



Comune di AREZZO (AR)

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE



Progetto PAES – Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile del Comune di Arezzo (AR)

Ente	Comune di Arezzo
Organo di approvazione	Consiglio comunale di Arezzo
Data di approvazione	21/07/2016
Documento e attività a cura di:	Azzeroco ₂ S.r.l. Circolo Legambiente Arezzo Davide Sabbadin

INDICE

IL PATTO DEI SINDACI	1
INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
CONTESTO INTERNAZIONALE	3
CONTESTO EUROPEO	4
CONTESTO NAZIONALE	5
ATTIVAZIONE E COINVOLGIMENTO	9
COMUNICAZIONE	9
CREAZIONE E FORMAZIONE DELL'ENERGY TEAM	12
TAVOLI TEMATICI	13
PRIMO INCONTRO: RISPARMIO ENERGETICO	13
SECONDO INCONTRO: MOBILITÀ SOSTENIBILE.	14
FORMAZIONE NELLE SCUOLE	15
SEZIONE A. INQUADRAMENTO GENERALE	16
INQUADRAMENTO TERRITORIALE	16
LA PROVINCIA E IL COMUNE DI AREZZO	16
USO E COPERTURA DEL SUOLO	18
SISTEMA IDROGRAFICO	20
SISTEMA AGRICOLO	21
DATI CLIMATICI	24
DEMOGRAFIA	26
TESSUTO ECONOMICO	29
FLUSSI TURISTICI	31
POTENZIALITÀ FER	35
VENTOSITÀ	35
ANALISI DELLE BIOMASSE	36
IMPIANTI FER	38
FOTOVOLTAICO	38
SOLARE TERMICO	39
SEZIONE B. INVENTARIO DELLE EMISSIONI	40
METODOLOGIA DI CALCOLO GENERALE	40

PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ	42
IBE AL 2008	44
CONSUMI ED EMISSIONI FINALI	44
ANALISI DELL'IBE PER SETTORE	48
SETTORE PUBBLICO (EDIFICI/SERVIZI, ILLUMINAZIONE STRADALE E SEMAFORICA)	48
CIVILE RESIDENZIALE	63
CIVILE TERZIARIO	68
MOBILITÀ PUBBLICA	69
MOBILITÀ PRIVATA	81

SEZIONE C. ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE **87**

PIANO AMBIENTALE ED ENERGETICO REGIONALE (PAER)	87
PUMS – PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE	91
PAC – PIANO D'AZIONE COMUNALE 2011/2013	99
PIANO ENERGETICO COMUNE AREZZO 2011	100

SEZIONE D. STRATEGIA AL 2020 E AZIONI DI RIDUZIONE **104**

PROCESSO DI PIANIFICAZIONE	104
STRUMENTI DI ATTUAZIONE	107
ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO	107
CAMPAGNE DI INFORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE	108
ACCESSO AGLI INCENTIVI NAZIONALI	108
AZIONI SETTORE PUBBLICO	111
AZIONI SETTORE CIVILE RESIDENZIALE E TERZIARIO	121
AZIONI TRASPORTI	130
AZIONI PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA	147
RIEPILOGO AZIONI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI	152
CRONOPROGRAMMA INTERVENTI	155

FIGURA 1 - SCREENSHOT DEL SITO PAES DEL COMUNE DI AREZZO (HTTP://WWW.PAES-AZZEROCO2.IT/AREZZO/)	10
FIGURA 2 - BROCHURE DEL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE DI AREZZO	11
FIGURA 3 - ORGANIGRAMMA DEL COMUNE DI AREZZO.	12
FIGURA 4 - LE VALLI DELLA PROVINCIA DI AREZZO.	16
FIGURA 5 - I COMUNI DELLA PROVINCIA DI AREZZO.	16
FIGURA 6 - LIMITI AMMINISTRATIVI PROVINCIALI E COMUNALI (ELABORAZIONI DI AZZEROCO ₂ SU CARTOGRAFIA ISTAT).	17
FIGURA 7 - VISTA AEREA DEL COMUNE DI AREZZO (FONTE GOOGLE MAPS).	18
FIGURA 8 - SISTEMA IDROGRAFICO DEL COMUNE DI AREZZO (FONTE: GIS DEL PIANO STRUTTURALE DI AREZZO).	21
FIGURA 9 - STAZIONE METEOROLOGICA DI "MOLIN BIANCO" (AR).	24
FIGURA 10 - LOCALIZZAZIONE DELLA STAZIONE METEOROLOGICA DI "MOLIN BIANCO" (AR).	24
FIGURA 11 - MAPPA DEL VENTO DEL COMUNE DI AREZZO A 25 M DI ALTEZZA (FONTE: ATLANTE EOLICO RSE).	35
FIGURA 12 – PRODUCIBILITÀ SPECIFICA DEL COMUNE DI AREZZO A 25 M DI ALTEZZA (FONTE: ATLANTE EOLICO RSE).	35
FIGURA 13 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI PRESENTI SUL TERRITORIO COMUNALE (FONTE: ALTASOLE GSE).	38
FIGURA 14 - DIAGRAMMA DECISIONALE PER INCLUDERE LA PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITÀ (FONTE: LINEE GUIDA JRC).	42
FIGURA 15 - VISTA CORPI ILLUMINANTI STRADALI IN VIA DELLA CHIMERA (STREET VIEW – GOOGLE).	58
FIGURA 16 - VISTA CORPI ILLUMINANTI STRADALI IN VIA MONTEFALCO (STREET VIEW – GOOGLE).	58
FIGURA 17 - VISTA CORPI ILLUMINANTI IN PIAZZA GRANDE (STREET VIEW – GOOGLE).	59
FIGURA 18 - VISTA CORPI ILLUMINANTI NEL CENTRO STORICO (STREET VIEW – GOOGLE).	59
FIGURA 19 - VISTA IMPIANTO SEMAFORICO IN VIALE GIOTTO (STREET VIEW – GOOGLE).	61
FIGURA 20 - VISTA IMPIANTO SEMAFORICO IN VIA GALILEO FERRARIS (STREET VIEW – GOOGLE).	61
FIGURA 21 – LOCALIZZAZIONE DELLE SEZIONI DI CONTEGGIO DEI FLUSSI (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	91
FIGURA 22 – MACRO-ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	92
FIGURA 23- ANDAMENTO GIORNALIERO DEI FLUSSI RILEVATI PER I VEICOLI LEGGERI (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	93
FIGURA 24 – ANDAMENTO GIORNALIERO DEI FLUSSI RILEVATI PER I VEICOLI COMMERCIALI (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	94
FIGURA 25 – DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO ESTERNO – VEICOLI EQUIVALENTI (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	94
FIGURA 26 – DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INTERNO NELLE PRINCIPALI MACRO-ZONE (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	95
FIGURA 27 – FLUSSOGRAMMA ORA DI PUNTA MATTINA (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	96
FIGURA 28 – ACCESSIBILITÀ DELLA STAZIONE FERROVIARIA – ISOCRONE (PUMS – COMUNE DI AREZZO).	97
FIGURA 29 – GRADO DI SATURAZIONE DELLA VIABILITÀ DI AREZZO NELLE ORE DI PUNTA (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	98
FIGURA 30 – GRADO DI SATURAZIONE DELLA VIABILITÀ DEL CENTRO DI AREZZO NELLE ORE DI PUNTA (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	98
FIGURA 31 – OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020.	106
FIGURA 32 – IMPIANTO SOLARE TERMICO SCUOLA MEDIA RIGUTINO (FONTE: GOOGLE MAPS).	115

FIGURA 33 – IMPIANTO SOLARE TERMICO CAMPO DA RUGBY (FONTE: GOOGLE MAPS).	115
FIGURA 34 – Z.T.L. A E B E PERCORSI PEDONALI (FONTE PUMS).	135
FIGURA 35 - SISTEMA DI PARCHEGGI DI CINTURA PRESENTI NEL TERRITORIO COMUNALE DI AREZZO (FONTE PUMS).	136
FIGURA 36 – STAZIONE ARBIKE DI VIALE MECENATE (FONTE PUMS).	138
FIGURA 37 – RENAULT TWIZY (FONTE PUMS).	140
FIGURA 38 – RENAULT KANGOO (FONTE PUMS).	140
FIGURA 39 - ZONA 30 DELLA “CITTÀ MURATA” (FONTE PUMS).	142
FIGURA 40 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO CAMPO DA RUGBY (FONTE: GOOGLE MAPS).	148
FIGURA 41 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO SCUOLA MEDIA “G. VASARI” (FONTE: GOOGLE MAPS).	148

GRAFICO 1 - STIMA DEL CONTRIBUTO DELLE PRINCIPALI MISURE DI EFFICIENZA AL RAGGIUNGIMENTO DEL TARGET DI _____	8
GRAFICO 2 – COMUNE DI AREZZO: PERCENTUALI DI UTILIZZO DEL SUOLO. _____	20
GRAFICO 3 – PROVINCIA DI AREZZO: PERCENTUALI DI UTILIZZO DEL SUOLO. _____	20
GRAFICO 4 – REGIONE TOSCANA: PERCENTUALI DI UTILIZZO DEL SUOLO _____	20
GRAFICO 5 - SAT SUPERFICIE TOTALE (FONTE: 6° CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA ISTAT)	22
GRAFICO 6. - SAU SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA. (FONTE: 6° CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA ISTAT). _____	22
GRAFICO 7 - SEMINATIVI (FONTE: 6° CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA ISTAT). _____	22
GRAFICO 8 - COLTIVAZIONI LEGNOSE (FONTE: 6° CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA ISTAT). _____	23
GRAFICO 9 - TEMPERATURE MEDIE MENSILI AD AREZZO, ANNI 2008 E 2015. (FONTE: SCIA - ISPRA). ____	24
GRAFICO 10 - PRECIPITAZIONI CUMULATE MENSILI AD AREZZO, ANNI 2008 E 2015 (FONTE: SCIA - ISPRA). _____	25
GRAFICO 11 - ANDAMENTO DEMOGRAFICO STORICO DEL COMUNE DI AREZZO (FONTE: ISTAT). _____	26
GRAFICO 12- ANDAMENTO DEMOGRAFICO DEL COMUNE DI AREZZO 2008-2014 (FONTE: ISTAT). _____	26
GRAFICO 13 – ANDAMENTO DEL NUMERO DELLE FAMIGLIE AD AREZZO DAL 2008 AL 2014 (FONTE: ISTAT). _____	27
GRAFICO 14 – VARIAZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE DEL COMUNE DI AREZZO, PROVINCIA E REGIONE (ISTAT). _____	27
GRAFICO 15 – ANALISI DELLA STRUTTURA PER ETÀ DELLA POPOLAZIONE DAL 2008 AL 2015 (FONTE: ISTAT). _____	28
GRAFICO 16 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI IMPRESE PRESENTI SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI AREZZO NEL PERIODO 2009 – 2015 (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI AREZZO) . _____	29
GRAFICO 17 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI ADDETTI ALLE UNITÀ LOCALI DEL COMUNE DI AREZZO NEL PERIODO 2009 - 2015 _____	30
GRAFICO 18 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI IMPRESE DEL SETTORE AGRICOLO NEL PERIODO 2009 - 2015 (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI AREZZO). _____	30
GRAFICO 19 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI ADDETTI DEL SETTORE AGRICOLO NEL PERIODO 2009 - 2015 (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI AREZZO). _____	30
GRAFICO 20 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI ATTIVITÀ LEGATE AL COMMERCIO NEL PERIODO 2009 – 2015 (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI AREZZO). _____	30
GRAFICO 21 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI ADDETTI DELLE ATTIVITÀ DI COMMERCIO NEL PERIODO 2009 – 2015 (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI AREZZO). _____	30
GRAFICO 22 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI ATTIVITÀ LEGATE ALLE ATTIVITÀ MANUFATTURIERE NEL PERIODO 2009 – 2015 (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI AREZZO). _____	31
GRAFICO 23 – ANDAMENTO DEL NUMERO DI ADDETTI DELLE ATTIVITÀ MANUFATTURIERE NEL PERIODO 2009 – 2015 (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI AREZZO). _____	31
GRAFICO 24 – FLUSSI TURISTICI ITALIANI 2009/2014 NEL COMUNE DI AREZZO (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO AREZZO) _____	33
GRAFICO 25 – FLUSSI TURISTICI STRANIERI 2009/2014 NEL COMUNE DI AREZZO (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO AREZZO). _____	33
GRAFICO 26 – FLUSSI TURISTICI 2009/2014 NELLE STRUTTURE ALBERGHIERE DEL COMUNE DI AREZZO (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO AREZZO). _____	34
GRAFICO 27 – FLUSSI TURISTICI 2009/2014 NELLE STRUTTURE EXTRA ALBERGHIERE DEL COMUNE DI AREZZO (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO AREZZO). _____	34
GRAFICO 28 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE BIOMASSE FERMENTESCIBILI (FONTE A.I.D.A). ____	36
GRAFICO 29 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE DEIEZIONI BOVINE (FONTE A.I.D.A). _____	36

GRAFICO 30 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEGLI SCARTI AGRICOLI (FONTE A.I.D.A).	36
GRAFICO 31 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE BIOMASSE DA LEGNO-FORESTA. (FONTE A.I.D.A).	37
GRAFICO 32 – DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE COLTURE ENERGETICHE (FONTE A.I.D.A)	37
GRAFICO 33 - NUMERO IMPIANTI FOTOVOLTAICI DI AREZZO PER POTENZA INSTALLATA. (FONTE: ALTASOLE GSE).	38
GRAFICO 34 - DISTRIBUZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI DI AREZZO PER POTENZA INSTALLATA. (FONTE: ALTASOLE GSE).	38
GRAFICO 35 – ANDAMENTO KWP INSTALLATI TRA IL 2007 E IL 2014 (FONTE: ALTASOLE GSE).	39
GRAFICO 36 – RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEI CONSUMI DI ENERGIA TERMICA PER USI FINALI.	44
GRAFICO 37 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA PER USI FINALI.	45
GRAFICO 38 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEI CONSUMI.	45
GRAFICO 39 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELLE EMISSIONI PER USI FINALI.	46
GRAFICO 40 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEI CONSUMI FINALI PER VETTORE ENERGETICO.	46
GRAFICO 41 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELLE EMISSIONI FINALI PER VETTORE ENERGETICO.	47
GRAFICO 42 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE EDIFICI PER COMBUSTIBILE UTILIZZATO.	54
GRAFICO 43 - DISTRIBUZIONE NUMERO DI EDIFICI PER COMBUSTIBILE UTILIZZATO.	55
GRAFICO 44 - DISTRIBUZIONE EDIFICI PER DESTINAZIONE D’USO SECONDO CLASSIFICAZIONE DPR 412/93.	56
GRAFICO 45 - RIPARTIZIONE GRAFICA PERCENTUALE DELLE TIPOLOGIE DI CORPI ILLUMINANTI.	57
GRAFICO 46 - RIPARTIZIONE TIPOLOGIA DI LAMPADE DEGLI IMPIANTI SEMAFORICI.	60
GRAFICO 47. CONSUMI DEL SETTORE PUBBLICO PER VETTORE ENERGETICO.	62
GRAFICO 48 - CONSUMO DEL SETTORE PUBBLICO PER VETTORE ENERGETICO.	62
GRAFICO 49 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE EMISSIONI DEL SETTORE PUBBLICO.	62
GRAFICO 50 - EDIFICI SUDDIVISI PER EPOCA DI COSTRUZIONE(FONTE: ISTAT - CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011).	63
GRAFICO 51 - DISTRIBUZIONE DEGLI EDIFICI IN BASE AL NUMERO DI PIANI FUORI TERRA (FONTE: CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011).	64
GRAFICO 52 - DISTRIBUZIONE DEGLI EDIFICI PER TIPO DI LOCALITÀ ABITATA.(FONTE: CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011).	65
GRAFICO 53 - DISTRIBUZIONE DEGLI EDIFICI PER TIPO DI LOCALITÀ ABITATA (FONTE: CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011)	65
GRAFICO 54 - CONSUMI DEL RESIDENZIALE PER VETTORE ENERGETICO.	66
GRAFICO 55 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE EMISSIONI NEL RESIDENZIALE.	66
GRAFICO 56 - CONSUMI DEL TERZIARIO PER VETTORE ENERGETICO.	68
GRAFICO 57 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE EMISSIONI NEL TERZIARIO.	68
GRAFICO 58 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE MEZZI FLOTTA MUNICIPALE.	69
GRAFICO 59 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE MOTOCICLI PER CATEGORIA EMISSIVA.	70
GRAFICO 60 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE MEZZI OPERATIVI E SCUOLABUS PER CATEGORIA EMISSIVA.	71
GRAFICO 61 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELLE AUTOVETTURE E DEI FURGONI PER COMBUSTIBILE UTILIZZATO.	74
GRAFICO 62 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELLE AUTOVETTURE E DEI FURGONI PER CATEGORIA EMISSIVA.	74
GRAFICO 63 - KM MEDI PERCORSI DAI MEZZI DELLA FLOTTA MUNICIPALE PER CATEGORIA DI APPARTENENZA	75
GRAFICO 64 - CONSUMI DELLA FLOTTA MUNICIPALE PER VETTORE ENERGETICO.	75

GRAFICO 65 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE EMISSIONI DELLA FLOTTA MUNICIPALE PER VETTORE.	75
GRAFICO 66 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE CATEGORIE EMISSIVE DEI MEZZI DEL TRASPORTO PUBBLICO.	78
GRAFICO 67 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE COMBUSTIBILE UTILIZZATO DAI MEZZI DEL TRASPORTO PUBBLICO.	78
GRAFICO 68 - RIPARTIZIONE PERCENTUALE CHILOMETRI PERCORSI PER CATEGORIA EMISSIVA.	79
GRAFICO 69 - VALORE MEDIO DEI KM PERCORSI DA UN MEZZO PER OGNI CATEGORIA EMISSIVA.	79
GRAFICO 70 - CONSUMI NEL TRASPORTO PUBBLICO PER VETTORE ENERGETICO.	80
GRAFICO 71 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE EMISSIONI DEL TRASPORTO PUBBLICO PER VETTORE ENERGETICO.	80
GRAFICO 72 - ANDAMENTO DEL PARCO VEICOLARE 2008 -2014 (FONTE ACI).	81
GRAFICO 73 – PARCO VEICOLARE 2008 E 2014 (FONTE: ACI).	81
GRAFICO 74 – ANDAMENTO NUMERO AUTOVETTURE 2008 -2014 (FONTE: ACI).	82
GRAFICO 75 - DISTRIBUZIONE DELLE AUTOVETTURE PER CATEGORIA EMISSIVA (FONTE: ACI).	82
GRAFICO 76 - CONSUMI DELLA MOBILITÀ PRIVATA PER VETTORE ENERGETICO.	83
GRAFICO 77 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEI VETTORI ENERGETICI NELLA MOBILITÀ PRIVATA.	84
GRAFICO 78 – DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEI CONSUMI AL 2007 PER SETTORE (FONTE PEC 2011).	100
GRAFICO 79 - DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEI CONSUMI AL 2007 PER VETTORE (FONTE PEC 2011).	101
GRAFICO 80 - OBBLIGO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020.	104
GRAFICO 81 – DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI PER SETTORE.	106

TABELLA 1 - RISPARMI ANNUALI CONSEGUITI NEL PERIODO 2011-2012 E ATTESI AL 2020 SECONDO LA SEN (ENERGIA FINALE MTEP/A)	6
TABELLA 2 - RISPARMI ATTESI IN ENERGIA FINALE AL 2020 PER SETTORE (MTEP/A). FONTE: PAEE 2014	7
TABELLA 3 - SERVIZI COINVOLTI NELL'IMPLEMENTAZIONE DEL PROGETTO PAES.	13
TABELLA 4 - LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI AREZZO.	17
TABELLA 5 - UTILIZZO DEL SUOLO AD AREZZO NEL 2010 (HA) (FONTE: SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE ED AMBIENTALE DELLA REGIONE TOSCANA).	19
TABELLA 6. FAMIGLIE PRESENTI AD AREZZO DAL 2003 AL 2014 (FONTE: ISTAT).	27
TABELLA 7 - QUANTITATIVI DEGLI SCARTI AGRICOLI PER TIPOLOGIA (FONTE A.I.D.A)	36
TABELLA 8 - QUANTITATIVI DELLE BIOMASSE DA LEGNO -FORESTA PER TIPOLOGIA (FONTE A.I.D.A)	37
TABELLA 9. QUANTITATIVI DELLE BIOMASSE DA COLTURA ENERGETICA PER TIPOLOGIA (FONTE A.I.D.A)	37
TABELLA 10 - SUPERFICIE DI SOLARE TERMICO/1000 ABITANTI INSTALLATA AD AREZZO E NEI PRIMI 10 COMUNI D'ITALIA (FONTE: COMUNI RINNOVABILI 2013 – LEGAMBIENTE).	39
TABELLA 11 - FATTORI DI EMISSIONE STANDARD (FONTE: LINEE GUIDA PAES).	41
TABELLA 12 - IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA INCLUSI NELL'IBE.	43
TABELLA 13 – RIEPILOGO CONSUMI ED EMISSIONI FINALI.	44
TABELLA 14 – ELENCO EDIFICI E SERVIZI PUBBLICI DEL COMUNE DI AREZZO.	54
TABELLA 15 – TIPOLOGIA E NUMERO DI CORPI ILLUMINANTI.	57
TABELLA 16 - TIPOLOGIA E NUMERO LAMPADE IMPIANTO SEMAFORICO.	60
TABELLA 17 - DISTRIBUZIONE DEGLI EDIFICI PE NUMERO DI PIANI FUORI TERRA. (FONTE: ISTAT - CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011).	63
TABELLA 18 - DISTRIBUZIONE DEGLI EDIFICI PER NUMERO DI PIANI FUORI TERRA.(FONTE: CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011).	64
TABELLA 19 - DISTRIBUZIONE DEGLI EDIFICI PER TIPO DI LOCALITÀ ABITATE.(FONTE: CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011).	64
TABELLA 20 - DISTRIBUZIONE DEGLI EDIFICI PER TIPOLOGIA COSTRUTTIVA. (FONTE: CENSIMENTO DELLA POPOLAZIONE 2011)	65
TABELLA 21 - ELENCO MOTOCICLI DELLA FLOTTA MUNICIPALE.	69
TABELLA 22 - ELENCO MEZZI OPERATIVI E SCUOLABUS DELLA FLOTTA MUNICIPALE.	71
TABELLA 23 - ELENCO AUTOVETTURE E FURGONI DELLA FLOTTA MUNICIPALE.	73
TABELLA 24 - ELENCO AUTOMEZZI DEL TRASPORTO PUBBLICO.	77
TABELLA 25 - PARCO VEICOLARE (FONTE ACI).	81
TABELLA 26 - PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA AL 2008	85
TABELLA 27 - CONSUMO ENERGETICO FINALE AL 2008.	85
TABELLA 28 - EMISSIONI DI CO ₂ AL 2008.	86
TABELLA 29 – TRAIETTORIA CONSUMI REGIONALI DA FONTI RINNOVABILI (FER-E+FER-C) DM 15 MARZO 2012.	88
TABELLA 30 – MATRICE O/D PER L'ANALISI DEI DATI DI TRAFFICO (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	92
TABELLA 31 – DISTRIBUZIONE DELLE TIPOLOGIE DI TRAFFICO E RELATIVE COMPONENTI (PUMS – COMUNE DI AREZZO)	96
TABELLA 32 – AZIONI STRUTTURALI EI CONTINGIBILI INSERITE NEL PAC 2011/2013 (FONTE: PAC 2011/2013).	99
TABELLA 33- SCENARIO DI BASSA APPLICAZIONE.	102
TABELLA 34 – SCENARIO DI ALTA APPLICAZIONE.	103
TABELLA 35 – IMMOBILI OGGETTO DI SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE.	111
TABELLA 36 – IMPIANTI SOLARI TERMICI SU IMMOBILI COMUNALI.	114

TABELLA 37 –INTERVENTI SULLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE.	119
TABELLA 38 –IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI SU IMMOBILI COMUNALI.	147

Il Patto dei Sindaci

1



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 viene effettuato 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.

2

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**, 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 e il Clima**).

Il Comune di Arezzo ha aderito alla prima versione del Patto dei Sindaci nel settembre del 2014 e nel 2015 ha avviato le procedure di gara per affidare ad una struttura di supporto le seguenti attività:

- elaborazione e redazione del PAES;
- predisposizione della documentazione necessaria ai fini dello svolgimento della procedura di verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica (VAS) relativa al PAES;
- predisposizione del primo monitoraggio.

Inquadramento normativo

3

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 a 1,5 °C al 2050 rispetto ai livelli pre-industriali, con una prima verifica dei risultati ottenuti nel 2023 e in seguito ogni 5 anni;
- 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.

La cerimonia ufficiale di firma sarà il 22 aprile 2016, mentre l'entrata in vigore 30 giorni da quando 55 parti responsabili di almeno il 55% delle emissioni di gas serra lo avranno ratificato.

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.

Nell'ottobre del 2014 il Consiglio Europeo ha definito i nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni, risparmio energetico e uso delle fonti rinnovabili al 2030, ossia:

- -40% emissioni di gas a effetto serra, con obiettivi vincolanti per gli Stati membri per i settori non-ETS;
- +27% rinnovabili sui consumi finali di energia, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
- 27% efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

Contesto nazionale

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 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.

A seguito di un ampio processo di consultazione pubblica che si è svolto on line sul sito del Ministero dello Sviluppo Economico da ottobre a dicembre 2012, con il *Decreto Interministeriale dell'8 marzo 2013* è stata approvata la **SEN – Strategia Energetica Nazionale**.

Nel documento è riportata una valutazione dei risparmi energetici annui conseguiti nel 2011-2012 e quelli attesi al 2020 sulla base delle azioni previste nella strategia stessa. La tabella seguente mostra una sintesi di tali valori.

Settore	MISURE PREVISTE NEL PERIODO 2011-2020				Risparmio conseguito 2011 - 2012	Risparmio atteso al 2020	Obiettivo raggiunto (%)
	Decreto legislativo 192/05	Certificati bianchi	detrazioni fiscali del 55%	Regolamento 443/2009			
Residenziale	0,62	0,14	0,21	-	0,96	3,67	26,2%
Terziario	0,02	0,03	0,01	-	0,05	1,23	4,1%
Industria	0,05	1,04	0,01	-	1,09	5,1	21,4%
Trasporti	-	-	-	0,22	0,22	5,5	4,0%
TOTALE	0,68	1,2	0,23	0,22	2,33	15,5	15,0%

Tabella 1 - Risparmi annuali conseguiti nel periodo 2011-2012 e attesi al 2020 secondo la SEN (energia finale Mtep/a)

Gli obiettivi principali da perseguire al 2020 e al 2050 sono 4, ossia:

1. **competitività** - ridurre il divario di costo dell'energia per i consumatori e le imprese, con un graduale allineamento ai prezzi europei;
2. **ambiente** - superare gli obiettivi ambientali al 2020;
3. **sicurezza** - rafforzare la sicurezza nell'approvvigionamento e la riduzione della dipendenza dall'estero;
4. **crescita** - favorire una crescita sostenibile con lo sviluppo del settore energetico.

Per il raggiungimento dei suddetti obiettivi vengono definite una serie di azioni specifiche relative ai seguenti ambiti:

- efficienza energetica
 - riduzione dei consumi energetici primari
 - riduzione delle importazioni energetiche ed emissioni
 - introduzione incentivi e detrazioni
 - rafforzamento normative e standard
- sviluppo mercato competitivo e Hub del gas sud-europeo
 - allineamento prezzi al mercato europeo
 - diversificazione delle fonti di approvvigionamento
 - integrazione con il mercato e la rete europea
- sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili;



- superamento degli obiettivi di produzione europei al 2020
- preferenza per le tecnologie con maggiori ricadute sulla filiera economica nazionale
- sviluppo dell'infrastruttura e del mercato elettrico
 - allineamento dei prezzi dell'elettricità al mercato europeo
 - integrazione con le reti e le regole degli altri Paesi europei
 - sviluppo di un mercato libero e integrazione con le fonti rinnovabili
- ristrutturazione della raffinazione e della rete di distribuzione dei carburanti;
 - ristrutturazione e ammodernamento del settore della raffinazione
 - contenimento dei prezzi dei prodotti petroliferi e miglioramento del servizio di distribuzione
- produzione sostenibile di idrocarburi nazionali
- modernizzazione del sistema di governance
 - rafforzamento della partecipazione italiana ai processi internazionali
 - miglioramento e semplificazione del coordinamento 'orizzontale' a livello nazionale
 - attivazione di forme di coordinamento tra Stato e Regioni ed Enti Locali.

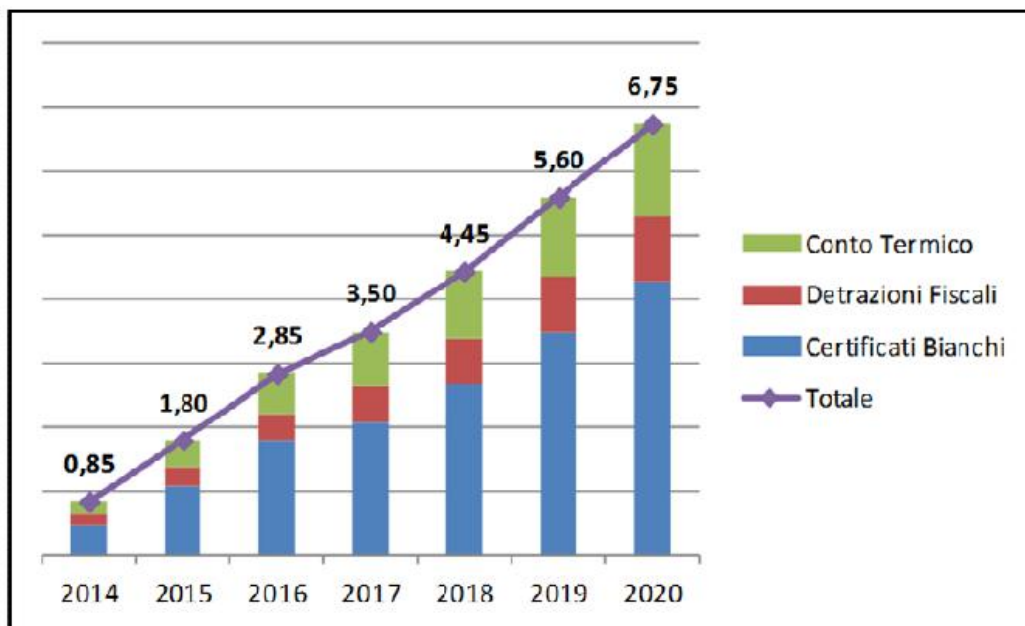
In accordo con quanto espresso nella SEN, nel luglio del 2014 con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico è stato approvato il “**Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2014**” (PAEE 2014). Nel Piano vengono descritti gli obiettivi nazionali di riduzione dei consumi di energia primaria e finale e i risparmi di energia finale per singolo settore al 2020. La tabella che segue riporta risparmi di energia finale attesi al 2020 per settore.

Settore	MISURE PREVISTE NEL PERIODO 2011-2020					FEC	PRIMARIA
	Standard Normativi	Misure e investimenti mobilità	Conto termico	Detrazioni fiscali	Certificati bianchi	RISPARMIO ATTESO AL 2020	RISPARMIO ATTESO AL 2020
Residenziale	1,6	-	0,54	1,38	0,15	3,67	5,14
Terziario	0,2	-	0,93	-	0,1	1,23	1,72
PA	0,1	-	0,43	-	0,04	0,57	0,8
Privato	0,1	-	0,5	-	0,06	0,66	0,92
Industria	-	-	-	-	5,1	5,1	7,14
Trasporti	3,43	1,97	-	-	0,1	5,5	6,05
TOTALE	5,23	1,97	1,47	-	5,45	15,5	20,05

Tabella 2 - Risparmi attesi in energia finale al 2020 per settore (Mtep/a). Fonte: PAEE 2014

Dopo aver valutato i risparmi conseguiti al 31 dicembre 2012 per effetto delle politiche già attive, nel PAEE vengono illustrate sia le misure già attive sia i nuovi provvedimenti introdotti e finalizzati al potenziamento del risparmio energetico.

Secondo le stime riportate del PAEE, misure già in essere nel 2014 quali il regime dei certificati bianchi, le detrazioni fiscali e il conto termico consentiranno di raggiungere l'obiettivo obbligatorio nazionale di risparmio energetico al 2020. Il grafico seguente mostra il contributo di ciascuna misura al raggiungimento del suddetto target.



(Fonte: Elaborazione MSE- ENEA)

Grafico 1 - Stima del contributo delle principali misure di efficienza al raggiungimento del target di risparmio imposto dall'articolo 7 della direttiva 2012/27/UE (Mtep di energia finale). Fonte: PAEE 2014

Sul fronte delle nuove misure previste il Piano dedica particolare attenzione al settore dei servizi energetici e della fatturazione energetica, agli strumenti di diagnosi e gestione energetica, alla qualificazione e all'accreditamento degli esperti e ai programmi di formazione ed informazione dei consumatori.

Sul fronte dei risparmi conseguibili al 2020 nei diversi settori, particolari focus vengono dedicati ai settori:

- pubblico, con paragrafi dedicati ai temi del GPP – Green Public Procurement e dei CAM – Criteri Ambientali Minimi;
- civile, con una valutazione dei risparmi potenziali derivanti dai diversi sistemi di incentivazione e dalla realizzazione di interventi di efficientamento energetico con un rapporto costo beneficio favorevole, indipendentemente dalla capacità di spesa degli esecutori;
- industria;
- trasporti, con una descrizione dei risparmi conseguibili attraverso il rinnovo del parco veicolare, al promozione della mobilità sostenibile, lo sviluppo dell'infrastruttura ferroviaria e l'uso di sistemi avanzati di gestione della logistica.

Nel documento, infine, viene fornito un quadro di sintesi sui temi della cogenerazione in Italia al 2012 e dell'efficienza energetica nella trasformazione, trasmissione e distribuzione dell'energia.

Attivazione e coinvolgimento

Comunicazione

Nell'ambito del progetto PAES la comunicazione riveste un ruolo estremamente importante per consentire agli stakeholder di rimanere costantemente aggiornati sullo stato di avanzamento del progetto e sui risultati raggiunti. Per tale ragione, è stata impostata una strategia comunicativa indirizzata a diverse tipologie di utenti: cittadini, operatori del settore, associazioni ambientaliste, ordini professionali, ecc...

Diversi sono gli strumenti utilizzati per raggiungere il maggior numero possibile di utenti; se ne riporta di seguito una descrizione:

- **organizzazione di una conferenza stampa di presentazione dell'iniziativa**, che si è svolta mercoledì 23 marzo 2016 presso la Sala Giostra del Saracino in Palazzo Comunale alla presenza dell'Assessore all'Ambiente Marco Sacchetti, del responsabile della Direzione Tecnica Marco Carletti e dei consulenti di AzzeroCO₂;
- **creazione di un sito dedicato al PAES** (<http://www.paes-azzeroco2.it/arezzo/>), con sezioni dedicate ai risultati dell'inventario delle emissioni, alle azioni di riduzione delle emissioni già realizzate e pianificate, alle possibilità di incentivi per cittadini, imprese ed enti locali, ecc...

Nel sito è presente, inoltre, una sezione riservata alla pubblicazione di un questionario conoscitivo rivolto ai cittadini e alle aziende. I principali obiettivi del questionario sono:

- indagare la conoscenza e la sensibilità del pubblico rispetto ai temi ambientali e del risparmio energetico;
 - individuare le principali azioni di risparmio energetico messe in atto dai cittadini/utenti;
 - creare consenso attorno alla costituzione del PAES;
 - creare più in generale la cultura del risparmio energetico e dell'importanza del ruolo che hanno i cittadini nel raggiungimento di riduzione delle emissioni.
- **diffusione di materiale informativo cartaceo** (brochure, locandine);
 - **organizzazione con gli stakeholder locali di 2 tavoli tematici** sulla mobilità sostenibile e il risparmio energetico nel settore privato, con l'obiettivo di:
 - far emergere i diversi punti di vista rispetto al tema proposto;
 - individuare l'adesione o il conflitto rispetto ad ipotesi di intervento;
 - raccogliere suggerimenti e proposte condivise;
 - individuare le priorità di azione così come indicate dal pubblico.



Figura 1 - Screenshot del sito PAES del Comune di Arezzo (<http://www.paes-azzeroco2.it/arezzo/>)

Il Patto dei Sindaci è un'iniziativa volontaria delle amministrazioni locali finalizzata a ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro il 2020.

L'adesione al Patto rappresenta per gli Enti Locali un'opportunità per ridurre le emissioni nel proprio territorio, garantendo una maggiore sostenibilità ambientale e cogliendo le opportunità economiche derivanti (sviluppo dell'offerta locale, creazione di posti di lavoro, risparmio sui consumi energetici e maggior efficienza nei servizi).

L'iniziativa, su base volontaria, impegna le città a ridurre del 20% le proprie emissioni di CO₂ entro il 2020 rispetto ad un anno di riferimento, attraverso politiche e azioni condotte a livello locale che incrementino la produzione di energia da fonti rinnovabili e il risparmio energetico.

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) illustra le modalità con cui l'Amministrazione intende rispettare gli impegni presi firmando il Patto dei Sindaci.

Al 2015 in Europa hanno aderito al Patto dei Sindaci circa 6000 comuni di cui più di 3000 in Italia

paes@comune-arezzo.it
www.paes-azzeroco2.it/arezzo

AzzeroCO₂ è una Energy Service Company (ESCo), società che si pone come obiettivo primario l'offrire consulenza e enti pubblici e aziende per migliorare la loro efficienza energetica, ridurre e compensare le emissioni di carbonio e gestire i certificati bianchi. In collaborazione con i propri soci, promuove inoltre progetti di sostenibilità e responsabilità sociale attraverso campagne sul territorio nazionale.

WWW.AZZEROCO2.IT

PAES
Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile
Arezzo

IL TUO COMUNE HA ADERITO AL PATTO DEI SINDACI!

SCOPRI A COSA STA LAVORANDO PER RENDERE PIÙ SOSTENIBILE IL TERRITORIO E COME PUOI ESSERE COINVOLTO



IL PIANO D'AZIONE

Il PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile) è un documento redatto dai comuni che sottoscrivono il Patto dei Sindaci per dimostrare in che modo l'amministrazione comunale intende raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni.

LE FASI DEL PAES



Il PAES prevede la definizione e la realizzazione di specifici programmi e azioni per la gestione efficiente di strutture e servizi al fine di ridurre le emissioni e coinvolgere gli attori del territorio a fare altrettanto. Le azioni che il Comune potrà realizzare o promuovere direttamente sono:

- Opere di risparmio energetico sulle strutture pubbliche e nel territorio, coinvolgendo il settore privato e terziario.
- Produzione locale di elettricità: fotovoltaico, eolico, cogenerazione.
- Generazione locale di riscaldamento e raffreddamento, teleriscaldamento da Fonti Energetiche Rinnovabili.
- Miglioramento dei servizi pubblici ad alta intensità energetica (trasporto, illuminazione etc.).
- Revisione degli strumenti di pianificazione e controllo.
- Incentivazione del consumo di prodotti e servizi efficienti dal punto di vista energetico e ambientale.
- Comunicazione che stimoli il coinvolgimento di cittadini e altri stakeholder locali.

COINVOLGERE I CITTADINI

Un processo partecipativo è uno strumento di confronto tra cittadini, stakeholder ed enti pubblici che permette di fissare obiettivi, prendere decisioni e formulare progetti in maniera condivisa.

La partecipazione attiva della collettività alle fasi del processo decisionale permette di raggiungere gli obiettivi con maggior efficacia e qualità. AzzeroCO₂ supporta l'Ente con la progettazione, la gestione e il coordinamento delle fasi del processo partecipativo:

- Coinvolgimento degli stakeholder con l'invito a lavori tematici.
- Organizzazione di eventi per presentare il progetto e comunicare i risultati.
- Attività di formazione



COMPILA IL QUESTIONARIO SUI CONSUMI ENERGETICI!

Il questionario è rivolto alle aziende del territorio ed ai cittadini per capire come viene utilizzata l'energia e consentire al comune di attuare i migliori interventi per rendere più efficienti strutture e servizi.



TINYURL.COM/ZA3S7UL

Figura 2 - Brochure del Patto dei Sindaci del Comune di Arezzo

Creazione e formazione dell'Energy Team

La redazione del PAES e la successiva implementazione delle azioni di riduzione delle emissioni pianificate sono processi che richiedono la collaborazione di diversi settori dell'Amministrazione Comunale, sia sotto il profilo tecnico sia dal punto di vista politico.

E', quindi, di fondamentale importanza che nella fase di avvio del progetto venga impostata 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.

Il primo passo è la creazione di un gruppo di lavoro che è stato impegnato nella fase di redazione del PAES, e che verrà coinvolto nella gestione futura del progetto. Lo schema seguente mostra l'organigramma del comune di Arezzo.

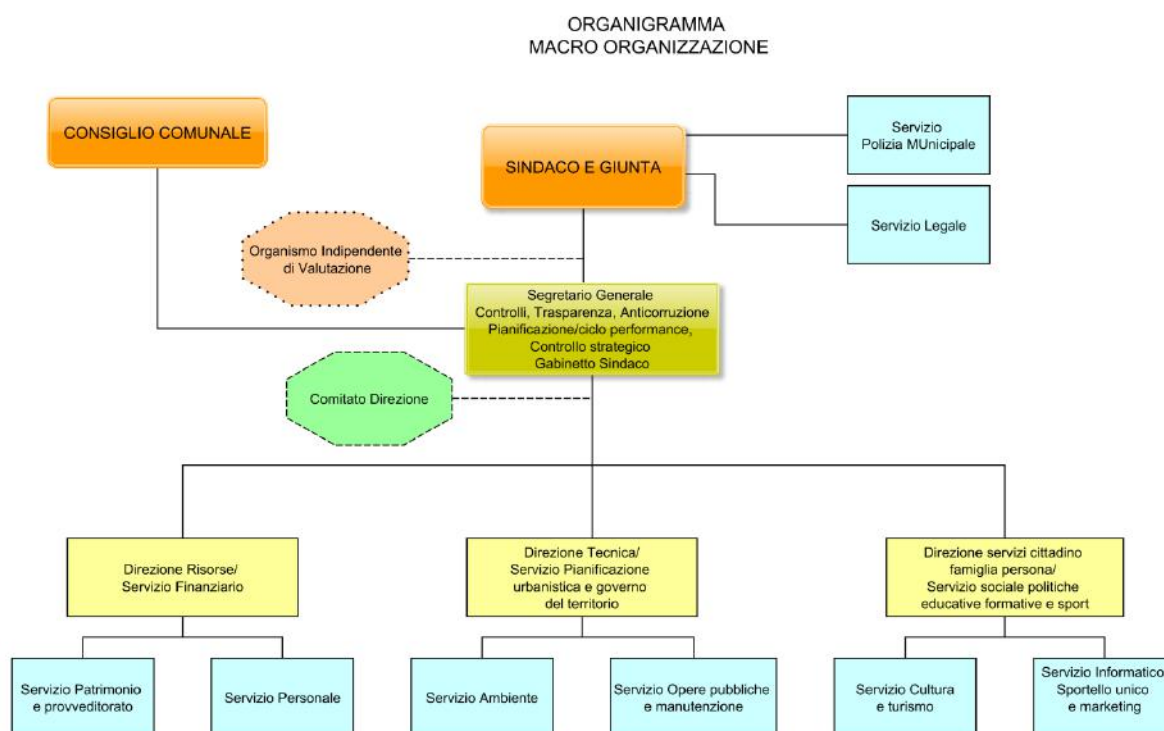


Figura 3 - Organigramma del comune di Arezzo.

I Servizi direttamente coinvolti nell'implementazione del progetto PAES sono riportati nella tabella che segue, con l'indicazione del rispettivo dirigente responsabile.

SERVIZIO	DIRIGENTE RESPONSABILE
Direzione Tecnica/Servizio Pianificazione urbanistica e governo del territorio	Arch. Marco Carletti
Servizio Ambiente	Ing. Giovanni Baldini
Servizio Opere pubbliche e manutenzione	Ing. Antonella Fabbianelli
Direzione Servizi cittadino famiglia persona/Servizio sociale politiche educative formative e sport	Dr.ssa Silvana Chianucci
Direzione Risorse/Servizio Finanziario	Dr.ssa Anna Guiducci

Tabella 3 - Servizi coinvolti nell'implementazione del progetto PAES.

Tavoli tematici

Il coinvolgimento dei diversi attori locali che a vario titolo possono contribuire all'implementazione del progetto PAES è un aspetto la cui importanza viene sottolineata più volte all'interno delle Linee Guida del JRC.

