

PIANO ENERGETICO COMUNE DI AREZZO

RAPPORTO AMBIENTALE AI SENSI DELLA LR 10/2010

NOVEMBRE 2011

SOMMARIO

Introduzione	4
1. Illustrazione dei contenuti e degli obiettivi del PEC e del rapporto con altri piani o programmi.....	5
1.1. Descrizione sintetica della struttura del Piano Energetico Comunale	5
1.1.1. Quadro degli obiettivi	6
2. Caratterizzazione dello stato dell'ambiente	12
2.1. Il quadro conoscitivo generale	12
2.1.1. Emissioni totali di gas ad effetto serra.....	12
2.1.2. Produzione Energetica per Fonte	12
2.1.3. Emissioni atmosferiche per tipologia di inquinante	13
2.1.4. Gestione dei rifiuti in termini di rifiuti urbani avviati a recupero energetico rispetto al totale prodotto.....	14
2.2. Analisi di benchmarking comunale	15
2.2.1. Emissioni totali di gas ad effetto serra.....	15
2.2.2. Energia consumata per fonte.....	17
2.2.3. Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili	19
2.2.4. Consumi energetici	21
3. Problemi specifici rispetto alle aree di particolare rilevanza ambientale interessate dal PEC	23
3.1. Aree Protette e Aree Natura 2000	23
3.2. Zone di criticità ambientale e vincoli storico-artistici, archeologici e paesaggistici	23
3.3. Qualità dell'aria	24
4. Obiettivi di protezione ambientale di interesse per il PEC	27
5. I possibili scenari energetici futuri	29
6. Possibili effetti significativi del PEC sull'ambiente.....	32
6.1. Valutazione qualitativa e sintetica degli effetti del PEC.....	32
6.1.1. Metodologia di valutazione applicata.....	32
6.1.2. Risultato della valutazione	33
6.2. Valutazione quantitativa degli effetti del PEC sulla componente atmosferica	39
6.2.1. Emissioni di inquinanti di carattere Locale	39
6.2.2. Emissioni di gas climalteranti.....	48
6.3. Proposte di azioni specifiche: introduzione di FER nelle Aree Strategiche di Intervento	54
7. Azioni di promozione per l'attuazione del PEC.....	57
8. Possibili misure per impedire, ridurre e compensare gli effetti negativi sull'ambiente del PEC	60

9.	Indicazioni su misure di monitoraggio ambientale del PEC.....	61
9.1.	Emissioni totali di gas ad effetto serra	61
9.2.	Energia consumata per fonte	62
9.3.	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.....	63
9.4.	Consumi energetici.....	66
A.	Appendice: Fattori emissivi ed altri parametri adottati.....	67
	Indice delle Tabelle	69
	Indice delle Figure.....	70
	Bibliografia	72

INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Rapporto Ambientale del Piano di Energetico Comunale di Arezzo (PEC), secondo quanto disposto dalla Legge Regionale 10/2010, recante norme in materia di valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente.

Sulla base dei requisiti dell'Allegato II della L.R. 10/2010, il Rapporto Ambientale (ai sensi dell'articolo 24) rappresenta un documento in cui sono individuati, descritti e valutati gli effetti significativi sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulla salute derivanti dall'attuazione del piano o del programma in analisi, nonché le ragionevoli alternative di azione perseguibili alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o programma, concorrendo alla definizione degli obiettivi e delle strategie del piano o programma stesso.

Sempre in base alla LR 10/2010, il Rapporto Ambientale "tiene conto del livello delle conoscenze e dei metodi di valutazione attuali, nonché dei contenuti e del livello di dettaglio del piano o programma".

Il presente documento, si propone di sviluppare puntualmente le richieste di cui all'allegato 2 della LR 10/2010, individuando le peculiarità del Piano Energetico Comunale (PEC 2011), con particolare riferimento ai possibili effetti ambientali significativi derivanti dalla sua applicazione.

1. ILLUSTRAZIONE DEI CONTENUTI E DEGLI OBIETTIVI DEL PEC E DEL RAPPORTO CON ALTRI PIANI O PROGRAMMI

1.1. DESCRIZIONE SINTETICA DELLA STRUTTURA DEL PIANO ENERGETICO COMUNALE

In questa sezione viene riportata una breve sintesi della documentazione del PEC di Arezzo realizzata nel corso dell'anno 2011.

Il PEC è stato organizzato in 4 volumi distinti:

- **Rapporto di inquadramento Normativo – Vol. I**

Si pone l'obiettivo di illustrare il quadro di riferimento normativo e programmatico in modo da fornire un completo riferimento agli strumenti normativi e pianificatori vigenti.

- **Rapporto sul sistema energetico Comunale – Vol. II**

Si pone l'obiettivo di fornire il quadro di riferimento in termini di consumi dettagliati del territorio comunale, con riferimento allo stato dei consumi al 2007.

- **Linee strategiche di intervento e valutazione dei potenziali energetici – Vol. III**

Si pone l'obiettivo di individuare le potenzialità di risparmio energetico e di sfruttamento delle fonti rinnovabili nel territorio comunale di Arezzo da considerare in un futuro piano operativo.

- **Definizione degli scenari e strumenti di attuazione – Vol. IV**

L'obiettivo del volume è quello di costruire alcuni scenari di applicazione dei potenziali energetici censiti nel Vol. III al fine di valutare la raggiungibilità degli obiettivi Europei della Direttiva 2009/28/CE e del PIER. Vengono inoltre proposte – in via preliminare – alcune soluzioni applicative per le FER nelle aree di prossima urbanizzazione.

1.1.1. QUADRO DEGLI OBIETTIVI

In questa sezione si illustrano gli scenari elaborati nell'ambito del PEC 2011, come sviluppati nel volume IV, e gli obiettivi che si intende perseguire con la loro costruzione.

L'intenzione perseguita nella costruzione degli scenari è quella di fornire gli estremi entro i quali è possibile agire, attraverso la combinazione diversificata degli interventi proposti, per raggiungere obiettivi minimali o massimali di razionalizzazione energetica.

Il PEC 2011 prevede la costruzione di quattro scenari, di seguito illustrati:

- **Scenario Attuale (SA).**

È lo scenario costruito in riferimento all'anno 2007, ed è il risultato delle elaborazioni del Bilancio Energetico Comunale. L'obiettivo è quello di fornire il quadro dei consumi energetici attuali su cui basare le successive elaborazioni.

- **Scenario Zero (S0)**

È lo scenario al 2020, considerando l'incremento stimato per i consumi e nessun intervento di riduzione dei consumi stessi. È lo scenario rispetto al quale si valutano gli effetti dovuti all'attuazione degli interventi per la riduzione dei consumi energetici e all'applicazione di FER.

- **Scenario di Bassa Applicazione (SBA)**

È lo scenario 2020 in cui si ipotizza la produzione di energia da FER secondo le potenzialità stimate per il Basso Scenario (BS) e l'introduzione degli interventi di riduzione dei consumi di BS. Volendo costruire uno scenario di basso profilo, è stato escluso il recupero termico da combustione di biomasse e rifiuti, in quanto lo sfruttamento cogenerativo del calore residuo dai processi termici richiede notevoli interventi di allaccio alle utenze civili e/o industriali, ammessa la loro presenza nelle vicinanze dell'impianto. Si ritiene pertanto, data la maggiore complessità nell'applicabilità, di non considerare tale contributo nella costruzione dello scenario di bassa applicazione.

- **Scenario di Alta Applicazione (SAA)**

È lo scenario, al 2020, in cui si ipotizza l'applicazione della produzione di energia da FER secondo le potenzialità stimate per l'Alto Scenario (AS) e l'introduzione degli interventi di riduzione dei consumi di AS. Volendo costruire uno scenario di alto profilo, si ritiene di includere lo sfruttamento cogenerativo del calore residuo dai processi termici.

1.1.2. ANALISI DI COERENZA

Ai sensi della LR 10/2010, tra le informazioni da fornire nell'ambito del Rapporto Ambientale è inclusa la "illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani e programmi". La valutazione della relazione con gli altri pertinenti piani e programmi, generalmente denominata analisi di coerenza esterna, rappresenta dunque la verifica della compatibilità, integrazione e raccordo degli obiettivi del PEC rispetto alle linee generali della pianificazione di settore comunale.

COERENZA ESTERNA

Per quanto attiene alla valutazione di coerenza esterna, la Tabella 1.1 rappresenta la matrice delle coerenze del PEC con i diversi strumenti di pianificazione considerati.

TABELLA 1.1 – MATRICE DELLE COERENZE DEL PEC CON GLI STRUMENTI PIANIFICATORI

Piano	Sintesi degli Elementi	Coerenze/Incoerenze del PEC
Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili dell'Italia (PAN)	<p>Il Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili si inserisce in un quadro di sviluppo di una strategia energetica nazionale ambientalmente sostenibile e risponde ad una molteplicità di obiettivi tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il raggiungimento di una sicurezza degli approvvigionamenti energetici • la riduzione delle emissioni di gas climalteranti • il sostegno alla domanda di tecnologie rinnovabili e lo sviluppo di politiche di innovazione tecnologica 	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili dell'Italia.</p> <p>Le proposte del PEC sono indirizzate alla promozione delle FER e alla conseguente riduzione delle emissioni di gas climalteranti.</p>
Programma Regionale di Sviluppo 2006-2010 (PRS)	<p>Rappresenta l'atto di indirizzo e programmazione che individua le scelte strategiche dell'azione regionale e le priorità di legislatura.</p> <p>Il PRS pone fra gli indirizzi fondamentali la realizzazione di uno sviluppo sostenibile, ovvero la coniugazione di dinamismo economico e rispetto dell'ambiente: all'interno di questa sfida si inseriscono l'incremento delle energie da fonti rinnovabili e la riduzione delle emissioni di gas serra, che sono considerati obiettivi prioritari.</p>	<p>Il PEC risulta coerente con il Programma Regionale di Sviluppo promuovendo le energie rinnovabili, la riduzione dei consumi e conseguentemente la riduzione delle emissioni di gas serra</p>

Piano	Sintesi degli Elementi	Coerenze/Incoerenze del PEC
Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA)	<p>Ha lo scopo di orientare i comportamenti della popolazione e delle imprese verso l'eco-efficienza cioè verso l'integrazione delle tematiche ambientali nelle politiche economiche e territoriali.</p> <p>Fra le priorità pone la riduzione di emissioni di gas serra, attraverso la razionalizzazione e la riduzione dei consumi energetici e l'incremento della percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili.</p>	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano Regionale di Azione Ambientale, promuovendo le energie rinnovabili, la riduzione dei consumi e conseguentemente la riduzione delle emissioni di gas serra</p>
Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (in corso di approvazione)	<p>Ha come principale finalità quella di perseguire una strategia regionale integrata sulla tutela della qualità dell'aria ambiente e sulla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra coerente con quella della UE e quella nazionale.</p>	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria.</p> <p>Le azioni proposte dal PEC sono indirizzate al contenimento dei consumi e all'introduzione di FER con effetti positivi sulla qualità dell'aria ambiente e sulla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra.</p>
Piano di Indirizzo Territoriale 2005-2010 (PIT)	<p>Definisce lo statuto del territorio toscano e formula le direttive, le prescrizioni e le salvaguardie concernenti le invariati strutturali che lo compongono e la realizzazione delle agende di cui lo statuto si avvale ai fini della sua efficacia.</p> <p>Il PIT analizza l'articolazione territoriale della produzione di energia, individuando come scelte prioritarie di politica energetica quelle tali da garantire il fabbisogno al fine di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • migliorare le tecniche di produzione di energia attraverso un uso crescente di fonti primarie rinnovabili • migliorare l'efficienza energetica dei processi di consumo da parte delle famiglie, delle imprese e delle istituzioni • ridurre i consumi energetici (attraverso un obiettivo di riduzione assoluta) 	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano di Indirizzo Territoriale.</p> <p>Il PEC fa propri gli obiettivi del PIT di riduzione dei consumi energetici e di introduzione delle fonti rinnovabili.</p>

Piano	Sintesi degli Elementi	Coerenze/Incoerenze del PEC
Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER) 2007-2010	<p>Rappresenta lo strumento con cui la Regione provvede ai compiti e alle funzioni che la Costituzione, come modificata dalla Legge Costituzionale 3/2001, le attribuisce in materia di energia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • garantire la soddisfazione delle esigenze energetiche secondo criteri di efficienza economica, privilegiando la valorizzazione delle risorse locali; • individuare politiche energetiche compatibili con la sostenibilità dello sviluppo e con le esigenze di tutela dell'ambiente e della salute; • razionalizzare la produzione e gli usi energetici anche in funzione di risparmio energetico, garantendo una promozione delle fonti rinnovabili; • armonizzare le infrastrutture energetiche con il paesaggio ed il territorio; • prevenire e ridurre l'inquinamento luminoso. 	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano di Indirizzo Energetico Regionale.</p> <p>Il PEC fa propri gli obiettivi del PIER, in particolare gli obiettivi sulla copertura dei fabbisogni di energia elettrica/termica posti dal PIER per il raggiungimento dell'obiettivo europeo sono stati fatti propri durante la valutazione di scenario.</p>
Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE) e Progetto Bioitaly	<p>Ha come fine la conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali giudicate importanti, nel territorio europeo, per la salvaguardia della biodiversità. Per gli uccelli fa riferimento, integrandola, alla Direttiva 79/409, più nota come legge sulla caccia che già prevedeva l'istituzione di Zone di Protezione Speciale per la tutela di queste specie.</p>	<p>Il PEC risulta coerente con il Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE) e Progetto Bioitaly.</p> <p>Le installazioni impiantistiche già individuate (termovalorizzatore e parco eolico) ricadono al di fuori delle aree individuate come sensibili.</p> <p>Per gli interventi non localizzati/localizzabili in sede di PEC, sarà compito delle analisi sito specifiche al momento della progettazione la verifica puntuale del rispetto di queste aree.</p>
Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Arezzo	<p>Persegue lo sviluppo sostenibile nel territorio provinciale.</p> <p>Assume la tutela della identità culturale e della integrità fisica del territorio come condizione essenziale di qualsiasi scelta di trasformazione ambientale.</p> <p>Promuove la valorizzazione delle qualità dell'ambiente naturale, paesaggistico ed urbano.</p>	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.</p> <p>Le proposte del piano energetico sono in linea con la promozione dello sviluppo sostenibile nel territorio provinciale.</p>

Piano	Sintesi degli Elementi	Coerenze/Incoerenze del PEC
Piano Strutturale (PS) e Regolamento Urbanistico (RU) del Comune di Arezzo	<p>Il PS definisce le indicazioni strategiche per il governo del territorio.</p> <p>Il RU è lo strumento con il quale l'Amministrazione Comunale disciplina le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del proprio territorio. Traduce le direttive e gli indirizzi operativi del Piano Strutturale, in norme operative e prescrizioni, fino alla scala del singolo lotto e del singolo edificio</p>	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico.</p> <p>In particolare il PEC, nella proposizione di interventi specifici per le aree di nuova urbanizzazione assume come minimi e supera gli obiettivi di installazione di solare termico e fotovoltaico sulle nuove edificazioni.</p> <p>Il PEC inoltre formula una proposta di installazione di altri tipi di FER nelle aree di nuova urbanizzazione.</p>
Piano Urbano della Mobilità (PUM) del Comune di Arezzo	<p>Il PUM pone gli obiettivi di medio-lungo periodo per la riorganizzazione ed il miglioramento delle condizioni della mobilità comunale, tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il miglioramento dell'accessibilità; • la riduzione degli impatti negativi del trasporto sull'ambiente; • il miglioramento della sicurezza; • l'incremento degli standard qualitativi del trasporto pubblico locale; • il risanamento delle aziende di trasporto pubblico locale. 	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano Urbano della Mobilità, valutando la possibilità di riduzione degli impatti negativi del trasporto sull'ambiente, attraverso il rinnovo del parco macchine, che dovrà quindi essere una azione promossa a livello locale.</p>
Piano di Azione Comunale 2011-2013 (PAC)	<p>Il PAC ha l'obiettivo individuare specifiche politiche e azioni applicabili nel breve e medio periodo per la riduzione delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici generati dalle diverse tipologie di sorgenti (mobilità, impianti termici, attività produttive).</p> <p>Il PAC propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interventi strutturali nel settore della mobilità • Interventi strutturali nel settore del riscaldamento e risparmio energetico • Interventi per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico 	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano di Azione Comunale 2011-2013.</p> <p>Il PEC fa propri i temi affrontati dal PAC andando a considerare i contenimenti dei consumi dovuti al rinnovo del parco macchine, agli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici.</p> <p>Il PEC inoltre promuove il miglioramento del servizio di sportello energetico, che troverebbe la sua collocazione naturale all'interno della Casa dell'Energia proposta dal PAC.</p>

Piano	Sintesi degli Elementi	Coerenze/Incoerenze del PEC
Piano Straordinario di Area Vasta ATO Toscana Sud	Definisce il quadro degli interventi (già identificati dalla pianificazione provinciale) da realizzare per garantire l'autosufficienza nella gestione integrata dei rifiuti urbani nei territori delle Province di Arezzo, Siena e Grosseto.	<p>Il PEC risulta coerente con il Piano Straordinario di Area Vasta ATO Toscana Sud.</p> <p>Il PS individua, tra le azioni necessarie al completamento del fabbisogno impiantistico dell'area vasta, il potenziamento del termovalorizzatore di San Zeno.</p> <p>Il PEC fa proprie le potenzialità di recupero energetico di suddetto impianto, valutando l'ulteriore possibilità di operare il termovalorizzatore in modalità cogenerativa per affiancare alla produzione elettrica anche il recupero di energia termica</p>

COERENZA INTERNA

Partendo dalla definizione del quadro degli obiettivi globali, degli obiettivi strategici e delle linee di intervento del PEC, verrà condotta un'analisi di verifica della sussistenza della coerenza tra gli obiettivi programmati, gli scenari di intervento e le azioni da realizzare.

Le proposte specifiche di azioni da realizzare presenti nel PEC risultano coerenti con gli obiettivi di promozione della riduzione dei consumi e dello sviluppo di applicazione di fonti rinnovabili.

2. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELL'AMBIENTE

2.1. IL QUADRO CONOSCITIVO GENERALE

Il sistema energetico comunale, in termini di consumi e produzione di energia, è descritto nel dettaglio del volume II, con aggiornamento all'anno 2007.

In questa sede si ritiene opportuno riportare e descrivere la seguente lista sintetica di indicatori ambientali di contesto comunale ritenuti maggiormente attinenti con il PEC:

- Emissioni totali di gas ad effetto serra;
- Produzione energetica per fonte;
- Emissioni atmosferiche per tipologia di inquinante;
- Gestione dei rifiuti in termini di rifiuti urbani avviati a recupero energetico rispetto al totale prodotto.

Per ogni indicatore proposto è stata condotta una breve analisi a livello comunale.

2.1.1. EMISSIONI TOTALI DI GAS AD EFFETTO SERRA

Il quadro conoscitivo delle emissioni di gas serra relative al sistema energetico comunale è costituito dalle elaborazioni svolte a partire dai consumi riportati nel Bilancio Energetico Comunale (BEC) per l'anno 2007 e attraverso l'applicazione di specifici fattori emissivi (in Appendice al documento).

TABELLA 2.1 – EMISSIONI COMUNALI DI GAS SERRA ANNO 2007 – FONTE: ELABORAZIONI PEC

CO ₂ [t/anno]	571.961
CO ₂ equivalente [t/anno]	586.739

2.1.2. PRODUZIONE ENERGETICA PER FONTE

La situazione attuale di produzione energetica è tratta dal BEC 2007. La produzione energetica del Comune di Arezzo è rappresentata da 2.960 tep di sola elettricità ed è così ripartita:

- 855 tep di energia elettrica da mini-idraulico
- 1.556 tep di energia elettrica da termovalorizzazione
- 550 tep di energia elettrica da impianti termici

Queste produzioni, la cui fonte è il BEC relativo all'anno 2007, rappresentano rispettivamente il 2,6%, il 4,7% e l'1,7% del totale consumo di elettricità del Comune, che ammonta a 33.043 tep.

Tutto il resto dell'energia consumata all'interno dei confini comunali è prodotta al di fuori di questi.

2.1.3. EMISSIONI ATMOSFERICHE PER TIPOLOGIA DI INQUINANTE

La caratterizzazione della qualità dell'aria per lo stato attuale viene fatta attraverso elaborazioni a partire dai consumi comunali di fonti energetiche forniti dal BEC 2007 e dall'applicazione degli specifici fattori emissivi (in Appendice).

