



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: __ aprile 2011

Approvato con delibera Consiglio Comunale n _____ del _____

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	Riqualficazione 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	100
11.10	Acquisto Energia Verde.....	101
11.11	Governo e monitoraggio.....	103
11.11.1	Struttura di governo	103
11.11.2	Pianificazione.....	104
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 CO₂. 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 CO₂) rischia di non avere il potere discriminante necessario per effettuare una scelta tra alternative equivalenti in termini di riduzione di CO₂, 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 necessario¹;
 - **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".

¹ 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.

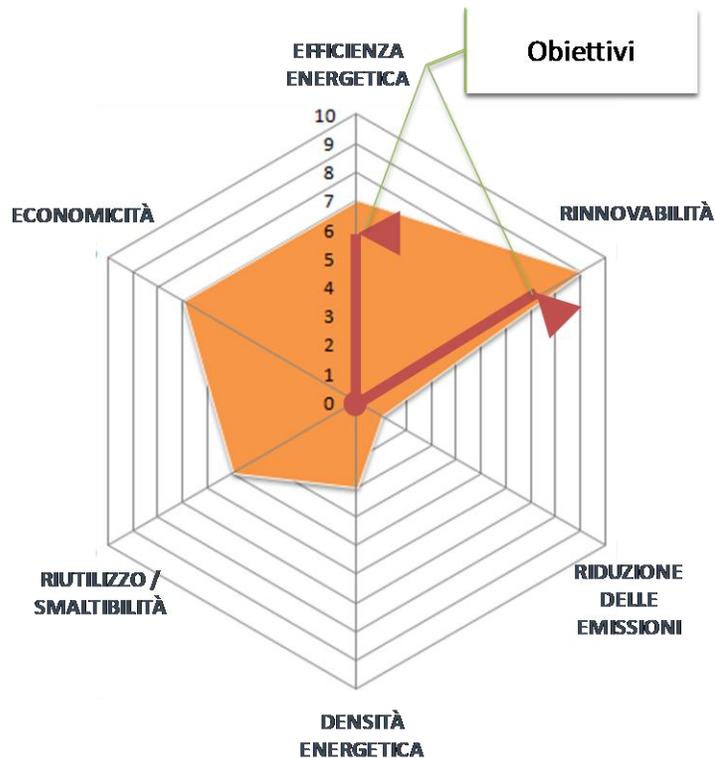


Figura 1.1 - Rappresentazione degli indicatori

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 CO₂:** 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 1,6 km² di aree verdi per l'assorbimento di anidride carbonica
Biomasse da scarto	costruzione di impianti per la produzione di circa 7 GWh_t e 5 GWh_e utilizzando biomasse di scarto
Interventi elettrodomestici	risparmio di circa 11 GWh 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 146 GWh_t e 102 GWh_e
Riqualificazione energetica degli edifici	riqualificazione del 18% della superficie residenziale (circa 630.000 m ²) dalla classe energetica E alla classe C e costruzione dei nuovi edifici in classe A e B
Solare fotovoltaico	realizzazione di impianti solari fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 61 MW_{e,p} principalmente su coperture residenziali, industriali e commerciali
Solare termico	realizzazione di impianti solari termici per una potenza complessiva di circa 8,2 MW_{t,p}
Biomasse dedicate	utilizzo di 5 km² di terreno agricolo per la coltivazione di biomasse dedicate alla cogenerazione di energia elettrica (13 GWh) e termica (16 GWh)
Risparmio di filiera	rinnovamento della linea di produzione nel settore industriale per conseguire un aumento dell'efficienza del 6% ed un conseguente risparmio di circa 8 GWh_e

Energia verde	Acquisto di energia da fonti rinnovabili, e quindi a emissioni nulle, per un totale di 32 GWh_e
----------------------	--

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.

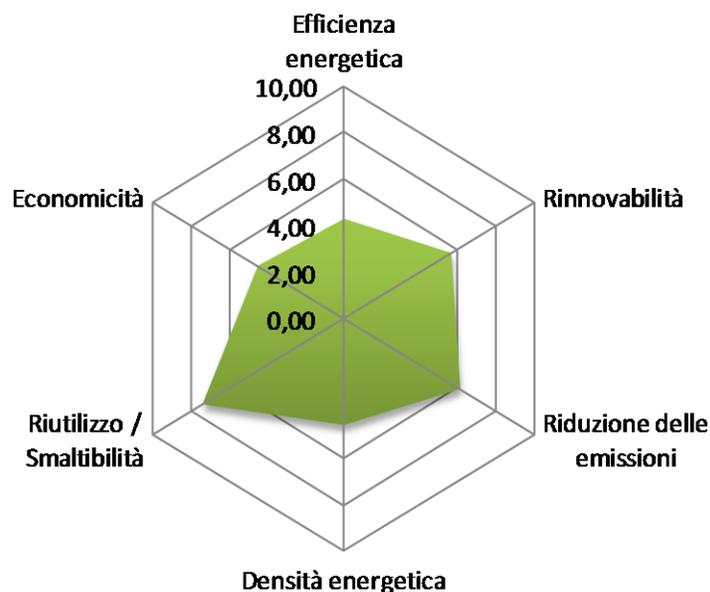


Figura 1.2 – Valutazione dello Scenario di Riferimento

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.

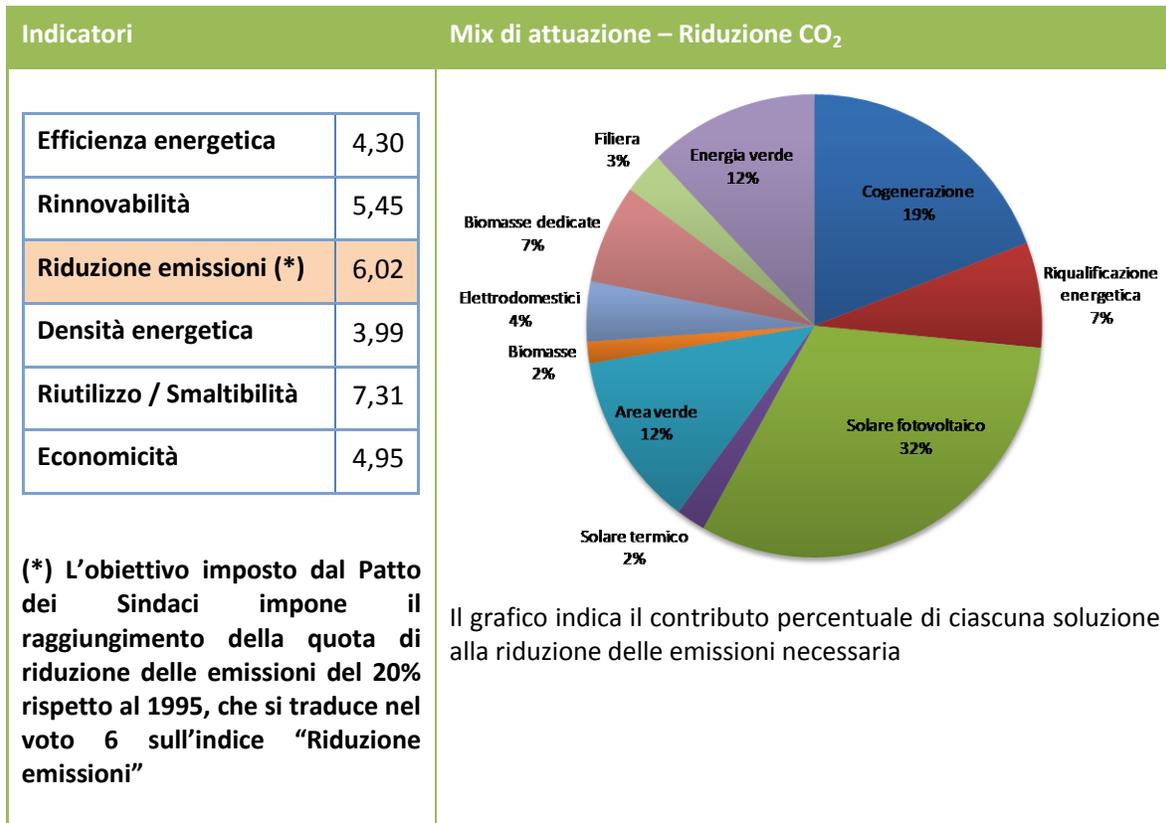


Tabella 1.2 - Scenario di Riferimento - Indicatori

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 (33%) e di cattura di CO₂ 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:

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

Possibili ostacoli o vincoli	Evidenziazione di possibili ostacoli, rischi o barriere all'attuazione dell'intervento
Risultati attesi	
Quantificazione dei risultati attesi secondo i parametri rilevanti dell'intervento	
Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo	
Obiettivo	Obiettivo numerico assegnato all'intervento
Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo	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
Grado di confidenza	Valutazione qualitativa del grado di confidenza nel raggiungimento dell'obiettivo (alto, medio o basso)

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
Tecnica	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>
Intervento	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>
Scenario di Attuazione	Insieme di interventi, valutati collettivamente, ai fini del raggiungimento di un particolare obiettivo
Azione	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.²

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 21³.

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)⁴.

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 virtuosa⁵. Una realtà, quella di Romagna Energia che dimostra come i nuovi scenari di green business implicano 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 cittadinanza⁶.

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:

⁶ 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 città⁷.

Partecipazione ai forum⁸

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;

⁷ 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.

⁸ 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 pubblico⁹;
- 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.

⁹ 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 forum¹⁰.

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;

¹⁰ 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.*

2° FORUM - azione chiave: diagnosi energetica
--

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 mirati¹¹;

- 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 energetico¹² nell'industria (vedi paradosso di Jevons¹³);

- 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 Yard¹⁴);*
 - *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);

¹⁴ 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-benefici¹⁵. 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 Novello¹⁶).*

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 CO₂ 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 (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) e esafluoro di zolfo (SF₆), mentre il Patto dei Sindaci propone un obiettivo sulla sola riduzione di CO₂.

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 CO₂ 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.