Le opinioni degli stakeholder dovrebbero essere prese in considerazione nella fase di pianificazione delle azioni di riduzione, pertanto sarebbe opportuno che il loro coinvolgimento avvenisse prima della stesura finale del documento.

Il comune di Arezzo ha utilizzato lo strumento del tavolo tematico per provare a coinvolgere gli stakeholder locali, non solo ad un livello puramente informativo, ma anche con la finalità di legittimare più possibile le scelte che verranno adottate in futuro.

Gli incontri sono stati organizzati dall'Ufficio Ambiente del comune, mediante invito cartaceo ed email e si sono svolti presso la sede del Centro di educazione ambientale ed alimentare di via Garibaldi, con il supporto di AzzeroCO₂.

L'amministrazione comunale ha optato per i temi del risparmio energetico, energie rinnovabili e mobilità. I primi due temi sono stati accorpati nello stesso incontro.

Di concerto con AzzeroCO₂ si sono individuati i principali portatori di interesse nelle categorie delle associazioni di categoria, uffici pubblici e aziende municipalizzate, associazioni ambientaliste e consumeristiche, ordini professionali, dirigenti scolastici e si è provveduto a convocarli per due diversi incontri tematici.

Primo incontro: risparmio energetico

All'incontro hanno partecipato 28 persone in rappresentanza dell'ordine degli ingegneri, Legambiente, Comune di Arezzo, CNA, Unicoop, Confartigianato, INBAR, CCIAA, ESTRA ed altre aziende attive nel settore energetico.

L'incontro si è svolto seguendo una presentazione che ha concentrato l'attenzione della platea su quattro temi principali:

1. il patto dei sindaci e l'impegno del comune di Arezzo in questo campo/ la realizzazione del PAES;



2. i sistemi di finanziamento statale in campo per le energie rinnovabili ed il risparmio energetico;
3. le tecnologie più promettenti e convenienti ad oggi per l'investimento nelle energie rinnovabili domestiche;
4. esempi di possibili interventi di efficientamento energetico nel campo domestico da applicare ad Arezzo.

In particolar modo nella seconda parte della presentazione si sono affrontati gli sgravi fiscali del 65% per l'efficientamento energetico, gli sgravi fiscali per le ristrutturazioni edilizie del 50% e il nuovo conto termico 2.0 in vigore a partire dal 31 maggio 2016.

Nella terza parte si sono illustrati alcune delle tecnologie di produzione domestica di energia da fonte rinnovabile con esempi concreti di investimento e rientro economico, nel dettaglio: impianti fotovoltaici, solare termico, scaldacqua a pompa di calore, condizionatori a pompa di calore e stufe e termocamini a biomassa.

Nella parte finale dell'incontro si sono portati alcuni esempi centrati sulla sostituzione di tecnologie obsolete come vecchie caldaie a gas e scaldacqua elettrici con sistemi ibridi e pompe di calore, che sfruttano l'energia rinnovabile e si è illustrata la procedura di funzionamento di un gruppo di acquisto solare.

Le domande dei partecipanti si sono concentrate sul ruolo che avrà l'Amministrazione nella definizione dei percorsi per arrivare a queste possibili azioni ed il tema dell'allegato energetico al regolamento edilizio comunale. Altre domande hanno toccato il tema del conto termico e la sua cumulabilità con altri incentivi di carattere regionale.

Secondo incontro: mobilità sostenibile.

Al secondo evento hanno preso parte 20 persone in rappresentanza del Comune di Arezzo, Legambiente, Confindustria, ACI, CNA, INBAR ed altri.

Anche questo incontro si è svolto seguendo una presentazione che ha evidenziato i seguenti temi:

1. l'adesione al Patto dei Sindaci e la realizzazione del PAES/ le tappe della partecipazione dei cittadini e la definizione della baseline delle emissioni;
2. l'incidenza del tema mobilità sulle emissioni complessive della città di Arezzo;
3. lo scenario di aumento del 10% degli spostamenti a piedi/bici;
4. idee e suggestioni per la mobilità ciclabile;
5. idee e suggestioni per la mobilità collettiva;
6. idee e suggestioni per la riduzione delle emissioni del traffico privato.

Nella prima parte ci si è soffermati maggiormente rispetto al precedente incontro sul ruolo dei cittadini e sulle diverse fasi di realizzazione del PAES.

Nella seconda parte si è portato l'esempio di una città olandese delle dimensioni paragonabili ad Arezzo che ha studiato in dettaglio gli effetti dell'aumento del traffico ciclabile sulla viabilità. Nella terza sezione si sono affrontati i temi del bike sharing, dei gruppi di acquisto di bici elettriche, delle politiche per la ciclabilità diffusa soffermandosi sui buoni risultati di città di dimensione comparabile a quella di Prato come Pesaro e Reggio Emilia.



Nelle sezioni successive e conclusive si sono toccati i temi del taxi collettivo, del car pooling, del trasporto a medio-lunga distanza con bus di linea, delle aree a 30km e del Piedibus.

15

Le domande sono state molteplici e quasi tutte concentrate sulle esperienze di confronto portate nella presentazione e sulle dinamiche di fattibilità locali, toccando anche temi specifici come alcune piste ciclabili locali, il car sharing e il bike sharing.

Formazione nelle scuole

L'Amministrazione Comunale di Arezzo ha individuato le scuole come target principale a cui destinare l'attività di coinvolgimento e sensibilizzazione previste nell'ambito delle attività del PAES. Per tale ragione è stato avviato un percorso formativo/informativo destinato alle classi delle scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado realizzato dal circolo di Legambiente Arezzo. L'Allegato A riporta un sintesi del lavoro svolto e dei suggerimenti emersi nel corso delle attività.

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 4 - Le Valli della provincia di Arezzo.



Figura 5 - 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 provincie di Arezzo Firenze e Forlì.

Il Valdarno corrisponde in parte al percorso del fiume Arno e comprende il territorio delle provincie 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 4 - Localizzazione e caratteristiche del territorio del comune di Arezzo.

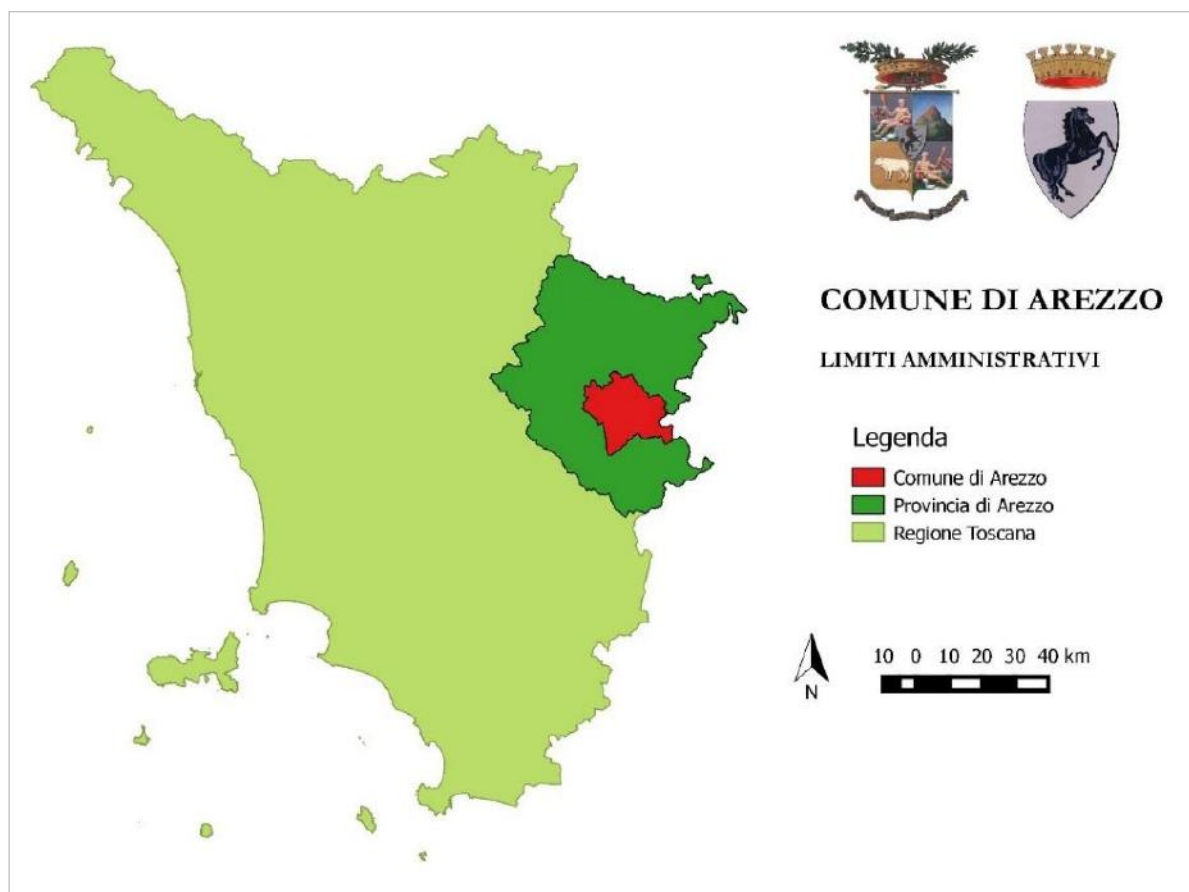


Figura 6 - Limiti amministrativi provinciali e comunali (Elaborazioni di AzzeroCO₂ su cartografia ISTAT).

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.

18



Figura 7 - 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
Semintavi 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 5 - 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.

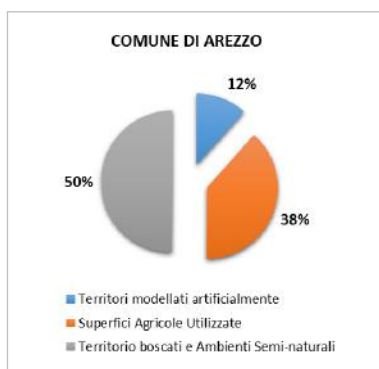


Grafico 2 – Comune di Arezzo: percentuali di utilizzo del suolo.

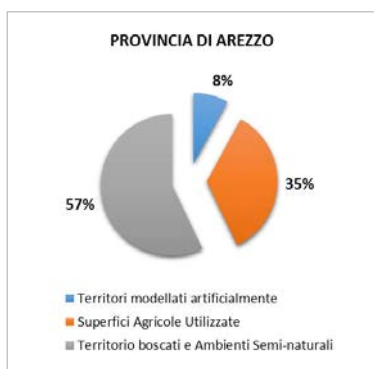


Grafico 3 – Provincia di Arezzo: percentuali di utilizzo del suolo.

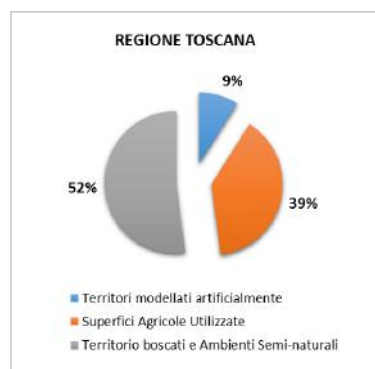


Grafico 4 – Regione Toscana: percentuali di utilizzo del suolo.

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.

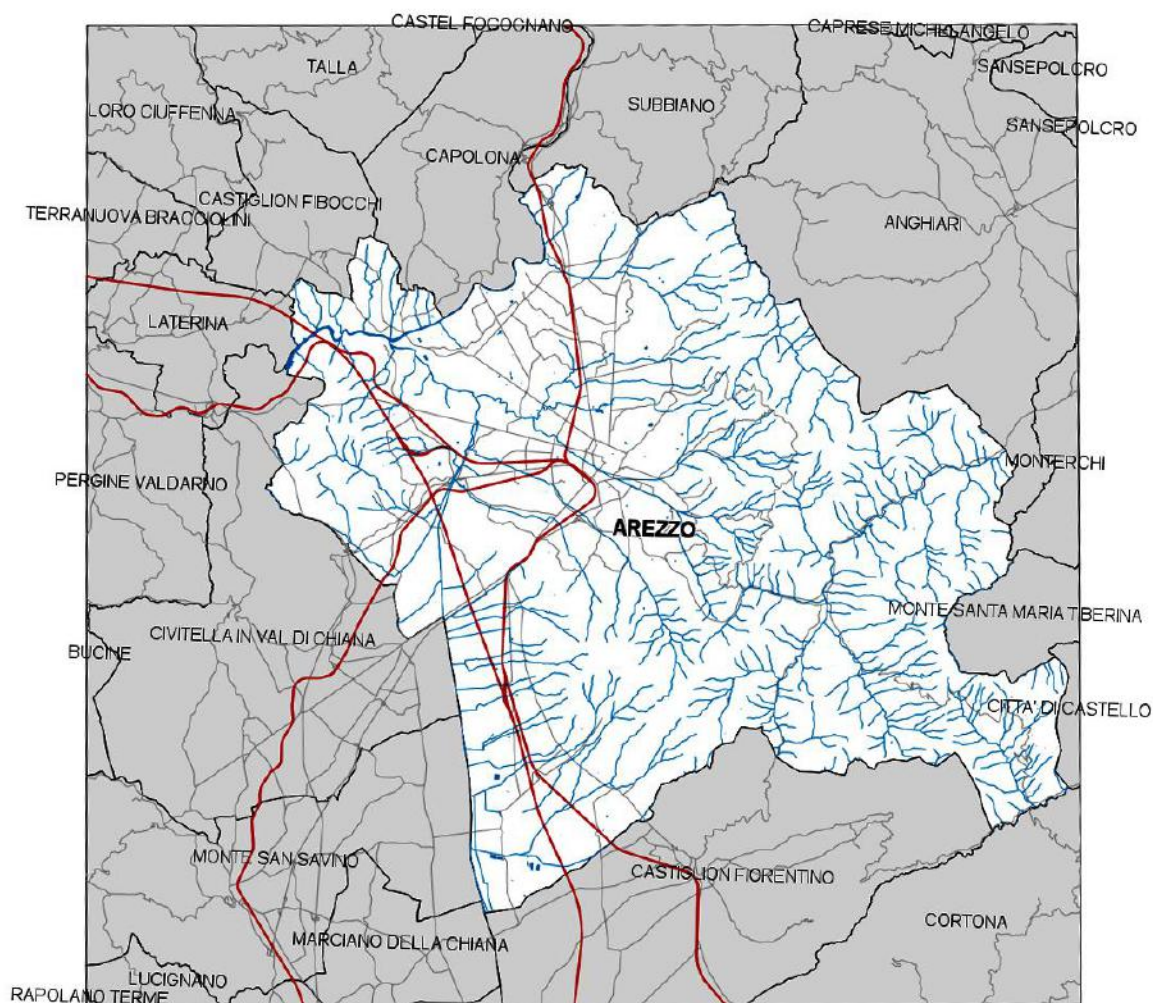


Figura 8 - Sistema idrografico del comune di Arezzo (Fonte: GIS del Piano Strutturale di Arezzo).

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%).

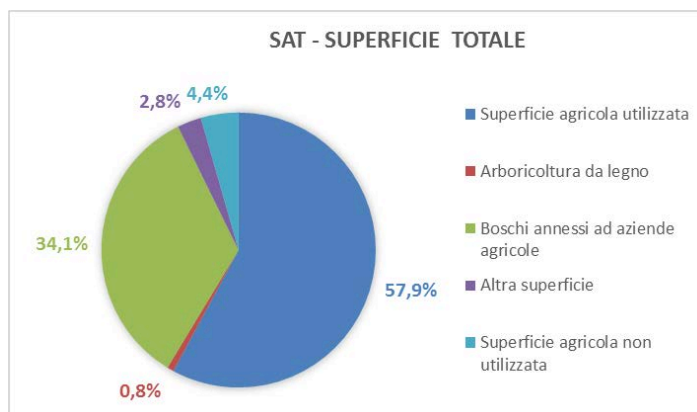


Grafico 5 - SAT Superficie totale (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT)

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%).

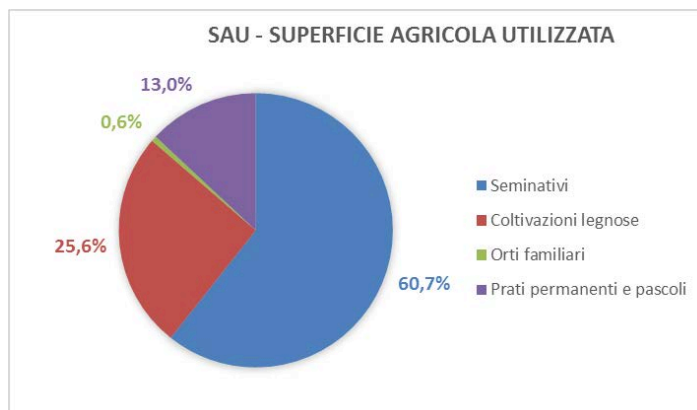


Grafico 6. - SAU Superficie agricola utilizzata. (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT).

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%.

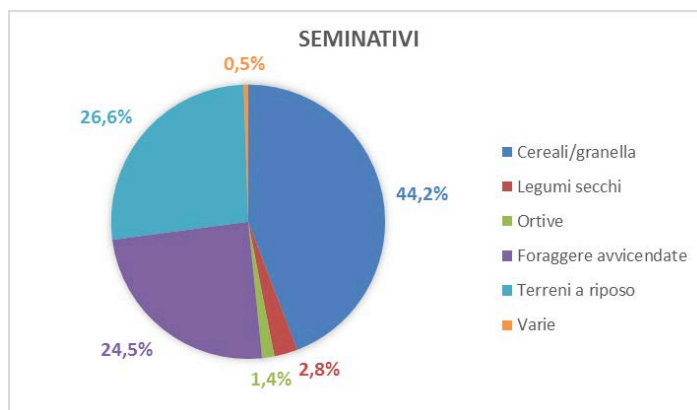


Grafico 7 - Seminativi (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT).



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.

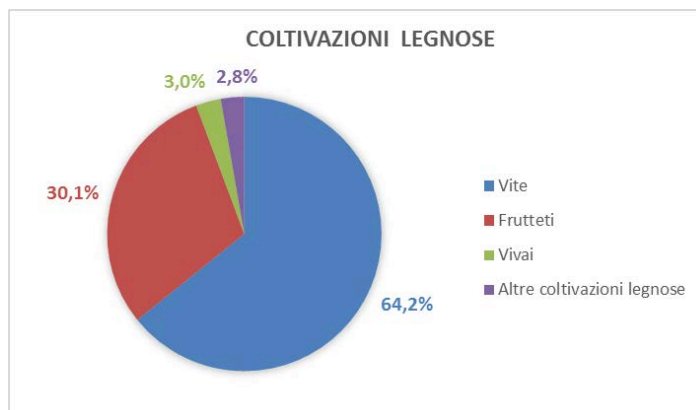


Grafico 8 - Coltivazioni legnose (Fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT).

Dati climatici

La banca dati SCIA creata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale calcola e rappresenta i valori statistici decadal, mensili e annuali delle principali variabili meteo-climatiche, sulla base delle serie temporali di osservazioni provenienti da diverse reti di monitoraggio. La stazione meteorologica di Arezzo "Molin Bianco" si colloca all'interno del territorio comunale e rappresenta il riferimento più prossimo per l'analisi dei dati meteorologici del territorio.



Figura 9 - Stazione meteorologica di "Molin Bianco" (AR).

Figura 10 - Localizzazione della stazione meteorologica di "Molin Bianco" (AR).

Di seguito si riportano i dati relativi alle temperature e alle precipitazioni tratti dalla suddetta banca dati, relativi alla stazione meteorologica di Molin Bianco e riferiti agli anni 2008 e 2015.

Le temperature medie registrate nel 2008 oscillano da un minimo di 4,9 C° del mese di dicembre ad un massimo di 23,3 C° registrate nel mese di agosto; comparando tali valori con quelli al 2015 si nota un lieve aumento delle temperature medie, i valori relativi al mese di dicembre sono aumentati di 0,7 C° mentre quelli relativi al mese di agosto hanno registrato un aumento di 1,2 C°.

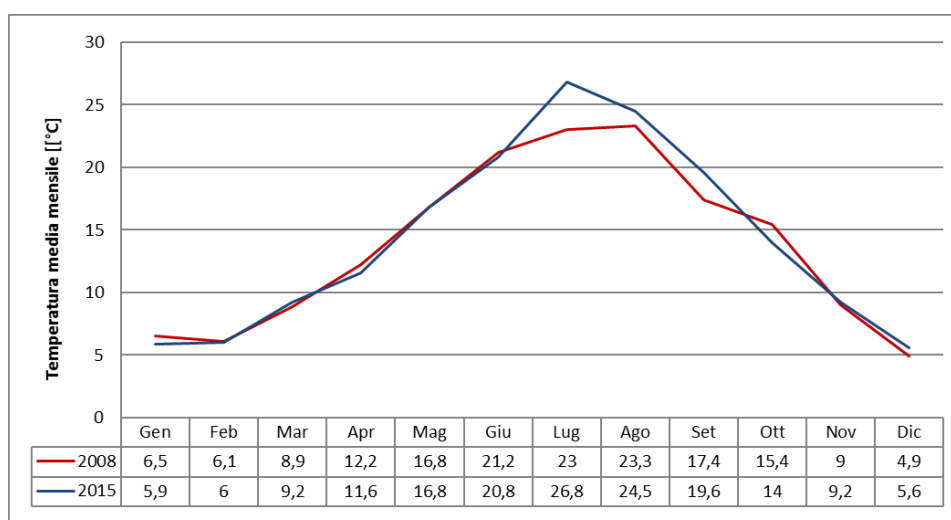


Grafico 9 - Temperature medie mensili ad Arezzo, anni 2008 e 2015. (Fonte: SCIA - ISPRA).



A fronte di un aumento delle temperature medie mensili si registra una diminuzione delle precipitazioni cumulate annue, che passano dai 947,3 mm del 2008 ai 644,3 mm del 2015. Il mese più piovoso registrato nel 2008 risulta essere quello di dicembre durante il quale si sono registrate precipitazioni per un totale di 163,9 mm mentre nel 2015 il mese di ottobre si colloca al primo posto con un totale di 120,5 mm di pioggia precipitata.

25

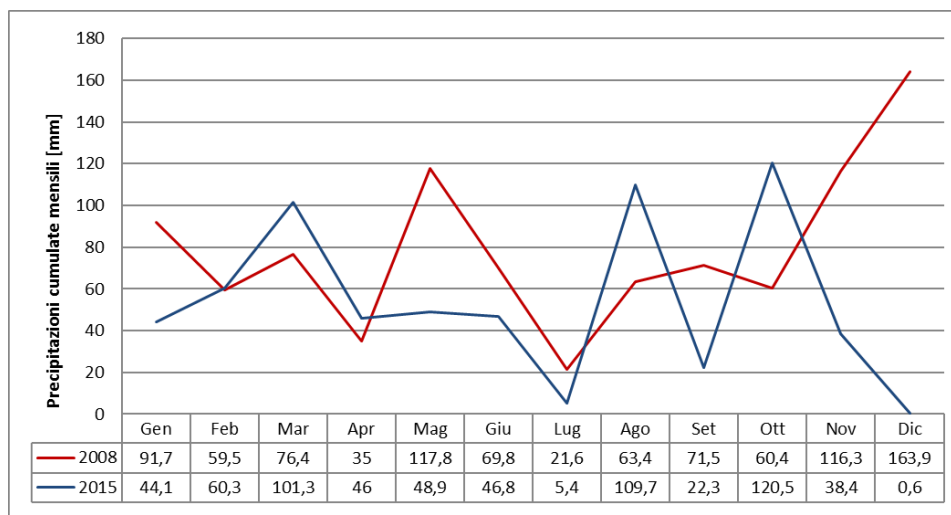


Grafico 10 - Precipitazioni cumulate mensili ad Arezzo, anni 2008 e 2015 (Fonte: SCIA - ISPRA).



Demografia

Arezzo è un comune di 99.434 abitanti (al 31 dicembre 2014) con una densità abitativa di 258,47 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.

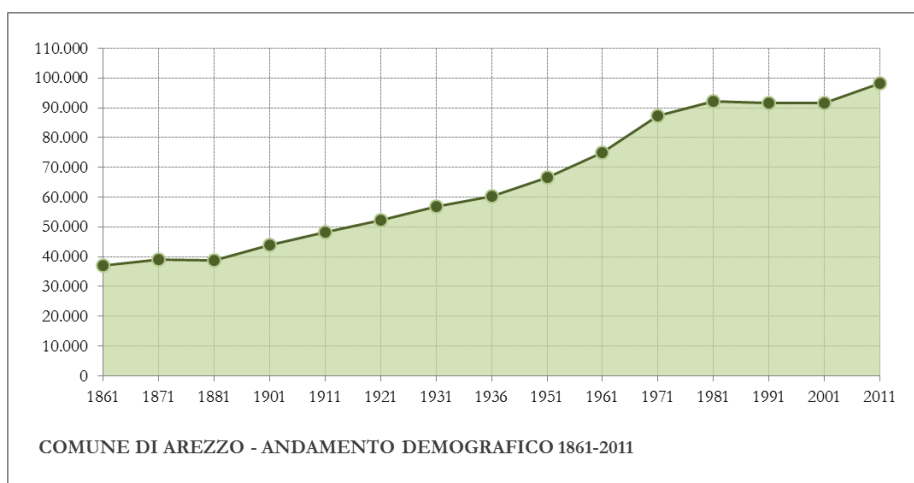


Grafico 11 - Andamento demografico storico del comune di Arezzo (Fonte: ISTAT).

Entrando più nel dettaglio delle variazioni demografiche successive al 2008, anno di riferimento individuato per la presente analisi, 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 2014.

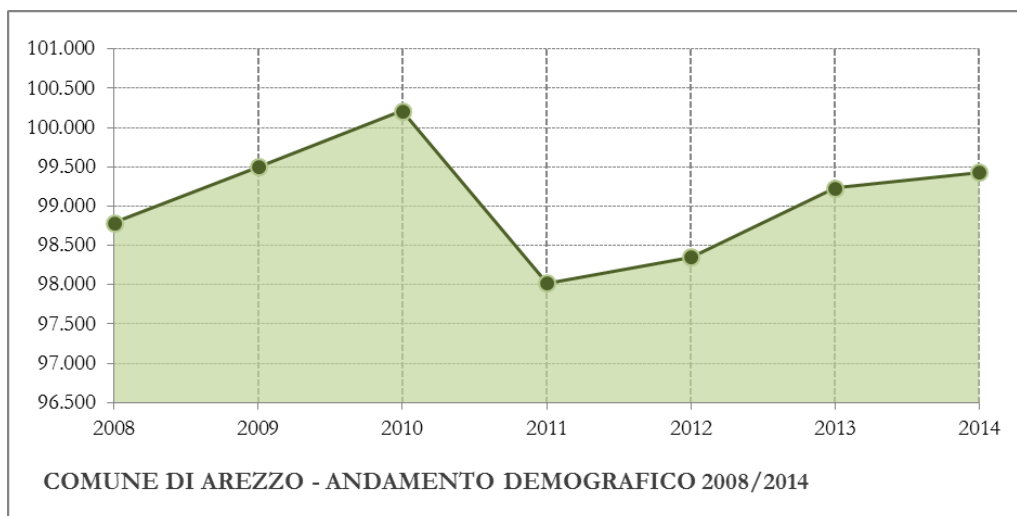


Grafico 12- Andamento demografico del comune di Arezzo 2008-2014 (Fonte: ISTAT).



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 2014.

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

Tabella 6. Famiglie presenti ad Arezzo dal 2003 al 2014 (Fonte: ISTAT).

A fronte di un aumento del numero di famiglie di circa il 3% il numero medio di componenti è diminuito, passando da 2,32 a 2,26 unità.

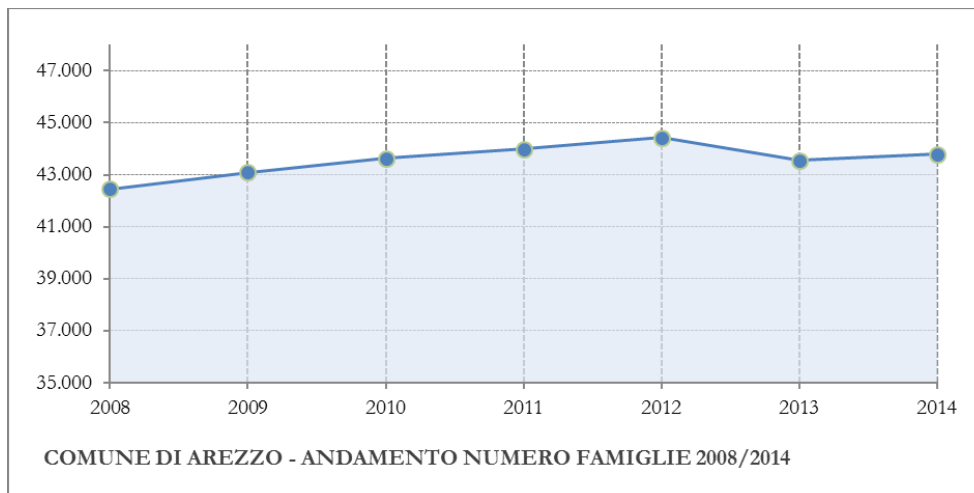


Grafico 13 – Andamento del numero delle famiglie ad Arezzo dal 2008 al 2014 (Fonte: ISTAT).

Contestualizzando i dati comunali con quelli provinciali e regionali si riscontra in generale un sostanziale parallelismo tra i valori graficizzati eccetto che per l’anno 2014 periodo durante a livello comunale si sono registrati valori positivi a livello comunale in controtendenza con la situazione provinciale e regionale.

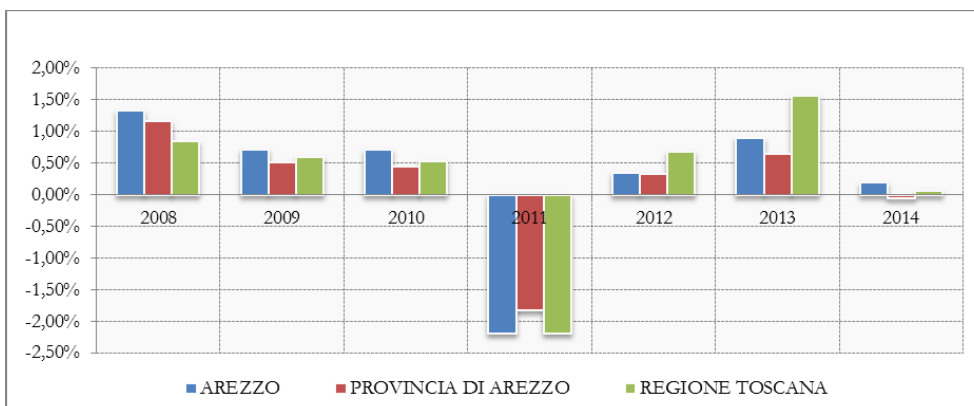


Grafico 14 – Variazione percentuale della popolazione del comune di Arezzo, Provincia e Regione (ISTAT).



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.

28

Nel caso del Comune di Arezzo la popolazione al 2014 è stata di tipo regressivo, in quanto la percentuale di giovani (13,0%) è minore della percentuale di anziani (24,9%).

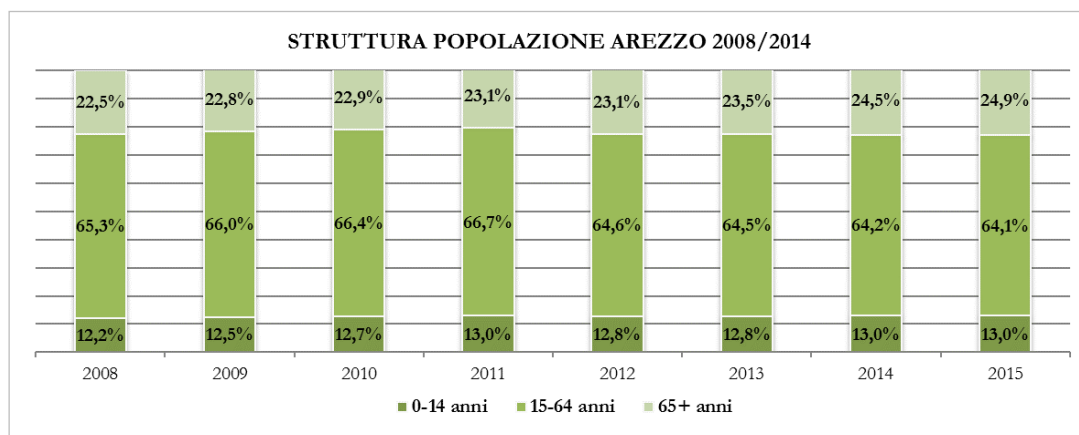


Grafico 15 - Analisi della struttura per età della popolazione dal 2008 al 2015 (Fonte: ISTAT).

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.

Di seguito si riportano i dati forniti dalla Camera di Commercio di Arezzo relativi alle unità locali e agli addetti presenti sul territorio comunale e riferiti al periodo compreso tra il 2009 e il 2015. Seppur investito dalla crisi economica, il Comune di Arezzo ha visto un aumento del numero totale di imprese registrate tra il 2009 e il 2015.

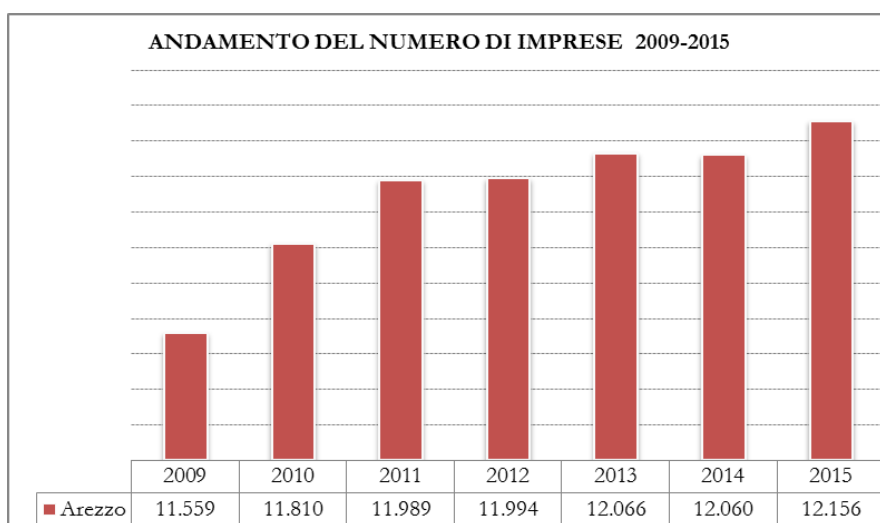


Grafico 16 - Andamento del numero di imprese presenti sul territorio del comune di Arezzo nel periodo 2009 - 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo) .

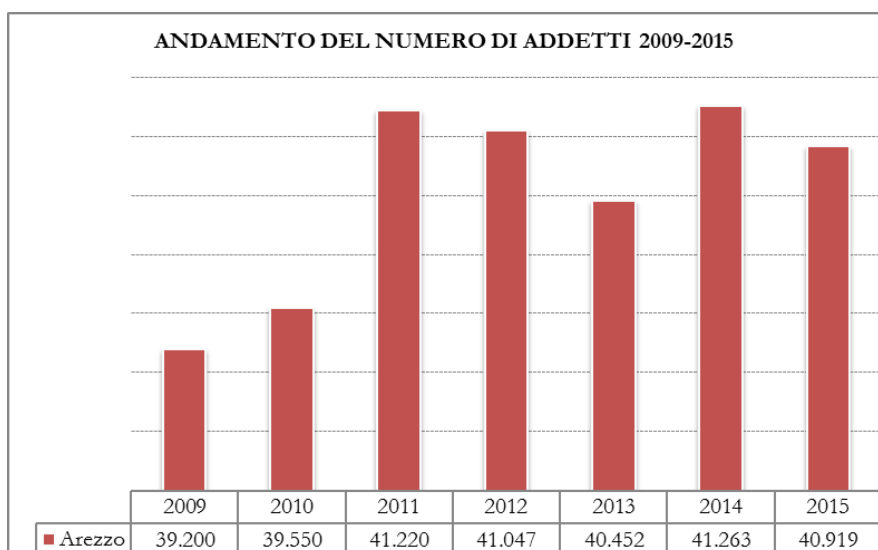


Grafico 17 - Andamento del numero di addetti alle unità locali del comune di Arezzo nel periodo 2009 - 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo).

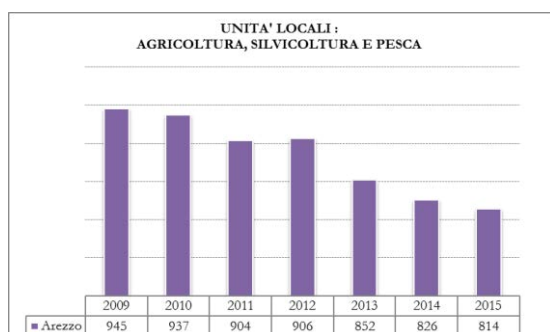


Grafico 18 - Andamento del numero di imprese del settore agricolo nel periodo 2009 - 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo).

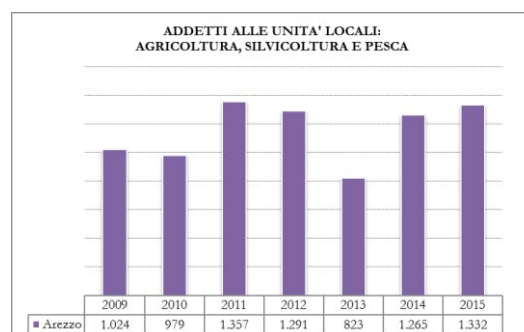


Grafico 19 - Andamento del numero di addetti del settore agricolo nel periodo 2009 - 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo).



Grafico 20 - Andamento del numero di attività legate al commercio nel periodo 2009 - 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo).



Grafico 21 - Andamento del numero di addetti delle attività di commercio nel periodo 2009 - 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo).

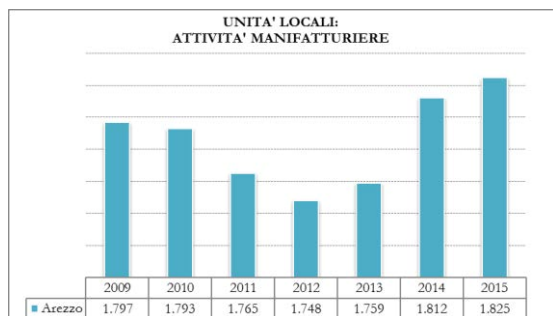


Grafico 22 – Andamento del numero di attività legate alle attività manifatturiere nel periodo 2009 – 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo).

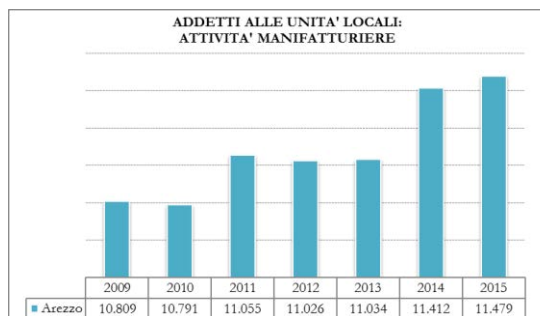


Grafico 23 – Andamento del numero di addetti delle attività manifatturiere nel periodo 2009 – 2015 (Fonte: Camera di Commercio di Arezzo).

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 dal nuovo 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 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 provincie 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 "Arezzo Wave", una manifestazione canora che dal 1987 trova spazio nel capoluogo aretino e che nel corso degli ultimi anni ha allargato il proprio target di riferimento un tempo dedicato quasi esclusivamente ai più giovani. 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".

Il "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.

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.



I grafici e le tabelle seguenti mostrano i dati di arrivi e presenze turistiche del comune di Arezzo dal 2009 al 2014.

Anno	Italiani		Stranieri		Totali	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
2009	75.560	127.815	28.377	70.543	103.937	198.358
2010	75.197	121.157	31.389	78.717	106.586	199.874
2011	83.324	139.802	38.262	98.319	121.586	238.121
2012	85.876	155.882	43.432	109.561	129.308	265.443
2013	87.516	174.007	60.106	139.524	147.622	313.531
2014	83.122	155.011	52.880	122.189	136.002	277.200

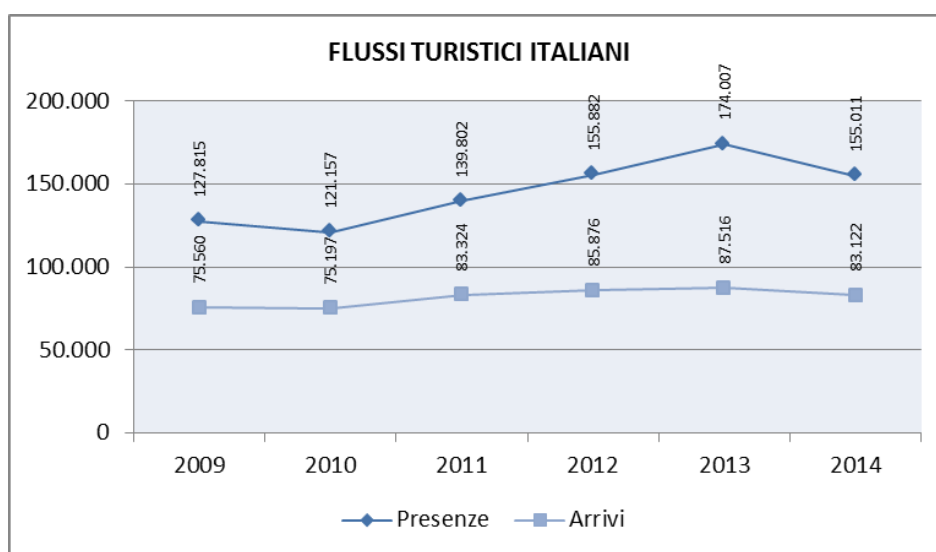


Grafico 24 - Flussi turistici italiani 2009/2014 nel comune di Arezzo (Fonte: Camera di Commercio Arezzo)

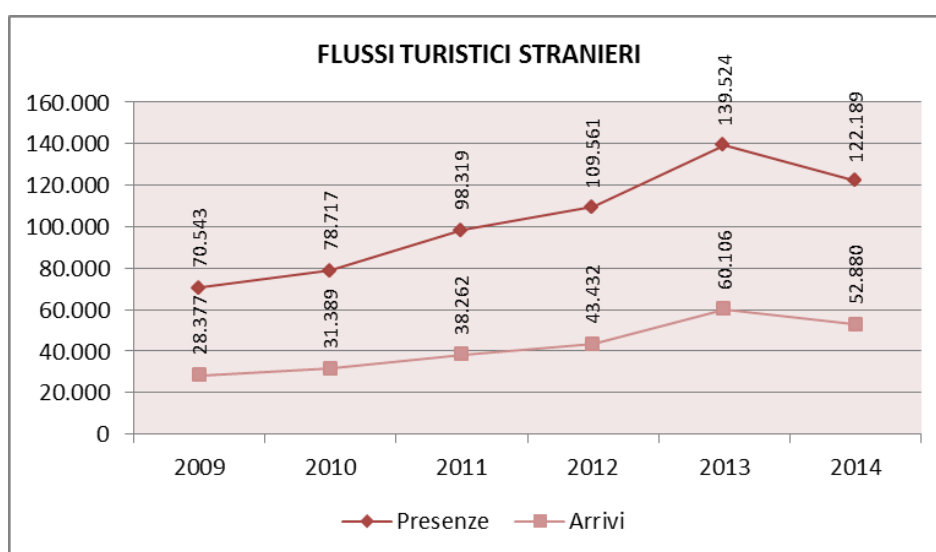


Grafico 25 - Flussi turistici stranieri 2009/2014 nel comune di Arezzo (Fonte: camera di Commercio Arezzo).