TABELLA 2.2 – EMISSIONI COMUNALI DI INQUINANTI ANNO 2007 [kg/ANNO] – FONTE: ELABORAZIONI PEC

EMISSIONI [kg/anno]	Gasolio	Benzina	GPL	Gas naturale	Comb solidi	RU	TOTALE
SOx	187.360	8.744	19	1.011	159.419	2.090	358.643
NOx	994.208	749.518	53.877	186.392	19.927	2.090	2.006.013
Polveri	643.018	17.489	345	5.056	99.637	190	765.735
CO	989.691	4.497.107	33.253	42.393	607.785	10.374	6.180.602

FIGURA 2.1 – EMISSIONI COMUNALI DI INQUINANTI ANNO 2007 [TONNELLATE/ANNO] – FONTE: ELABORAZIONI PEC

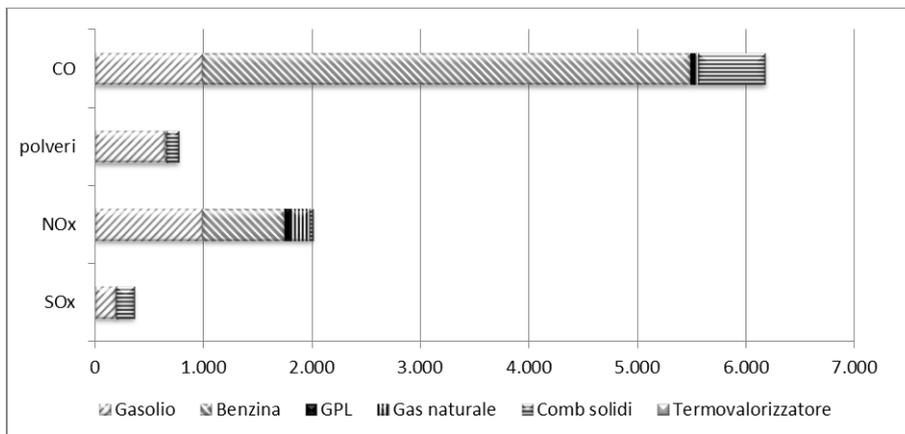
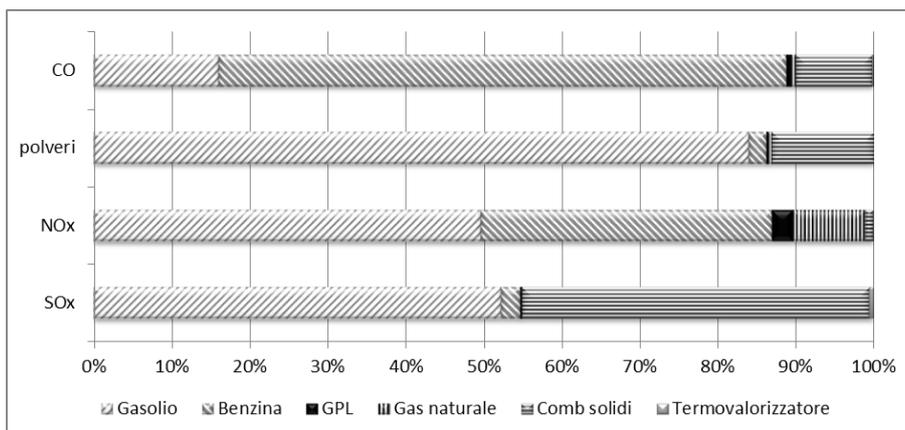


FIGURA 2.2 – RIPARTIZIONE DELLE EMISSIONI COMUNALI DI INQUINANTI ANNO 2007 – FONTE: ELABORAZIONI PEC



2.1.4. GESTIONE DEI RIFIUTI IN TERMINI DI RIFIUTI URBANI AVVIATI A RECUPERO ENERGETICO

RISPETTO AL TOTALE PRODOTTO

La produzione di rifiuti non differenziati del Comune di Arezzo nel 2007 è stata di 45.825 t/anno, circa il 29,6% dell'intera produzione provinciale che ammonta a 154.990 t/anno (fonte: ARRR). Per tale anno, i rifiuti autorizzati a combustione presso l'impianto di San Zeno sono stati 38.000 t/anno di sovrappiù dalla selezione dei rifiuti urbani che avviene presso il medesimo impianto.

L'indicatore che si costruisce non rappresenta a pieno la situazione comunale in quanto l'impianto di selezione tratta i rifiuti indifferenziati provenienti da tutta la provincia di Arezzo, ad eccezione dell'area del Valdarno Aretino. Si definisce comunque l'indicatore come il rapporto tra rifiuti trattati a combustione e produzione comunale di rifiuto. Tale indicatore permetterà un confronto nel seguito del documento.

TABELLA 2.3 – PRODUZIONE DI RIFIUTI E TRATTAMENTO TERMICO ANNO 2007.

Produzione Comunale RU [t/anno]	45.825
Produzione Provinciale RU [t/anno]	154.990
RU a combustione [t/anno]	38.000
Valore dell'indicatore	0,83

2.2. ANALISI DI BENCHMARKING COMUNALE

Ad integrazione dell'analisi conoscitiva dello stato dell'ambiente verrà associato un confronto degli indicatori ambientali sotto elencati, valutati per il territorio comunale di Arezzo, rispetto agli stessi valutati a livello regionale, nazionale ed internazionale:

- Emissioni totali di gas ad effetto serra
- Energia consumata per fonte
- Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili
- Consumi energetici

La lettura delle informazioni riportate permetterà di evidenziare l'eventuale criticità di ciascun indicatore, evidenziando se al momento attuale siano rispettati gli standard o obiettivi vincolanti, o comunque di riferimento a livello locale, nazionale o internazionale e se la situazione sia migliore o peggiore di quella registrata in altre realtà territoriali.

2.2.1. EMISSIONI TOTALI DI GAS AD EFFETTO SERRA

L'indicatore illustra l'andamento delle emissioni totali di gas serra in riferimento agli obiettivi del Protocollo di Kyoto, per i quali si dovrà ottenere una riduzione della CO₂ equivalente pari al 6,5% rispetto ai valori del 1990.

La fonte dati per le emissioni nazionali ed europee è il Rapporto Ambientale del PIER in cui sono illustrati gli andamenti delle emissioni di gas serra rispetto al valore di riferimento del 1990.

Il dato di riferimento per le emissioni comunali, provinciali e regionali è il database IRSE 2007. Nell'ottica di confrontarsi col PIER, ovvero di riallineare i dati, è stato necessario ricavare a posteriori il valore delle emissioni per l'anno 1990 in quanto il database IRSE nasce nel 1995. Tale retrospizione viene fatta sulla base dei dati di emissione regionale di CO₂ della Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana 2009 di ARPAT (Tabella 2.4) applicando ai dati IRSE la stessa proporzione esistente nel dato ARPAT tra le emissioni 1990 e 1995.

TABELLA 2.4 – EMISSIONI TOTALI DI GAS SERRA [TONNELLATE ANNUE DI CO₂ EQUIVALENTE] - FONTE: ARPAT - RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE IN TOSCANA 2009

anno	Regione Toscana (t CO ₂ -equivalente)
1990	32.163.270
1995	37.004.830
2000	40.064.824
2005	37.302.895
2007	36.466.906

Le emissioni della regione Toscana e della provincia di Arezzo (Figura 2.4) risultano in linea con la situazione media nazionale (Figura 2.3), trovandosi queste al di sopra dei livelli del 1990 e quindi ben lontani dagli obiettivi. Al contrario, il dato IRSE mostra che l'andamento delle emissioni di gas serra nel Comune di Arezzo avrebbe subito tra il 2003 e il 2005 una forte riduzione da imputare a impianti di combustione non industriali,

per i quali si sarebbe registrata una diminuzione di circa 135.000 t/anno di CO₂ equivalente (Figura 2.4). Questa contrazione nelle emissioni porterebbe il Comune di Arezzo a trovarsi in una situazione di rispetto agli obiettivi di Kyoto già dal 2005.

Si tiene a precisare che su questa ultima affermazione sussistono alcune perplessità su cui, ad oggi, non è stato possibile effettuare una verifica. Ci si riserva di approfondire la consistenza di tale dato e la veridicità delle affermazioni che ne conseguono.

FIGURA 2.3 – ANDAMENTO DELLE EMISSIONI TOTALI DI GAS SERRA E DISTANZA DAGLI OBIETTIVI DI KYOTO – FONTE: ELABORAZIONE DA RAPPORTO AMBIENTALE DEL PIER

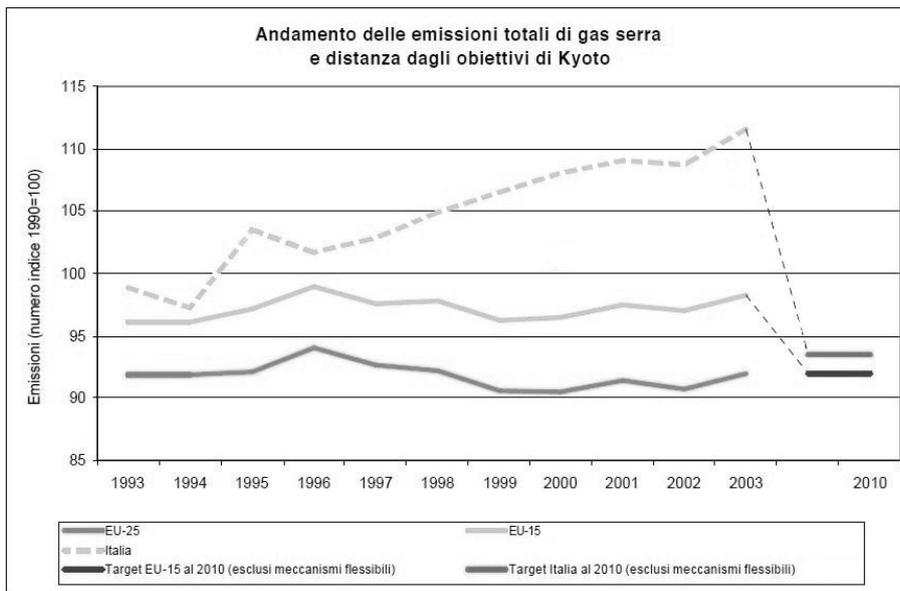


FIGURA 2.4 – ANDAMENTO DELLE EMISSIONI TOTALI DI GAS SERRA E DISTANZA DAGLI OBIETTIVI DI KYOTO (DATO SOGGETTO A PROSSIMA VERIFICA) – FONTE: ELABORAZIONE DATI IRSE

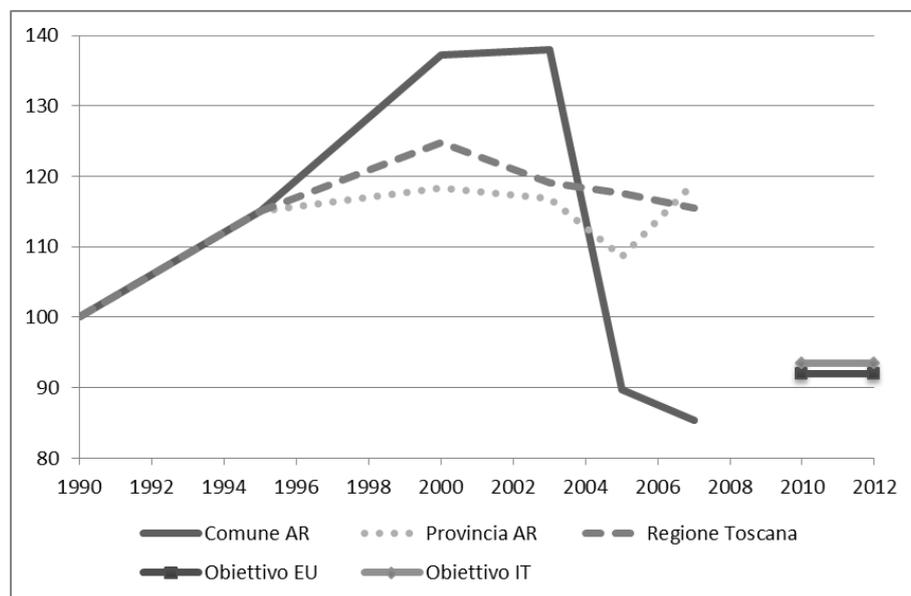


TABELLA 2.5 – EMISSIONI TOTALI DI GAS SERRA [TONNELLATE DI CO₂ EQUIVALENTE] - FONTE: ELABORAZIONE DATI IRSE

Anno	Comune AR (t CO ₂ -equivalente)	Provincia AR (t CO ₂ -equivalente)	Regione Toscana (t CO ₂ -equivalente)
1990	298.443	2.672.534	30.582.293
1995	343.368	3.074.832	35.185.868
2000	409.709	3.163.377	38.143.990
2003	411.979	3.122.721	36.407.219
2005*	267.612	2.903.160	35.980.155
2007*	254.932	3.184.213	35.314.632
Obiettivo Kyoto (IT)	279.044	2.498.819	28.594.444

*dati soggetti a prossima verifica

2.2.2. ENERGIA CONSUMATA PER FONTE

L'indicatore è calcolato a partire dai dati del Bilancio Energetico Comunale e il confronto a livello regionale e superiore viene condotto sulla base del Rapporto Ambientale del PIER.

Le voci di consumo presenti nel BEC non sono corrispondenti a quelle dell'analisi del PIER, per cui il confronto diretto non è così immediato. Inoltre la voce relativa all'importazione di energia elettrica ha due significati diversi: il PIER intende questa voce come vera e propria importazione dall'estero, mentre il confine preso in considerazione dal BEC è propriamente il confine comunale per cui tale voce è da intendere come elettricità

non prodotta nel territorio comunale (ovvero l'intero consumo di elettricità al netto dell'installazione di mini-idraulico e della generazione da termovalorizzazione illustrato al paragrafo 2.1.2).

FIGURA 2.5 – PERCENTUALE DI ENERGIA CONSUMATA PER FONTE – ANNO 2004 - FONTE: RAPPORTO AMBIENTALE DEL PIER

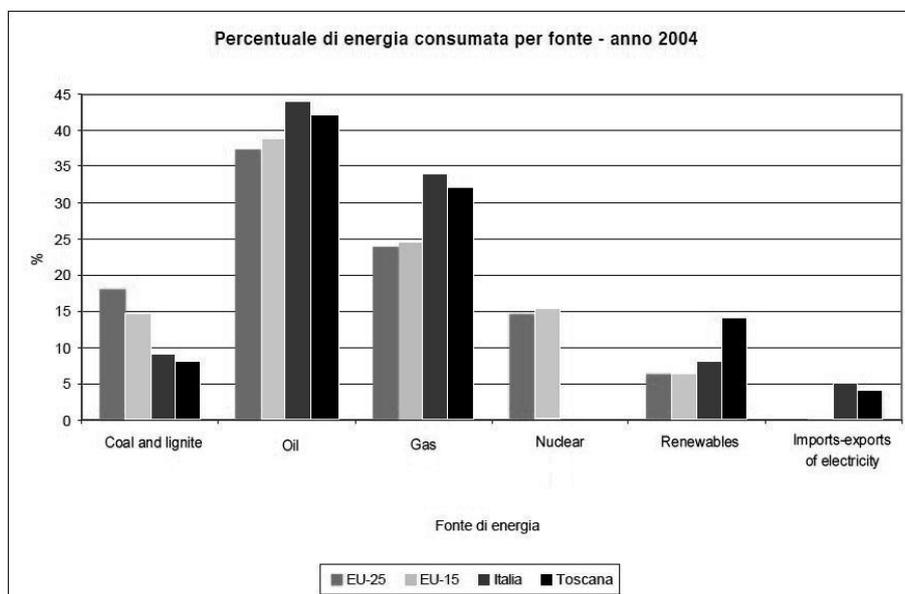


FIGURA 2.6 – PERCENTUALE DI ENERGIA CONSUMATA PER FONTE – ANNO 2004 E 2007 - FONTE: BEC AREZZO

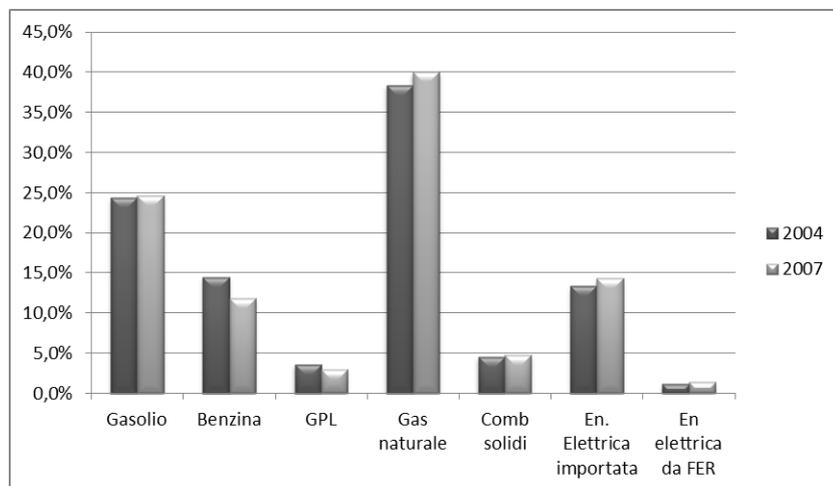


TABELLA 2.6 – ENERGIA CONSUMATA PER FONTE [TEP DI ENERGIA PRIMARIA/ANNO] – ANNO 2004 E 2007 - FONTE: BEC AREZZO

Anno	Gasolio	Benzina	GPL	Gas naturale	Comb solidi	En. Elettrica importata	En elettrica da FER
2004	51.670	30.662	7.707	81.395	9.624	28.285	2.470
2007	51.841	24.984	6.275	84.265	9.964	30.082	2.960

Una possibile aggregazione per rendere confrontabili i dati del BEC con quelli del PIER è considerare i consumi di gasolio, benzina e GPL come un'unica voce da paragonare con la dicitura "Oil" presente nel PIER.

Risulta più diretto un confronto tra la Figura 2.5 e la Figura 2.7: in linea con la situazione regionale, nazionale ed europea, il consumo di energia primaria comunale mostra una prevalenza della quota delle fonti petrolifere (39,5%) e del gas naturale (40,1%). Il Comune di Arezzo si appoggia al suo esterno per la domanda di energia elettrica la cui importazione rappresenta il 14,3% del consumo totale. Il contributo da FER (1,4%), che comprende la generazione da mini-idraulico e termovalorizzazione, è al di sotto del livello regionale, quest'ultimo influenzato dal grande contributo del geotermico toscano.

FIGURA 2.7 – PERCENTUALE DI ENERGIA CONSUMATA PER FONTE – ANNO 2004 E 2007 AGGREGAZIONE SECONDO METODO PIER - FONTE: BEC AREZZO

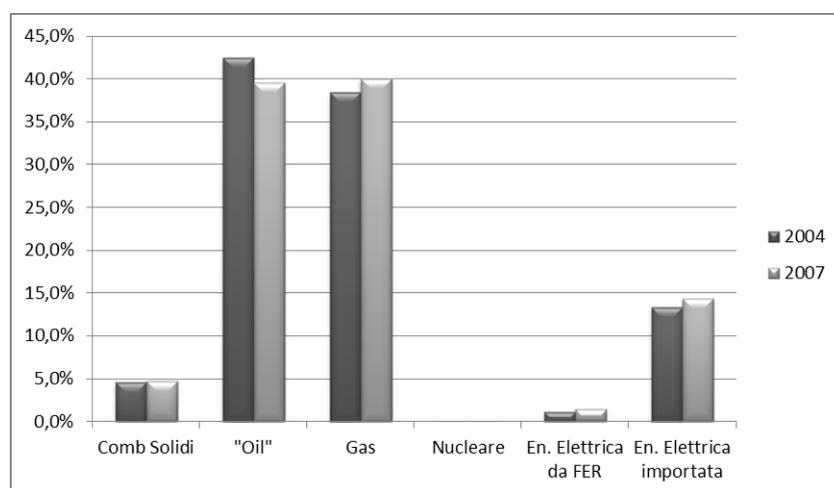


TABELLA 2.7 – ENERGIA CONSUMATA PER FONTE – ANNO 2004 E 2007 AGGREGAZIONE SECONDO METODO PIER - FONTE: BEC AREZZO

anno	Comb Solidi	"Oil"	Gas	Nucleare	En. Elettrica da FER	En. Elettrica importata
2004	9.624	90.040	81.395	-	8.117	22.638
2007	9.964	83.100	84.265	-	8.899	24.144

2.2.3. ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA FONTI RINNOVABILI

L'indicatore esprime la percentuale di energia elettrica ricavata da fonti energetiche rinnovabili.

Per quanto riguarda i dati regionali, nazionali ed europei, la fonte di riferimento è ancora una volta il Rapporto Ambientale del PIER che ha considerato come FER la fonte idroelettrica, eolica, fotovoltaica, geotermoelettrica e le biomasse. I dati comunali di consumo elettrico e di produzione elettrica da FER provengono dal BEC.

La percentuale di energia elettrica prodotta da FER nel Comune di Arezzo, come definita nel PIER, passa dal 1,6% nel 2000 al 2,6% nel 2007 ed è dovuta al solo contributo idroelettrico. Si tratta di valori molto al di sotto della media regionale (quasi 35% al 2004) dove la percentuale prodotta da FER è ottenuta grazie alla presenza della risorsa geotermica.

