



# COMUNE di CESENA

---

## PIANO ENERGETICO COMUNALE

*Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile*

**SEAP**

---

### Comune di Cesena

#### Settore Tutela dell'Ambiente e del Territorio

##### Staff Progettuale

**Gianni Gregorio** – Dirigente Settore Tutela dell'Ambiente e del Territorio

**Claudio Turci** – Responsabile Servizio Tutela del Territorio e Protezione Civile

**Fabio Calderoni** – Responsabile Servizio Sostenibilità Ambientale e Rifiuti

**Giovanni Battistini** – Società "Energie per la città S.p.A."

**Elena Giovannini** – Borsista progetto "Leonardo"

##### Consulenza



– Romagna Innovazione S.r.l.



– Antares/Ser.In.Ar. Soc. Cons. p.A.

**Cesena: 21 dicembre 2011**

Adottato con delibera Consiglio Comunale n. 60 del 28.4.2011

Approvato con delibera Consiglio Comunale n.137 del 21.12.2011

---

---

## Sommario

<i>Executive Summary</i> .....	5
1 Contesto .....	15
2 Definizione dei termini.....	16
3 Il Bilancio Energetico Comunale .....	17
4 Il processo partecipativo del Piano Energetico Comunale.....	18
4.1 Il contesto di partenza del PEC .....	18
4.2 Il percorso partecipato.....	23
4.3 Le indicazioni per l'Amministrazione .....	25
5 Definizione dell'obiettivo .....	35
5.1 Analisi del BEC – Quadro Generale .....	35
5.2 Analisi del BEC – Quadro Procapite .....	37
6 Quantificazione dell'obiettivo.....	38
7 Metodologia.....	41
7.1 Indicatori .....	42
7.2 Metodo di valutazione .....	45
8 Tecniche .....	48
8.1 Cogenerazione .....	51
8.2 Riqualificazione energetica.....	53
8.3 Biomasse da scarto .....	54
8.4 Biomasse dedicate .....	56
8.5 Solare fotovoltaico.....	57
8.6 Solare termico.....	59
8.7 Aree verdi.....	60
8.8 Considerazioni finali sulle tecniche.....	62
9 Scenari alternativi .....	63
9.1 Scenario 1 – Misure di efficienza energetica .....	64
9.2 Scenario 2 – Sviluppo di fonti rinnovabili .....	68
9.3 Considerazioni finali sugli scenari e cruscotto decisionale .....	70
9.4 Cruscotto decisionale.....	71

---

9.5	Lo Scenario di Riferimento.....	73
10	Normative ed incentivi.....	77
10.1	Incentivazione diretta delle rinnovabili per la produzione di energia elettrica.....	77
10.1.1	Misure esistenti .....	77
10.1.2	Misure programmate.....	77
10.2	Incentivazione delle rinnovabili nei settori riscaldamento e raffrescamento .....	79
10.2.1	Misure esistenti .....	79
10.2.2	Misure programmate.....	80
10.3	Strumenti per l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici .....	81
10.4	Integrazione del biogas nella rete del gas naturale .....	82
10.5	Misure trasversali .....	82
10.6	Procedure amministrative .....	83
10.6.1	Misure esistenti .....	83
10.6.2	Misure programmate.....	84
10.7	Reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento .....	85
11	Pianificazione degli interventi.....	87
11.1	Cogenerazione e teleriscaldamento .....	87
11.2	Riqualificazione energetica degli edifici e nuovi edifici .....	89
11.3	Biomasse di scarto .....	91
11.4	Biomasse dedicate .....	93
11.5	Solare fotovoltaico.....	94
11.6	Solare termico.....	96
11.7	Area Verde .....	98
11.8	Risparmio energetico elettrodomestici .....	99
11.9	Filiera industriale .....	101
11.10	Acquisto Energia Verde.....	102
11.11	Governo e monitoraggio.....	103
11.11.1	Struttura di governo .....	103
11.11.2	Pianificazione.....	105
11.11.3	Monitoraggio .....	110
11.12	Quadro riepilogativo degli interventi.....	119
11.13	Azioni a breve termine.....	120

---

---

12	Valutazione Ambientale Strategica.....	124
13	Il Comune di Cesena.....	125
13.1	Ruolo del Comune.....	125
13.2	La Società per l'Energia.....	126
14	Conclusioni.....	128
15	Riferimenti e bibliografia.....	130
16	Glossario e definizioni.....	132
17	Unità di misura.....	133

---

## Executive Summary

Uno degli obiettivi che l'Unione Europea ha posto come prioritario è la lotta contro il cambiamento climatico e lo sviluppo della sostenibilità ambientale legata alla produzione dell'energia. L'Amministrazione del Comune di Cesena intende supportare in pieno l'indirizzo strategico comunitario, e per questo motivo ha firmato, insieme a molte altre realtà locali europee, il "Patto dei Sindaci" (Covenant of Mayors), che si pone l'obiettivo di una riduzione sostanziale delle emissioni di anidride carbonica entro l'anno 2020. La stesura di un Piano Energetico Comunale rappresenta uno dei primi e fondamentali passi per il raggiungimento degli impegni presi.

La base da cui partire per l'elaborazione di un Piano Energetico è la misura e l'interpretazione dei principali flussi energetici del territorio, riassunte in un documento di Bilancio Energetico Comunale (BEC) che è stato realizzato da AGESS (1). I dati storici del BEC, dal 1995 al 2007, sono stati rielaborati al fine di renderli compatibili con le indicazioni del Patto dei Sindaci, che prevedono una modalità di classificazione delle sorgenti di emissioni leggermente diversa.

Come primo passo verso la stesura di un Piano, il Comune ha voluto costruire un percorso partecipato (capitolo 4), con il compito di rendere il Piano stesso uno strumento condiviso dall'intero territorio, e che possa quindi essere recepito da tutti gli attori che ne saranno coinvolti (pubblica amministrazione, privati cittadini, rappresentanti del tessuto commerciale e industriale del territorio) e che sono indispensabili per la buona riuscita della pianificazione prevista.

Il passo successivo consiste nella definizione precisa dell'obiettivo che si vuole raggiungere e nella sua quantificazione (Capitolo 5). Il Patto dei Sindaci infatti lascia una certa discrezionalità nella definizione dell'obiettivo, in particolare per quanto riguarda l'anno di riferimento rispetto al quale valutare la riduzione percentuale delle emissioni al 2020, la possibilità di includere o escludere il settore industriale, la scelta fra una riduzione delle emissioni procapite o assoluta, e il metodo per il calcolo delle emissioni stesse. Il Comune di Cesena ha scelto il seguente **obiettivo**: riduzione del 20% delle emissioni procapite, calcolate secondo la metodologia IPCC rispetto l'anno di riferimento 1995, e includendo le emissioni dei settori industria e agricoltura. Il settore dei trasporti, invece, non è stato considerato nel presente documento, poiché esiste un piano parallelo che prevede interventi in questo settore per la riduzione della sua quota parte di emissioni.

La scelta di considerare un anno di riferimento piuttosto lontano nel tempo (il 1995), e l'inclusione dei settori industriale e agricolo, determina un obiettivo decisamente sfidante, ma ha il vantaggio di consentire l'elaborazione di una strategia energetica completa per tutto il territorio del Comune. Inoltre, includere il settore industriale permette di far leva sulle risorse finanziarie e sulle capacità tecniche e operative dell'industria per l'attuazione del Piano. Non va infine sottovalutato il potenziale di sviluppo tecnologico, economico e occupazionale derivante dall'estensione del Piano Energetico anche al settore industriale. Infatti, le possibili soluzioni al problema delle emissioni vanno considerate non solo in termini di costi economici necessari per realizzarle, ma anche (e soprattutto) in termini di opportunità di crescita ed evoluzione del territorio, favorendo per esempio la nascita di nuove competenze o lo sviluppo di settori innovativi. La scelta di un obiettivo di riduzione delle emissioni procapite interviene poi a mitigare il valore assoluto della riduzione richiesta, in quanto il numero di abitanti del Comune è previsto in crescita nei prossimi anni.

---

L'obiettivo così definito, quantificato per il Comune di Cesena, è ridurre entro il 2020 le emissioni procapite a 2,923 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Questo si traduce, in termini assoluti, in una riduzione di 130 mila tonnellate rispetto allo scenario "business as usual", ovvero alla proiezione delle emissioni al 2020 senza intervento alcuno. Le proiezioni al 2020 sono state calcolate sulla base dei dati storici del BEC fino al 2007, dei dati medi nazionali sulla riduzione dei consumi energetici dovuti alla crisi economica del 2008-2010 ((7), (8), (9)) e ipotizzando per gli anni successivi fino al 2020 un andamento delle emissioni, nello scenario "business as usual", legato ad una crescita moderata del PIL italiano di 1% all'anno. L'ipotesi appare ragionevole in quanto le emissioni sono legate al consumo energetico, e questo a sua volta è legato alle attività economiche misurate dal PIL.

La definizione di un Piano Energetico per una realtà complessa come il Comune di Cesena, su un arco temporale di dieci anni, è soggetta a numerosi fattori di incertezza che sono ineliminabili. Anche gli analisti più esperti e i modelli più sofisticati ben difficilmente possono offrire previsioni ragionevolmente accurate su un arco di tempo così ampio (5) e sulla molteplicità di aspetti che influenzeranno l'attuazione del Piano, quali per esempio lo scenario macro-economico, le dinamiche dei prezzi delle fonti di energia primaria, l'evoluzione tecnologica e i mutamenti di indirizzo delle normative e delle politiche incentivanti.

Per questo motivo, la definizione del Piano Energetico deve fondarsi su una metodologia robusta (Capitolo 7), che tenga conto delle principali variabili che entrano in gioco nel sistema, e che permetta il confronto di scenari di attuazione alternativi secondo una molteplicità di dimensioni di valutazione. Questo "approccio multidimensionale", adottato qui per la prima volta nell'ambito della stesura dei Piano Energetici Comunali, consente di presentare ai decisori un insieme più ricco di informazioni su cui basare le proprie scelte, fornendo nel contempo uno strumento parametrico in grado di valutare eventuali aggiustamenti in corso d'opera richiesti da futuri cambiamenti di contesto, su cui il Comune potrebbe avere scarso controllo. Un metodo di valutazione che consideri una sola dimensione di valutazione (quasi sempre rappresentata dalla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>) rischia di non avere il potere discriminante necessario per effettuare una scelta tra alternative equivalenti in termini di riduzione di CO<sub>2</sub>, ma che si differenziano per altri aspetti non meno importanti.

La metodologia di valutazione appositamente sviluppata per la redazione di questo Piano Energetico si basa su un insieme di indicatori il più possibile completo, che misurano la bontà degli interventi proposti in termini di:

- **Efficienza energetica:** valuta la quantità di energia primaria risparmiata, rapportata al totale di energia primaria consumata dal Comune di Cesena nell'ipotesi business-as-usual;
- **Rinnovabilità:** valuta la quantità di energia primaria da fonte rinnovabile prodotta, rapportata al totale di energia primaria consumata dal Comune di Cesena;
- **Riduzione delle emissioni:** valuta la quantità emissioni ridotte rispetto al totale di emissioni prodotte dal Comune di Cesena, indicatore che traduce quindi l'obiettivo del Patto dei Sindaci;

- 
- **Densità energetica:** misura il rapporto della quantità di energia primaria prodotta o risparmiata e l'area necessaria per raggiungere l'obiettivo (per esempio, l'area richiesta per impianti di generazione, reti di distribuzione, pannelli fotovoltaici, ecc.), in modo da fornire indicazioni sull'ingombro di territorio necessario<sup>1</sup>;
  - **Riutilizzo / Smaltibilità:** misura il grado di riciclabilità dell'infrastruttura utilizzata, intesa come facilità di smaltimento e/o riutilizzo, pericolosità, impatto ambientale e vita utile dei materiali necessari per la sua costruzione;
  - **Economicità:** stima il rapporto tra le emissioni risparmiate e il suo costo assoluto, fornendo un'indicazione del costo necessario per la riduzione di ogni singola unità di anidride carbonica.

La metodologia definisce poi come valorizzare tali indicatori su una scala comune, ovvero una scala numerica con valori compresi tra 0 e 10, dove il valore più elevato del punteggio indica un miglior collocamento. Si può dare poi una rappresentazione grafica della valutazione di un particolare sistema energetico mediante un semplice "diagramma a radar" (Figura 1.1 - Rappresentazione degli indicatori), che evidenzia a colpo d'occhio la valutazione assegnata su ciascun asse, mostrando gli indicatori che hanno ottenuto il punteggio maggiore e quelli che invece evidenziano prestazioni più scarse. È poi possibile tradurre gli obiettivi da raggiungere su ogni asse di valutazione nella scala comune. Nella Figura di esempio, i triangoli in colore rosso rappresentano degli ipotetici obiettivi che è necessario raggiungere in termini di "Efficienza energetica" e "Rinnovabilità".

---

<sup>1</sup> La densità energetica è un parametro di valutazione nuovo nell'ambito dei Piani Energetici, benché noto e studiato a livello accademico. Misura indirettamente l'estensione di superficie richiesta da un sistema energetico completo, e di conseguenza fornisce utili indicazioni alla pianificazione del territorio. È infatti evidente che, a parità di altre caratteristiche, un sistema energetico che richieda grandi estensioni di territorio per essere realizzato avrà certamente un impatto diverso rispetto ad un sistema basato su infrastrutture più compatte e concentrate. L'estensione di territorio richiesta influenza, fra gli altri, aspetti visivi, estetici, logistici, di programmazione dei lavori, ecc.

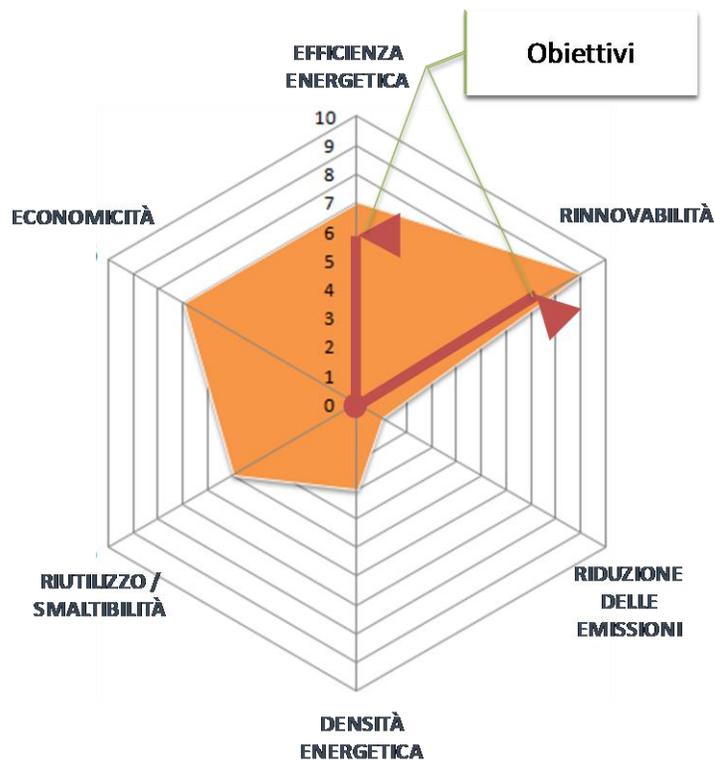


Figura 1.1 - Rappresentazione degli indicatori

Una volta definita la metodologia di valutazione, sono state individuate le tecniche rilevanti per l'attuazione per il Piano Energetico (Capitolo 8), classificabili come:

- **Tecniche di risparmio energetico:** la riduzione delle emissioni è data da misure che sono in grado di ridurre i consumi energetici mantenendo lo stesso output del sistema;
- **Tecniche di produzione di energia da fonte rinnovabile:** in questo caso la riduzione di anidride carbonica si ottiene tramite la produzione dello stesso quantitativo di energia ma da fonti rinnovabili, cioè fonti a emissioni nulle o non significative;
- **Tecniche di cattura di CO<sub>2</sub>:** la riduzione di emissioni non è dovuta alla mancata produzione di energia o alla produzione da fonti non inquinanti, ma all'utilizzo di tecniche che fungono da pozzi di assorbimento per l'anidride carbonica (e.g. ambienti boschivi).