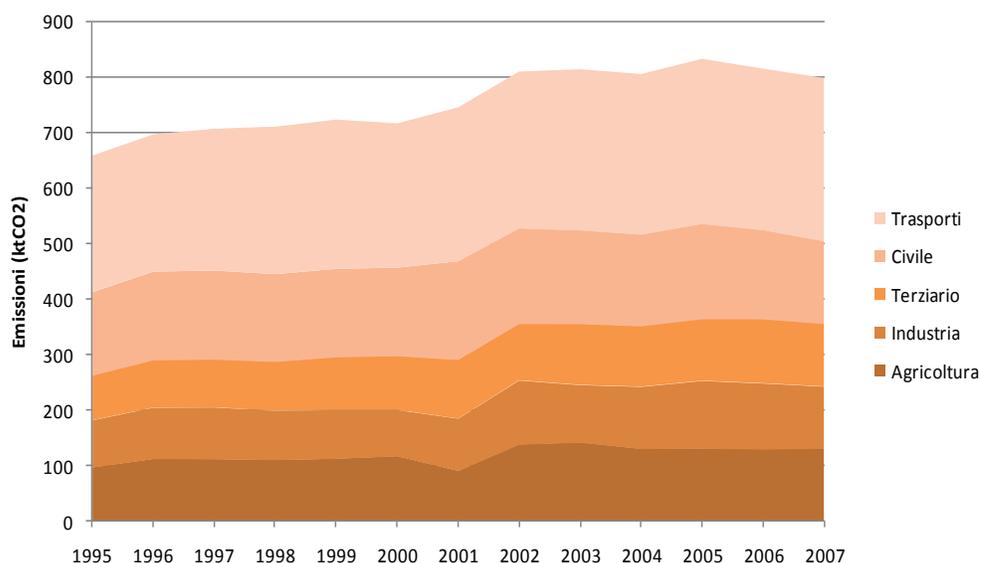


Figura 5.1 - Quadro emissivo del Comune di Cesena (in migliaia di tonnellate di CO₂)

Il quadro evidenzia come la maggior quantità di CO₂ 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).

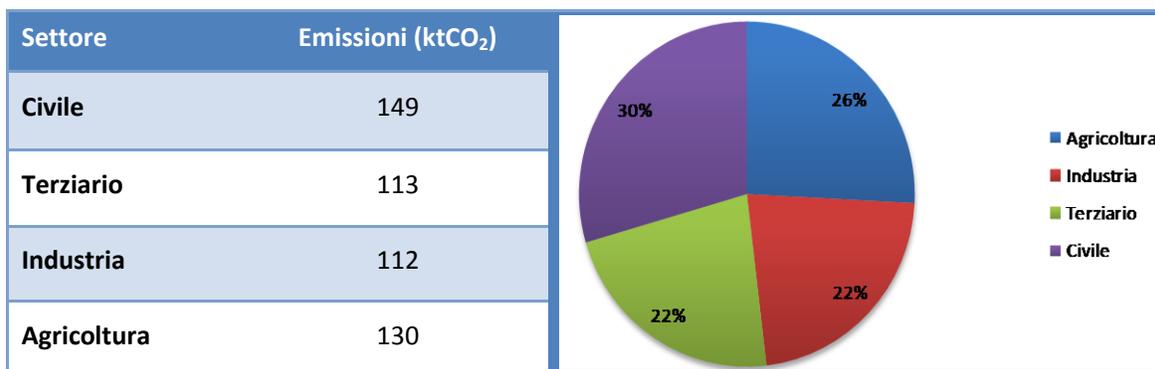


Tabella 5.1 - Emissioni per settore al 2007 (Trasporti esclusi)

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.

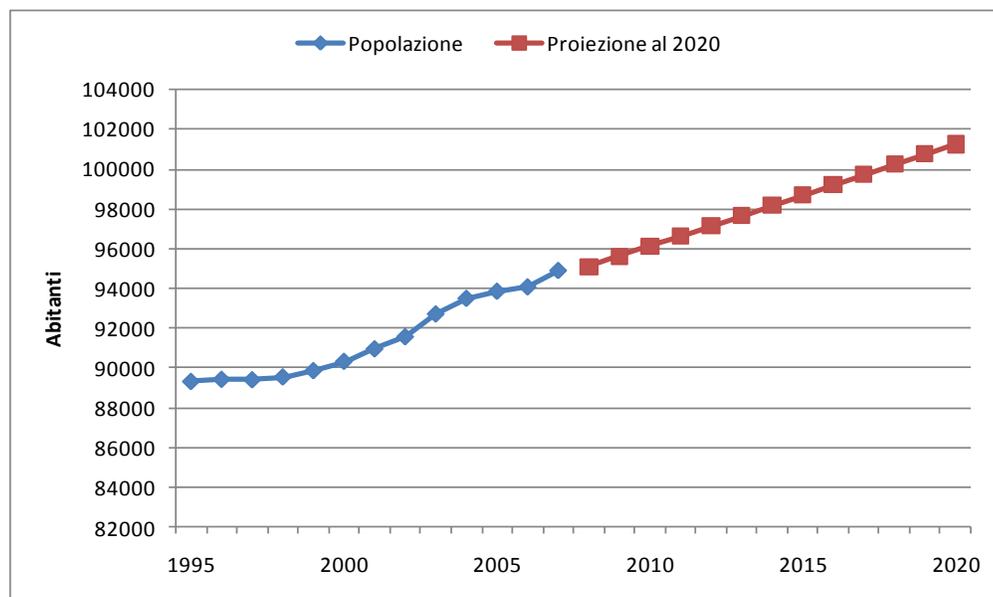


Figura 5.2 - Proiezione della popolazione

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.

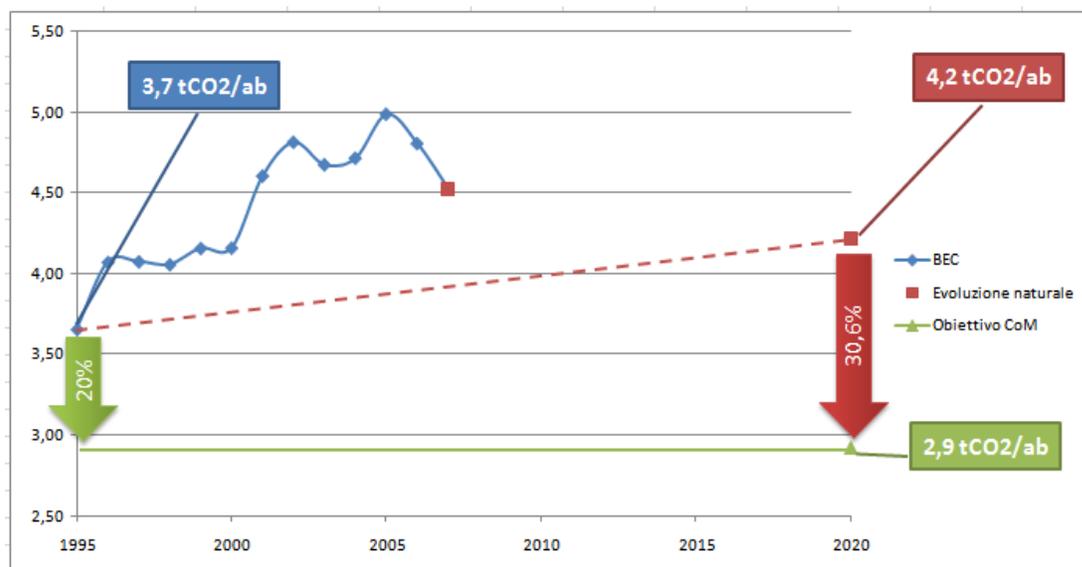


Figura 6.1 - Obiettivo procapite con industria e agricoltura

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 CO₂, il che si traduce, in termini assoluti, in circa 296 mila tonnellate di CO₂ emesse nel 2020. Per raggiungere questo obiettivo, bisogna ridurre di 130 mila tonnellate le emissioni previste nel 2020 nello scenario "business as usual".

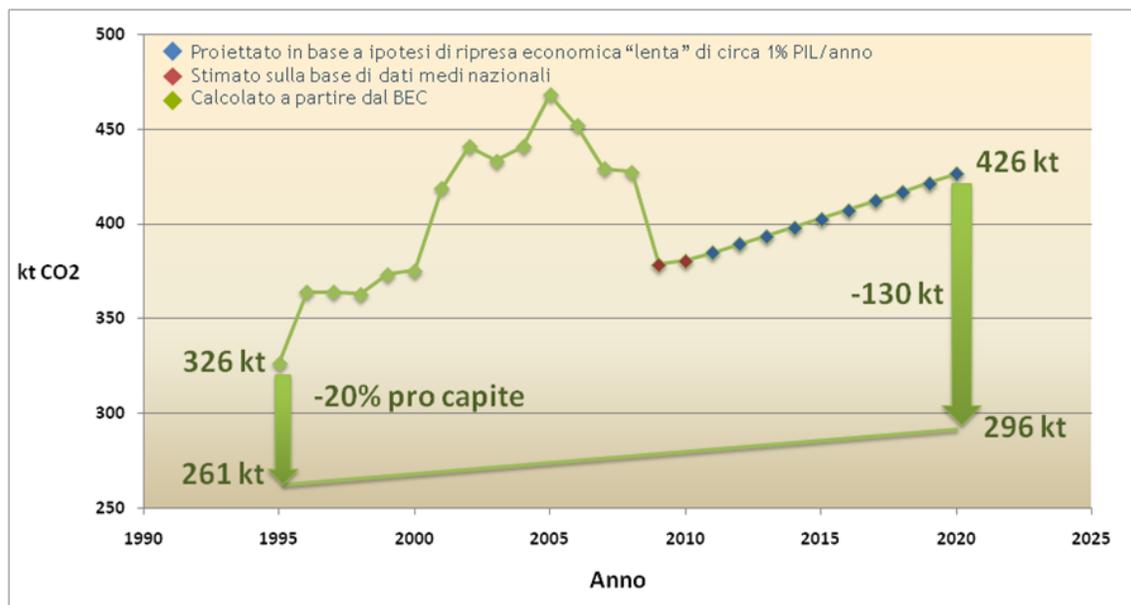


Figura 6.2 Quantificazione assoluta dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

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 CO₂) rischia di non avere il potere discriminante necessario per effettuare una scelta tra alternative equivalenti in termini di riduzione di CO₂, 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 necessario¹⁷;
- **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.

¹⁷ 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
Efficienza energetica	$\frac{\text{Quantità di energia primaria risparmiata (tep)}}{\text{Consumo totale Comune di Cesena (tep)}}$	%
Rinnovabilità	$\frac{\text{Quantità di energia primaria prodotta da fonte rinnovabile (tep)}}{\text{Consumo totale Comune di Cesena (tep)}}$	%
Riduzione delle emissioni	$\frac{\text{Quantità di emissioni di CO2 risparmiate (tCO2)}}{\text{Emissioni totali Comune di Cesena (tCO2)}}$	%
Densità energetica	$\frac{\text{Quantità di energia primaria prodotta o risparmiata}}{\text{Area}}$	tep/mq
Riutilizzo / Smaltibilità	Giudizio di esperti di settore che tiene conto di aspetti quali impatto ambientale, pericolosità, riciclabilità e vita utile	Voto [0..10]
Economicità	$\frac{\text{Quantità di emissioni di CO2 risparmiate}}{\text{Costo assoluto}}$	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
Efficienza energetica	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
Rinnovabilità	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
Riduzione delle emissioni	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
Densità energetica	Viene assegnato il punteggio 6 (sufficienza) se la tecnica è equivalente a una particolare tecnica di riferimento ¹⁸ ; di conseguenza viene valutato il resto della scala
Riutilizzo / Smaltibilità	Il giudizio tra 0 e 10 viene ripreso come nella definizione di Tabella 6.2
Economicità	Viene assegnato il punteggio 6 (sufficienza) se la tecnica è equivalente ad una particolare tecnica di riferimento ¹⁸ ; 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.