FIGURA 2.8 – PERCENTUALE DI ENERGIA ELETTRICA OTTENUTA DA FONTI RINNOVABILI - FONTE: RAPPORTO AMBIENTALE DEL PIER

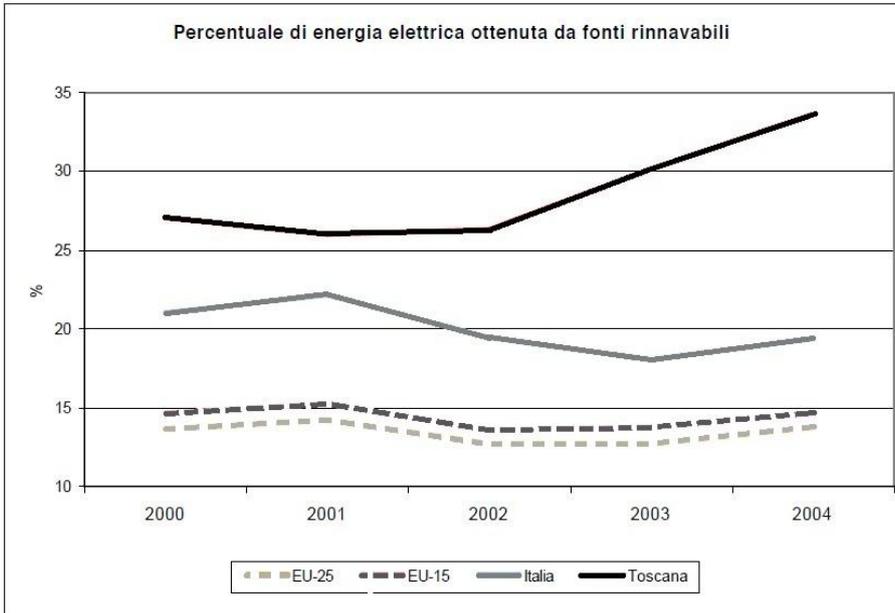


FIGURA 2.9 – PERCENTUALE DI ENERGIA ELETTRICA OTTENUTA DA FONTI RINNOVABILI - FONTE: BEC AREZZO

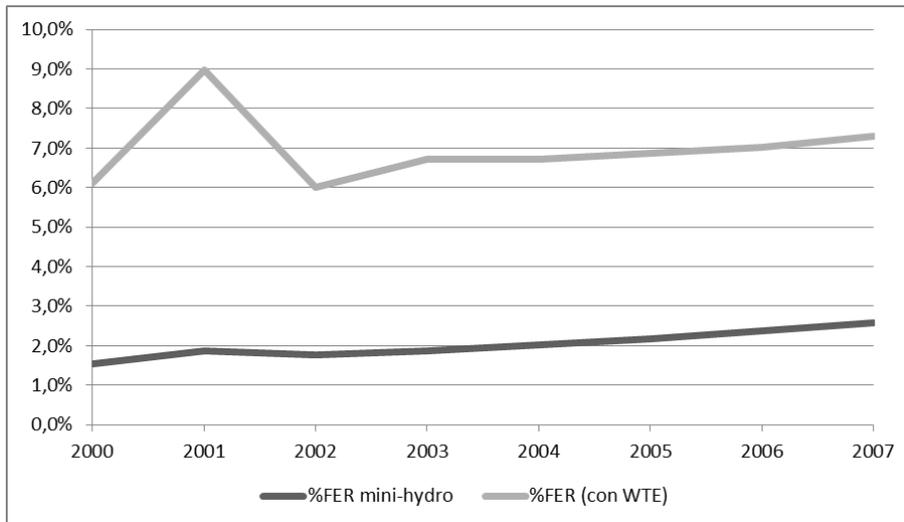
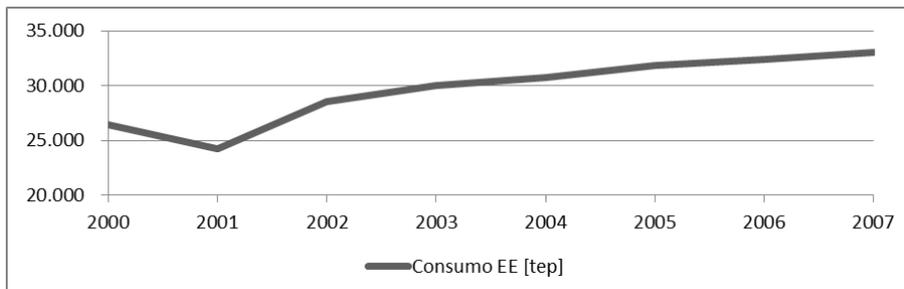


FIGURA 2.10 – ENERGIA ELETTRICA CONSUMATA NEL COMUNE DI AREZZO [TEP] - FONTE: BEC AREZZO



Volendo includere nel calcolo dell'indicatore il contributo dato dalla termovalorizzazione dei rifiuti (qui abbreviato con WTE – Waste-to-Energy), il Comune di Arezzo vede incrementare la quota di FER sui consumi elettrici al 7,3%, valore che si è mantenuto abbastanza costante negli anni a meno di un picco nell'anno 2001, questo dovuto alla contrazione dei consumi (per facilitare la lettura dei dati, la Figura 2.10 riporta l'andamento dei consumi elettrici comunali).

TABELLA 2.8 – ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA FER E CONSUMATA NEL COMUNE DI AREZZO [TEP/ANNO] - FONTE: BEC AREZZO

anno	mini-idraulico	WTE	Tot EE da FER	Consumo EE [tep]	%FER mini-hydro	%FER (con WTE)
2000	410	1.204	1.614	26.455	1,6%	6,1%
2001	456	1.720	2.176	24.240	1,9%	9,0%
2002	506	1.209	1.715	28.521	1,8%	6,0%
2003	562	1.452	2.014	30.004	1,9%	6,7%
2004	624	1.445	2.069	30.755	2,0%	6,7%
2005	693	1.494	2.187	31.874	2,2%	6,9%
2006	770	1.511	2.281	32.426	2,4%	7,0%
2007	855	1.556	2.411	33.043	2,6%	7,3%

2.2.4. CONSUMI ENERGETICI

L'indicatore esprime l'andamento dei consumi energetici complessivi, espressi in termini di energia primaria con riferimento di base all'anno 2000 (numero indice = 100).

La fonte per la situazione regionale, nazionale ed internazionale è il Rapporto Ambientale del PIER mentre il BEC è il riferimento per il dato del Comune di Arezzo.

Il trend di crescita regionale e nazionale si riscontra in maniera analoga anche a livello comunale (periodo 2000 – 2003), sebbene dal 2005 i consumi abbiano subito una sensibile contrazione.

Focalizzando l'attenzione sul livello di consumo comunale, questo risulta superiore al livello medio regionale e con la successiva contrazione nel periodo 2005 – 2007 si ha un riallineamento con i livelli di crescita medi europei.

FIGURA 2.11 – CONSUMO DI ENERGIA - FONTE: RAPPORTO AMBIENTALE DEL PIER

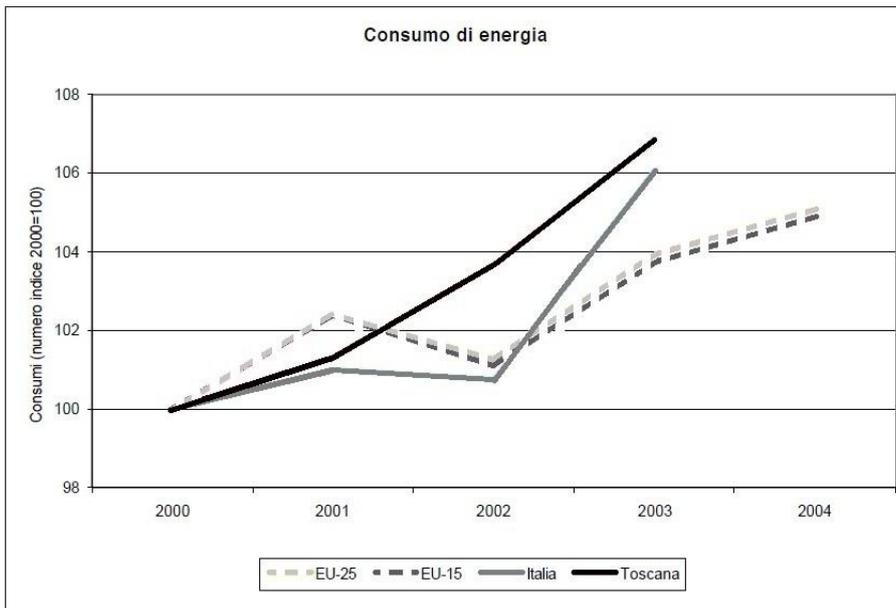


TABELLA 2.9 – CONSUMO DI ENERGIA - FONTE: BEC AREZZO

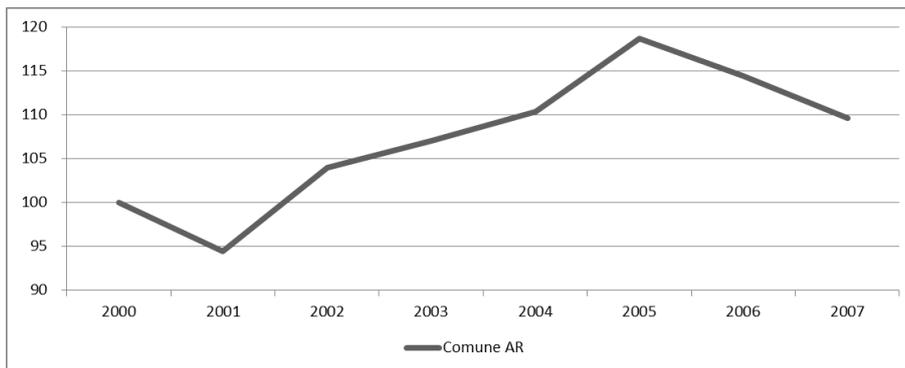


TABELLA 2.10 – CONSUMO DI ENERGIA [TEP/ANNO] - FONTE: BEC AREZZO

anno	Comune AR	anno	Comune AR
2000	191.941	2004	211.814
2001	181.246	2005	227.818
2002	199.481	2006	219.611
2003	205.420	2007	210.371

3. PROBLEMI SPECIFICI RISPETTO ALLE AREE DI PARTICOLARE RILEVANZA AMBIENTALE INTERESSATE DAL PEC

In questa sezione vengono in parte sintetizzate le informazioni riportate nella sezione di quadro programmatico del PEC (volume I) ed in parte integrate ulteriori informazioni utili alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente.

3.1. AREE PROTETTE E AREE NATURA 2000

Le principali azioni finalizzate alla conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali giudicate importanti, nel territorio europeo, per la salvaguardia della biodiversità sono individuate nella Direttiva "Habitat" (Dir. 92/43/CEE).

Questa direttiva integra i contenuti riportati nella precedente direttiva 79/409, che, per quanto concerne la conservazione della biodiversità, stabilisce di costituire a livello europeo, la Rete ecologica di Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), denominata Natura 2000.

In sinergia con gli obiettivi preposti e in attuazione delle specifiche della direttiva "Habitat", è stato inoltre istituito il Progetto Bioitaly che ha individuato e proposto una ulteriore serie di siti classificabili di importanza comunitaria (SIC), di interesse nazionale (SIN) e regionale (SIR).

In attuazione della Direttiva Habitat, la Regione Toscana ha istituito con la L.R. 56/2000 una rete ecologica costituita da 166 SIR.

In relazione al territorio comunale di Arezzo, sono stati istituiti 2 siti classificati come SIC (Ponte a Buriano a Penna e Bosco di Sargiano) e 2 siti classificati come SIC/ZPS (Brughiere dell'Alpe di Poti e Monte Dogana).

In queste aree non sono previsti interventi fra quelli di cui il PEC già assume la localizzazione (eolico e termovalorizzazione). In queste aree infatti è disposto, tra le altre cose, il divieto di deterioramento o distruzione dei siti di riproduzione o delle aree di riposo.

3.2. ZONE DI CRITICITÀ AMBIENTALE E VINCOLI STORICO-ARTISTICI, ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI

L'individuazione delle principali criticità ambientali, dei vincoli storici, archeologici e paesaggistici rappresenta uno degli obiettivi principali della pianificazione urbanistica comunale, che, secondo quanto individuato dalla L.R. 5/95, è composta da un piano di carattere strategico con funzioni di tutela e di indirizzo (il Piano Strutturale) e da un piano a valenza operativa e gestionale (il Regolamento Urbanistico).

Facendo riferimento alla realtà comunale di Arezzo, l'obiettivo prioritario da un punto di vista energetico è quello di promuovere la realizzazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili coerentemente ai contenuti del

Piano Energetico di Indirizzo Regionale, assicurando che il loro inserimento nel territorio avvenga nel rispetto dei valori paesaggistici, storici ed architettonici.

In funzione di ciò e in linea con i contenuti sia del P.S. che del R.U., la localizzazione di nuove costruzioni, tra cui quelle a carattere energetico, deve essere valutata in funzione di alcune limitazioni, fra cui:

- nelle aree contraddistinte come aree di pertinenza fluviale non sono consentite nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche;
- nelle aree contraddistinte come aree a tutela paesistica dei centri antichi, degli aggregati e a tutela paesistica della struttura urbana non sono consentiti interventi di nuova edificazione;
- nelle aree contraddistinte come a tutela paesistica degli edifici specialistici e delle ville non sono consentiti interventi di nuova edificazione;
- nelle aree individuate come geotopi non sono consentiti interventi di nuova edificazione;
- negli insediamenti e nei complessi edilizi di valore storico e paesaggistico gli impianti fotovoltaici devono essere integrati nella copertura degli edifici adottando ogni possibile soluzione tecnica per armonizzarne l'impatto visivo;
- l'installazione di impianti eolici è consentita unicamente al di fuori dei siti di interesse archeologico, dagli ambiti di tutela dei monumenti e dei centri antichi e dalle aree dichiarate di notevole interesse pubblico.

3.3. QUALITÀ DELL'ARIA

La strategia regionale sulla tutela della qualità dell'aria ambiente e sulla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, coerentemente agli obiettivi preposti a livello europeo e nazionale, è delineata all'interno del Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria 2008-2010 (PRRM).

IL PRRM, oltre a recepire le Direttive europee, attua le priorità del Programma Regionale di Sviluppo (PRS) relativamente alla sostenibilità e al rispetto del Protocollo di Kyoto e le priorità del Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA) relativamente agli obiettivi per il miglioramento della qualità dell'aria.

In funzione di ciò le principali priorità del Piano risultano il miglioramento generale e continuo della qualità dell'aria, il rispetto dei valori limite per PM_{10} e NO_2 , la protezione da $PM_{2,5}$ in anticipo rispetto alle previsioni UE e l'aggiornamento della conoscenza delle emissioni di gas climalteranti.

L'allegato 4 – quadro analitico conoscitivo – riporta i risultati della classificazione della qualità atmosferica riferiti alle singole sostanze inquinanti. In particolare i comuni vengono classificati, relativamente a ciascuna sostanza, in quattro tipologie indicate con le lettere A, B, C e D secondo il criterio riportato in Tabella 3.1.

TABELLA 3.1 – CRITERI DI CLASSIFICAZIONE PRRM

Tipo di zona	Criterio di classificazione
A	Livelli inferiori alla soglia di valutazione superiore: assenza rischio di superamento del valore limite.
B	Livelli compresi tra la soglia di valutazione superiore ed il valore limite: rischio di superamento del valore limite.
C	Livelli superiori ai valori limite ma inferiori al margine di tolleranza temporaneo.
D	Livelli superiori al valore limite aumentato del margine di tolleranza temporaneo.

TABELLA 3.2 – CLASSIFICAZIONE DEL COMUNE DI AREZZO

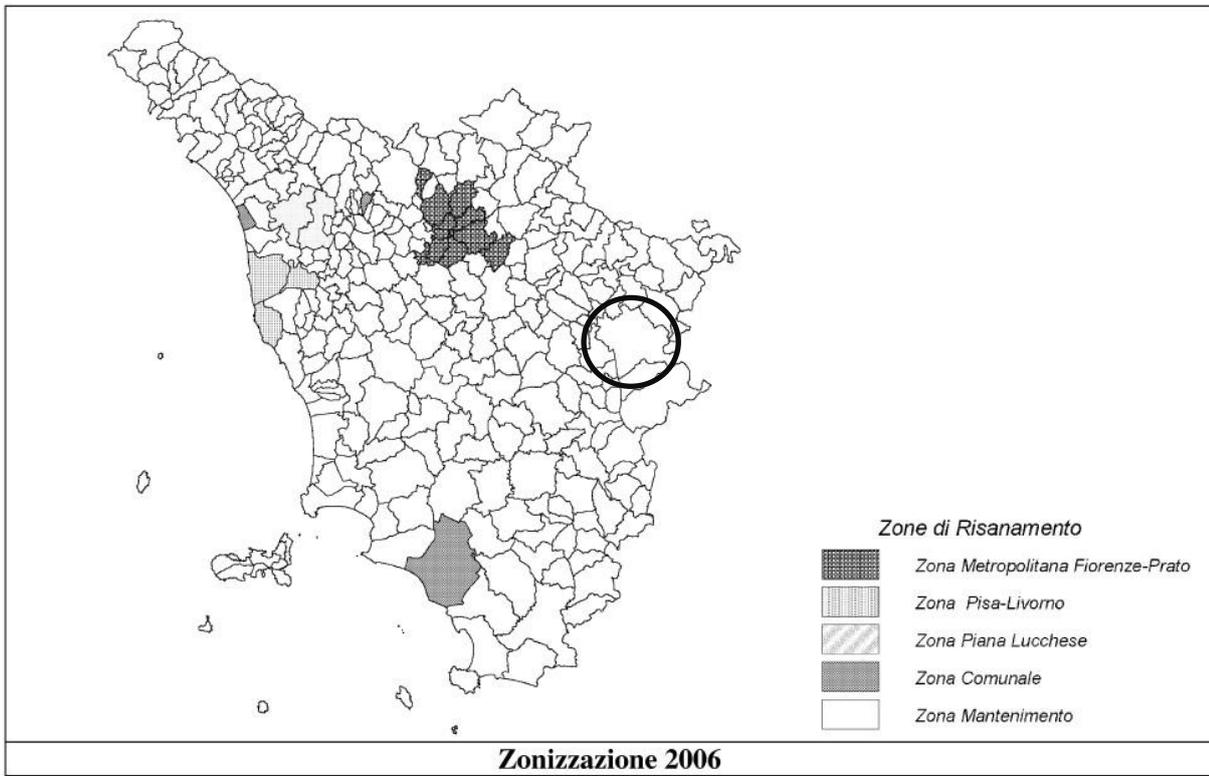
Inquinante	Classe Comune Arezzo (2006)
Biossido di Zolfo SO ₂	A
Biossido di Azoto NO ₂	B
Piombo Pb	A
Materiale Particolato PM10	B
Ossido di Carbonio CO	A
Benzene C ₆ H ₆	A
Ozono O ₃	B

Secondo la classificazione sopra descritta, il Comune di Arezzo ricade in Zona di Mantenimento A-B, che comprende quei comuni che presentano una buona qualità dell'aria, classificati con le lettere A e B per tutte le sostanze inquinanti. Il Comune di Arezzo ha visto migliorare la sua classificazione rispetto alla precedente (2003) secondo la quale rientrava in zona di risanamento Comunale (classe C per almeno un inquinante).

Non risulta, quindi, di particolare criticità lo stato attuale di questa componente ambientale.

La regione Toscana, con Delibera n. 1025 del 2010 individua tra i comuni tenuti all'adozione del Piano di Azione Comunale il Comune di Arezzo.

FIGURA 3.1 – ZONIZZAZIONE 2006 PRRM



4. OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE DI INTERESSE PER IL PEC

Ai sensi della LR 10/2010, tra le informazioni da fornire nell'ambito del Rapporto Ambientale devono essere inclusi gli "obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale".

Nel presente paragrafo verranno dunque sinteticamente descritti i principali riferimenti regionali, nazionali ed internazionali che hanno portato alla definizione degli obiettivi di protezione ambientale ed alla definizione dei parametri rispetto ai quali saranno valutati gli effetti ambientali dell'attuazione degli scenari proposti dal PEC.

In riferimento a ciò, a livello internazionale i principali obiettivi concreti per contrastare l'aumento delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera sono stati individuati dal Protocollo di Kyoto approvato nel 1997 durante la sesta Conferenza delle Parti.

Il Protocollo di Kyoto prescriveva che i paesi sottoscrittori elaborassero delle politiche ed azioni finalizzate ad incrementare l'efficienza energetica nei più rilevanti settori dell'economia nazionale e ad attuare iniziative mirate all'assorbimento dei gas serra e alla promozione dello sviluppo di fonti rinnovabili di energia.

A livello nazionale, in virtù dei passaggi legati all'approvazione ed entrata in vigore del Protocollo di Kyoto, venne studiato e predisposto un piano d'azione multidisciplinare, caratterizzato da un elevato livello di coordinamento tra le misure suggerite dalla Comunità Europea, le cui principali finalità erano:

- la valorizzazione del potenziale di riduzione ed assorbimento delle emissioni dei gas serra coerentemente ai programmi ed agli interventi comunque necessari per l'adeguamento alle direttive ed ai regolamenti europei;
- l'ammodernamento del sistema energetico, industriale e delle infrastrutture per la mobilità e il trasporto delle merci, secondo il criterio della migliore efficienza energetica;
- lo sviluppo delle tecnologie innovative a basse emissioni, con particolare riferimento alle fonti rinnovabili;
- la promozione di programmi di assorbimento e fissazione del carbonio atmosferico attraverso forme stabili di aumento della copertura vegetale, dentro e fuori l'agricoltura, e di incremento dell'humus nei suoli.

