *Cornus sanguinea*, *Ligustro japonico* e *Prunus spinosa*.



Figura 71. Intervento di piantumazione con AzzeroCO₂.

ALLA SCOPERTA DEL MONTE LIGNANO

Il rilievo montuoso di Lignano, identifica un territorio naturale, prevalentemente boscato, di notevole interesse naturalistico e paesaggistico, che si sviluppa su due opposti versanti: il primo esposto a sud verso la Valdichiana e l'altro rivolto a nord, degradante verso la frazione di Gragnone.

All'interno di questo comprensorio è presente il Parco Comunale di Lignano, istituito negli anni '70 e esteso su una superficie di circa 300 ettari. Il cuore del Parco è l'area attrezzata di "Rigutinelli", dove si trovano ristorante e bar, barbecue immersi in un grande prato con tavoli per la consumazione dei pasti, recinti faunistici, per il divertimento di grandi e piccini, il lago delle anatre e il "biolago".



Figura 72 – Monte Lignano. (Fonte: sito del comune)

Il centro del parco è ottimo punto di partenza per gli escursionisti e gli amanti del turismo naturalistico: da qui partono numerosi sentieri tra cui quello che porta alla cima del Monte Lignano, un fantastico punto panoramico con una splendida visuale su tutta la Valdichiana e sulla città di Arezzo, che ripaga ampiamente la fatica della salita.

“Teniamo molto alla valorizzazione dell'ambiente e del verde pubblico. Stiamo riempiendo la città di alberi e puntiamo sul fotovoltaico”. Così il Sindaco Giuseppe Fanfani alla presentazione di due nuove realizzazioni che offrono ai cittadini e ai turisti la possibilità di conoscere e vivere al meglio una zona che fa parte della storia di Arezzo: si tratta di una mappa delle aree di interesse naturalistico e un dvd di 20 minuti *“alla scoperta del Monte Lignano”.*

“Lignano è un parco bellissimo – ricorda l'assessore all'innovazione ecologica Emiliano Cecchini – e rappresenta oggi una splendida realtà a disposizione di tutti, dove possono essere svolte attività ricreative, sportive e culturali di vario tipo ed è anche punto di riferimento per gli escursionisti e gli



amanti del turismo naturalistico. Vogliamo promuovere il nostro territorio anche attraverso la forza delle immagini e porterò il dvd nel mio prossimo viaggio a Shanghai".

L'Assessorato all'Innovazione Tecnologica e Ecologia del Comune di Arezzo ha da tempo attivato nei suoi 310 ettari circa di proprietà del Parco di Lignano un piano di valorizzazione con l'obiettivo di conservare al meglio le strutture ricettive funzionanti e di migliorare l'offerta di ecoturismo per le migliaia di visitatori annuali.

SERVIZIO GESTIONE VERDE PUBBLICO

Il servizio di gestione del verde pubblico del Comune di Arezzo si occupa della manutenzione delle aree verdi, delle fioriere e delle alberate di proprietà del Comune, per un totale di verde pubblico pari a circa 2,3 milioni di m2. L'appalto per la gestione del verde comprende l'acquisizione di tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, ecc.) il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) e la manutenzione delle aree.

L'importo del servizio è pari € 4.499.932,59.

ADESIONE AL CONTRATTO DI FIUME

Il contratto di Fiume è uno strumento volontario di programmazione strategica atta al supporto e alla promozione delle politiche e iniziative volte a consolidare comunità fluviali resilienti, riparando e mitigando, almeno in parte, le pressioni dovute a decenni di urbanizzazione sregolata. Per il triennio 2019-2021, la Regione Toscana, con delibera di Giunta 535/2019, ha inteso tornare a promuovere e incentivare l'istituzione dei Contratti di fiume nel territorio regionale, come fatto nel 2017 con un precedente bando. L'importo complessivo messo a disposizione è pari a 275.000€, da destinarsi tra i Comuni aderenti che, con il supporto di associazioni culturali e ambientali del territorio, potranno realizzare progetti mirati alla corretta gestione dei bacini fluviali e delle risorse idriche, mitigando il rischio idraulico.



RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Come visto nel paragrafo "Rischio alluvioni", per la gestione del rischio idraulico sono state previste una serie di opere nel territorio. Lo stato di avanzamento dei singoli interventi è il seguente:

A. IN FASE DI PROGETTAZIONE

Preliminare:

- Riassetto idraulico del Torrente Frassina e sistemazione idraulica delle acque basse e del reticolo minore in località Ca' de Cio.
- Riassetto reticolo minore attraverso la realizzazione di un nuovo collettore che raccolga le acque provenienti dalla collina di Castelsecco

Definitivo:

- Ripristino sezione idraulica del Torrente Sellina tramite ripulitura del fondo e delle sponde dalla loc. San Marco fino a circa 1 km. oltre via Chiarini
- Riassetto idraulico del collettore di acque basse per il drenaggio dell'area posta a monte della linea FS in zona via Salvadori e via Padre Teodosio area zona della Sella

Esecutivo:

- Riqualficazione idraulica Viale S. Margherita e collegamenti scarichi liberi di via B. Montefeltro
- Adeguamento del sistema fognario del comparto urbano di via Romana - lotto 2
- Riassetto idraulico del torrente Valtina nel tratto finale e del torrente Vingone nel tratto a valle della confluenza, sistemazione del reticolo delle acque basse in loc. Bagnoro
- Consolidamento arginale Castro-Bicchieraia nella città Arezzo
- Sistemazione idraulica del torrente Vingone nel tratto a monte della confluenza del torrente Valtina
- Sistemazione idraulica del fosso Gaglioffo, affluente del torrente Castro, in loc. Cognaia
- Riassetto idraulico in loc. Policiano a monte della SS71

B. IN FASE DI REALIZZAZIONE:

- Adeguamento del sistema fognario del comparto urbano di via Romana - lotto 1

C. REALIZZATI:

- Riduzione del rischio idraulico sul Torrente Cerfone presso località Palazzo del Pero
- Mitigazione del rischio idraulico presso loc. Antria
- Riduzione del rischio idraulico nell'area di espansione B3 torrente Bicchieraia presso loc. Pietramorta



Tra gli interventi di riduzione del rischio idraulico approvati dalla Regione Toscana, presenza anche l'azione prevista presso la località Castelsecco. Con lo stanziamento di circa 1 milione e mezzo di euro, l'azione definita è quella di riassetare il reticolo minore mediante la realizzazione di un nuovo canale collettore in grado di raccogliere le acque provenienti dalla collina di Castelsecco, riducendo così il rischio idraulico correlato.

PIANO DI GESTIONE DEL COMPLESSO AGRICOLO FORESTALE "ALPE DI POTI"

La Giunta del Comune di Arezzo ha approvato il nuovo "Piano di gestione" del Complesso Agricolo forestale "Alpe di Poti", che individua minuziosamente le linee d'intervento nello stesso fino all'anno 2022, organizzandole all'interno di un Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) integrato nel "Sistema Informativo Patrimonio Agricolo Forestale - S.I.P.A.FOR". Questo piano definisce:

- la coltura e l'assestamento boschivo
- la ripresa legnosa e il piano dei tagli
- l'uso e la coltivazione dei terreni non boscati e le produzioni extra-silvane;
- l'assestamento faunistico
- l'uso dei fabbricati
- la conservazione attiva dei beni con particolare destinazione d'uso
- le acquisizioni per accorpamento e razionale ampliamento del complesso, le dismissioni di immobili e le concessioni temporanee

L'area di intervento si estende per 990,4 ettari ripartiti su 4 nuclei: Scopetone-Valle (circa 195 ha), San Cassiano-Galloro-Salto del Lupo (circa 360 ha), Siole-Scopeto-Traforco (circa 180 ha) e Ranchetto-Colle-Gigliani (circa 240 ha). Le aree, che si trovano prevalentemente nell'area montana del Comune di Arezzo, saranno oggetto di:

- interventi di vario genere in ambito selviculturale, come il diradamento delle pinete atto alla rinaturalizzazione di questi boschi di origine artificiale, la cura delle fustaie transitorie, il taglio di boschi cedui a promozione del miglioramento della biodiversità in loco
- promozione turistica del territorio, con la realizzazione e manutenzione delle aree di sosta attrezzate (tavoli da pic nic, barbecue, giochi per bambini ecc.)
- ristrutturazione del complesso edilizio in località "La valle di Scopetone" e di un fabbricato in località Siole da destinarsi ad uso di rifugio
- protezione del bosco, con interventi indiretti (es. realizzazione fasce tagliafuoco) e diretti (es. squadre antincendio dotate di mezzi appropriati quali autobotti e fuoristrada).