In base alle caratteristiche del territorio comunale, è stata effettuata una prima scrematura delle tecniche individuate, escludendo quelle che non presentano la potenzialità incidere in maniera significativa a livello di sistema. In particolare, tra le tecniche di produzione di energia da fonti rinnovabili, l'energia eolica, geotermica ed idroelettrica non presentano significative potenzialità su larga scala (questo non significa che non possano essere considerate per applicazioni specifiche).

Sulla base della metodologia sviluppata sono stati valutati diversi Scenari di Attuazione (Capitolo 9), ovvero insiemi di interventi, basati sulle tecniche individuate, potenzialmente in grado di raggiungere l'obiettivo che il Comune di Cesena si è dato per il Piano Energetico. La valutazione comparata delle possibili alternative ha portato all'identificazione di uno ScENARIO di Riferimento, ossia un insieme di interventi candidato ad essere dettagliato nel Piano (Paragrafo 9.5). La scelta è stata basata sulla

valutazione delle alternative mediante la metodologia sviluppata, tenendo conto delle indicazioni strategiche del Comune che intende privilegiare le energie rinnovabili. Lo Scenario di Riferimento è stato poi confrontato con le potenzialità del territorio, e ogni intervento che lo compone è stato modulato in modo da raggiungere una buona confidenza sulla sua attuabilità. Il risultato finale è uno Scenario plausibile stante le condizioni attuali del contesto tecnologico, macro-economico e normativo, che raggiunge l'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, e che è composto da interventi in linea con gli indirizzi strategici del Comune per quanto riguarda le altre dimensioni di valutazione.

Lo Scenario di Riferimento è definito dagli interventi della seguente Tabella.

Scenario di Riferimento (al 2020)	
Intervento	Descrizione
Area verde	realizzazione di <b>1,6 km<sup>2</sup></b> di aree verdi per l'assorbimento di anidride carbonica
Biomasse da scarto	costruzione di impianti per la produzione di circa <b>7 GWh<sub>t</sub></b> e <b>5 GWh<sub>e</sub></b> utilizzando biomasse di scarto
Interventi elettrodomestici	risparmio di circa <b>11 GWh</b> di energia elettrica attraverso miglioramenti di classe energetica di elettrodomestici e ottimizzazione di utilizzo
Cogenerazione	realizzazione di impianti di cogenerazione collegati a reti di teleriscaldamento per raggiungere una produzione annuale di circa <b>146 GWh<sub>t</sub></b> e <b>102 GWh<sub>e</sub></b>
Riqualificazione energetica degli edifici	riqualificazione del <b>18%</b> della superficie residenziale (circa 630.000 m <sup>2</sup> ) dalla classe energetica E alle <b>classi A e B</b> e costruzione dei nuovi edifici in <b>classe A e B</b>
Solare fotovoltaico	realizzazione di impianti solari fotovoltaici per una potenza complessiva di circa <b>61 MW<sub>e,p</sub></b> principalmente su coperture residenziali, industriali e commerciali
Solare termico	realizzazione di impianti solari termici per una potenza complessiva di circa <b>8,2 MW<sub>t,p</sub></b>
Biomasse dedicate	utilizzo di <b>5 km<sup>2</sup></b> di terreno agricolo per la coltivazione di biomasse dedicate alla cogenerazione di energia elettrica ( <b>13 GWh</b> ) e termica ( <b>16 GWh</b> )
Risparmio di filiera	rinnovamento della linea di produzione nel settore industriale per conseguire un aumento dell'efficienza del <b>6%</b> ed un conseguente risparmio di circa <b>8 GWh<sub>e</sub></b>

<b>Energia verde</b>	Acquisto di energia da fonti rinnovabili, e quindi a emissioni nulle, per un totale di <b>22 GWh<sub>e</sub></b>
----------------------	--

Tabella 1.1 - Scenario di Riferimento

La Figura 1.2 1.2 1.2 mostra la valutazione dello Scenario di Riferimento in base alla metodologia adottata.

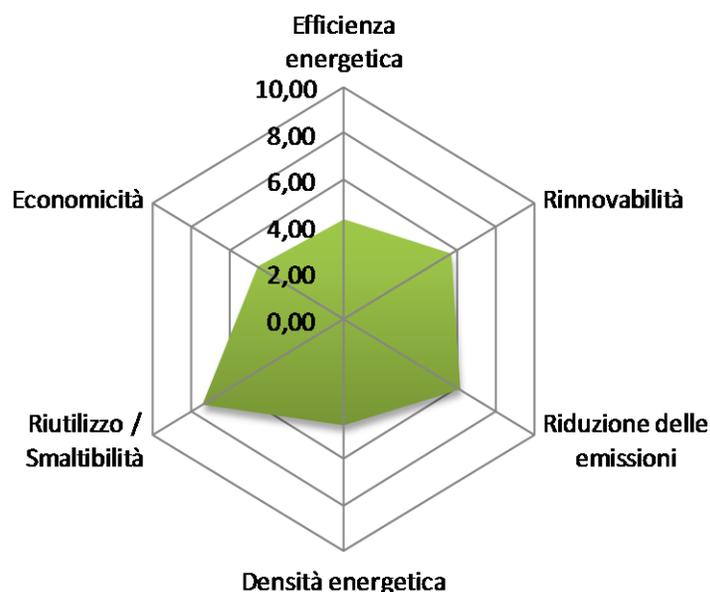


Figura 1.2 – Valutazione dello Scenario di Riferimento

Il diagramma radar mostra subito il raggiungimento dell'obiettivo sull'asse della Riduzione delle emissioni, una buona prestazione sull'asse della Rinnovabilità (conseguente alla scelta strategica del Comune di privilegiare le fonti di energia rinnovabile), e un'ottima valutazione sull'asse della Smaltibilità. Valutazioni meno elevate invece per l'Efficienza energetica (conseguente alla scelta di puntare in misura minore su questo aspetto) e per la Densità energetica (che risente del pesante utilizzo di tecniche di generazione da fonti rinnovabili quali solare fotovoltaico, solare termico e biomasse, che hanno una bassa densità energetica = richiedono maggiori estensioni di territorio). L'Economicità ottiene un punteggio non brillante, indice di un significativo investimento necessario per la realizzazione dello Scenario. La Tabella 1.2 mostra i valori numerici degli indicatori, nonché l'incidenza percentuale di ciascun intervento che compone lo Scenario di Riferimento sul conseguimento dell'obiettivo finale.

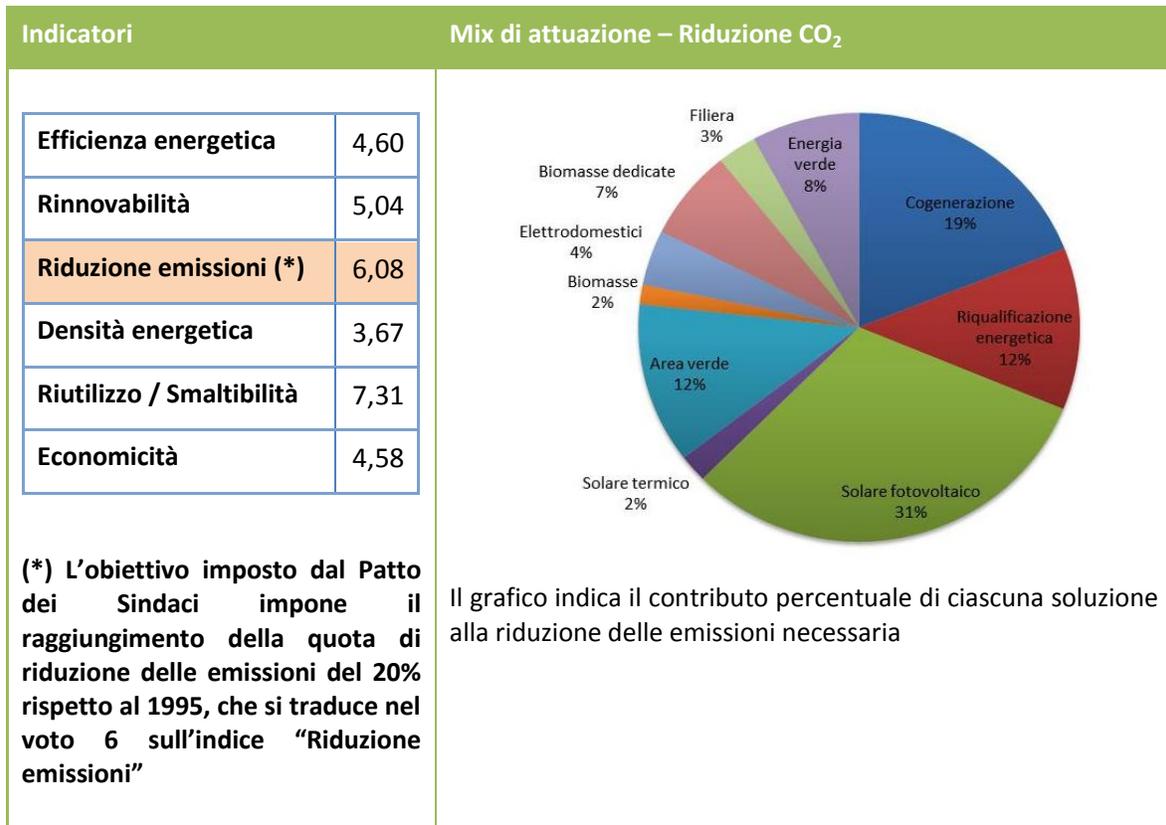


Tabella 1.2 - Scenario di Riferimento - Indicatori

Lo Scenario di Riferimento prevede una maggioranza di interventi basati sulla produzione e l'utilizzo di energie rinnovabili (55% in termini di contributo al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni), a cui si aggiungono interventi di efficienza energetica (36%) e di cattura di CO<sub>2</sub> mediante il potenziamento delle aree verdi (12%). I singoli interventi più importanti sono la solarizzazione della produzione elettrica mediante tecnologia solare fotovoltaica (32%) e la produzione combinata di energia termica ed elettrica mediante impianti di co-generazione, abbinati in alcuni casi a reti di tele-riscaldamento per la distribuzione del calore prodotto (19%).

Dal punto di vista strettamente economico, l'investimento stimato per la realizzazione dello Scenario (su dieci anni e considerando solo i costi di materiali) è di circa 400 milioni di euro. A fronte dei costi, tuttavia, molti interventi possono generare ricavi o risparmi significativi. Occorre sottolineare che diversi fattori, difficilmente predicibili su un periodo decennale, possono cambiare sostanzialmente il flusso dei ricavi previsti. In particolare l'evoluzione degli incentivi a livello nazionale e regionale può cambiare radicalmente la previsione dei flussi finanziari per tutti quegli interventi che ne beneficiano, rendendo convenienti interventi attualmente poco competitivi, o viceversa rallentando lo sviluppo di tecnologie oggi in forte espansione. Pertanto, è possibile dare solo alcune indicazioni di carattere qualitativo per gli interventi più importanti:

- *Solare Fotovoltaico: rappresenta una cospicua voce di costo. A fronte di tali costi, si hanno ricavi dovuti all'energia da fonte tradizionale non consumata e agli incentivi statali che, se mantenuti a livello attuale, consentono il rientro sull'investimento di un impianto ben progettato in pochi anni. Inoltre, conviene osservare che le tecnologie solari sono in costante evoluzione e si può prevedere una significativa diminuzione dei costi. L'incognita maggiore, in questo caso, è l'evoluzione degli incentivi statali. Se escludiamo una cessazione netta degli incentivi, lo scenario più probabile è che questi, benché soggetti a riduzione nel tempo, accompagneranno la tecnologia fino al raggiungimento della competitività economica con le fonti tradizionali ("grid parity");*
- *Cogenerazione: data la maturità della tecnologia, la cogenerazione, se applicata in modo opportuno, si ripaga da sé. Il problema in questo caso è quindi finanziario (come ridurre la barriera iniziale del costo del nuovo impianto) e di attenta valutazione della convenienza tecnica;*
- *Riqualificazione energetica degli edifici: questa misura richiede generalmente investimenti piuttosto elevati per ottenere risparmi significativi, in quanto prevede lavori strutturali di rifacimento. D'altra parte, i benefici di risparmio energetico e di valorizzazione del patrimonio immobiliare si estendono ben oltre l'arco di tempo considerato (di 10 anni), aumentando il valore del patrimonio immobiliare a lungo termine. Anche in questo caso, considerando il successo della detrazione fiscale del 55% per opere di riqualificazione energetica (inclusa installazione di pannelli solari termici), risulta difficile ipotizzare una cessazione completa di schemi incentivanti per il futuro;*
- *Biomasse dedicate: questa tecnologia gode attualmente di una serie di incentivi legati ai certificati verdi o alle tariffe onnicomprensive. In ogni caso, la maturità della tecnologia è tale da consentire il ritorno sull'investimento di un impianto ben progettato senza particolari incentivi.*

*Dato l'impatto notevole degli schemi incentivanti sull'attuabilità del Piano, il Capitolo 10 è dedicato ad una panoramica della materia.*

*Il Capitolo 11 successivo dettaglia ciascun intervento che compone lo Scenario di Riferimento, mediante una scheda che contiene le seguenti informazioni:*

<b>Obiettivi</b>	Valorizzazione numerica degli obiettivi di dettaglio del singolo intervento
<b>Piano e sviluppo temporale</b>	Indicazioni di alto livello sullo sviluppo temporale dell'intervento, basate su considerazioni tecniche e sul contesto specifico del Comune.
<b>Attori coinvolti</b>	Individuazione dei portatori di interesse da coinvolgere per la buona riuscita dell'intervento
<b>Risorse da mobilitare</b>	Stima dell'investimento economico richiesto (ordine di grandezza)
<b>Modalità di finanziamento</b>	Indicazione delle possibili fonti di finanziamento, o di ricavi
<b>Parametri di misura e monitoraggio</b>	Parametri e unità di misura necessari per monitorare lo stato di avanzamento dell'intervento

<b>Possibili ostacoli o vincoli</b>	Evidenziazione di possibili ostacoli, rischi o barriere all'attuazione dell'intervento
<b>Risultati attesi</b>	
<b>Quantificazione dei risultati attesi secondo i parametri rilevanti dell'intervento</b>	
<b>Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo</b>	
<b>Obiettivo</b>	Obiettivo numerico assegnato all'intervento
<b>Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo</b>	Confronto dell'obiettivo con le potenzialità del territorio, al fine di stabilirne la plausibilità e il grado di confidenza che ad oggi è possibile assegnare al suo raggiungimento
<b>Grado di confidenza</b>	<b>Valutazione qualitativa del grado di confidenza nel raggiungimento dell'obiettivo (alto, medio o basso)</b>

Particolare attenzione è stata dedicata al tema del governo e del monitoraggio del Piano (Paragrafo 11.11). Infatti, il governo di un Piano Energetico decennale presenta sfide peculiari anche per quanto riguarda la gestione e il controllo di progetto. Per questo motivo, la pianificazione di alto livello di un Piano Energetico richiede metodi, strumenti e tecniche di monitoraggio diversi dalla pianificazione di dettaglio delle singole azioni, tipicamente affrontabile attraverso tecniche standard di gestione dei progetti (project management). Anche in questo caso, in assenza di soluzioni soddisfacenti reperibili in esperienze passate, è stata sviluppata una metodologia di governo e monitoraggio specifica, integrabile con il metodo di valutazione sviluppato per confrontare scenari alternativi, che consente di mantenere il giusto livello di astrazione, garantendo nel contempo la visione globale sullo stato di avanzamento del Piano.