Anno	Alberghiere		Extra Alberghiere		Totali	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
2009	88.807	154.134	15.130	44.224	103.937	198.358
2010	90.374	150.605	16.212	49.269	106.586	199.874
2011	103.519	177.751	18.067	60.370	121.586	238.121
2012	111.939	204.150	17.369	61.293	129.308	265.443
2013	128.455	250.186	19.167	63.345	147.622	313.531
2014	115.023	211.044	20.979	66.156	136.002	277.200

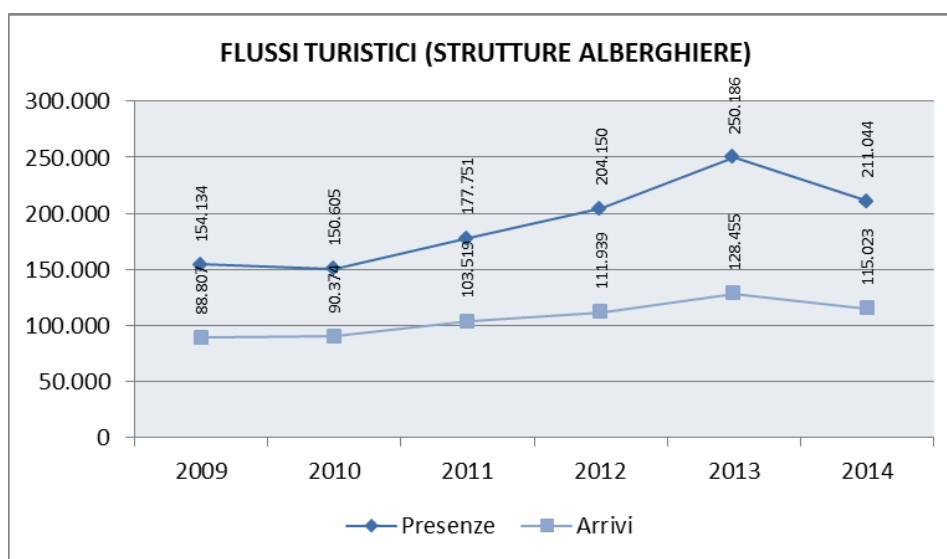


Grafico 26 - Flussi turistici 2009/2014 nelle strutture alberghiere del comune di Arezzo (Fonte: Camera di Commercio Arezzo).

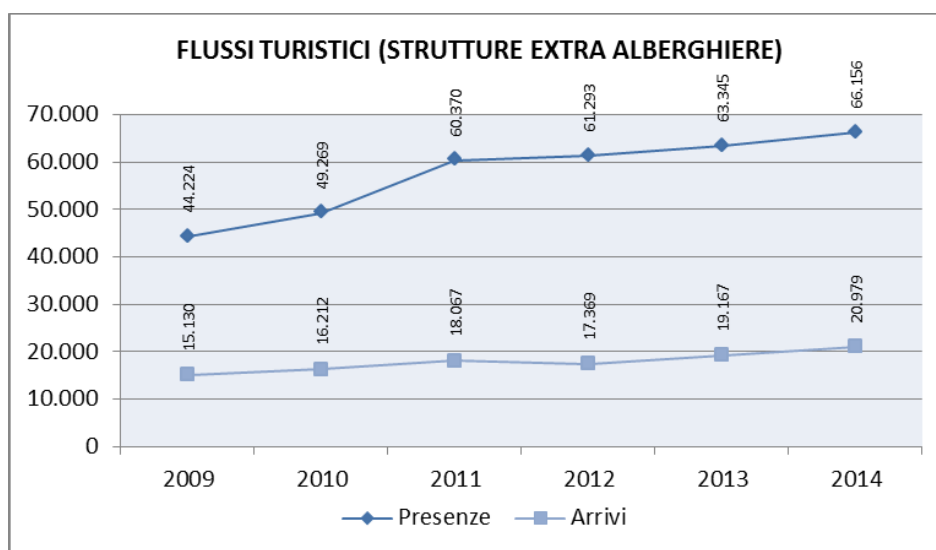


Grafico 27 - Flussi turistici 2009/2014 nelle strutture extra alberghiere del comune di Arezzo (Fonte: Camera di Commercio Arezzo).

Potenzialità FER

Ventosità

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

Le velocità medie annuali registrate ad un'altezza di 25 m dal suolo sul territorio comunale di Arezzo risultano essere comprese tra i 3m/s e i 4m/s; nella parte centrale del territorio comunale è presente una zona piuttosto ampia in cui la velocità registrata risulta inferiore ai 3m/s.



Figura 11 - 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, per la maggior parte del territorio comunale, comprese tra i 500 e i 1000 MWh/MW; nel quadrante sud orientale del territorio è presente una fascia all'interno della quale i valori registrati risultano essere inferiori ai 500 MWh/MW.



Figura 12 - Producibilità specifica del comune di Arezzo a 25 m di altezza (Fonte: Atlante Eolico RSE).

Analisi delle biomasse

Attraverso la consultazione della piattaforma web **A.I.D.A (Advanced and Innovative Tool for Developing feasibility Analysis of biomass plants)**, messa a disposizione dall'Enea, è stato possibile valutare ed esaminare i potenziali delle biomasse comunali nel territorio del comune di Arezzo e nella provincia omonima. Sono state analizzate sia le biomasse fermentescibili (deiezione zootecniche e FORSU) sia quelle ligno-cellulosiche. I dati afferenti alle biomasse fermentescibili si riferiscono al contesto comunale, mentre quelli relativi alle biomasse ligno-cellulosiche al contesto provinciale.

Dall'analisi dei dati forniti dalla piattaforma risulta essere presente a livello comunale un quantitativo di biomassa fermentescibile derivante da FORSU pari a **1.040,21 t/anno**. La biomassa derivante dal settore zootecnico ammonta a **3.791,61 t/anno** per un totale complessivo di biomassa fermentescibili pari a **4.831,82 t/anno**.

La totalità delle deiezioni animali è di tipo bovino ed è costituita per l'11% da deiezioni solide e per l'89% da deiezioni liquide.

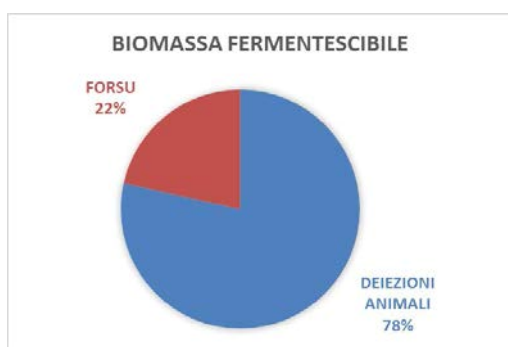


Grafico 28 - Distribuzione percentuale delle biomasse fermentescibili (Fonte A.I.D.A).

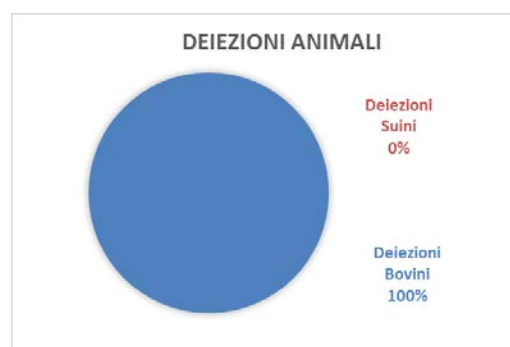


Grafico 29 - Distribuzione percentuale delle deiezioni bovine (Fonte A.I.D.A).

Nelle tabelle seguenti si riportano, invece, i quantitativi di scarti agricoli e di materiale legnoso, espressi in tonnellate di sostanza secca prodotte in un anno a livello provinciale. Le biomasse ligno-cellulosiche provinciali ammontano a circa 150.714,8 t/anno;

Gli scarti agricoli sono costituiti da paglie per il 54,9%, da potature per il 38,8%; il restante 6,3% degli scarti è costituito da sansa (4,3%) e vinaccia (2,0%).

SCARTI AGRICOLI	tss/anno
PAGLIE	53.699,2
POTATURE	37.941,8
SANSA	4.176,0
VINACCIA	1.920,0
TOTALE	97.737,0

Tabella 7 - Quantitativi degli scarti agricoli per tipologia (Fonte A.I.D.A)

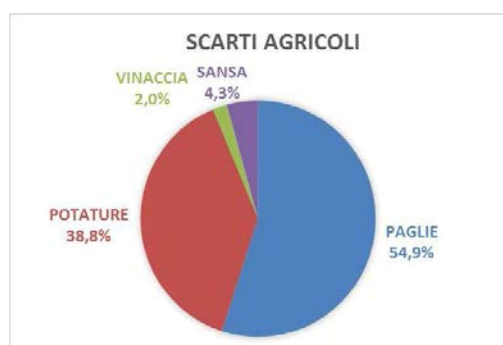


Grafico 30 - Distribuzione percentuale degli scarti agricoli (Fonte A.I.D.A).



Il 94,5% della biomassa derivante da legno-foresta è costituita da boschi di latifoglie, l'arboricoltura rappresenta il 4% del totale mentre i boschi di conifere sono presenti con una percentuale minima pari all'1,5%.

LEGNO FORESTA	tss/anno
BOSCHI LATIFOGIE	50.200,3
BOSCHI CONIFERE	2.723,4
TOTALE	150.714,7

Tabella 8 - Quantitativi delle biomasse da legno-foresta per tipologia (Fonte A.I.D.A)

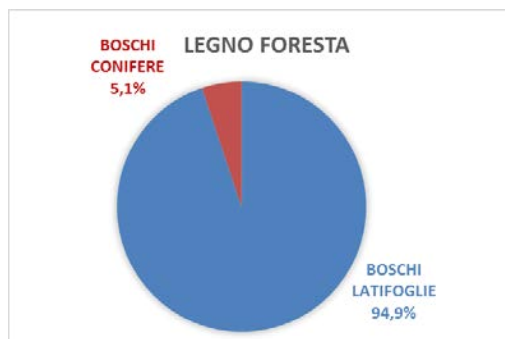


Grafico 31 - Distribuzione percentuale delle biomasse da legno-foresta. (Fonte A.I.D.A).

Le colture energetiche che rappresentano meno dello 0,1% sul totale delle biomasse ligno-cellulosiche, sono così costituite:

COLTURE ENERGETICHE	tss/anno
MISCANTO	17,1
PANICO	12,8
CARDO	6,9
SORGO	17,3
TOTALE	54,1

Tabella 9. Quantitativi delle biomasse da coltura energetica per tipologia (Fonte A.I.D.A)

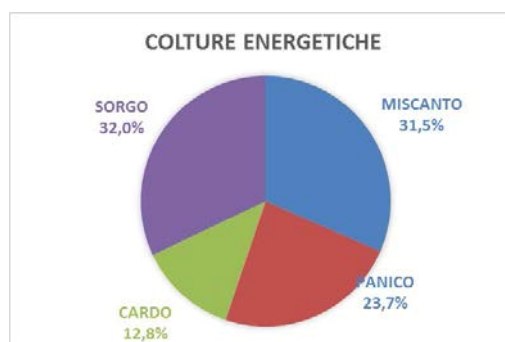


Grafico 32 - Distribuzione percentuale delle colture energetiche (Fonte A.I.D.A)

Impianti FER

Fotovoltaico

Il database degli impianti fotovoltaici **Altasole** messo a disposizione dal GSE consente di valutare la presenza sul territorio comunale degli impianti fotovoltaici che hanno avuto accesso al Conto Energia.



Figura 13 - Impianti fotovoltaici presenti sul territorio comunale (Fonte: Altasole GSE).

Gli impianti censiti nel Comune di Arezzo ad oggi sono 1.090 per una potenza totale installata pari a 21.199,24 kW. Gli impianti con potenza massima fino a 3 kW rappresentano il 28% (305 impianti; potenza complessiva 843,34 kW), il 60 % è rappresentato da impianti con potenza compresa tra i 3 e i 20 kW (657 impianti; potenza complessiva 5.456,08 kW); gli impianti con potenza maggiore di 20 kW rappresentano il 12% (128 impianti; potenza complessiva 14.899,82 kW).

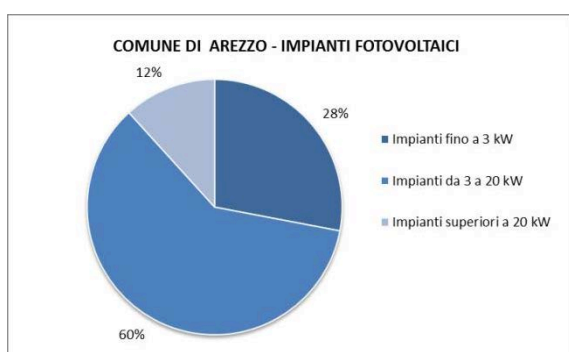


Grafico 33 - Numero impianti fotovoltaici di Arezzo per potenza installata. (Fonte: Altasole GSE).

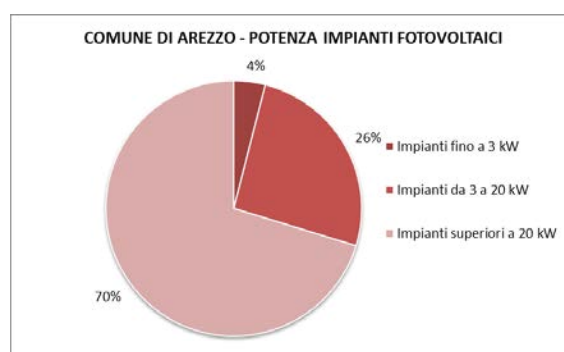


Grafico 34 - Distribuzione impianti fotovoltaici di Arezzo per potenza installata. (Fonte: Altasole GSE).

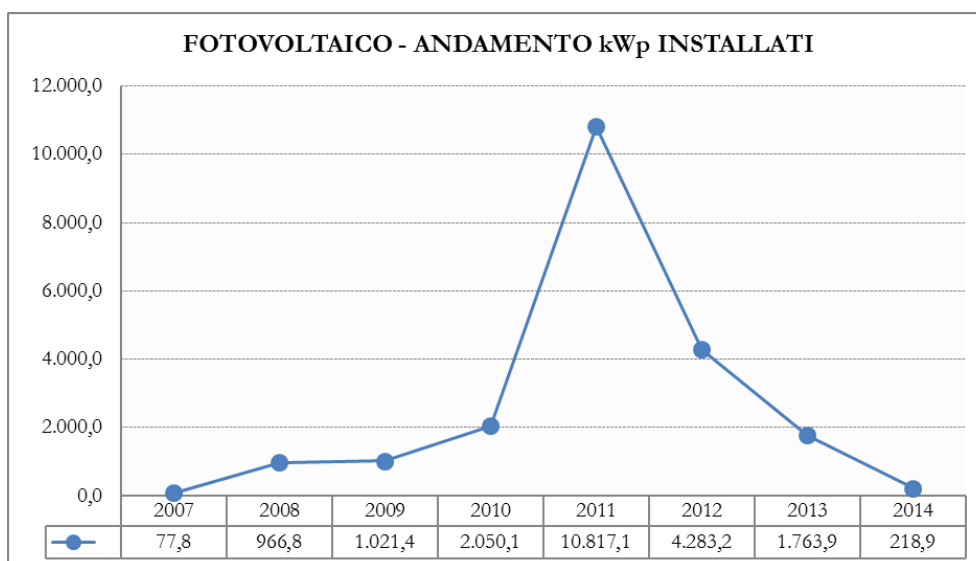


Grafico 35 - Andamento kWp installati tra il 2007 e il 2014 (Fonte: Altasole GSE).

Solare termico

Dallo studio di Legambiente “Comuni Rinnovabili 2013” nel Comune di Arezzo risultano installati al 2012 circa 1.346 m² di solare termico tra pubblico e privato, corrispondenti a 13,43 m²/1000 abitanti.

Tale valore lo pone al 2.159esimo posto su 6.652 Comuni analizzati nello studio.

N.	Regione	Provincia	Comune	m ² /1000 ab
1	Trentino Alto Adige	TN	Don	3.034,0
2	Sardegna	OR	Seneghe	1.955,0
3	Trentino Alto Adige	BZ	Terento	1.047,0
4	Trentino Alto Adige	BZ	Fie' allo Sciliar	1.009,0
5	Trentino Alto Adige	BZ	Selva di Val Gardena	984,1
6	Trentino Alto Adige	BZ	Parcines	849,1
7	Lombardia	BG	Piazzolo	814
8	Piemonte	AL	Pasturana	796,8
9	Lombardia	SO	Tovo di Sant'Agata	793,7
10	Veneto	BL	Lorenzago di Cadore	783,6
.....
2.159	Toscana	AR	Arezzo	13,43

Tabella 10 - Superficie di solare termico/1000 abitanti installata ad Arezzo e nei primi 10 Comuni d'Italia (Fonte: Comuni Rinnovabili 2013 - Legambiente).

Sezione B. INVENTARIO DELLE EMISSIONI

Metodologia di calcolo generale

L'Inventario di Base delle Emissioni quantifica la CO₂ (o CO_{2e}) 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.

L'approccio utilizzato nella presente analisi, per stimare le emissioni derivanti dal consumo energetico nel territorio dei Comuni dell'aggregazione, segue i principi riportati nel linee guida **"2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories"**

Nello specifico, si è fatto riferimento ad un'espressione 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.** 41

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** (flotta municipale, trasporto pubblico e mobilità privata).

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 standard utilizzati sono riportati di seguito, con l'indicazione della fonte di riferimento.

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 2008)	0,484	ELCD – European Life Cycle Database
Fotovoltaico	0	ELCD – European Life Cycle Database

Tabella 11 - 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 dall'autorità locale, 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 [MWh]

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

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

CO_{2PL} = emissioni di CO_2 dovute alla produzione locale di energia elettrica [t]

CO_{2CV} = emissioni di CO_2 dovute alla produzione di energia elettrica verde/da fonte rinnovabile certificata acquistata dalle autorità locali [t]

Si riportano nel paragrafo seguente gli impianti di produzione di energia elettrica inclusi nell'inventario.

Produzione locale di elettricità

L'autorità locale può decidere se includere o meno nell'IBE la produzione locale di elettricità. Qualora si decida di includerla, devono essere considerati tutti gli impianti che soddisfano i seguenti criteri:

- l'impianto/unità non è incluso nel sistema europeo per lo scambio di quote di emissioni (ETS);
- l'impianto/unità ha un'energia termica d'entrata inferiore o uguale a 20MW combustibile nel caso di combustibili fossili e impianti di combustione di biomassa, o inferiore o uguale a 20MWe di potenza nominale nel caso di altri impianti di energia rinnovabile (es. eolico o solare).

La logica è che gli impianti di piccole dimensioni rispondano alla domanda di energia elettrica locale, mentre gli impianti più grandi producono energia elettrica. Lo schema che segue permette di stabilire l'inclusione o meno degli impianti nell'IBE.

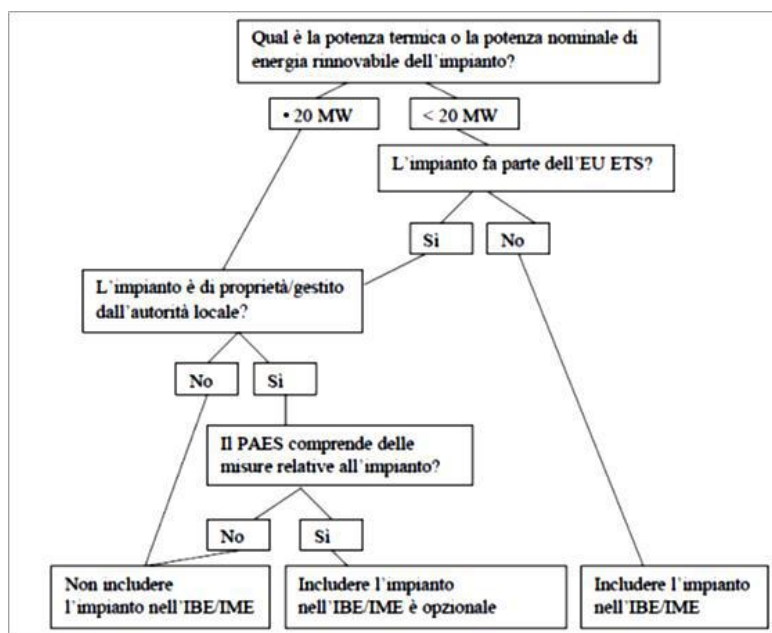


Figura 14 - Diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità (Fonte: Linee Guida JRC).



Gli impianti di produzione di energia elettrica inclusi nell'IBE sono riportati nella tabella seguente.

Tipo impianto	Caratteristiche
Fotovoltaico	Fotovoltaici realizzati fino al 2008 e con accesso al Conto. Energia: <ul style="list-style-type: none">– Potenza totale: 1.045 kWp– N. impianti: 65
Impianto smaltimento rifiuti	Impianto di smaltimento rifiuti ubicato in località San Zeno <ul style="list-style-type: none">– Energia elettrica prodotta: 17490,1 MWh/anno– Energia elettrica autoconsumata: 7486,04 MWh/anno– Gasolio bruciato: 33,239 t/anno– Rifiuti bruciati: 37929,98 t/anno

Tabella 12 - Impianti di produzione di energia elettrica inclusi nell'IBE.

I dati afferenti agli impianti fotovoltaici fanno riferimento all'anno 2008 (Fonte: Atlasole GSE); la produzione di energia elettrica e la quantità di rifiuti bruciati nell'impianto di San Zeno si riferiscono all'anno 2010, in quanto non è stato possibile reperire le informazioni relative all'anno scelto per l'IBE. Ad ogni modo, si precisa che tali dati nel corso degli anni non hanno mantenuto una certa costanza, pertanto aver considerato il 2010 e non il 2008 non ha determinato delle variazioni significative nel calcolo del fattore di emissione.

L'impianto integrato di San Zeno svolge il servizio di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani e assimilati del bacino aretino attraverso i processi di selezione, compostaggio e incenerimento con recupero di energia elettrica.

Sulla base della produzione elettrica degli impianti considerati è stato calcolato il **fattore di emissione locale per l'energia elettrica** pari a **0,585 t CO₂/MWh**.

IBE al 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 _{termici}	MWh _{elettrici}	t CO ₂
Civile	Edifici pubblici	10.571,2	3.018,2	3.917,1
	Illuminazione pubblica	-	12.630,5	7.388,8
	Residenziale	490.353,7	108.649,4	158.644,5
	Terziario	177.412,2	171.318,2	135.634,6
Trasporti	Flotta municipale	1.119,2	-	288,4
	Trasporto pubblico	6.940,2	-	1.804,4
	Mobilità privata	718.292,3	-	180.903,9
		1.404.689	295.616	488.582

Tabella 13 – 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.

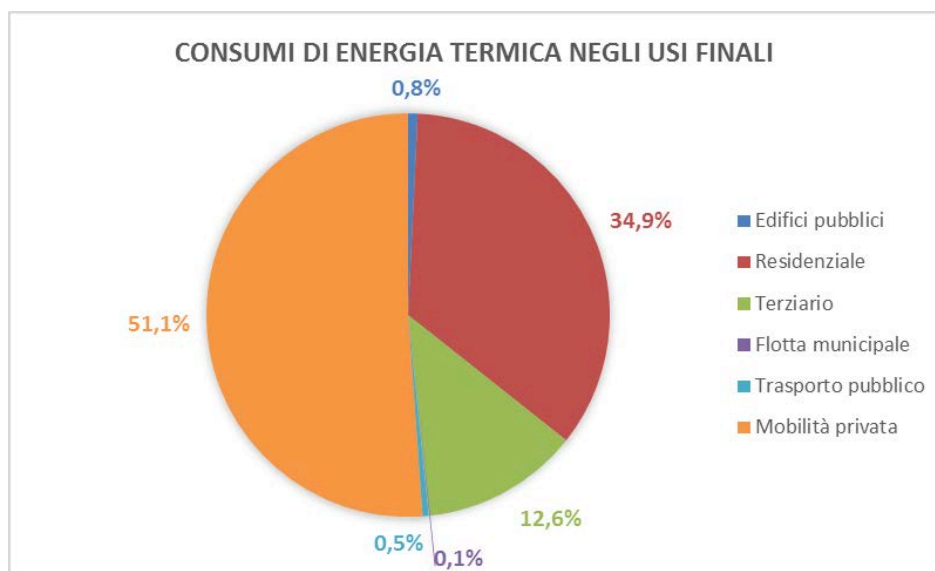


Grafico 36 – Ripartizione percentuale dei consumi di energia termica per usi finali.

La ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica individua nel terziario il settore più energivoro, con circa il 58,0% dei consumi complessivi; a seguire si trova il residenziale con una



percentuale pari a circa il 36,8%, mentre consumi inferiori si rilevano per l'illuminazione pubblica e gli edifici pubblici, con circa un 5,3% complessivo.

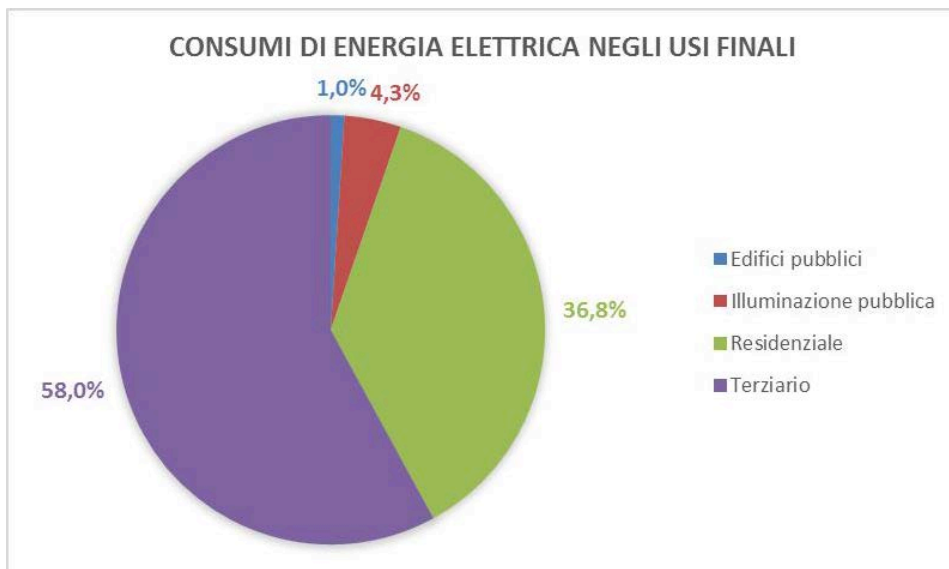


Grafico 37 - Ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica per usi finali.

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

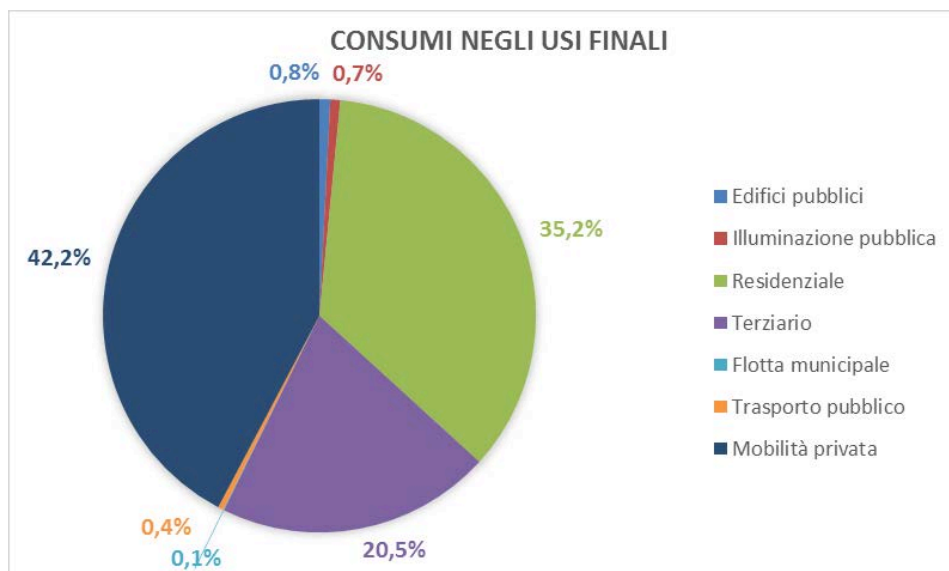


Grafico 38 - Ripartizione percentuale dei consumi.

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.

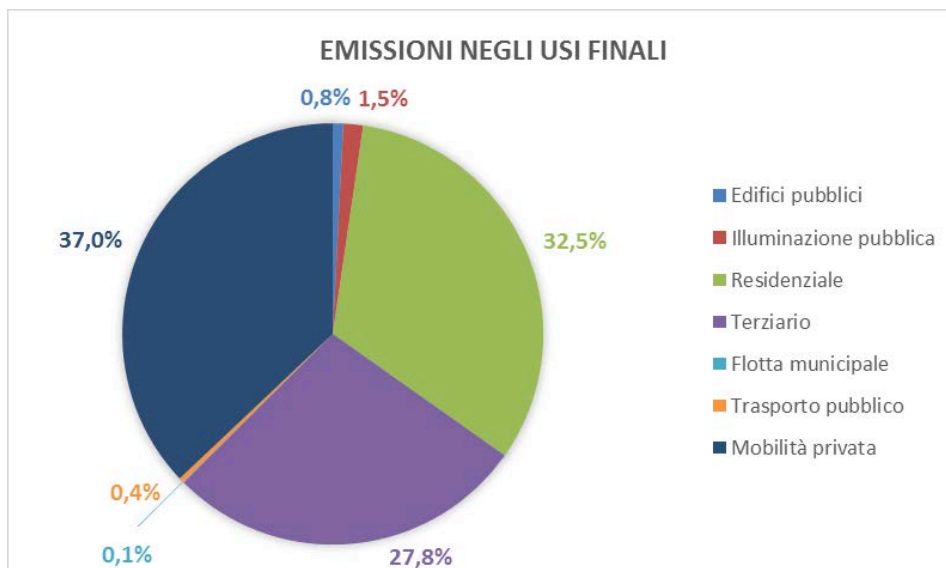


Grafico 39 - Ripartizione percentuale delle emissioni per usi finali.

Il vettore energetico maggiormente utilizzato è il gas naturale con il 35,0%, seguito dal gasolio con il 25,0%. Energia elettrica e benzina determinano rispettivamente un sesto del consumo complessivo di energia.

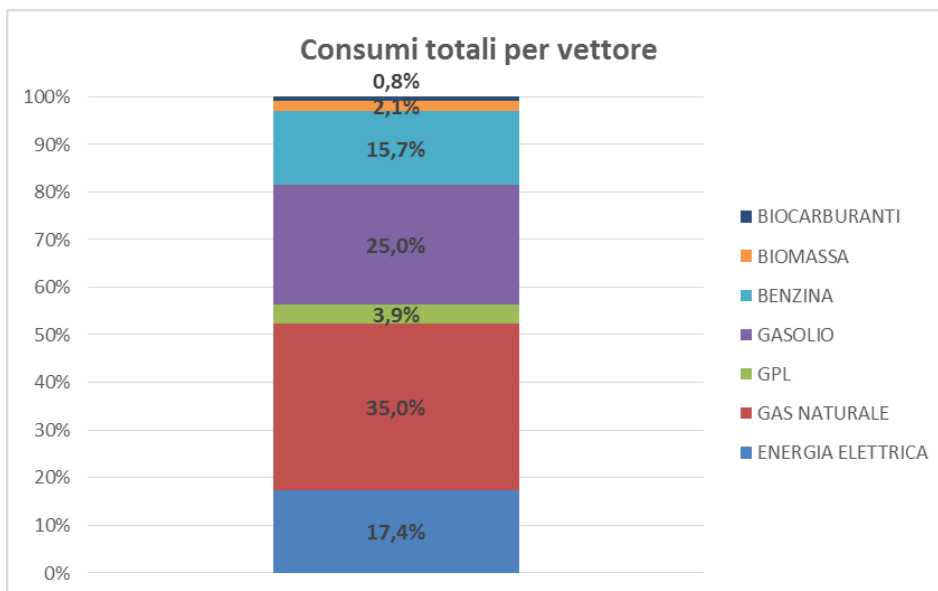


Grafico 40 - Ripartizione percentuale dei consumi finali per vettore energetico.

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.

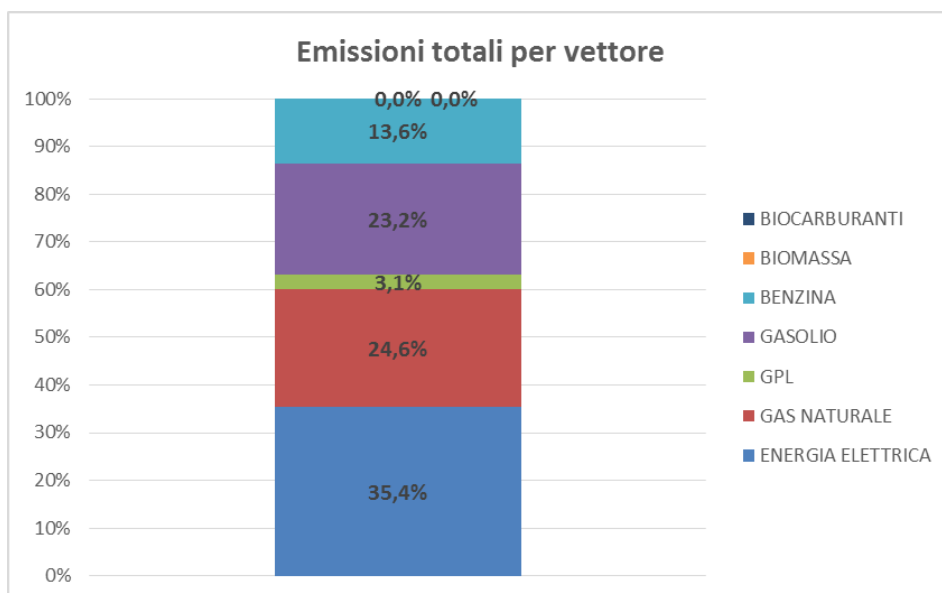


Grafico 41 - Ripartizione percentuale delle emissioni finali per vettore energetico.

Analisi dell'IBE per settore

48

Settore pubblico (Edifici/servizi, Illuminazione stradale e semaforica)

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. Il concetto è che l'Ente abbia la possibilità di agire su tali edifici /servizi per ridurre i consumi e, quindi, le emissioni.

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.

Gli edifici/servizi pubblici del Comune di Arezzo sono riportati nella tabella seguente. Per ogni edificio, se ne caratterizzano la superficie, il volume lordo riscaldato e il combustibile utilizzato per alimentare l'impianto termico.

N.	Utenza	Indirizzo	Superficie calpestabile media [m ²]	Volume lordo riscaldato [m ³]	Potenza caldaia impianto termico [kW]	Combustibile utilizzato
1	PALESTRA EX CIDO SUPERIORE (locali Palestra)	VIA LEONE LEONI, 18	670,00	5000,00	787,21	METANO
	PALESTRA EX CIDO SUPERIORE (locali diversi da Palestra)	VIA LEONE LEONI	250,00	942,00		
	PALESTRA EX CIDO INFERIORE (locali Palestra)	VIA LEONE LEONI	823,00	2742,00		
2	STADIO COMUNALE	VIALE GRAMSCI	1513,00	6052,00	174,42	METANO
3	PALAZZETTO S. CLEMENTE (locali Palestra)	VIA VECCHIA	310,00	2168,00	209,30	METANO
	PALAZZETTO S. CLEMENTE (Centro Aggr. e locali Diversi da Palestra)	VIA VECCHIA	488,00	1952,00		
4	CAMPO SCUOLA	VIA FIORENTINA	544,00	2176,00	290,70	METANO
5	PALAZZETTO LE CASELLE (locali Palestra)	VIA GOLGI	2503,00	30042,00	406,98	METANO
	PALAZZETTO LE CASELLE (locali diversi da Palestra)	VIA GOLGI	568,00	2838,00	406,98	METANO
6	PALAZZETTO MACCAGNOLO (locali Palestra)	VIA J.COOK, 2	364,00	5000,00	406,98	METANO
	PALAZZETTO MACCAGNOLO (locali diversi da Palestra)	VIA J.COOK, 2	450,00	1755,00	406,98	METANO
7	PALAZ. S. LORENTINO (locali Palestra)	VIA DELLA PALESTRA, 11	630,00	7277,00	383,60	METANO
	PALAZ. S. LORENTINO (locali diversi da Palestra)	VIA DELLA PALESTRA, 11	1000,00	4904,00	383,60	
	PAL. LICEO CLASSICO (locali Palestra)	VIA DELLA PALESTRA	246,00	1493,00		
	PAL. LICEO CLASSICO (locali diversi da Palestra)	VIA DELLA PALESTRA	55,00	300,00		
8	PALAZZETTO BASKET (locali Palestra)	VIA DELLA PALESTRA, 11	538,00	4035,00	232,44	METANO
	PALAZZETTO BASKET (locali diversi da Palestra)	VIA DELLA PALESTRA, 11	319,00	1118,00	232,44	METANO
9	CENTRO SPORTIVO	P.ZA S. GIUSTO	815,00	4480,00	162,79	METANO



10	CAMPO DA CALCIO GIOTTO EST	VIA DIV. GARIBALDI	207,00	723,00	46,51	METANO
11	CAMPO DA RUGBY VASARI	VIA DELL'ACROPOLI,1/SN	299,00	1047,00	254,53	METANO
12	CAMPO DA CALCIO MILITARE (spogliatoi)	VIA SALA VECCHIA, 1	465,00	1629,00	66,28	METANO
	CAMPO DA CALCIO MILITARE spogliatoi centrali					
13	CAMPO DA CALCIO	S. FIRMINA, 111	140,00	492,00	116,00	METANO
14	CAMPO DA CALCIO		86,00	300,00	46,51	METANO
15	CAMPO DA CALCIO	VIA TAGLIAMENTO	101,00	353,43	33,72	METANO
16	CAMPO CALCIO MONTEFELTRO	VIA P. DA PALESTRINA	103,00	360,00	33,72	METANO
17	CAMPO CALCIO	N.D	112,00	390,43	33,72	METANO
18	CAMPO CALCIO PRATANTICO	N.D	559,00	1956,89	33,72	METANO
19	CAMPO CALCIO e CENTRO SPORTIVO	N.D	N.D.	N.D.	33,72	METANO
	CAMPO CALCIO S.LEO	N.D	72,00	236,00	33,72	METANO
20	CAMPO CALCIO	N.D	296,00	975,95	33,72	METANO
21	CAMPO CALCIO "B.NESPOLI"	N.D	64,00	212,00	33,72	METANO
22	CAMPO DA CALCIO "LORENTINI"	VIA B. CROCE - V.DEI PIANETI	222,00	777,00	33,72	METANO
23	CAMPO CALCIO	N.D	170,00	594,00	33,72	GASOLIO
24	CAMPO CALCIO	N.D	124,00	432,00	33,72	GASOLIO
25	CAMPO CALCIO	N.D	120,00	394,00	33,72	GASOLIO
26	CAMPO CALCIO	N.D	233,00	817,00	33,72	GASOLIO
27	CAMPO CALCIO	N.D	183,00	640,00	33,72	GASOLIO
28	CAMPO CALCIO	N.D	326,00	1142,00	33,72	METANO
29	CAMPO DA BASEBALL	VIA S. MARTINI	190,00	666,00	69,77	GASOLIO
30	PALESTRA PALAZZO DEL PERO (locali Palestra)	N.D	600,00	4278,00	174,72	GPL
	PALESTRA PALAZZO DEL PERO (locali diversi da Palestra)	N.D	306,00	1072,00		
31	CAMPO CALCIO	N.D	58,00	192,00	33,72	GPL
32	NIDO MASACCIO E CENTRO DOCUMENTAZIONE	VIA MASACCIO, 6	1000,00	3446,38	387,21	METANO
	CENTRO GIOVANI (seminterrato)	VIA MASACCIO, 6	480,00	1053,62		
33	NIDO IL CUCCIOLO	VIA VIANI, 4	720,00	2115,00	97,67	METANO
34	NIDO PETER PAN	VIA BELLINI,35	720,00	2115,00	100,00	METANO
35	NIDO CESTI	VIA M.CESTI, 19	523,00	1555,00	119,00	METANO
36	NIDO IL MATTO	N.D	260,00	2320,00	46,51	METANO
37	ASILO NIDO INDICATORE (ex SCUOLA MATERNA)	N.D	246,00	763,00	34,88	METANO
38	MATERNA E NIDO MODESTA ROSSI E CENTRO DOCUMENTAZIONE	VIA A. DAL BORRO, 3	1468,00	4231,00	259,30	METANO
39	SCUOLA MATERNA ORCIOLAIA	VIA ORCIOLAIA, 3	760,00	1841,00	323,26	METANO
	NIDO ORCIOLAIA	VIA ORCIOLAIA, 3	730,00	2141,00		
40	SCUOLA MATERNA DON MILANI	VIA BELLINI	765,00	2305,00	174,42	METANO
41	SCUOLA MATERNA RODARI	VIA A. DORIA	1208,00	2695,00	323,02	METANO
42	SCUOLA MATERNA ACROPOLI	VIA ACROPOLI	781,00	2013,00	156,98	METANO
43	SCUOLA MATERNA PALLANCA	LARGO 2 GIUGNO	775,00	2210,00	206,51	METANO
44	SCUOLA MATERNA S. FONTEROSA	VIA T. SGRICCI	838,00	2351,00	145,35	METANO



45	SCUOLA MATERNA BATTIFOLLE	N.D	160,00	597,00	58,14	METANO
46	SCUOLA MATERNA PISACANE	VIA PISACANE	668,00	1770,00	174,42	METANO
47	SCUOLA MATERNA OLMO	N.D	643,00	2211,00	139,53	METANO
48	SCUOLA MATERNA MATRIGNANO	N.D	302,00	845,00	69,19	METANO
49	SCUOLA MATERNA TREGOZZANO	N.D	364,00	816,00	48,84	METANO
50	SCUOLA MATERNA ANTRIA	N.D	190,00	1102,00	33,72	METANO
51	SCUOLA MATERNA E NIDO SITORNI	N.D	1680,00	4543,00	451,74	GASOLIO
	LIMONAI A SITORNI	N.D	75,00	233,00		
52	SCUOLA MATERNA PALAZZO DEL PERO	N.D	446,00	1070,00	72,67	GASOLIO
53	SCUOLA ELEMENTARE S. TANI	N.D	1590,00	8650,00	713,84	METANO
	NIDO IL CEDRO	N.D	142,00	420,00		
	PALESTRA S. TANI (locali Palestra)	N.D	280,00	990,00		
	PALESTRA S. TANI (locali diversi da Palestra)	N.D	127,00	787,00		
54	SCUOLA ELEMENTARE MASACCIO	VIA MASACCIO	980,00	6274,00	451,74	METANO
55	SCUOLA ELEMENTARE CURINA	VIA A. ALFIERI	3600,00	8,936,00	937,21	METANO
	PALESTRA CURINA	VIA A. ALFIERI	1050,00	3680,00		
	CUCINA E MENSA CURINA	VIA A. ALFIERI	200,00	1592,00		
56	SCUOLA ELEMENTARE MONTE BIANCO	VIA MONTE BIANCO	2039,00	5407,00	388,37	METANO
57	SCUOLA ELEMENTARE GIOVI	N.D	458,00	1643,00	90,70	METANO
58	SCUOLA ELEMENTARE E MATERNA QUARATA	N.D	906,00	2839,00	130,23	METANO
59	SCUOLA ELEMENTARE CECILIANO	N.D	580,00	1585,00	83,95	METANO
60	SCUOLA ELEMENTARE PIO BORRI	VIALE SAN SOVINO, 1	1553,00	6200,00	382,44	METANO
	PALESTRA PIO BORRI (locali palestra)	VIALE SAN SOVINO, 1	320,00	1215,00		
	PIO BORRI	VIALE SAN SOVINO, 2	460,00			
61	SCUOLA EL. L. BRUNI (1° PIANO SCUOLA)	VIA P. DA PALESTRINA	N.D.	3139,00	397,00	METANO
	EL. L. BRUNI (2° PIANO UFFICI ATT. NON SCOLASTICA)	VIA P. DA PALESTRINA	N.D.	806,00		
	EL. L. BRUNI (EX-SCUOLA DI DANZA PIANO TERRA)	VIA P. DA PALESTRINA	N.D.	630,00		
	NIDO GIROTONDO	VIA P. DA PALESTRINA	280,00	1200,00		
	EX SCUOLA MATERNA F.LIPPIBASTIONI (PIANO TERRA)	VIA P. DA PALESTRINA	72,00	1130,00		
62	SCUOLA ELEMENTARE PRATANTICO	N.D	580,00	1794,00	68,37	METANO
	STUDIO MEDICO	N.D	90,00	282,00		
63	SCUOLA ELEMENTARE E MATERNA INDICATORE	N.D	2860,00	7594,00	322,91	METANO
64	SCUOLA ELEMENTARE S. LEO	N.D	1000,00	3404,00	130,23	METANO
65	SCUOLA ELEMENTARE S. GIULIANO	N.D	920,00	3003,00	203,49	METANO
66	SCUOLA ELEMENTARE OLMO	N.D	1100,00	3160,00	258,14	METANO
67	SCUOLA ELEMENTARE E	VIA TRICCA	3165,00	8122,00	575,58	METANO