Le priorità sopra riportate furono poi integrate ed aggiornate da ulteriori prescrizioni di carattere normativo/pianificatorio proposte a livello internazionale ed europeo.

A tal proposito risulta particolarmente significativa l'approvazione nel 2008 del cosiddetto "pacchetto clima-energia" che conteneva misure specifiche per la lotta al cambiamento climatico integrate con la promozione delle energie rinnovabili. Nello specifico l'obiettivo comunitario era rappresentato dal cosiddetto "20-20-20", ossia la riduzione, entro il 2020, delle emissioni di gas serra del 20% rispetto ai valori del 2005, l'incremento

della quota di energie rinnovabili al 20% del consumo energetico finale e la riduzione del consumo del 20% attraverso misure di efficienza energetica.

L'obiettivo specifico sulle energie rinnovabili prevede che, alla data traguardo del 2020, queste incidano sulla produzione totale di energia per almeno il 20%, ridotto, per l'Italia, al 17%.

Gli obiettivi sopra riportati sono stati poi recepiti a livello nazionale e regionale, individuando degli standard da raggiungere mediante politiche di riduzione di CO₂ nel settore dei trasporti, di promozione di energia da fonti rinnovabili, di estensione del sistema scambio di quote emissioni gas effetto serra e di riduzione di emissioni di gas ad effetto serra dal ciclo di vita dei combustibili.

Coerentemente alle strategie sopra sintetizzate, nel 2008 la Regione Toscana ha approvato il Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER), le cui priorità sono di seguito sintetizzate:

- soddisfacimento delle esigenze energetiche della vita civile e dello sviluppo economico della Regione, secondo criteri di efficienza economica e nel rispetto della concorrenza, privilegiando la valorizzazione delle risorse locali;
- individuazione delle politiche energetiche compatibili con la sostenibilità dello sviluppo e con le esigenze di tutela dell'ambiente e della salute;
- razionalizzazione della produzione e degli usi energetici anche in funzione di risparmio energetico, garantendo una promozione delle fonti rinnovabili;
- armonizzazione delle infrastrutture energetiche con il paesaggio ed il territorio antropizzato nel quadro della pianificazione territoriale e secondo quanto previsto in merito alla tutela del paesaggio;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento luminoso, inteso come ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è rivolta, e in particolare modo verso la volta celeste.

Secondo le previsioni sviluppate nel PIER, l'obiettivo europeo (17-20%) viene raggiunto considerando che la produzione di energia elettrica attraverso impianti alimentati da FER dovrebbe raggiungere, nel 2020, il livello del 39% del fabbisogno stimato. La produzione di energia termica attraverso impianti alimentati da FER dovrebbe raggiungere, nel 2020, il livello del 10% del fabbisogno stimato.

5. I POSSIBILI SCENARI ENERGETICI FUTURI

Nel PEC sono state proposte due alternative di attuazione di sviluppo energetico rispetto all'orizzonte temporale del 2020: la prima di attuazione minima delle misure di sviluppo, denominata scenario di bassa applicazione, e la seconda di sviluppo completo, denominata scenario di alta applicazione. Tali alternative verranno confrontate fra loro e con un'alternativa zero, corrispondente ad uno scenario al 2020, in cui non vengono messe in atto misure di riduzione dei consumi e sviluppo delle FER e, al contrario, si stima una crescita dei consumi.

Le previsioni sull'evoluzione del sistema energetico comunale sono state sviluppate rispetto all'orizzonte temporale del 2020, con riferimento alla possibile riduzione dei consumi energetici ed all'aumento della produzione di energia da fonti di energia rinnovabile.

La trattazione specifica degli scenari di riferimento presi in considerazione anche nel presente Rapporto Ambientale, è stata svolta in maniera puntuale nel volume IV del PEC cui quindi si rimanda. In questa sede si riporta una sintesi.

Avendo stimato per le diverse soluzioni di contenimento dei consumi e per le diverse fonti energetiche rinnovabili dei potenziali di bassa applicazione (BS) e di alta applicazione (AS), si definiscono gli scenari così come descritti al paragrafo 1.1.1, ossia:

- **Scenario Zero (S0)** – È lo scenario al 2020, ottenuto considerando un incremento contenuto dei consumi, rispetto al dato 2007, e a cui non viene applicato nessun intervento di riduzione dei consumi stessi, né viene introdotta alcuna fonte energetica rinnovabile. È lo scenario rispetto al quale si valutano gli effetti, dovuti all'attuazione degli interventi per la riduzione dei consumi e all'applicazione di FER, proposti negli scenari successivi.
- **Scenario di Bassa Applicazione (SBA)** – In questo scenario si ipotizza la produzione di energia da FER secondo le potenzialità stimate per il Basso Scenario (BS) e l'introduzione degli interventi di riduzione dei consumi. Volendo dunque costruire uno scenario di basso profilo, si sceglie di escludere il recupero termico in quanto lo sfruttamento cogenerativo del calore residuo dai processi termici richiede notevoli interventi per l'allaccio alle utenze civili ed industriali, ammesso la loro presenza nelle vicinanze dell'impianto. Si ritiene pertanto, data la difficile applicabilità, di non considerare tale contributo nella costruzione dello scenario di bassa applicazione.
- **Scenario di Alta Applicazione (SAA)** – Si ipotizza l'applicazione della produzione di energia da FER secondo le potenzialità stimate per l'Alto Scenario (AS) e l'introduzione degli interventi di riduzione dei consumi, questi ultimi coincidenti con quelli considerati per il basso scenario. Volendo costruire uno scenario di alto profilo, si ritiene di includere lo sfruttamento cogenerativo del calore residuo dai processi termici.

In Tabella 5.1 e in Tabella 5.2 si riporta schematicamente la composizione degli scenari, indicando a livello qualitativo quali sono le azioni intraprese per la loro costruzione. La Tabella 5.3 riporta gli effetti quantitativi sui consumi di fonti energetiche tradizionali.

TABELLA 5.1 – COMPOSIZIONE DEGLI SCENARI – FONTE: PEC AREZZO 2011

	Scenario Zero – S0	Scenario di Bassa Applicazione - SBA	Scenario di Alta Applicazione - SAA
Interventi riduzione consumi		•	•
FER BS		•	
FER AS			•
Energia Termica da FER			•

TABELLA 5.2 – DETTAGLIO DELLA COMPOSIZIONE DEGLI SCENARI – FONTE: PEC AREZZO 2011

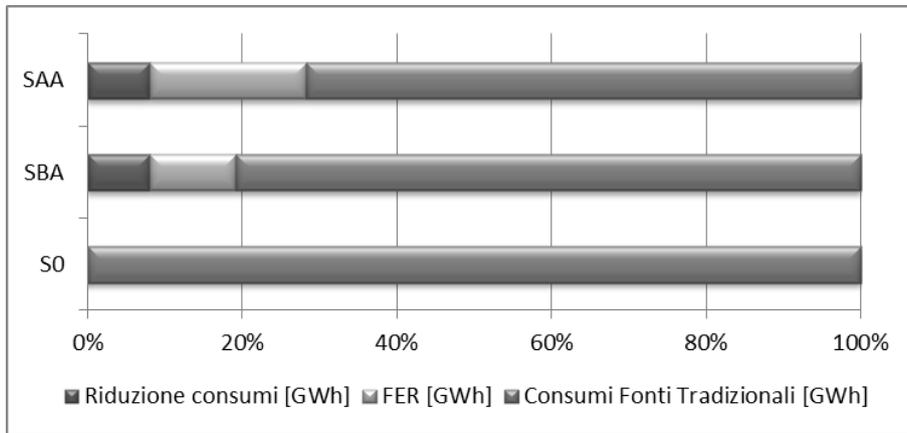
	Riduzione consumi	Produzione FER
S0	-	-
SBA	interventi illuminazione pubblica rinnovo parco mezzi	eolico mini-idraulico – BS solare termico – BS solare termico recente installazione fotovoltaico – BS fotovoltaico recente installazione termovalorizzazione – BS solo EE biomasse combustione – BS solo EE biomasse – biogas bioetanolo
SAA	interventi illuminazione pubblica rinnovo parco mezzi	eolico mini-idraulico – AS solare termico – AS solare termico recente installazione fotovoltaico – AS fotovoltaico recente installazione termovalorizzazione – AS COGENERAZIONE biomasse combustione – AS COGENERAZIONE biomasse – biogas bioetanolo

TABELLA 5.3 – RISULTATO DELLE AZIONI PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI DI FONTI TRADIZIONALI

	Consumo [GWh]	Riduzione consumi [GWh]	Produzione da FER [GWh]	Consumi Fonti Tradizionali [GWh]	Riduzione impiego fonti tradizionali
S0	2.823,3	-	-	2.823,3	0,0%
SBA	2.596,0	227,3	315,8	2.280,2	19,2%
SAA	2.596,0	227,3	572,4	2.023,6	28,3%

Dall'applicazione degli scenari risulta che il Comune di Arezzo ha un certo potenziale di contenimento del consumo di fonti energetiche tradizionali: l'applicazione dello scenario di Bassa Applicazione – SBA comporta una riduzione in tal senso del 19,2%, percentuale che sale al 28,3% nel caso in cui venga perseguito un percorso più virtuoso, secondo lo Scenario di Alta Applicazione.

FIGURA 5.1 – EFFETTI DELLE AZIONI IN TERMINI DI RISPARMIO DI UTILIZZO DI FONTI TRADIZIONALI



6. POSSIBILI EFFETTI SIGNIFICATIVI DEL PEC SULL'AMBIENTE

La LR 10/2010 prevede che vengano valutati i “possibili impatti significativi sull’ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l’acqua, l’aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l’interrelazione tra i suddetti fattori; devono essere considerati tutti gli impatti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi”.

A tale fine si procede con una valutazione preliminare qualitativa degli impatti derivanti dall’attuazione degli scenari previsti dal PEC, finalizzata ad individuare quali siano le componenti ambientali principalmente interessate dalla messa in atto delle azioni previste dal PEC e quali siano i principali impatti significativi su tali componenti ambientali. Tale valutazione verrà riportata attraverso un approccio di tipo sintetico matriciale.

6.1. VALUTAZIONE QUALITATIVA E SINTETICA DEGLI EFFETTI DEL PEC

L’obiettivo della seguente sezione di lavoro è quello di dare una valutazione sintetica dei possibili impatti provocati dall’attuazione degli scenari proposti dalla Pianificazione Energetica rispetto alle diverse componenti ambientali.

6.1.1. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE APPLICATA

L’analisi del quadro ambientale consente di effettuare una stima qualitativa dei possibili impatti prodotti sul sistema ambientale e di valutare le interazioni degli impatti con le diverse componenti ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi.

La procedura prende spunto, per quanto possibile, da quella indicata dalla D.G.R.T. n.1069 del 20/09/1999 “L.R. 3 novembre 1998 n.79 “Norme per la valutazione di impatto ambientale” approvazione nuovo testo norme tecniche di cui all’art.22 disposizioni attuative delle procedure”. Di tale metodologia, relativa alle VIA, si riprendono solo alcuni aspetti, non essendo essa completamente applicabile al caso del presente studio.

Come strumento per organizzare le operazioni di individuazione e descrizione degli impatti si utilizza una matrice semplice. La matrice semplice è una tabella a doppia entrata in cui nelle righe compaiono le variabili costitutive del sistema ambientale (componenti ambientali) e nelle colonne i fattori di impatto relativi agli interventi di introduzione delle FER e del contenimento dei consumi.

Per ognuno degli interventi previsti dal piano si valuta se ad esso siano associati miglioramenti delle condizioni ambientali o se, invece, la sua applicazione possa comportare un certo decadimento.

In base a tale classificazione, gli impatti sono stati suddivisi, secondo il loro segno, in:

- positivi
- negativi

Contestualmente, tutti gli impatti considerati sono stati ulteriormente suddivisi in:

- significativi
- non significativi

Un impatto è stato considerato non significativo quando è stato stimato come un effetto che, pur verificandosi, non supera il “rumore di fondo” delle variazioni di stato non percepite come modificazioni della qualità ambientale.

I soli impatti ritenuti significativi sono, infine, classificati secondo i criteri seguenti:

- secondo la loro dimensione temporale, in reversibili a breve termine, reversibili a lungo termine, irreversibili
- secondo la loro dimensione, in lievi, rilevanti e molto rilevanti

Combinando la rilevanza e l'estensione nel tempo, si è ottenuta una scala ordinale di importanza degli impatti (siano essi positivi o negativi).

TABELLA 6.1 – SCALA ORDINALE DI IMPORTANZA DEGLI IMPATTI

Rango	Impatto	
5	Molto rilevante	Irreversibile
4	Molto rilevante	Reversibile a lungo termine
	Rilevante	Irreversibile
3	Molto rilevante	Reversibile a breve termine
	Rilevante	Reversibile a lungo termine
	Lieve	Irreversibile
2	Rilevante	Reversibile a breve termine
	Lieve	Reversibile a lungo termine
1	Lieve	Reversibile a breve termine

6.1.2. RISULTATO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito la Tabella 6.2 mostra in prima istanza quali sono gli impatti individuati conseguenti all'applicazione degli scenari definiti nel PEC di Arezzo. In generale, le componenti ambientali maggiormente interessate dagli effetti del PEC sono l'atmosfera e il clima, in maniera meno rilevante si hanno impatti sul paesaggio e sulla fauna, in particolare:

- la riduzione dell'impiego di fonti energetiche tradizionali attraverso interventi di riduzione dei consumi e introduzione di FER hanno l'effetto di ridurre le emissioni di gas serra (impatto positivo sulla componente climatica)
- parallelamente si ha l'effetto di riduzione delle emissioni degli inquinanti locali dovute alla mancata combustione di tali fonti (impatto positivo sulla componente atmosferica). L'introduzione delle

biomasse e della termovalorizzazione al contrario provocano l'incremento di tali emissioni, andando a dare un contributo negativo

- la componente paesaggistica subisce impatti provocati dall'installazione del parco eolico, in area periferica, e dall'installazione del fotovoltaico e del solare termico in area urbana. Questa componente è inoltre caratterizzata da un impatto positivo a fronte della sostituzione dell'illuminazione pubblica con dispositivi di nuova concezione, la quale riduce l'inquinamento luminoso
- Il parco eolico, infine, provoca un impatto negativo sulla componente faunistica

TABELLA 6.2 – MATRICE DEGLI IMPIATTI POSITIVI/NEGATIVI

	interventi sul parco macchine	interventi sull'illuminazione pubblica	Eolico	Mini-idraulico	Solare Termico	Fotovoltaico	Biomasse a combustione	Biomasse per biogas	Bioetanolo	Termovalorizzazione
flora										
fauna			-							
suolo e sottosuolo										
acqua				-						
atmosfera	+				+		-	-	-	-
clima	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
paesaggio		+	-		-	-				
patrimonio culturale										
beni materiali										

	= impatto significativo
	= impatto non significativo
+	= probabile impatto positivo
-	= probabile impatto negativo

Per quanto riguarda la dimensione temporale, si ha in generale che gli impatti da emissioni sono tutti da considerarsi reversibili in breve termine, visto che le emissioni cessano immediatamente dal momento in cui si decida di “spegnere” gli impianti che le generano. Lo stesso è assumibile nel caso dell’impatto del parco eolico sulla fauna. Si attribuisce reversibilità a lungo termine agli impatti sul paesaggio considerando il tempo per l’eventuale smantellamento delle installazioni che provocano questi ultimi.

TABELLA 6.3 – MATRICE DELLA DIMENSIONE TEMPORALE DEGLI IMPATTI

	interventi sul parco macchine	interventi sull’illuminazione pubblica	Eolico	Mini-idraulico	Solare Termico	Fotovoltaico	Biomasse a combustione	Biomasse per biogas	Bioetanolo	Termovalorizzazione
flora										
fauna			RBT							
suolo e sottosuolo										
acqua				RBT						
atmosfera	RBT				RBT		RBT	RBT	RBT	RBT
clima	RBT	RBT	RBT	RBT	RBT	RBT	RBT	RBT	RBT	RBT
paesaggio		RLT	RLT		RLT	RLT				
patrimonio culturale										
beni materiali										

RBT	= Reversibile a Breve Termine
RLT	= Reversibile a Lungo Termine
	= impatto positivo
	= impatto negativo

Dunque, attribuendo la caratterizzazione degli impatti secondo la dimensione (lievi, rilevanti e molto rilevanti) e combinando tale valore con la dimensione temporale precedentemente valutata, attribuiamo il valore numerico del rango espresso secondo la classificazione di Tabella 6.1.

TABELLA 6.4 – MATRICE DELL'ENTITÀ DEGLI IMPATTI

	interventi sul parco macchine	interventi sull'illuminazione pubblica	Eolico	Mini-idraulico	Solare Termico	Fotovoltaico	Biomasse a combustione	Biomasse per biogas	Bioetanolo	Termovalorizzazione
flora										
fauna			L							
suolo e sottosuolo										
acqua				L						
atmosfera	MR				R		L	L	L	R
clima	MR	L	L	L	R	L	R	L	L	R
paesaggio		R	R		R	R				
patrimonio culturale										
beni materiali										

L	= impatto lieve
R	= impatto rilevante
MR	= impatto molto rilevante
	= impatto positivo
	= impatto negativo

TABELLA 6.5 – MATRICE DEGLI IMPIATTI: APPLICAZIONE DELLA SCALA ORDINALE DI IMPORTANZA

	interventi sul parco macchine	interventi sull'illuminazione pubblica	Eolico	Mini-idraulico	Solare Termico	Fotovoltaico	Biomasse a combustione	Biomasse per biogas	Bioetanolo	Termovalorizzazione
flora										
fauna			1							
suolo e sottosuolo										
acqua				1						
atmosfera	3				2		1	1	1	2
clima	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2
paesaggio		3	3		3	3				
patrimonio culturale										
beni materiali										

	= impatto positivo
	= impatto negativo

Dall'analisi matriciale risulta quindi particolarmente evidente che l'applicazione degli scenari previsti dal PEC di Arezzo provoca alcuni effetti negativi sulla componente atmosferica (inquinamento locale da macroinquinanti) mentre gli effetti sulla componente climatica sono tutti positivi. Il prossimo paragrafo affronta un approfondimento in merito.

Per quanto riguarda gli effetti sulle altre componenti, non è possibile in questa sede valutare impatti intimamente legati alla localizzazione, quali quelli sulla componente paesaggistica o quelli dell'eolico sull'avifauna o del mini-idraulico sulle risorse idriche. D'altra parte anche relativamente alla componente atmosferica, in questa sede, è possibile solo effettuare uno studio del bilancio di emissioni – come riportato nel paragrafo seguente – mentre per le analisi di diffusione di inquinanti in atmosfera è necessaria prima una localizzazione territoriale degli interventi.

Tali valutazioni devono necessariamente essere demandate ad analisi sito specifiche, che dovranno essere condotte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) che verrà richiesto nel momento in cui dovessero essere presentati specifici progetti di realizzazione che individuino i siti di realizzazione. Il PEC, infatti, fornisce una stima della potenzialità energetica ma non ipotizza alcuna localizzazione specifica delle azioni proposte.

6.2. VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEGLI EFFETTI DEL PEC SULLA COMPONENTE ATMOSFERICA

L'atmosfera e il clima risultano dalla precedente analisi matriciale le componenti ambientali su cui l'applicazione delle azioni proposte negli scenari definiti nel PEC possono avere effetti – positivi o negativi – valutabili da un punto di vista quantitativo in questa sede, per mezzo di un bilancio di emissioni in termini di inquinanti locali e gas serra.

L'approccio seguito per l'esecuzione del bilancio di emissioni locali, che interessano la componente atmosferica, è stato basato sulla valutazione di tutti i contributi derivanti dalle fonti energetiche consumate ed utilizzate sul territorio, per questa ragione non sono state contabilizzate le emissioni di inquinanti locali derivanti dalla produzione di energia elettrica, dal momento che essa viene generata al di fuori dei confini comunali (non sono presenti impianti termoelettrici sul territorio comunale).

Il bilancio emissivo globale, che caratterizza la componente climatica, al contrario considera i gas serra emessi al di fuori del territorio comunale dagli impianti di generazione per la produzione dell'energia elettrica consumata nel Comune, data appunto la peculiarità dell'impatto di tipo globale.

6.2.1. EMISSIONI DI INQUINANTI DI CARATTERE LOCALE

Relativamente agli effetti di tipo locale, si effettua un bilancio relativo ai seguenti principali macro-inquinanti responsabili della degradazione della qualità dell'aria: ossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x), polveri (PM), monossido di carbonio (CO).

La Tabella 6.6 e la Tabella 6.7 riportano i risultati del bilancio comunale di emissioni dovute all'applicazione dei diversi scenari.