¹⁸ 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

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

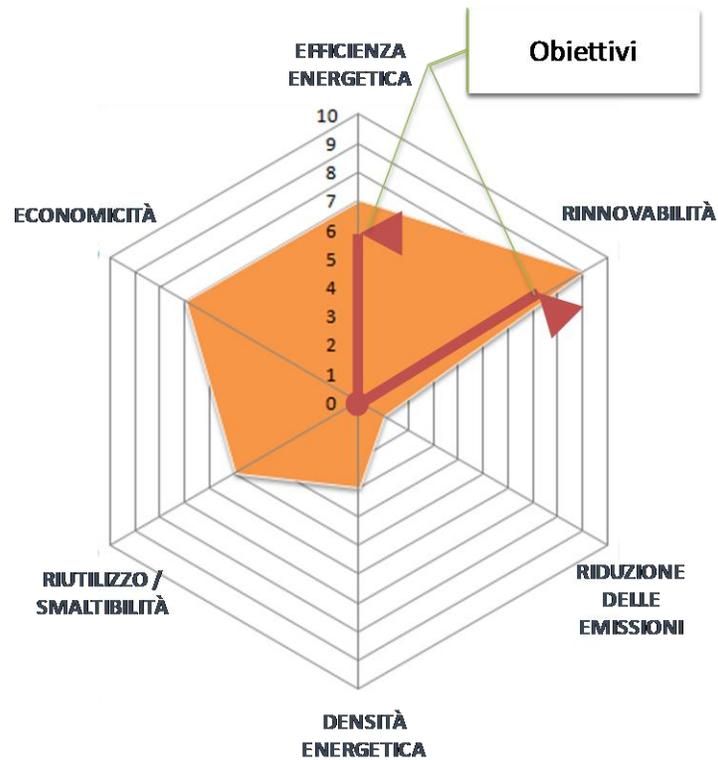


Figura 7.2 - Rappresentazione degli indicatori

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 ingegneristica¹⁹, 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 _e	0,246 tep ²⁰
1 MWh _t	0,086 tep [7]

Tabella 7.3 - Fattori di conversione energetici

Relativamente alle emissioni di CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ equivalenti vengono riportati in Tabella 7.4 - Fattori di conversione CO₂.

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

²⁰ 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
IPCC	1 MWh _e	0,483 ktCO ₂
	1 MWh _t	0,239 ktCO ₂
LCA	1 MWh _e	0,708 ktCO ₂
	1 MWh _t	0,280 ktCO ₂

Tabella 7.4 - Fattori di conversione CO₂

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 CO₂ 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.

8 Tecniche

Per procedere con l'individuazione delle soluzioni possibili per l'obiettivo di riduzione delle emissioni del Patto dei Sindaci, sono state individuate le tecniche attraverso le quali definire una modalità di attuazione per il Piano Energetico. Le tecniche individuate sono principalmente divise in tre categorie:

- **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 CO₂:** 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 particolare, in base a questa distinzione, sono state individuate le seguenti tecniche utilizzabili

- Tecniche di risparmio energetico:
 - **Cogenerazione e tele-riscaldamento:** produzione combinata di energia elettrica ed energia termica, unita a reti per la distribuzione del calore se richieste;
 - **Riqualificazione energetica degli edifici:** opere di ristrutturazione degli edifici (e.g. coibentazione, doppi vetri, ecc.) con conseguente miglioramento della Classe Energetica [10];
- Produzione di energia da fonti rinnovabili (Green Energy), quali:
 - **Energia da biomasse:** produzione di energia termica e/o elettrica tramite trattamento di rifiuti organici o coltivazione dedicata di colture non alimentari finalizzate alla produzione di energia;
 - **Energia eolica:** produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento di pale eoliche;
 - **Energia geotermica:** produzione di energia termica indirizzabile per il riscaldamento domestico o produzione di energia elettrica da fonti di acqua calda dal sottosuolo (e.g. geyser);
 - **Energia idroelettrica:** produzione di energia elettrica tramite turbine idrauliche che sfruttano il moto dell'acqua;
 - **Energia solare fotovoltaica:** produzione di energia elettrica da energia solare con l'utilizzo di pannelli solari fotovoltaici;
 - **Energia solare termica:** produzione di energia termica da energia solare con l'utilizzo di pannelli solari termici;
- Pozzi di CO₂:
 - **Aree verdi:** sequestro di anidride carbonica conseguente alla piantumazione di alberi in aree verdi.

In base alle caratteristiche del territorio comunale, unite all'esigenza di una forte scalabilità della tecnica in esame che consenta la produzione o il risparmio di un quantitativo significativo di energia che porta alla riduzione di emissioni, è necessario effettuare una prima scrematura delle tecniche individuate, isolando quelle meno adatte al raggiungimento dell'obiettivo finale.

In particolare, tra le tecniche di produzione di energia da fonti rinnovabili, l'energia eolica, geotermica ed idroelettrica, in base alle peculiarità del territorio comunale, o allo stato dell'arte della tecnologia stessa, presentano alcune difficoltà:

- **Energia eolica:** in base alla mappa del vento della zona del comune di Cesena (Figura 8.1 - Mappa del vento del Comune di Cesena), è possibile notare che Cesena si trova in una zona in cui i venti medi non superano i 4 o 5 m/s, in altre parole non adatti a ottenere una producibilità energetica sufficiente sfruttando impianti di pale eoliche. Inoltre, gli impianti ad asse orizzontale sono molto rumorosi, e difficilmente installabili in ambiente urbano, mentre gli impianti ad asse verticale presentano l'inconveniente di rendimenti più bassi e della necessità di avviamento assistito (con crescita del costo di installazione). Per questo motivo l'energia eolica non è stata presa in considerazione come tecnica scalabile utile per il raggiungimento dell'obiettivo a livello comunale; ciò non esclude che all'interno del territorio esistano zone in cui la forza del vento è maggiore rispetto alla media stimata, e nei cui singoli casi non sia da precludere lo sfruttamento di impianti eolici;
- **Energia geotermica:** dal punto di vista dello sfruttamento dell'energia termica da sottosuolo, questa tecnica viene inclusa tra le possibili opere di riqualificazione energetica degli edifici. Relativamente invece alla produzione di energia elettrica sfruttando sorgenti di acqua ad alta pressione provenienti dal sottosuolo, il territorio comunale non ha alcuna sorgente geotermica sfruttabile; per questo motivo, questa tecnica, non potendo contribuire all'obiettivo finale, non sarà analizzata nel dettaglio;
- **Energia idroelettrica:** in questo caso sono stati analizzati i dati relativi alla funzionalità fluviale del fiume Savio (Figura 8.2 - Dati del fiume Savio), che in ordine di portata e lunghezza è uno dei più grandi del territorio del Comune di Cesena. È possibile notare dalla figura come l'indice di funzionalità fluviale, che traduce le informazioni sul regime idraulico e sulla struttura dell'alveo, è molto basso esattamente nei pressi del territorio cesenate, a indicazione della scarsa efficienza che avrebbero impianti idroelettrici; considerando inoltre la scarsa presenza di fiumi nel territorio, e la bassa producibilità energetica degli impianti stessi, nemmeno l'energia idroelettrica è stata presa in considerazione a livello di sistema, poiché è una tecnica non scalabile all'interno del territorio di riferimento; anche in questo caso, però, analogamente a quanto riportato per l'energia eolica, non se ne preclude a priori l'utilizzo, perché è possibile esistano casi particolari in cui è fattibile sfruttare impianti idroelettrici ottenendo un buon rendimento.

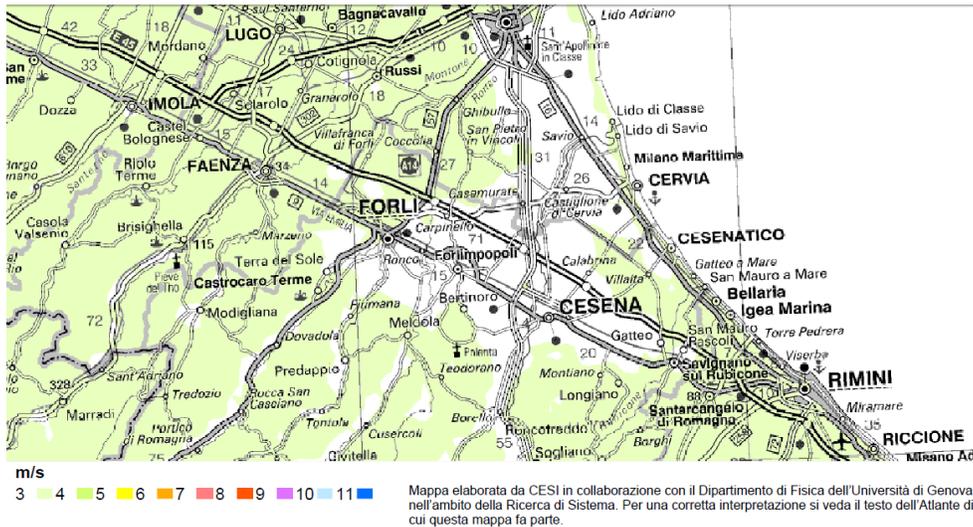


Figura 8.1 - Mappa del vento del Comune di Cesena [11]

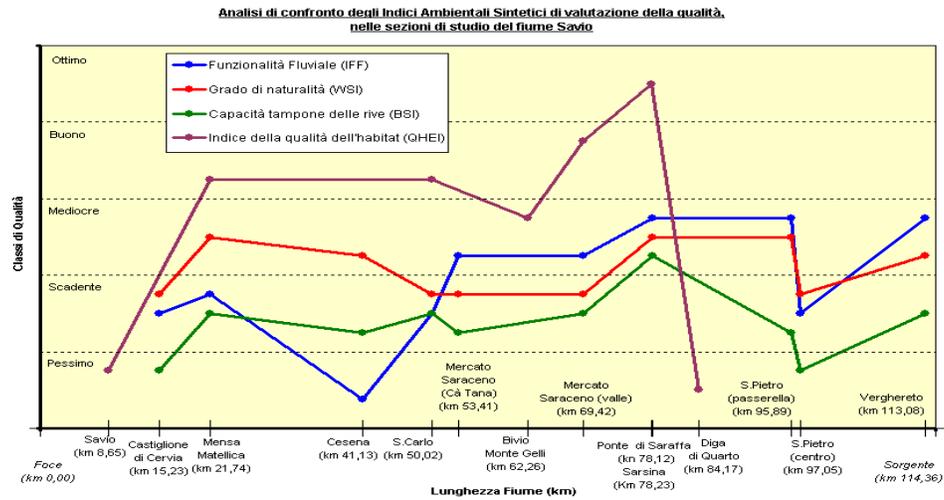


Figura 8.2 - Dati del fiume Savio[12]

Nel seguito verranno approfondite le tecniche restanti, indicando le caratteristiche tecnologiche che costituiscono lo stato dell'arte, e l'applicabilità al territorio del Comune di Cesena. Verrà usata quindi la metodologia descritta in precedenza per valutare ciascuna tecnica, ipotizzando di raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni tecnica solo mediante la tecnica in esame, in modo da:

- ricavare indicazioni sulla scalabilità della tecnica;
- effettuare confronti significativi fra tecniche diverse fissando un obiettivo comune.