	MATERNA ALDO MORO						51
	PALESTRA TRICCA	VIA TRICCA	350,00	1808,00			
68	SCUOLA ELEMENTARE STAGGIANO	N.D	610,00	1921,00	115,12	METANO	
69	SCUOLA ELEMENTARE SEVERI	VIA COCCI	420,00	1470,00	129,07	METANO	
70	SCUOLA ELEMENTARE S. FIRMINA	N.D	380,00	1085,00	93,02	METANO	
71	SCUOLA ELEMENTARE CHIASSA SUPERIORE	N.D	340,00	1909,00	167,44	METANO	
	EX LOCALE MENSA CHIASSA SUPERIORE	N.D	100,00	270,00			
72	NUOVA SCUOLA ELEMENTARE RIGUTINO	N.D	900,00	6501,00	145,35	METANO	
73	SCUOLA ELEMENTARE POLICIANO	N.D	396,00	1365,00	58,14	GASOLIO	
74	SCUOLA ELEMENTARE PALAZZO DEL PERO	N.D	395,00	1909,00	81,40	GASOLIO	
75	IST. SUP. MAGISTRALE V. COLONNA SCUOLA ELEMENTARE	VIA PORTA BUIA, 6	1460,00	18873,00	750,00	METANO	
76	PALESTRA MAGISTRALI (locali Palestra)	VIA PORTA BUIA, 6	N.D.	860,00	N.D	METANO	
	PALESTRA MAGISTRALI (locali diversi da Palestra)	VIA PORTA BUIA, 6	N.D.	262,00	N.D	METANO	
77	SCUOLA ELEMENTARE PESCAIOLA	VIA B. CROCE, 64	1764,00	4830,00	1143,02	METANO	
	ISTITUTO PROF. STATO "G.VASARI"	VIA B. CROCE, 64	N.D.	10472,00			
78	PALESTRA ISTITUTO VASARI (locali Palestra)	VIA B. CROCE, 64	N.D.	5482,00	93,02	METANO	
	PALESTRA ISTITUTO VASARI (locali diversi da Palestra)	VIA B. CROCE, 64	N.D.	799,00	93,02	METANO	
79	SCUOLA MEDIA SEVERI	VIA ALFIERI	6360,00	17176,00	870,12	METANO	
	PRESIDENZA E SEGRETERIA SEVERI	VIA ALFIERI	250,00	256,00			
	PALESTRA MEDIA SEVERI (locali Palestra)	VIA ALFIERI	620,00	4999,00			
	PALESTRA MEDIA SEVERI (locali diversi da Palestra)	VIA ALFIERI	180,00	497,00			
	AUDITORIUM SC. MEDIA SEVERI	VIA ALFIERI	790,00	2720,00			
	SCUOLA MEDIA F. SEVERI	VIA ALFIERI	N.D.	N.D.			
80	SCUOLA MEDIA CESALPINO	VIA PORTA BUIA	2654,00	9884,00	774,42	METANO	
	PRESIDENZA E SEGRETERIA CESALPINO	VIA PORTA BUIA	180,00	288,00			
	SCUOLA MEDIA CESALPINO	VIA PORTA BUIA	N.D	N.D			
	PALESTRA MEDIA CESALPINO (locali Palestra)	VIA PORTA BUIA	435,00	3353,00			
	PALESTRA MEDIA CESALPINO (locali diversi da Palestra)	VIA PORTA BUIA	870,00	674,00			
81	SCUOLA MEDIA VASARI	VIA EMILIA	1200,00	16038,00	1160,47	METANO	
	UFFICI SCUOLA MEDIA VASARI	VIA EMILIA	300,00	330,00			
	SCUOLA MATERNA FILIPPO LIPPI	VIA MOCHI	640,00	1936,62			
	SCUOLA ELEMENTARE CHIMERA	VIA EMILIA	970,00	2720,00			
82	PALESTRA MEDIA VASARI	VIA EMILIA	600,00	4922,00	191,16	METANO	



	(locali Palestra)						
	PALESTRA MEDIA VASARI (locali diversi da Palestra)	VIA EMILIA	1180,00	827,00	191,16	METANO	52
83	SCUOLA MEDIA IV NOVEMBRE	VIA RISMONDO	3310,00	10122,00	610,47	METANO	
	PALESTRA MEDIA IV NOVEMBRE	VIA RISMONDO	300,00	2332,00			
84	SCUOLA MATERNA E MEDIA RIGUTINO	RIGUTINO	2200,00	7138,00	406,16	METANO	
	PALESTRA MEDIA RIGUTINO (locali Palestra)	RIGUTINO	600,00	5400,00			
	PALESTRA MEDIA RIGUTINO (locali diversi da Palestra)	RIGUTINO	300,00	855,00			
85	SCUOLA MEDIA PIERO DELLA FRANCESCA	MALPIGHI	2650,00	12693,00	697,67	METANO	
	UFFICI PIERO DELLA FRANCESCA	MALPIGHI	302,00	1159,00			
86	SCUOLA MEDIA INFERIORE MARGARITONE	VIA TRICCA	6500,00	13962,00	420,00	METANO	
A	PALAZZO COMUNALE	PIAZZA DELLA LIBERTA'	3796,00	17427,25	387,21	METANO	
B	SALA ROSA	PIAZZA DELLA LIBERTA'	114,00	626,75	213,95	METANO	
C	SALA CONSILIARE	PIAZZA DELLA LIBERTA'	113,00	729,46			
D	SALA ROSA EXTRA + PALAZZO COMUNALE	PIAZZA DELLA LIBERTA'	3910,00	18054,27			
E	SALA CONSILIARE EXTRA + PALAZZO COMUNALE	PIAZZA DELLA LIBERTA'	3910,00	18156,98			
F	PALAZZO SABATINI	PIAZZA DELLA LIBERTA'	640,00	2156,50	174,42	METANO	
G	AUDITORIUM	PIAZZA DELLA LIBERTA'	130,00	1220,60			
90	PALAZZO EX BANCA D'ITALIA	VIA CESALPINO, 28	2354,00	9426,00	288,37	METANO	
91	PALAZZO FOSSOMBRONI	P.ZZA S. DOMENICO, 4	1580,00	6200,00	217,44	METANO	
	NIDO FOSSOMBRONI	P.ZZA S. DOMENICO, 4	188,00				
92	EX CASERMA CADORNA (SPORT)	VIA PETRARCA,20	N.D.	6532,84	406,98	METANO	
93	EX CASERMA CADORNA (SPORTELLINO UNICO)	VIA PETRARCA,20	N.D.	11783,24	504,00	METANO	
94	UFFICI COM.LI- PALAZZO FUNGHINI (EX PROCURA TRIB.)	VIA ALBERGOTTI, 13	N.D.	2576,00	60,00	METANO	
	EX PROCURA	VIA ALBERGOTTI, 13	N.D.	N.D.			
95	UFF. GIOSTRA, CULTURA, TEATRO	VIA BICCHIERAIA	170,00	2577,50	348,84	METANO	
	UFFICI TEATRO V. BICCHIERAIA	VIA BICCHIERAIA	570,00				
	TEATRINO PIETRO ARETINO	VIA BICCHIERAIA	120,00	1572,88			
96	UFFICI COMUNALI	VIA GARIBALDI, 118	1150,00	3138,00	115,12	METANO	
	EX STATO CIVILE	VIA GARIBALDI, 118	N.D.	N.D.			
97	SERVIZIO INVALIDI CIVILI	P.ZZA DEL POPOLO, 2	N.D.	1188,00	23,26	METANO	
98	UFFICIO INFORMAZIONI TURISTICHE	Piazza della Repubblica	N.D.	295,00	34,00	METANO	
99	MANUTENZIONE ED. A (UFFICI)	VIA TAGLIAMENTO, 3	900,00	3074,00	162,79	METANO	
100	MANUTENZIONE ED. B (ASS.)	VIA TAGLIAMENTO,	60,00	186,00	23,26	METANO	



	STRADE)	3					
101	MANUTENZIONE ED. C (ASS. STABILI)	VIA TAGLIAMENTO, 3	85,00	270,00	23,26	METANO	53
102	MANUTENZIONE ED. C (OFFICINA AUTOMEZZI)	VIA TAGLIAMENTO, 3	145,00	552,00	33,72	METANO	
103	MANUTENZIONE ED. D (SPOGLIATOI OPER.)	VIA TAGLIAMENTO, 3	330,00	1287,00	93,02	METANO	
104	MANUTENZIONE ED.G (PFFICINA E FALEGNAMERIA)	VIA TAGLIAMENTO, 3	850,00	3672,00	209,30	METANO	
105	MANUTENZIONE ED. I (MAGAZZINO)	VIA TAGLIAMENTO, 3	830,00	1538,00	23,26	METANO	
106	COMANDO POLIZ. MUNICIPALE PIANO 1	VIA GUELFA	N.D.	330,00	33,72	METANO	
107	COMANDO POLIZ. MUNICIPALE PIANO 1	VIA GUELFA	N.D.	330,00	33,72	METANO	
108	COMANDO POLIZ. MUNICIPALE PIANO 2	VIA GUELFA	N.D.	330,00	33,72	METANO	
109	COMANDO POLIZ. MUNICIPALE PIANO 2	VIA GUELFA	N.D.	330,00	33,72	METANO	
110	COMANDO POLIZ. MUNICIPALE PIANO 3	VIA GUELFA	N.D.	330,00	33,72	METANO	
111	COMANDO POLIZ. MUNICIPALE PIANO 3	VIA GUELFA	N.D.	330,00	33,72	METANO	
	SEDE VIGILI URBANI	VIA GUELFA	630,00				
112	ARCHIVIO STORICO (UFFICI)	VIA FIORANDOLA, 34	100,00	1732,88	318,60	METANO	
	ARCHIVIO STORICO	VIA FIORANDOLA, 34	840,00				
	ARCHIVIO STORICO (DEPOSITO)	VIA FIORANDOLA, 34	750,00	4467,13			
113	SERVIZIO VERDE PUBBLICO	VIA V. VENETO, 33/14	145,00	512,00	23,26	METANO	
114	EX-CORTE ASSISE AULA-SALA ESPOSITIVA	P.ZA DEL PRATICINO, 7	N.D.	2933,00	174,42	METANO	
115	EX UFFICI TRIBUNALE SEZ.LAVORO- ANTISALA	P.ZA DEL PRATICINO, 8	N.D.	750,00	30,23	METANO	
116	PALAZZO CHIANINI-VINCENZI	VIA CESALPINO, 15/17	470,00	650,00	27,91	METANO	
117	PALAZZO CHIANINI-VINCENZI	VIA CESALPINO, 15/17	470,00	650,00	27,91	METANO	
118	SALA S. IGNAZIO	VIA CARDUCCI, 7	N.D.	8930,00	197,67	METANO	
119	LABORATORIO ALIM.- AMBIENTALE	VIA A.DAL BORRO, 60	N.D.	450,00	58,14	METANO	
120	SPAZIO FAMIGLIA	VIALE MICHELANGELO 8	N.D.	460,00	68,00	METANO	
121	CENTRO DI ACCOGLIENZA (Piano Terra)	VIA M. PERENNIO	N.D.	442,00	23,26	METANO	
122	CENTRO DI ACCOGLIENZA (1° Piano)	VIA M. PERENNIO	N.D.	393,00	23,26	METANO	
123	CENTRO DI ACCOGLIENZA (2° Piano)	VIA M. PERENNIO	N.D.	393,00	23,26	METANO	
124	CENTRO DI AGGREGAZIONE AMBULATORIO MEDICO	FRASSINETO, 1/NS. BIAGIO	N.D.	452,00	34,88	METANO	
125	CENTRO ADOLESCENTI	V. LARGO I MAGGIO	N.D.	336,00	27,91	METANO	
126	CENTRO DIURNO	V. FIORENTINA, 329	N.D.	1350,00	69,77	METANO	
127	CIRCOSCRIZIONE 1 GIOVI		145,00	603,00	34,88	METANO	
128	CIRCOSCRIZIONE 2 E 2° DISTRETTO SOCIALE	V. FIORENTINA, 329	N.D.	1260,00	93,02	METANO	
129	CIRCOSCRIZIONE 3	VIA PASQUI, 26/28	200,00	322,00	33,72	METANO	



	CIRCOSCRIZIONE SAIONE	VIA PASQUI, 26/28	N.D.	N.D.		
130	CIRCOSCRIZIONE N° 3 COLLE DEL PIONTA	N.D	N.D.	589,00	23,26	METANO
131	CENTRO SOCIALE TORTAIA	VIA ALFIERI	N.D.	501,00	23,26	METANO
132	CENTRO POLIVALENTE	VIA B. CROCE, 79/CV. GIORDANO BRUNO	N.D.	270,00	23,26	METANO
133	CIRCOSCRIZIONE 5 RIGUTINO (EX SCUOLA ELEMENTARE)	N.D	93,00	1219,65	34,88	METANO
134	CIRCOSCRIZIONE 6	N.D	125,00	961,00	174,42	GPL
135	EX CIRCOSCRIZIONE GIOVI	N.D	N.D.	297,00	N.D.	METANO
136	FIERE E MERCATI (PORTINERIA)	VIA PISACANE, 42	N.D.	285,00	23,26	METANO
137	FIERE E MERCATI (DIREZ.)	VIA PISACANE, 42	N.D.	498,00	23,26	METANO
138	BAGNI PUBBLICI	P.ZA DEL POPOLO	N.D.	300,00	33,72	METANO
139	PALAZZO DI GIUSTIZIA	EX GARBASSO	N.D.	38066,00	1830,00	METANO
		ESPANSIONE	N.D.	10200,00		
140	CANILE COMUNALE	V. DELLA CELLA	130,00	N.D.	23,26	N.D.
141	CED	V.CESALPINO		N.D.	N.D.	N.D.
142	EX CHIAVI D'ORO	P.ZZA S.FRANCESCO	1270,00	N.D.	N.D.	N.D.
143	INFORMAGIOVANI- INFORMAREZZO	P.ZZA GUIDO MONACO	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 14 – Elenco edifici e servizi pubblici del Comune di Arezzo.

Il numero totale di edifici dotati di un impianto termico è pari a 143 unità, di cui la gran parte alimentati con gas metano, mentre solo una piccola percentuale utilizza come combustibile gasolio o GPL.

La ripartizione percentuale e numerica è riportata nei grafici seguenti delle diverse alimentazioni degli impianti.

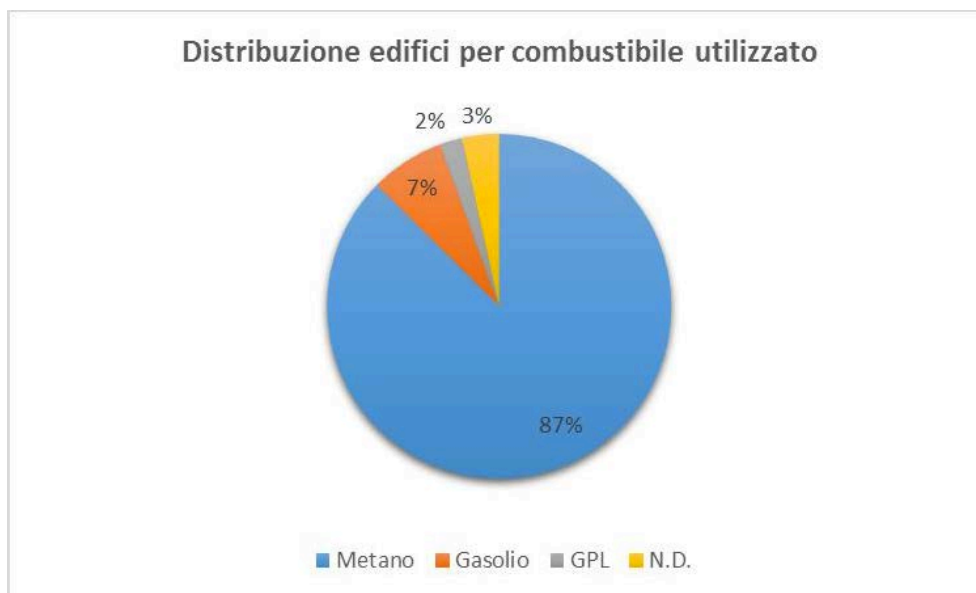


Grafico 42 - Ripartizione percentuale edifici per combustibile utilizzato.

Dalle elaborazioni grafiche sopra riportate, si può notare come la maggioranza (circa l’87%) degli edifici pubblici utilizza come combustibile per l’alimentazione degli impianti termici il gas metano, invece in misura minore (7%) utilizza il gasolio e il gpl (2%).

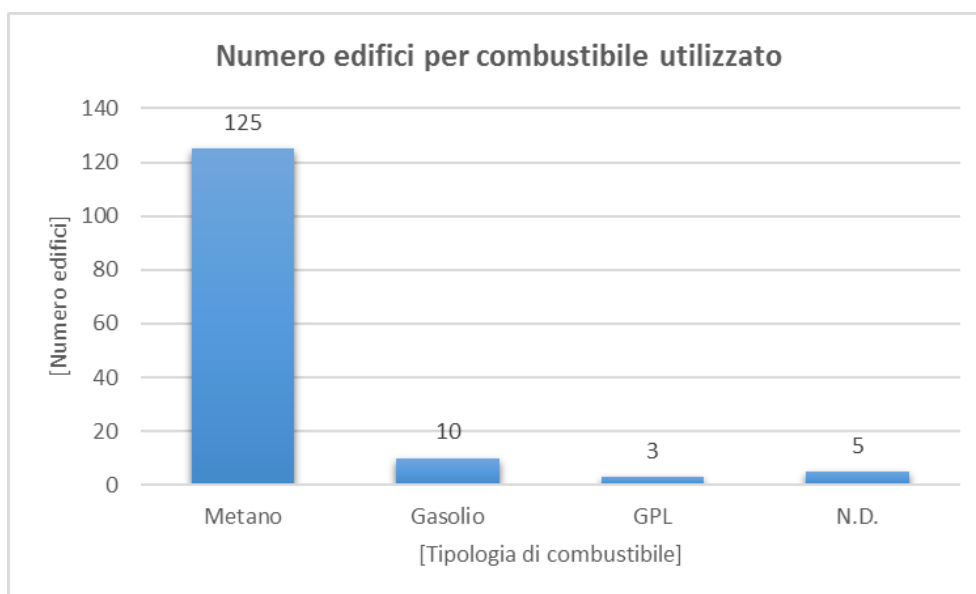


Grafico 43 - Distribuzione numero di edifici per combustibile utilizzato.

Volendo analizzare gli edifici per destinazione d'uso, la classificazione adoperata è quella prevista dal DPR 412/1993, che divide gli edifici in:

- E.1 Edifici adibiti a residenza e assimilabili:
 - E.1 (1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme;
 - E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
 - E.1 (3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;
- E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico;
- E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossicodipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici;
- E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili:
 - E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunioni per congressi;
 - E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;
 - E.4 (3) quali bar, ristoranti, sale da ballo;
- E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni;
- E.6 Edifici adibiti ad attività sportive:
 - E.6 (1) piscine, saune e assimilabili;
 - E.6 (2) palestre e assimilabili;
 - E.6 (3) servizi di supporto alle attività sportive;
- E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;



- E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.



Grafico 44 - Distribuzione edifici per destinazione d'uso secondo classificazione DPR 412/93.

Da quest'ultima analisi si evince che la maggior parte degli edifici di proprietà comunale sono quelli di categoria di classe E.7, ossia scuole a tutti i livelli, pari a circa il 36% del totale; seguono con il 24% edifici adibiti ad attività sportive (E.6) e con il 15% troviamo edifici di categoria E.4, per attività ricreative, associative o di culto, e infine E.2, per uffici e assimilabili. Percentuale minore (circa il 6%) è occupata dagli edifici per attività industriali ed artigianali e assimilabili (E.8).



L'illuminazione pubblica del Comune di Arezzo comprende in totale 16.320 punti luce, differenziati tra lampade al sodio, mercurio, neon e ioduri metallici.

57

Nella tabella seguente si riassumono il numero e la tipologia di corpi illuminanti.

	Lampade Sodio	Lampade Mercurio	Ioduri metallici	Fluorescenti lineari
TOTALE	11.405	3.527	861	527

Tabella 15 - Tipologia e numero di corpi illuminanti.

Come si evince dal grafico successivo, la maggioranza dei punti luce per il 70% è composta da lampade al sodio, prevalentemente utilizzate per l'illuminazione stradale; circa il 21% del totale sono lampade al mercurio, mentre in percentuale minore, sono presenti ioduri metallici e lampade fluorescenti lineari (neon).

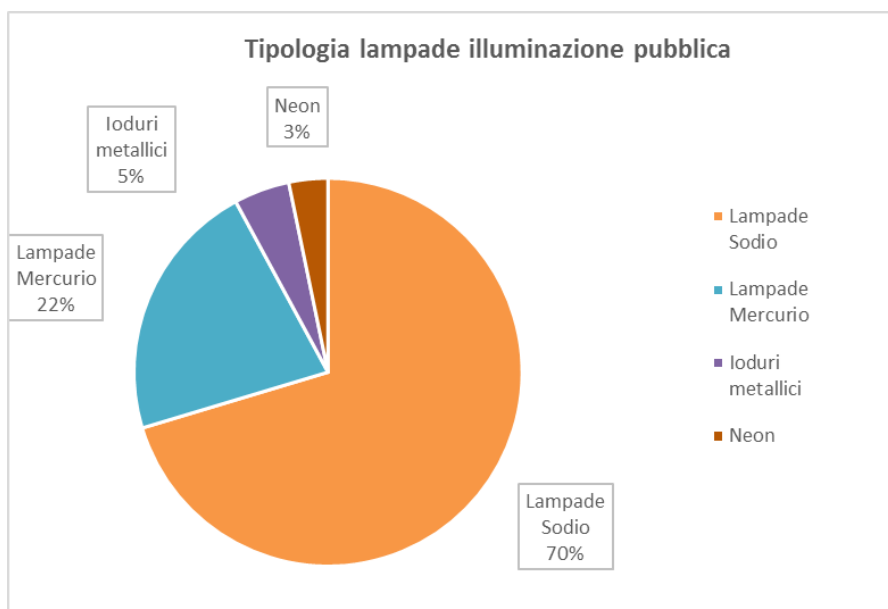


Grafico 45 - Ripartizione grafica percentuale delle tipologie di corpi illuminanti.

A titolo d'esempio, si riportano delle immagini che mostrano alcune strade comunali e zone del centro storico con i relativi corpi illuminanti installati.



Figura 15 - Vista corpi illuminanti stradali in Via della Chimera (Street View - Google).



Figura 16 - Vista corpi illuminanti stradali in via Montefalco (Street View - Google).



Figura 17 - Vista corpi illuminanti in Piazza Grande (Street View - Google).



Figura 18 - Vista corpi illuminanti nel centro storico (Street View - Google).



All'illuminazione pubblica si aggiungono anche gli impianti semaforici presenti lungo i tracciati stradali comunali. Il numero e la tipologia di lampade installate è riassunto nella tabella seguente. 60

Lampade veicolari 100W	Lampade veicolari 65-75W	Lampade pedonali 65-75W	TOT
122	567	624	1.313

Tabella 16 - Tipologia e numero lampade impianto semaforico.

Le lampade pedonali e veicolari da 65-75 W insieme rappresentano il 91% di quelle complessivamente installate nell'impianto semaforico.

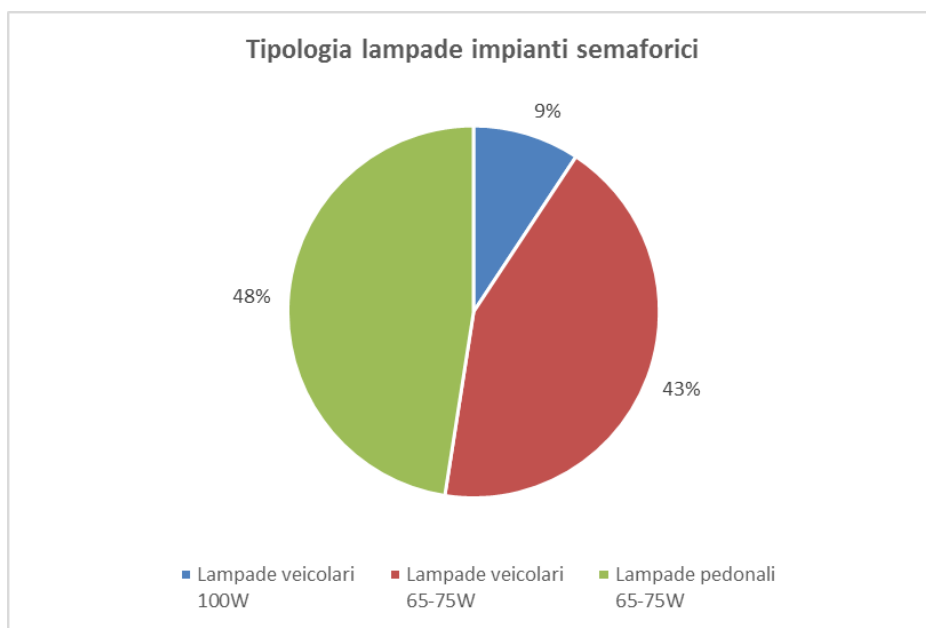


Grafico 46 - Ripartizione tipologia di lampade degli impianti semaforici.

A titolo d'esempio si riportano di seguito delle immagini esplicative di alcuni incroci stradali dove sono installati gli impianti semaforici.



Figura 19 - Vista impianto semaforico in Viale Giotto (Street View - Google).



Figura 20 - Vista impianto semaforico in Via Galileo Ferraris (Street View - Google).

Consumi ed emissioni

I dati afferenti al consumo di gas metano inclusi nell'inventario sono stati forniti dal distributore comunale, mentre i consumi di gasolio e GPL sono stati stimati partendo dal canone annuo pagato dal Comune alla società che si occupava della gestione calore nel 2008. Il canone comprende al suo interno più voci:

- combustibile;
- gestione;
- manutenzione.

Sulla base di quanto riportato nel capitolato¹ tecnico del servizio di gestione calore si è attribuita alla voce combustibile un valore economico pari al 75% della somma totale. Pertanto, per stimare il consumo di combustibile è stato considerato il 75% del canone totale, dividendo tale valore per il costo unitari di un litro di gasolio e di GPL, come riportato di seguito:

- 1,10 €/litro (Fonte: Camera di Commercio Arezzo);
- 0,967 €/litro (Fonte: Camera di Commercio Arezzo).

I consumi complessivi del settore pubblico ammontano a 26.220 MWh all'anno, di cui la maggior parte, circa il 60%, sono imputabili all'energia elettrica, corrispondente a un valore di 15.649 MWh/anno.

Un'altra fetta importante è dovuta al gas naturale, il cui valore di consumo è pari a 10.304 MWh/anno, circa il 40% dei consumi complessivi.

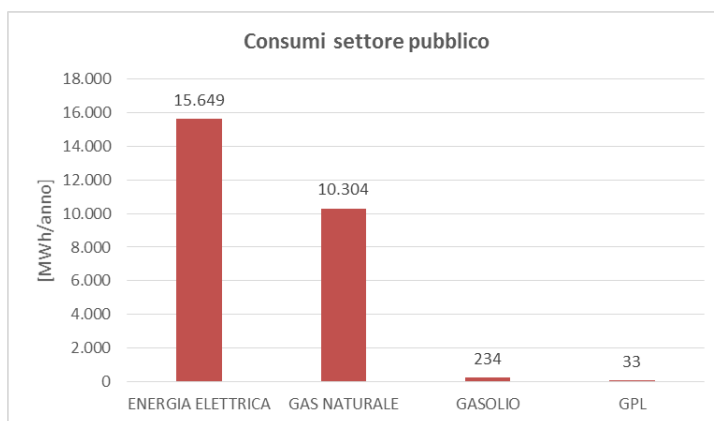


Grafico 48 - Consumo del settore pubblico per vettore energetico.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, quasi l'81% sono attribuibili

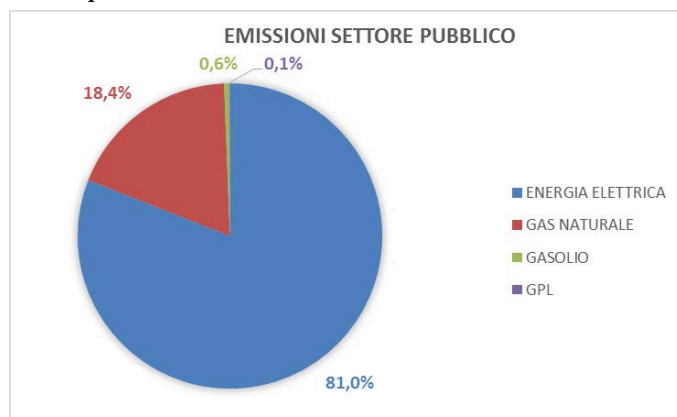


Grafico 49 - Ripartizione percentuale emissioni del settore pubblico.

all'utilizzo dell'energia elettrica; segue, con un valore inferiore di circa il 18% il gas naturale, mentre gasolio e GPL occupano meno dell'1% della torta complessiva.

In definitiva, quasi la totalità dei consumi e delle emissioni del settore pubblico sono date dall'uso di energia elettrica e gas naturale.

¹ Nel capitolato tecnico del servizio energia 2003-2008 è riportata la seguente dicitura: "per tutto il periodo di durata del servizio il corrispettivo sarà composto da due quote: 75% per la fornitura dei combustibili e 25% per la prestazione dei servizi e manodopera".

Civile 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 17 - Distribuzione degli edifici pe numero di piani fuori terra. (Fonte: ISTAT - Censimento della popolazione 2011).

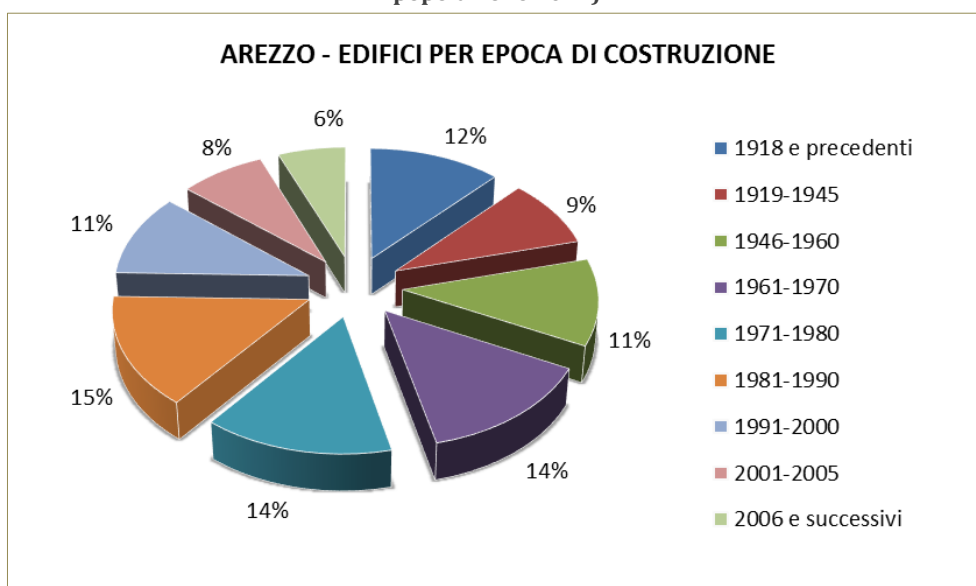


Grafico 50 - Edifici suddivisi per epoca di costruzione(Fonte: ISTAT - Censimento della popolazione 2011).

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

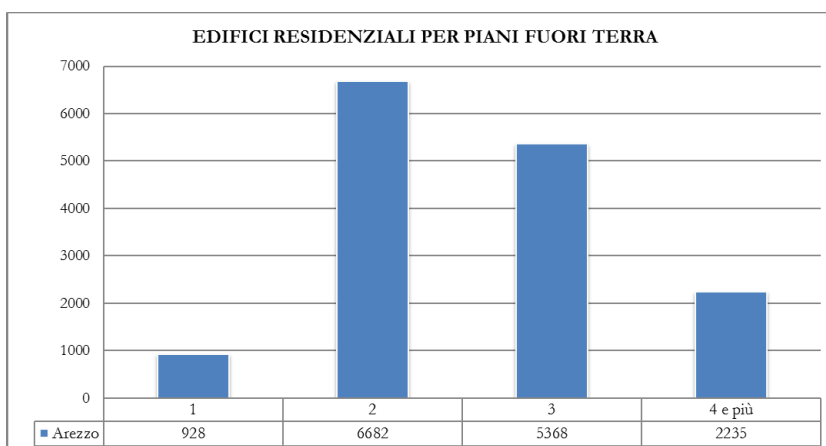


Grafico 51 - Distribuzione degli edifici in base al numero di piani fuori terra (Fonte: Censimento della popolazione 2011).

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

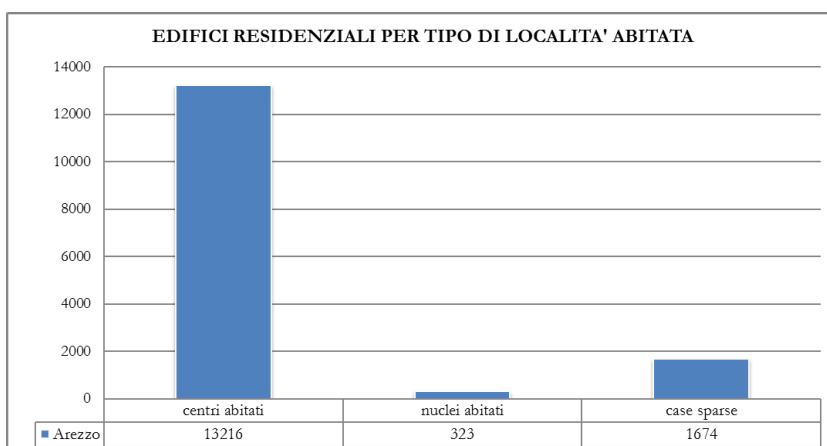


Grafico 52 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitata. (Fonte: Censimento della popolazione 2011).

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

Tabella 20 - Distribuzione degli edifici per tipologia costruttiva. (Fonte: Censimento della popolazione 2011)

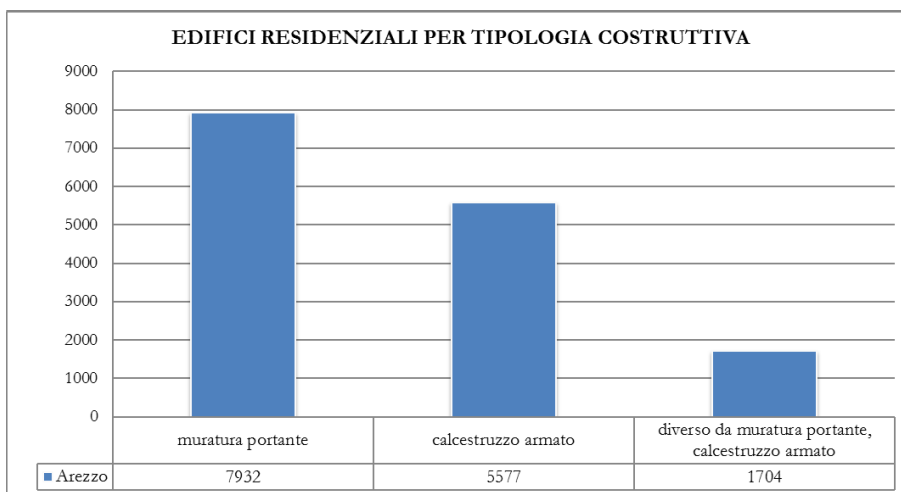


Grafico 53 - Distribuzione degli edifici per tipo di località abitata (Fonte: Censimento della popolazione 2011)

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, 1.324 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, laddove possibile (metano, energia elettrica);
- Bilancio Energetico Provinciale (BEC) 2007.

Consumi ed emissioni

Il consumo complessivo del settore residenziale è pari a circa 599.003 MWh/anno.

Il contributo maggiore è dato dal gas naturale che con 389.584 MWh/anno copre il 65% del valore complessivo.

L'energia elettrica soddisfa circa il 18% delle esigenze del settore residenziale, mentre gli altri vettori energetici GPL, gasolio e biomassa insieme costituiscono circa il 17% dei consumi totali.

In termini di emissioni di CO₂ si ottengono percentuali diverse rispetto a quelle viste per i consumi. Tale scarto è dovuto all'applicazione del fattore di emissione che fa corrispondere all'energia elettrica circa il 40,1% delle emissioni totali e il 49,6% al gas naturale.

Il restante 10,3% circa, è attribuibile alla somma di gasolio e GPL.

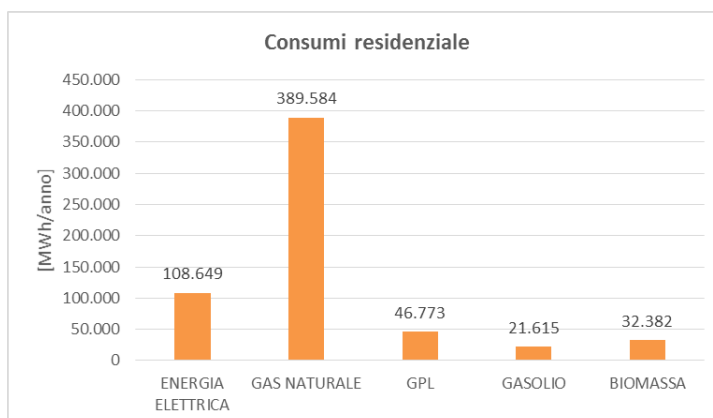


Grafico 54 - Consumi del residenziale per vettore energetico.

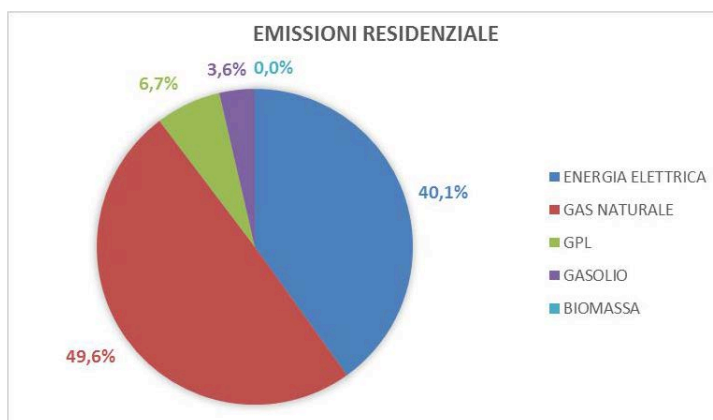


Grafico 55 - Distribuzione percentuale delle emissioni nel residenziale.



Per il settore residenziale, dunque, i consumi e le emissioni maggiori sono dovute ai vettori gas naturale ed energia elettrica.

Civile 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.

La superficie media delle attività del terziario è stata calcolata sulla base dei dati in possesso dell'ufficio SUAP e attività economiche del comune di Arezzo, risultando pari a circa 227 m² ad attività.

Sulla scorta dei dati forniti dai distributori comunali di metano ed energia elettrica e dei dati riportati nel BEC 2007, sono state individuate le percentuali di utilizzo dei diversi combustibili per questo settore.

Consumi ed emissioni

I consumi del terziario al 2008 risultano pari a circa 340.730 MWh/anno.

Il gas naturale e l'energia elettrica, come si può osservare dal, sono le voci di maggior peso, con un valore di 167.471 MWh/anno per l'energia elettrica e di 171.318 MWh/anno per il gas naturale.

I due vettori energetici, insieme, raggiungono quasi il 98% dei consumi totali. Completano, in minima parte, il gasolio, il GPL e la biomassa.

La rappresentazione grafica sul calcolo delle emissioni di CO₂, confermando i dati sui consumi di energia, associa circa il 73,9% delle emissioni all'energia elettrica e il 24,9% al gas naturale. Valori molto bassi sono dovuti al gasolio e al GPL. Dunque, quasi la totalità dei consumi e delle emissioni del settore terziario sono ripartite tra l'energia elettrica e il gas naturale.

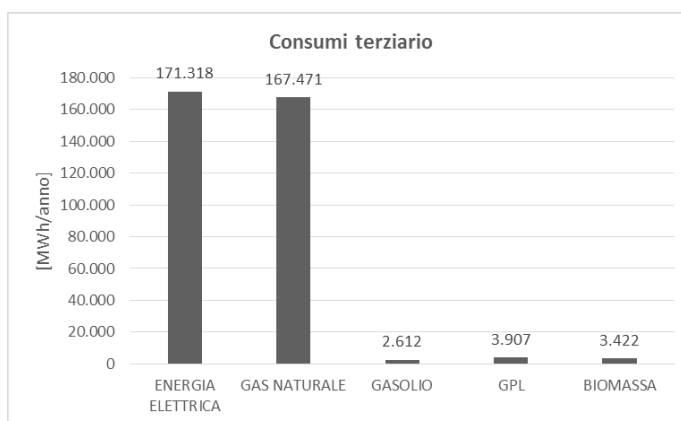


Grafico 56 - Consumi del terziario per vettore energetico.

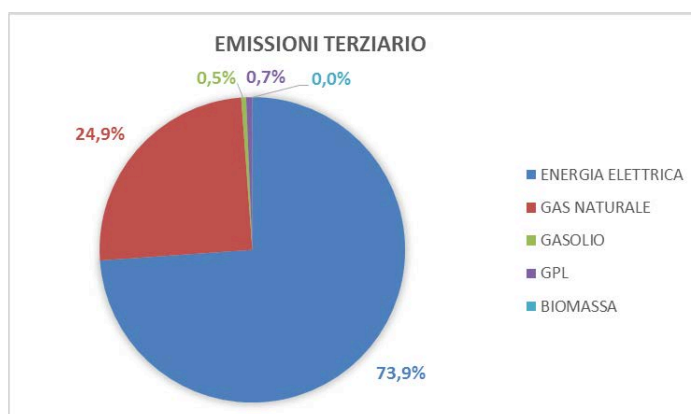


Grafico 57 - Distribuzione percentuale delle emissioni nel terziario.

Mobilità pubblica

69

Flotta municipale

Le tipologie di mezzi che compongono la flotta municipale del Comune di Arezzo sono: motocicli, mezzi operativi, scuolabus, autovetture e furgoni, ripartiti così come mostrato nella figura seguente.

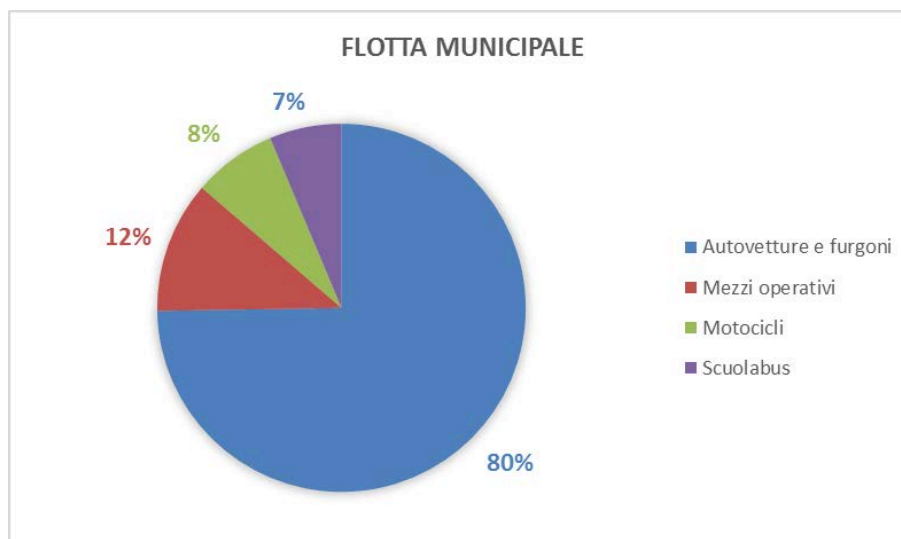


Grafico 58 - Ripartizione percentuale mezzi flotta municipale.

I mezzi circolanti al 2008 sono riportati nelle tabelle seguenti.

I motocicli sono in totale 7, quasi tutti alimentati a benzina. La distanza percorsa annualmente da questa categoria di veicoli è pari a circa 24.462 km.

Ufficio	Marca	Modello	Anno	Km all'anno	Alimentazione
Polizia Municipale	Guzzi	Breva	2005	4.176	Benzina
Polizia Municipale	Guzzi	Breva	2005	4.011	Benzina
Polizia Municipale	Guzzi	Breva	2005	2.691	Benzina
Polizia Municipale	Guzzi	Breva	2005	4.011	Benzina
Polizia Municipale	Guzzi	Breva	2005	5.126	Benzina
Ufficio sport e giovani	Piaggio	Ape Max 9	1999	2.152	Gasolio
Ufficio sport e giovani	Piaggio	Ape 703 TM	2002	2.296	Benzina

Tabella 21 - Elenco motocicli della flotta municipale.