TABELLA 6.6 – EMISSIONI DI INQUINANTI LOCALI [KG/ANNO] – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

	SO_x	NO_x	POLVERI	CO
S0	355.556	1.972.184	803.546	5.465.536
SBA	308.698	1.549.697	636.312	4.256.600
SAA	309.168	1.518.067	635.495	4.252.460

TABELLA 6.7 – RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI LOCALI (RISPETTO A S0) – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

	SO_x	NO_x	POLVERI	CO
SBA	13,2%	21,4%	20,8%	22,1%
SAA	13,0%	23,0%	20,9%	22,2%

Risulta che, rispetto alle emissioni locali, già l'applicazione dello SBA è sufficiente a ottenere un buon livello di contenimento delle emissioni. Con lo SAA si registra un ulteriore decremento delle emissioni di NO_x , PM e CO, mentre i valori di SO_x sono lievemente superiori a quelli stimati per lo SBA.

E' necessario considerare che ognuno degli interventi di contenimento dei consumi e ogni FER introdotta comporta un contenimento del consumo di fonti energetiche tradizionali, così come risulta dall'analisi condotta nel volume IV del PEC. Per quanto riguarda le emissioni locali si puntualizza che:

- agli interventi/le FER che comportano un risparmio di energia elettrica non corrisponde una riduzione delle emissioni locali in quanto l'energia elettrica viene prodotta al di fuori dei confini comunali e quindi le relative emissioni non sono contabilizzate nel bilancio degli inquinanti locali.
- gli interventi/le FER che comportano combustione (biomasse, termovalorizzazione) contribuiscono alle emissioni insieme alle fonti energetiche tradizionali.

Dunque, considerando che lo SAA si differenzia dallo SBA anche per un maggior sforzo nell'implementazione di FER per produzione elettrica, con maggiori produzioni energetiche da mini-idraulico, fotovoltaico e biomasse a combustione, e considerando inoltre che la produzione aggiuntiva di calore cogenerato comporta comunque emissioni di inquinanti locali dalla combustione delle biomasse e dei rifiuti urbani, risulta che il miglioramento che lo SAA porta in termini di emissioni locali rispetto allo SBA non è significativo (si vedano anche Figura 6.1 e seguenti).

FIGURA 6.1 – EMISSIONI DI INQUINANTI LOCALI [T/ANNO] – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

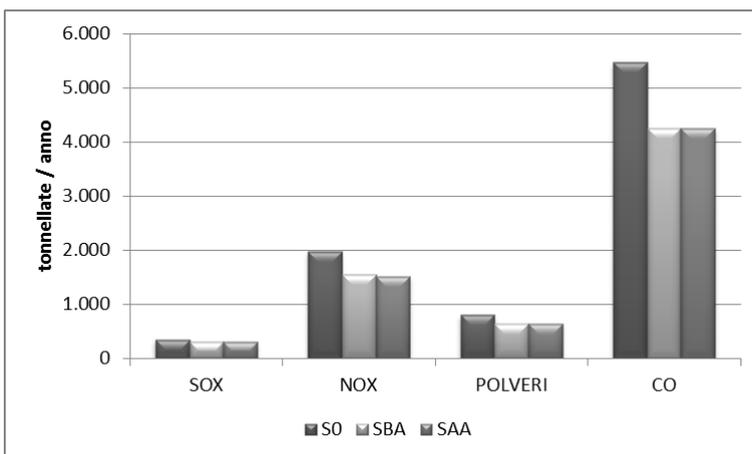


FIGURA 6.2 – EMISSIONI DI SOX [T/ANNO] – DETTAGLIO PER COMBUSTIBILE – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

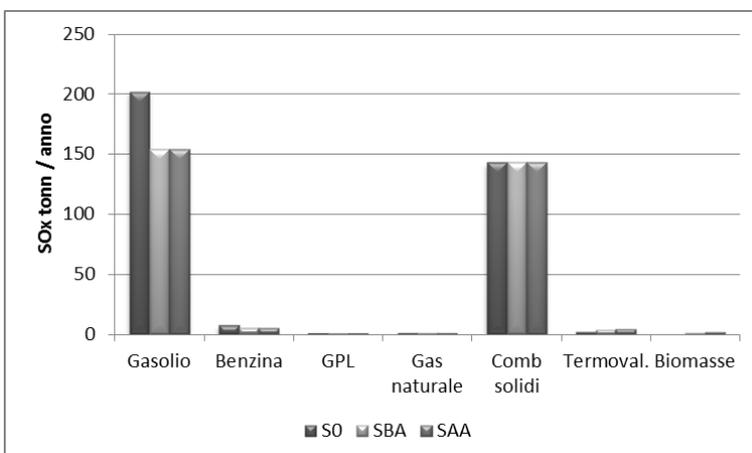


FIGURA 6.3 – EMISSIONI DI NOX [T/ANNO] – DETTAGLIO PER COMBUSTIBILE – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

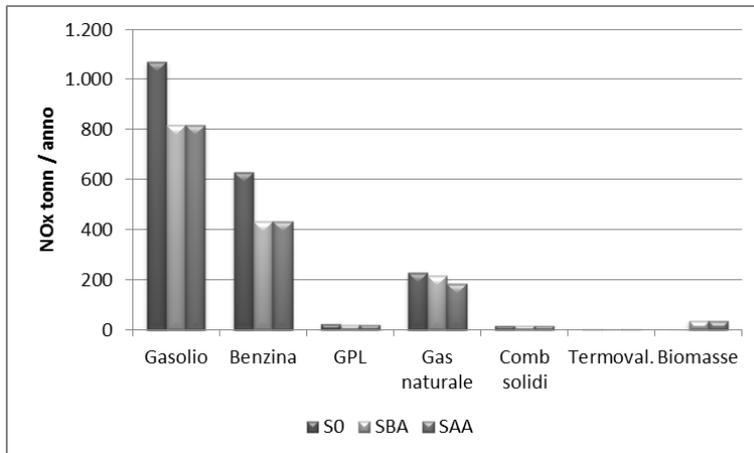


FIGURA 6.4 – EMISSIONI DI POLVERI [T/ANNO] – DETTAGLIO PER COMBUSTIBILE – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

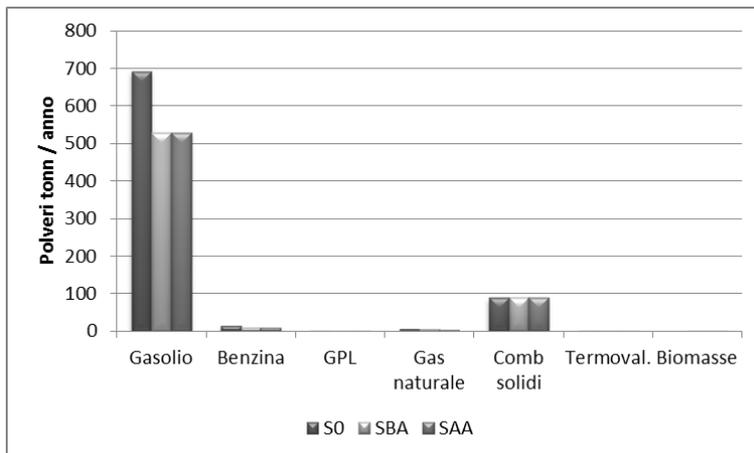
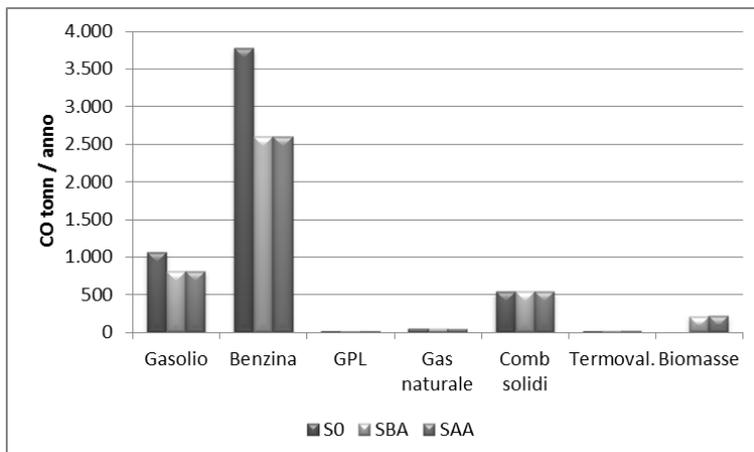


FIGURA 6.5 – EMISSIONI DI CO [T/ANNO] – DETTAGLIO PER COMBUSTIBILE – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO



Di seguito si fornisce un'analisi di dettaglio circa l'origine di tali riduzioni.

In Tabella 6.8 e in Tabella 6.9 si riportano gli effetti delle emissioni dei diversi interventi/FER a livello qualitativo. Da Tabella 6.10 a Tabella 6.16 si riportano quantitativamente le emissioni evitate da interventi/FER e le emissioni prodotte dall'impiego di FER. Si ricorda che i contributi di risparmio energetico dovuti agli interventi di riduzione dei consumi sono i medesimi per SBA e SAA.

TABELLA 6.8 – EFFETTI SULLE EMISSIONI LOCALI DEGLI INTERVENTI DI RIDUZIONE DEI CONSUMI

INTERVENTI	Fonte Tradizionale risparmiata	Effetto sulle emissioni locali
Su parco macchine	Carburanti	Riduzione emissioni da carburanti
Su illuminazione pubblica	Elettricità	Nessuno

TABELLA 6.9 – EFFETTI SULLE EMISSIONI LOCALI DELL'INTRODUZIONE DELLE FER

FER	Fonte Tradizionale risparmiata	Effetto sulle emissioni locali
Eolico	Elettricità	Nessuno
Mini-idraulico	Elettricità	Nessuno
Solare Termico	Gas naturale	Riduzione emissioni da gas naturale
Fotovoltaico	Elettricità	Nessuno
Termovalorizzatore (solo EE)	Elettricità	Emissioni da camino termovalorizzatore
Termovalorizzatore (cogen EE + ET)	Elettricità Gas naturale	Riduzione emissioni da gas naturale Emissioni da camino termovalorizzatore
Biomasse combustione (solo EE)	Elettricità	Emissioni da camino centrale a biomasse
Biomasse combustione (cogen EE + ET)	Elettricità Gas naturale	Riduzione emissioni da gas naturale Emissioni da camino centrale a biomasse
Biomasse biogas	Elettricità	Emissioni da combustione biogas
Bioetanolo	Benzina	Sostituzione delle emissioni della combustione della benzina con quelle della combustione del bioetanolo

TABELLA 6.10 – EMISSIONI EVITATE DALL’INTRODUZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIDUZIONE DEI CONSUMI – SBA E SAA [T/ANNO]

Intervento	Fonte risparmiata	Emissioni Evitate SBA e SAA [t/anno]			
		SO _x	NO _x	PM	CO
Illuminazione Pubblica	Elettricità	-	-	-	-
Parco macchine	Gasolio	47,6	252,8	163,5	251,6
	Benzina	1,9	161,2	3,8	967,1
	Gas naturale	0,0	0,7	0,0	0,2
	Gpl	0,0	2,8	0,0	1,7
TOTALE EMISSIONI EVITATE INTERVENTI		49,6	417,5	167,3	1.220,6

TABELLA 6.11 – EMISSIONI EVITATE DALL’INTRODUZIONE DELLE FER – SBA [T/ANNO]

FER	Fonte risparmiata	Emissioni Evitate SBA [t/anno]			
		SO _x	NO _x	PM	CO
Eolico	Elettricità	-	-	-	-
Mini-idraulico	Elettricità	-	-	-	-
Fotovoltaico	Elettricità	-	-	-	-
Solare Termico	Gas naturale	0,0	8,4	0,2	1,9
Termovalorizzatore	Elettricità	-	-	-	-
	Gas naturale	-	-	-	-
Biomasse combustione	Elettricità	-	-	-	-
	Gas naturale	-	-	-	-
Biomasse - biogas	Elettricità	-	-	-	-
Biomasse - bioetanolo	benzina	0,4	34,5	0,8	207,0
TOTALE EMISSIONI EVITATE FER – SBA		0,4	42,9	1,0	208,9

TABELLA 6.12 – EMISSIONI EVITATE DALL’INTRODUZIONE DELLE FER – SAA [T/ANNO]

FER	Fonte risparmiata	Emissioni Evitate SAA [t/anno]			
		SO _x	NO _x	PM	CO
Eolico	Elettricità	-	-	-	-
Mini-idraulico	Elettricità	-	-	-	-
Fotovoltaico	Elettricità	-	-	-	-
Solare Termico	Gas naturale	0,1	16,8	0,5	3,8
Termovalorizzatore	Elettricità	-	-	-	-
	Gas naturale	0,1	16,8	0,5	3,8
Biomasse combustione	Elettricità	-	-	-	-
	Gas naturale	0,0	7,1	0,2	1,6
Biomasse - biogas	Elettricità	-	-	-	-
Biomasse - bioetanolo	benzina	0,4	34,5	0,8	207,0
TOTALE EMISSIONI EVITATE FER – SAA		0,6	75,2	1,9	216,2

TABELLA 6.13 – EMISSIONI PRODOTTE DALL'INTRODUZIONE DELLE FER - SBA [T/ANNO]

FER	Emissioni SBA [t/anno]			
	SO _x	NO _x	PM	CO
Termovalorizzatore	3,9	3,9	0,4	19,1
Biomasse combustione	0,9	0,9	0,1	4,7
Biomasse - biogas	0,0	0,7	0,0	0,2
Biomasse - bioetanolo	0,4	34,5	0,8	207,0
TOTALE EMISSIONI PRODOTTE FER - SBA	5,2	40,0	1,3	230,9

TABELLA 6.14 – EMISSIONI PRODOTTE DALL'INTRODUZIONE DELLE FER – SAA [T/ANNO]

FER	Emissioni SAA [t/anno]			
	SO _x	NO _x	PM	CO
Termovalorizzatore	4,1	4,1	0,4	20,5
Biomasse combustione	1,3	1,3	0,1	6,5
Biomasse - biogas	0,0	0,7	0,0	0,2
Biomasse - bioetanolo	0,4	34,5	0,8	207,0
TOTALE EMISSIONI PRODOTTE FER - SAA	5,8	40,6	1,3	234,1

TABELLA 6.15 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI LOCALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SBA [T/ANNO]

BILANCIO SBA	SO _x	NO _x	PM	CO
Emissioni LOCALI S0	335,6	1.972,2	803,5	5.465,5
Emissioni evitate INTERVENTI	- 49,5	- 417,5	- 167,3	- 1.220,6
Emissioni evitate FER	- 0,4	- 42,9	- 1,0	- 208,9
Emissioni Prodotte FER	5,2	40,0	1,3	230,9
Dismissione vecchio WTE	- 2,1	- 2,1	- 0,2	- 10,4
Emissioni TOT SBA	308,7	1.549,7	636,3	4.256,6

TABELLA 6.16 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI LOCALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SAA [T/ANNO]

BILANCIO SAA	SO _x	NO _x	PM	CO
Emissioni LOCALI S0	335,6	1.972,2	803,5	5.465,5
Emissioni evitate INTERVENTI	- 49,5	- 417,5	- 167,3	- 1.220,6
Emissioni evitate FER	- 0,6	- 75,2	- 1,9	- 216,2
Emissioni Prodotte FER	5,8	40,6	1,3	234,1
Dismissione vecchio WTE	- 2,1	- 2,1	- 0,2	- 10,4
Emissioni TOT SAA	309,2	1.518,1	635,5	4.252,5

Concludendo, dalla lettura dei dati di Tabella 6.15 e Tabella 6.16 (e dalla relative Figure 6.6 e 6.7) emerge chiaramente che il contenimento delle emissioni di inquinanti locali è strettamente legato all'introduzione degli interventi di riduzione dei consumi i quali, ad eccezione del risparmio di elettricità per l'illuminazione pubblica, agiscono in maniera significativa sul contenimento dell'impiego di fonti tradizionali a scopo non elettrico (carburanti per la mobilità).

Al contrario le FER introdotte sono spesso volte alla produzione elettrica, dunque tale risparmio energetico non comporta beneficio sull'inquinamento locale da SO_x, NO_x, PM e CO in quanto il bilancio emissivo comunale esclude la produzione elettrica la quale viene al di fuori del Comune di Arezzo.

La limitatezza dei confini posti per il bilancio delle emissioni di inquinanti di tipo locale fa parzialmente risultare le FER come fonti di inquinamento. Ovviamente occorre dare una valutazione critica a tale affermazione: è vero che all'interno del Comune le FER comportano un certo incremento delle emissioni, ma è altrettanto vero che avremo un beneficio in quanto:

- aiutano nel raggiungimento degli obiettivi europei
- comportano un contenimento del consumo di fonti tradizionali
- comportano una conseguente riduzione delle emissioni laddove l'energia elettrica viene prodotta

In ogni caso, nel complesso, si ha una riduzione delle emissioni di tutti gli inquinanti locali nel passaggio dallo scenario S0 a quelli SBA e SAA.

FIGURA 6.6 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI LOCALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SBA [T/ANNO]

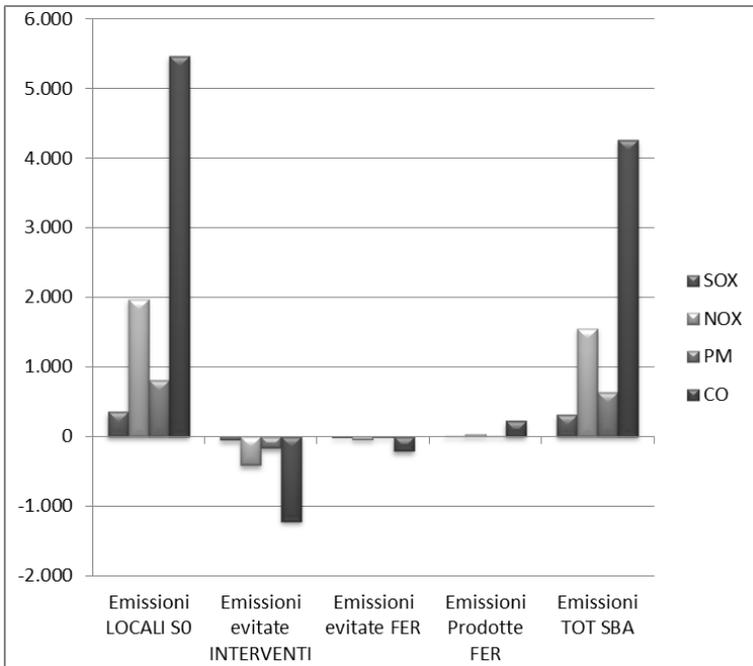


FIGURA 6.7 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI LOCALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SAA [T/ANNO]

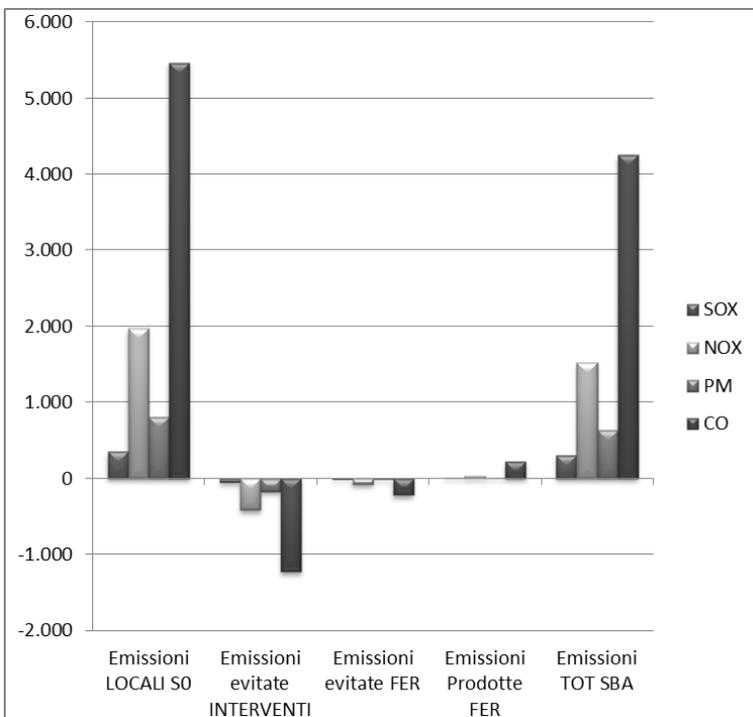
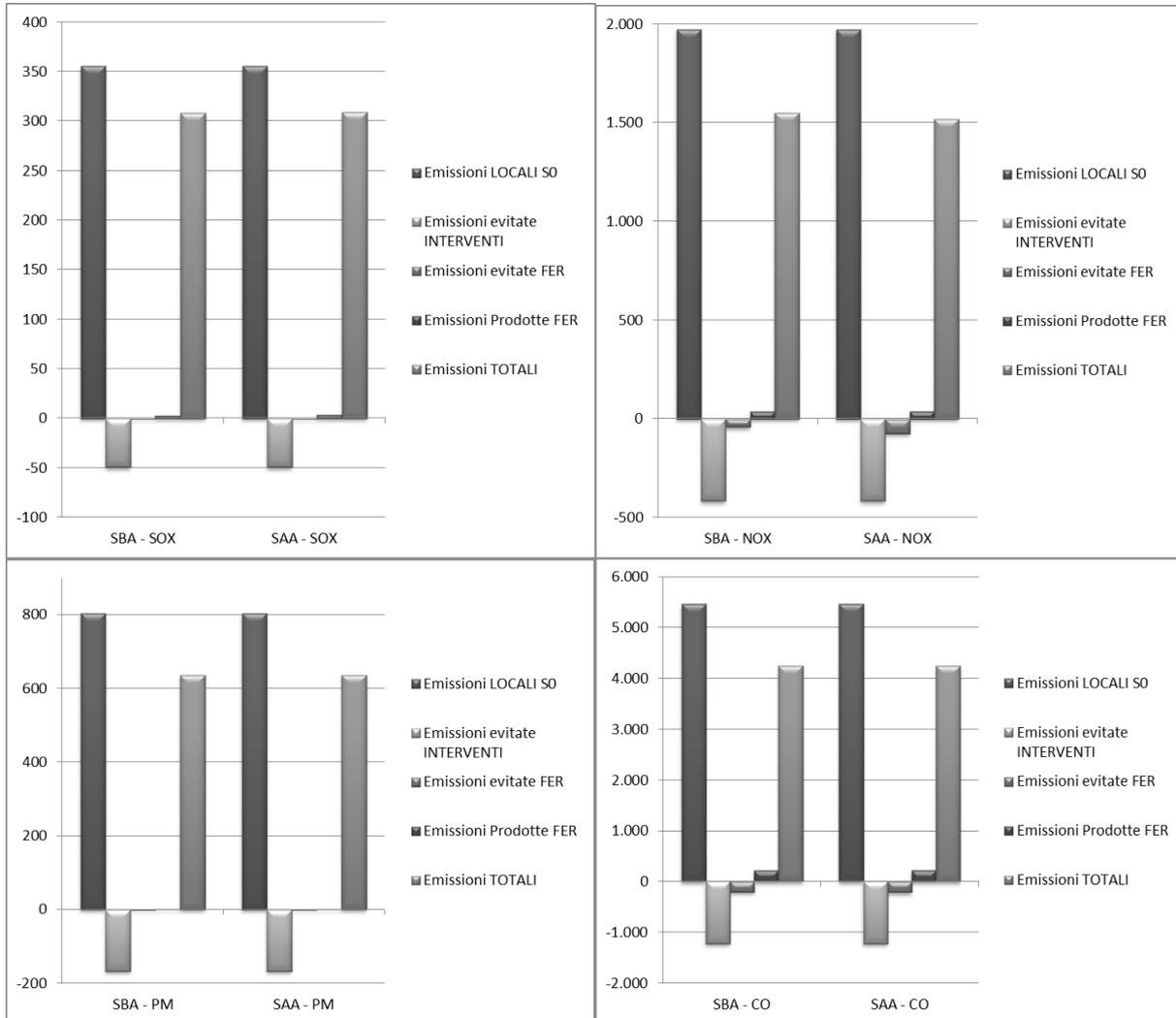


FIGURA 6.8 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI LOCALI DALL'APPLICAZIONE DEGLI SCENARI SBA E SAA – DETTAGLIO PER TIPOLOGIA DI INQUINANTE LOCALE [T/ANNO]



6.2.2. EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI

Relativamente agli effetti di tipo globale, il bilancio è concentrato sulle emissioni di gas climalteranti. Nel caso delle emissioni globali di gas serra si va a fare un bilancio, appunto, globale, andando ad includere anche le emissioni dovute al consumo di energia elettrica prodotta da fonti tradizionali.