Le schede realizzate hanno l'unico scopo di fornire un'indicazione di massima sulla tecniche considerate, completamente astratta e che non considera le caratteristiche e le potenzialità del territorio comunale; sono state realizzate con l'obiettivo di poter effettuare un confronto immediato

e visuale tra le diverse tecniche, indicandone i dati relativi così come sono stati estratti da letteratura, in modo da intuire in prima analisi le potenzialità di ciascuna di esse e quanto possono incidere sul raggiungimento dell'obiettivo finale. La contestualizzazione di queste, effettuata sulla base dei numeri del territorio (come l'energia consumata, l'area disponibile o i maggiori settori di consumo), sarà effettuata solo successivamente, nel momento in cui si procederà alla costruzione di dettaglio degli scenari, e in quel momento la scheda tecnica verrà adattata alla conformazione del territorio del Comune di Cesena.

Nelle schede, inoltre, verrà riportato un valore specifico di producibilità energetica caratteristico della tecnica in esame; il valore viene riportato nella scheda così come estratto dalle specifiche tecnologiche relative, ma in fase di valutazione, per ottenere un valore uniforme e confrontabile tra le tecniche che producono o risparmiano energia elettrica o termica, è stato convertito nell'unità di misura relativa all'energia primaria prodotta o risparmiata (TEP, così come definito nel capitolo 16 Glossario e definizioni).

8.1 Cogenerazione

Si intende in questo caso, per tecnica cogenerativa, la produzione combinata di energia termica ed elettrica tramite turbine che sfruttano combustibili fossili; per questo motivo, la tecnica è da considerarsi nella categoria delle tecniche di efficienza energetica, ma non nella categoria di produzione da fonti rinnovabili²¹. In particolare, si suppone l'utilizzo impianti che, a oggi, presentano le caratteristiche operative riassunte in Tabella 8.1 - Scheda "Cogenerazione"; la stessa tabella presenta quindi la rappresentazione grafica della tecnica utilizzando la metodologia proposta in precedenza.

Cogenerazione	
Caratteristiche generali	<ul style="list-style-type: none">• È una tecnologia consolidata, utilizzata da tempo in ambito industriale;• Impianti in grado di innalzare l'efficienza totale del sistema dal 49% dei sistemi tradizionali al 75% [13];• Il metano in ingresso viene utilizzato al 50% per la produzione di energia termica, al 35% per la produzione di energia elettrica, e il rimanente viene disperso [13];
Costo stimato	<ul style="list-style-type: none">• Il costo medio è di 1.500 € per kWp elettrico installato [13];• Il costo considera la sola installazione dell'impianto, ed è privo di eventuali costi per interventi di ausilio necessari (e.g. sistema di distribuzione del calore per reti di teleriscaldamento);

²¹ Esiste ovviamente la possibilità di alimentare il cogeneratore con biomassa rinnovabile: tale opzione viene considerata nei paragrafi dedicati alle biomasse.

Densità energetica	<ul style="list-style-type: none"> • La producibilità media degli impianti è di 8.000 kWh_e/mq [13]; • La densità energetica codifica la producibilità energetica della tecnica per ciascun metro quadro di installazione;
Problematiche	<ul style="list-style-type: none"> • Lo sfruttamento ottimale presenta benefici di scala e necessita di costanza della richiesta di calore (non adatto alla singola abitazione) ; • Lo sfruttamento tramite impianti di teleriscaldamento presuppone la costruzione o l'esistenza dell'infrastruttura di supporto;
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • L'efficienza della produzione combinata è superiore a quella ottenibile con impianti dedicati separati; • Si raggiungono ottimi risultati di efficienza energetica anche con l'installazione di un numero contenuto di impianti ; • La maturità della tecnologia di base incide positivamente abbassando i costi;
Rappresentazione grafica <i>Il segno sugli assi Efficienza Energetica, Rinnovabilità e Riduzione delle emissioni rappresenta la sufficienza così come definita in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori</i>	<p>The radar chart displays five indicators on its axes: Efficienza energetica (top), Rinnovabilità (right), Riduzione delle emissioni (bottom right), Densità energetica (bottom), and Economicità (left). The scale ranges from 0,00 to 10,00. A blue shaded area represents the performance level, which is highest for 'Efficienza energetica' (reaching 10,00) and 'Economicità'. A red line is drawn across the chart, indicating a specific target or comparison point, which is notably lower than the performance level in most other categories.</p>
Misura dell'obiettivo	L'obiettivo di riduzione delle emissioni, ipotizzando l'uso esclusivo di questa tecnica, verrebbe raggiunto con l'installazione di 160 MWp, corrispondenti a circa 320 impianti di piccola taglia (375 kW)

Tabella 8.1 - Scheda "Cogenerazione"

È possibile notare come la tecnica assuma ottimi punteggi su tutti gli assi, ad esclusione di quello relativo alla rinnovabilità, in quanto, come detto, la tecnica non sfrutta fonti rinnovabili; ipotizzando di ottenere la sufficienza sull'asse di riduzione delle emissioni (che rappresenta l'obiettivo finale del Patto dei Sindaci), la tecnica riesce anche a superare la sufficienza sull'asse "Efficienza energetica", rispettando quindi la normativa 20-20-20 relativamente alle misure di risparmio energetico; buona è la smaltibilità dei componenti utilizzati per la costruzione degli impianti, ottima l'economicità, grazie all'alto potere di efficienza e la conseguente riduzione di emissioni di CO₂ rapportata al costo iniziale

contenuto; analogamente la densità energetica, grazie all'alta producibilità di energia per metro quadro.

8.2 Riqualificazione energetica

Sono state considerate in questo caso tutte le opere in grado di aumentare la classe energetica di un edificio, in particolare un'abitazione domestica, incidendo quindi positivamente sui consumi della costruzione; per questo motivo, anche in questo caso la tecnica fa parte della categoria delle tecniche di efficienza energetica. In Tabella 8.2 - Scheda "Riqualificazione energetica" vengono riportate le caratteristiche generali considerate; in seguito viene fornita la rappresentazione grafica della tecnica utilizzando la metodologia proposta.

Riqualificazione energetica degli edifici	
Caratteristiche generali	<ul style="list-style-type: none">• Interventi mirati alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio: aumento della coibentazione, doppi vetri, etc.• L'intervento mira al miglioramento della Classe Energetica [10] dell'edificio tramite opere di ristrutturazione parziale o totale;
Costo stimato	<ul style="list-style-type: none">• Il costo medio stimato degli interventi è di [14]<ul style="list-style-type: none">○ 100 € per mq nel caso di passaggio in Classe C;○ 160 € per mq nel caso di passaggio in Classe B;○ 300 € per mq nel caso di passaggio in Classe A;
Densità energetica	<ul style="list-style-type: none">• Dipendente dalla Classe Energetica finale dopo le opere di riqualificazione; ipotizzando di partire con edifici in Classe E²² (definita pari a 120 kWh_t/mq);<ul style="list-style-type: none">○ 50 kWh_t/mq supponendo il passaggio in Classe C (70 kWh_t/mq);○ 70 kWh_t/mq supponendo il passaggio in Classe B (50 kWh_t/mq);○ 90 kWh_t/mq supponendo il passaggio in Classe A (30 kWh_t/mq);
Problematiche	<ul style="list-style-type: none">• Gli interventi da realizzare sono in parte strutturali ;• Il costo per realizzare l'intervento in ristrutturazione è medio – alto;

²² Dato estratto dalla relazione sull'edificato fornita dal Comune di Cesena

	<ul style="list-style-type: none"> È necessario il coinvolgimento delle famiglie del territorio del comune di Cesena;
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> Le opere di riqualificazione agiscono sul patrimonio già esistente senza necessità di occupazione di nuovo territorio; I benefici di risparmio energetico perdurano sul lungo termine; Aumento a lungo termine del valore del patrimonio immobiliare ;
Rappresentazione grafica <i>Il segno sugli assi Efficienza Energetica, Rinnovabilità e Riduzione delle emissioni rappresenta la sufficienza così come definita in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori</i>	<p>The radar chart displays five indicators on its axes. The 'Efficienza energetica' axis has a value of 10,00. The 'Rinnovabilità' axis has a value of 0,00. The 'Riduzione delle emissioni' axis has a value of 6,03. The 'Densità energetica' axis has a value of 1,23. The 'Economicità' axis has a value of 0,91. The chart also shows a score of 7,75 at the top and 0,00 at the bottom.</p>
Misura dell'obiettivo	L'obiettivo di riduzione delle emissioni viene raggiunto (ipotizzando il passaggio in Classe C) con la riqualificazione di 15 kmq di edifici, che corrispondono a circa 188.000 appartamenti di 80 mq

Tabella 8.2 - Scheda "Riqualificazione energetica"

È possibile notare come la tecnica assuma un ottimo punteggio sull'asse "Efficienza energetica", rispettando quindi la normativa 20-20-20 relativamente alle misure di risparmio energetico, buona anche la smaltibilità dei componenti; è basso invece il punteggio assunto sull'asse della densità energetica, poiché anche nel miglior caso il valore di risparmio energetico per metro quadro è piuttosto basso e ottenuto grazie ad un risparmio termico, a fronte di costi invece medio alti che incidono negativamente sul punteggio dell'economicità. È infine nullo il punteggio sull'asse della rinnovabilità in quanto non è una tecnica di produzione di energia da fonti rinnovabili.

8.3 Biomasse da scarto

Questa tecnica è stata presa in considerazione con l'obiettivo di valorizzare le biomasse da scarto del territorio comunale, considerando il potere energetico degli scarti agricoli sfruttati tramite impianti di cogenerazione, le cui potenzialità sono state indicate in uno studio effettuato da Federazione Coldiretti[15]. In Tabella 8.3 - Scheda "Biomasse da scarto" vengono riportate le caratteristiche generali i cui valori medi sono stati estratti dallo studio citato; viene fornita quindi la rappresentazione grafica della tecnica utilizzando la metodologia proposta.