Il metodo di governo e monitoraggio proposto si basa sulla definizione di "curve obiettivo" per ogni intervento, che traducono la distribuzione temporale pianificata del parametro di monitoraggio che misura lo stato di avanzamento dell'intervento. Si prevedono poi momenti periodici di revisione in cui la curva obiettivo può essere rimodellata in base a nuove informazioni, esperienze e analisi emerse nel corso dell'attuazione del Piano. La modifica della curva obiettivo in corso d'opera risponde alle esigenze di flessibilità nel governo del Piano, necessarie ad affrontare i numerosi cambiamenti che ci si può attendere nei prossimi 10 anni in ambito tecnologico, macro-economico, normativo. È stata definita una procedura precisa per la modifica della curva obiettivo, in modo da garantire che l'obiettivo finale dell'intero Piano Energetico resti inalterato.

Il processo di monitoraggio (Paragrafo 11.11) verifica periodicamente l'aderenza dello stato di avanzamento alla curva obiettivo pianificata. Un elemento di novità importante introdotto in questo processo è la considerazione dei dati previsionali nella valutazione dell'eventuale scostamento dal pianificato. È infatti di importanza fondamentale che il processo di monitoraggio fornisca non solo la valutazione dello stato di avanzamento di ogni intervento fino all'istante presente, basata sui dati storici, ma anche una stima previsionale (sul breve, medio e lungo termine) dell'evoluzione futura. Senza questo "radar", l'Energy Manager che ha la responsabilità di governare il Piano non avrebbe tutti gli elementi essenziali per decidere, in occasione dei momenti di revisione del Piano, le eventuali

---

*modifiche da apportare alla pianificazione. La metodologia proposta suggerisce come stimare tale avanzamento previsionale, assegnando un “grado di confidenza” opportuno, e come calcolare lo scostamento dalla curva obiettivo pianificata tenendo conto anche di tale stima futura, opportunamente “pesata” in base al grado di confidenza assegnato.*

*Allegata al presente documento è la Valutazione Ambientale Strategica (Capitolo 12).*

*Infine, il Capitolo 13 descrive il ruolo che il Comune intende giocare nell’attuazione del Piano, e come intende strutturarsi per raggiungere gli obiettivi fissati. In particolare, viene presentata la Società per l’Energia, pensata come intermediatrice tra l’Amministrazione, i cittadini e le imprese del territorio comunale con l’obiettivo di facilitare l’attuazione del Piano.*

---

# 1 Contesto

Uno degli obiettivi che l'Unione Europea ha posto come prioritario è la lotta contro il cambiamento climatico verificatosi negli ultimi decenni e lo sviluppo della sostenibilità ambientale legata alla produzione dell'energia.

In fase esecutiva questo obiettivo si è tradotto nella redazione della direttiva "20-20-20", un accordo tra le nazioni dell'Unione per la riduzione del 20% delle emissioni di gas ad effetto serra, la riduzione dei consumi energetici del 20% attraverso interventi legati all'efficienza e l'approvvigionamento da fonti rinnovabili del 20% dell'energia consumata entro l'anno 2020, con l'impiego almeno del 10% di energia da fonti rinnovabili nel settore trasporti..

L'Amministrazione del Comune di Cesena ha preso la decisione di affiancare la propria linea d'azione a quella presa dagli Stati dell'Unione Europea.

Per questo motivo e con la volontà di avere un ruolo attivo nel raggiungimento degli obiettivi del "20-20-20", il Comune ha firmato, insieme a molte altre realtà locali, un'altra iniziativa europea, il "Patto dei Sindaci" (Covenant of Mayors) prendendo direttamente l'impegno di ridurre nel proprio territorio del 20% le emissioni di anidride carbonica nell'anno 2020 rispetto al 1990, anno di riferimento.

La stesura di un Piano Energetico Comunale rappresenta uno dei primi passi, in fase organizzativa, per il raggiungimento degli impegni presi. Questo è stato preceduto dalla redazione di un Bilancio Energetico Comunale, nel quale sono esposti e quantificati i consumi sul territorio, suddivisi in settori. Inoltre in esso è anche quantificata la produzione locale di energia elettrica e termica.

Partendo dai dati raccolti nel Bilancio è stato possibile stilare un inventario delle emissioni di anidride carbonica prodotte nel Comune partendo dall'anno di riferimento, fissato non al 1990 bensì al 1995 vista la mancanza di dati per gli anni pregressi.

L'inventario completo copre un intervallo temporale di 12 anni, concludendosi nel 2007. Per gli anni successivi è stata realizzata una proiezione fino al 2020, tenendo conto di un fattore decisivo quale la crisi economica verificatasi recentemente e che ha fortemente ridotto i consumi energetici.

In questo modo è stato possibile definire una serie di interventi utili al fine di ridurre le emissioni ed anche valutarne la realizzazione anno per anno fino al 2020.

---

## 2 Definizione dei termini

Nella definizione, proposta nel seguito del presente documento, delle possibili strategie che potrà intraprendere il Comune di Cesena per la realizzazione del Piano Energetico Comunale, sarà usata una particolare terminologia che permette di indicare e discriminare i livelli di dettaglio delle strategie progettuali proposte. La terminologia così definita viene riportata in Tabella 2.1 – Terminologia.

Termine	Definizione
<b>Tecnica</b>	Specifica tecnologia o soluzione (o un insieme strettamente correlato di tecnologie e soluzioni) considerata in generale, astraendo dalla concreta applicazione in un particolare ambito o su una data estensione spaziale e temporale  <i>Per esempio, la tecnologia solare fotovoltaica costituisce una tecnica, così come la riqualificazione energetica degli edifici, la piantumazione di aree verdi, la cogenerazione di energia termica ed elettrica</i>
<b>Intervento</b>	L'applicazione concreta di una tecnica che ne specifica l'estensione spaziale e temporale, e l'ambito di applicazione.  <i>Per esempio, tecniche di efficienza energetica applicate all'illuminazione pubblica sul territorio del Comune di Cesena costituiscono un intervento, così come l'installazione di pannelli fotovoltaici su un'area urbana definita</i>
<b>Scenario di Attuazione</b>	Insieme di interventi, valutati collettivamente, ai fini del raggiungimento di un particolare obiettivo
<b>Azione</b>	Insieme di procedure, strumenti e misure per la realizzazione di un intervento, corredate da un piano temporale di attuazione

Tabella 2.1 – Terminologia

I termini indicati suggeriscono un approccio top-down nella contestualizzazione delle strategie applicabili al territorio cesenate; verranno infatti analizzate in primo luogo le possibili tecniche utilizzabili sul territorio del comune di Cesena; si procederà poi con la declinazione delle tecniche individuate considerando i numeri che definiscono il comune; quindi verrà ipotizzato un mix di interventi per costruire un possibile scenario di attuazione degli interventi stessi; infine, verranno descritte le possibili azioni da intraprendere necessarie per l'attuazione pratica dello scenario.

---

### **3 Il Bilancio Energetico Comunale**

Si veda il relativo allegato del presente documento [1].

---

## 4 Il processo partecipativo del Piano Energetico Comunale

A cura di AN.T.A.R.E.S.<sup>2</sup>

### 4.1 Il contesto di partenza del PEC

Il Comune di Cesena aveva già in passato gestito percorsi partecipativi locali per la definizione di linee di indirizzo sull'ambiente. Queste precedenti esperienze si erano soprattutto concentrate nello sviluppo di un processo locale di Agenda 21<sup>3</sup>.

Per la costruzione del presente piano energetico, il Comune di Cesena ha deciso di riavviare un confronto con soggetti pubblici e privati del territorio e di rimettere in moto un confronto anche con le associazioni civiche e dei cittadini per garantire una totale condivisione dell'impostazione e degli obiettivi del nuovo piano.

Questo lavoro di costruzione si è sostanziato in due fasi:

- una mappatura qualitativa dei problemi connessi con politiche di efficienza energetica a livello locale, attraverso un confronto con soggetti pubblici e privati interessati al processo di definizione di politiche energetiche comunali;

---

2 ANTARES – Centro di Ricerche Economiche, Politica Industriale e Territoriale, svolge analisi di carattere socioeconomico sui principali meccanismi di sviluppo territoriale e gestisce percorsi di programmazione strategica. È specializzato nell'analisi delle trasformazioni e del cambiamento delle economie locali e nelle potenzialità di sviluppo dei sistemi industriali di un territorio.

3 Agenda 21 è un progetto promosso dalle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo sottoscritto dal Governo Italiano nel corso della Conferenza Mondiale tenutasi 1992 a Rio de Janeiro. L'obiettivo è di creare un modello di sviluppo che risponda alle necessità del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie esigenze. Per tale finalità gli Enti Locali svolgono il ruolo di promotori in processi che coinvolgono tutte le realtà rappresentative della società civile, rafforzandone il ruolo e la partecipazione, e arrivando alla stesura di Piani d'Azione per lo sviluppo sostenibile a livello locale. Come ricordato nella relazione del Piano di azione del Forum provinciale di Forlì-Cesena, (2004 accessibile online: <http://www.provincia.forli-cesena.it/agenda21/index.asp>) "Il territorio provinciale di Forlì-Cesena per ragioni diverse si è attivato in coda dal punto di vista temporale rispetto al resto della Regione Emilia Romagna, tuttavia è d'obbligo sottolineare l'esistenza e l'avvio della prima esperienza di Agenda 21 Locale in assoluto a livello nazionale di Bagno di Romagna nel "lontano" 1997 e per il Comune di Cesena l'adozione del piano di azione nel dicembre 2003". Il giudizio su questa esperienza di forum locali per l'ambiente è caratterizzato da alcune critiche per la ridotta continuità con cui è stato governato nella seconda metà del primo decennio 2000.

- 
- un confronto attraverso forum tematici con il mondo delle rappresentanze (economiche, sociali e civiche).

**Nella prima fase** è stata condotta una consultazione di documenti europei e nazionali su politiche energetiche e progetti di risparmio energetico al fine di contestualizzare il percorso locale e sono state condotte interviste ad attori privilegiati del territorio (8 interviste)<sup>4</sup>.

Nel corso di questi confronti sono stati affrontati alcuni dei possibili aspetti di sviluppo del Piano Energetico. Il confronto con l'ordine degli architetti di Forlì-Cesena, ad esempio, ha rivelato che esisteva una grande attesa per un regolamento edilizio che incorporasse la qualificazione energetica degli edifici nel RUE, ma che non necessariamente avrebbe dovuto tradursi in certificazione energetica con il rischio di diventare un ulteriore aggravio burocratico.

Molte indicazioni emerse nel corso di questi incontri segnalavano che si sarebbe potuto lavorare su edilizia esistente per ciò che riguarda i materiali, la schermatura in base all'orientamento degli edifici, le coperture verdi, le permeabilizzazioni, la sicurezza sismica, ecc.

Si riconosceva che il problema sarebbe stato proprio quello di individuare nuovi incentivi (volumetrici, economici, sopralluoghi a campione, ecc.). E' stato segnalato anche che si sarebbe potuto pensare a schemi innovativi di gestione degli obblighi di legge.

Il PEC, partendo dal bilancio energetico (che prende atto delle tendenze nei consumi e nella produzione di energia, formulando dove possibile trend futuri) avrebbe dovuto, secondo le opinioni raccolte in particolare dalle associazioni di categoria, prevenire il rischio della parcellizzazione dalle politiche energetiche, un problema concreto in assenza di una cabina di regia territoriale. Il timore era quello di aggravare l'iniziativa e lo sviluppo di un mercato "green" con ridondanze burocratiche.

E' stato anche osservato come in merito alla divulgazione delle informazioni, nel territorio mancasse una mappatura delle buone prassi verdi industriali. Veniva segnalato che il consorzio Romagna Energia è una esperienza virtuosa<sup>5</sup>. Una realtà, quella di Romagna Energia che dimostra come i nuovi scenari di green business implicino anche una forte sinergia con gli Enti Locali, sollevando al contempo il punto cruciale sulla dimensione ottimale per garantire redditività degli investimenti in energia alternativa.

In questo quadro generale di osservazioni, il Comune di Cesena si è apprestato a costruire il Piano Energetico sulla base di alcune *best practices* già in essere in ambito comunale.

---

4 Interviste condotte tra novembre 2009 e gennaio 2010 con: CNA di Forlì-Cesena; Consorzio Romagna Energia; Comitato unitario delle professioni di Forlì-Cesena; Ordine degli architetti di Forlì-Cesena; Comune di Bertinoro; Comune di Forlì; Comune di Cesena; Università di Bologna.

5 Associa 500 soci e fattura 185 milioni di euro agendo essenzialmente come un grossista di energia elettrica. Romagna Energia ha dato vita ad una società che si occupa di generazione da fonti rinnovabili (e di cui il consorzio detiene il 1%). Cinque anni fa ha rilevato il 50% del gruppo Fortore per generazione di energia con impianti di piccola taglia (fotovoltaico e minieolico).

---

## **Le Buone Prassi del Comune di Cesena in ambito di efficienza energetica realizzate prima del percorso PEC**

Le azioni del Comune di Cesena in ambito energetico partono dal presupposto che l'esigenza principale è fornire un servizio+ di riscaldamento, elettrico e di sicurezza ai luoghi pubblici, facendo particolare attenzione all'adeguamento alle norme vigenti di sicurezza in tutti gli edifici scolastici. Questi sono stati gli obiettivi perseguiti negli ultimi anni in tema di politiche energetiche comunali. La gestione degli edifici scolastici fa riferimento a circa 60 edifici. In generale parliamo di circa 105 impianti/edifici a gas gestiti dal Comune. Più due impianti di teleriscaldamento.