PIANO DELLA PROTEZIONE CIVILE



Il Piano Comunale di Protezione Civile è un importante strumento per rendere più sicura la vita degli abitanti del territorio comunale, portandoli anche a conoscenza dei potenziali pericoli che corrono, oltre che essere uno strumento per elaborare azioni per il momento in cui questi pericoli dovessero divenire eventi calamitosi effettivi. Scopo del Piano Comunale di Protezione Civile è dunque quello di fornire uno sistema operativo utilizzabile sia nel caso di emergenze a livello locale (micro emergenze), sia nel caso di emergenze a livello superiore, che richiedano comunque una gestione dei primi interventi a livello locale.

I rischi trattati nella parte operativa del Piano saranno:

- Idrogeologico
- Sismico
- Neve
- Industrie a rischio rilevante
- Inquinamento
- Idropotabile
- Incendi boschivi
- Trasporti
- Sorgenti orfane
- Trasporti radioattivi
- Incidenti ferroviari
- Ricerca persone scomparse

Rischio idrogeologico

Il Comune di Arezzo, dal punto di vista idrografico, presenta caratteristiche complesse, anche in relazione alla vastità del territorio ed alla sua morfologia. Ai fini del Piano, per l'individuazione della parte di territorio particolarmente esposta al rischio idraulico, si è fatto riferimento, oltre che alla perimetrazione delle aree pericolose dell'autorità di bacino, alle situazioni storicamente note ed ai più recenti studi promossi dall'Amministrazione Comunale sull'argomento. È risultato acclarato che i problemi di maggior rilievo, per quanto attiene la sicurezza idraulica del territorio aretino, derivano dai torrenti Castro e Bicchieraia, in quanto, i flussi da loro drenati, sono tali da superare in tempo di picco di piena, le capacità di smaltimento delle sezioni alveate e tendono, perciò, ad interessare i piani circostanti.

Altri rischi, se pur minori, possono provenire dal torrente Vingone in quanto anch'esso attraversa l'ambito cittadino e presenta, nei tratti di avvicinamento alla città, inadeguatezze d'alveo ai fini dello smaltimento delle massime piene, così come alcuni suoi tributari quali il torrente Valtina che mette in pericolo l'abitato del Bagnoro.

Sempre all'interno, se pur prossimo ai limiti del centro urbano, il sistema idraulico Sellina-Fossatone presenta una molteplicità di problematiche legate sia all'insufficienza delle sezioni idrauliche, sia al deficiente convogliamento verso queste aste delle acque basse della zona S. Marco - la Sella. Per quanto riguarda invece il fiume Arno i rischi per il territorio aretino si limitano al



possibile allagamento delle parti più depresse dell'abitato di Ponte Buriano, come accadde durante l'alluvione del Novembre 1966.

Rischio incendi

Il territorio del Comune di Arezzo presenta una superficie boschiva pari al 49% del territorio, per un totale di 188 km² ed è inserito nelle aree a maggior rischio di incendio. Vista la notevole superficie coperta da vegetazione e le particolari caratteristiche di diffusione di insediamenti abitativi, a ridosso o all'interno di aree boschive, assume particolare rilevanza la tutela dei beni e della pubblica incolumità in relazione a detti eventi.

Le azioni, le procedure e l'organizzazione da mettere in atto in caso di evento emergenza incendi boschivi individuato nello scenario sopra descritto, sono contenute nel Piano di Protezione Civile.