Biomasse da scarto

Caratteristiche generali	<ul style="list-style-type: none"> • Valorizzazione energetica di biomasse di scarto tramite combustione, digestione o gassificazione (pirolisi); • Può essere sfruttata tramite impianti di cogenerazione migliorando ulteriormente l'efficienza;
Costo stimato	<ul style="list-style-type: none"> • Sfruttando impianti di cogenerazione, il costo medio è pari a quello degli impianti di cogenerazione classici, ovvero 1.500 € per ogni kWp elettrico installato;
Densità energetica	<ul style="list-style-type: none"> • La producibilità media degli impianti considerando come fonti le sole biomasse da scarto è di 0,326 kWh_e/mq [15];
Problematiche	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione limitata dalla quantità di rifiuti organici prodotta dal territorio; • È necessario il trattamento di una grande quantità di rifiuti per la produzione di limitate quantità di energia; • È necessaria l'individuazione di una modalità efficiente di raccolta dei rifiuti; • Alcune tecnologie di valorizzazione energetica hanno emissioni inquinanti più elevate;
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • Costituisce un aiuto nello smaltimento sostenibile dei rifiuti organici; • Intercettando gli scarti di filiere già presenti, non impatta negativamente sullo sfruttamento del suolo; • Possibilità di integrare la filiera con quella delle biomasse da colture dedicate; • È una fonte rinnovabile e gode di appositi incentivi statali;
Rappresentazione grafica <i>Il segno sugli assi Efficienza Energetica, Rinnovabilità e Riduzione delle emissioni rappresenta la sufficienza così come definita in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori</i>	
Misura dell'obiettivo	<ul style="list-style-type: none"> • L'obiettivo verrebbe raggiunto con la raccolta di biomasse da più di 3.000 kmq di area;

- Lo studio stabilisce che sull'intera provincia si potrebbero **produrre 5,5 ktep annui (1% dell'obiettivo di Cesena)**;

Tabella 8.3 - Scheda "Biomasse da scarto"

Dal grafico risulta evidente che la produzione di energia da biomasse assume un ottimo punteggio sull'asse della rinnovabilità, a indicazione del fatto che il quantitativo di energia rinnovabile necessario a questa tecnica per raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni è molto alto; dato confermato dal valore quasi nullo sull'asse della densità energetica. Di conseguenza, anche l'economicità assume un valore buono ma limitato dal grande quantitativo di materia prima necessario per la produzione di energia rinnovabile necessaria all'abbattimento delle emissioni.

8.4 Biomasse dedicate

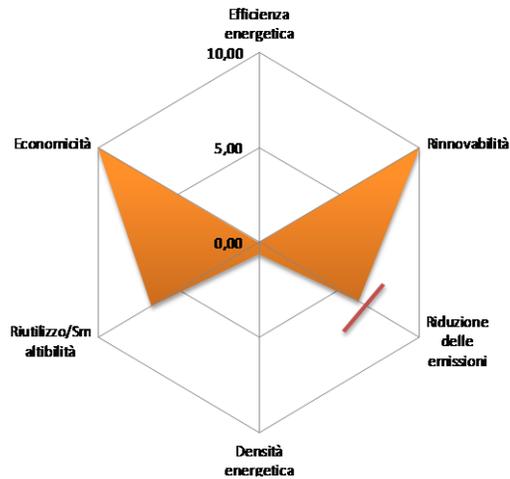
A differenza delle biomasse da scarto, si considera in questo caso la coltivazione dedicata di colture non alimentari per la produzione di energia tramite impianti di cogenerazione; non sfruttando gli scarti, come nel caso precedente, ma colture ad hoc, il potere energetico aumenta, e di conseguenza aumenta il potenziale della tecnica per il raggiungimento dell'obiettivo finale di riduzione delle emissioni. I risultati sono mostrati in Tabella 8.4 - Scheda "Biomasse dedicate".

Biomasse dedicate	
Caratteristiche generali	<ul style="list-style-type: none"> • Valorizzazione energetica di biomasse da colture dedicate (energy crops) tramite combustione, digestione o gassificazione (pirolisi); • Può essere sfruttata tramite impianti di cogenerazione, migliorando ulteriormente l'efficienza;
Costo stimato	<ul style="list-style-type: none"> • Sfruttando impianti di cogenerazione, il costo medio è pari a quello degli impianti di cogenerazione classici, ovvero 1.500 € per ogni kWp elettrico installato; • Si aggiunge il costo medio di 600 € per ogni ettaro piantumato [16];
Densità energetica	<ul style="list-style-type: none"> • La producibilità media degli impianti considerando come fonte le biomasse dedicate è di 2,65 kWh_e/mq [16];
Problematiche	<ul style="list-style-type: none"> • Necessita di ampie aree con coltivazioni dedicate di tipo non alimentare; • Le rese energetiche per ettaro sono più basse del fotovoltaico; • Data la bassa densità energetica, le fasi di coltivazione, lavorazione, raccolta e trasporto possono incidere negativamente sul bilancio di CO₂; • Alcune tecnologie di valorizzazione energetica hanno emissioni inquinanti più elevate;
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • Costo di conversione colturale contenuto; • Possibilità di integrare la filiera con quella delle biomasse da scarti e residui;

- È una fonte rinnovabile e gode di appositi incentivi statali;

Rappresentazione grafica

Il segno sugli assi Efficienza Energetica, Rinnovabilità e Riduzione delle emissioni rappresenta la sufficienza così come definita in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori



Misura dell'obiettivo

- L'obiettivo verrebbe raggiunto con la raccolta di biomasse da **più di 70 kmq di area**;

Tabella 8.4 - Scheda "Biomasse dedicate"

Il comportamento di questa tecnica sui diversi assi, è molto simile a quanto indicato per le biomasse da scarto, trattandosi, in linea generale, della stessa fonte; grazie alle colture dedicate, però, migliora la densità energetica (come confermato dal dato relativo alla misura dell'obiettivo) e di conseguenza il valore dell'indicatore di economicità, arrivando a ottimi livelli.

8.5 Solare fotovoltaico

Nella considerazione dell'applicabilità della tecnica solare fotovoltaica (generazione di energia elettrica da energia solare), è stata considerata la tecnologia che, allo stato dell'arte, è la più matura (sfruttamento di pannelli fotovoltaici costruiti in silicio); nonostante la tecnica sia in netta fase di evoluzione, con conseguente crescita dei rendimenti, i valori di riferimento fanno riferimento allo stato dell'arte attuale dei piani in silicio, poiché sarebbe complesso stimare un'evoluzione realistica della tecnologia di costruzione. Le caratteristiche considerate sono riassunte in Tabella 8.5 - Scheda "Solare fotovoltaico".

Solare fotovoltaico

Caratteristiche generali

- Produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici e inverter connessi alla rete elettrica;
- La tecnologia dei pannelli piani in silicio è ormai consolidata e il mercato offre soluzioni per ogni tipo di installazione (tetti, facciate, pensiline);
- Si considera l'irraggiamento medio del territorio del Comune di Cesena, pari a 1.400 kWh/kWp[17] e un rendimento medio dei pannelli pari al 13% (valor medio dei pannelli in commercio);

Costo stimato	<ul style="list-style-type: none"> In base al valore medio dei pannelli attualmente in commercio, il costo medio considerato di un impianto, compreso di inverter, è di 3.500 € per kWp elettrico installato; 																
Densità energetica	<ul style="list-style-type: none"> In base alle supposizioni sull'irraggiamento e sull'efficienza dei pannelli, la producibilità energetica risulta essere pari a 126 kWh_e/mq 																
Problematiche	<ul style="list-style-type: none"> L'attuale efficienza dei pannelli è bassa, di conseguenza l'area necessaria per l'installazione è elevata e va ricavata o sull'edificato esistente (tetti) o con impianti terrestri (pensiline di ombreggiamento parcheggi); Il costo molto elevato delle materie prime (silicio) si riflette negativamente sul costo dell'impianto, che risulta ancora molto elevato; Impianti costruiti con particolari materiali (es. CdTe) presentano a fine vita (20-30 anni in media) la problematica di smaltimento del pannello; 																
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> È una fonte rinnovabile e attualmente gode di appositi incentivi statali L'energia elettrica prodotta può essere facilmente trasportata e scambiata sull'attuale rete di distribuzione; Porta ad una forte riduzione delle emissioni in quanto la generazione di energia elettrica da fonti tradizionali ha emissioni di CO₂ elevate; 																
Rappresentazione grafica <i>Il segno sugli assi Efficienza Energetica, Rinnovabilità e Riduzione delle emissioni rappresenta la sufficienza così come definita in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori</i>	<table border="1"> <caption>Data from Radar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Indicatore</th> <th>Valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Efficienza energetica</td> <td>10,00</td> </tr> <tr> <td>Rinnovabilità</td> <td>10,00</td> </tr> <tr> <td>Riduzione delle emissioni</td> <td>6,14</td> </tr> <tr> <td>Densità energetica</td> <td>2,22</td> </tr> <tr> <td>Riutilizzo/Smaltibilità</td> <td>7,45</td> </tr> <tr> <td>Economicità</td> <td>1,66</td> </tr> <tr> <td>Densità energetica (seconda)</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>	Indicatore	Valore	Efficienza energetica	10,00	Rinnovabilità	10,00	Riduzione delle emissioni	6,14	Densità energetica	2,22	Riutilizzo/Smaltibilità	7,45	Economicità	1,66	Densità energetica (seconda)	0,00
Indicatore	Valore																
Efficienza energetica	10,00																
Rinnovabilità	10,00																
Riduzione delle emissioni	6,14																
Densità energetica	2,22																
Riutilizzo/Smaltibilità	7,45																
Economicità	1,66																
Densità energetica (seconda)	0,00																
Misura dell'obiettivo	L'obiettivo viene raggiunto con l'installazione di 4 kmq di pannelli , che corrispondono a circa 180.000 tetti di 90 mq (considerando vincoli di orientazione della falda e di ombreggiatura)																

Tabella 8.5 - Scheda "Solare fotovoltaico"

Essendo il fotovoltaico una fonte rinnovabile come le biomasse, non assume punteggio sull'asse dell'efficienza energetica; ottimo invece il comportamento sull'asse della rinnovabilità, questo grazie al fatto che la tecnica produce energia elettrica rinnovabile, e quindi offre la possibilità di produrre in maniera pulita un'energia che, prodotta dai tradizionali combustibili fossili, avrebbe un alto potere

inquinante. I materiali di cui è composta sono riciclabili abbastanza semplicemente, per cui buono è il giudizio di smaltibilità; assume invece un punteggio scarso sull'asse della densità energetica, in quanto sono necessarie ampie aree di installazione per la produzione di un quantitativo di energia sufficiente per raggiungere l'obiettivo finale, e sull'asse dell'economicità, a causa dei costi iniziali medio – alti.