Ben il 72% dei motocicli presenti nella flotta municipale appartengono alla categoria emissiva Euro II.

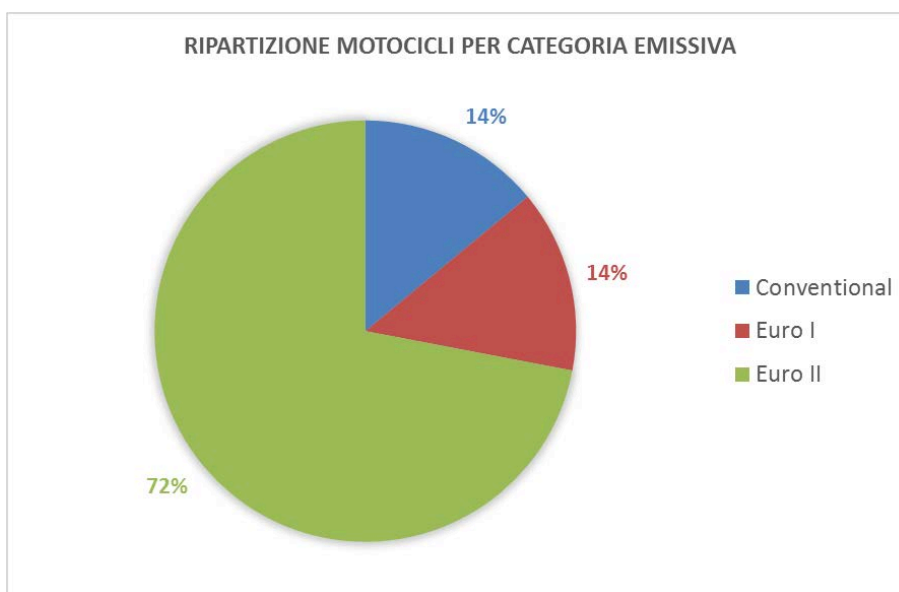


Grafico 59 - Ripartizione percentuale motocicli per categoria emissiva.

I mezzi operativi sono in totale 17, suddivisi tra automezzi per i lavori comunali, quali trattori, escavatori, mezzi per il trasporto merci e scuolabus.

Nella tabella seguente ne sono riassunte tutte le caratteristiche.

Ufficio	Marca	Modello	Anno	Alimentazione	km all'anno	Ore funz. annue
Ufficio manutenzione stabili e impianti	IVECO	79/14	1990	Gasolio	6.539	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	175	1992	Gasolio	16.289	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Fiat Scuolabus	Ducato	1999	Gasolio	20.088	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	150	1998	Gasolio	4.666	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Fiat Scuolabus	Ducato	1999	Gasolio	18.848	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily scuolabus	2000	Gasolio	26.167	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Fiat	Ducato	2002	Gasolio	25.215	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Mercedes	Unimog U300	2006	Gasolio	2.212	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily scuolabus	2007	Gasolio	33.700	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily scuolabus	2007	Gasolio	31.638	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily scuolabus	2007	Gasolio	31.213	
Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Mercedes	Unimog Autobotte	1995	Gasolio	800	
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Venieri 14	Miniescavatore	1996		395	



Ufficio strade e infrastrutture	manutenzione	Fiat Kobelco	B110-4PS	2005	Gasolio	
Ufficio strade e infrastrutture	manutenzione	Case	JX95	2009	Gasolio	
Ufficio strade e infrastrutture	manutenzione	Venieri	Escavatore terna	1996	Gasolio	368
Ufficio verde pubblico e foreste	manutenzione	Honda	Tosaerba	1999	Benzina	-
Ufficio verde pubblico e foreste	manutenzione	New Holland	Trattore	2001	Gasolio	281
Ufficio verde pubblico e foreste	manutenzione	Landini	Trattore	1985	Gasolio	150
Ufficio verde pubblico e foreste	manutenzione	Komatsu	PC30	2005	Gasolio	107

Tabella 22 - Elenco mezzi operativi e scuolabus della flotta municipale.

La ripartizione percentuale dei mezzi operativi mostra come ci sia un’equa distribuzione degli automezzi nelle fasce delle diverse categorie di emissione.

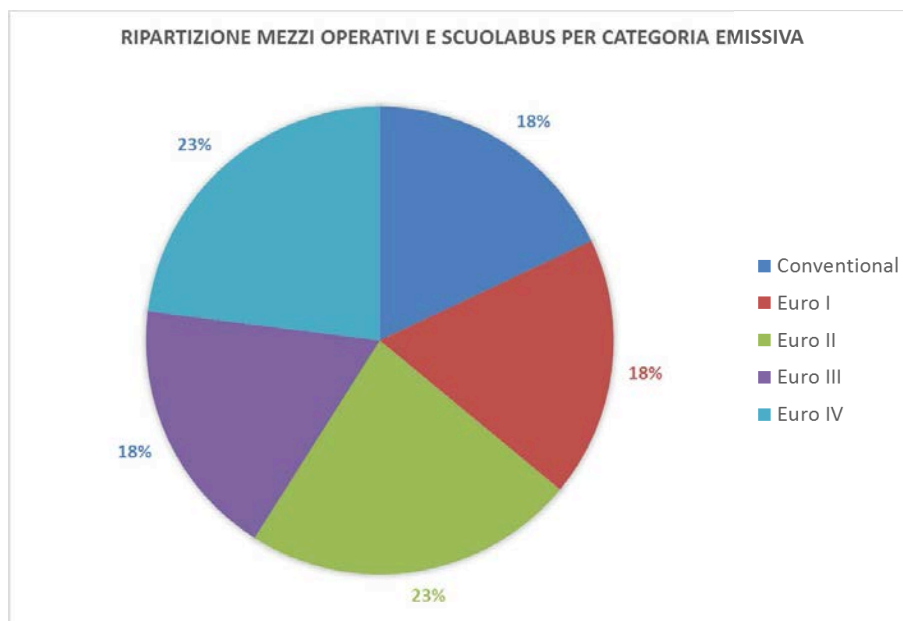


Grafico 60 - Ripartizione percentuale mezzi operativi e scuolabus per categoria emissiva.

Nel parco autovetture e furgoni, sono presenti circa 71 tra autovetture e furgoni con le caratteristiche riportate nella tabella seguente.

I chilometri totali percorsi da questa categoria di mezzi della flotta municipale è pari a circa 519.639 km.

Ufficio	Marca	Modello	Anno	Km all'anno	Alimentazione
Polizia Municipale	Fiat	Panda	1995	3.834	benzina
Polizia Municipale	Fiat	Panda 4x4	2000	5.340	benzina
Polizia Municipale	Fiat	Punto	2004	17.322	benzina
Polizia Municipale	Fiat	Scudo	2006	19.123	gasolio



Polizia Municipale	Fiat	Punto	2007	29.601	benzina
Polizia Municipale	Fiat	Punto	2007	26.653	benzina
Progetto Sportello polifunzionale e comunicazione	Fiat	Panda	2002	3.554	benzina
Progetto Sportello polifunzionale e comunicazione	Fiat	Seicento	2004	4.264	benzina
Progetto SUAP e Sviluppo Economico	Fiat	Panda	2002	9.962	benzina
Progetto SUAP e Sviluppo Economico	Fiat	Panda	2002	5.154	benzina
Servizio ambiente	Fiat	Panda	1995	2.510	benzina
Servizio Legale	Fiat	Panda	1997	2.583	benzina
Servizio pianificazione urbanistica	Fiat	Seicento	2004	3.091	benzina
Servizio Progettazione	Fiat	Punto 55	1999	3.077	benzina
Servizio Progettazione	Fiat	Panda	1999	7.209	benzina
Servizio Progettazione	Fiat	Panda	2002	4.211	benzina
Servizio Progettazione	Fiat	Panda	2002	3.708	benzina
Servizio servizi educativi e scolastici e servizio sociale integrato	Fiat	Panda	2000	4.106	benzina
Servizio servizi educativi e scolastici e servizio sociale integrato	Fiat	Panda	2002	3.882	benzina
Servizio tutela del territorio e protezione civile	Nissan	Terrano	2003	4.192	gasolio
Ufficio cultura	Citroen	Jumper	2004	4.182	gasolio
Ufficio Gestione del patrimonio	Fiat	Panda	2000	3.893	benzina
Ufficio gestione servizi sociali	Fiat	500	1997	3.393	benzina
Ufficio gestione servizi sociali	Fiat	500	1997	5.636	benzina
Ufficio gestione servizi sociali	Fiat	Panda Young	2001	5.959	benzina
Ufficio gestione servizi sociali	Fiat	Seicento	2004	4.764	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Ducato	1989	2.775	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Panda	2000	3.500	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Doblò	2000	3.607	gasolio
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Doblò	2000	6.032	gasolio
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Panda	2001	5.143	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Doblò	2001	6.361	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Punto	2002	5.437	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Fiat	Punto	2004	18.073	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Citroen	Berlingo	2005	4.521	gasolio
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Citroen	Berlingo	2005	7.568	gasolio
Ufficio manutenzione stabili e impianti	Nissan	Cabstar 35/15	2007	16.988	gasolio
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Fiat	Seicento	2001	8.333	benzina
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Fiat	Punto	2000	5.676	benzina
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Nissan	Pick Up	2003	7.852	gasolio
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Fiat	Panda 4x4	2002	9.213	benzina
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	Fiat	Punto	2007	23.750	benzina+metano



Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Skoda	Pick-up	1996	7.105	benzina
Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Fiat	Fiorino	1988	6.296	benzina
Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Fiat	Punto ELX	2000	5.753	benzina
Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Toyota	Pick Up	2001	10.334	gasolio
Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Isuzu	T Max TFS 77HD-5	2006	6.556	gasolio
Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Fiat	Nuova Panda	2008	8.857	benzina+metano
Ufficio manutenzione verde pubblico e foreste	Land Rover	Defender 90	1997	7.230	gasolio
Ufficio Mobilità	Fiat	Panda	2000	4.013	benzina
Ufficio Mobilità	Fiat	Ducato	2004	11.745	benzina
Ufficio Mobilità	Fiat	Seicento	2004	5.436	benzina
Ufficio protocollo e statistica	Fiat	Panda	2002	1.738	benzina
Ufficio servizi demografici	Fiat	Panda	1999	5.375	benzina
Ufficio servizi demografici	Fiat	Panda	2002	5.000	benzina
Ufficio servizi demografici	Fiat	Panda	2004	5.909	benzina
Ufficio sport e giovani	Fiat	Fiorino	1999	6.567	benzina
Ufficio sport e giovani	Fiat	Panda	2001	3.611	benzina
Ufficio sport e giovani	Fiat	Panda	2001	4.190	benzina
Ufficio sport e giovani	Fiat	Panda	2002	5.375	benzina
Ufficio sport e giovani	Fiat	Doblò	2003	7.804	gasolio
Ufficio tributi	Fiat	Panda 1000	1995	3.115	benzina
Ufficio Turismo giostra del Saracino e folklore	Fiat	Panda	2004	5.818	benzina
Ufficio manutenzione stabili e impianti	IVECO	Daily	2004	4.854	gasolio
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily	1998	6.756	gasolio
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily	1997	10.135	gasolio
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily	2002	9.608	gasolio
Ufficio manutenzione strade e infrastrutture	IVECO	Daily	2002	11.889	gasolio
Ufficio sport e giovani	IVECO	Daily 30.8	1996	6.061	gasolio
Ufficio sport e giovani	IVECO	Daily	2001	8.642	gasolio
Ufficio sport e giovani	Fiat	Daily C12	2002	7.837	gasolio

Tabella 23 - Elenco autovetture e furgoni della flotta municipale.

Il 67% delle autovetture e dei furgoni della flotta municipale prevede un'alimentazione a benzina, il 30% invece utilizza gasolio e solo il 3% un meccanismo ibrido benzina con metano.

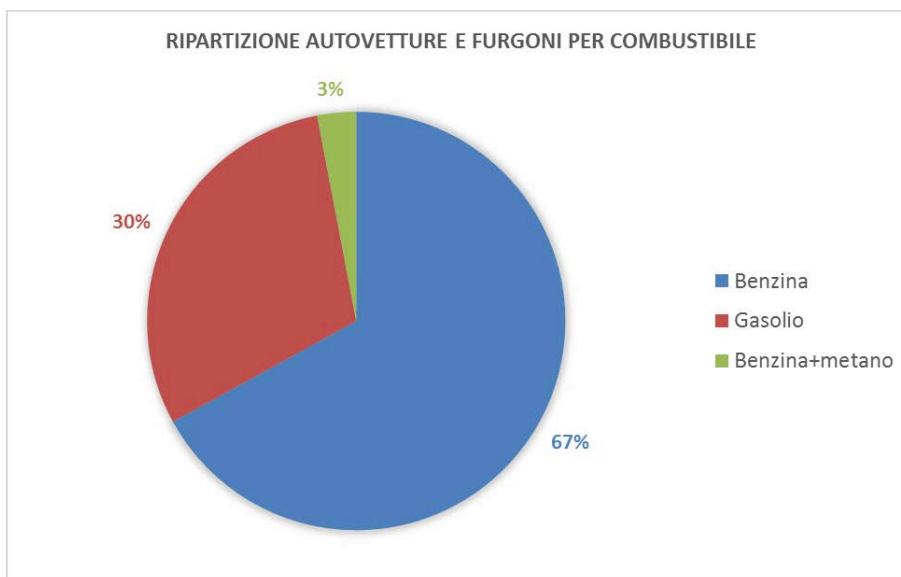


Grafico 61 - Ripartizione percentuale delle autovetture e dei furgoni per combustibile utilizzato.

La ripartizione percentuale delle autovetture e dei furgoni per le diverse categorie di emissione mostra come la maggioranza dei mezzi, circa il 54%, sia di classe Euro III; il 24% appartiene alla classe Euro II, mentre il 10% alla classe Euro I ed Euro IV.

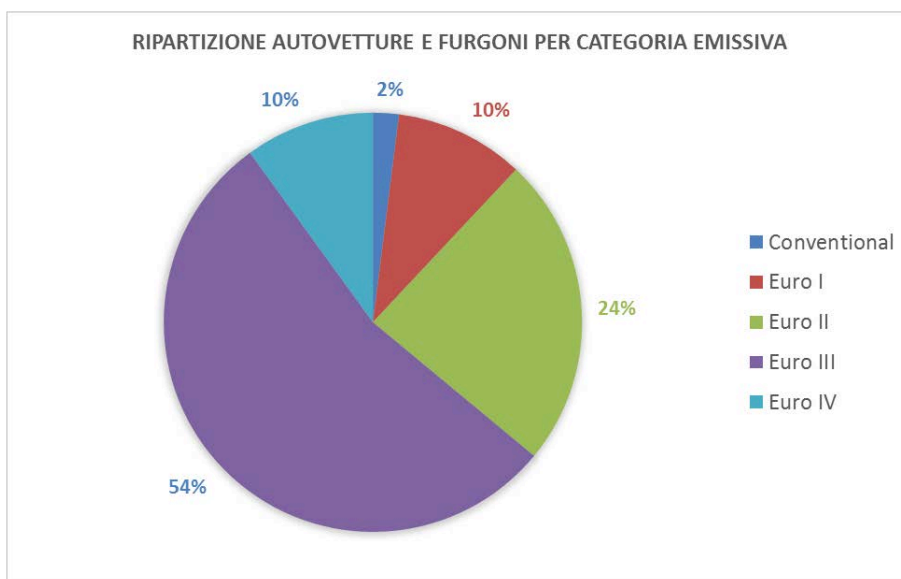


Grafico 62 - Ripartizione percentuale delle autovetture e dei furgoni per categoria emissiva.

Effettuando un'analisi complessiva per categorie di appartenenza, sommando i chilometri totali percorsi per gruppo di mezzi della flotta municipale e rapportando lo stesso al numero degli stessi mezzi, è stato calcolato il valore medio dei chilometri percorsi all'anno da un mezzo per la categoria di appartenenza.

Dal grafico che segue si evince che il dato più elevato si riscontra per gli scuolabus, per i quali un singolo mezzo compie circa 26.942 km all'anno.



Per la categoria autovetture e furgoni, invece, il valore medio si attesta a circa 7.319 km/anno. Chilometraggio inferiore hanno i motocicli, con un dato medio di circa 3.495 km, mentre un mezzo operativo compie circa 7.061 km di lavoro in un anno.

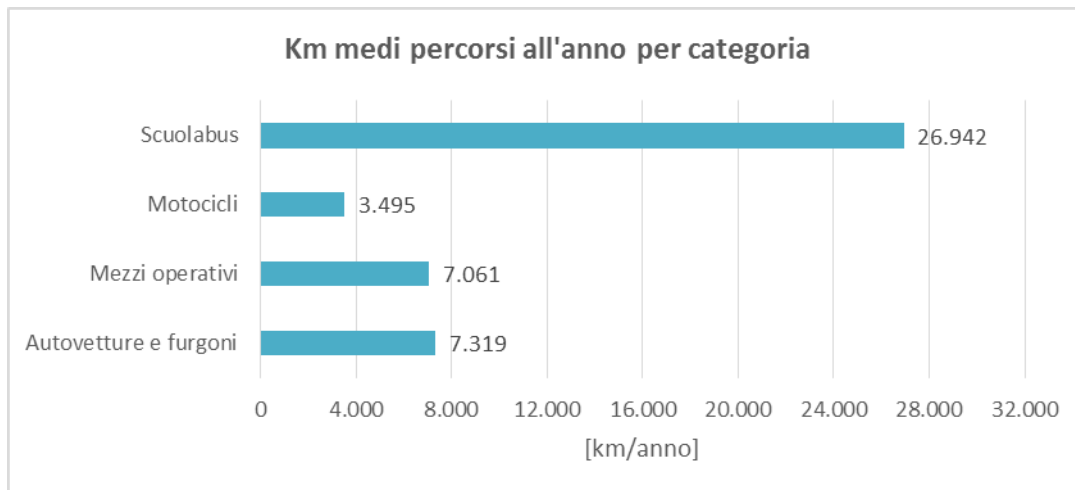


Grafico 63 - km medi percorsi dai mezzi della flotta municipale per categoria di appartenenza

Consumi ed emissioni

Il consumo totale della flotta comunale si attesta a 1.106 MWh/anno. La maggioranza dei veicoli utilizza come carburante il diesel, che rappresenta il 75% dei consumi totali. Il consumo della benzina, invece, è pari a 259 MWh/anno, mentre quello dei biocarburanti è ancor più basso, con un valore pari a 18 MWh/anno.

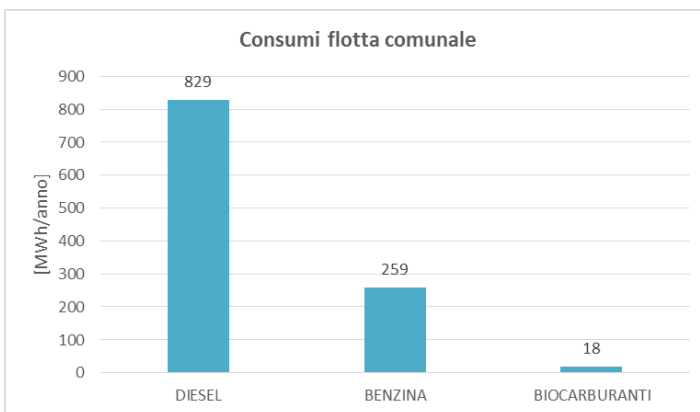


Grafico 64 - Consumi della flotta municipale per vettore energetico.

In termini di emissioni, la ripartizione percentuale non varia molto, con le emissioni dovute alla combustione di diesel che sono pari al 77%, mentre quelle dovute alla benzina coprono circa un quarto della torta complessiva.

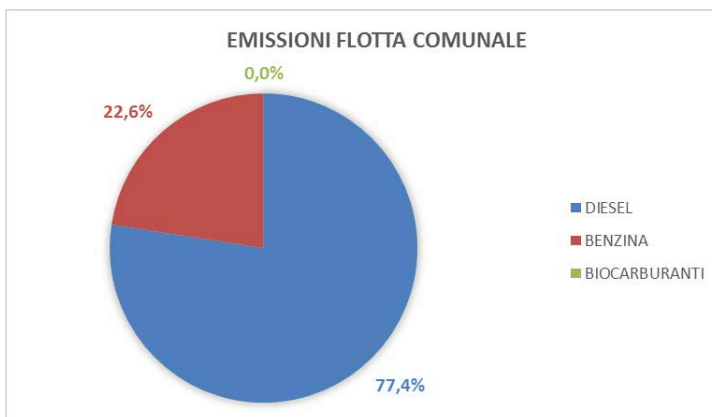


Grafico 65 - Distribuzione percentuale delle emissioni della flotta municipale per vettore.

Trasporto Pubblico Locale

76

La tabella seguente riporta i 54 mezzi utilizzati per il servizio di TPL nel 2008, con una classificazione per anno di immatricolazione, tipologia di carburante utilizzato, categoria emissiva e numero di chilometri percorsi all'anno.

Tipo	Anno di immatricolazione	Cilindrata	Tipo di Carburante	Categoria emissiva	km percorsi all'anno
Menarini Monocar 201/1 NU	1983	7790	diesel	E0	19.762
Menarini Monocar 201/1 NU	1983	7790	diesel	E0	21.324
Menarini Monocar 201/1 NU	1984	7790	diesel	E0	33.822
Menarini Monocar 201/2 NU	1986	7790	diesel	E0	23.971
Menarini Monocar 201/2 NU	1986	7790	diesel	E0	36.181
Menarini Monocar 201/2 NU	1986	7790	diesel	E0	25.641
Menarini Monocar 201/2 NU	1987	7790	diesel	E0	42.148
Menarini Monocar 201/2 NU	1987	7790	diesel	E0	16.543
Menarini Monocar 201/2 NU	1987	7790	diesel	E0	11.259
Menarini Monocar 201/2 NU	1987	7790	diesel	E0	11.053
Menarini Monocar 201/2 NU	1987	7790	diesel	E0	26.287
Menarini Monocar 201/2 NU	1987	7790	diesel	E0	28.945
Menarini Monocar 201/2 NU	1987	7790	diesel	E0	36.464
Menarini Monocar 201/2 NU	1988	7790	diesel	E0	43.889
Bredabus 2001.10	1990	7790	diesel	E1	52.657
Bredabus 2001.10	1990	7790	diesel	E1	19.701
Bredabus 2001.10	1990	7790	diesel	E1	45.897
Bredamenarini bus 220 E NU	1996	7790	diesel	E1	25.536
Bredamenarini bus 220 E NU	1996	7790	diesel	E1	68.951
Bredamenarini bus 220 E NU	1996	7790	diesel	E1	27.116
Bredamenarini bus 220 E NU	1996	7790	diesel	E1	52.187
Bredamenarini bus 220 E NU	1996	7790	diesel	E1	67.895
Autodromo Busotto	1997	7790	diesel	E1	42.381
Bredamenarini bus M 230	1997	7790	diesel	E1	25.964
Bredamenarini bus M 230	1997	7790	diesel	E1	37.961
Bredamenarini bus M 230	1997	7790	diesel	E1	26.874
Autodromo Busotto	1997	7790	diesel	E1	43.330
Bredamenarini bus M 230	1998	7790	diesel	E1	43.876
Autodromo Busotto	2000	7790	diesel	E2	44.453



Tipo	Anno di immatricolazione	Cilindrata	Tipo di Carburante	Categoria emissiva	km percorsi all'anno	77
Autodromo Busotto	2000	7790	diesel	E2	54.321	
Autodromo Busotto	2000	7790	diesel	E2	58.256	
Bredamenarini bus M 240 E NU	2001	7790	diesel	E3	48.591	
Bredamenarini bus M 240 E NU	2001	7790	diesel	E3	64.865	
Bredamenarini bus M 240 E NU	2001	7790	diesel	E3	39.484	
Bredamenarini bus M 240 E NU	2001	7790	diesel	E3	59.457	
Bredamenarini bus M 240 E NU	2001	7790	diesel	E3	48.946	
Bredamenarini bus M 240 E NU	2001	7790	diesel	E3	53.521	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2004	7790	diesel	E3	49.294	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2004	7790	diesel	E3	68.963	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2005	7790	diesel	E3	48.678	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2005	7790	diesel	E3	68.932	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2005	7790	diesel	E3	47.985	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2005	7790	diesel	E3	69.721	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2005	7790	diesel	E3	48.951	
Bredamenarini bus M 240 GNCE	2005	6833	metano	E5	46.589	
Bredamenarini bus M 240 GNCE	2005	6833	metano	E5	47.647	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2005	7790	diesel	E3	69.621	
Irisbus Cityclass 491 E 10 U	2006	7790	diesel	E3	58.425	
Bredamenarini bus M 240 GNCE	2006	6833	metano	E5	49.794	
Bredamenarini bus M 240 GNCE	2006	6833	metano	E5	61.488	
Bredamenarini bus M 240 GNCE	2006	6833	metano	E5	39.303	
Bredamenarini bus M 240 GNCE	2006	6833	metano	E5	40.704	
Mercedes Sprinter	2005	2295	metano	E4	42.597	
Mercedes Sprinter	2006	2295	metano	E4	19.254	

Tabella 24 - Elenco automezzi del trasporto pubblico.

Come si può notare dal grafico a torta successivo, la maggioranza dei mezzi utilizzati per il trasporto pubblico locale è di bassa categoria emissiva, il 26% appartiene alla classe E0, un altro 26% alla classe E1, mentre il 28% a quella E3. Solo il 15% dei mezzi fanno parte delle classi più efficienti E4 ed E5.

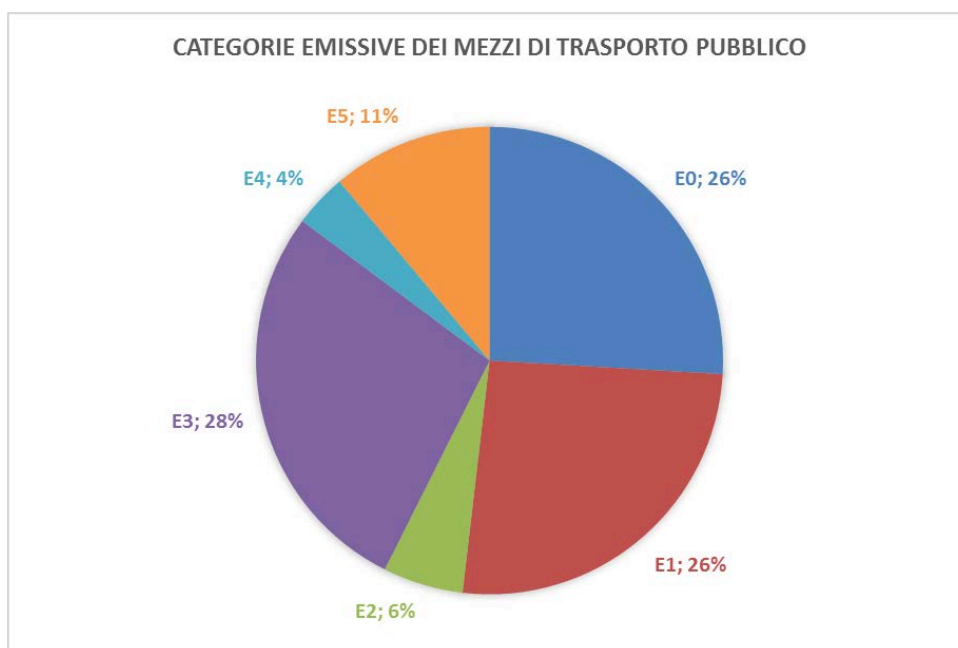


Grafico 66 - Ripartizione percentuale categorie emmissive dei mezzi del trasporto pubblico.

Il combustibile prevalentemente utilizzato dai mezzi del trasporto pubblico è diesel, per circa l'85%; la restante parte, circa il 15%, impiega metano.

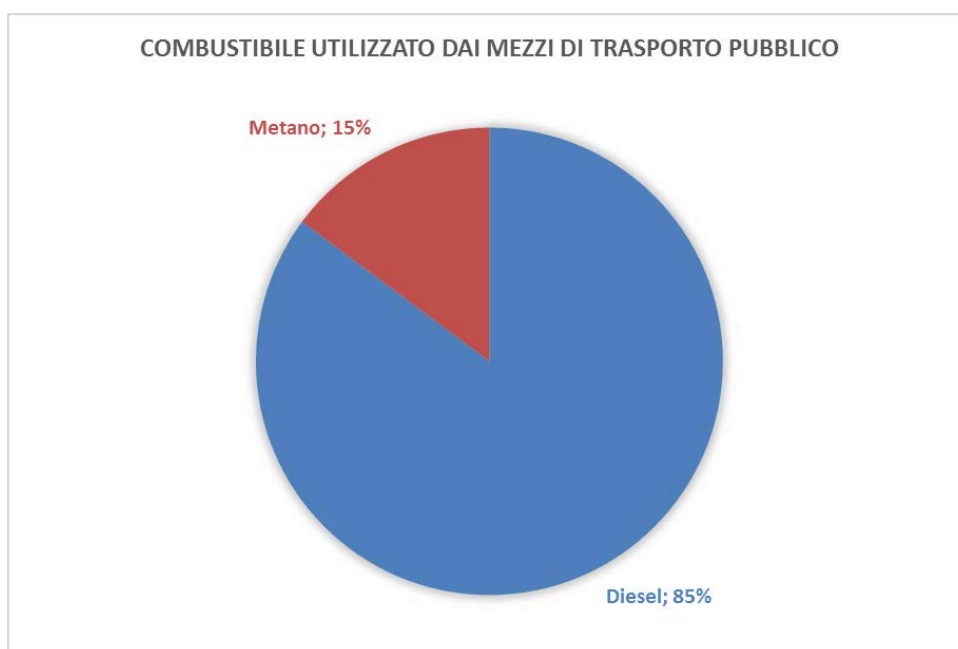


Grafico 67 - Ripartizione percentuale combustibile utilizzato dai mezzi del trasporto pubblico.

Sulla base dei chilometri complessivamente percorsi da tutti i mezzi del servizio di trasporto pubblico, si riscontra che un veicolo percorre mediamente circa 42.730 km/anno. Circa il 37% dei km totali viene percorso dai mezzi di classe E3, il 25% da quelli di classe E1 e il 16% da quelli E0.

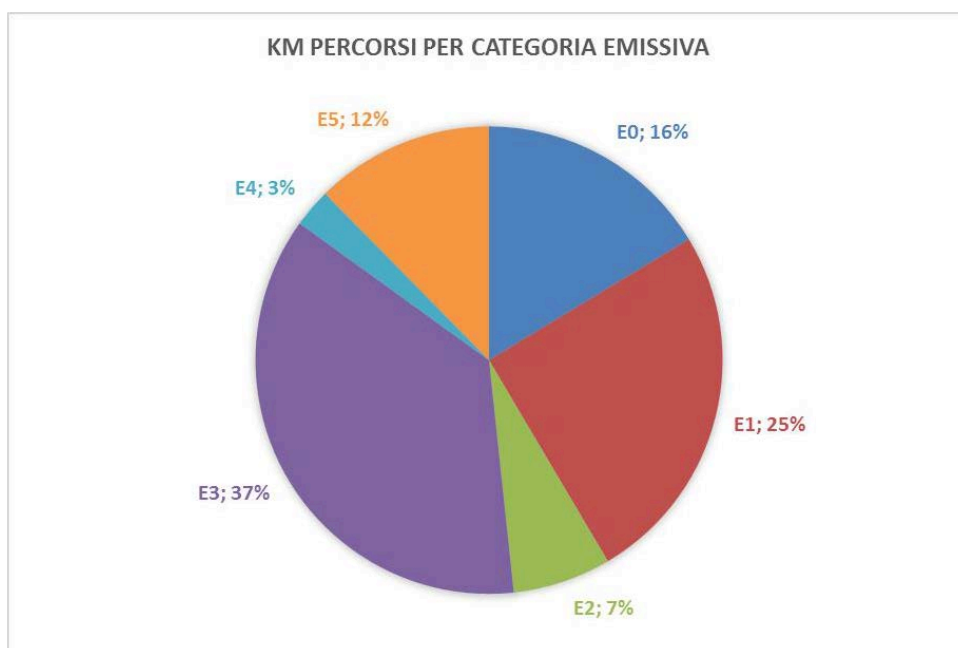


Grafico 68 - Ripartizione percentuale chilometri percorsi per categoria emissiva.

Infine, calcolando il valore medio dei chilometri percorsi per il numero di mezzi facenti parte delle singole categorie emissive, si trova che mediamente un mezzo appartenente alla categoria E3 è quello che percorre all'anno più chilometri con un valore di circa 56.362 km/anno.

Si noti come i veicoli della categoria E5 alimentati a metano, presentano un valore medio di circa 47.588 km/anno, terzo dato dopo quello della categoria E2, che seppur sul totale percorrono il 7% dei chilometri complessivi, mediamente un singolo mezzo viene utilizzato per circa 52.343 km all'anno.

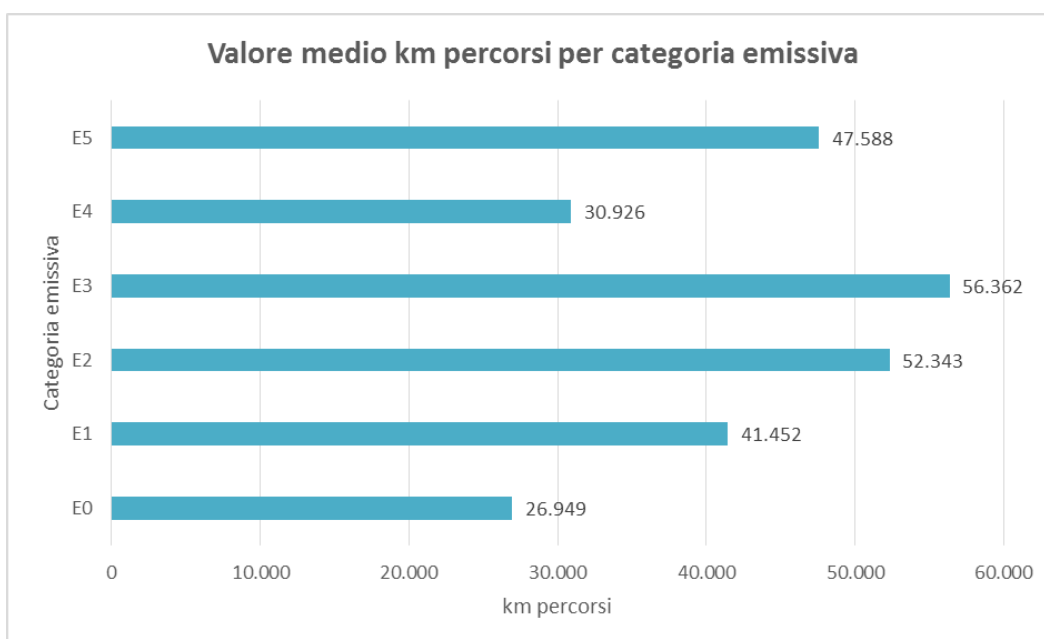


Grafico 69 - Valore medio dei km percorsi da un mezzo per ogni categoria emissiva.

Nel 2008 sono stati percorsi nel territorio urbano per il servizio di TPL, circa **2.307.455 km**, per un totale di passeggeri trasportati pari a circa **4.915.025**.

80

Sulla base delle percorrenze totali annue dei mezzi considerati e dei fattori di consumo forniti dall'ISPRA, si sono stimati i consumi annui di carburante e le relative emissioni di CO₂.

Consumi ed emissioni

Il settore del trasporto pubblico consuma complessivamente 6.940 MWh all'anno di energia per soddisfare le esigenze di mobilità del territorio comunale.

Il 94% dei consumi totali è dovuto all'utilizzo di diesel, mentre il restante 6% è coperto dalla somma del metano e dei biocarburanti.

Analogamente in termini di emissioni di CO₂, si può osservare dalla torta al fianco, come il 97% sia dovuto all'utilizzo del diesel e il 3% al metano.

Si può quindi affermare che, per quanto riguarda il settore del trasporto pubblico, il diesel è il vettore energetico che contribuisce quasi alla totalità dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂.

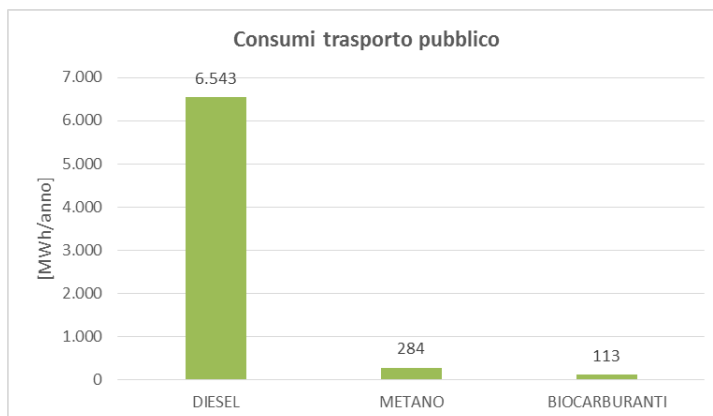


Grafico 70 - Consumi nel trasporto pubblico per vettore energetico.

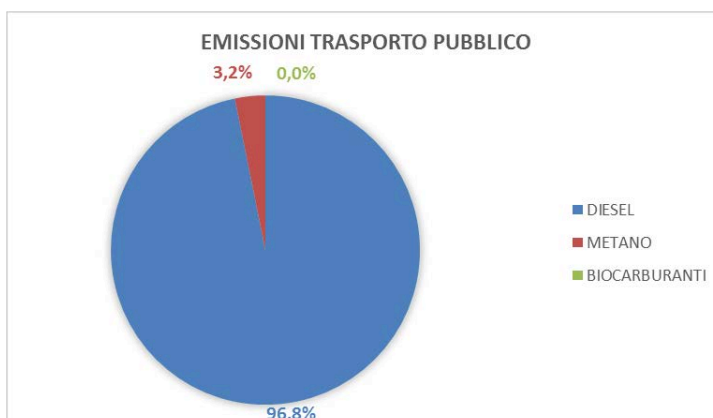


Grafico 71 - Distribuzione percentuale delle emissioni del trasporto pubblico per vettore energetico.



Mobilità privata

Parco veicolare privato

La variazione del parco veicolare di Arezzo viene mostrata nei grafici e nella tabelle che seguono. Al 2014 il parco veicolare al 2014 ammontava a 90.541 veicoli, circa l'1% in meno rispetto al 2008.

ANNO	UNITA' PARCO VEICOLARE
2008	90.951
2009	90.193
2010	91.156
2011	91.550
2012	91.230
2013	90.642
2014	90.541

Tabella 25 - Parco veicolare (Fonte ACI).

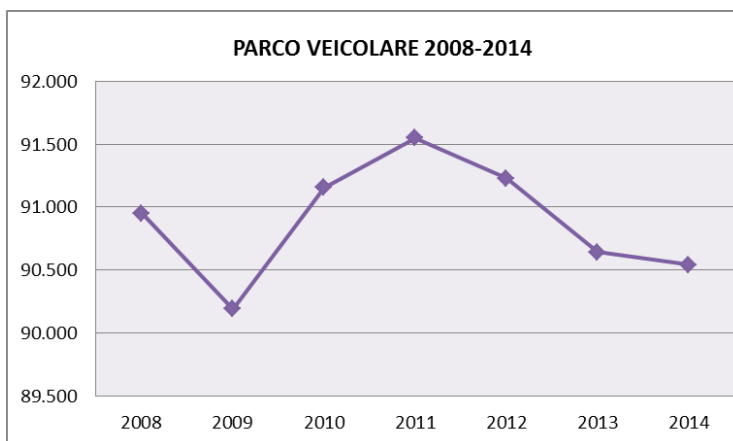


Grafico 72 - Andamento del parco veicolare 2008 -2014 (Fonte ACI).

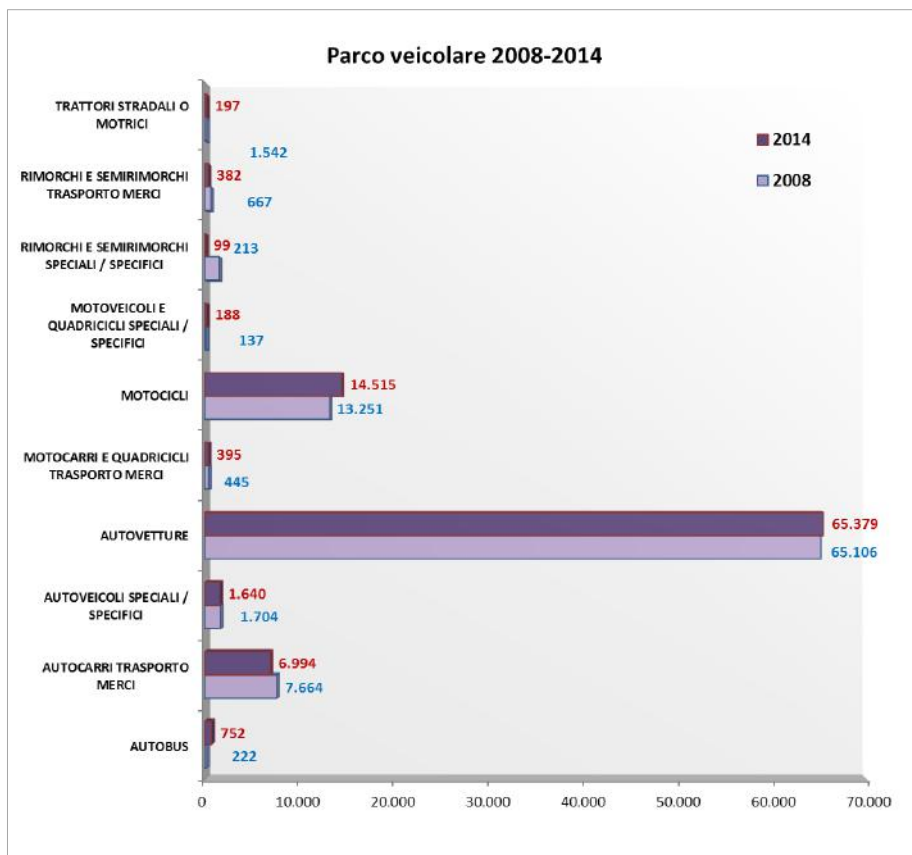


Grafico 73 - Parco veicolare 2008 e 2014 (Fonte: ACI).



Nello specifico il numero di autovetture è aumentato dal 2008 al 2011 per poi diminuire progressivamente fino al 2014. Il valore di autovetture pro capite non ha registrato variazioni di rilievo durante il periodo in esame.

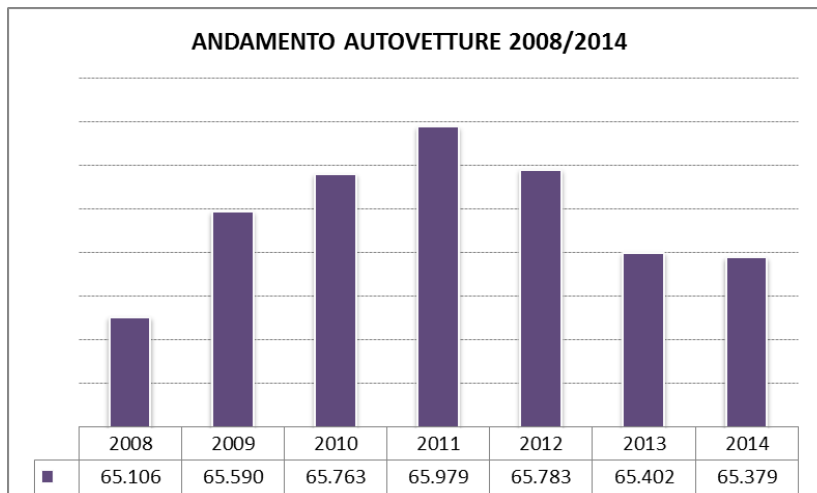


Grafico 74 - Andamento numero autovetture 2008 -2014 (Fonte: ACI).

La distribuzione delle autovetture per categoria emissiva dal 2008 al 2014 rappresentata nel Grafico 75, mostra una naturale diminuzione delle autovetture a più alto impatto ambientale a favore di un significativo incremento delle autovetture di tipo Euro 4 e Euro 5.