In questo caso, si osserva che l'applicazione dello SAA porta ad una riduzione significativa delle emissioni di gas serra pari a circa 7,4 punti percentuali in più rispetto a quanto ottenuto dall'applicazione dello SBA.

TABELLA 6.17 – EMISSIONI DI INQUINANTI GAS SERRA [T/ANNO] – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

	CO ₂	CO ₂ equivalente	Riduzione CO ₂	Riduzione CO ₂ equivalente
S0	639.385	658.139	-	-
SBA	541.378	557.655	15,3%	15,3%
SAA	495.079	508.762	22,6%	22,7%

FIGURA 6.9 – EMISSIONI DI INQUINANTI GAS SERRA [T/ANNO] – SCENARI AL 2020 – COMUNE DI AREZZO

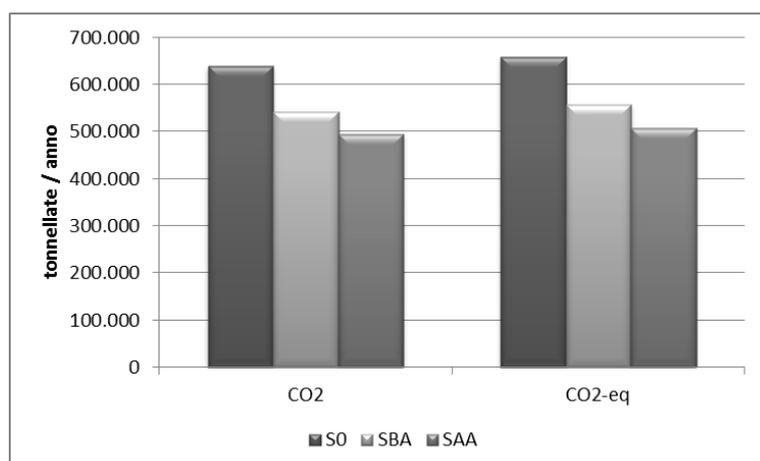


FIGURA 6.10 – EMISSIONI DI CO₂ [T/ANNO] – SCENARI AL 2020 – DETTAGLIO PER COMBUSTIBILE - COMUNE DI AREZZO

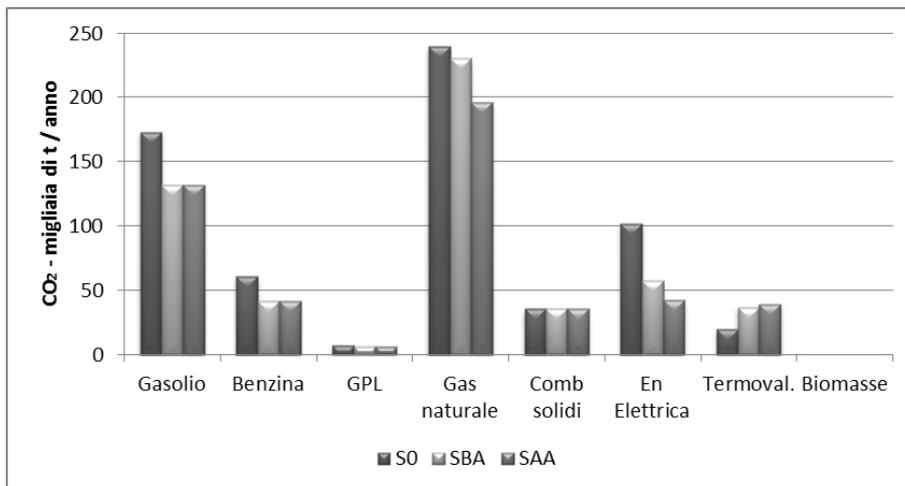
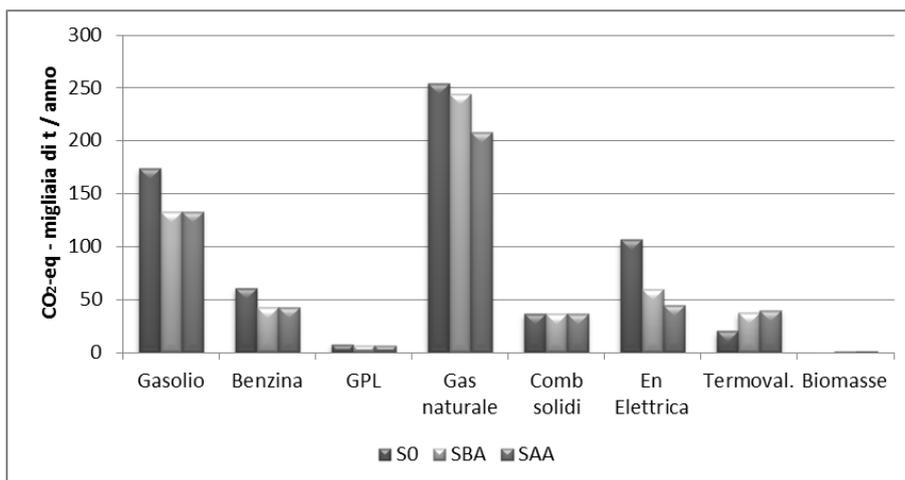


FIGURA 6.11 – EMISSIONI DI CO₂ EQUIVALENTE [T/ANNO] – SCENARI AL 2020 – DETTAGLIO PER COMBUSTIBILE – COMUNE DI AREZZO



Andiamo anche in questo caso ad analizzare nel dettaglio l'origine di tali riduzioni.

Da Tabella 6.18 a Tabella 6.24 si riportano quantitativamente le emissioni evitate da interventi/FER e le emissioni prodotte dall'impiego di FER.

TABELLA 6.18 – EMISSIONI EVITATE DALL'INTRODUZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIDUZIONE DEI CONSUMI – SBA E SAA [T/ANNO]

Intervento	Fonte risparmiata	Emissioni Evitate SBA e SAA [t/anno]	
		CO ₂	CO ₂ -eq
Illuminazione Pubblica	Elettricità	673	701
Parco macchine	Gasolio	40.856	40.940
	Benzina	15.581	15.581
	Gas naturale	768	812
	Gpl	857	861
TOTALE EMISSIONI EVITATE INTERVENTI		58.734	58.895

TABELLA 6.19 – EMISSIONI EVITATE DALL'INTRODUZIONE DELLE FER – SBA [T/ANNO]

FER	Fonte risparmiata	Emissioni Evitate SBA [t/anno]	
		CO ₂	CO ₂ -eq
Eolico	Elettricità	4.931	5.138
Mini-idraulico	Elettricità	3.055	3.183
Fotovoltaico	Elettricità	11.032	11.494
Solare Termico	Gas naturale	8.872	9.384
Termovalorizzatore	Elettricità	16.800	17.505
Termovalorizzatore	Gas naturale	-	-
Biomasse combustione	Elettricità	7.531	7.847
Biomasse combustione	Gas naturale	-	-
Biomasse - biogas	Elettricità	614	640
Biomasse - bioetanolo	benzina	3.335	3.335
TOTALE EMISSIONI EVITATE FER - SBA		56.170	58.527

TABELLA 6.20 – EMISSIONI EVITATE DALL'INTRODUZIONE DELLE FER – SAA - [T/ANNO]

FER	Fonte risparmiata	Emissioni Evitate SAA [t/anno]	
		CO ₂	CO ₂ -eq
Eolico	Elettricità	4.931	5.138
Mini-idraulico	Elettricità	6.109	6.366
Fotovoltaico	Elettricità	15.306	15.948
Solare Termico	Gas naturale	17.731	18.756
Termovalorizzatore	Elettricità	21.273	22.166
Termovalorizzatore	Gas naturale	17.818	18.848
Biomasse combustione	Elettricità	10.525	10.967
Biomasse combustione	Gas naturale	7.466	7.897
Biomasse - biogas	Elettricità	614	640
Biomasse - bioetanolo	benzina	3.335	3.335
TOTALE EMISSIONI EVITATE FER - SAA		105.109	110.060

TABELLA 6.21 – EMISSIONI PRODOTTE DALL'INTRODUZIONE DELLE FER – SBA [T/ANNO]

FER	Emissioni SBA [t/anno]	
	CO ₂	CO ₂ -eq
Termovalorizzatore	36.960	36.960
Biomasse combustione	-	-
Biomasse - biogas	-	42
Biomasse - bioetanolo	-	-
TOTALE EMISSIONI PRODOTTE FER - SBA	36.960	37.002

TABELLA 6.22 – EMISSIONI PRODOTTE DALL'INTRODUZIONE DELLE FER – SAA [T/ANNO]

FER	Emissioni SAA [t/anno]	
	CO ₂	CO ₂ -eq
Termovalorizzatore	39.600	39.600
Biomasse combustione	-	-
Biomasse - biogas	-	42
Biomasse - bioetanolo	-	-
TOTALE EMISSIONI PRODOTTE FER - SAA	39.600	39.642

TABELLA 6.23 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI GLOBALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SBA [T/ANNO]

BILANCIO SBA	CO ₂	CO ₂ -eq
Emissioni GLOBALI S0	639.385	658.139
Emissioni evitate INTERVENTI	-58.734	-58.895
Emissioni evitate FER	-56.170	-58.527
Emissioni Prodotte FER	36.960	37.002
Dismissione vecchio WTE	-20.064	-20.064
Emissioni TOT SBA	541.378	557.655

TABELLA 6.24 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI GLOBALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SAA [T/ANNO]

BILANCIO SAA	CO ₂	CO ₂ -eq
Emissioni GLOBALI S0	639.385	658.139
Emissioni evitate INTERVENTI	-58.734	-58.895
Emissioni evitate FER	-105.109	-110.060
Emissioni Prodotte FER	39.600	39.642
Dismissione vecchio WTE	-20.064	-20.064
Emissioni TOT SAA	495.079	508.762

Dai bilanci emissivi di Tabella 6.23 e Tabella 6.24 risulta che il contenimento delle emissioni di gas serra dovuto all'introduzione delle FER è comparabile ai risultati ottenuti dagli interventi di riduzione consumi, mentre le emissioni prodotte sono legate alla sola frazione non rinnovabile dei rifiuti urbani avviati alla termovalorizzazione.

FIGURA 6.12 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI GLOBALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SBA [T/ANNO]

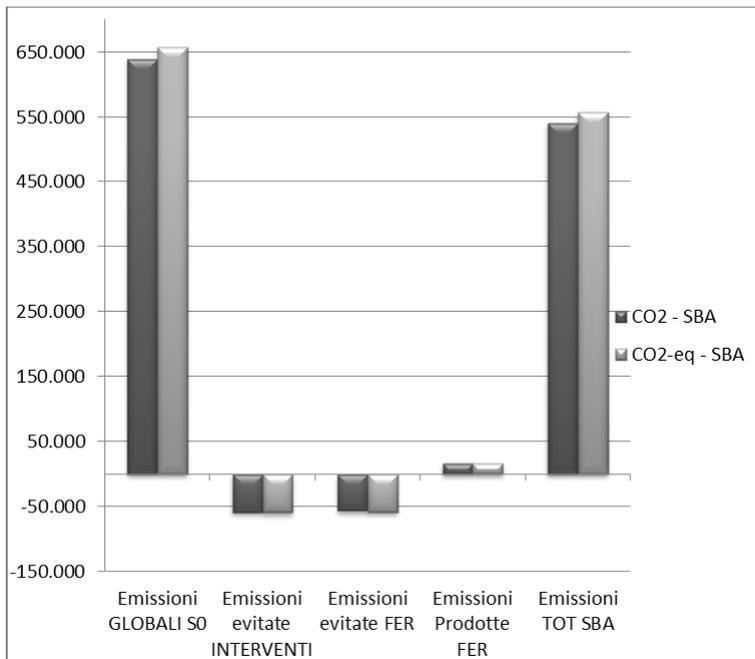


FIGURA 6.13 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI GLOBALI DALL'APPLICAZIONE DELLO SCENARIO SAA [T/ANNO]

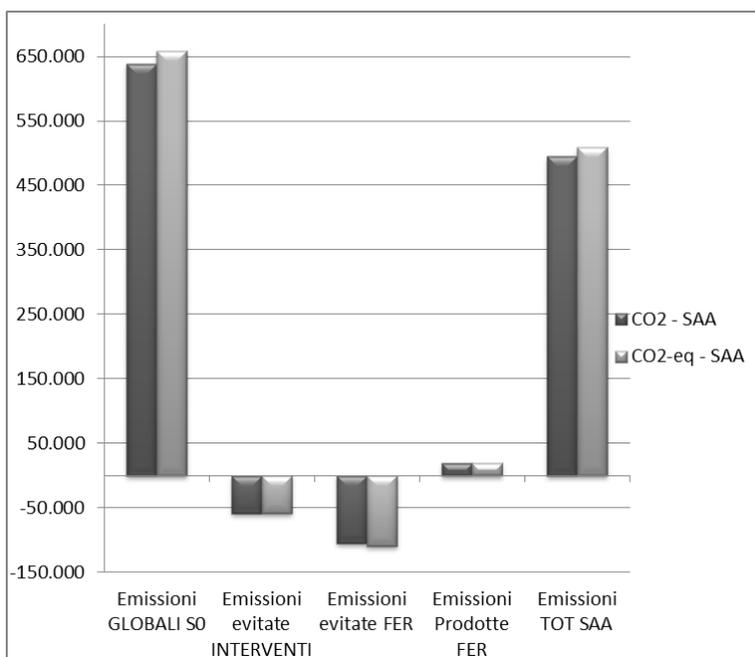
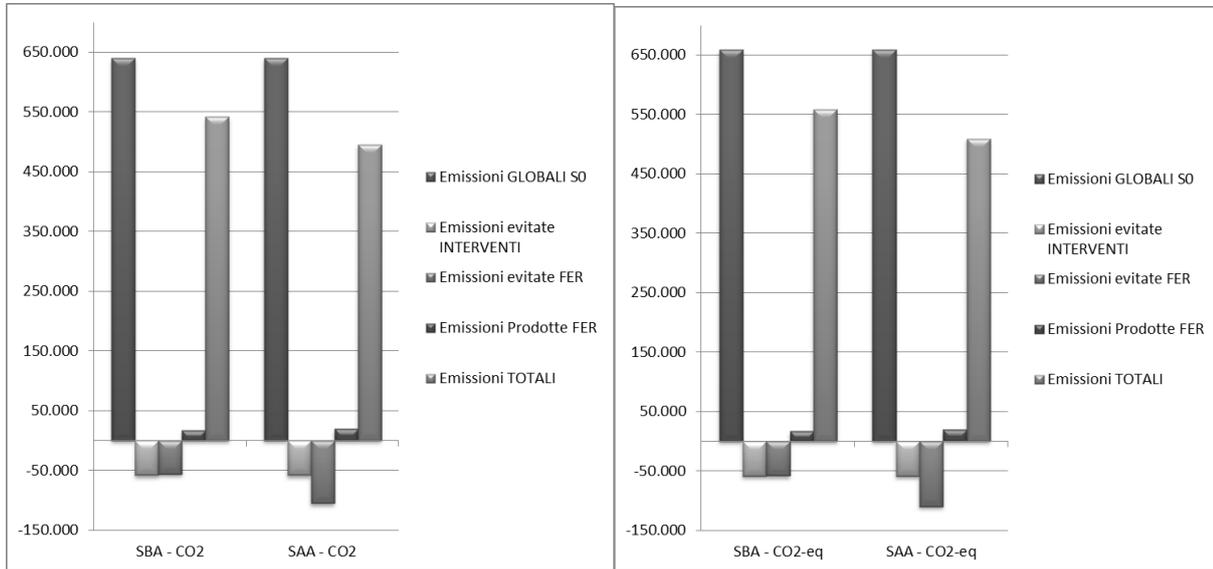


FIGURA 6.14 – RISULTATO DEL BILANCIO DI EMISSIONI LOCALI DALL'APPLICAZIONE DEGLI SCENARI SBA E SAA – DETTAGLIO PER TIPOLOGIA DI INQUINANTE GLOBALE [T/ANNO]



6.3. PROPOSTE DI AZIONI SPECIFICHE: INTRODUZIONE DI FER NELLE AREE STRATEGICHE DI INTERVENTO

Il PEC propone alcune azioni specifiche per l'adozione delle fonti di energia rinnovabile nelle aree individuate dai Piani comunali come aree di prossimo sviluppo urbano.

In tal senso si è reso interessante valutare l'applicabilità di specifiche fonti energetiche a servizio delle aree residenziali di futura realizzazione per la produzione di acqua calda per uso sanitario, tramite pannelli solari termici, e per il riscaldamento degli edifici, tramite un sistema di teleriscaldamento alimentato a biomasse che soddisfi le richieste di calore per il riscaldamento degli ambienti e che integri il solare termico per la produzione di acqua calda nei mesi invernali, periodo in cui il solare termico non riesce a coprire interamente le esigenze. La scelta delle biomasse è coerente con le indicazioni del PAC relative al contenimento delle emissioni di polveri in quanto un impianto di questo genere è dotato degli opportuni dispositivi per il contenimento di tali emissioni.

L'analisi è stata condotta sotto le ipotesi di edificazioni energeticamente "efficienti" (ossia di classe di efficienza energetica C) ed ipotizzando differenti tipologie di costruzioni caratterizzate da diversi livelli di dispersione termica (maggiore per l'edificato a villette, minore per gli edifici in linea). Inoltre per la produzione di acqua calda sanitaria si è assunto un livello di confort elevato per la scelta del fabbisogno procapite.

In questa sede si valutano gli effetti delle azioni specifiche proposte in termini di effetti sulle componenti ambientali atmosferica e climatica che più di tutte sono interessate dall'attuazione del PEC.

Di seguito si riporta il bilancio emissivo che deriva da tali applicazioni, considerando che:

- si ha un contributo di riduzione delle emissioni (emissioni evitate) dovuto al fatto che si va a sostituire la combustione di gas naturale per la produzione di ACS e per il riscaldamento attraverso l'impiego di pannelli solari termici e della combustione delle biomasse
- di contro, si ha un contributo emissivo legato alla combustione delle biomasse stesse

Le tabelle che seguono riportano il bilancio di emissioni per tipologia di inquinante.