8.6 Solare termico

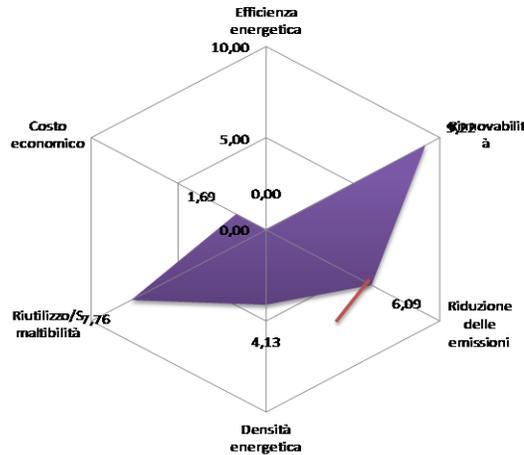
Analogamente a quanto indicato per l'altra tecnologia solare (fotovoltaica), la tecnica solare termica è fortemente influenzata dall'irraggiamento del sole nel territorio comunale; la differenza rispetto al solare fotovoltaico, consiste nel fatto che il solare termico è una tecnologia, a oggi, molto più matura, e che offre un vasto panorama di soluzioni personalizzabili. Inoltre, i rendimenti dei pannelli di conversione da energia solare a energia termica hanno rendimenti molto più alti degli equivalenti pannelli di trasformazione fotovoltaica. Le caratteristiche proprie di questa tecnica sono riassunte in Tabella 8.6 - Scheda "Solare termico".

Solare termico	
Caratteristiche generali	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione di calore tramite pannelli solari termici principalmente per acqua calda sanitaria; • La tecnologia dei pannelli solari termici è oramai consolidata e il mercato offre soluzioni ad alta efficienza (e.g. tubi evacuati) ; • Oltre che in ambito civile, può essere impiegato in ambito industriale per generare calore di processo a media temperatura (e.g. essiccazione); • Si considera l'irraggiamento medio del territorio del Comune di Cesena, pari a 1.400 kWh/kWp[17] e un rendimento medio dei pannelli pari al 70% (valor medio delle soluzioni in commercio);
Costo stimato	<ul style="list-style-type: none"> • In base al valore medio dei pannelli attualmente in commercio, il costo medio considerato di un impianto è di 1.700 € per kWp termico installato, al netto di eventuali interventi ausiliari di collegamento all'impianto termico preesistente;
Densità energetica	<ul style="list-style-type: none"> • In base alle supposizioni sull'irraggiamento e sull'efficienza dei pannelli, la producibilità energetica risulta essere pari a 672 kWh/mq;
Problematiche	<ul style="list-style-type: none"> • L'energia termica prodotta deve essere immediatamente utilizzata in loco (es. acqua calda sanitaria), ciò riduce la possibilità di sfruttamento dell'impianto; • Anche se molto appetibile, l'integrazione del riscaldamento invernale non è praticabile, a causa dello scarso irraggiamento;
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • Se correttamente dimensionato può portare vantaggi anche in ambito domestico, arrivando a coprire l'intero fabbisogno di acqua calda sanitaria durante l'estate;

- È una fonte rinnovabile e gode di appositi incentivi statali;

Rappresentazione grafica

Il segno sugli assi Efficienza Energetica, Rinnovabilità e Riduzione delle emissioni rappresenta la sufficienza così come definita in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori



Misura dell'obiettivo

L'obiettivo viene raggiunto con l'installazione di **1,7 kmq di pannelli**, che corrispondono a **circa 74.000 tetti di 90 mq** (considerando vincoli di orientazione della falda e di ombreggiatura)

Tabella 8.6 - Scheda "Solare termico"

I valori dei diversi indicatori sono simili a quelli ottenuti per la tecnica solare fotovoltaica; grazie però alla nettamente superiore efficienza dei pannelli solari termici rispetto a quelli fotovoltaici, si nota un valore più alto (quasi raddoppiato) sull'indice di densità energetica, che ridimensiona infatti anche la misura dell'obiettivo. Pur avendo un costo iniziale inferiore a quello della tecnica fotovoltaica, però, la tecnica assume un punteggio equivalente sull'asse dell'economicità; questo è dovuto al fatto che la tecnica in esame produce energia termica, che, rispetto all'energia elettrica, se convertita in energia primaria (capitolo 16 - Glossario e definizioni), ha un potenziale molto inferiore di riduzione delle emissioni.

8.7 Aree verdi

L'ultima tecnica considerata ricade nella categoria che identifica i possibili interventi di realizzazione di pozzi di CO₂, cioè aree in grado di provvedere al solo sequestro di anidride carbonica senza operare risparmio energetico o produzione da fonti rinnovabili. In quest'ottica è stata considerata come possibile tecnica la piantumazione di aree verdi all'interno del territorio comunale; i valori indicati in Tabella 8.7 - Scheda "Aree verdi" sono valori medi sull'intero arco di vita di alberi piantumabili in parchi di aree urbane. Sono stati inoltre estratti alcuni valori energetici ipotizzando di utilizzare il fogliame e tutte le biomasse prodotte dall'area verde per la produzione di energia tramite la loro combustione.

Aree verdi

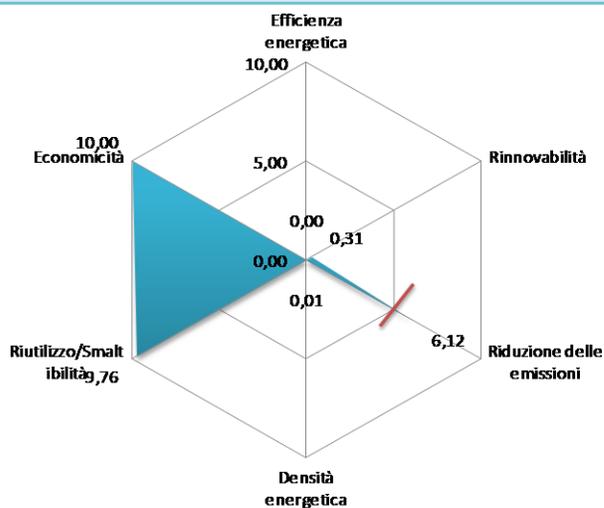
Caratteristiche generali

- Realizzazione di aree verdi nel territorio comunale allo scopo di sequestrare CO₂;
- Segue il principio dei "pozzi" di anidride carbonica, contrapposti alle

	<p>“fonti” dovute all’impiego di combustibili fossili;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pratica consolidata in Svizzera e nord Europa allo scopo di contabilizzare e valorizzare il patrimonio forestale, da considerarsi come una risorsa; • Il sequestro medio di CO₂ è pari a 100 tCO₂ per ettaro [18];
Costo stimato	<ul style="list-style-type: none"> • Il costo stimato medio è di 8.000 € per ogni ettaro piantumato (derivato dai costi attuali di installazioni di aree verdi in territorio urbano);
Densità energetica	<ul style="list-style-type: none"> • La combustione del legname e delle biomasse da scarto possono raggiungere una producibilità energetica pari 1,4 kWh_t per metro quadro [19]
Problematiche	<ul style="list-style-type: none"> • È una scarsa fonte di produzione di energia (ottenibile tramite valorizzazione energetica delle potature); • Necessita di ampi spazi da piantumazione ; • Può fornire solamente un piccolo contributo al raggiungimento dell’obiettivo finale;
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • Il costo iniziale è ridotto; • Il sequestro annuale di CO₂ cresce con l’invecchiamento delle piante; • Porta vantaggi indiretti quali il miglioramento della qualità dell’aria e della vivibilità urbana;

Rappresentazione grafica

Il segno sugli assi Efficienza Energetica, Rinnovabilità e Riduzione delle emissioni rappresenta la sufficienza così come definita in Tabella 7.2 - Codifica degli indicatori



Misura dell’obiettivo

L’obiettivo viene raggiunto con l’installazione di **2500 ha** di aree verdi che corrispondono a **più di 3.400 campi da calcio**

Tabella 8.7 - Scheda "Aree verdi"

La tecnica relativa alla piantumazione di aree verdi, a differenza delle altre, non mira né alla produzione di energia verde, né al risparmio energetico, per cui entrambi gli indicatori, al pari di quello della densità energetica, assumono valore nullo. È un'ottima tecnica in termini di riciclabilità (massima) ed economicità, grazie al contenuto costo iniziale. Date le sue caratteristiche, è una tecnica utilizzabile per fornire un contributo per l'obiettivo finale di riduzione delle emissioni. Lo svantaggio è costituito dalla grande estensione di territorio da piantumare per raggiungere riduzioni di emissioni significative.

8.8 Considerazioni finali sulle tecniche

Dalle schede relative alle diverse tecniche considerate, è possibile effettuare alcune considerazioni finali:

- La cogenerazione, se consideriamo la misura dell'obiettivo, soprattutto se confrontato con le altre tecniche, pur mostrando uno scenario estremo e inverosimile, mostra però come la tecnologia sia scalabile agevolmente sul territorio comunale;
- La riqualificazione energetica degli edifici, pur avendo costi elevati e valori sugli indicatori non particolarmente meritevoli, va considerata su un arco di tempo molto superiore ai 10 anni che ci separano dalla verifica dell'obiettivo finale, poiché agisce sul patrimonio edilizio con benefici sul valore dell'immobile a lungo termine;
- Le biomasse, pur avendo necessità di una grande estensione per le coltivazioni o la raccolta degli scarti, ha il vantaggio di poter essere di ausilio nel processo di raccolta dei rifiuti (nel caso delle biomasse da scarto) o della riqualificazione di aree non adatte alla coltivazione agricola (nel caso delle biomasse dedicate);
- Le tecniche solari (fotovoltaica e termica) hanno buoni rendimenti e una buona applicabilità sul territorio; in particolare il solare termico può arrivare a coprire tutti i fabbisogni domestici di acqua calda sanitaria. È necessario considerare però che, a oggi, l'area occupata da pannelli fotovoltaici non può essere utilizzata per l'installazione di soluzioni solari termiche, essendo mutualmente esclusive;
- La piantumazione di aree verdi è una tecnica utile per completare uno scenario in cui vengono utilizzate in prevalenza tecniche di risparmio energetico o di produzione di energia da fonti rinnovabili, ma richiede ampie estensioni piantumate per incidere significativamente sull'obiettivo.

9 Scenari alternativi

Sulla base delle tecniche descritte in precedenza, sono stati valutati diversi scenari di attuazione, contestualizzati alle potenzialità del territorio comunale, capaci di raggiungere l'obiettivo finale di riduzione delle emissioni di anidride carbonica così come definito nel Patto dei Sindaci.