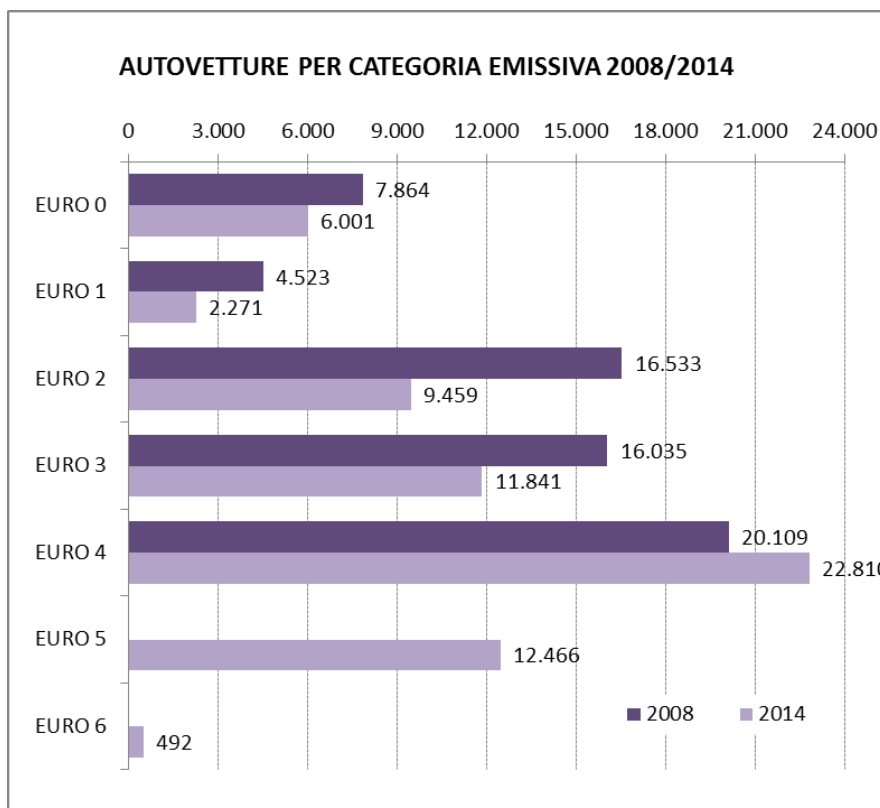


Grafico 75 - Distribuzione delle autovetture per categoria emissiva (Fonte: ACI).

Secondo le Linee Guida del JRC il trasporto su strada nel territorio dell'autorità locale può essere diviso in due parti:

- a. trasporto urbano su strada, che comprende il trasporto sulla rete stradale locale, cioè di competenza dell'autorità locale e il cui inserimento di questo settore nell'IBE è fortemente consigliato;
- b. altri trasporti su strada, che comprendono il trasporto nel territorio dell'autorità locale su strade che non sono di sua competenza. Un esempio è il trasporto su un'autostrada che attraversa il territorio dell'autorità locale. Queste emissioni possono essere incluse nell'IBE se l'autorità locale intende includere misure per ridurre tali emissioni nel PAES.

L'indicatore di attività nel caso dei trasporti è la quantità di carburante consumato all'interno dei confini territoriali, non solo dai veicoli immatricolati nel Comune e che si spostano al suo interno, ma anche dai veicoli che arrivano dall'esterno e si muovono all'interno dei confini territoriali.

Le elaborazioni relative al settore della mobilità privata del Comune di Arezzo fanno riferimento ai dati forniti dall'ARPAT², che riguardano le emissioni di CO₂ per tipologia di veicolo (autovetture, veicoli leggeri, veicoli pesanti e motocicli) e tipo di strada percorsa (strada urbana, extraurbana e autostrada) per gli anni 2007 e 2010.

Con una interpolazione lineare dei suddetti dati si sono valutate le emissioni totali al 2008, disaggregandole nei diversi tipi di carburante attraverso le percentuali di vendita provinciali fornite dal MISE – Ministero dello Sviluppo Economico.

Consumi ed emissioni

I consumi del settore della mobilità privata sono pari a circa 718.292 MWh/anno.

Come è lecito attendersi, la maggioranza di questi sono dovuti all'utilizzo di combustibile diesel (393.536 MWh/anno) e benzina (267.010 MWh/anno).

Gli autoveicoli privati adoperano benzina e diesel quasi per il 90%, che si somma al restante 10% di biocarburante, gas naturale e GPL.

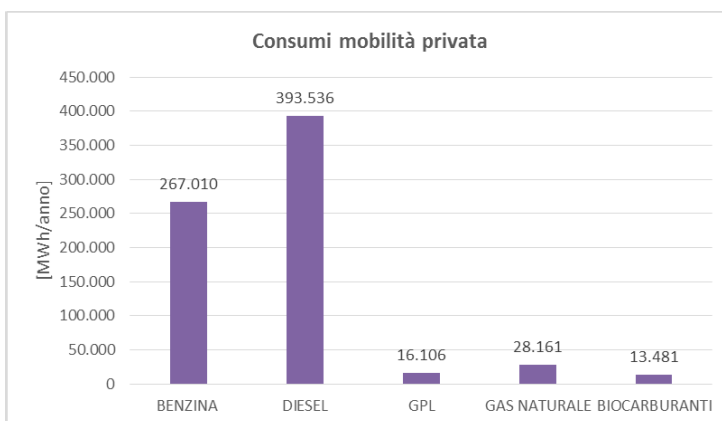


Grafico 76 - Consumi della mobilità privata per vettore energetico.

Le emissioni in atmosfera di CO₂ sono attribuibili in misura maggiore, circa il 58%, ai motori che utilizzano diesel, quasi il 37%, invece, all'impiego di benzina e il 5% al gas naturale e GPL.

Per la mobilità privata, dunque, i vettori energetici diesel e benzina rappresentano le principali fonti di consumi ed emissioni.

² ARPAT – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana.

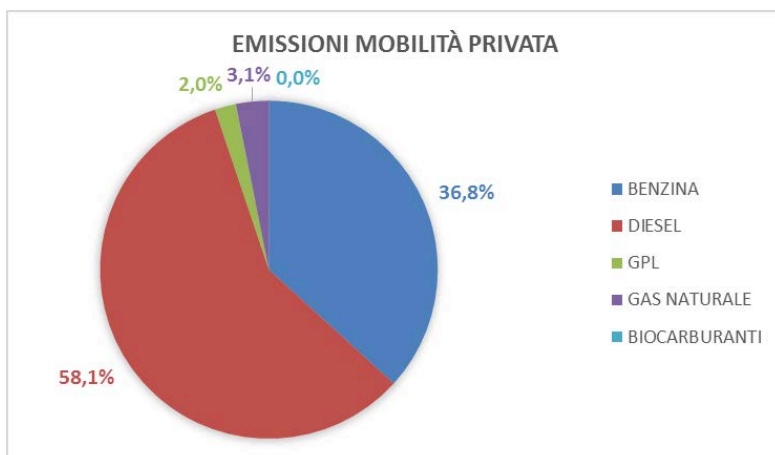


Grafico 77 - Distribuzione percentuale dei vettori energetici nella mobilità privata.



Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità superiori a 20 MW)	Elettricità prodotta localmente [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]										Emissioni di CO2 o CO2 equivalenti [t]	Fattori di emissione di CO2 corrispondenti per la produzione di elettricità in [t/MWh]				
		Combustibili fossili					Vapore	Rifiuti	Olio vegetale	Altra biomassa	Altre fonti rinnovabili			Altro			
Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Lignite	Carbone													
Energia eolica																	
Energia idroelettrica																	
Fotovoltaico	1.149,045																0
Cogenerazione di energia elettrica e termica																	
Inceneritore (rifiuti)																	35047,302
Inceneritore (gasolio)	10.004,060			395,544													105,610
Totale				395,544													35152,912

Tabella 26 - Produzione locale di energia elettrica al 2008

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]													Totale			
	Elettricità	Caldo/Freddo	Combustibili fossili					Energie rinnovabili									
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Biocombustibili	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia		
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI, INDUSTRIE:																	
Edifici pubblici, attrezzature/impianti	3.018,222		10.304,074	32,770	234,324												13.589,390
Edifici , attrezzature/impianti terziari (non comunali)	171.318,176		167.471,197	3.906,993	2.611,890								3.422,085				348.730,341
Edifici residenziali	108.649,397		389.584,223	46.772,625	21.614,870								32.381,991				599.003,106
Illuminazione pubblica comunale	12.630,450																12.630,450
Industrie (escluse le industrie contemplate nel sistema europeo di scambio delle quote di emissione ETS)																	
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	295.616,245		567.359,494		24.461,084								35.804,076				973.953,287
TRASPORTI																	
Parco auto comunale			13,336			828,649	258,897						18,272				1.119,154
Trasporti pubblici			283,978			6.543,329							112,941				6.940,248
Trasporti privati e commerciali			28.160,837	16.105,647		393.535,670	267.009,618						13.480,516				718.292,288
Totale parziale trasporti			28.458,151	16.105,647		400.907,648	267.268,515						13.611,729				726.351,690
Totale	295.616,245		595.817,645	66.818,035	24.461,084	400.907,648	267.268,515						13.611,729	35.804,076			1.700.304,977
(Eventuali) acquisti energia verde certificata da parte del comune [MWh]	0																
Fattore di emissione di CO2 per gli acquisti di elettricità verde certificata (approccio LCA)	0																

Tabella 27 - Consumo energetico finale al 2008.



Categoria	EMISSIONI DI CO2 O CO2 EQUIVALENTE [t]														Totale		
	Elettricità	Caldo/ Freddo	Combustibili fossili					Energie rinnovabili									
			Gas naturale	Gas liquido	Olio da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Biocombustibili	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI, INDUSTRIE:																	
Edifici pubblici, attrezzature/impianti	1.765,660		2.081,423	7,439	62,565												3.917,086
Edifici , attrezzature/impianti terziari (non comunali)	100.221,133		33.829,182	886,887	697,375								0,000				135.634,577
Edifici residenziali	63.559,897		78.696,013	10.617,386	5.771,170								0,000				158.644,466
Illuminazione pubblica comunale	7.388,813																7.388,813
Industrie (escluse le industrie contemplate nel sistema europeo di scambio delle quote di emissione ETS)																	
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	172.935,503		114.606,618		6.531,109								0,000				305.584,943
TRASPORTI																	
Parco auto comunale			2,694			221,249		64,465					0,000				288,409
Trasporti pubblici			57,364			1.747,069							0,000				1.804,432
Trasporti privati e commerciali			5.688,489	3.655,982		105.074,024		66.485,395					0,000				180.903,890
Totale parziale trasporti			5.748,547	3.655,982		107.042,342		66.549,860					0,000	0,000			182.996,731
Altro																	
Smaltimento dei rifiuti																	
Gestione delle acque reflue																	
<i>Indicate qui le altre emissioni del vostro comune</i>																	
Totale	172.935,503		120.355,164	15.167,694	6.531,109	107.042,342	66.549,860						0,000	0,000			488.581,673
Corrispondenti fattori di emissione	0,585		0,202	0,227	0,267	0,267	0,249						0,000	0,000			
Fattore di emissione di CO2 per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]	0,484																

Tabella 28 - Emissioni di CO₂ al 2008.

Sezione C. Analisi della pianificazione

Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

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.

**REGIONE
TOSCANA**

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.

Si riportano di seguito i quattro macro obiettivi sopra citati e per ciascuno di essi le azioni di dettaglio programmate dalla Regione per il raggiungimento degli stessi.

A. Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili

Il decreto "Burden Sharing" assegna alla Toscana un obiettivo target del 16,5% di consumo da rinnovabili termiche ed elettriche sul consumo energetico complessivo, considerata una percentuale del 6,2% al cosiddetto "anno iniziale di riferimento".

Obiettivi Burden Sharing					
Anno di riferimento	2012	2014	2016	2018	2020
[Ktep]					



Toscana	602	894	1.017	1.156	1.327	1.555
Italia	7.296	10.862	12.297	14.004	16.144	19.010

Tabella 29 - Traiettoria consumi regionali da fonti rinnovabili (FER-E+FER-C) DM 15 marzo 2012.

La Toscana dovrà, quindi, incrementare la produzione di energia elettrica e termica da rinnovabili per raggiungere gli obiettivi vincolanti e dati al 2014, 2016, 2018, 2020.

Gli obiettivi specifici individuati nel PEAR e i relativi indicatori vengono riportati di seguito.

A.1. Ridurre le emissioni di gas serra

Target regionale	Indicatore
Riduzione, entro il 2020, delle emissioni di CO2 in misura del 20% rispetto al 1990. Pertanto le emissioni di CO2 al 2020 dovranno essere in Toscana pari a 26.000.000 t	Percentuale di quantità di anidride carbonica equivalente (CO _{2eq})

A.2. Razionalizzare e ridurre i consumi energetici

Target regionale	Indicatore
Riduzione dei consumi energetici finali del 20% pari a un consumo non superiore al 2020 a 9429 Ktep	Consumi energetici finali totali

A.3. Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabile e il livello di innovazione tecnologica nella produzione energetica

Target regionale (Burden Sharing)	Indicatore
Produzione di energia elettrica e termica proveniente da rinnovabili, al 2020, pari al 16,5% di quella consumata	Energia prodotta da fonti rinnovabili

B. Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità

B.1. Conservare la biodiversità terrestre e marina e promuovere la fruibilità e la gestione sostenibile delle aree protette

Target regionale	Indicatore
Dare attuazione alle azioni ritenute più urgenti della Strategia Regionale per la Biodiversità, elencate nell'Allegato D4 "Elenco delle azioni prioritarie 2012-2015"	Numero specie animali/vegetali e habitat, terrestri e marini inserite in liste di attenzione. Indice di biodiversità delle specie ittiche marine. Numero di azioni prioritarie realizzate, stato di conservazione di habitat/specie inserite nelle liste di attenzione

Target regionale	Indicatore
Aumentare la superficie e migliorare la gestione	Percentuale della superficie di aree protette



dei siti Natura 2000 e delle Aree Protette, con particolare riferimento a quelle marine	terrestri e marine. Numero di aree protette con strumenti di gestione approvati. Numero di siti Natura 2000 con piani di gestione o con misure di conservazione specifiche approvate
--	--

B.2. Gestire in maniera integrata la fascia costiera e il mare

Target regionale	Indicatore
Agevolare lo sviluppo sostenibile delle zone costiere assicurando nel contempo la conservazione dell'integrità degli ecosistemi marini e terrestri e della geomorfologia del litorale con specifico riferimento alla tutela ambientale delle acque marine e marino costiere e al mantenimento dell'equilibrio dinamico della linea di riva (attuazione di una gestione integrata della costa ai sensi della Direttiva 2002/413/CE)	Stato di qualità del litorale

B.3. Mantenimento e recupero dell'equilibrio idraulico e idrogeologico

Target regionale	Indicatore
Realizzazione, entro il 2015, di almeno il 50% delle opere strategiche per la Difesa del Suolo, così come individuate dalla L.R. n.35/2011	n. opere realizzate

B.4. Prevenire il rischio sismico e ridurre i possibili effetti

Target regionale	Indicatore
Attuazione delle attività di prevenzione e riduzione del rischio sismico, mediante la realizzazione dei programmi previsti dalla L.R. 58/2009, entro il 2015	n. indagini, interventi e opere realizzate

C. Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vitaC.1. Ridurre la percentuale di popolazione esposta ai livelli di inquinamento atmosferico superiore ai valori limite

Il PAER persegue l'obiettivo di riduzione della percentuale di popolazione esposta attraverso il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente (PRQA) che contiene gli interventi di riduzione delle emissioni dai principali settori di origine, promuovendo l'integrazione tra i diversi strumenti di pianificazione regionale e in particolar modo le politiche socio-sanitarie.

C.2. Ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento acustico, all'inquinamento elettromagnetico e alle radiazioni ionizzanti e all'inquinamento luminoso

Target regionale	Indicatore
Riduzione della popolazione esposta agli inquinamenti acustico,	Percentuale di popolazione esposta all'inquinamento



elettromagnetico, luminoso e radon	acustico, all'inquinamento elettromagnetico e alle radiazioni ionizzanti	90
------------------------------------	--	----

C.3. Prevenire e ridurre il grado di accadimento di incidente rilevante

Target regionale	Indicatore
Prevenire gli incidenti rilevanti connessi all'uso di determinate sostanze pericolose e limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente	n. attivazione Piani di Emergenza Esterni

D. Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali

D.1. Ridurre la produzione totale di rifiuti, migliorare il sistema di raccolta differenziata aumentando il recupero e il riciclo; diminuire la percentuale conferita in discarica, bonificare i siti inquinati e ripristinare le aree minerarie dismesse

Il PAER rimanda il perseguimento di tale obiettivo al Piano Regionale Rifiuti e Bonifiche (PRB), previsto dalla normativa nazionale (D.Lgs. 152/2006), che contiene gli interventi di riduzione dei rifiuti, incentivi all'aumento della raccolta differenziata del recupero e riciclo, minimizzazione dello smaltimento. Il Piano contiene una parte legata ai siti da bonificare.

D.2. Tutelare la qualità delle acque interne, attraverso la redazione del piano di tutela delle acque e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica

Target regionale	Indicatore
Miglioramento della qualità dei corpi idrici e definizione del Piano di tutela	Stato dei corpi idrici
Attuazione L.R. n. 69/2011 di riforma dei Servizi Pubblici Locali	Adempimenti L.R. n. 69/2011

PUMS – Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

Il Comune di Arezzo con delibera G.C. n.179 del 01/04/2015 ha approvato la “Bozza definitiva del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile” e dandone evidenza ai cittadini, in modo che chiunque potesse prenderne visione e presentare i propri contributi; con l'intento di proporre successivamente il PUMS all'esame del Consiglio Comunale per l'adozione e l'approvazione. In seguito alle elezioni amministrative anticipate del 31/05/2015, si è reputato necessario un aggiornamento e rilettura del Piano, coerentemente al nuovo D.U.P., aggiornamento che sarà portato a termine nel corso del 2016 per arrivare ad una stesura della versione finale da sottoporre all'esame del nuovo Consiglio Comunale.

Si riporta di seguito una sintesi delle analisi svolte sul trasporto privato ed il traffico realizzate nell'ambito della redazione del PUMS.

Domanda di trasporto privato

Per lo studio della domanda del trasporto privato è stata eseguita un'analisi del flusso di veicoli circolanti sul territorio comunale. L'analisi del traffico, della quale si riportano di seguito dei brevi estratti, è stata condotta con apposita indagine in corrispondenza di 30 sezioni di rilievo, dove sono state effettuate rilevazioni radar e classificazione in base alla tipologia di veicolo. In 21 sezioni sono state anche effettuate delle interviste a campione mediante somministrazione di questionari ai conducenti dei veicoli in transito.

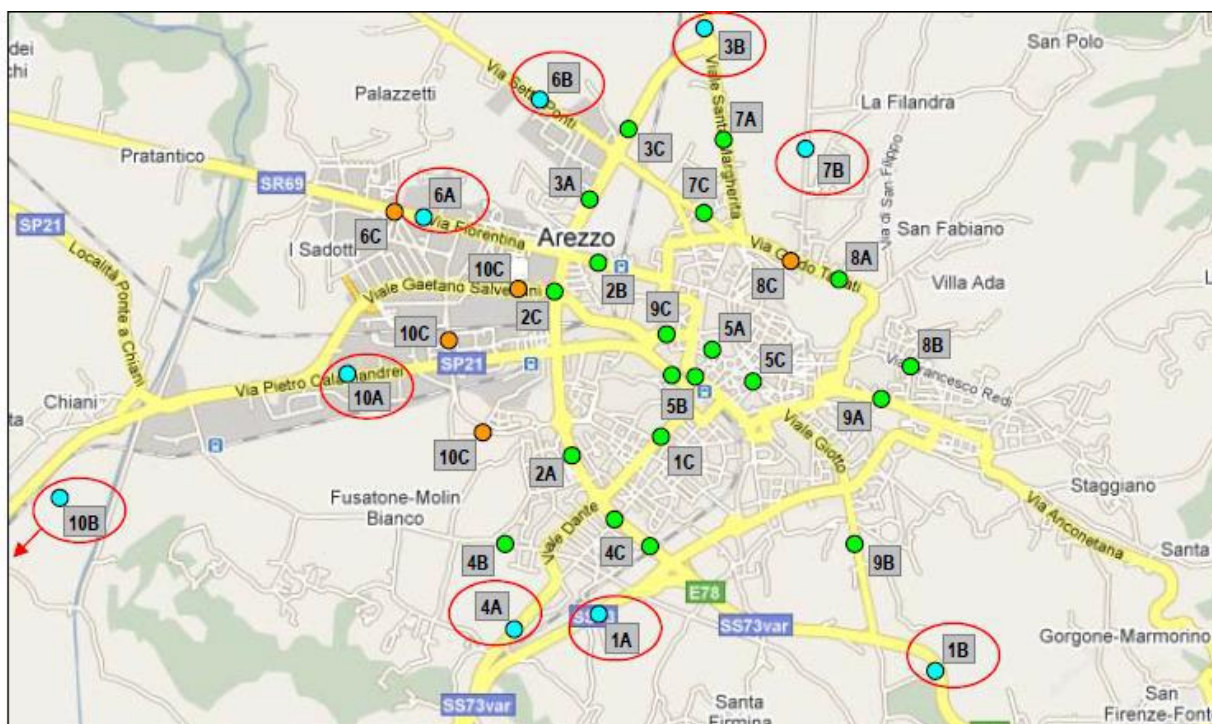


Figura 21 – Localizzazione delle sezioni di conteggio dei flussi (PUMS – Comune di Arezzo)

Di concerto con l'Ufficio Mobilità e Traffico del Comune di Arezzo e con la Polizia Municipale, è stata sviluppata una zonizzazione del territorio comunale utilizzata poi per la costruzione della matrice O/D del trasporto stradale.



ORIGINI	DESTINAZIONI	
	Esterne	Interne
Esterne	[E-E]	[E-I]
Interne	[I-E]	[I-I]

Tabella 30 – Matrice O/D per l’analisi dei dati di traffico (PUMS – Comune di Arezzo)

I conteggi sono stati aggregati in intervalli ’15 e classificati per sette classi veicolari: autovetture, furgoni, autocarri, autotreni/articolati, due ruote, bus di linea, altri bus, da cui sono poi ricavati le macroclassi veicoli leggeri e veicoli pesanti.

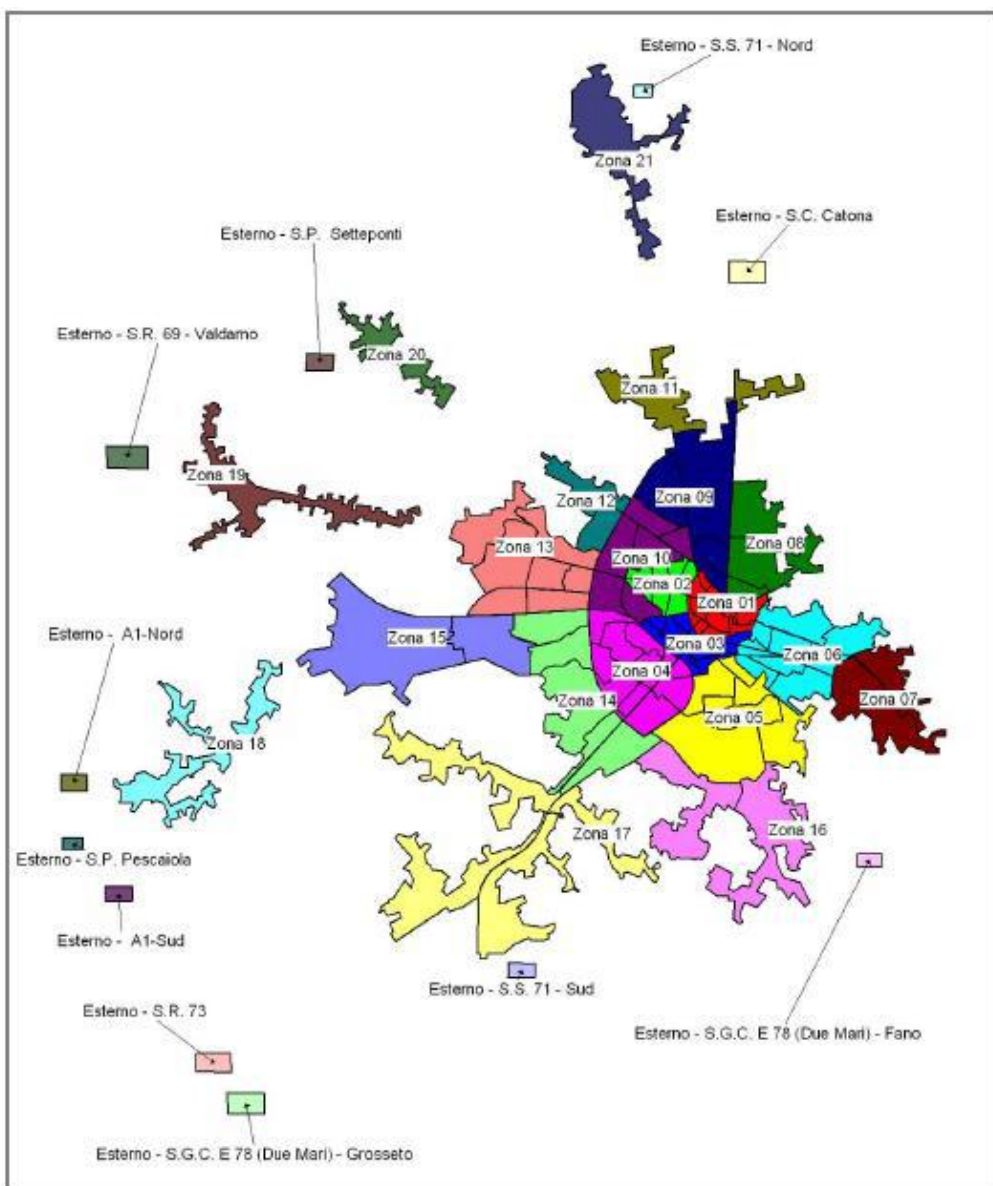


Figura 22 – Macro-zonizzazione del territorio comunale (PUMS – Comune di Arezzo)



I risultati del monitoraggio, sulla base della matrice O/D precedentemente descritta, sono riassunti nella tabella seguente.

ORIGINI	DESTINAZIONI	
	Esterne	Interne
Esterne	15.197 Leggeri 3.879 Pesanti 19.076 Totali = 5,6%	66.869 Leggeri 4.892 Pesanti 71.761 Totali = 21%
Interne	57.116 Leggeri 3.179 Pesanti 60.295 Totali = 17,6%	185.375 Leggeri 5.575 Pesanti 190.950 Totali = 55,8%
Valore complessivo matrice: 342.082 spostamenti/giorno		
Veicoli leggeri 324.557 = 94,9%		
Veicoli pesanti 17.525 = 5,1%		

Sono 342 mila gli spostamenti rilevati sulla rete viaria del Comune di Arezzo: il 95% effettuati su autovetture, il restante 5% circa su veicoli commerciali.

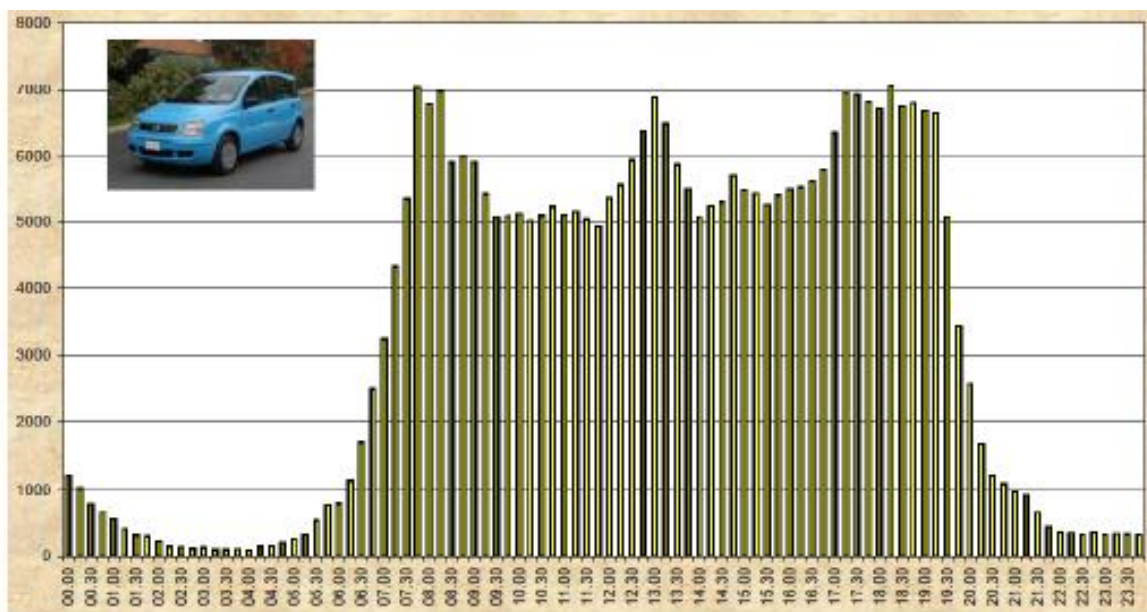


Figura 23- Andamento giornaliero dei flussi rilevati per i veicoli leggeri (PUMS - Comune di Arezzo)

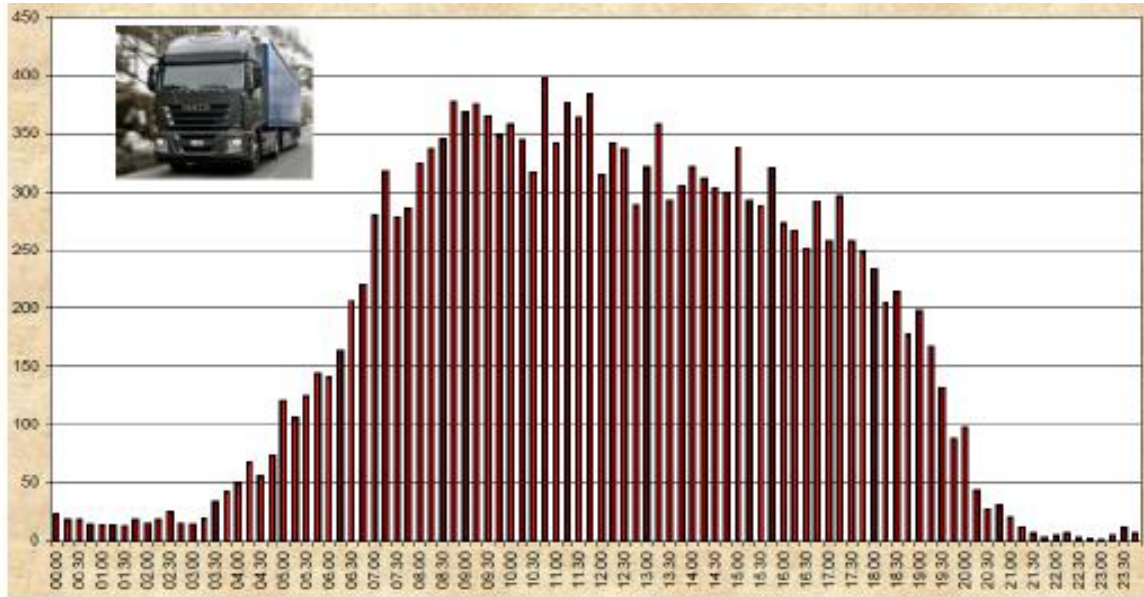


Figura 24 - Andamento giornaliero dei flussi rilevati per i veicoli commerciali (PUMS - Comune di Arezzo)

Sommando i valori dei 4 intervalli contigui di maggior carico si ottiene il flusso dell'ora di punta che al mattino è collocabile tra le ore 07:30 e le ore 08:30, mentre la sera tra le ore 18:00 e le ore 19:00.

Per quanto riguarda il traffico esterno, che ha origine e destinazione esterna, rappresenta la quota minoritaria: 24.896 spostamenti (veicoli equivalenti al giorno) intercettati nelle 11 sezioni esterne alla città di Arezzo, dislocate a corona intorno all'area urbana.

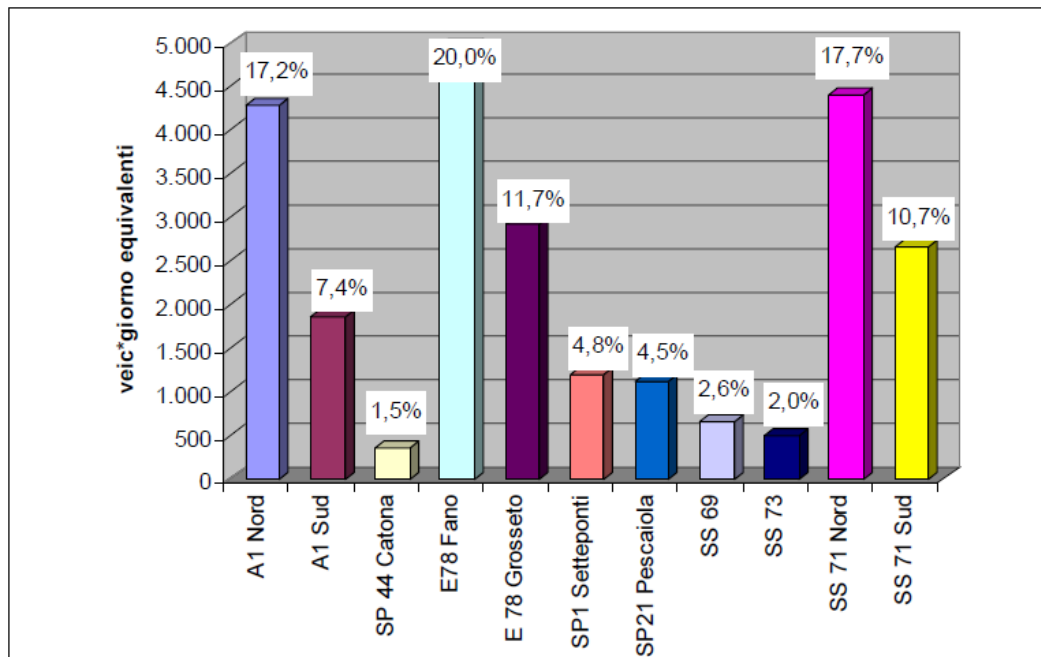


Figura 25 - Distribuzione del traffico esterno - veicoli equivalenti (PUMS - Comune di Arezzo)



La sezione della matrice O/D relativa al traffico interno vale complessivamente 199.312 veicoli equivalenti/giorno pari al 54,1% della mobilita rilevata.

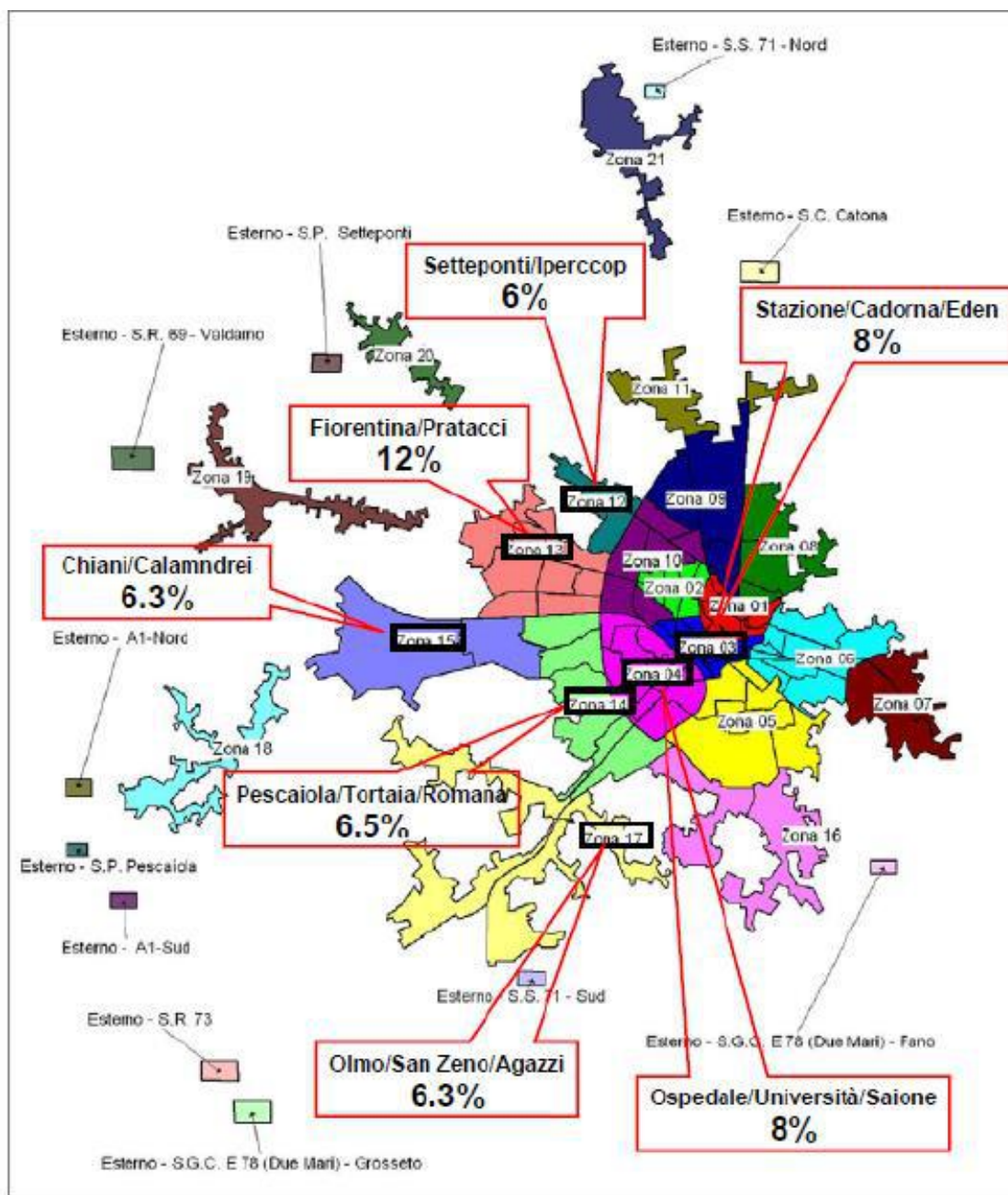


Figura 26 - Distribuzione del traffico interno nelle principali macro-zone (PUMS - Comune di Arezzo)

La macro-zona piú percorsa è la 13, corrispondente all'area di Via Fiorentina e alla zona industriale di Pratacci, nella quale si registra una concentrazione del traffico veicolare di circa il 12%.

	Traffico esterno	Traffico scambio	Traffico interno	Totale
Veicoli leggeri	15.197	123.985	185.375	324.557



(%) riga	4,7	38,2	57,1	100
Veicoli pesanti	3.879	8.071	5.575	17.525
(%) riga	22,1	46,1	31,8	100
Totale veicoli	19.076	132.056	190.950	342.082
(%) riga	5,6	38,6	55,8	100
Quote leggeri	79,7	93,9	97,1	94,9
Quote pesanti	20,3	6,1	2,9	5,1

Tabella 31 - Distribuzione delle tipologie di traffico e relative componenti (PUMS - Comune di Arezzo)

Dati sul traffico

All’interno del Piano Urbano di Mobilità è stato condotto, inoltre, uno studio sul traffico locale, attraverso l’utilizzo di un software di simulazione calibrato con i dati ottenuti dai rilievi effettuati nelle sezioni di monitoraggio.

La figura successiva mostra il risultato dell’assegnazione alla rete della domanda di trasporto espressa in $veic_{eq}$ riferita all’ora di punta del mattino. La larghezza delle barre di arco è proporzionale all’intensità del flusso di traffico.

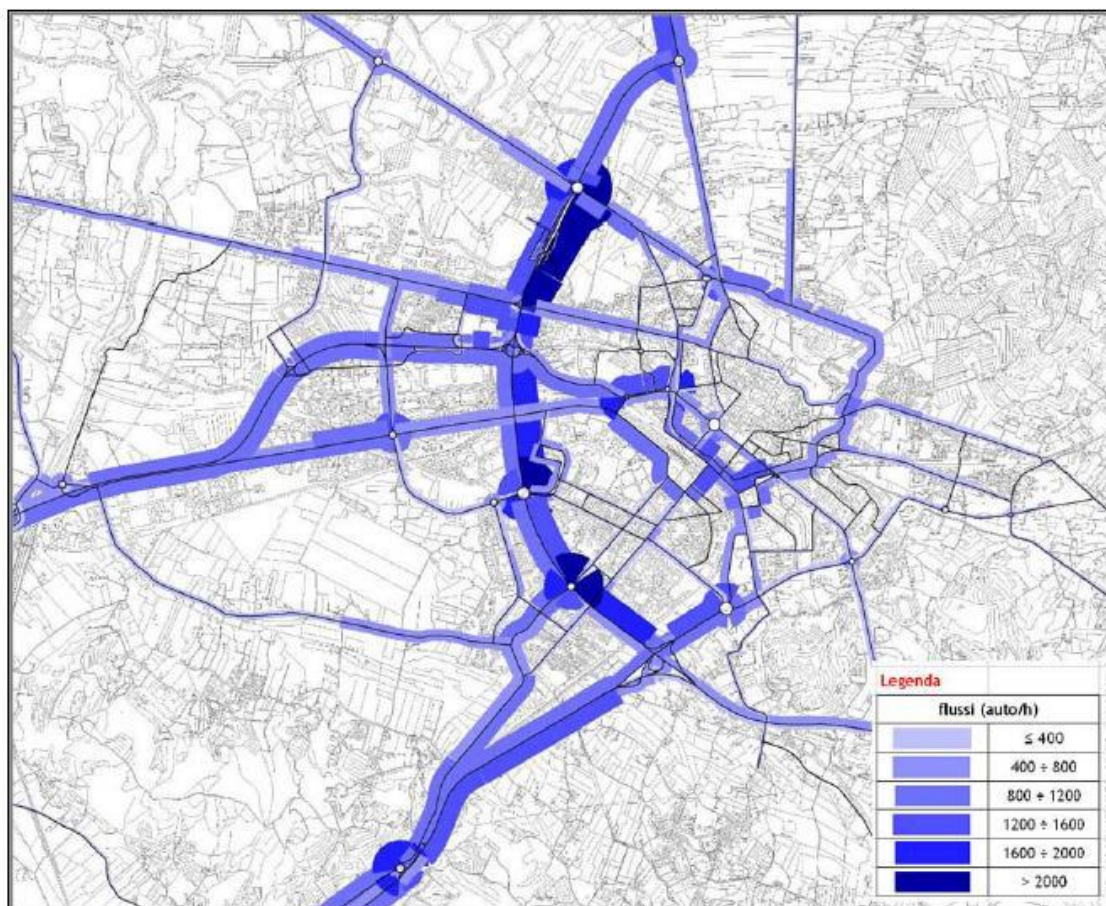


Figura 27 - Flussogramma ora di punta mattina (PUMS - Comune di Arezzo)



La figura seguente, invece, dà un'indicazione dell'accessibilità della stazione ferroviaria: i cerchi attorno ai nodi rappresentano le isocrone (tempi di viaggio) calcolate all'ora di punta del mattino rispetto al nodo posizionato in corrispondenza della stazione ferroviaria. Si comprende come la ferrovia che attraversa il centro cittadino, costituisce una barriera per il traffico veicolare.

97

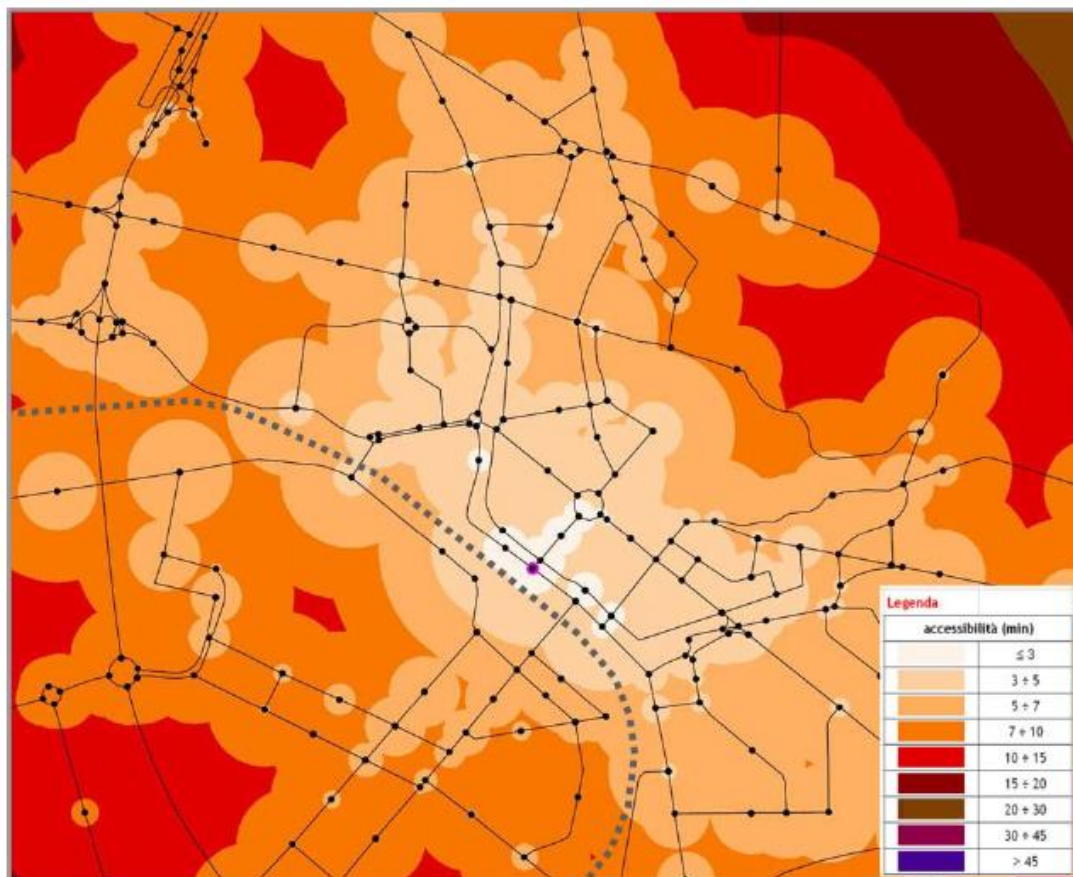


Figura 28 - Accessibilità della stazione ferroviaria - isocrone (PUMS - Comune di Arezzo).