### **Best practice N. 1**

Le utenze di alcuni impianti sono intestate al Comune di Cesena e questo ha permesso di entrare nel mercato dell'energia attraverso una convenzione con Intercenter Emilia Romagna che va sul mercato ad acquistare energia pulita e permettere di abbattere per l'amministrazione comunale i costi di accesso alla gara e gestione della stessa.

### **Best practice N. 2**

Il comune ha intrapreso negli ultimi anni la redazione di una relazione sull'uso razionale dell'energia che tiene conto della tipologia di edifici ed i motivi di consumo, attraverso un coefficiente di consumo. Peraltro questa prassi ha condotto alla scelta di ammodernamento di alcune centrali (per un investimento di 600.000 euro) proprio attraverso l'analisi del coefficiente.

### **Best practice N.3**

Nel 2003 il Comune ha condotto un'analisi sull'uso razionale degli impianti negli edifici comunali. Tali risultati sono stati utilizzati per stabilire gli obiettivi e le azioni da attuare nell'ambito del nuovo contratto di gestione degli impianti di riscaldamento. Gli obiettivi primari del nuovo Bando pubblicato a Novembre 2009 sono: comfort per gli utenti, sicurezza degli impianti, risparmio energetico.

A tal fine sono anche previsti lavori di ammodernamento degli impianti quali ad esempio la realizzazione di un impianto di telecontrollo su 60 edifici e la sostituzione di 20 caldaie a condensazione. I benefici saranno raggiunti sia in termini di risparmio di gas metano sia in termini di energia elettrica (si stima che con tale nuovo controllo si possa arrivare ad un risparmio di 80.000 kWh all'anno).

### **Best practice N.4**

Negli ultimi anni gran parte degli impianti elettrici degli edifici scolastici sono stati ristrutturati; nell'intervento le fonti luminose esistenti sono state sostituite con fonti elettroniche a basso consumo. Inoltre nelle realizzazioni dei nuovi edifici pubblici sono previsti impianti automatici di riduzione del flusso luminoso in relazione alla luce naturale esterna, garantendo un ulteriore beneficio sull'utilizzo razionale dell'energia elettrica.

---

**Best practice N.5**

Impianto fotovoltaico realizzato per la scuola di Torre del Moro di 18 kWp che garantisce una produzione di circa 21.000 kWh/anno ottenendo un risparmio del 20% dei consumi di energia elettrica dell'edificio.

Un altro impianto è in progettazione per una cucina di una scuola materna con una potenza di 7,5 kWp.

**Best practice N.6**

Un obiettivo del Comune è quello di produrre l'energia elettrica necessaria al fabbisogno degli edifici scolastici. A tal fine è allo studio di fattibilità un progetto per la costruzione di circa 50 impianti fotovoltaici da installare sui tetti degli edifici scolastici, di potenza complessiva di 1,25 MWp, ottenendo una produzione di energia di 1.700.000 kWh annui pari all' 80% del fabbisogno elettrico degli edifici scolastici (e con una stima di emissioni di CO2 evitata di 830.000 Kg/anno).

**Best practice N.7**

Regolamento comunale sulla bioedilizia con adozione volontaria. Veniva previsto un punteggio finale che serviva per un'azione di scomputo superfici. Da notare il lato innovativo del progetto (prima del decr. Legisl. 192/2005 e prima dell'introduzione degli incentivi al 55% della finanziaria).

Fonte: elaborazione su intervista con tecnici comunali

**Nella seconda fase** si è proceduto con la costruzione del processo partecipativo.

Il percorso nasce formalmente con i *Green Energy days* realizzati a febbraio 2010 come momento divulgativo verso studenti e cittadini sulle sfide incombenti per un modello sostenibile di sviluppo. In quelle due giornate (26 e 27 febbraio) venne anche presentata la metodologia di percorso del Piano Energetico di Cesena.

L'avvio del percorso partecipativo è stato preceduto dall'individuazione dei temi verso cui incanalare il confronto con gli attori territoriali. Sui temi scelti si sono poi confrontati i gruppi di lavoro costituiti da attori territoriali e cittadinanza<sup>6</sup>.

Si sono svolti dal 26 marzo al 6 aprile 2010 i primi tre forum per la creazione del Piano Energetico del Comune di Cesena. I forum si sono incentrati rispettivamente su:

---

<sup>6</sup> Il metodo di partecipazione è stato orientato ad una selezione attraverso rappresentanze di interessi e associazioni civiche e politiche. Per quanto riguarda le associazioni di rappresentanza ogni ente poteva candidare un proprio rappresentante su ciascuno dei temi individuati, mentre la cittadinanza è stata invitata ad iscriversi già durante i *Green Energy days* e attraverso il sito "Cesenadialoga". Le comunicazioni dello svolgimento dei forum sono avvenute attraverso una web mail dedicata a cui successivamente è stato affiancato un forum on line per garantire agli attori dei tavoli di interagire anche tra un incontro e l'altro e proporre idee e soluzioni. Le iscrizioni sono state in totale 120.

- 
- efficienza e risparmio energetico nell'edilizia pubblica e privata;
  - efficienza e risparmio energetico nelle imprese;
  - produzione di energia attraverso fonti rinnovabili.

Ciascun gruppo di lavoro si è confrontato sulle esperienze ed opinioni che associazioni, imprese e cittadini hanno maturato in merito ai problemi riscontrati in ambito locale ed ai relativi suggerimenti su progetti o proposte da utilizzare come migliori soluzioni per la città<sup>7</sup>.

#### **Partecipazione ai forum<sup>8</sup>**

Hanno partecipato al primo forum 30 persone in rappresentanza di:

- Associazioni di categoria: Confartigianato (Federimpresa ForliCesena), CNA, CNA Forli Cesena Unione Costruzioni, API;
- Parti politiche: Verdi di Cesena, PDL di Cesena;
- Altre associazioni: Forum Italiano dei Movimenti per l'Acqua, Associazione Culturale Ambiente Naturale, Lega Consumatori Acli Cesena, Romagna Innovazione;
- Altri Attori Istituzionali: Agenzia del territorio di Forlì;
- Imprese (nr. 2);
- Cooperative sociali (nr. 1);
- Liberi professionisti (nr. 9);
- Cittadinanza (nr. 6).

Hanno partecipato al secondo forum 23 persone in rappresentanza di:

- Associazioni di categoria: CNA, CNA Forli Cesena Unione Costruzioni, API; Legacoop Forlì-Cesena;
- Parti politiche: Verdi di Cesena, PDL di Cesena;
- Altre associazioni: Movimento Impatto Zero, Comitato Lasciateci l'Aria per Respirare, Romagna Innovazione;

---

<sup>7</sup> Il numero delle presenze ai forum deve però essere considerato in virtù del tipo di „selezione per rappresentanza„ che è stato effettuato (si veda nota 4). Si tratta di presenze con rappresentanze di migliaia di soci e dunque con un elevato potenziale di “moltiplicazione“. Tuttavia, essendo i forum aperti al pubblico, oltre a organizzazioni di rappresentanza, rappresentanti di partiti politici, movimenti e associazioni ambientali e dei consumatori, si è avuta anche una partecipazione variegata: cittadini, studenti, imprenditori, liberi professionisti, tecnici amministrativi.

<sup>8</sup> Partecipazione desunta da schede ufficiali siglate dai partecipanti.

- 
- Altri Attori Istituzionali: Agenzia del territorio di Forlì,
  - Imprese (nr. 2)
  - Cooperative sociali (nr. 1)
  - Liberi professionisti (nr. 3)
  - Cittadinanza (nr. 8)

Hanno partecipato al terzo forum 27 persone in rappresentanza di:

- Associazioni di categoria: Confartigianato (Federimpresa ForlìCesena), CNA Forlì Cesena Unione Costruzioni;
- Parti politiche: Vedi di Cesena, PDL di Cesena;
- Altre associazioni: Movimento Impatto Zero, Federconsumatori, ADOC, Comitato Lasciateci l'Aria per Respirare, Romagna Innovazione;
- Altri Attori Istituzionali: Provincia di Forlì-Cesena;
- Imprese (nr. 1);
- Cooperative sociali (nr. 1);
- Liberi professionisti (nr. 3);
- Cittadinanza (nr. 11).

Il primo incontro tematico voleva in particolare sollecitare il confronto tra attori interessati ai temi dell'efficienza energetica e del risparmio energetico in collegamento con l'edilizia pubblica e privata su risparmio energetico, riqualificazione di edifici, bioedilizia, ecc.

Il secondo intendeva ipotizzare un dibattito tra attori interessati ai temi dell'efficienza energetica e del risparmio energetico all'interno delle imprese in merito a prassi di efficienza, tecnologie per risparmio, utilizzo nuovi materiali e nuova tecnologia, ecc.

Il terzo voleva orientarsi su una discussione riguardante la produzione di energia da fonti rinnovabili, su esperienze di fotovoltaico, eolico, solare termico, solar cooling, geotermia, micro generazione, ecc., anche con riferimento a nuove applicazioni tecnologiche per la produzione di energia e di soluzioni di efficienza energetica.

#### 4.2 Il percorso partecipato

Lo svolgimento dei forum si è concentrato su due traiettorie:

- i problemi che si riscontrano, pertinenti all'ambito locale sul relativo tema oggetto del forum;
- i suggerimenti e le azioni da realizzare per la risoluzione dei problemi e migliorare la situazione locale.

---

La distinzione realizzata a posteriori tra problemi e suggerimenti è soprattutto formale: le azioni individuate come “suggerimenti” fanno riferimento ad azioni positive (cosa si dovrebbe fare), mentre le questioni inserite nella sintesi dei “problemi” rimandano ad azioni negative (cosa manca). Ad ogni modo l’individuazione preliminare dei problemi dà l’idea della direzione dei suggerimenti.

Tutti i forum sono stati introdotti da una presentazione che contestualizzava l’incontro in merito alla partecipazione al PEC e rispetto al tema affrontato (in particolare sono stati presentati alcuni dati di contesto sia estrapolati dal bilancio energetico che da altre fonti).

I suggerimenti diretti all’azione dell’Amministrazione sono stati successivamente classificati in 5 tipologie di ruoli che l’amministrazione potrebbe assumere:

- 1) Ruolo del pubblico come promotore di iniziative (anche volontarie);
- 2) Ruolo del pubblico come esempio di buone pratiche (nell’uso del patrimonio pubblico);
- 3) Ruolo del pubblico come erogatore di servizi, incentivi (per indirizzare le scelte private);
- 4) Ruolo normativo prescrittivo del pubblico<sup>9</sup>;
- 5) Ruolo del pubblico nel processo di pianificazione (PEC)

Sul ruolo dell’amministrazione nel processo di realizzazione del PEC è emersa con forza la necessità di coordinamento tra i diversi servizi dell’amministrazione (oltre all’ambiente soprattutto urbanistica, mobilità, LL.PP) e tra i diversi strumenti in campo ad essa (PSC, RUE, PEC). Sempre in questo ambito viene anche ricordata la necessità di un maggior coordinamento sovra comunale per non creare ulteriore confusione tra imprese e cittadini. Un’esplicitazione derivante dalla creazione di uno spazio comunicativo (dato dal Comune di Cesena nel percorso partecipato) dal momento che si tratta di un compito tipico di Enti con funzioni di area vasta.

Sono in definitiva emersi suggerimenti che hanno la finalità di indirizzare i soggetti che predispongono il Piano alla definizione di buone pratiche adatte al contesto comunale.

---

<sup>9</sup> Per quel che riguarda la prescrittività del PEC, gli interventi fanno emergere una certa consapevolezza sul fatto che il PEC per essere pienamente prescrittivo, debba integrarsi con altri strumenti di pianificazione.

---

### 4.3 Le indicazioni per l'Amministrazione

Tutte le riflessioni sotto riportate sono una ricostruzione degli interventi durante i forum<sup>10</sup>.

**1° FORUM - azioni chiave: migliori standard energetici insieme a necessità di informazione e formazione, necessità quest'ultima riportata in tutti e tre i forum**

Per quanto attiene al primo forum (efficienza e risparmio energetico nell'edilizia pubblica e privata), i problemi possono essere sintetizzati in tre ordini di fattori:

- *manca di informazione negli utenti in riferimento alle possibilità a disposizione, sia in termini di incentivi che di modalità e risparmio;*

*"C'è troppa confusione sui requisiti eco-sostenibili che permetteranno la certificazione e/o l'incentivazione"*

- *necessità di formazione nelle imprese e nelle figure tecniche, pubbliche e private preposte alla progettazione;*
- *l'esigenza di guardare allo sviluppo urbano complessivo ed al consumo del territorio (viene più volte richiamato in modo trasversale rispetto ai tre forum il tema della mobilità come indivisibile rispetto alla pianificazione urbanistica):*

*"finora si è costruito troppo e male"; "zone residenziale e produttive disperse sul territorio senza coerenza rispetto alla mobilità".*

A queste osservazioni hanno fatto seguito una serie di suggerimenti e in alcuni casi anche l'individuazione di buone pratiche.

1) Ruolo del pubblico come promotore di iniziative (anche volontarie):

*- la predisposizione per gli edifici di standard energetici superiori rispetto a quanto previsto dal livello regionale. In questo caso viene richiamata l'esperienza di CasaClima;*

---

<sup>10</sup> Nel resto del testo le parti in corsivo stanno ad indicare riflessioni, commenti e richieste che sono espressione delle parti sociali, economiche e politiche che hanno preso parte ai forum. Metodologicamente si è proceduto ad una analisi ragionata della verbalizzazione degli incontri (ottenuta attraverso una registrazione degli stessi).