In base alle considerazioni effettuate nel capitolo 8 sulle tecniche, queste sono state contestualizzate in possibili interventi raggruppati in due diversi scenari; la distinzione tra i due scenari riprende la stessa distinzione esistente tra le categorie delle tecniche esaminate (in particolare, efficienza energetica e produzione di energia da fonti rinnovabili), e rappresentato l'alternativa più verosimile per il contesto di riferimento:

1. Scenario 1 – Misure di efficienza energetica: vengono privilegiate le tecniche di risparmio ed efficienza energetica (cogenerazione e riqualificazione energetica degli edifici), raggiungendo l'obiettivo tramite il risparmio sulla produzione di energia, e come diretta conseguenza, la diminuzione del quantitativo di emissioni;
2. Scenario 2 – Sviluppo di fonti rinnovabili: viene privilegiata la produzione di energia da fonti rinnovabili (solare fotovoltaico, solare termico, biomasse da scarti e dedicate), raggiungendo l'obiettivo tramite la produzione di energia rinnovabile, che sostituisce l'energia ottenuta da combustibili fossili, limitando in questo modo la generazione di emissioni.

In base a questa distinzione, i due scenari sono stati valutati possibili con la metodologia sviluppata.

In aggiunta alle tecniche descritte in precedenza, all'interno di ogni scenario sono stati valutati altri possibili interventi che possono aiutare al raggiungimento dell'obiettivo finale, che riguardano:

- Interventi di sostituzione degli elettrodomestici: è relativo al settore civile, e valuta i risparmi ottenibili da ciascuna famiglia, tramite la sostituzione di elettrodomestici, nell'arco dei 10 anni [20]; i costi sono stati stimati come costo medio per kilowattora elettrico in base ai prodotti attualmente in commercio;
- Interventi di rinnovamento della filiera produttiva: è relativo al settore industriale, e considera un risparmio dovuto all'efficienza nei processi aziendali dato dal rinnovamento della linea di produzione, con relativi costi [21];
- Interventi sulla pubblica illuminazione: è un intervento di efficienza energetica, e per questo verrà considerato nei casi in cui si pone l'enfasi su questa tipologia di interventi, e prevede la sostituzione delle lampade tradizionali con lampade a led; l'efficienza è stata valutata ipotizzando la sostituzione delle lampade, con i relativi costi, e derivati dai sistemi oggi in commercio, calcolata in base ai consumi dovuti alla pubblica illuminazione del Comune di Cesena [22].

Ciascuno scenario è descritto da un insieme di schede, una per ogni intervento che compone lo scenario stesso. Le schede sono composte dalle seguenti sezioni

- Ipotesi iniziali di costruzione: per ogni tecnica, vengono riportate le assunzioni fatte per contestualizzare la tecnica al territorio comunale, costruendo un intervento;
- Valutazione dello scenario secondo la metodologia proposta in precedenza, riportando il mix di attuazione delle diverse tecniche, necessario per il raggiungimento dell'obiettivo;

-
- Quadro dei costi aggregati e ripartiti nell'arco dei 10 anni, ipotizzando un investimento inizialmente contenuto e crescente nel tempo, che trova l'apice nel punto medio dell'arco temporale considerato;
 - Quadro dei ricavi, aggregati nell'arco di 10 anni, ipotizzati in base alla stessa distribuzione considerata per il quadro dei costi, e distinti in
 - Ricavi dovuti al risparmio sull'acquisto di energia elettrica o termica, utilizzando o metodi più efficienti, che diminuiscono consumi e di conseguenza costi, oppure metodi di produzione di energia rinnovabile, che consentono l'autoconsumo dell'energia prodotta, risparmiando, anche in questo caso, sull'acquisto di energia. Questi ricavi sono facilmente quantificabili e sono stati calcolati sulla base dell'attuale valorizzazione dell'energia elettrica [23] e termica [24];
 - Altri ricavi non quantificabili (e.g. incentivi nazionali, certificati energetici, valore dell'immobile o dell'arredo urbano, ecc.), il cui contributo è di entità importante ma fortemente variabile nel tempo e/o non quantificabile in modo preciso. Questi ricavi sono segnalati per ogni intervento, ma per i motivi indicati non ne viene data una precisa valorizzazione (si veda tuttavia il paragrafo 9.3 per alcune considerazioni qualitative su questo punto);
 - Modalità per l'attuazione dello scenario, che forniscono un'indicazione degli strumenti e degli attori che è necessario coinvolgere per realizzare gli interventi ipotizzati; queste hanno lo scopo di indirizzare la valutazione di uno scenario rispetto all'altro, tramite l'indicazione delle conseguenze che la scelta di uno di questi comporta.

9.1 Scenario 1 – Misure di efficienza energetica

Ipotesi di costruzione dello scenario (al 2020)	
Area verde	- Piantumazione di 160 ha di area verde (proseguimento del progetto “Un albero ogni nuovo nato”)
Biomasse da scarto	- Ipotesi di produzione di 7 GWh termici con cogenerazione da biomasse da scarto (in base studio Coldiretti sulla provincia)
Interventi elettrodomestici	- Ipotesi di raggiungimento del 50% del risparmio ideale (1,3 MWh elettrici secondo lo studio eERG) coinvolgendo tutte le famiglie del comune (35.000 circa al 2007)
Cogenerazione	- Installazioni impianti di cogenerazione per un totale di 45 MW_p raggiungendo una copertura dei consumi pari a <ul style="list-style-type: none"> - 25% del settore residenziale (es. 10 impianti di taglia medio - grande sfruttando reti di teleriscaldamento) - 20% del settore industriale (es. 20 impianti di piccola taglia) - 25% del settore dei servizi (es. 30 impianti di piccola taglia)
Riqualificazione energetica degli edifici	- Ipotesi di riqualificazione del 30% dell’edificato (in linea con la tendenza degli ultimi anni del comune di Cesena) passando dalla Classe E alla Classe B <ul style="list-style-type: none"> - Costruzione del nuovo (85 abitazioni all’anno) in Classe B - Misure di efficienza nel settore industriale che portano alla riduzione del 4% dei consumi termici
Solare fotovoltaico	- Installazione di circa 425.000 mq (38 MW_p) di pannelli fotovoltaici <ul style="list-style-type: none"> - Corrispondono al 25% dell’area occupata da tetti nel settore residenziale - La cifra può essere distribuita nei capannoni del settore industriale - Corrispondono a 42,5 ha se si considerano impianti terrestri
Solare termico	- Installazione di circa 85.000 mq (40 MW_{t,p}) di pannelli solari termici <ul style="list-style-type: none"> - Corrispondono al 5% dell’area occupata da tetti nel settore residenziale - Coprono il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria del settore residenziale
Pubblica illuminazione	- Ipotesi di risparmio di energia del 50% dato dalla sostituzione delle lampade con illuminazione a LED
Rinnovamento della filiera produttiva	- Ipotesi di rinnovamento della linea di produzione del settore industriale con aumento dell’efficienza del 10%

Tabella 9.1 - Scenario 1 - Ipotesi iniziali

Scenario 1 – Valutazione

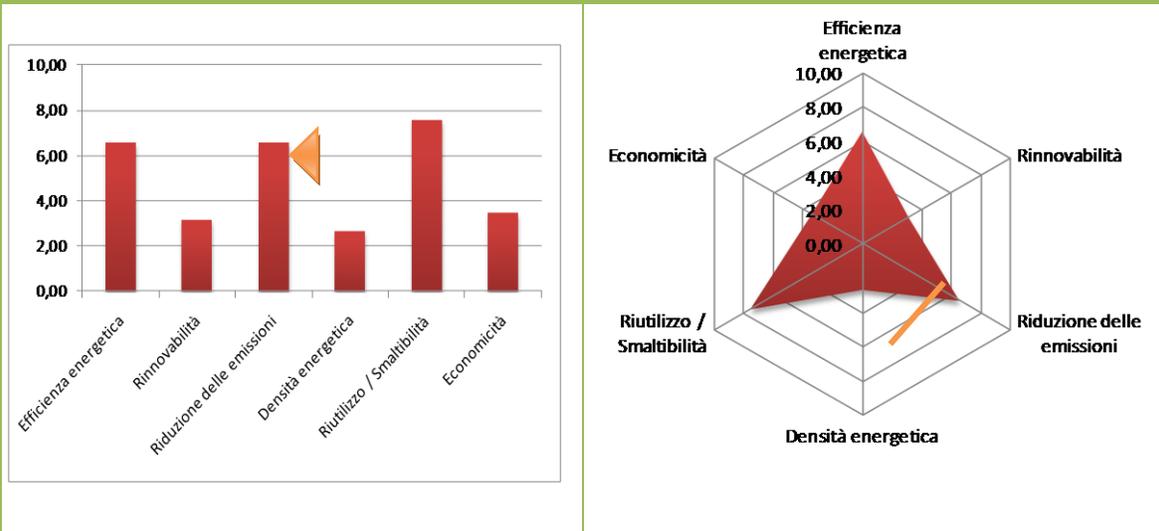


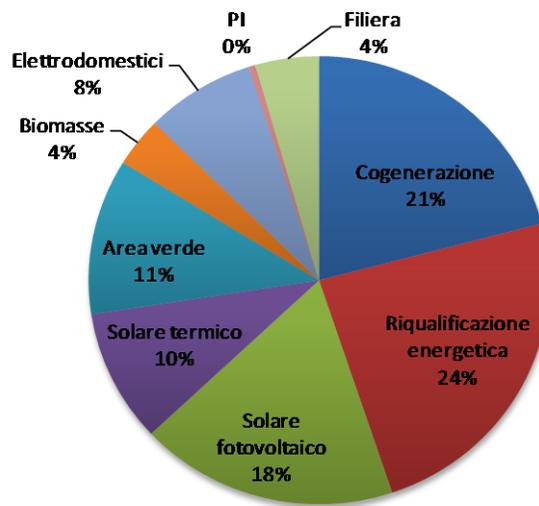
Tabella 9.2 - Scenario 1 - Modello di valutazione

Indicatori

Efficienza energetica	6,58
Rinnovabilità	3,14
Riduzione emissioni (*)	6,56
Densità energetica	2,64
Riutilizzo / Smaltibilità	7,56
Economicità	3,44

(*) L'obiettivo imposto dal Patto dei Sindaci impone il raggiungimento della quota di riduzione delle emissioni del 20% rispetto al 1995, che si traduce nel voto 6 sull'indice "Riduzione emissioni"

Mix di attuazione – Riduzione CO₂



Il grafico indica il contributo percentuale di ciascuna soluzione alla riduzione delle emissioni

Tabella 9.3 - Scenario 1 - Indicatori

Quadro economico dei costi

Stima del costo degli interventi (in milioni di euro) da ripartire nell'arco di 10 anni

Cogenerazione²³	69,46
Riq. Energetica	298,78
Solare fotovoltaico	133,79
Solare termico	69,32
Area verde	1,28
Biomasse	6,76
Interventi elettrodom.	29,75
Pubblica illuminazione²⁴	5,61
Rinnovamento di filiera²⁵	0,44
Totale	615,19