Le indagini in campo, insieme alle elaborazioni fornite dal modello di simulazione del traffico, hanno permesso di ricostruire il quadro della mobilità dell'area urbana aretina, e soprattutto, hanno consentito di individuare le criticità rappresentate dal rapporto flusso/capacità ("grado di saturazione").

Si riportano di seguito le immagini della rete stradale con il relativo grado di saturazione nelle ore di punta.

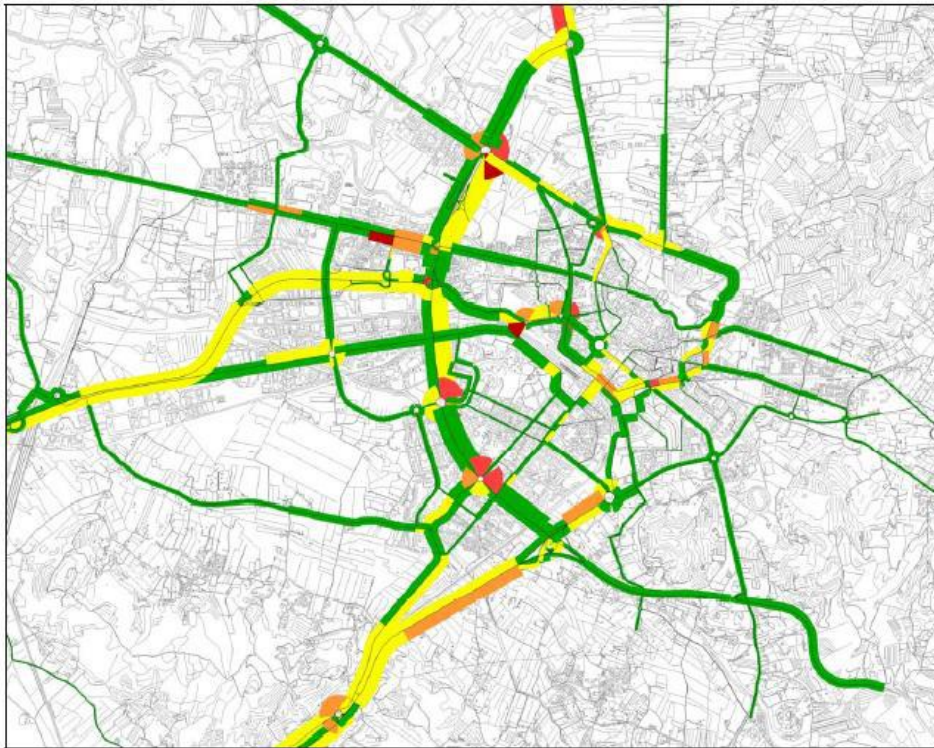


Figura 29 - Grado di saturazione della viabilità di Arezzo nelle ore di punta (PUMS - Comune di Arezzo)

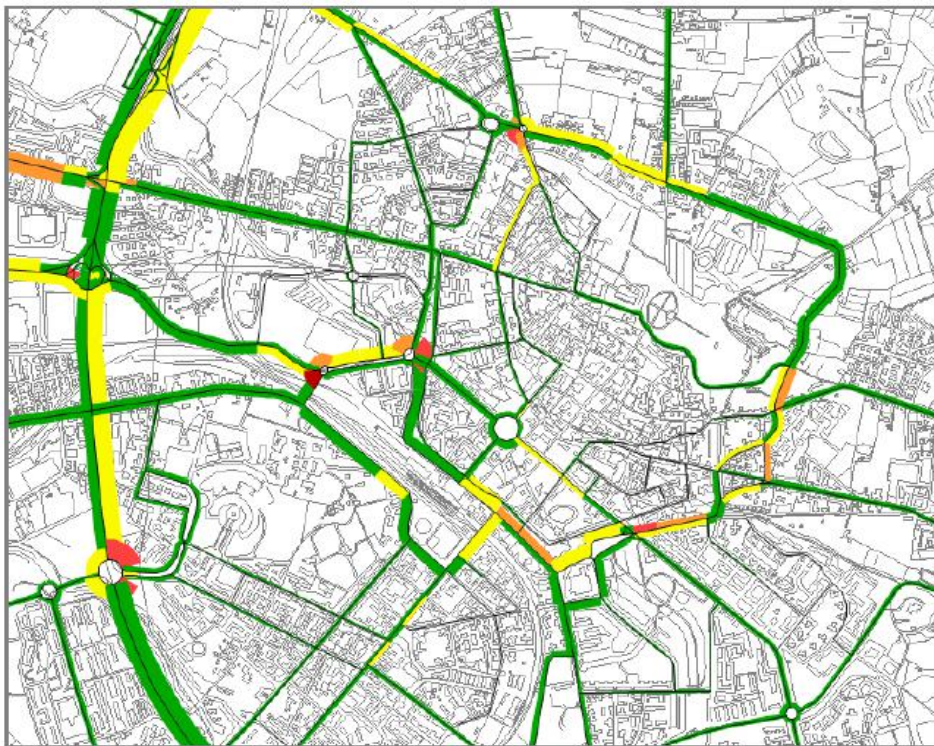


Figura 30 - Grado di saturazione della viabilità del centro di Arezzo nelle ore di punta (PUMS - Comune di Arezzo)



PAC – Piano d'Azione Comunale 2011/2013

La Regione Toscana, con *deliberazione di Giunta Regionale n. 1025 del 6 dicembre 2010*, ha indicato quali sono i comuni tenuti all'elaborazione del **PAC – Piano d'Azione Comunale**, ovvero di un piano in cui viene definito lo stato di fatto in termini di emissioni dei principali inquinanti e si individuano una serie di misure mirate al miglioramento della qualità dell'aria.

Il comune di Arezzo risulta tra i comuni obbligati alla redazione del PAC e ha elaborato il primo nel 2011.

Nella relazione viene presentato lo stato di fatto della qualità dell'aria al 2010 sulla base dei dati forniti dall'ARPAT. Dai dati risulta che nel 2010 le principali situazioni di criticità facevano riferimento ai valori di biossido di azoto nelle zone con maggiore flusso veicolare, mentre non si sono rilevate particolari situazioni di criticità per quanto riguarda il PM10. Il benzene ha registrato un decremento con valori al di sotto del limite, così come l'ozono.

Nel piano, inoltre, così come espressamente richiesto nelle linee guida pubblicate dalla Regione per la redazione del PAC, vengono definite una serie di misure di tipo strutturale e contingibile atte alla riduzione degli inquinanti.

La tabella che segue, estratta dal piano, riporta le suddette azioni, con una valutazione dei costi e dello stato di attuazione.

	INTERVENTO	COSTO TOTALE	RICHIES TA FINANZIAMENTO	INTERVENTO REALIZZATO
2.1	Divieto di circolazione ai veicoli più inquinanti			SI
2.1	Controllo sui gas di scarico dei ciclomotori e motocicli	50.000,00	50.000,00	NO
2.2	Incentivi ai cittadini per la trasformazione/acquisto di veicoli a minor impatto ambientale	300.000,00	300.000,00	NO
2.2	Rinnovo parco auto comunale	300.000,00	300.000,00	NO
2.2	Razionalizzazione sistema di raccolta rifiuti nel centro storico	190.000,00	190.000,00	NO
2.3	Incremento piste ciclabili	3.799.846,89	2.555.000,00	In corso
2.3	Completamento del piano delle piste ciclabili	2.450.000,00	2.450.000,00	NO
2.3	Punti di ricarica dei veicoli elettrici	60.000,00	60.000,00	NO
2.3	Arbike: il sistema di Bike Sharing nella città di Arezzo	597.324,00	597.324,00	NO
2.3	Progetto targa la bici	20.000,00	20.000,00	NO
2.4	Linee TPL urbane ad alta frequenza e basso impatto ambientale	560.000,00	560.000,00	NO
2.4	Incentivazione all'utilizzo di mezzi pubblici da parte di studenti mediante la concessione di contributo per l'abbonamento al trasporto pubblico locale	450.000,00	450.000,00	NO
2.5	Parcheggi scambiatori (Ospedale San Donato)	7.719.688,51	7.719.688,51	In corso
3.1	Interventi sugli impianti termici e risparmio energetico su immobili comunali	364.000,00		SI
3.1	Interventi sugli impianti termici e risparmio energetico Rottamazione caldaie	140.000,00	140.000,00	NO
3.1	Promozione mediante concessione di contributi per la certificazione energetica degli edifici privati al fine di favorire interventi per il risparmio energetico	50.000,00	50.000,00	NO
3.1	Incentivi al miglioramento della coibentazione degli edifici per la riduzione dei consumi energetici attraverso tassi di interesse bancari ridotti	200.000,00	200.000,00	NO
3.2	Interventi per l'impiego fonti rinnovabili a basso impatto ambientale	300.000,00	300.000,00	NO
3.3	Interventi per la limitazione della combustione di biomasse	190.000,00	190.000,00	NO
4	Allestimento e avviamento della Casa dell'Energia	270.000,00	270.000,00	NO
4	Realizzazione della sede del Centro di Educazione Ambientale (CEAA)	200.000,00	200.000,00	In corso
4	Corso di formazione sulla bioarchitettura rivolto ai cittadini	10.000,00	10.000,00	NO
	TOTALE	18.220.859,40	17.856.859,40	

Tabella 32 – Azioni strutturali e contingibili inserite nel PAC 2011/2013 (Fonte: PAC 2011/2013).

Piano Energetico Comune Arezzo 2011

100

La redazione del Piano Energetico Comunale rappresenta un obbligo per i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, introdotto con la *Legge n. 10/91*.

L'ultimo PEC approvato dal comune di Arezzo è quello del 2011.

Il Piano si compone di quattro volumi:

1. Volume I – Rapporto di inquadramento normativo
2. Volume II – Rapporto sul sistema energetico comunale
3. Volume III – Valutazione dei potenziali energetici
4. Volume IV – Definizione degli scenari e strumenti di attuazione.

I dati energetici contenuti nel PEC fanno riferimento ai bilanci energetici comunali dal 1997 al 2007. Il bilancio energetico descrive i flussi di un sistema energetico in tutte le sue fasi dalla produzione e/o importazione fino agli usi finali, dalle varie fonti energetiche nei diversi settori d'impiego. In particolare, le voci attive sono:

- produzione
- saldo in entrata
- saldo in uscita
- variazione delle scorte a livello primario

mentre le voci passive sono:

- trasformazioni;
- bunkeraggi;
- consumi e perdite del settore energetico;
- usi non energetici (consumi finali non energetici);
- usi energetici (consumi finali energetici).

I grafici che seguono mostrano la distribuzione percentuale dei consumi per settore e per vettore energetico al 2007.

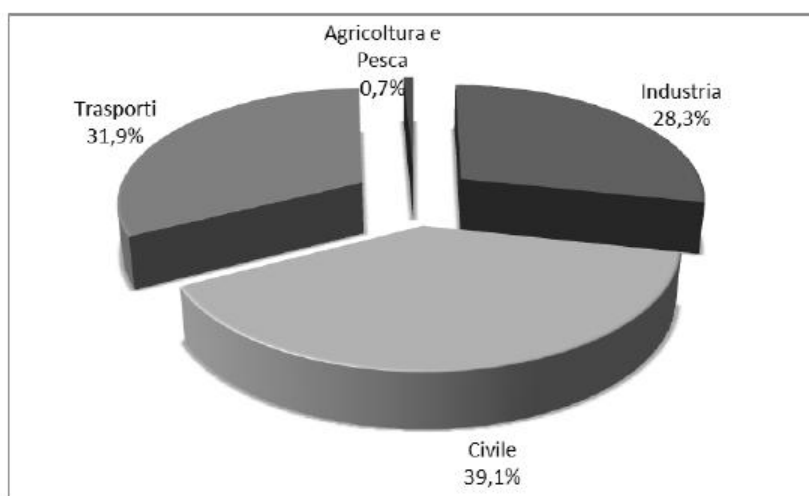


Grafico 78 - Distribuzione percentuale dei consumi al 2007 per settore (Fonte PEC 2011).

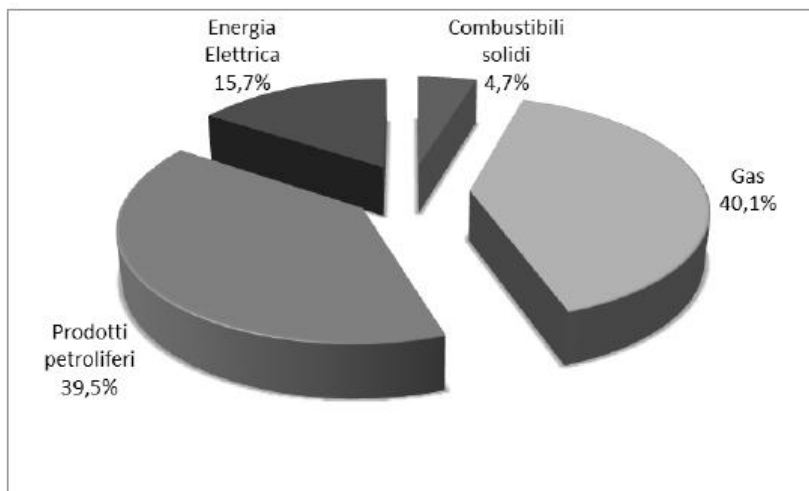


Grafico 79 - Distribuzione percentuale dei consumi al 2007 per vettore (Fonte PEC 2011).

A valle dell'analisi nel Piano vengono individuate le potenzialità di:

- risparmio energetico nei settori residenziale e trasporti e per l'illuminazione pubblica, con individuazione di possibili interventi di riduzione dei consumi;
- sfruttamento delle fonti rinnovabili, con particolari focus su fotovoltaico, solare termico, biomasse, eolico, mini- idraulico e rifiuti.

Vengono definiti, inoltre, 3 scenari di riduzione dei consumi e aumento delle FER al 2020:

- **Scenario Zero**, ovvero la situazione al 2020 senza nessun intervento di abbassamento dei consumi ed incremento delle FER;
- **Scenario di Bassa Applicazione**, definito sulla base delle seguenti ipotesi:
 - sfruttamento del potenziale eolico del Parco Sassi Bianchi;
 - sfruttamento del 50% del potenziale mini-idraulico;
 - sfruttamento del potenziale del solare termico;
 - sfruttamento del potenziale del solare termico di recente installazione;
 - sfruttamento del potenziale del solare fotovoltaico su edifici privati;
 - sfruttamento del 50% del potenziale del solare fotovoltaico installabile sugli edifici scolastici;
 - sfruttamento del potenziale del solare fotovoltaico di recente installazione;
 - recupero energetico, in modalità sola energia elettrica, dal termovalorizzatore di San Zeno;
 - recupero energetico dalla combustione delle biomasse che derivano da scarti agricoli o industriali e dalla manutenzione di alvei e verde urbano;
 - recupero energetico dalla combustione del 50% del potenziale da biomasse che derivano da colture dedicate;
 - recupero energetico dalla conversione in biogas delle biomasse che derivano da reflui di allevamenti, residui di orticoltura e residui agroindustriali;
 - introduzione del bioetanolo in diluizione al 5% con la benzina;



- interventi di contenimento dei consumi su illuminazione pubblica e parco auto;

FER	Quota considerata	Energia Primaria [GWh]	Energia Primaria [tep]	Energia Primaria [%]
Eolico	100%	29,0	2.491,8	9,2%
Mini-idraulico	50%	17,9	1.543,6	5,7%
Solare Termico BS	100%	44,0	3.786,1	13,9%
Solare termico Altre installazioni	100%	0,1	5,3	0,0%
Fotovoltaico BS	100%	23,4	2.013,0	7,4%
Fotovoltaico scuole	50%	1,7	147,0	0,5%
Fotovoltaico Altre installazioni	100%	39,7	3.414,6	12,6%
Termovalorizzatore BS	100%	98,7	8.489,8	31,3%
Biomasse residue (combustione)	100%	26,7	2.292,8	8,4%
Biomasse dedicate (combustione)	50%	17,6	1.513,0	5,6%
Biomasse biogas (combustione)	100%	3,6	310,5	1,1%
Bioetanolo	5% benzina	13,4	1.149,9	4,2%
TOTALE FER		315,8	27.157,5	100,0%
INTERVENTI				
Su parco macchine	100%	223,4	19.209,6	98,3%
Su illuminazione pubblica	100%	4,0	339,9	1,7%
TOTALE INTERVENTI		227,3	19.549,4	100,0%
TOTALE		543,1	46.706,9	

Tabella 33- Scenario di Bassa Applicazione.

- **Scenario di Alta Applicazione**, basato su ipotesi molto simili allo scenario di bassa applicazione, ma con le seguenti differenze:
 - completa potenzialità da mini-idraulico;
 - completa potenzialità da fotovoltaico;
 - 100% della potenzialità che deriva dalla biomassa combustione (residui + colture dedicate);
 - recupero di energia termica in cogenerazione da termovalorizzazione e da combustione delle biomasse.

Solo lo Scenario di Alta Applicazione comporterebbe il raggiungimento degli obiettivi fissati per l'Italia per quanto concerne la copertura dei consumi da FER (17%), con una percentuale pari al 22,0%.



FER	Quota considerata	Energia Primaria [GWh]	Energia Primaria [tep]	Energia Primaria [%]
Eolico	100%	29,0	2.491,8	5,1%
Mini-idraulico	100%	35,9	3.087,2	6,3%
Solare Termico AS	100%	88,0	7.572,2	15,4%
Solare termico Altre installazioni	100%	0,1	5,3	0,01%
Fotovoltaico AS	100%	46,8	4.026,0	8,2%
Fotovoltaico scuole	100%	3,4	294,1	0,6%
Fotovoltaico Altre Installazioni	100%	39,7	3.414,6	6,9%
Termovalorizzatore AS	100%	125,0	10.750,1	21,8%
Termovalorizzatore (recupero termico)	100%	88,5	7.614,7	15,5%
Biomasse residue (combustione)	100%	26,7	2.292,8	4,7%
Biomasse dedicate (combustione)	100%	35,2	3.026,1	6,1%
Biomasse biogas (combustione)	100%	3,6	310,5	0,6%
Bioetanolo	5% benzina	13,4	1.149,9	2,3%
Biomasse combustione (recupero termico)	100%	37,1	3.190,4	6,5%
TOTALE FER		572,4	49.225,7	100,0%
INTERVENTI				
Su parco macchine	100%	223,4	19.209,6	58,6%
Su illuminazione pubblica	100%	4,0	339,9	1,0%
TOTALE INTERVENTI		227,3	19.549,4	100,0%
TOTALE		799,7	68.775,1	

Tabella 34 - Scenario di Alta Applicazione.

Sezione D. Strategia al 2020 e azioni di riduzione

104

Processo di pianificazione

Le 488.582 tonnellate di CO₂ emesse nel territorio comunale di Arezzo al 2008 per i settori inclusi nell'IBE corrispondono ad un obbligo di riduzione minimo del 20% pari a circa 97.716 tonnellate, 0,99 tonnellate ad abitante.

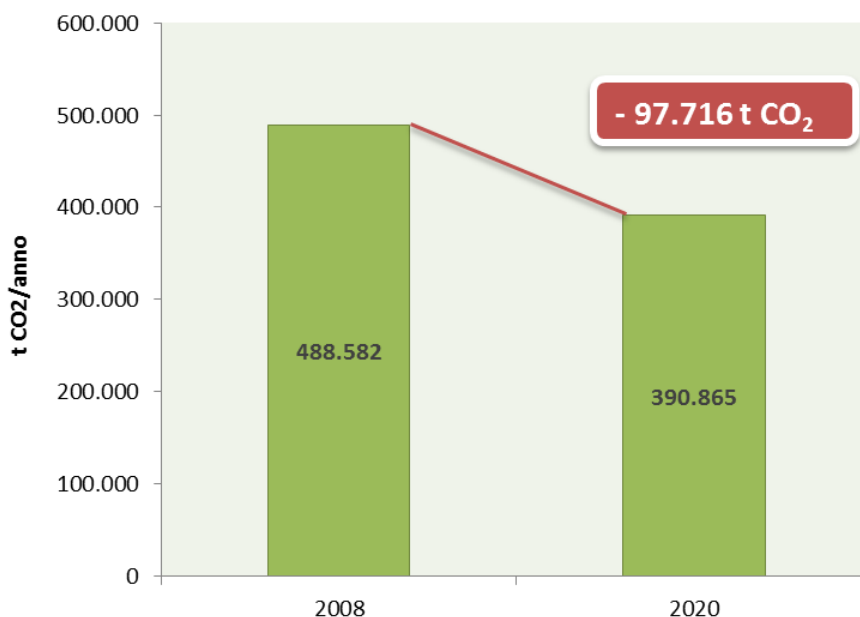


Grafico 80 - Obbligo di riduzione delle emissioni al 2020.

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 visione, 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)

Nel corso della prima fase del percorso di definizione della strategia, sono state individuate tutte le azioni di riduzione dei consumi e delle emissioni già realizzate dal Comune di Arezzo 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 2020.



Nella fase successiva, anche a seguito di confronti con le buone pratiche già adottate da altri Comuni e di quanto emerso dal confronto con i cittadini e gli stakeholder locali, è stato elaborato un elenco di possibili misure da adottare. La pianificazione a questo livello diviene maggiormente operativa e finalizzata alla definizione di:

105

- tempistica dettagliata di realizzazione delle singole azioni;
- assegnazione delle responsabilità;
- efficacia in termini di CO2 ridotta;
- budget stimato;
- eventuali fonti di finanziamento.

Riguardo a quest'ultimo aspetto e agli effetti indiretti sugli equilibri economico finanziari occorre tenere conto i seguenti aspetti:

- il PAES è uno strumento di programmazione che "mette a sistema", calcolandone i benefici in termini di riduzione di emissione di CO2, interventi previsti in altri documenti già approvati in Giunta Comunale, come il PUMS o il progetto di riorganizzazione del trasporto pubblico o alcune opere pubbliche previste nel Programma triennale delle opere pubbliche, già approvato dal Consiglio Comunale, unitamente agli strumenti di programmazione finanziaria;
- il PAES comprende inoltre altre azioni, i cui costi, in considerazione nella natura programmatoria e non autorizzativa del piano, sono stati stimati in maniera speditiva e potranno trovare, a seguito dei necessari approfondimenti progettuali e della puntuale quantificazione dei costi, adeguata copertura negli stanziamenti di bilancio, ovvero mediante reperimento di fondi europei o di altri soggetti;
- appare opportuno precisare che la Comunità Europea tende a finanziare interventi inseriti in atti di programmazione, quali il PAES, piuttosto che interventi isolati o sporadici e che risulta pertanto quanto mai opportuno che anche il Comune di Arezzo si doti di piani e programmi di tale portata e natura, quali il PAES, proseguendo così il percorso intrapreso nel 2014 con l'adesione al Patto dei Sindaci.

Per quanto riguarda le ripercussioni sul bilancio comunale, i possibili minori introiti unitari, derivanti dagli incentivi di natura economica previsti nell'allegato energetico (i cui importi non dovrebbero incidere in maniera significativa sugli equilibri di bilancio) si presume che potranno comunque essere compensati dall'aumento del numero complessivo di pratiche edilizie, favorito dall'introduzione degli incentivi stessi.

Effetti indiretti sul patrimonio privato potranno derivare infine dalle riflessioni fatte dai cittadini sugli interventi sull'efficientamento degli immobili comunali, che produrranno un sensibile contenimento dei consumi energetici.

Il piano individua pertanto delle priorità e distingue le misure in:

- azioni a breve termine, ossia realizzabili nel biennio 2016-2017
- azioni a lungo termine, cioè realizzabili entro il 2020.

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. Tra le azioni a breve termine infatti sono stati inseriti anche gli interventi già programmati e contenuti nel Piano Triennale delle Opere Pubbliche.

La valutazione degli interventi già realizzati e di quelli che saranno implementati nei prossimi anni porterà ad una riduzione delle emissioni pari a 97.727 t CO₂/anno, circa il 20,0% del totale delle emissioni al 2008.

SETTORE	Consumi (MWh/anno)	Emissioni (t CO ₂ /anno)
EDIFICI PUBBLICI	13.589,390	3.917,086
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	12.630,450	7.388,813
FLOTTA MUNICIPALE	1.119,154	288,409
TRASPORTO PUBBLICO	6.940,248	1.804,432
RESIDENZIALE	599.003,106	158.644,466
TERZIARIO	348.730,341	135.634,577
MOBILITA' PRIVATA	718.292,288	180.903,890
TOTALE	1.700.304,977	488.581,673

=>

OBBLIGO
Riduzione minima del 20,0% rispetto al 2008
97.716 t CO₂/anno

OBIETTIVO
Riduzione del 20,1% rispetto al 2008
97.727 t CO₂/anno

Figura 31 - Obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020.

Come si evince dal riportato di seguito il contributo maggiore al raggiungimento dell'obiettivo al 2020 è dalla riduzione dei consumi nel settore civile (residenziale e terziario) e dall'aumento della produzione di energia elettrica da FER negli stessi settori.

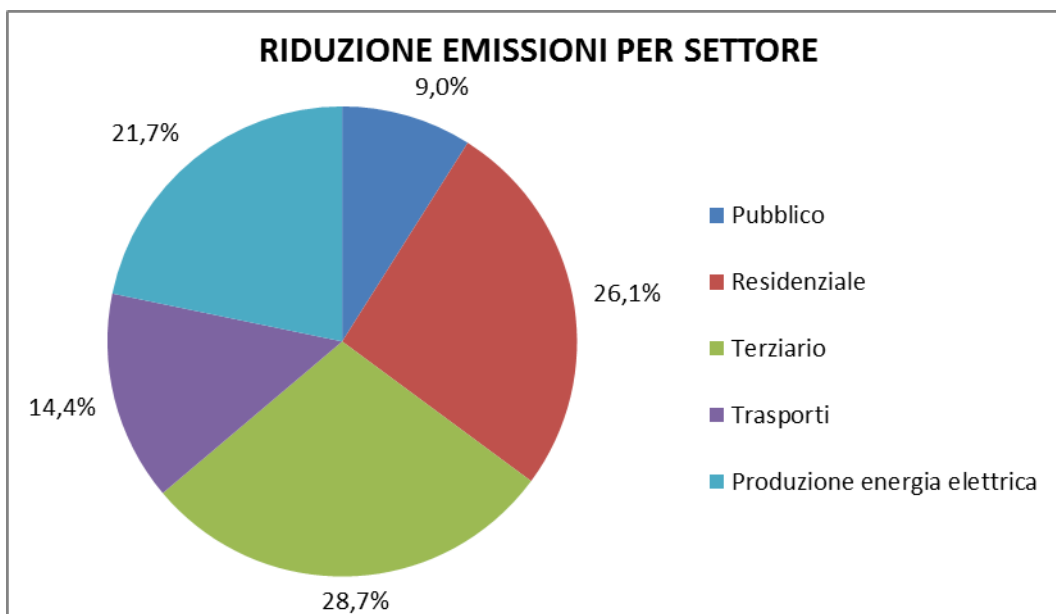


Grafico 81 - Distribuzione percentuale della riduzione delle emissioni per settore.

Strumenti di attuazione

107

L'attuazione delle misure contenute nel PAES richiede delle risorse finanziarie adeguate. Per questo è importante che l'Amministrazione identifichi tutte le possibili fonti di finanziamento da utilizzare per questo scopo. E' importante che il Comune stanzi annualmente delle risorse destinate al PAES 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

L'Allegato Energetico è uno strumento che ha l'obiettivo di integrare le tematiche energetiche con gli strumenti di pianificazione comunale (Regolamento Edilizio e Regolamento Urbanistico). L'Allegato Energetico sta avendo una grossa diffusione tra i Comuni italiani aderenti al Patto dei Sindaci ed è il principale strumento per intervenire nella riqualificazione del settore domestico, da cui dipendono gran parte delle emissioni di un Comune.

Con la "Disciplina per la promozione della qualità architettonica, sismica ed energetico ambientale" che contiene l'Allegato Energetico, l'Amministrazione comunale intende incentivare azioni concrete che contribuiscano a migliorare la qualità architettonica ed energetico ambientale degli edifici attraverso il coinvolgimento diretto dei cittadini.

La suddetta disciplina, in attuazione dei principi generali (Titolo I, Capo I), delle disposizioni per la qualità degli insediamenti (Titolo IV, Capo II) e delle norme per l'edilizia sostenibile (Titolo VIII, Capo I) della L.R. n. 65 del 10/11/2014, "Norme per il governo del territorio", e del relativo Regolamento di attuazione di cui al D.P.G.R. n. 2/R del 9/02/2007 "Disposizioni per la tutela e valorizzazione degli insediamenti", coerentemente con le Linee Guida per l'edilizia sostenibile in Toscana di cui al D.G.R.T. n. 322 del 28/02/05 e successive modifiche e delle disposizioni per la promozione della qualità architettonica, energetico-ambientale e sismica dell'art. 13 del Regolamento Edilizio, individua incentivi economici ed urbanistici finalizzati ad ottenere i seguenti requisiti per gli interventi edilizi:

- 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 limitano gli impatti complessivi sull'ambiente e sul territorio;
- tutelare l'identità storico-culturale e morfotipologica degli insediamenti e favoriscono 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, la disciplina contiene:



- incentivi economici fino ad un massimo del 70% di riduzione degli oneri di urbanizzazione;
- incentivi edilizi urbanistici fino ad un massimo del 10% della SUL in aggiunta a quella consentita dagli strumenti urbanistici;
- dichiarazioni di qualità edilizia che integrano la certificazione di abitabilità.

Attraverso il sistema di premialità costruito ad hoc si andranno a stimolare presso le utenze private gli interventi di ristrutturazione o nuova costruzione maggiormente rispondenti ai requisiti energetici.

Campagne di informazione e sensibilizzazione

Uno degli aspetti caratterizzanti del PAES 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.**

Per tale ragione, così come già accaduto nella fase di redazione del PAES, anche nella successiva fase di implementazione delle azioni sarà necessario coinvolgere gli stakeholder locali con eventi dedicati e campagne di informazione sensibilizzazione.

Il processo informazione e sensibilizzazione potrà essere 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;
- implementazione del sito web creato ad hoc per l'iniziativa.

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 gli obiettivi, i programmi e lo 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 legati alla produzione energetica come nel caso del solare termico e delle caldaie a biomassa. Si riporta di seguito una descrizione di dettaglio di due sistemi di incentivazione nazionali attualmente in essere: il **Conto Termico** e i **Certificati Bianchi**.

Conto termico

109

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 per la prima volta nel 2012 e rinnovato nel 2016.

Il nuovo Conto Termico incentiva interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili tra cui:

- efficientamento dell'involucro di edifici esistenti;
- nuova installazione di impianti a fonte rinnovabile;
- sostituzione di impianti per la climatizzazione invernale;
- trasformazione "edifici a energia quasi zero".

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

Gli enti locali che intendono accedere al Conto termico per alcune tipologie di interventi sono obbligati a effettuare una diagnosi energetica degli edifici sui quali sono stati installati gli impianti per i quali si richiede l'incentivo.

Il costo sostenuto per la diagnosi viene corrisposto per intero dal GSE con il conto termico, risulta pertanto finanziato al 100%.

Certificati bianchi

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 20-20-20 al 2020.

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.

Azioni settore pubblico

111

	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 successivamente al 2008, 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 35 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 35 - 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	Servizio Opere Pubbliche 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	331,186	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	66,899	t CO ₂ /anno

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

113

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI

A16. EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO

DESCRIZIONE INTERVENTO

Oltre al rinnovamento delle caldaie, 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	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione
Strumenti di attuazione	Servizio di gestione calore
Data inizio	2008
Data fine	2016
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.
PRODUZIONE DA FER	- MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	191,044 MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	38,591 t CO ₂ /anno



PA03.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 36 mostra gli impianti installati successivamente al 2008 a servizio di alcuni immobili comunali. Si tratta di 6 impianti da 9 m² realizzati nel 2009.

Nel 2016 verrà individuato un nuovo stabile su cui realizzare un impianto da 5 m². L'intervento è stato inserito come elemento migliorativo dell'offerta con cui la società Azzeroco₂ si è aggiudicata la gara per la redazione del PAES e della VAS.

Complessivamente i metri quadri di impianti realizzati sulle strutture comunali saranno 59.

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
Edificio da individuare	5	2016

Tabella 36 - Impianti solari termici su immobili comunali.



Figura 32 - Impianto solare termico Scuola media Rigutino (Fonte: Google Maps).

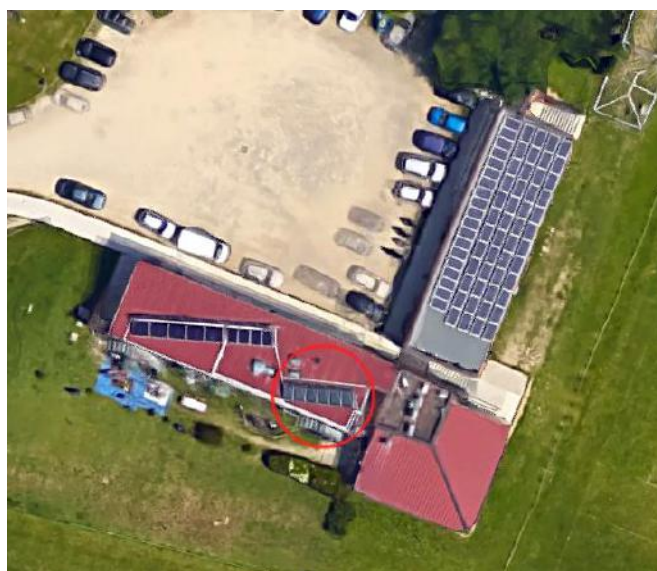



Figura 33 - Impianto solare termico campo da rugby (Fonte: Google Maps).

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Opere Pubbliche 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	2016	116
Costi	96.000 € (di cui 48.000 € finanziati)	
Indicatori di monitoraggio	m ² installati, produzione impianti, % copertura dei consumi.	
PRODUZIONE DA FER	60,423 MWh/anno	
RISPARMIO ENERGETICO	- MWh/anno	
EMISSIONI CO₂ EVITATE	12,205 t CO ₂ /anno	

 <p>LED</p>	PA04. RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE EDIFICI PUBBLICI	117
	A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI	
	A14. EFFICIENZA ENERGETICA SISTEMI DI ILLUMINAZIONE	

DESCRIZIONE INTERVENTO
<p>Il continuo progresso tecnologico dei sistemi a LED ha consentito la realizzazione di specifici apparecchi per installazioni in uffici e locali in ambito terziario. I principali vantaggi dell'illuminazione a LED sono la maggiore efficienza dal punto di vista energetico, garantendo risparmi fino all'80%, e una maggiore durata e sostenibilità ambientale rispetto ai sistemi tradizionali. L'installazione dei sistemi a LED ,inoltre, è incentivata tramite vari meccanismi dal Conto termico 2.0 ai Titoli di Efficienza Energetica. Inoltre, sul mercato si trovano soggetti, come le ESCo, che offrono soluzioni per installare tali sistemi senza costi aggiuntivi coprendo l'investimento con il risparmio energetico generato dall'intervento.</p> <p>Gli spazi interni del Comune di Arezzo sono illuminati con impianti convenzionali (es. tubi fluorescenti,), ciò comporta uno spreco di energia elettrica e un maggior costo in bolletta. Pertanto, il Comune provvederà alla sostituzione tutti i punti luce presenti negli edifici pubblici con sistemi a LED.</p>

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	
Strumenti di attuazione	Fondi comunali ESCo	
Data inizio	2016	
Data fine	2020	
Costi	0 € (costo per il comune in caso di intervento realizzato da Escò)	
Indicatori di monitoraggio	potenza lampade ex ante ed ex post, ore di funzionamento annuo.	
PRODUZIONE DA FER		- MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	452,733	MWh/anno
EMISSIONI CO_{2e} EVITATE	231,347	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 sovracosti da sostenere.

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	
Strumenti di attuazione	Fondi comunali	
Data inizio	2016	
Data fine	2020	
Costi	7.000 €/anno (extracosto)	
Indicatori di monitoraggio	kWh elettrici acquistati	
PRODUZIONE DA FER	8.880,714	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	5.195,218	t CO ₂ /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 ad oggi sono stati realizzati una serie di interventi finalizzati all'efficientamento dell'impianto di illuminazione e semaforico, i cui costi sono compresi nel canone di gestione che viene pagato annualmente dal comune.

Intervento	Numero
Sostituzione di armature con lampade ai vapori di mercurio con armature LED	1.975
Sostituzione di armature con lampade a vapori di mercurio/sodio non più conformi alla normativa sull'inquinamento luminoso con armature cut-off	572
Sostituzione di alimentatori ferromagnetici con ballast elettronici configurati per risparmio energetico	2.260
Riqualificazione di quadri elettrici di impianti di pubblica illuminazione	167
Sostituzione lanterne semaforiche ad incandescenza con LED	300

Tabella 37 -Interventi sulla pubblica illuminazione.

L' Amministrazione comunale, inoltre, prevede di sostituire la totalità delle armature con lampade a LED attraverso la predisposizione di uno specifico bando ai fini della gestione dell'illuminazione stradale e semaforica a partire dal 2017.

La valutazione delle emissioni evitate ha preso in considerazione sia agli interventi già realizzati, sia quelli in previsione.


Soggetto/i responsabile/i	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione Enel Sole S.p.A.
Strumenti di attuazione	Interventi compresi nel contratto di gestione dell'impianto
Data inizio	2008
Data fine	2020



Costi	€ 1.200.000 (costi già sostenuti da Enel Sole) 0 € (costi futuri per il comune in caso di Project Financing)	120
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
RISPARMIO ENERGETICO	6.315,225	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	3.227,080	t CO ₂ /anno

Azioni settore civile residenziale e terziario

121

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

DESCRIZIONE INTERVENTO
<p>Nel 2008 il Comune di Arezzo in linea con l'allegato V del Piano di Indirizzo Energetico Regionale ha incentivato l'installazione degli impianti solari termici attraverso l'emanazione del Bando solAR che ha erogato un contributo in conto capitale del 20% del costo ammissibile. Sono stati erogati circa 24.000 € di contributi corrispondenti ad un totale di 42 impianti incentivati (circa 190 m² di pannelli solari installati).</p> <p>L'Amministrazione Comunale di Arezzo intende promuovere la realizzazione di impianti solari termici nel settore privato residenziale.</p> <p>La stima dei possibili risparmi conseguibili in termini di emissioni si è basata sulle seguenti valutazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nel residenziale si è ipotizzata l'installazione da parte di circa il 5% delle famiglie di un impianto solare termico da 4 m²; • nel terziario si è assunto che circa il 5% delle attività installino un impianto da 10 m². <p>Tali ipotesi porterebbero alla realizzazione al 2020 di circa 12.000 m² solare termico su tutto il territorio comunale, pari a 131 m²/1000 abitanti.</p> <p>Gli strumenti di attuazione che l'Amministrazione Comunale potrà utilizzare per il raggiungimento dell'obiettivo saranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • campagne di informazione e sensibilizzazione sulle migliori tecnologie presenti sul mercato; • Allegato Energetico al Regolamento Edilizio; • organizzazione di gruppi d'acquisto.

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico Gruppi d'acquisto
Data inizio	2008
Data fine	2020
Costi	Contributi bando 2008: € 24.000 Altri strumenti: € 2.000



Indicatori di monitoraggio	n. impianti solari termici installati, m ² di solare termico installato, n. persone servite.	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	5.393,819	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	1.034,854	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	1.926,848	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO		MWh/anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	384,759	t CO ₂ /anno

122



RES02/TER02.RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO EDILIZIO

123

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 impongono 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 (sgravi fiscali, conto termico, certificati bianchi, ecc....).

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.


Potrebbe essere interessante, inoltre, coinvolgere gli stakeholder locali sull'esempio di quanto già realizzato da altri comuni italiani, come Padova e Parma, al fine di attivare una filiera locale finalizzata alla riqualificazione energetica degli edifici privati. I soggetti coinvolgibili potrebbero essere progettisti, imprese, banche, Esco.

Sulla base del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale, l'ACS e gli altri usi calcolato in fase di redazione dell'IBE e ipotizzando una percentuale di interventi di riqualificazione degli involucri edilizi al 2020 pari a circa il 25%, si è stimata una riduzione dei consumi dovuta all'attuazione di questa misura pari al 12-13% nel residenziale e al 20% nel terziario. In particolare, si è assunto che a seguito degli interventi di retrofit energetico sugli involucri, gli stessi raggiungeranno le prestazioni energetiche minime definite dalla normativa nazionale di riferimento (*D.Lgs 311 del 2006*).



Soggetto/i responsabile/i	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	124
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico	
Data inizio	2016	
Data fine	2020	
Costi	2.000 €	
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	61.174,126	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	11.721,005	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	34.382,817	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	6.863,106	t CO ₂ /anno



	RES03/TER03. EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI	125
	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 2020, 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 2020 nel settore residenziale e terziario verranno realizzati interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche degli impianti termici che porteranno ad una riduzione dei consumi termici al 2020 di circa il 3%.

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico Gruppi d'acquisto	
Data inizio	2016	
Data fine	2020	
Costi	2.000 €	
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	16.002,329	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	3.891,101	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno



RISPARMIO ENERGETICO	5.295,588	MWh/anno	126
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	1.119,209	t CO ₂ /anno	



RES04/TER04. ENERGIA VERDE

127

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**).

Obiettivo al 2020: **copertura del 10% dei consumi elettrici del settore residenziale e terziario da energia elettrica verde.**

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico	
Data inizio	2016	
Data fine	2020	
Costi	1.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n. utenti coinvolti, kWh elettrici acquistati	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	10.864,940	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	5.551,984	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	17.131,818	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	8.754,359	t CO ₂ /anno

	RES05/TER05. LED	128
	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 2020 l'introduzione della tecnologia LED nel settore residenziale e terziario determinerà una riduzione dei consumi di energia elettrica rispettivamente del 6% e del 12,5%, nell'ipotesi di una generale riconversione degli apparecchi per l'illuminazione di interni.

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico	
Data inizio	2016	
Data fine	2020	
Costi	1.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n. led installati, tipologia lampade ex ante, potenza totale installata	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	6.567,150	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	3.355,814	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno



RISPARMIO ENERGETICO	21.414,772	MWh/anno	129
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	10.942,948	t CO ₂ /anno	

Azioni trasporti

130

	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 che ha consentito 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 Tiemme S.p.A. Regione Toscana
----------------------------------	--



Strumenti di attuazione	Fondi comunali Fondi regionali	131
Data inizio	2008	
Data fine	2018	
Costi	Costi di gestione pari a € 4.700.000 di cui: 3.700.000 Regione Toscana 1.000.000 Comune di Arezzo	
Indicatori di monitoraggio	n. veicoli sostituiti, km percorsi per alimentazione	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	3.907,649	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.015,971	t CO ₂ /anno



MOB02. INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA RETE VIARIA

132

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:

- due rotatorie in corrispondenza di altrettante intersezioni:
 - 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;
 - rampe di accesso al raccordo autostradale Arezzo- Battifolle dalla S.P. 21;
- una rotatoria lungo l'asse della tangenziale in corrispondenza dell'intersezione con via Fiorentina, in sostituzione dell'impianto semaforico;
- un sottopasso regolato a doppio senso di circolazione, parallelo al sottopasso che collega via Baldaccio d'Anghiari a via A. Borro;
- 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.