---

- *l'assegnazione di targhette da esporre all'esterno degli edifici virtuosi sul consumo e la produzione di energia elettrica*

- *si richiama l'esigenza di una certificazione sugli edifici terza rispetto all'azienda costruttrice, a tale proposito si porta ad esempio la Provincia di Reggio Emilia che adotta un protocollo di certificazione volontario "ecoabita" in cui è il Comune che nomina il certificate e non lo stesso costruttore.*

- *si ricorda che la migliore soluzione si trova nei risparmi indiretti di energia, attraverso il riutilizzo dell'usato (con la promozione di mercatini dell'usato) e nel riciclo della spazzatura (raccolta "porta a porta" e dotare gli edifici di compostiere organiche).*

2) Ruolo del pubblico come esempio di buone pratiche (nell'uso del patrimonio pubblico):

- *Migliorare gli standard energetici degli edifici pubblici.*

3) Ruolo del pubblico come erogatore di servizi, incentivi (per indirizzare le scelte private):

- *indirizzare sia i tecnici pubblici che privati alla formazione sulle tecniche/tecnologie e materiali disponibili sull'eco sostenibilità per una corretta progettazione;*

- *necessità di più punti informativi (pubblici e privati) sulle possibilità ed incentivi a disposizione.*

4) Ruolo normativo prescrittivo del pubblico:

- *è necessario un controllo rigoroso da parte dell'amministrazione della classe di rendimento energetico degli edifici.*

5) Ruolo del pubblico nel processo di pianificazione (PEC):

- *creare un maggior coordinamento tra i servizi/uffici dell'amministrazione per realizzare un piano coerente ed efficace;*

- *garantire una regolamentazione omogenea, sia in senso orizzontale (tra i comuni) che verticale (con il piano provinciale e regionale), per prevenire un'eccessiva frammentazione e moltiplicazione degli adempimenti soprattutto edilizi;*

- *integrare il PEC con il PSC ed il RUE.*

<b>2° FORUM - azione chiave: diagnosi energetica</b>
--

Nel secondo forum (efficienza e risparmio energetico nelle imprese), i problemi emersi si riassumono in:

- 
- *scarsa sensibilità delle imprese per il risparmio energetico, soprattutto in riferimento ai processi produttivi;*
  - *troppa burocrazia;*

*“spesso la scarsa sensibilità delle aziende è agevolata dall’elevata burocratizzazione che accompagna queste scelte”*

- *e anche in questo caso necessità di informazione e formazione alle aziende.*

1) Ruolo del pubblico come promotore di iniziative (anche volontarie):

*- le associazioni e/o il pubblico (attraverso i requisiti di partecipazione a bandi) potrebbero promuovere l’adesione volontaria delle imprese alla norma UNI/CEI EN 16001 sui Sistemi di Gestione dell’Energia, in questo modo, valutando i consumi (diagnosi energetica), le aziende potrebbero individuare investimenti più mirati<sup>11</sup>;*

*- incentivare e stimolare le sinergie e le reti tra le imprese (azioni che permetterebbero di diminuire i costi e aumentare la produttività) per realizzare ad esempio processi di cogenerazione. In tal senso si chiede al pubblico di individuare e realizzare le APEA (Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate). Si ricorda il caso del “macrolotto industriale” di Prato, un progetto (di Apea) nato su iniziativa mista pubblico/privata di razionalizzazione di intere aree produttive, caratterizzate dalla gestione centralizzata dei servizi e delle infrastrutture da cui derivano sinergie e risparmio ed efficienza energetica;*

*- tutte le associazioni, così come gli Enti Pubblici, dovrebbero prevedere uno sportello energia per diffondere informazione e buone prassi;*

*- attivare meccanismi di qualificazione delle imprese anche attraverso tavoli tra ordini ed associazioni per informare le imprese sulle opportunità tecnologiche e fare un monitoraggio continuo delle imprese;*

*- realizzare gli accordi indispensabili per l’utilizzo degli impianti a biomasse;*

*- realizzare azioni di matching tra il mondo della ricerca, le imprese e le cooperative, interessate ad investire anche in progetti innovativi (vedi il progetto “Spin2coop”, un’azione di matching tra spin off accademici e soggetti imprenditoriali interessati ad investirvi).*

3) Ruolo del pubblico come erogatore di servizi, incentivi (per indirizzare le scelte private):

*- si dovrebbero incentivare le aziende ad avere una figura responsabile che si occupasse di individuare gli sprechi energetici (tipo energy manager);*

---

11 Il Sistema di Gestione per l’Energia -Energy Management System (EnMS)-, proposto dalla norma EN 16001, sollecita lo sviluppo di una politica energetica partendo dall’analisi dei consumi per realizzare successivamente un miglioramento dell’efficienza energetica. Se anche solo il comune nella partecipazione dei bandi prevedesse per le aziende questa certificazione, si darebbe un forte impulso ai SGE.

---

- attraverso gli incentivi (es: bonus volumetrico), l'amministrazione dovrebbe spingere al miglioramento dell'indice di prestazione energetica degli edifici, così da concentrarsi sulle ristrutturazioni del patrimonio edilizio esistente (molto consistente) e privilegiare, nella realizzazione degli interventi, le imprese che lavorano nel nostro territorio anche con la semplificazione delle procedure per il rilascio dei permessi, creando così la possibilità di nuovi posti di lavoro nella green economy;

- sensibilizzare le piccole aziende all'uso di impianti di micro-cogenerazione e incentivare le reti tra imprese per creare sinergie (per esempio il co-generatore);

- privilegiare principalmente l'utilizzo delle fonti rinnovabili nelle imprese e secondariamente il risparmio energetico<sup>12</sup> nell'industria (vedi paradosso di Jevons<sup>13</sup>);

- incentivare la diagnosi energetica delle imprese. La provincia di Bologna con il progetto Micro Kyoto ha finanziato la diagnosi energetica per le imprese che vi partecipavano;

- incentivare la sostituzione dei vecchi impianti molto energivori con nuovi impianti più efficienti (es: aziende che utilizzano celle frigorifere obsolete).

5) Ruolo del pubblico nel processo di pianificazione (PEC):

- il Piano Energetico deve essere in sintonia con il nuovo piano strutturale.

Non sono state enunciate attività che ricadevano negli ambiti 2 "ruolo del pubblico come esempio di buone pratiche" e 4 "ruolo normativo prescrittivo del pubblico"

### **3° FORUM - azione chiave: incentivare altre soluzioni oltre al fotovoltaico**

Nel terzo forum (produzione di energia attraverso fonti rinnovabili), i problemi emersi sono più diversificati e si possono sintetizzare in:

- *eccessive difficoltà burocratiche nell'attivazione delle domande di autorizzazione (testimoniata non solo dalle imprese ma anche da funzionari pubblici addetti a tali autorizzazioni);*

---

12 Contrariamente a questa affermazione nel terzo focus viene evidenziato che è indispensabile principalmente ridurre i consumi e gli sprechi di materiali e solo come seconda soluzione pensare alla produzione di energia rinnovabile.

13 Paradosso suggestivo che sinteticamente considera che l'efficienza energetica può fare aumentare i consumi energetici invece che diminuirli. Il paradosso di Jevons, formulato in toni apocalittici sulla necessità crescente di fonti fossili nell'800 (alla stregua delle ipotesi malthusiane), si è rivelato basato su stime inesatte, ma occorre precisare che viene oggi rinverdito da ipotesi di "effetto rimbalzo" che permetterebbe di affrontare soluzioni di efficienza energetica che aumentano la domanda complessiva di energia (rendendo sostenibile la transizione verso il nuovo sistema).

- 
- *troppa “emotività” che potrebbe ostacolare le scelte sulla produzione di energia (vedi Nimby - Not In My Back Yard<sup>14</sup>);*
  - *difficoltà nel pervenire ad una pianificazione comunale prescrittiva, in assenza di linee guida nazionali (non è possibile dare indicazioni in modo prescrittivo su “dove è possibile e dove non è possibile realizzare gli impianti”);*
  - *sottovalutazione delle problematiche che in futuro graveranno sull’ambiente, legate in questo caso alle scelte attuali (vedi ad esempio lo smaltimento del silicio);*
  - *contrarietà agli incentivi pubblici. In un caso non viene condivisa l’erogazione di incentivi e/o soldi pubblici per incrementare le scelte legate alle rinnovabili. Sostenendo che questo mercato drogato dagli incentivi non sia stimolato a investire in avanzamenti tecnologici, frenando in questo modo la spinta innovativa del mercato stesso.*

1) Ruolo del pubblico come promotore di iniziative (anche volontarie):

*- si potrebbero creare società a partecipazione diffusa a cui i cittadini aderiscono per finanziare impianti fotovoltaici dove servono e dove indica il Comune, trasformando così i cittadini in Esco. (vedi i progetti “solare collettivo” e “adotta un chilowatt”);*

*- si dovrebbero adottare soluzioni adeguate per i piccoli utenti, come ad esempio riunire un pool di piccole banche locali che in accordo con gli Enti Locali riescano ad abbassare i tassi per accedere ai finanziamenti necessari agli investimenti creando parallelamente meccanismi di selezione per gli installatori più adeguati ed affidabili). Una buona prassi in tal senso è data dal progetto “Gasolare” coordinato dall’associazione di promozione sociale no profit Fazz Club di Modena;*

*- la produzione di energia rinnovabile è una soluzione solo successiva all’esigenza primaria di riduzione dei consumi e degli sprechi;*

2) Ruolo del pubblico come esempio di buone pratiche (nell’uso del patrimonio pubblico):

*- il Comune deve educare, sensibilizzare, promuovere accordi volontari mettendo in campo azioni ed incentivi. Può incentivare il fotovoltaico nelle strutture private ed obbligare la costruzione di impianti sulle strutture pubbliche (sui tetti, come barriere antirumore, ma anche con impianti fotovoltaici trasportabili in aree industriali dismesse). Bisogna arrivare a “Cesena città solare”;*

*- servirebbe un piano che mettesse insieme delle buone prassi e facesse da incubatore in particolare per la filiera della bioenergia e dell’oleo-energia attraverso la valorizzazione energetica di olio esausto e residui agricoli (vedi il caso del distretto bioenergetico di Mureck – Austria);*

---

<sup>14</sup> L’atteggiamento tipico di chi pur riconoscendo la validità degli interventi, non li vuole realizzati nel proprio ambito locale a causa di possibili eventuali, pur non reali, ripercussioni/esternalità negative.

---

3) Ruolo del pubblico come erogatore di servizi, incentivi (per indirizzare le scelte private):

- *bisogna incentivare tante micro proposte piuttosto che puntare sul grande impianto;*
- *è necessario confrontarsi anche sulle altre soluzioni oltre al fotovoltaico come ad esempio l'eolico (che ha bassi costi di manutenzione e smontaggio) nelle colline circostanti e il mini eolico in ambito urbano. Pensando a semplificare già da ora l'iter burocratico. Vedi il progetto wi.co (wind of the coast) promosso dalla provincia di Ravenna, per lo sfruttamento della risorsa eolica in ambito costiero;*
- *le biomasse, sono una soluzione con un buon rapporto costi-benefici<sup>15</sup>. Ma anche altre soluzioni come la cogenerazione che ha un breve ritorno di investimento, con impianti che possono essere accesi e spenti a piacimento;*
- *dovrebbe essere un compito pubblico scoraggiare gli investimenti in rinnovabili poco buoni e incoraggiare quelli migliori (ad esempio incentivare il fotovoltaico sui tetti e non a terra). A questa osservazione si è ribattuto che "viste le difficoltà del mondo agricolo non si dovrebbero restringere ulteriormente le opportunità di auto sostentamento. Tanto più che la collina cesenate non è oramai quasi più coltivata".*

4) Ruolo normativo prescrittivo del pubblico:

- *per le nuove costruzioni si dovrebbe prevedere una quota stabilita di produzione da rinnovabili (si riporta in negativo l'esempio del quartiere Novello<sup>16</sup>).*

5) Ruolo del pubblico nel processo di pianificazione (PEC):

- *è ancora una volta ricordata l'esigenza di un maggior coordinamento sovracomunale per la realizzazione delle possibilità e adempimenti derivanti dal PEC.*

*Sintesi delle buone pratiche richiamate durante i forum*

1° Forum - Efficienza e risparmio energetico nell'edilizia pubblica e privata -
---

CasaClima
-----------

---

15 Nel 2008 è stato presentato uno studio della provincia di Forlì-Cesena da cui emergeva che oltre 2.100 aziende agricole avrebbero l'opportunità di azzerare, e in alcuni casi rendere positivo, il proprio bilancio termico, grazie all'utilizzo delle biomasse.

16 Quartiere Novello, 1300 abitazioni che rispettano quanto previsto dalla Regione Emilia-Romagna per la classe B degli edifici e usano il teleriscaldamento che funziona a gas naturale, quindi niente rinnovabili e come è successo a Bologna se decidi di installare l'impianto solare, Hera ti fa pagare i danni, perchè limiti la loro possibilità di vendere. Perciò è importante che quando si creano nuovi insediamenti, siano almeno fatti fin dall'inizio per risparmiare energia.

---

È un'agenzia privata che in Italia ha fatto da apripista alla promozione dell'efficienza energetica in edilizia.

La metodologia CasaClima è obbligatoria nella Provincia autonoma di Bolzano.

L'obiettivo di CasaClima è coniugare risparmio, benessere abitativo e sostenibilità. Le categorie CasaClima permettono di identificare il grado di consumo energetico di un edificio. Esistono CasaClima Oro (che richiede 10 KiloWattora per metro quadro l'anno), CasaClima A (consumo di calore inferiore ai 30 KiloWattora per metro quadro l'anno) e CasaClima B (che richiede meno di 50 KiloWattora per metro quadro l'anno).

#### **Ecoabita - Comune di Reggio Emilia**

La Provincia di Reggio Emilia ha adottato un protocollo di certificazione volontariato "ecoabita", dove è il comune a nominare il certificatore e non l'azienda costruttrice.

Ecoabita assegna agli edifici che consentono di raggiungere un particolare risparmio energetico, una targa ed un certificato energetico che sostituisce il certificato energetico regionale previsto dalla D.A.L. della Regione Emilia Romagna n.156/08.

Il Comune di Reggio Emilia al fine di incentivare edifici a minor impatto ambientale ha azzerato i costi di certificazione Ecoabita per i cittadini e le imprese.

#### **2° Forum - Efficienza e risparmio energetico nelle imprese -**

#### **Macrolotto Prato**

Si tratta di uno strumento di razionalizzazione del territorio e più specificamente di intere aree produttive (APEA), caratterizzata dalla gestione centralizzata e razionalizzata dei servizi e delle infrastrutture locali, in grado di assicurare il miglioramento ambientale, sociale e produttivo (consistenti economie di scala alle imprese di solito di piccole dimensioni). Le imprese hanno a disposizione molti servizi che riducono costi e/o aumentano la produttività, tra questi:

- rete di acquedotto industriale e impianto di riciclo delle acque industriali (un sistema innovativo di smaltimento idraulico, che minimizza l'impatto ambientale della lottizzazione)
- sistemi per il risparmio energetico e co-generazione centralizzata a livello di area;
- un proprio piano del traffico ad un Mobility Manager, che si occupa di risolvere i problemi di mobilità dell'area industriale.

Il progetto è nato su iniziativa mista, pubblica e privata

#### **Spin2Coop**

Un evento (organizzato da Legacoop) di matching tra imprese cooperative e imprese spin-off della ricerca, selezionate sulla base delle attività di ricerca applicata e di innovazione condotte in ambiti tecnologici legati ai settori energia ed ambiente.

Spin2Coop intende favorire la conoscenza e l'incorporazione da parte delle imprese cooperative di soluzioni e applicazioni tecnologiche innovative nonché l'avvio di rapporti di collaborazione per attività di sviluppo sperimentale e di innovazione.

#### **Progetto Microkyoto**

---

Il progetto (Protocollo Microkyoto Imprese) nasce da un percorso partecipato avviato nell'ambito di Agenda 21 Locale della Provincia di Bologna. La Provincia di Bologna e le Associazioni di categoria offrono alle imprese la possibilità analizzare e valutare le caratteristiche energetiche del proprio ciclo produttivo, e successivamente, di redigere un "Piano di miglioramento" che prevede una serie di azioni da attuare nell'ottica del risparmio e del rispetto dell'ambiente. Le imprese, che aderiscono al progetto in forma del tutto volontaria e gratuita, si impegnano, a seguito di una serie di incontri formativi, ad analizzare i propri consumi all'interno di un processo di *audit* energetico, svolto da professionisti appositamente individuati, formare e sensibilizzare i propri dipendenti e il proprio pubblico sul tema dei cambiamenti climatici e del corretto uso delle risorse, includere nelle proprie comunicazioni informazioni sulle azioni di riduzione dei consumi energetici intraprese e, infine, far conoscere al pubblico le azioni realizzate e comunicare annualmente alla Provincia i risparmi energetici ottenuti.