TABELLA 6.25 – BILANCIO EMISSIONI A.S.I. RESIDENZIALE. EDIFICATO A VILLETTE

ASI - Villette	SO _x [kg/anno]	NO _x [kg/anno]	PM [kg/anno]	CO [kg/anno]	CO ₂ [t/anno]
Emissioni Evitate	27,93	5.148,92	139,66	1.171,07	5.446,93
Emissioni Prodotte	504,58	504,58	45,87	2.504,57	-
Bilancio	476,65	- 4.644,34	- 93,79	1.333,50	- 5.446,93

TABELLA 6.26 – BILANCIO EMISSIONI A.S.I. RESIDENZIALE. EDIFICI IN LINEA

ASI - Edifici in linea	SO _x [kg/anno]	NO _x [kg/anno]	PM [kg/anno]	CO [kg/anno]	CO ₂ [t/anno]
Emissioni Evitate	21,99	4.052,90	109,94	921,79	4.287,47
Emissioni Prodotte	277,10	277,10	25,19	1.375,44	-
Bilancio	255,12	- 3.775,80	- 84,74	453,65	- 4.287,47

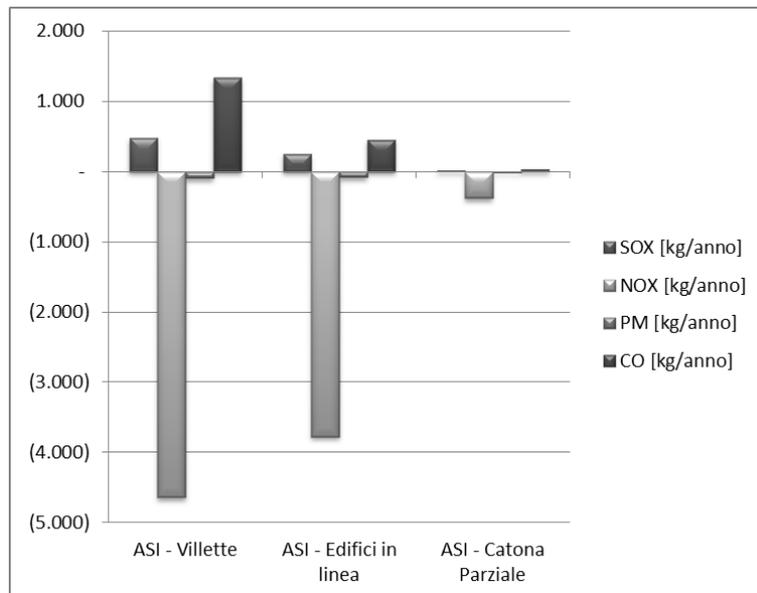
TABELLA 6.27 – BILANCIO EMISSIONI A.S.I. RESIDENZIALE. REALIZZAZIONE PARZIALE DELL'AREA CATONA

ASI - Catona Parziale ¹	SOX [kg/anno]	NOX [kg/anno]	PM [kg/anno]	CO [kg/anno]	CO2 [t/anno]
Emissioni Evitate	2,21	406,47	11,03	92,45	430,00
Emissioni Prodotte	26,75	26,75	2,43	132,78	-
Bilancio	24,55	- 379,72	- 8,59	40,34	- 430,00

Il bilancio delle emissioni locali evidenzia un effettivo effetto di contenimento delle emissioni di NOx e PM, di contro di ha un incremento delle emissioni di SOx e CO a causa dei differenti fattori di emissioni che caratterizzano il gas naturale e le biomasse a combustione.

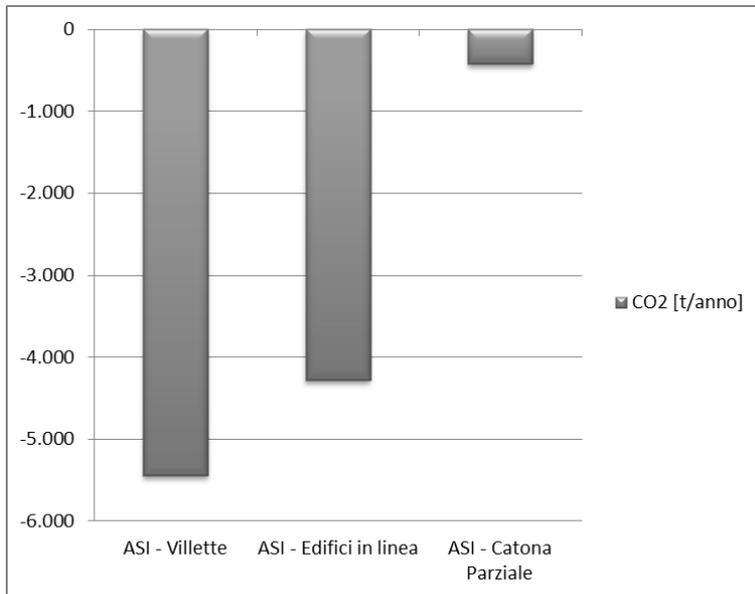
Per quanto riguarda il bilancio di emissioni globali, andando a sostituire i combustibili tradizionali con FER la conseguenza è una decisa riduzione delle emissioni di CO₂.

FIGURA 6.15 – BILANCIO EMISSIONI A.S.I. RESIDENZIALE. INQUINANTI LOCALI



¹ Catona Parziale: configurazione di parziale realizzazione dell'A.S.I. Catona, con edificazione del 50% delle superfici previste, di cui il 30% edificato a villette e il 70% con edifici in linea.

FIGURA 6.16 – BILANCIO EMISSIONI A.S.I. RESIDENZIALE. INQUINANTI GLOBALI



7. AZIONI DI PROMOZIONE PER L'ATTUAZIONE DEL PEC

Alla luce delle valutazioni condotte fino ad ora, è opportuno focalizzare le linee generali di uno scenario strategico di azioni che possa realmente incidere sugli usi razionali dell'energia.

Per dare concretezza agli interventi di valorizzazione delle risorse rinnovabili locali e di riduzione dei consumi delle fonti fossili, l'Amministrazione Comunale deve predisporre un Piano di Azione all'interno del quale vengano descritte tutte le azioni che devono essere portate avanti.

Azione 1 – Potenziamento dello Sportello Energetico

È il centro di promozione, programmazione, coordinamento e controllo di tutte le molteplici azioni che caratterizzano le problematiche energetiche su scala locale. È in sostanza il referente tecnico ed organizzativo, che garantisce continuità e unità di azione in continua relazione con i soggetti (privati o pubblici) che si occupano di attuare i singoli progetti previsti nel piano energetico comunale e/o negli altri strumenti pianificatori per la parte avente rilevanza sulla produzione e, soprattutto, sui consumi di energia.

Al momento attuale esiste uno sportello energetico patrocinato dal Comune e dalla Provincia (<http://sportelloenergia-arezzo.it>) e promosso da ESTRA e Legambiente. Sarebbe auspicabile un ripensamento in tal senso della struttura dello Sportello Energetico che per una maggiore incisività del proprio ruolo dovrebbe fare capo direttamente all'Ufficio Ambiente del Comune stesso.

In tale prospettiva, lo Sportello Energetico dovrà avere due ruoli/funzioni distinti:

- svolgere una funzione di Energy Manager che dovrà: raccogliere ed organizzare i dati sui consumi energetici specifici dell'Amministrazione comunale; raccogliere ed organizzare i dati sui consumi energetici nel territorio comunale; fornire supporto tecnico agli altri settori dell'amministrazione, in particolare ai settori pianificazione ed edilizia pubblica.
- operare come "sportello energetico" per il grande pubblico, fornendo, anche con il supporto tecnico della struttura di coordinamento, i seguenti servizi considerati minimali: diagnostica energetica (una verifica sull'efficienza energetica e sul rispetto degli obiettivi di risparmio e uso razionale delle fonti di energia nell'edilizia abitativa e commerciale/industriale); consulenza sugli interventi possibili necessari al raggiungimento degli obiettivi (indicando il risultato in termini di risparmio energetico, costi di investimento e gestione, possibilità di finanziamenti, tempi di ritorno dell'investimento); informazione di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili.

Potrebbe essere particolarmente interessante prevedere l'integrazione dello sportello energetico all'interno della Casa Dell'Energia, struttura dedicata alla promozione della sostenibilità urbana sul territorio aretino.

Questa struttura è prevista dal Piano di Azione Comunale 2011-2013 e si pone come il luogo di informazione, sensibilizzazione ed educazione alla sostenibilità per le associazioni, le scuole, i cittadini e gli enti locali, con particolare attenzione per le energie rinnovabili. Il ruolo dello sportello energetico si integra dunque perfettamente negli obiettivi di coinvolgimento dei diversi soggetti nella prospettiva della sostenibilità ambientale ed energetica.

Azione 2 – Informazione e Progetti Dimostrativi

Lo Sportello avrà come suo compito prioritario quello di organizzare l'informazione all'utenza relativamente alle opportunità offerte dal risparmio energetico e all'uso delle fonti rinnovabili.

Il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende in misura non trascurabile dal consenso dei soggetti coinvolti, ed in particolare le famiglie e i cittadini in genere.

Risulta pertanto necessario promuovere e diffondere adeguatamente, tra tutti i soggetti, le finalità e le modalità operative del Piano, utilizzando non solo le forme usuali di comunicazione, ma anche alcuni strumenti specifici come i progetti dimostrativi, che comprovano la fattibilità e invitano all'emulazione, e le campagne di informazione.

Azione 3 – Promozione degli Impianti a Fonti Rinnovabili

E' l'azione che sostiene tutta l'impiantistica finalizzata alla produzione di energia rinnovabile, sia elettrica che termica, attraverso l'impiego progressivo di risorse rinnovabili per grandi utenze collettive a media e grande scala: aggregati di edifici, complessi condominiali, quartieri.

Relativamente agli impianti a FER, è auspicabile da parte dell'amministrazione comunale:

- il sostegno alla realizzazione di impianti eolici e di mini-idraulica: il Comune si impegna a rilasciare in tempi brevi tutte le autorizzazioni e i nulla osta per l'approvazione dei progetti;
- il sostegno all'utilizzo delle biomasse: il Comune si impegna a sostenere le iniziative presentate rilasciare in tempi brevi tutte le autorizzazioni e i nulla osta per l'approvazione dei progetti;
- il sostegno alla termovalorizzazione dei rifiuti: il Comune si impegna a sostenere nelle sedi opportune il progetto di adeguamento dell'impianto di San Zeno;
- il sostegno alla promozione del fotovoltaico, anche riproponendo bandi specifici per la realizzazione di impianti presso edifici pubblici (nello specifico, la riproposta del bando per FV su edifici scolastici, accompagnata da eventuale maggiore pubblicizzazione).

Azione 4 – Promozione dell'Edilizia efficiente

Relativamente all'edilizia efficiente è auspicabile che il Comune incentivi il recupero energetico ed ambientale del patrimonio immobiliare esistente pubblico e privato di vecchia e recente realizzazione attraverso interventi mirati alla riduzione della domanda di energia tradizionale, nonché mirati agli usi razionali dell'energia nei settori civile (abitativo, impianti ed attrezzature sportive, mense, scuole, ospedali, terziario, commerciale, assicurativo, bancario, pubblico e privato), agricolo ed industriale. Si dovrà puntare sull'integrazione architettonica ed ambientale delle seguenti tecnologie:

- solare attivo: produzione acqua calda;
- solare passivo: produzione aria calda, ventilazione e raffrescamento naturali e coibentazione;
- solare fotovoltaico integrato dalla rete elettrica pubblica: produzione energia elettrica combinata (solare diretta ausiliaria di rete);
- solare fotovoltaico autonomo: produzione di energia elettrica in aree idonee da individuare tra le zone non servite dalla rete elettrica: case rurali isolate, aree archeologiche, oasi naturalistiche, terreni dismessi, illuminazione aree isolate, cartellonistica stradale, passaggi a livello incustoditi;

- elettrodomestici ed illuminazione: a basso consumo di energia;
- cogenerazione termoelettrica: case di cura e riposo, uffici, alberghi, banche, piscine, condomini, palestre, centri commerciali, aziende, scuole, ospedali, aziende agri-turistiche.

Negli interventi di nuova edificazione, ristrutturazione urbanistica e sostituzione edilizia, il Regolamento Urbanistico Comunale, già prevede che siano obbligatori:

- l'installazione di pannelli fotovoltaici di potenza non inferiore a 1 kWp per ciascuna unità abitativa;
- l'installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, pari ad almeno il 50% del fabbisogno annuale.

8. POSSIBILI MISURE PER IMPEDIRE, RIDURRE E COMPENSARE GLI EFFETTI NEGATIVI SULL'AMBIENTE DEL PEC

Ai sensi della LR 10/2010, tra le informazioni da fornire nell'ambito del Rapporto Ambientale sono incluse le "misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma".

Alla luce della valutazione di significatività degli effetti di cui al capitolo precedente è emerso che esiste la possibilità che sussistano impatti negativi sulle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera: potenziale impatto sulla qualità dell'aria locale derivante dalla realizzazione di impianti di combustione di biomasse e rifiuti
- fauna: nello specifico avifauna potenzialmente interessata dal funzionamento di impianti eolici
- acqua: potenziale impatto sulla disponibilità della risorsa idrica in relazione alla realizzazione di impianti mini-idraulici
- paesaggio: potenziale impatto derivante dalla realizzazione sul territorio di impianti eolici, solari termici e fotovoltaici.

Nel caso della componente ambientale atmosferica, attraverso la valutazione quantitativa del bilancio di emissioni, è emerso che gli impatti negativi dovuti all'introduzione sul territorio di impianti di combustione di biomassa e rifiuti sono già internamente compensati dagli effetti di riduzione di utilizzo di combustibili fossili sostituiti dall'introduzione di altre FER. Per tale componente ambientale, dunque, il bilancio nel passaggio dallo scenario S0 a quelli futuri risulta migliorativo. In fase realizzativa sarà sempre possibile migliorare ulteriormente il bilancio prevedendo misure specifiche di contenimento delle emissioni, soprattutto con riferimento a impianti di medie e grandi dimensioni, anche dopo aver verificato l'impatto in termini di diffusione degli inquinanti in atmosfera.

Per quanto riguarda i potenziali impatti negativi ipotizzati su fauna, acqua e paesaggio, come detto, non è possibile in questa sede effettuare una valutazione quantitativa, dal momento che essi dipenderanno dalla localizzazione degli interventi stessi. E' necessario anche chiarire che la valutazione sintetica precedentemente condotta ha ipotizzato la generazione di tali impatti negativi su basi del tutto generali e che solo una valutazione specifica potrà verificare l'effettiva sussistenza di tali impatti e la loro dimensione.

Relativamente alla mitigazione di questi potenziali impatti, in questa sede è solo possibile raccomandare l'utilizzo delle migliori tecniche disponibili nella realizzazione degli interventi suddetti e demandare ad un momento successivo l'eventuale necessità di predisporre misure atte a impedire, ridurre e compensare tali effetti negativi, laddove se ne verificasse l'effettiva sussistenza.

9. INDICAZIONI SU MISURE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL PEC

Ai sensi della LR 10/2010, tra le informazioni da fornire nell'ambito del Rapporto Ambientale di valutazione sono incluse: "descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio e controllo degli impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano o programma proposto definendo, in particolare, le modalità di raccolta dei dati e di elaborazione degli indicatori necessari alla valutazione degli impatti, la periodicità della produzione di un rapporto illustrante i risultati della valutazione degli impatti e le misure correttive da adottare".

Il monitoraggio rappresenta un aspetto sostanziale del carattere strategico della valutazione ambientale: si tratta di un monitoraggio utile a trarre indicazioni per il progressivo ri-allineamento dei contenuti del piano agli obiettivi di protezione ambientale stabiliti.

In questa sede si propone l'utilizzo degli stessi indicatori utilizzati per l'analisi di benchmarking:

- Emissioni totali di gas ad effetto serra
- Energia consumata per fonte
- Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili
- Consumi energetici

Tali indicatori potranno essere confrontati con i valori obiettivo derivanti dalla realizzazione degli scenari proposti dal PEC, anche osservandone l'andamento nel tempo. Si propone pertanto una periodicità annuale di valutazione di tali indicatori, da riportare in un rapporto dedicato aggiornato dagli uffici tecnici dell'amministrazione comunale.

Nei paragrafi seguenti gli indicatori relativi alla situazione attuale (SA) sono gli stessi del paragrafo 2.1.

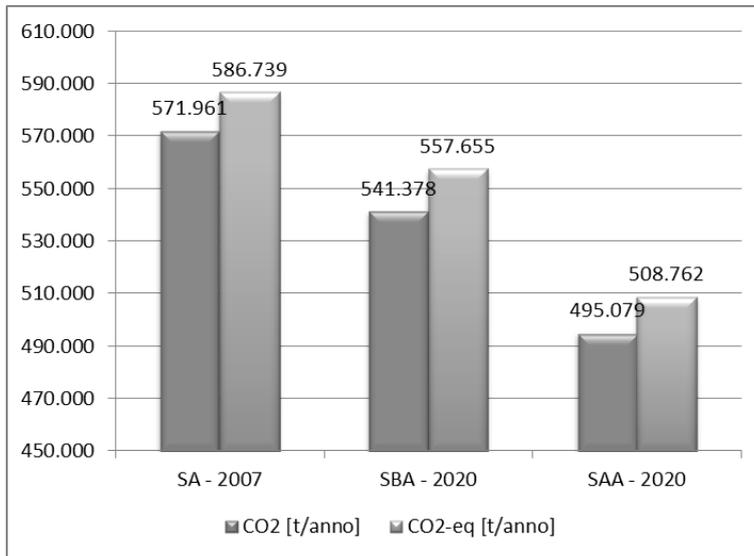
9.1. EMISSIONI TOTALI DI GAS AD EFFETTO SERRA

La Tabella 9.1 riporta i valori obiettivo rispetto a cui valutare le emissioni di gas serra durante il monitoraggio. In fase di monitoraggio, tali valori sono calcolabili applicando alle diverse voci di consumo reperibili sul BEC i relativi fattori di emissione, riportati in appendice a questo documento.

TABELLA 9.1 – EMISSIONI TOTALI DI GAS A EFFETTO SERRA [T/ANNO]

	CO₂ [t/anno]	CO₂-eq [t/anno]
SA - 2007	571.961	586.739
SBA - 2020	541.378	557.655
SAA - 2020	495.079	508.762

FIGURA 9.1 – EMISSIONI TOTALI DI GAS A EFFETTO SERRA [T/ANNO]



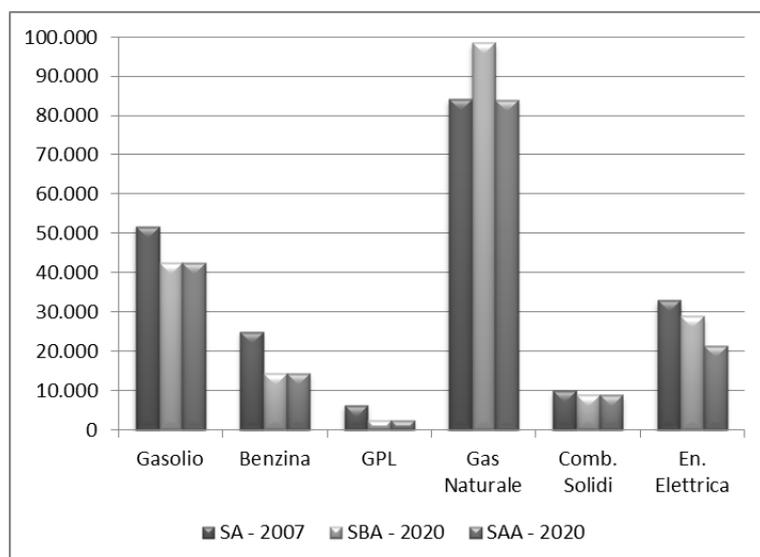
9.2. ENERGIA CONSUMATA PER FONTE

La Tabella 9.2 riporta i valori obiettivo rispetto a cui valutare i consumi energetici per fonte. Le informazioni utili per il monitoraggio annuale sono da reperirsi nel Bilancio Energetico Comunale.

TABELLA 9.2 – ENERGIA CONSUMATA PER FONTE [TEP/ANNO]

	Gasolio	Benzina	GPL	Gas Naturale	Comb. Solidi	En. Elettrica	TOT
SA - 2007	51.841	24.984	6.275	84.265	9.964	33.043	210.371
SBA - 2020	42.692	14.460	2.491	98.514	8.935	29.007	196.098
SAA - 2020	42.692	14.460	2.491	83.923	8.935	21.530	174.030

FIGURA 9.2 – ENERGIA CONSUMATA PER FONTE [TEP/ANNO]



9.3. ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA FONTI RINNOVABILI

La Tabella 9.3 riporta i valori obiettivo rispetto a cui valutare le produzioni di energia elettrica da FER durante il monitoraggio. In tale occasione è utile considerare anche l'obiettivo posto dal PIER pari al 39% di elettricità prodotta da FER.

Le informazioni utili per il monitoraggio sono da ricostruire ripercorrendo le indagini proposte nel volume III del PEC, tenendo traccia delle installazioni di FER sul territorio comunale.