Lotta alla povertà energetica

Nel contesto europeo del Patto dei Sindaci per il 2030, oltre a intraprendere azioni per mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi ai suoi effetti inevitabili, i firmatari si impegnano a ridurre la povertà energetica.

La povertà energetica può essere definita come *“una situazione nella quale una famiglia o un individuo non sia in grado di pagare i servizi energetici primari (riscaldamento, raffreddamento, illuminazione, spostamento ed elettricità) necessari per garantire un tenore di vita dignitoso, a causa di una combinazione di basso reddito, spesa per l'energia elevata e bassa efficienza energetica nelle proprie case”* (European Commission, Citizen Energy Forum 2016). Ciò significa, in concreto, che, per i cittadini più vulnerabili, l'utilizzo dei servizi energetici può compromettere la loro possibilità di accedere ad altri servizi di base. La povertà energetica può quindi avere serie conseguenze sulla salute, il benessere, l'inclusione sociale e la qualità della vita delle persone: si stima che oltre 34 milioni di persone nell'Unione europea stiano vivendo una povertà energetica a vari livelli.

Il Patto dei sindaci e l'*Energy Poverty Advisory Hub* (EPAH) hanno unito le forze per sviluppare una metodologia per la diagnostica, pianificazione e attuazione di azioni per affrontare la povertà energetica. Il primo passo è già stato compiuto con lo sviluppo di indicatori di povertà energetica e un modello di rendicontazione per garantire decisioni locali basate sull'informazione. La povertà energetica è un tema multi-dimensionale non facile da includere in un singolo indicatore. Durante l'EU Energy Poverty Observatory (EPOV), sono stati individuati una serie di indicatori da analizzare in combinazione. Gli indicatori individuati si possono suddividere in due categorie:

1. **Indicatori primari**, sono quattro e sono:
 - 1.1 *Arretrati sulle bollette*, quota della popolazione che si trova in questa condizione
 - 2.1 *Dispendio energetico assoluto basso*, quota di famiglie in cui la spesa energetica assoluta è minore della metà della mediana nazionale
 - 3.1 *Elevata spesa energetica comparata al reddito*, quota di famiglie in cui la percentuale di spesa energetica rispetto al reddito è maggiore del doppio della quota mediana nazionale
 - 4.1 *Incapacità di mantenimento adeguato del calore domestico*, quota di popolazione non in grado di mantenere la loro abitazione adeguatamente calda.
2. **Indicatori secondari**, sono 19 e sono legati ai prezzi delle tecnologie energetiche (costo del gasolio, biomasse, carbone, energia elettrica, teleriscaldamento, gas naturale), al numero di case in cui vigono condizioni di comfort termico invernale ed estivo, al numero medio di stanze per persona (sia in abitazioni di proprietà che in affitto), alla classe energetica degli edifici, al rischio di esclusione sociale per la povertà energetica, alla spesa energetica, alla presenza di aria condizionata e impianti di riscaldamento negli edifici, alla mortalità in inverno e alla presenza di perdite, umidità o marciume nelle abitazioni.



Il Comune di Arezzo, in risposta a quanto richiesto dall'adesione al Patto dei Sindaci, per rispondere alle osservazioni pervenute durante gli incontri partecipativi e per dare una risposta ai cittadini in difficoltà, visto il periodo che tutte le città stanno vivendo a causa dell'inflazione e del caro bollette, nei prossimi mesi inizierà a ragionare su una strategia per una efficace individuazione delle famiglie in difficoltà e sulla migliore risposta per gli aiuti da fornire.

Nell'ottica di contrasto alla povertà energetica, nel biennio 2021 e 2022, il Comune di Arezzo ha emanato il "Bando per la Concessione di Contributi per l'Efficientamento degli Impianti di Climatizzazione Invernale a Uso Civile": il contributo è destinato alla sostituzione delle vecchie caldaie (caldaie non più efficienti, con longevità superiore a 15 anni) ed è rivolto ai cittadini del Comune di Arezzo che hanno diritto di accedere ai bonus sociali per la fornitura dell'energia elettrica e del gas naturale, alle famiglie a basso reddito e ai percettori di reddito/pensione di cittadinanza.