### 3° Forum - Produzione di energia attraverso fonti rinnovabili -

#### **Solare collettivo – Adotta un KWP**

Si tratta di un'iniziativa nata in Piemonte che ha consentito la costruzione di un impianto fotovoltaico di 20 Kw su una cooperativa.

L'impianto, del costo di circa 100.000 euro, è stato finanziato attraverso una sottoscrizione collettiva, che ha visto la partecipazione di oltre 40 soci provenienti da diverse parti d' Italia.

Per lo scopo è stata costituita un'associazione senza scopo di lucro chiamata "Solare Collettivo" che ha provveduto ad organizzare gli studi di fattibilità, a redigere i progetti ed a stringere gli accordi necessari per la realizzazione dell'opera.

#### **Gasolare Modena**

E' un gruppo di acquisto per impianti fotovoltaici che ha l'obiettivo di facilitare i cittadini nell'installazione di impianti fotovoltaici su edifici privati, per poter usufruire degli incentivi statali (Conto Energia).

Partendo dalla filosofia dei Gruppi di Acquisto Solidali (GAS), l'idea è quella di proporre prodotti e servizi di qualità per l'installazione di impianti fotovoltaici "chiavi in mano" a condizioni economiche vantaggiose.

#### **Progetto "città solare"**

Rimini "Città Solare" è il risultato dello sviluppo di diversi progetti per la sostituzione di generatori a gasolio, la riduzione dei consumi idrici e la fornitura di energia elettrica rinnovabile per l'illuminazione pubblica, la promozione del solare termico e degli impianti geotermici. Si prosegue con l'installazione di impianti sugli edifici pubblici e su quelli scolastici, mentre contemporaneamente la città si impegna a tagliare le sue emissioni ed a stimolare i riminesi ad adottare queste fonti fornendo assistenza tecnica e informazioni attraverso lo Sportello generale per l'energia. Lo sviluppo del solare è visto anche come opportunità d'impiego e sviluppo, attraverso la creazione di imprese specializzate nell'impiantistica e nella produzione di componenti hi-tech.

#### **Distretto bioenergetico di Mureck**

La trasformazione dell'olio usato in biodiesel avviene a Mureck (Austria), da materie prime oleose, in

---

particolare da olio e grassi usati.

Il biodiesel così ottenuto viene utilizzato come carburante sugli autobus in circolazione a Graz. L'obiettivo è quello di convertire a biodiesel l'intera flotta cittadina.

#### **Progetto WI.CO. Ravenna**

Progetto 'Wi.Co. - Wind of the Coast' sostenuto dall'Unione Europea attraverso uno dei suoi programmi di cooperazione interregionale (INTERREG IV C – POWER Programme finalizzato allo sviluppo delle Low Carbon Economies). Gestito dalla Provincia di Ravenna (capofila) in collaborazione con partner spagnoli e inglesi. Il progetto ha visto una prima fase tesa ad acquisire i dati necessari a decidere quali turbine siano le più adatte alle condizioni di vento che si determinano sulla nostra costa, così da poter installare i prototipi che dovranno poi essere valutati per le loro prestazioni sul campo. L'interesse dell'Unione Europea per il progetto WICO deriva dalle straordinarie potenzialità di applicazione del microeolico lungo le linee costiere: i nuovi impianti di piccola taglia (circa 2 metri di altezza, che oltre al ridotto impatto visivo non provocano le vibrazioni ed il rumore della grande taglia) possono funzionare egregiamente nei mesi estivi grazie alla semplice brezza marina e nel resto dell'anno grazie ai venti che non mancano mai nelle immediate vicinanze del mare.

#### **Biomasse nelle aziende agricole di FC**

Promosso dalle tre principali associazioni del mondo agricolo (Coldiretti, Confagricoltura e Cia) il progetto è teso ad introdurre l'utilizzo di biomasse, nelle aziende agricole.

Alla base c'è l'idea della micro-generazione che, sfruttando impianti di piccole dimensioni presenta minori obblighi burocratici e legislativi e quindi tempi di realizzazione più rapidi. L'iniziativa segue uno studio di due anni che ha evidenziato come su circa 14mila aziende agricole sul territorio provinciale, per più di 2 mila l'impiego a fini energetici della biomassa disponibile potrebbe azzerare e in alcuni casi rendere positivo, il bilancio termico. Il ritorno dell'investimento dipende dal tipo di tecnologia che si sceglie, ma si parla di un arco temporale che può variare da cinque a otto anni.

A giugno 2010 è stato organizzato un quarto incontro in cui sono state portate all'attenzione dei membri dei gruppi di lavoro le prassi e le tecnologie individuate dalla società di Rinnova per ricevere eventuali sollecitazioni sugli scenari elaborati, fino a quel momento, per il PEC.

Di tutte le azioni sopra ricordate è stata data diffusione attraverso il forum online.

È importante considerare, infine, che l'azione di costruzione del PEC è stata affiancata dallo sviluppo di alcuni progetti europei, la cui costruzione in molti casi ha coinvolto tavoli di lavoro con associazioni locali.

In una prima fase, la costruzione del PEC è stata accompagnata dal percorso del progetto europeo URBACT-URSENE. La partnership di progetto, che aveva l'obiettivo di creare una metodologia comparata a livello europeo per la costruzione di PEC, è stata ammessa alla prima fase di finanziamento nel novembre 2009 consentendo di costruire un articolato dossier sullo stato dell'arte

---

dell'attuazione della normativa europea in tema di efficienza energetica e di organizzare un workshop a Bucarest a febbraio 2010 che ha permesso di confrontarsi con prassi avanzate di altre città europee.

E' opportuno anche ricordare il progetto "School of the Future – Towards Zero Emission with High Performance Indoor Environment", all'interno di una partnership sul VII programma quadro che ha permesso l'accesso ad un importante finanziamento per un'azione di riqualificazione collegata ad un edificio scolastico della città (in continuità con la Best Practice n. 6 sopra ricordata). L'edificio prescelto per questo intervento di riqualificazione innovativo è la scuola "Tito Maccio Plauto". L'obiettivo della riqualificazione è diminuire il consumo netto di energia dell'edificio da T 154,3 kWh/m2anno a 36 kWh/m2anno. La riqualificazione inizierà nel 2011 e terminerà nel 2013.

---

## 5 Definizione dell'obiettivo

Le informazioni emerse durante la fase di analisi dei Piani Energetici Comunali italiani ed europei [2] hanno indicato come gli obiettivi posti dalle diverse realtà considerate siano molteplici, pur facendo tutti riferimento a direttive internazionali (e.g. Protocollo di Kyoto) o europeo (e.g. Agenda 21, direttiva 20-20-20, Patto dei Sindaci); di queste, le direttive più recenti, che valorizzano il traguardo finale in termini numerici precisi, sono la normativa 20-20-20 [3] e il Patto dei Sindaci [4]. Gli obiettivi definiti dalle due normative sono i seguenti:

- Normativa 20-20-20:
  - Riduzione dei gas a effetto serra del 20% entro l'anno 2020 rispetto all'anno 1990;
    - Obiettivo minimo di riduzione del 13% al 2020 rispetto all'anno 2005;
  - Produzione, al 2020 e per l'Italia, del 17% di energia da fonti rinnovabili;
  - Risparmio di energia con opere di efficienza energetica del 20% entro l'anno 2020 (obiettivo non obbligatorio);
- Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors – CoM):
  - Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% al 2020 rispetto all'anno 1990 (o al primo anno più vicino al 1990 di cui si è in possesso dei dati storici).

La scelta di quale obiettivo considerare indirizzerà la costruzione degli scenari in modo preciso. A questo proposito occorre rilevare che, mentre la 20-20-20 è una norma a livello comunitario e che agisce sul panorama nazionale, il Patto dei Sindaci è stato creato con l'intento di agire sulle comunità locali. La normativa 20-20-20 esprime dei vincoli (sulla produzione di energia e sul risparmio energetico) non previsti dal Patto dei Sindaci; inoltre, prevede la riduzione di gas a effetto serra, che secondo la stessa direttiva sono identificati come biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) e esafluoro di zolfo (SF<sub>6</sub>), mentre il Patto dei Sindaci propone un obiettivo sulla sola riduzione di CO<sub>2</sub>.

Per una realtà locale come il Comune di Cesena è del tutto naturale, quindi, porsi un obiettivo in linea con il Patto dei Sindaci.

### 5.1 Analisi del BEC – Quadro Generale

La base di partenza per le considerazioni sulle possibili strategie applicabili nel Comune di Cesena, è stata l'analisi del Bilancio Energetico Comunale [1] che riporta i dati fino all'anno 2007. In particolare, è stato considerato il quadro di emissioni di CO<sub>2</sub> dei diversi settori del comune (agricoltura, industria, terziario, trasporti e civile) sommando le emissioni dovute ai consumi termici e quelle ottenute dai consumi elettrici, in modo da poter stimare l'andamento, suddiviso per settore, al 2020, data di verifica di raggiungimento dell'obiettivo del Patto dei Sindaci. Il quadro complessivo viene riportato in Figura 5.1 - Quadro emissivo del Comune di Cesena; come si può notare, la serie storica parte dal 1995, in quanto non esistono dati del periodo precedente. È possibile in ogni caso considerare il 1995 come anno di partenza, in accordo con quanto definito nel Patto dei Sindaci.

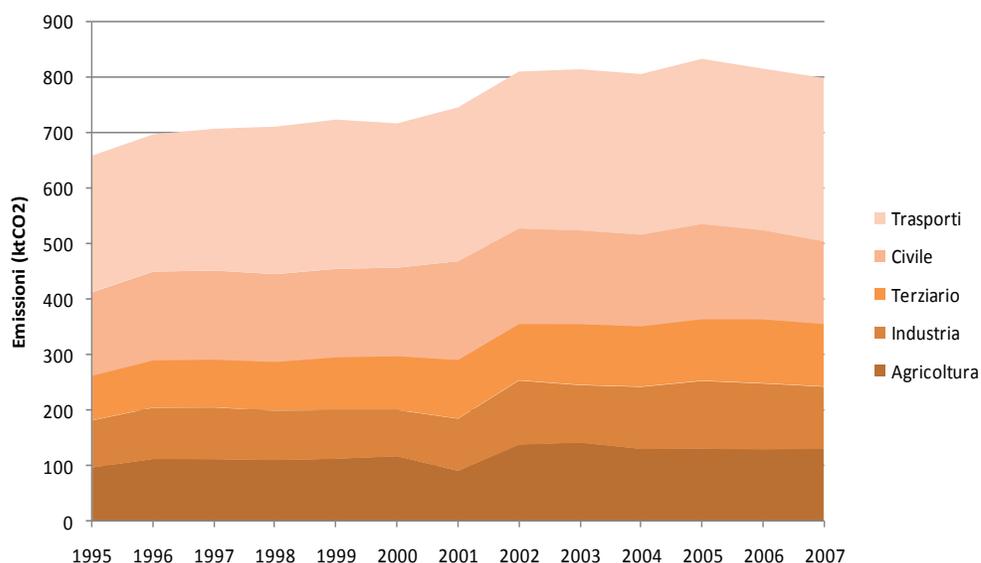


Figura 5.1 - Quadro emissivo del Comune di Cesena (in migliaia di tonnellate di CO<sub>2</sub>)

Il quadro evidenzia come la maggior quantità di CO<sub>2</sub> è da attribuire al settore trasporti; tuttavia, esistendo un piano parallelo che prevederà interventi nel settore trasporti per la riduzione della sua quota parte di emissioni, questo non verrà considerato nel seguito, concentrandosi invece sui settori rimanenti. Questi (civile, terziario, industria e agricoltura) incidono sul bilancio in maniera pressoché equivalente, come è riscontrabile dai dati di riferimento del 2007 (Tabella 5.1).

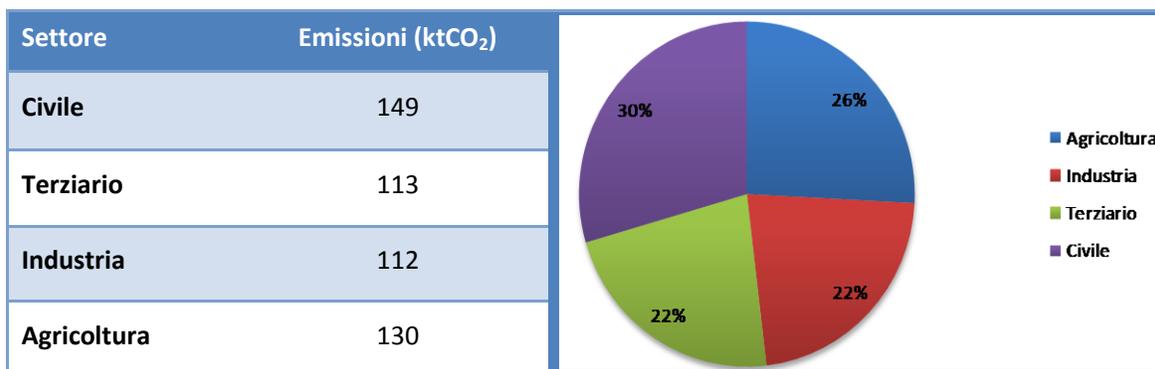


Tabella 5.1 - Emissioni per settore al 2007 (Trasporti esclusi)

È necessaria in particolare una precisazione sul settore agricoltura: nelle emissioni di quest'area vengono incluse anche le emissioni di tutte le aziende di trasformazione agricola, e non solo quelle delle imprese agricole, tipicamente molto più modeste. Per questo motivo, il settore agricolo contribuisce in maniera rilevante al bilancio complessivo di emissioni e deve essere considerato, in realtà, parte di un più ampio settore industriale.

---

Inoltre, nell'ottica di raggiungere l'obiettivo del Patto dei Sindaci al 2020, è necessario considerare che, secondo lo stesso patto, l'inclusione del settore industriale è opzionale; questo significa che, nella situazione del comune di Cesena, la quota parte di industria e agricoltura (intesa come settore di trasformazione agricola e quindi considerabile anch'essa come industria) può essere non considerata, intervenendo solo sui settori rimanenti (terziario e civile). Scegliere questa opzione significa, come verrà evidenziato in fase di analisi degli obiettivi, dimezzare il quantitativo di emissioni che il Piano Energetico si propone di indirizzare (agricoltura e industria coprono il 48% del totale della produzione totale di anidride carbonica, trasporti esclusi).

## 5.2 Analisi del BEC – Quadro Procapite

Analogamente a quanto analizzato nel paragrafo precedente, sono stati valutati gli andamenti del quadro emissivo nello scenario procapite, rapportando la produzione di anidride carbonica al numero di abitanti del Comune di Cesena. Quest'analisi è stata necessaria perché lo stesso Patto dei Sindaci offre la possibilità di scelta dell'obiettivo finale considerando alternativamente il quadro globale o il quadro procapite. Le considerazioni sulla scelta dell'obiettivo vengono rimandate al capitolo 6.