TABELLA 9.3 – ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA FER

	Consumi EE [tep/anno]	FER EE [tep/anno]	% EE da FER
SA - 2007	33.043	2.411	7,3%
SBA - 2020	51.223	22.216	43,4%
SAA - 2020	51.223	29.693	58,0%

FIGURA 9.3 – ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA FER

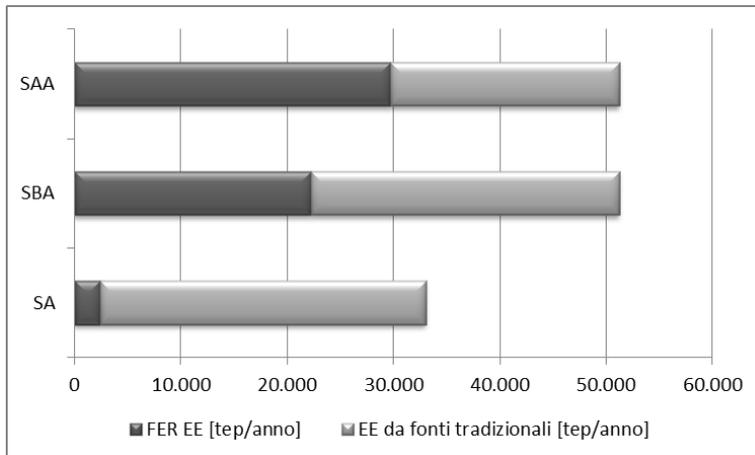


FIGURA 9.4 – ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA FER – PERCENTUALI

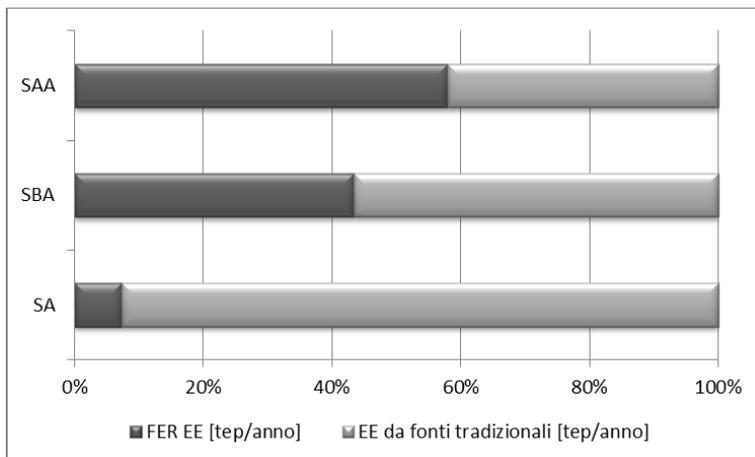


TABELLA 9.4 – DETTAGLIO DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FER [TEP/ANNO]

	EE - mini-idro	EE - WTE	EE - Eolico	EE - Fotovoltaico	EE - Biomasse	totale
SA - 2007	855	1.556	-	-	-	2.411
SBA - 2020	1.544	8.490	2.492	5.575	4.116	22.216
SAA - 2020	3.087	10.750	2.492	7.735	5.629	29.693

FIGURA 9.5 – DETTAGLIO DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FER [TEP/ANNO]

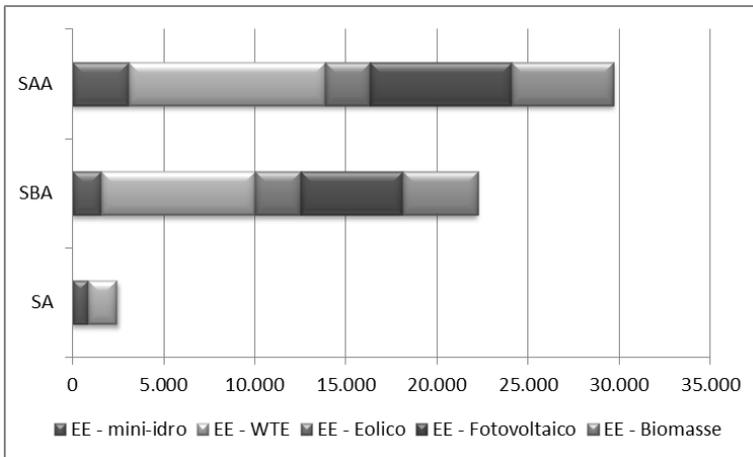


FIGURA 9.6 – DETTAGLIO DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FER – PERCENTUALE

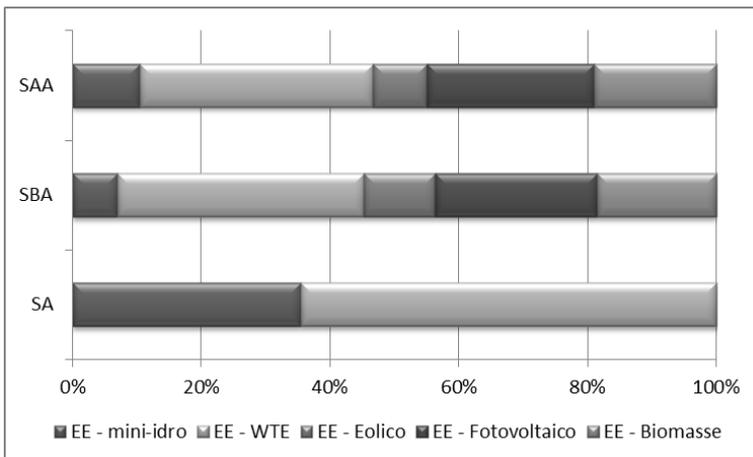
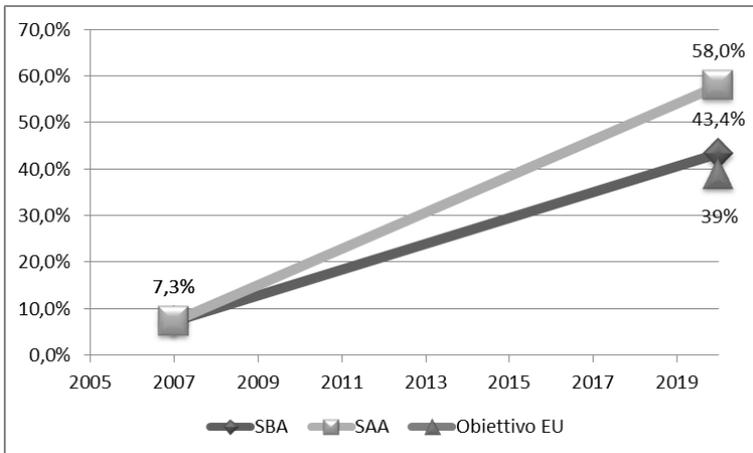


FIGURA 9.7 – ENERGIA ELETTRICA DA FER E VALORI OBIETTIVO



9.4. CONSUMI ENERGETICI

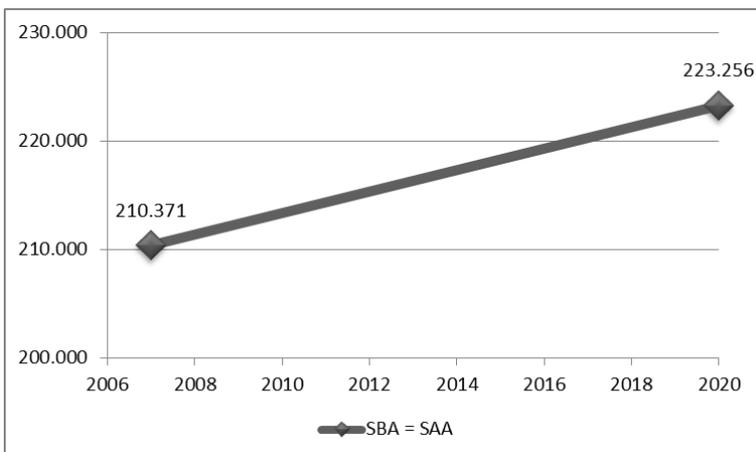
La Tabella 9.5 riporta i valori obiettivo rispetto a cui valutare i consumi energetici totali durante il monitoraggio.

I valori a cui riferirsi per il monitoraggio sono da reperire nel BEC.

TABELLA 9.5 – CONSUMI ENERGETICI TOTALI

	Consumo TOT [tep/anno]
SA - 2007	210.371
SBA - 2020	223.256
SAA - 2020	223.256

FIGURA 9.8 – CONSUMI ENERGETICI TOTALI



A. APPENDICE: FATTORI EMISSIVI ED ALTRI PARAMETRI ADOTTATI

TABELLA A.1 – FATTORI DI EMISSIONE DELLE FONTI ENERGETICHE TRADIZIONALI

FE medi	Gasolio	Benzina	GPL	Gas naturale	Comb solidi	En. Elettrica
SOx Kg/tep	3,61	0,35	0,00	0,01	16,00	5,49
NOx Kg/tep	19,18	30,00	8,59	2,21	2,00	2,39
N ₂ O kg/tep	0,01	-	0,03	0,04	0,04	0,03
polveri Kg/tep	12,40	0,70	0,06	0,06	10,00	1,85
CO Kg/tep	19,09	180,00	5,30	0,50	61,00	11,44
CH ₄ Kg/tep	0,13	-	0,19	5,84	0,44	3,53
COV Kg/tep	6,69	30,00	4,26	0,13	12,20	2,31
CO ₂ tonn/tep	3,10	2,90	2,60	2,34	4,00	1,98

TABELLA A.2 – MIX ENERGETICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA – GSE 2010

EE Carbone	EE Prod. Petroliferi	EE Gas	FER	Nucleare	Altro
13,3%	3,9%	47,8%	26,8%	1,3%	6,9%

TABELLA A.3 – FATTORI DI EMISSIONE PER LA TERMOVALORIZZATORE

SOx g/t RIFIUTO	55
NOx g/t RIFIUTO	55
PM g/t RIFIUTO	5
CO g/t RIFIUTO	273
CO ₂ t/t RIFIUTO	0,528

TABELLA A.4 – FATTORI DI EMISSIONE PER LE BIOMASSE A COMBUSTIONE

SOx g/t ss	55
NOx g/t ss	55
PM g/t ss	5
CO g/t ss	273
CO ₂ t/t ss	0

TABELLA A.5 – FATTORI DI EMISSIONE PER IL BIOGAS

SOx g/tep	12
NOx g/tep	2.212
PM g/tep	60
CO g/tep	503
CO ₂ t/tep	0

TABELLA A.6 – FATTORI DI EMISSIONE PER IL BIOETANOLO

SOx g/tep	350
NOx g/tep	30.000
PM g/tep	700
CO g/tep	180.000
CO ₂ t/tep	0

TABELLA A.7 – FATTORI PER IL CALCOLO DELLA CO₂ EQUIVALENTE

CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310

$$CO_2 \text{equivalente} = CO_2 + 21 \cdot CH_4 + 310 \cdot N_2O$$

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.1 – Matrice delle coerenze del PEC con gli strumenti pianificatori.....	7
Tabella 2.1 – Emissioni Comunali di Gas Serra anno 2007 – Fonte: Elaborazioni PEC	12
Tabella 2.2 – Emissioni Comunali di inquinanti anno 2007 [kg/anno] – Fonte: Elaborazioni PEC.....	13
Tabella 2.3 – Produzione di rifiuti e trattamento termico anno 2007.....	14
Tabella 2.4 – Emissioni totali di gas serra [tonnellate annue di CO2 equivalente] - Fonte: ARPAT - Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana 2009	15
Tabella 2.5 – Emissioni totali di gas serra [tonnellate di CO2 equivalente] - Fonte: Elaborazione da TI IRSE	17
Tabella 2.6 – energia consumata per fonte [tep di energia primaria/anno] – Anno 2004 e 2007 - Fonte: BEC Arezzo	18
Tabella 2.7 – energia consumata per fonte – Anno 2004 e 2007 aggregazione secondo metodo PIER - Fonte: BEC Arezzo	19
Tabella 2.8 – energia elettrica prodotta da fer e consumata nel Comune di Arezzo [tep/anno] - Fonte: BEC Arezzo	21
Tabella 2.9 – Consumo di Energia - Fonte: BEC Arezzo	22
Tabella 2.10 – Consumo di Energia [tep/anno] - Fonte: BEC Arezzo	22
Tabella 3.1 – Criteri di classificazione PRRM	25
Tabella 3.2 – Classificazione del Comune di Arezzo	25
Tabella 5.1 – Composizione degli scenari – Fonte: PEC Arezzo 2011	30
Tabella 5.2 – Dettaglio della Composizione degli scenari – Fonte: PEC Arezzo 2011	30
Tabella 5.3 – Risultato delle azioni per la riduzione dei consumi di fonti tradizionali.....	30
Tabella 6.1 – Scala ordinale di importanza degli impatti	33
Tabella 6.2 – Matrice degli impatti positivi/negativi	34
Tabella 6.3 – Matrice della dimensione temporale degli impatti	35
Tabella 6.4 – Matrice dell’entità degli impatti.....	36
Tabella 6.5 – Matrice degli impatti: applicazione della scala ordinale di importanza	37
Tabella 6.6 – Emissioni di inquinanti locali [kg/anno] – scenari al 2020 – Comune di Arezzo.....	39
Tabella 6.7 – Riduzione delle Emissioni di inquinanti locali (rispetto a S0) – scenari al 2020 – Comune di Arezzo	39
Tabella 6.8 – Effetti sulle emissioni locali degli interventi di riduzione dei consumi.....	42
Tabella 6.9 – Effetti sulle emissioni locali dell’introduzione delle FER	42
Tabella 6.10 – Emissioni evitate dall’introduzione degli interventi di riduzione dei consumi – SBA e SAA [t/anno]	43
Tabella 6.11 – Emissioni evitate dall’introduzione delle FER – SBA [t/anno]	43
Tabella 6.12 – Emissioni evitate dall’introduzione delle FER – SAA [t/anno]	43
Tabella 6.13 – Emissioni prodotte dall’introduzione delle FER - SBA [t/anno].....	44
Tabella 6.14 – Emissioni prodotte dall’introduzione delle FER – SAA [t/anno]	44
Tabella 6.15 – Risultato del bilancio di emissioni locali dall’applicazione dello scenario SBA [t/anno]	44
Tabella 6.16 – Risultato del bilancio di emissioni locali dall’applicazione dello scenario SAA [t/anno]	44
Tabella 6.17 – Emissioni di inquinanti gas serra [t/anno] – scenari al 2020 – Comune di Arezzo	48
Tabella 6.18 – Emissioni evitate dall’introduzione degli interventi di riduzione dei consumi – SBA e SAA [t/anno]	50

Tabella 6.19 – Emissioni evitate dall’introduzione delle FER – SBA [t/anno]	50
Tabella 6.20 – Emissioni evitate dall’introduzione delle FER – SAA - [t/anno]	50
Tabella 6.21 – Emissioni prodotte dall’introduzione delle FER – SBA [t/anno]	51
Tabella 6.22 – Emissioni prodotte dall’introduzione delle FER – SAA [t/anno]	51
Tabella 6.23 – Risultato del bilancio di emissioni globali dall’applicazione dello scenario SBA [t/anno]	51
Tabella 6.24 – Risultato del bilancio di emissioni globali dall’applicazione dello scenario SAA [t/anno]	51
Tabella 6.25 – Bilancio emissioni A.S.I. residenziale. Edificato a villette	54
Tabella 6.26 – Bilancio emissioni A.S.I. residenziale. Edifici in linea	54
Tabella 6.27 – Bilancio emissioni A.S.I. residenziale. Realizzazione Parziale dell’area Catona	55
Tabella 9.1 – Emissioni totali di gas a effetto serra [t/anno]	61
Tabella 9.2 – Energia consumata per fonte [tep/anno]	62
Tabella 9.3 – Energia elettrica prodotta da FER	63
Tabella 9.4 – Dettaglio della produzione di energia elettrica da FER [tep/anno]	64
Tabella 9.5 – Consumi energetici totali	66
Tabella A.1 – Fattori di emissione delle fonti energetiche tradizionali	67
Tabella A.2 – Mix energetico per la produzione di energia elettrica – GSE 2010	67
Tabella A.3 – Fattori di emissione per la Termovalorizzatore	67
Tabella A.4 – Fattori di emissione per le Biomasse a combustione	67
Tabella A.5 – Fattori di emissione per il Biogas	68
Tabella A.6 – Fattori di emissione per il Bioetanolo	68
Tabella A.7 – Fattori per il calcolo della CO ₂ equivalente	68

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 – Emissioni Comunali di inquinanti anno 2007 [tonnellate/anno] – Fonte: Elaborazioni PEC	13
Figura 2.2 – Ripartizione delle Emissioni Comunali di inquinanti anno 2007 – Fonte: Elaborazioni PEC	13
Figura 2.3 – Andamento delle emissioni totali di gas serra e distanza dagli obiettivi di Kyoto – Fonte: Elaborazione da Rapporto Ambientale del PIER	16
Figura 2.4 – Andamento delle emissioni totali di gas serra e distanza dagli obiettivi di Kyoto (<i>dato soggetto a prossima verifica</i>) – Fonte: Elaborazione da TI IRSE	17
Figura 2.5 – Percentuale di energia consumata per fonte – Anno 2004 - Fonte: Rapporto Ambientale del PIER 18	
Figura 2.6 – Percentuale di energia consumata per fonte – Anno 2004 e 2007 - Fonte: BEC Arezzo	18
Figura 2.7 – Percentuale di energia consumata per fonte – Anno 2004 e 2007 aggregazione secondo metodo PIER - Fonte: BEC Arezzo	19
Figura 2.8 – Percentuale di energia elettrica ottenuta da Fonti Rinnovabili - Fonte: Rapporto Ambientale del PIER	20
Figura 2.9 – Percentuale di energia elettrica ottenuta da Fonti Rinnovabili - Fonte: BEC Arezzo	20
Figura 2.10 – Energia elettrica consumata nel Comune di Arezzo [tep] - Fonte: BEC Arezzo	20
Figura 2.11 – Consumo di Energia - Fonte: Rapporto Ambientale del PIER	22
Figura 3.1 – Zonizzazione 2006 PRRM	26

Figura 5.1 – Effetti delle azioni in termini di risparmio di utilizzo di fonti tradizionali	31
Figura 6.1 – Emissioni di inquinanti locali [t/anno] – scenari al 2020 – Comune di Arezzo.....	40
Figura 6.2 – Emissioni di SOx [t/anno] – dettaglio per combustibile – scenari al 2020 – Comune di Arezzo	40
Figura 6.3 – Emissioni di NOx [t/anno] – dettaglio per combustibile – scenari al 2020 – Comune di Arezzo	41
Figura 6.4 – Emissioni di Polveri [t/anno] – dettaglio per combustibile – scenari al 2020 – Comune di Arezzo ...	41
Figura 6.5 – Emissioni di CO [t/anno] – dettaglio per combustibile – scenari al 2020 – Comune di Arezzo	41
Figura 6.6 – Risultato del bilancio di emissioni locali dall’applicazione dello scenario SBA [t/anno]	46
Figura 6.7 – Risultato del bilancio di emissioni locali dall’applicazione dello scenario SAA [t/anno]	46
Figura 6.8 – Risultato del bilancio di emissioni locali dall’applicazione degli scenari SBA e SAA – dettaglio per tipologia di inquinante locale [t/anno]	47
Figura 6.9 – Emissioni di inquinanti gas serra [t/anno] – scenari al 2020 – Comune di Arezzo.....	48
Figura 6.10 – Emissioni di CO ₂ [t/anno] – scenari al 2020 – dettaglio per combustibile - Comune di Arezzo	49
Figura 6.11 – Emissioni di CO ₂ equivalente [t/anno] – scenari al 2020 – dettaglio per combustibile – Comune di Arezzo	49
Figura 6.12 – Risultato del bilancio di emissioni globali dall’applicazione dello scenario SBA [t/anno].....	52
Figura 6.13 – Risultato del bilancio di emissioni globali dall’applicazione dello scenario SAA [t/anno]	52
Figura 6.14 – Risultato del bilancio di emissioni locali dall’applicazione degli scenari SBA e SAA – dettaglio per tipologia di inquinante globale [t/anno].....	53
Figura 6.15 – Bilancio emissioni A.S.I. residenziale. Inquinanti locali	55
Figura 6.16 – Bilancio emissioni A.S.I. residenziale. Inquinanti globali.....	56
Figura 9.1 – Emissioni totali di gas a effetto serra [t/anno].....	62
Figura 9.2 – Energia consumata per fonte [tep/anno]	63
Figura 9.3 – Energia elettrica prodotta da FER	64
Figura 9.4 – Energia elettrica prodotta da FER – percentuali	64
Figura 9.5 – dettaglio della produzione di energia elettrica da FER [tep/anno]	65
Figura 9.6 – dettaglio della produzione di energia elettrica da FER – percentuale	65
Figura 9.7 – energia elettrica da FER e valori obiettivo	66
Figura 9.8 – Consumi energetici totali	66

BIBLIOGRAFIA

- Piano Energetico Comunale di Arezzo – Edizione 2011
- Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER) – Regione Toscana – 2008
- Rapporto Ambientale del Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER) – Regione Toscana
- Agenzia Regionale Recupero Risorse (ARRR) – Raccolte differenziate 2007 – Dati comunali
- ARPAT – Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana - 2009