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 PAES.

Soggetto/i responsabile/i

Ufficio Mobilità

Strumenti di attuazione

Fondi comunali



Data inizio	2016	133
Data fine	2020	
Costi	€ 1.500.000	
Indicatori di monitoraggio	n. rotatorie realizzate, riduzione dei tempi di percorrenza medi della rotatoria	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	119,924	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	30,203	t CO ₂ /anno



MOB03. ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA E DELLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO

134

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 ed, 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 tra il 2008 e il 2011, 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 ulteriore intervento parzialmente realizzato riguarda la **creazione di un percorso pedonale protetto** lungo l'asse Via Mazzini e il Borgo S. Croce, che potrà garantire non solo un miglioramento della qualità dell'aria in assenza di auto, ma anche un miglior impatto visivo territoriale per la conservazione delle caratteristiche storiche del centro urbano.

Un'azione molto importante che potrebbe essere realizzata nei prossimi anni prevede 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.

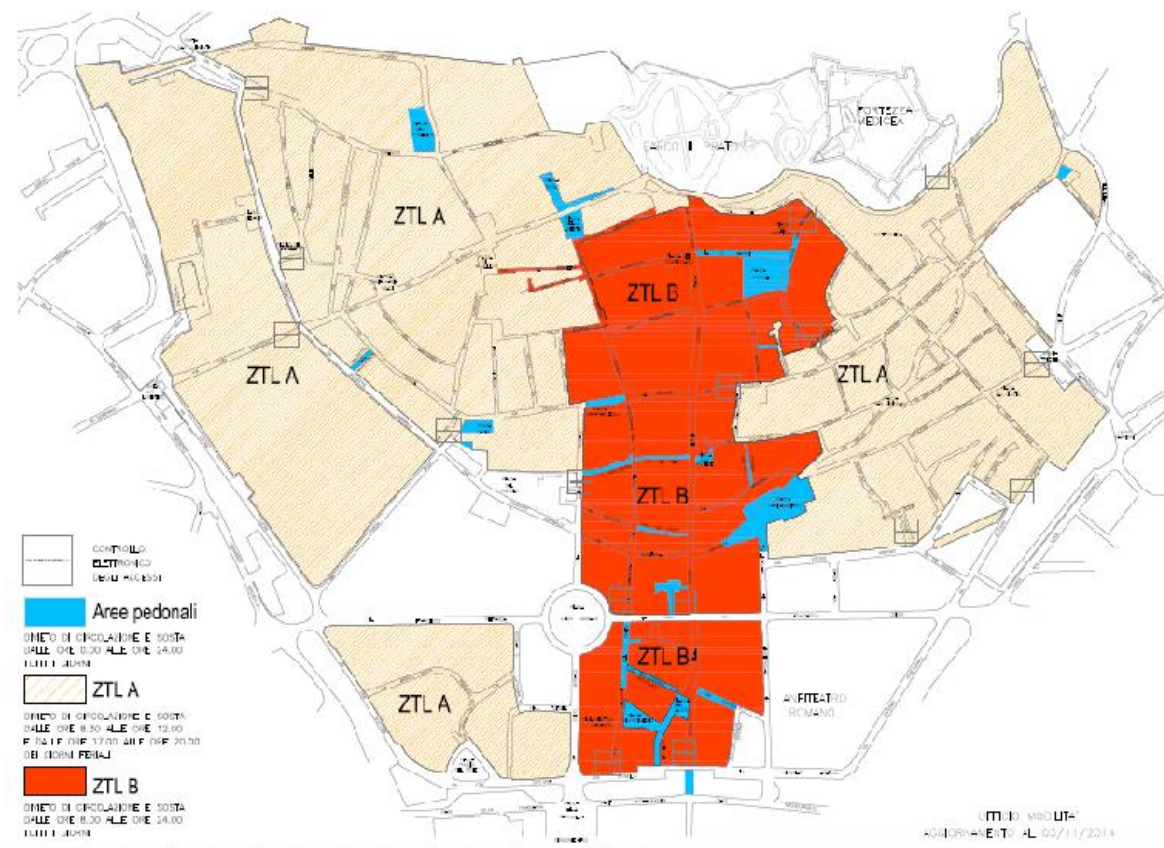


Figura 34 - z.t.l. A e B e percorsi pedonali (Fonte PUMS).

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.

La figura seguente mostra il sistema di parcheggi di cintura presenti nel territorio comunale e programmati.

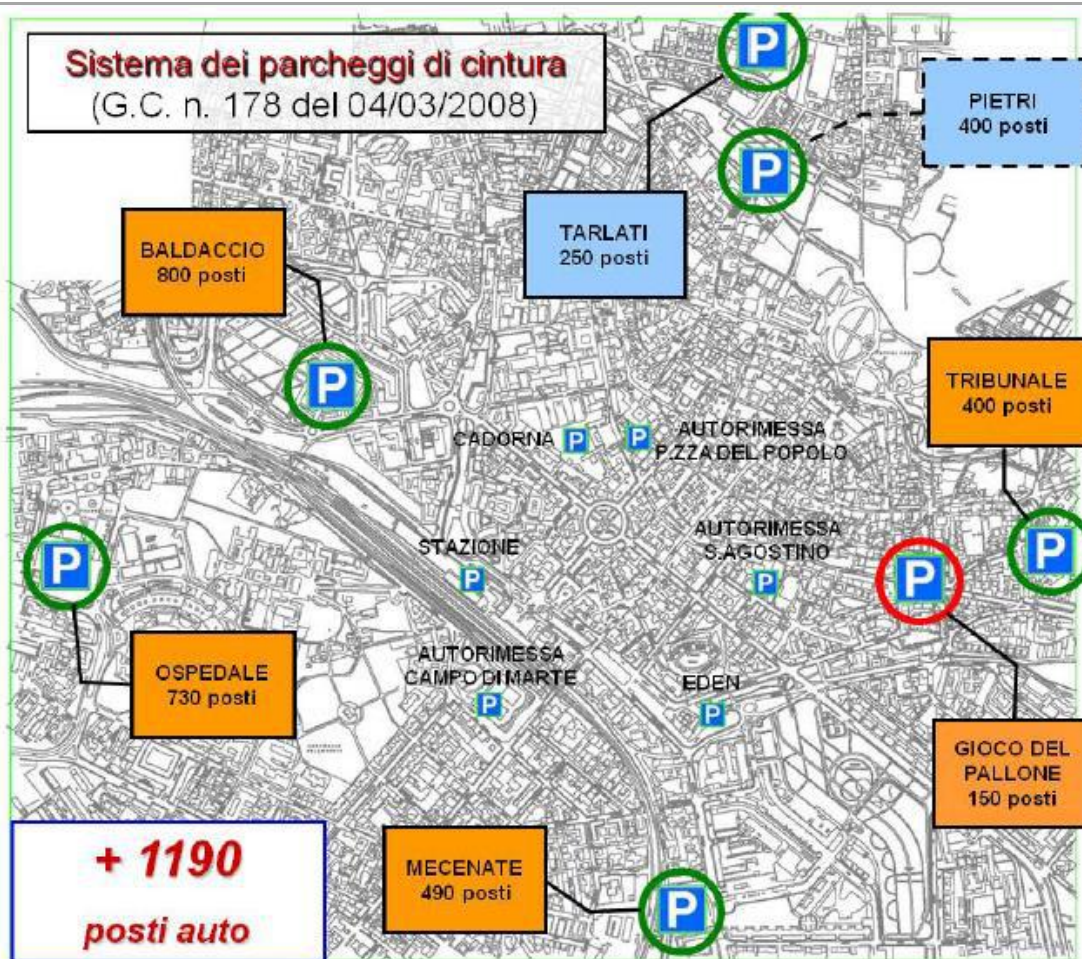


Figura 35 - Sistema di parcheggi di cintura presenti nel territorio comunale di Arezzo (Fonte PUMS).

Nella valutazione dei risparmi conseguibili in termini di emissioni di CO₂ sono stati presi in considerazione i seguenti interventi:

- realizzazione nel 2012 del parcheggio Ospedale S. Donato;
- realizzazione nel 2011 del parcheggio Mecenate;
- valorizzazione del parcheggio Baldaccio attraverso una migliore integrazione con il trasporto pubblico e le piste ciclopedonali.

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 parcheggio Baldaccio, in particolare, con la sua capacità di 800 posti rappresenta circa il 23% dell'offerta di sosta dei parcheggi di cintura ed è ben servito sia dal trasporto pubblico che dal servizio di bike sharing. Un suo eventuale potenziamento, pertanto, consentirebbe di assolvere pienamente ai suddetti obiettivi, oltre che contribuire positivamente alla riduzione delle emissioni di CO₂ nel centro urbano.



Strumenti di attuazione	Fondi comunali Fondi regionali	137
Data inizio	2008	
Data fine	2020	
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	7.324,941	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.844,807	t CO ₂ /anno



MOB04. SVILUPPO MOBILITA' CICLISTICA

138

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** che dovrebbe portare ad un incremento della lunghezza totale delle piste pari a circa 19,23 km.

Oltre a realizzare nuove piste e corsie ciclabili e completare quelle esistenti, si cercherà di potenziare i servizi già attivi attraverso, per esempio, **l'installazione di una nuova segnaletica** che permetta di individuare con facilità i percorsi e le distanze dai punti di interesse principali, come terminal bus, stazione, università, parchi pubblici, etc. Ogni itinerario avrà un colore e un numero specifico, che saranno ripresi dai cartelloni di indirizzamento e, in aggiunta, si prevede l'installazione nei punti di snodo principali, di pannelli informativi verticali, che possano fornire indicazioni di massima sulla rete ciclabile, i servizi, le destinazioni raggiungibili.

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 36 – 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.

139

Soggetto/i responsabile/i	Ufficio Mobilità	
Strumenti di attuazione	Fondi comunali	
Data inizio	2008	
Data fine	2020	
Costi	PISTE CICLABILI - € 5.100.000 BIKE SHARING - € 367.596,79 RASTRELLIERE – € 30.000	
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.	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	3.537,214	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	890,857	t CO ₂ /anno



MOB05. SVILUPPO MOBILITA' ELETTRICA

140

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. 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 ed, 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 ed, in particolare, alla messa in opera di 12 colonnine di ricarica per auto elettriche nell'area urbana delle città.



Figura 37 - Renault Twizy (Fonte PUMS).



Figura 38 - 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.



Soggetto/i responsabile/i	Ufficio Mobilità	141
Strumenti di attuazione	Fondi comunali Finanziamento Regione Toscana	
Data inizio	2012	
Data fine	2020	
Costi	ELETTROCARS -€ 752.391 (di cui 607.866 € finanziati) ELETTROPOINTS - € 170.000	
Indicatori di monitoraggio	n. veicoli acquistati, n. utenti utilizzatori	
PRODUZIONE DA FER	-	
RISPARMIO ENERGETICO	1.707,477	MWh/anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	430,033	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”.

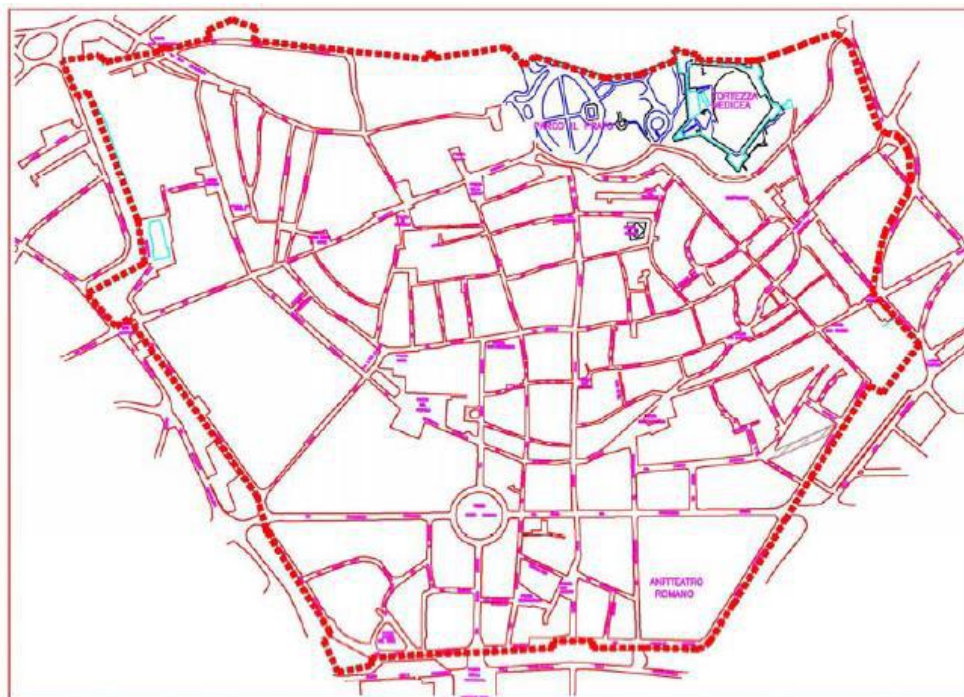



Figura 39 - Zona 30 della “città murata” (Fonte PUMS).

Soggetto/i responsabile/i	Ufficio Mobilità
Strumenti di attuazione	Fondi comunali
Data inizio	2013



Data fine	2020	143
Costi	€ 3.000	
Indicatori di monitoraggio	km di strada interessata, n. auto che percorrono la zona 30.	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	1.533,467	MWh/anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	386,208	t CO ₂ /anno

	MOB07. POLITICHE DI GESTIONE DELLA MOBILITA'	144
	A4. TRASPORTI	
	A411. GESTIONE E GOVERNO DELLA MOBILITA'	

DESCRIZIONE INTERVENTO

INFOMOBILITA'

Le azioni previste 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 stralcio di 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 si propone, inoltre, di attivare 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 verrà 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 andrà ad implementare il sistema di infomobilità riguarderà la generazione semiautomatica delle informazioni riguardanti gli eventi programmati sulla rete urbana ed extraurbana stabiliti dalle specifiche ordinanze comunali. Questo modulo di gestione dovrà essere 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 si propone di attivare 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


Comune di Arezzo
Provincia di Arezzo
Regione Toscana
Tiemme S.p.A.
ATAM S.p.A.



Strumenti di attuazione	Fondi comunali Fondi regionali Fondi privati	146
Data inizio	2012	
Data fine	2020	
Costi	€ 400.000 (di cui 130.000 a carico del Comune)	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	37.710,345	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	9.497,454	t CO ₂ /anno

Azioni produzione locale di energia elettrica

147

	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 810,88 kWp; la tabella che segue ne riporta la potenza.

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	40,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare San Giuliano 1	64,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare San Giuliano 2	65,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Pratantico 1	43,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Pratantico 2	39,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Montebianco (copertura piana)	36,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Montebianco (copertura a falda)	37,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Tricca 1	62,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Tricca 2	67,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Curina 1	63,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Curina 2	63,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare Indicatore	68,00	Concessione del diritto di superficie
Scuola elementare S. Firmina	18,00	Concessione del diritto di superficie

Tabella 38 -Impianti fotovoltaici installati su immobili comunali.

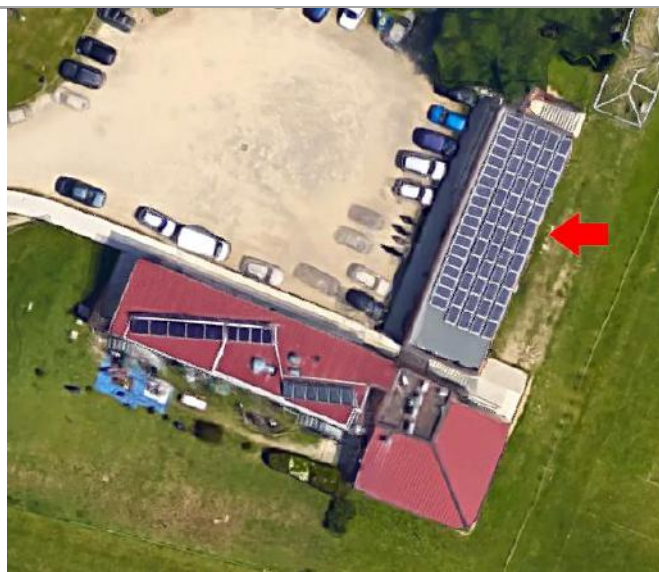


Figura 40 - Impianto fotovoltaico Campo da rugby (Fonte: Google Maps).




Figura 41 - Impianto fotovoltaico scuola media "G. Vasari" (Fonte: Google Maps).

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione
Strumenti di attuazione	Fondi comunali Finanziamento statale (MATM – 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	874,028	MWh/anno	149
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno	
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	511,306	t CO ₂ /anno	

	PROD02/PROD03. FOTOVOLTAICO	150
	A5. RESIDENZIALE E TERZIARIO	
	A53. PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE	

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il Comune di Arezzo ha scelto di promuovere nei prossimi anni l'aumento di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili ed, in particolare, l'installazione di impianti fotovoltaici a servizio delle utenze private.

L'Amministrazione ha posto come obiettivo di arrivare al 2020 con circa 32 MW di fotovoltaico installato sul territorio comunale, corrispondenti a 324 kW pro capite (considerando la popolazione al 2014), a fronte di una media italiana al 2014 pari a 306 kW/abitante.

Analogamente alla promozione degli impianti solari termici, gli strumenti che l'Amministrazione Comunale potrà mettere in campo per il raggiungimento di tale obiettivo saranno:

- le campagne di informazione e sensibilizzazione sulle migliori tecnologie presenti sul mercato;
- l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio;
- l'organizzazione di gruppi d'acquisto.

Soggetto/i responsabile/i	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico Gruppi d'acquisto	
Data inizio	2016	
Data fine	2020	
Costi	2.000 €	
Indicatori di monitoraggio	kW _p installati, kWh/anno prodotti	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	21.671,595	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	12.677,883	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	13.763,200	MWh/anno



RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno	151
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	8.051,472	t CO ₂ /anno	



Riepilogo azioni di riduzione delle emissioni

AZIONE		AREA DI INTERVENTO	STRUMENTO DI ATTUAZIONE	SOGGETTO/I RESPONSABILE /I	TEMPI	COSTI (€)	STIME AL 2020		
							RISPARMIO	PROD. FER	RID. CO ₂
							MWh/a	MWh/a	tCO ₂ /a
EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI							7.290	8.941	8.771
PA01.CALDAIE EFFICIENTI	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	Gestione calore	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	2010 2016	1.464.213	331,186	-	66,899	
PA02.EFFICIENZA ENERGETICA EDIFICI PUBBLICI	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	Gestione calore	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	2008 2016	807.000	191,044	-	38,591	
PA03.SOLARE TERMICO EDIFICI PUBBLICI	Energia rinnovabile per riscaldamento e ACS	Fondi comunali Finanziamento statale	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	2009 2016	96.000	-	60,423	12,205	
PA04.RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE EDIFICI PUBBLICI	Efficienza energetica apparecchi elettrici	Fondi comunali Esco	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	2016 2020	-	452,733	-	231,347	
PA05.GPP - ENERGIA VERDE	FER – Fonti Energetiche Rinnovabili	Fondi comunali	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	2016 2020	7.000/anno	-	8.880,714	5.195,218	
PA06. RIQUALIFICAZIONE P.I.	Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione	Fondi privati	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione Enel Sole S.p.A.	2008 2020	1.200.000	6.315,225	-	3.227,080	
RESIDENZIALE							83.744	16.259	25.555
RES01.SOLARE TERMICO	Energia rinnovabile per riscaldamento e ACS	<ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico Gruppi d'acquisto 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	2008 2020	1.000	-	5.393,819	1.034,854	
RES02.EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	<ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	2016 2020	1.000	61.174,126	-	11.721,005	
RES03.EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	<ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico Gruppi d'acquisto 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	2016 2020	1.000	16.002,329	-	3.891,101	
RES04.ENERGIA VERDE	FER – Fonti Energetiche Rinnovabili	<ul style="list-style-type: none"> Campagne di informazione e sensibilizzazione Allegato Energetico 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio	2016 2020	500	-	10.864,940	5.551,984	



			Ufficio Tutela Ambientale					
RES05.LED	Efficienza energetica apparecchi elettrici	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione • Allegato Energetico 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	2016 2020	500	6.567,150	-	3.355,814
TERZIARIO						61.093	19.059	28.064
TER01.SOLARE TERMICO	Energia rinnovabile per riscaldamento e ACS	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione • Allegato Energetico • Gruppi d'acquisto 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio	2008 2020	1.000	-	1.926,848	384,759
TER02.EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione • Allegato Energetico 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio	2016 2020	1.000	34.382,817	-	6.863,106
TER03.EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI	Efficienza energetica per riscaldamento e ACS	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione • Allegato Energetico • Gruppi d'acquisto 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio	2016 2020	1.000	5.295,588	-	1.119,209
TER04.ENERGIA VERDE	FER – Fonti Energetiche Rinnovabili	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio	2016 2020	500	-	17.131,818	8.754,359
TER05.LED	Efficienza energetica apparecchi elettrici	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione • Allegato Energetico 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio	2016 2020	500	21.414,772	-	10.942,948
TRASPORTI						55.841	-	14.096
MOB01.RIORGANIZZAZIONE DEL TRASPORTO PUBBLICO	Promozione del trasporto pubblico	Fondi comunali Fondi regionali	Ufficio Mobilità Tiemme S.p.A. Regione Toscana	2008 2018	4.700.000	3.907,649	-	1.015,971
MOB02.INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA RETE VIARIA	Efficientamento infrastrutture viarie	Fondi comunali	Ufficio Mobilità	2016 2020	1.500.000	119,924	-	30,203
MOB03.ORGANIZZAZIONE E DELLA SOSTA E DELLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO	Interventi di limitazione del traffico	Fondi comunali	Ufficio Mobilità	2008 2020	11.851.777	7.324,941	-	1.844,807
MOB04.SVILUPPO MOBILITA' CICLISTICA	Promozione mobilità ciclabile	Fondi comunali	Ufficio Mobilità	2008 2020	5.497.597	3.537,214	-	890,857
MOB05.SVILUPPO MOBILITA' ELETTRICA	Veicoli efficienti ed ecologici	Fondi comunali Finanziamento Regione Toscana	Ufficio Mobilità	2012 2020	922.391	1.707,477	-	430,033
MOB06.INTERVENTI PER LA SICUREZZA STRADALE – ZONE 30	Interventi calmierazione traffico	Fondi comunali	Ufficio Mobilità	2013 2013	3.000	1.533,467	-	386,208
MOB07.POLITICHE DI GESTIONE DELLA MOBILITA'	Gestione e governo della mobilità	Fondi comunali Fondi regionali Fondi privati	Comune di Arezzo Provincia di Arezzo Regione Toscana	2012 2020	400.000	37.710,345	-	9.497,454



			Tiemme S.p.A. ATAM S.p.A.						154
PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA						-	36.309	21.241	
PROD01.FOTOVOLTAICO PUBBLICO	Produzione locale di elettricità	Fondi comunali Finanziamento statale	Servizio Opere Pubbliche e manutenzione	2009 2014	377.000	-	874,028	511,306	
PROD02.FOTOVOLTAICO RESIDENZIALE	Produzione locale di elettricità	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione • Allegato Energetico • Gruppi d'acquisto 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	2016 2020	1.000	-	21.671,595	12.677,883	
PROD03.FOTOVOLTAICO TERZIARIO	Produzione locale di elettricità	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di informazione e sensibilizzazione • Allegato Energetico • Gruppi d'acquisto 	Servizio Pianificazione Urbanistica e governo del territorio Ufficio Tutela Ambientale	2016 2020	1.000	-	13.763,200	8.051,472	
TOTALE						207.968	80.567	97.727	

Cronoprogramma interventi

AZIONI		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DI AREZZO	PA01	CALDAIE EFFICIENTI												
	PA02	EFFICIENZA ENERGETICA EDIFICI PUBBLICI												
	PA03	SOLARE TERMICO EDIFICI PUBBLICI												
	PA04	RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE EDIFICI PUBBLICI												
	PA05	GPP - ENERGIA VERDE PUBBLICO												
	PA06	RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA												
	RES01	SOLARE TERMICO RESIDENZIALE												
	RES02	EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO RESIDENZIALE												
	RES03	EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI RESIDENZIALE												
	RES04	ENERGIA VERDE RESIDENZIALE												
	RES05	LED RESIDENZIALE												
	TER01	SOLARE TERMICO TERZIARIO												
	TER02	EFFICIENZA ENERGETICA INVOLUCRO EDILIZIO TERZIARIO												
	TER03	EFFICIENTAMENTO IMPIANTI TERMICI TERZIARIO												
	TER04	ENERGIA VERDE TERZIARIO												
	TER05	LED TERZIARIO												
	MOB01	RIORGANIZZAZIONE DEL TRASPORTO PUBBLICO												
	MOB02	INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA RETE VIARIA												
	MOB03	ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA E DELLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO												
	MOB04	SVILUPPO MOBILITA' CICLISTICA												
	MOB05	SVILUPPO MOBILITA' ELETTRICA												
	MOB06	INTERVENTI PER LA SICUREZZA STRADALE – ZONE 30												
	MOB07	POLITICHE DI GESTIONE DELLA MOBILITA'												
	PROD01	FOTOVOLTAICO PUBBLICO												
	PROD02	FOTOVOLTAICO RESIDENZIALE												
	PROD03	FOTOVOLTAICO TERZIARIO												

Allegato A

SINTESI COMPLESSIVA LAVORO PAES NELLE SCUOLE DI AREZZO – maggio 2016

“Vorremmo una città sana dove i bambini possono muoversi in sicurezza a piedi, in skateboard e in bici, giocare all’aperto, incontrarsi e stare insieme, andare a scuola da soli, senza traffico e pericoli dovuti alle automobili, senza inquinamento e con più fonti rinnovabili”

Questa è la sintesi di alcuni bambini di una V primaria di Arezzo di fronte alla richiesta di descrivere la città ideale. Un desiderio che riassume perfettamente come dovrebbe essere una città a misura di bambino. Un’immagine che - con i dovuti cambiamenti di punto di vista - ha segnato il filo conduttore delle riflessioni anche dei ragazzi più grandi, delle medie e delle superiori.

Sono state 15 complessivamente le classi coinvolte in un incontro di raccolta di riflessioni sui temi del PAES. 350 studenti circa e le relative famiglie, 20 insegnanti. Gli interventi si sono svolti nel mese di maggio 2016 e hanno visto il coinvolgimento di 6 classi della scuola primaria, 5 della scuola media e 4 dell’ITIS, indirizzo Biotecnologie Ambientali. Le classi scelte provenivano da progetti educativi incentrati sui temi delle energie e del risparmio energetico o, come nel caso delle superiori, di un corso di studi specifico sui temi ambientali.

Gli incontri avevano l’obiettivo di diffondere presso le scuole informazione sul PAES e favorire al contempo il ruolo attivo della comunità scolastica nella riflessione sulle buone pratiche e sulla partecipazione e nell’adozione di comportamenti sostenibili.

A complemento degli incontri svolti con gli studenti, è stato organizzato un incontro pubblico a cui sono stati invitati amministratori, funzionari, associazioni, genitori e studenti per riassumere il quadro attuale nella nostra città relativo all’impegno del PAES. Tale incontro di è svolto in occasione dell’Energy Festival il 28 maggio in Piazza Risorgimento dalle 10.30 alle 13.

Per facilitare la diffusione di informazione presso le famiglie è stato realizzato un **volantino** molto sintetico contenente informazioni sul PAES e la richiesta di collaborazione nella compilazione del questionario on line.

La metodologia utilizzata è stata una versione semplificata delle tecniche partecipative più diffuse (*word café*), dove i ragazzi divisi in gruppi hanno lavorato su argomenti specifici e, cambiando tavolo, hanno potuto partecipare e dire la loro su tutti gli argomenti di discussione.

Dopo una introduzione complessiva sul PAES e le sue finalità, gli studenti sono stati divisi in gruppi tematici coordinati da un facilitatore ciascuno. Ogni gruppo ha lavorato su un argomento. Al termine del laboratorio sono state presentate in plenaria le principali sollecitazioni emerse nei diversi gruppi tematici.

Per le **Scuole primarie e Scuole medie il tema generale è stato:** I comportamenti individuali e collettivi per il risparmio energetico , suddiviso poi in 3 gruppi di lavoro:

- **Informazione sul PAES ai genitori e invito all’evento finale**
- **Cambiamenti climatici e corretti comportamenti quotidiani**
- **Come vorremmo la nostra città ecologica**

Per l’**ITIS il tema generale è stato:** Cosa vorremmo che l’Amministrazione facesse per una città più ecologica, suddiviso poi in 3 gruppi di lavoro:

- **Trasporti e mobilità alternativa**
- **Efficientamento energetico e innovazione nelle scuole e negli edifici pubblici**
- **Le buone pratiche del risparmio energetico nelle famiglie**

Interessanti e appropriate le riflessioni di tutti i ragazzi coinvolti.

- In generale i **bambini delle primarie** desiderano una città sicura in cui sia possibile una maggiore autonomia soprattutto negli spostamenti, con meno automobili e più possibilità di andare a piedi o in bicicletta. Per il risparmio energetico, va evidenziato come i bambini abbiano insistito sull'importanza di un'educazione ai cittadini per orientarli all'acquisto di impianti con fonti rinnovabili e ai buoni comportamenti quotidiani. In generale, comunque la città viene immaginata come un luogo vivo di incontro, con verde e traffico ridotto quasi a zero se non per i mezzi pubblici.
- I **ragazzi delle medie** hanno evidenziato anche loro l'importanza di una maggiore autonomia di spostamento e di mezzi pubblici efficienti, nonché la necessità di avere luoghi di interesse (cinema, spazi per concerti e altre attività ludico-ricreative) facilmente raggiungibili con i mezzi pubblici o a piedi. Lo slogan "Più biciclette" sembra comune a tutti gli interventi, così come la richiesta di più spazi verdi destinati anche ad attività sportive.
- I **ragazzi delle superiori**, ITIS con indirizzo di Biotecnologie ambientali, hanno evidenziato ovviamente una conoscenza tecnica maggiore rispetto agli argomenti trattati. Oltre a qualche consiglio tecnico sull'efficientamento energetico nelle scuole, il grosso dei suggerimenti si è incentrato sulla mobilità. Particolare attenzione è stata data alla mobilità extraurbana (vista la provenienza dei ragazzi da tutta la provincia) e urbana, con richiesta di servizi pubblici efficienti e maggiore diffusione delle biciclette rispetto alle automobili.

SINTESI INCONTRO PAES – scuole primarie e secondarie LA CITTÀ CHE VORREI

PRIMARIE

VA ALDO MORO 10 maggio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piste ciclabili più sicure ○ Più pannelli solari e fotovoltaici ○ Una città più verde ○ Migliorare la raccolta differenziata ○ Educare le persone a non sporcare, a non inquinare, a non sprecare acqua ed energia e a usare fonti rinnovabili ○ Bus elettrici ○ Avere fabbriche sicure e più ecologiche
VB ALDO MORO 11 maggio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Giardini con case sugli alberi ○ Una città in cui le case si adattano all'ambiente ○ Lampioni con pannelli fotovoltaici ○ Più spazi per lo sport ○ Più negozi di prodotti biologici ○ Piste ciclabili ○ Molte piante in città ○ Più macchine elettriche ○ Giardini pensili sui tetti
VC ALDO MORO 20 maggio	<p>Una città sana dove i bambini possono muoversi in sicurezza a piedi, in skateboard e in bici, giocare all'aperto, incontrarsi e stare insieme, andare a scuola da soli, senza traffico e pericoli dovuti alle automobili, senza inquinamento e con più fonti rinnovabili</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bimbinbici più frequente ○ Più pannelli e tetti fotovoltaici ○ Possibilità di andare in bici, con i pattini e i monopattini ○ Meno macchine ○ Più auto elettriche

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Possibilità di stare a giocare all'aperto in spazi sicuri ○ Migliorare la raccolta differenziata ○ Spazi sportivi accessibili dai bambini
VA PIO BORRI 17 maggio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Più pulizia negli spazi verdi ○ Poter giocare più all'aperto che con giochi elettronici ○ Educazione permanente ai cittadini e nelle scuole sulla raccolta differenziata e sul rispetto dell'ambiente, per una città più ecologica ○ Che non ci sia più sporcizia ○ Un parco naturale pieno di animali senza gabbie ○ Meno macchine e più gente che usa bici o che va a piedi o usa macchine elettriche ○ Meno industrie inquinanti ○ Più piste ciclabili ○ Pannelli solari ○ Mezzi di trasporto ecologici ○ Meno smog ○ Non tagliare alberi
VC PIO BORRI 17 maggio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Più spazio per le biciclette ○ Maggiore cura dei tombini per non fare allagare la città ○ Meno uso del petrolio ○ Una città senza droga ○ Più fontane e laghetti per gli uccelli acquatici ○ Più spazio e più rispetto per gli animali ○ Più prati verdi e spazi naturali (boschi, alberi) ○ Meno industrie ○ Meno macchine ○ Vietare la caccia accanto alla città ○ che la gente smettesse di fumare ○ Più macchine elettriche ○ Più parchi avventura ○ Spazi balneari
5B SAN LEO 27 maggio	<ul style="list-style-type: none"> ○ - auto e + biciclette e piste ciclabili ○ + raccolta differenziata ○ + aree per cani e + verde ○ + autobus ○ - fabbriche

SECONDARIE INFERIORI

3F MARGARITONE 12 maggio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Più spazi verdi ○ Più rastrelliere per le biciclette ○ Limitare l'uso delle automobili ○ Utilizzare più energia da fonti rinnovabili ○ Disporre più cestini sui marciapiedi per ridurre lo sporco in Terra e Territori più pannelli solari sui tetti degli edifici pubblici ○ Facilitare l'uso dei mezzi pubblici
3C PIERO DELLA FRANCESCA 9 maggio	<ul style="list-style-type: none"> ○ WIFI libero ○ Costruzione di una metro elettrica sottoterra ○ Attività sportive all'aperto per ragazzi e yoga, danza, circo... ○ Più bikesharing vicino alle fermate e nei luoghi strategici ○ Più bici elettriche ○ Favorire l'arte di strada nei luoghi da abbellire ○ Più aree verdi (più parchi, percorsi natura) e organizzare iniziative per i

	<p>giovani che non comportino danni ambientali (concerti, festival, ecc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Autobus più frequenti ○ Più piste ciclabili e rendere più sicure quelle esistenti ○ Valorizzare il centro storico con chiusura al traffico, sistemazione delle strade, ampliare i marciapiedi, prevedere trasporti pubblici per disabili e anziani e favorire i pedoni
<p>3D PIERO DELLA FRANCESCA 10 maggio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aggiungere case ecologiche alla città ○ Più spazi verdi ○ Riutilizzare edifici in disuso per attività giovanili ○ Fare attività e concerti negli spazi verdi ○ Più piste ciclabili ○ Più collegamenti e fermate per le corriere ○ Collegare le piste ciclabili in modo che non si interrompano ○ Organizzare sport nei parchi, per esempio tornei di calcetto
<p>3A MARGARITONE 21 maggio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Più piste ciclabili e mezzi pubblici e meno automobili ○ Più verde ○ Educare la gente al risparmio e al rispetto dell'ambiente
<p>3B MARGARITONE 21 maggio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Più piste ciclabili ○ Utilizzare di più i mezzi pubblici al posto delle auto ○ Più parchi ○ Diffondere energie rinnovabili ○ Lezioni all'aperto ○ Più zone verdi vicino agli edifici pubblici ○ Scuole con pannelli solari ○ Cibo biologico

SINTESI INCONTRO PAES – ITIS

Cosa vorremmo che l'Amministrazione facesse per una città più ecologica, suddiviso poi in 3 gruppi di lavoro:

- **TRASPORTI E MOBILITÀ ALTERNATIVA**
- **DIFFUSIONE DELLE BUONE PRATICHE DEL RISPARMIO ENERGETICO PRESSO I CITTADINI**
- **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E INNOVAZIONE NELLE SCUOLE E NEGLI EDIFICI PUBBLICI**

CLASSE 3ABA – 13 MAGGIO 2016

Trasporti e Mobilità alternativa	<ul style="list-style-type: none">○ Incentivare autobus elettrici e/o a biocarburante○ Incrementare i punti di ricarica per le auto elettriche○ Costruire piste ciclabili e incentivare l'uso delle biciclette
Diffusione delle buone pratiche presso i cittadini	<ul style="list-style-type: none">○ Maggiore utilizzo energie rinnovabili○ Controllare il riscaldamento attraverso termo valvole, specialmente in ambiente scolastico○ Implementare la raccolta differenziata nelle Scuole○ Incentivare gli impianti fotovoltaici○ Incentivare microeolico ed eolico○ Più verde, meno disboscamento e taglio di alberi in città
Efficienza energetica a scuola	<ul style="list-style-type: none">○ Servizi di ricarica tecnologici (smartphone, tablet, PC, ecc.)○ Ecodiscoteche (con produzione di energia attraverso la pressione dei piedi sul pavimento)○ Più parchi, più corsi d'acqua urbani○ Più punti di ritrovo in centro per giovani (Pub, cinema, ecc.) per ridurre il traffico degli spostamenti extraurbani○ Migliorare le piste ciclabili in modo che non si interrompano e siano più sicure○ Aumentare la ZTL per muoversi più liberamente a piedi

CLASSE 4ABA – 9 MAGGIO 2016

<p>Trasporti e Mobilità alternativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Migliorare la manutenzione di strade e marciapiedi per incentivare la mobilità a piedi e in bici ○ Favorire l'uso di mezzi pubblici e biciclette in città con aree pedonali più ampie per ridurre il traffico veicolare ○ Aumentare i posti auto esterni alla città con parcheggi a lisca di pesce e prevedere collegamenti con il centro con navette elettriche ○ Rendere più frequenti corriere e treni per incrementare il collegamento extraurbano ○ Effettuare più controlli alle emissioni dei motorini ○ C'è troppo traffico nelle ore di punta: trovare soluzioni per ridurlo ○ Sistemare e rendere sicuri i marciapiedi per favorire gli spostamenti a piedi ○ Ampliare le aree pedonali con attenzione per i residenti e i commercianti ○ Trasformare le reti ferroviarie provinciali in linee efficienti (es. levitazione magnetica o a elettricità) ○ Più piste ciclabili fatte bene ○ Sistemare il fondo stradale ○ Prevedere mezzi pubblici notturni ○ Incentivare l'acquisto di macchine elettriche ○ Fare una rotonda alla stazione per ridurre la concentrazione di auto ai semafori e ridurre la CO2 ○ Ridurre i prezzi dei biglietti e degli abbonamenti e prevedere incentivi per i pendolari per l'uso dei mezzi pubblici ○ Realizzare parcheggi protetti e custoditi per le biciclette ○ Intervenire nelle rotonde pericolose per ridurre i rischi (es Via Petrarca)
<p>Diffusione delle buone pratiche presso i cittadini</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizzare fonti energetiche diverse per produrre elettricità, incentivare l'installazione dei pannelli solari ○ Chiudere le porte dei locali riscaldati e raffreddati ○ Spegnerne gli stand by ○ Illuminare le strade con pannelli fotovoltaici ○ Sfruttare la luce solare durante le attività diurne ○ Spegnerne le caldaie in orario notturno ○ Migliorare la raccolta differenziata ○ Muoversi di più a piedi ○ Promuovere iniziative di sensibilizzazione sul rispetto dell'ambiente focalizzandole sulla responsabilità individuale ○ Favorire muri e tetti verdi ○ Limitare l'uso dell'aria condizionata ○ Spegnerne sempre i dispositivi elettrici e le luci se non utilizzati ○ Non sprecare acqua ○ Sostituire infissi ○ installare riscaldamenti a pavimenti
<p>Efficienza energetica a scuola</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ sostituire lampadine a led nell'impianto di illuminazione ○ Fare un'indagine conoscitiva per evidenziare i punti critici della scuola ○ Controllare meglio il riscaldamento delle scuole e renderlo più omogeneo (qui grosse differenze fra le varie classi) magari con un riscaldamento a pavimento ○ Ristrutturare gli edifici scolastici ottimizzando l'isolamento termico delle pareti e degli infissi ○ Isolare le stanze più alte con controsoffitti ○ Installare pannelli fotovoltaici

CLASSE 3BBA - 18 MAGGIO 2016

Trasporti e Mobilità alternativa	Problematiche: <ul style="list-style-type: none">○ Cattiva manutenzione delle strade○ Brutto impatto estetico all'arrivo alla stazione○ Troppe emissioni CO2 in certe zone (stazione, scuole)○ Piste ciclabili non sicure e mal collegate fra loro○ Scarsa manutenzione e pulizia dei mezzi pubblici Proposte <ul style="list-style-type: none">○ Abbassare i prezzi dei trasporti pubblici○ Autobus più ecologici (start e stop)○ Diffondere biciclette anche elettriche○ Più piste ciclabili○ Tram elettrici○ Sensibilizzare ed educare automobilisti, ciclisti e pedoni○ Diffondere mezzi elettrici○ Sostituire asfalto ecologico che permetta la crescita di alberi in città
Efficienza energetica a scuola	<ul style="list-style-type: none">○ Riscaldamento a pavimento○ Investire sugli impianti di energie rinnovabili○ Incrementare energia geotermica○ Installare pannelli fotovoltaici○ Prevedere riscaldamento a biomasse○ Incentivi statali per le aziende che puntano sulle rinnovabili○ Sostituire illuminazione a led○ Pale eoliche
Diffusione delle buone pratiche presso i cittadini	<ul style="list-style-type: none">○ Campi sportivi ecologici○ Più pannelli fotovoltaici e solari○ Più spazi verdi○ Orti biologici in città

CLASSE 3CBA – 12 MAGGIO 2016

<p>Trasporti e Mobilità alternativa</p>	<p>Problemi</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ritardo dei bus e conseguente utilizzo delle auto private ○ Discontinuità delle piste ciclabili ○ Parcheggi molto scorretti e illegali da parte dei cittadini (es. sulle piste ciclabili e intorno alle scuole) con relativo aumento dell'inquinamento ○ Collegamenti extraurbani poco frequenti soprattutto nei giorni festivi ○ Luoghi di interesse per i giovani mal collegati (per esempio Il Magnifico) ○ Orari dei trasporti pubblici limitati <p>Proposte</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dissuadere dall'uso di auto private chiudendo il centro al traffico, riducendo le tariffe dei trasporti pubblici, aumentando le piste ciclabili e le aree pedonali ○ Completare i tratti mancanti dei marciapiedi per mettere in sicurezza ○ Controlli maggiori sui motorini e sulle loro emissioni ○ Più manutenzione e cura dei mezzi pubblici spesso sporchi ○ Rendere più facilmente raggiungibili in maniera autonoma i punti di interesse dei giovani ○ Rivedere le piste ciclabili in base a sicurezza e chiusura dei percorsi ○ Utilizzare mezzi pubblici elettrici ○ Riorganizzare il servizio dei trasporti pubblici urbani ed extraurbani ○ Trasformare i tratti extraurbani delle ferrovie in servizi leggeri elettrici (tipo metropolitana di superficie) ○ Rendere la stazione ferroviaria e i relativi trasporti locali più efficiente
<p>Efficienza energetica a scuola</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Effettuare analisi degli edifici, in particolare impianti idrici, elettrici e termici – verificare infissi, materiali edilizi ed esposizione – Verificare riscaldamento complessivo (alcune classi non sono riscaldate abbastanza, altre troppo) e ridurre l'uso di strumenti multimediali ○ Calcolare la CO2 emessa ○ Effettuare azioni concrete per ridurre queste emissioni: intervenire sull'isolamento termico (isolamento del tetto e della soffitta, cappotto, infissi con controllo telaio e doppi vetri), sull'illuminazione (sostituire led), impianti (solare e fotovoltaico) ○ Installare un controllo domotico: permette di azionare rapidamente lo spegnimento dei dispositivi elettrici anche se è molto caro dal punto di vista della installazione e della manutenzione
<p>Diffusione delle buone pratiche presso i cittadini</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizzare energie rinnovabili: Favorire l'installazione di pannelli solari, pompe di calore e impianti microeolici ○ Fare educazione per corretti comportamenti quotidiani: Acquistare prodotti locali ○ Evitare lo spreco di acqua e di elettricità ○ Incentivare l'uso di auto elettriche ○ Ridurre il riscaldamento negli edifici pubblici, in particolare nelle scuole, se non necessario ○ Utilizzo di energia elettrica negli edifici pubblici: ○ Educare a spegnere la luce quando non serve ○ Usare lampadine a led ○ Utilizzare prese multiple con interruttore ○ Domotica: ○ Utilizzare tecnologie domotiche per risparmiare energia (app e programmi per controllare i consumi domestici e negli edifici pubblici)