Per effettuare le stime procapite è stato necessario per prima cosa calcolare l'andamento della popolazione al 2020; in questo caso, la serie storica in nostro possesso si arresta all'anno 2007, per cui i dati sulla popolazione dall'anno 2009 al 2020 sono stati calcolati ipotizzando una crescita conforme all'andamento della serie storica in possesso. La proiezione al 2020 è visibile in Figura 5.2 - Proiezione della popolazione.

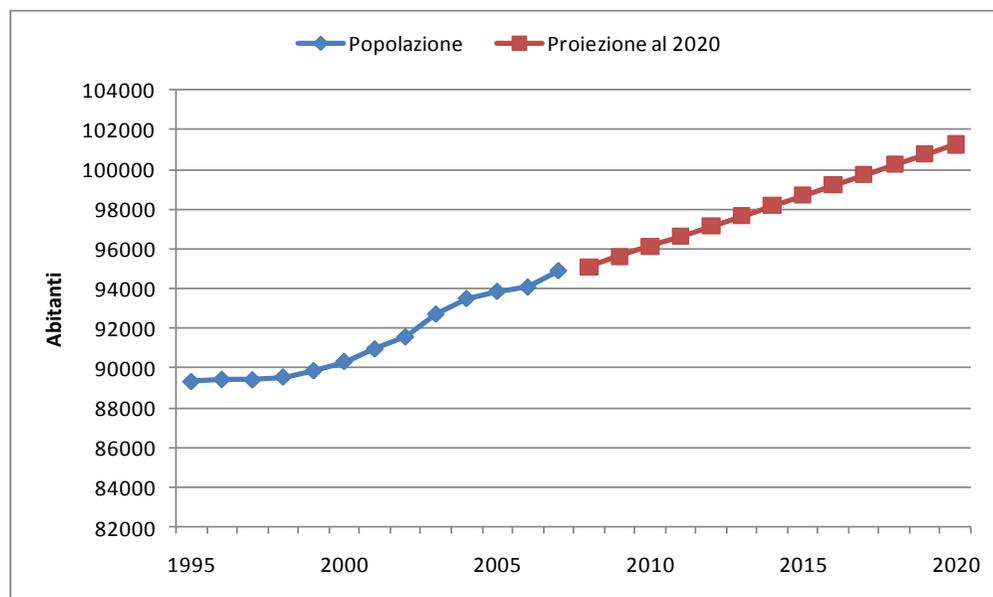


Figura 5.2 - Proiezione della popolazione

---

## 6 Quantificazione dell'obiettivo

Sulla base delle indicazioni fornite nel capitolo 3, si presentano diverse opzioni per la scelta dell'obiettivo finale del Comune di Cesena, in relazione alle direttive indicate nel Patto dei Sindaci:

- Includendo o escludendo il settore industria e agricoltura, dichiarati opzionali dal Patto dei Sindaci. La ragione di tale discrezionalità è la seguente:
  - Le imprese produttrici di energia che già rientrano nell'Emission Trading System [5] sono già sottoposte a un sistema di monitoraggio internazionale, per cui devono essere escluse [4];
  - Per le restanti imprese, i documenti guida sullo sviluppo di un Piano Energetico secondo le norme stabilite dal Patto dei Sindaci riportano che "la politica industriale, non essendo di norma di competenza delle municipalità, non viene, in generale, inclusa" [6]; inoltre, è ragionevole supporre che essendo il settore industriale un'area fortemente eterogenea e difficilmente modellabile, sarebbe in ogni caso problematico individuare delle azioni standard che possano risultare mirate in modo trasversale a tutte le tipologie di impresa;
- Considerando l'obiettivo globale o procapite.

Questo porta alla produzione di quattro diversi obiettivi possibili:

1. Obiettivo globale includendo i settori industria e agricoltura;
2. Obiettivo procapite includendo i settori industria e agricoltura;
3. Obiettivo globale escludendo i settori industria e agricoltura;
4. Obiettivo procapite escludendo i settori industria e agricoltura.

In base alle valutazioni effettuate in collaborazione con il Comune di Cesena, è stato scelto di considerare l'obiettivo procapite, fissando l'anno di riferimento al 1995 e includendo i settori industria e agricoltura.

La scelta di considerare un anno di riferimento piuttosto lontano nel tempo (il 1995), e l'inclusione dei settori industriale e agricolo, determina un obiettivo decisamente sfidante in termini di riduzione di emissioni entro il 2020, ma ha il vantaggio di consentire l'elaborazione di una strategia energetica completa per tutto il territorio del Comune. Inoltre, includere il settore industriale permette di far leva sulle risorse finanziarie e sulle capacità tecniche e operative dell'industria per l'attuazione del Piano. Non va infine sottovalutato il potenziale di sviluppo tecnologico, economico e occupazionale derivante dall'estensione del Piano Energetico anche al settore industriale. Infatti, le possibili soluzioni al problema delle emissioni vanno considerate non solo in termini di costi economici necessari per realizzarle, ma anche (e soprattutto) in termini di opportunità di crescita ed evoluzione del territorio, favorendo per esempio la nascita di nuove competenze o lo sviluppo di settori innovativi. La scelta di un obiettivo di riduzione delle emissioni procapite interviene poi a mitigare il valore assoluto della riduzione richiesta, in quanto il numero di abitanti del Comune è previsto in crescita nei prossimi anni.

Nel seguito verranno illustrate le potenzialità e la quantificazione, in termini di riduzione delle emissioni, dell'obiettivo. Il grafico che segue (Figura 6.1) illustra le seguenti informazioni

- In colore blu, viene riportato l'andamento delle emissioni procapite estratto dai dati del BEC, ricalcolato escludendo le emissioni del settore trasporti (le cui azioni per il raggiungimento

dell'obiettivo verranno dettagliate in un piano specifico, e il cui contributo non è stato quindi considerato nel presente documento di pianificazione) e includendo il contributo generato dalle emissioni prodotte non localmente (generate ad esempio dal consumo di energia elettrica che, essendo acquistata in territori esterni a quello comunale, non produce emissioni direttamente sul territorio). Non avendo a disposizione dati locali sul quadro emissivo del Comune per gli anni 2008-2010, è stato stimato l'effetto della crisi economica ipotizzando una diminuzione dei consumi energetici del territorio del Comune in linea con i dati medi nazionali (7), (8), (9). Infine, è stato ipotizzato per gli anni successivi fino al 2020 un andamento delle emissioni, nello scenario "business as usual", legato ad un'ipotesi di crescita moderata del PIL italiano di 1% all'anno. L'ipotesi appare ragionevole in quanto le emissioni sono legate al consumo energetico, e questo a sua volta è legato alle attività economiche misurate dal PIL. Nel grafico sono indicati inoltre:

- la serie storica dal 1995 al 2007;
- il valore assoluto di emissioni al 1995;
- In colore verde, viene riportata la linea obiettivo, che indica l'obiettivo di riduzione così come riportato nel Patto dei Sindaci, evidenziando
  - il valore percentuale di diminuzione rispetto all'anno di riferimento (fissato come il 20% in meno rispetto all'anno 1995);
  - il valore assoluto corrispondente alla diminuzione del 20%;
  - la linea obiettivo corrispondente al valore assoluto;
- In colore rosso, viene riportata la previsione al 2020 secondo un'ipotesi business-as-usual calcolata in base alla serie storica in possesso estrapolata dal BEC indicando
  - il valore percentuale di diminuzione al 2020 rispetto all'obiettivo calcolato;
  - il valore assoluto di diminuzione relativo alla percentuale di diminuzione;
  - la linea di tendenza calcolata sulla serie storica in possesso.

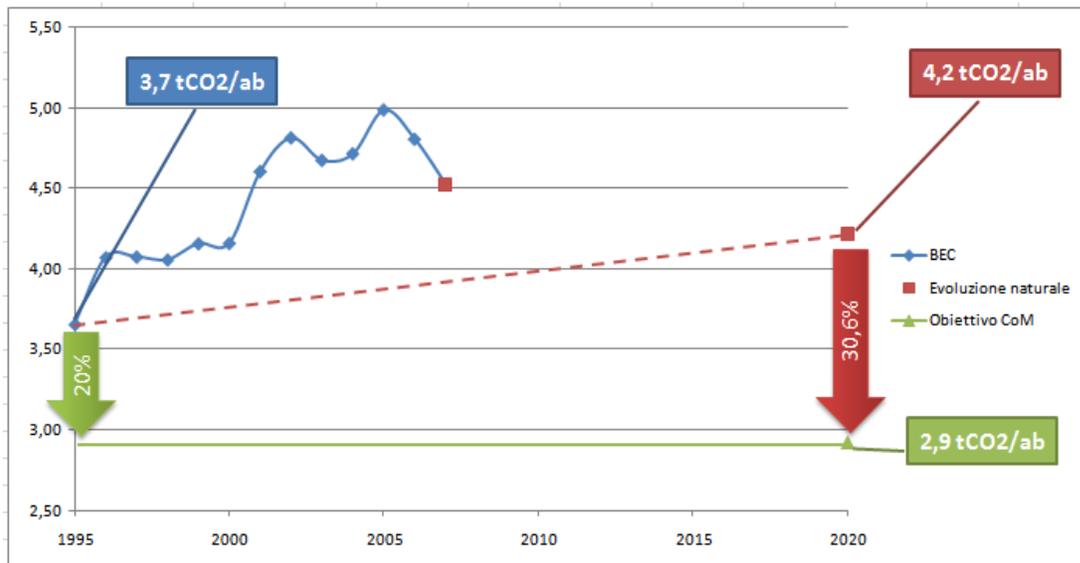


Figura 6.1 - Obiettivo procapite con industria e agricoltura

La Figura 6.2 mostra la quantificazione assoluta dell'obiettivo di riduzione delle emissioni scelto per la definizione del Piano Energetico.

L'obiettivo al 2020 è quindi ridurre le emissioni procapite a 2,923 tonnellate di CO<sub>2</sub>, il che si traduce, in termini assoluti, in circa 296 mila tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse nel 2020. Per raggiungere questo obiettivo, bisogna ridurre di 130 mila tonnellate le emissioni previste nel 2020 nello scenario "business as usual".

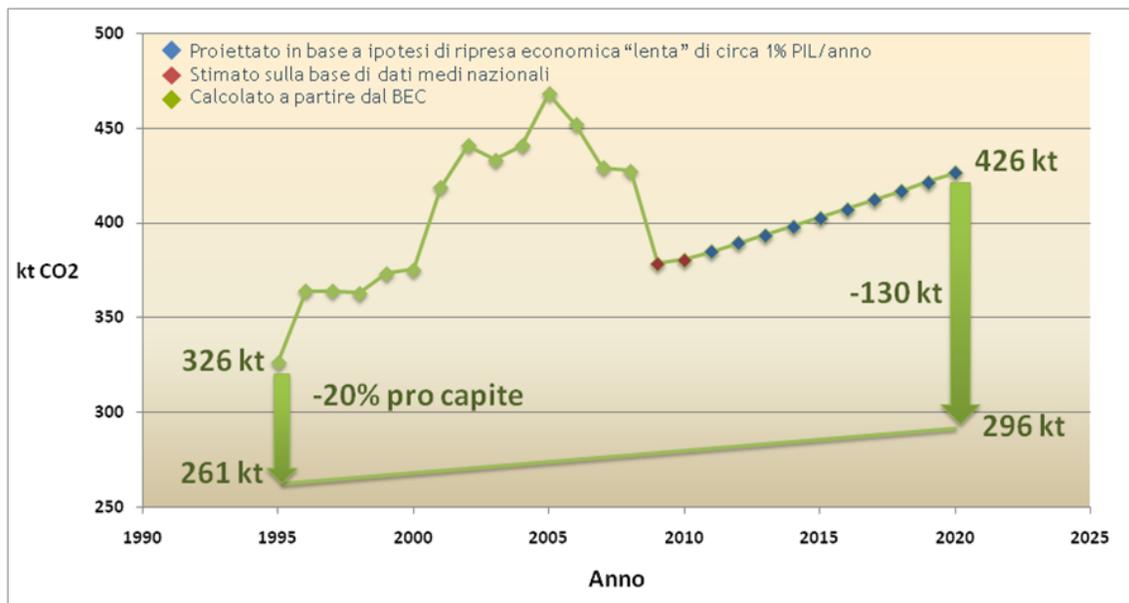


Figura 6.2 Quantificazione assoluta dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

In conclusione, gli scenari che verranno analizzati in seguito avranno come ipotesi di fondo la riduzione del 20% delle emissioni procapite rispetto al 1995, e verranno declinati e valutati considerando l'inclusione dei settori industria e agricoltura.

## 7 Metodologia

La definizione di un Piano Energetico per una realtà complessa come il Comune di Cesena, su un arco temporale di dieci anni, è soggetta a numerosi fattori di incertezza che sono ineliminabili. Anche gli analisti più esperti ben difficilmente possono offrire previsioni ragionevolmente accurate su un arco di tempo così ampio e sulla molteplicità di aspetti che influenzeranno l'attuazione del Piano, quali per esempio lo scenario macro-economico, le dinamiche dei prezzi delle fonti di energia primaria, l'evoluzione tecnologica e i mutamenti di indirizzo delle normative e delle politiche incentivanti.

Per questo motivo, la definizione del Piano Energetico deve fondarsi su una metodologia robusta, che tenga conto delle principali variabili che entrano in gioco nel sistema, e che permetta il confronto di scenari di attuazione alternativi secondo una molteplicità di dimensioni di valutazione. Questo "approccio multidimensionale" consente di presentare ai decisori un insieme più ricco di informazioni su cui basare le proprie scelte, fornendo nel contempo uno strumento parametrico in grado di valutare eventuali aggiustamenti in corso d'opera richiesti da futuri cambiamenti di contesto, su cui il Comune potrebbe avere scarso controllo. Un metodo di valutazione che consideri una sola dimensione di valutazione (quasi sempre rappresentata dalla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>) rischia di non avere il potere discriminante necessario per effettuare una scelta tra alternative equivalenti in termini di riduzione di CO<sub>2</sub>, ma che si differenziano per altri aspetti non meno importanti.

L'obiettivo principale della metodologia descritta è pertanto creare un modello di valutazione per i possibili scenari che verranno ipotizzati nella fase di creazione del Piano Energetico, che sia facilmente configurabile e parametrizzabile in base alla realtà di riferimento, e che consideri un insieme il più completo possibile di indicatori. La metodologia di valutazione che proponiamo si applica all'intero "Sistema Comune di Cesena", come visibile in [Figura 7.1 - Sistema comune](#), dove vengono riepilogati i settori di consumo del comune e alcune considerazioni su questi già espresse nei precedenti capitoli.

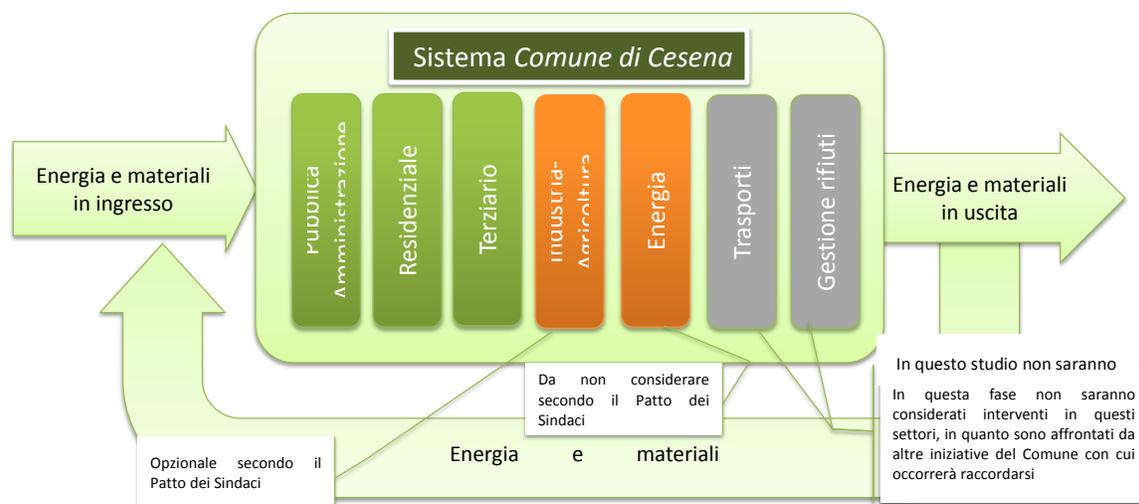


Figura 7.1 - Sistema comune

---

## 7.1 Indicatori

La metodologia di valutazione proposta si basa sui seguenti indicatori:

- **Efficienza energetica:** valuta la quantità di energia primaria (misurata in tonnellate equivalenti di petrolio, così come definito nel capitolo 16 Glossario e definizioni) risparmiata, rapportata al totale di energia primaria consumata dal Comune di Cesena nell'ipotesi business-as-usual, fornendo un'indicazione su uno parametri degli obiettivi della normativa 20-20-20;
- **Rinnovabilità:** valuta la quantità di energia primaria da fonte rinnovabile prodotta, rapportata al totale di energia primaria consumata dal Comune di Cesena, fornendo un'indicazione su un altro obiettivo della normativa 20-20-20;
- **Riduzione delle emissioni:** valuta la quantità emissioni ridotte, derivate dall'energia primaria risparmiata o prodotta da fonte rinnovabile, rapportata al totale di emissioni prodotte dal Comune di Cesena, indicatore che traduce quindi l'obiettivo del Patto dei Sindaci;
- **Densità energetica:** misura il rapporto della quantità di energia primaria prodotta o risparmiata e l'area necessaria per raggiungere l'obiettivo (per esempio, l'area richiesta per impianti di generazione, reti di distribuzione, pannelli fotovoltaici, ecc.), in modo da fornire indicazioni sull'ingombro di territorio necessario<sup>17</sup>;
- **Riutilizzo / Smaltibilità:** misura il grado di riciclabilità dell'infrastruttura utilizzata, intesa come facilità di smaltimento e/o riutilizzo, pericolosità, impatto ambientale e vita utile dei materiali necessari per la sua costruzione;
- **Economicità:** stima il rapporto tra le emissioni risparmiate e il suo costo assoluto, fornendo un'indicazione del costo necessario per la riduzione di ogni singola unità di anidride carbonica.

In base alla sua definizione, ciascun indicatore assume una sua formulazione ben precisa e una sua relativa unità di misura, che viene riportata in Tabella 7.1 - Indicatori.

---

<sup>17</sup> La densità energetica è un parametro di valutazione nuovo nell'ambito dei Piani Energetici, benché noto e studiato a livello accademico. Misura indirettamente l'estensione di superficie richiesta da un sistema energetico completo, e di conseguenza fornisce utili indicazioni alla pianificazione del territorio. È infatti evidente che, a parità di altre caratteristiche, un sistema energetico che richieda grandi estensioni di territorio per essere realizzato avrà certamente un impatto diverso rispetto ad un sistema basato su infrastrutture più compatte e concentrate. L'estensione di territorio richiesta influenza, fra gli altri, aspetti visivi, estetici, logistici, di programmazione dei lavori, ecc.

Indicatore	Formulazione	Unità di misura
<b>Efficienza energetica</b>	$\frac{\text{Quantità di energia primaria risparmiata (tep)}}{\text{Consumo totale Comune di Cesena (tep)}}$	%
<b>Rinnovabilità</b>	$\frac{\text{Quantità di energia primaria prodotta da fonte rinnovabile (tep)}}{\text{Consumo totale Comune di Cesena (tep)}}$	%
<b>Riduzione delle emissioni</b>	$\frac{\text{Quantità di emissioni di CO2 risparmiate (tCO2)}}{\text{Emissioni totali Comune di Cesena (tCO2)}}$	%
<b>Densità energetica</b>	$\frac{\text{Quantità di energia primaria prodotta o risparmiata}}{\text{Area}}$	tep/mq
<b>Riutilizzo / Smaltibilità</b>	Giudizio di esperti di settore che tiene conto di aspetti quali impatto ambientale, pericolosità, riciclabilità e vita utile	Voto [0..10]
<b>Economicità</b>	$\frac{\text{Quantità di emissioni di CO2 risparmiate}}{\text{Costo assoluto}}$	tCO2/M €

Tabella 7.1 - Indicatori

L'insieme così definito di indicatori riesce a fornire una valutazione più ricca delle caratteristiche di una tecnica e quindi della sua successiva applicazione in interventi e scenari; l'obiettivo di riduzione del 20% di emissioni come indicato dal Patto dei Sindaci è rappresentato dal relativo indice, mentre gli altri completano la caratterizzazione della tecnica.

Per completare la definizione della metodologia, è stata ipotizzata una rappresentazione grafica della stessa capace di codificare i valori numerici estratti dagli indicatori in una forma maggiormente leggibile e usufruibile dall'utilizzatore finale; per far ciò, è stato però innanzitutto necessario uniformare la scala di valutazione dei diversi indicatori, poiché sono definiti con unità di misura differenti e non confrontabili. È stato deciso quindi, per ridurre tutti gli indicatori a una scala comune, di riportarli a una scala numerica con valori compresi tra 0 e 10, dove il valore più elevato del punteggio indica un miglior collocamento; il significato, per ciascun indicatore, del giudizio da 0 a 10 viene riportato in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori.

Indicatore	Codifica del giudizio tra 0 e 10
<b>Efficienza energetica</b>	Viene assegnato il punteggio 6 (sufficienza) se la tecnica raggiunge l'obiettivo della normativa 20-20-20 declinato all'Italia per l'efficienza energetica; di conseguenza viene valutato il resto della scala

<b>Rinnovabilità</b>	Viene assegnato il punteggio 6 (sufficienza) se la tecnica raggiunge l'obiettivo della normativa 20-20-20 declinato all'Italia per la rinnovabilità; di conseguenza viene valutato il resto della scala
<b>Riduzione delle emissioni</b>	Viene assegnato il punteggio 6 (sufficienza) se la tecnica raggiunge l'obiettivo del Patto dei Sindaci per la riduzione delle emissioni; di conseguenza viene valutato il resto della scala
<b>Densità energetica</b>	Viene assegnato il punteggio 6 (sufficienza) se la tecnica è equivalente a una particolare tecnica di riferimento <sup>18</sup> ; di conseguenza viene valutato il resto della scala
<b>Riutilizzo / Smaltibilità</b>	Il giudizio tra 0 e 10 viene ripreso come nella definizione di Tabella 6.2
<b>Economicità</b>	Viene assegnato il punteggio 6 (sufficienza) se la tecnica è equivalente ad una particolare tecnica di riferimento <sup>18</sup> ; di conseguenza viene valutato il resto della scala

Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori

Grazie a questa codifica, è possibile rappresentare graficamente gli indicatori definiti in un diagramma a radar; una rappresentazione d'esempio viene mostrata in Figura 7.2 - Rappresentazione degli indicatori.

<sup>18</sup> La tecnologia di riferimento identificata è una particolare tecnologia rinnovabile, che corrisponde a un impianto fotovoltaico terrestre a inseguimento, che ha i seguenti valori usati da riferimento

<b>Densità energetica di riferimento</b>	341 kWh/mq
<b>Economicità di riferimento</b>	0,7 tCO <sub>2</sub> /M€

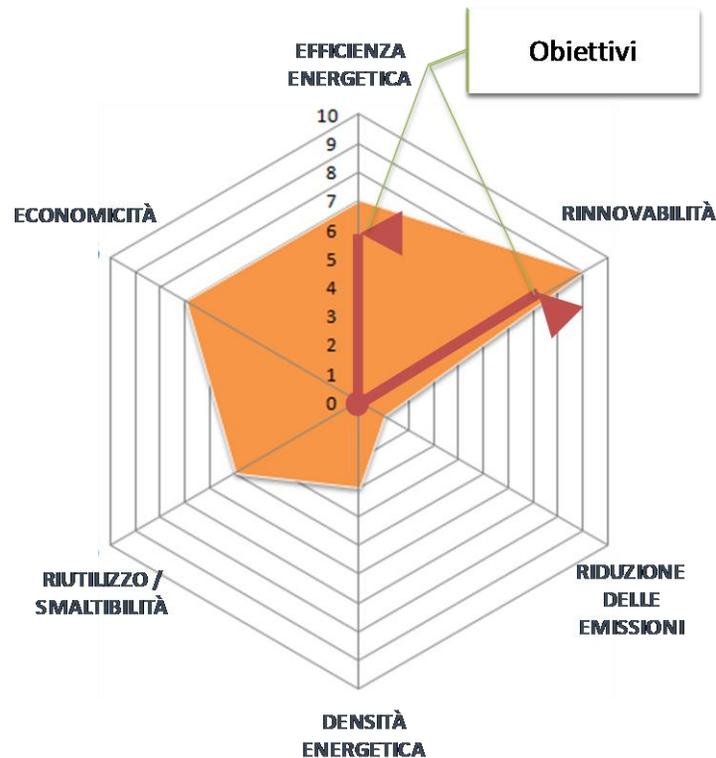


Figura 7.2 - Rappresentazione degli indicatori

Ogni asse del grafico radar rappresenta un indicatore; su ciascuna dimensione è possibile assegnare un giudizio numerico compreso tra 0 e 10 così come definito in precedenza. I triangoli in colore rosso rappresentano gli obiettivi che è necessario raggiungere; nella figura, a titolo dimostrativo, vengono riportati degli obiettivi sugli assi di “Efficienza energetica” e “Rinnovabilità”. L’area sottesa dal radar mostra la caratterizzazione della tecnica in base ai punteggi assunti dai diversi indicatori.

La metodologia così definita verrà utilizzata nel seguito del documento per effettuare la caratterizzazione e di seguito un confronto tra tecniche, interventi e possibili scenari.

## 7.2 Metodo di valutazione

Gli indicatori definiti in Tabella 7.1 - Indicatori sono calcolati a partire dall’energia primaria prodotta o risparmiata dalla tecnica esaminata (“Efficienza energetica”, “Rinnovabilità” e “Densità Energetica”) e dalla conseguente quantità di emissioni di anidride carbonica non immessa in atmosfera (“Riduzione delle emissioni” e “Economicità”, in quest’ultimo rapportata al costo

---

economico); l'unica eccezione è relativa all'indicatore "Riutilizzo / Smaltibilità", calcolato in base ad una serie di giudizi derivati dalla pratica ingegneristica<sup>19</sup>, e aggregati tramite una somma pesata.

In particolare, l'energia primaria prodotta da ciascuna tecnica (misurata in tonnellate equivalente di petrolio, capitolo 16 - Glossario e definizioni) viene calcolata dalla producibilità energetica di ciascuna, espressa, a seconda che si tratti di una fonte di energia elettrica o termica, in kilowattora termici o elettrici; per la conversione in valori equivalente di energia primaria, sono stati utilizzati i seguenti valori di conversione (Tabella 7.3 - Fattori di conversione energetici).

Unità di misura	Conversione
1 MWh <sub>e</sub>	0,246 tep <sup>20</sup>
1 MWh <sub>t</sub>	0,086 tep [7]

Tabella 7.3 - Fattori di conversione energetici

Relativamente alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti prodotte da ciascuna unità di energia (elettrica o termica), il Patto dei Sindaci offre la possibilità di scelta tra due metodologie di calcolo da cui estrarre i fattori di conversione tra energia e anidride carbonica emessa:

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) [8]: definita anche come metodologia standard, definisce tutte le fonti rinnovabili come prive di emissioni, per cui ogni unità di energia prodotta da fonti rinnovabili viene considerata non inquinante, e avere una produzione di CO<sub>2</sub> equivalente nulla;
- LCA (Life Cycle Assessment) [9]: questa metodologia, nel calcolo del fattore di conversione tra energia ed emissioni equivalenti, considera il completo ciclo di vita della tecnologia, dalla costruzione alle modalità di smaltimento; per questo, anche l'energia prodotta da fonti rinnovabili risulta avere un fattore emissivo, se pur basso, non nullo.

I fattori di conversione IPCC e LCA tra energia e CO<sub>2</sub> equivalenti vengono riportati in Tabella 7.4 - Fattori di conversione CO<sub>2</sub>.

---

<sup>19</sup> I giudizi sull'indice "Riutilizzo / Smaltibilità" sono stati assegnati sulla base della pratica ingegneristica, e considera l'attuale stato dell'arte delle varie tecnologie

<sup>20</sup> I fattori di conversione da unità di energia elettrica a energia primaria vengono modificati ogni anno, essendo calcolati sulla base del mix produttivo nazionale [5]. Il valore indicato, che verrà utilizzato nella valutazione degli indicatori proposti, è estratto dal Bilancio Energetico Comunale, ed è stato scelto per essere conformi alle valutazioni già espresse nel BEC

---

	Unità di misura	Conversione
<b>IPCC</b>	1 MWh <sub>e</sub>	0,483 ktCO <sub>2</sub>
	1 MWh <sub>t</sub>	0,239 ktCO <sub>2</sub>
<b>LCA</b>	1 MWh <sub>e</sub>	0,708 ktCO <sub>2</sub>
	1 MWh <sub>t</sub>	0,280 ktCO <sub>2</sub>

Tabella 7.4 - Fattori di conversione CO<sub>2</sub>

Si può notare come i valori LCA sono più alti, soprattutto relativamente al fattore di conversione per unità di energia elettrica. La metodologia LCA definisce però allo stesso modo come più alti i fattori di risparmio di CO<sub>2</sub> utilizzando fonti rinnovabili, nonostante vengano considerate non prive di emissioni; ciò significa che tra i due metodi (IPCC e LCA) esiste un sostanziale equilibrio nella valutazione delle emissioni equivalenti.

lavoro Nel seguito, considerato che il Bilancio Energetico Comunale adotta la metodologia di calcolo standard (IPCC), è stato adottato il modello IPCC in modo da garantire uniformità con i dati presentati dal BEC.