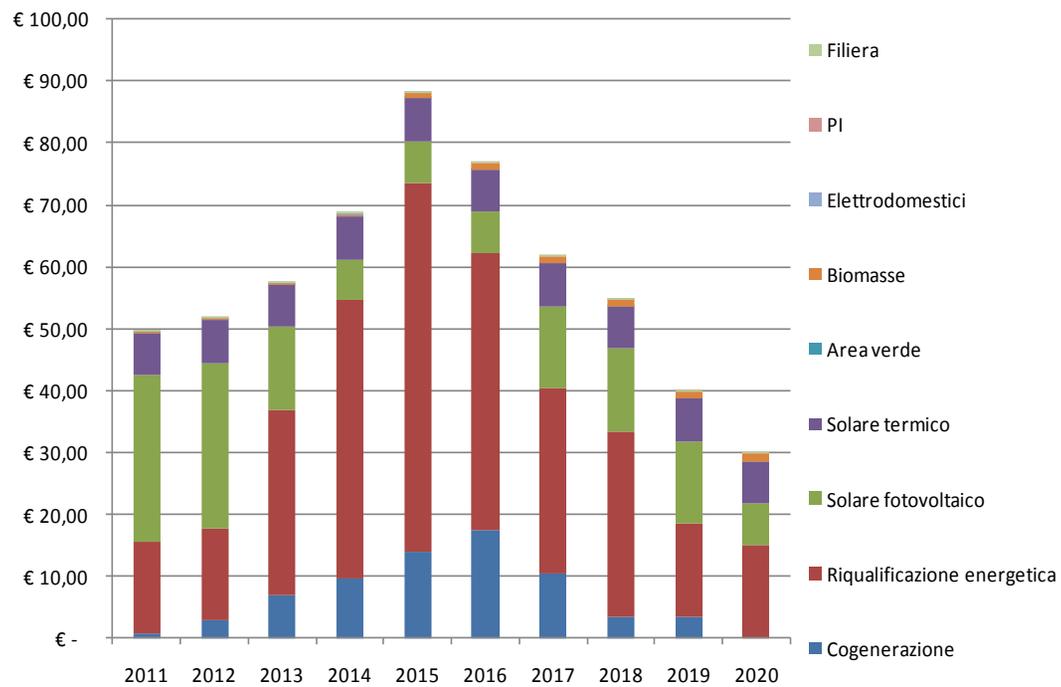


Tabella 9.4 - Scenario 1 - Suddivisione degli interventi

²³ I costi della cogenerazione sono stati calcolati al netto degli eventuali interventi strutturali necessari per realizzare la rete di distribuzione dell'energia termica

²⁴ Comprendono solo i costi dei materiali (lampade a led)

²⁵ Comprendono solo i costi dei motori elettrici

9.2 Scenario 2 – Sviluppo di fonti rinnovabili

Ipotesi di costruzione dello scenario (al 2020)	
Area verde	- Piantumazione di 160 ha di area verde (potenziamento del progetto “Un albero ogni nuovo nato”)
Biomasse da scarto	- Ipotesi di produzione di 7 GWh termici con cogenerazione da biomasse da scarto (in base studio Coldiretti sulla provincia)
Interventi elettrodomestici	- Ipotesi di raggiungimento del 50% del risparmio ideale (1,3 MWh elettrici secondo lo studio eERG) coinvolgendo il 50% delle famiglie del comune (35.000 circa al 2007)
Cogenerazione	- Installazioni impianti di cogenerazione per un totale di 32 MWp raggiungendo una copertura dei consumi pari a <ul style="list-style-type: none"> ○ 20% del settore residenziale (es. 10 impianti di taglia medio - grande sfruttando reti di teleriscaldamento) ○ 10% del settore industriale (es. 12 impianti di piccola taglia) ○ 20% del settore dei servizi (es. 25 impianti di piccola taglia)
Riqualificazione energetica degli edifici	- Ipotesi di riqualificazione del 15% dell’edificato (in linea con la tendenza degli ultimi anni del comune di Cesena) passando dalla Classe E alla Classe C - Costruzione del nuovo (85 abitazioni all’anno) in Classe A e B
Solare fotovoltaico	- Installazione di circa 800.000 mq (72 MW_{e,p}) di pannelli fotovoltaici <ul style="list-style-type: none"> ○ Corrispondono al 45% dell’area occupata da tetti nel settore residenziale ○ La cifra può essere distribuita nei capannoni del settore industriale ○ Corrispondono a 80 ha se si considerano impianti terrestri
Solare termico	- Installazione di circa 118.000 mq (57 MW_{t,p}) di pannelli solari termici <ul style="list-style-type: none"> ○ Corrispondono al 7% dell’area occupata da tetti nel settore residenziale ○ Coprono il 75% del fabbisogno di acqua calda sanitaria del settore residenziale
Biomasse dedicate	- Ipotesi di utilizzo di 15 kmq di territorio da dedicare alla coltura di biomasse per la produzione di energia da cogenerazione con uso di biogas
Rinnovamento della filiera produttiva	- Ipotesi di rinnovamento della linea di produzione (es. motori elettrici) del settore industriale con aumento dell’efficienza del 6%

Tabella 9.5 - Scenario 2 - Ipotesi iniziali

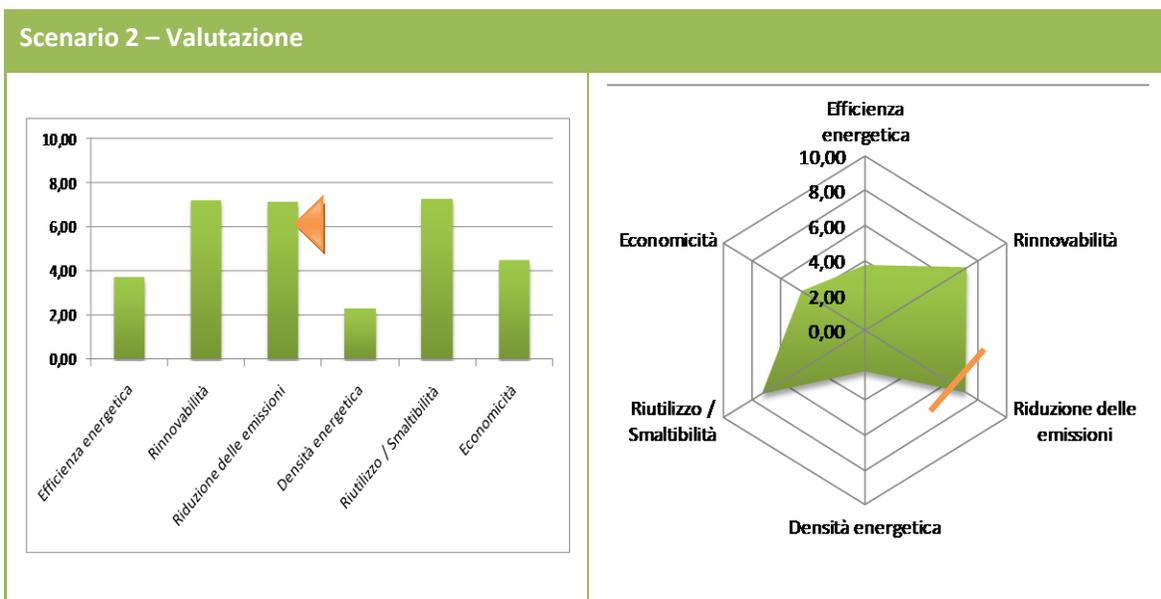


Tabella 9.6 - Scenario 2 - Modello di valutazione

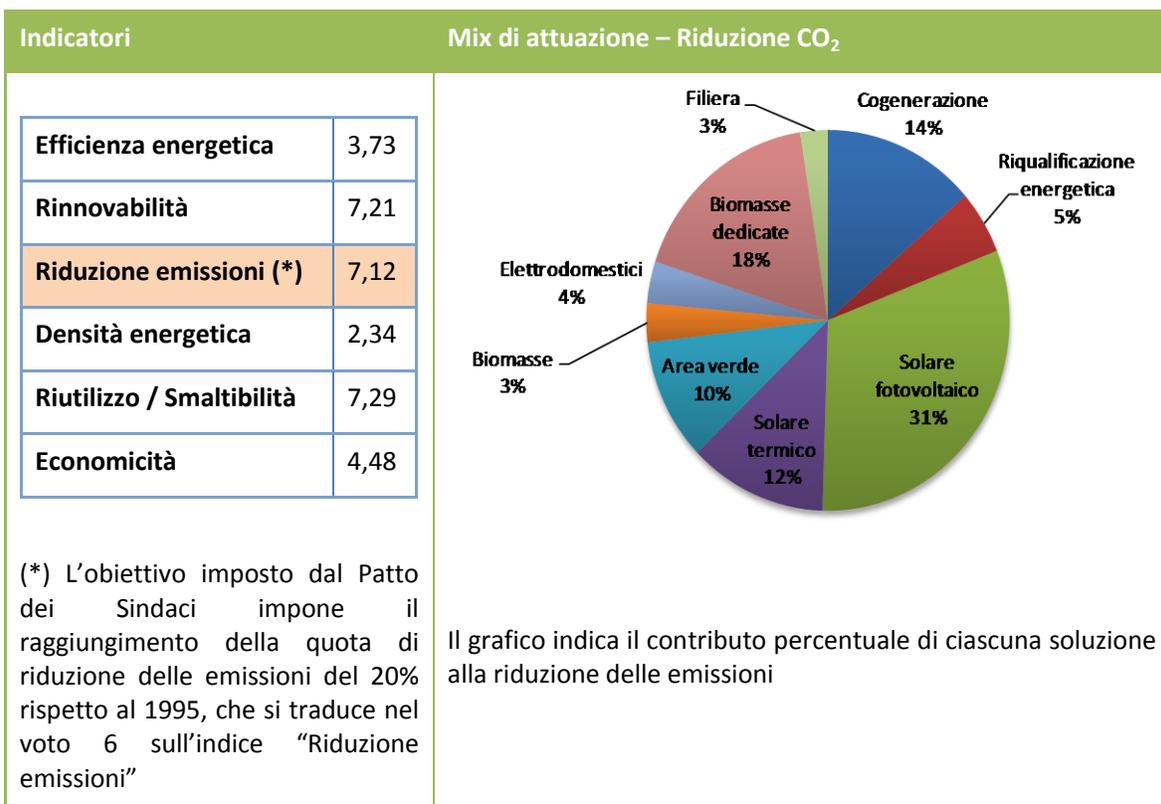


Tabella 9.7 - Scenario 2 - Indicatori

Quadro economico dei costi

Stima del costo degli interventi (in milioni di euro) da ripartire nell'arco di 10 anni

Cogenerazione²⁶	49,30
Riq. Energetica	68,48
Solare fotovoltaico	251,53
Solare termico	97,04
Area verde	1,28
Biomasse	6,76
Interventi elettrodom.	14,88
Biomasse dedicate²⁷	22,54
Rinnovamento di filiera²⁸	0,26
Totale	512,08

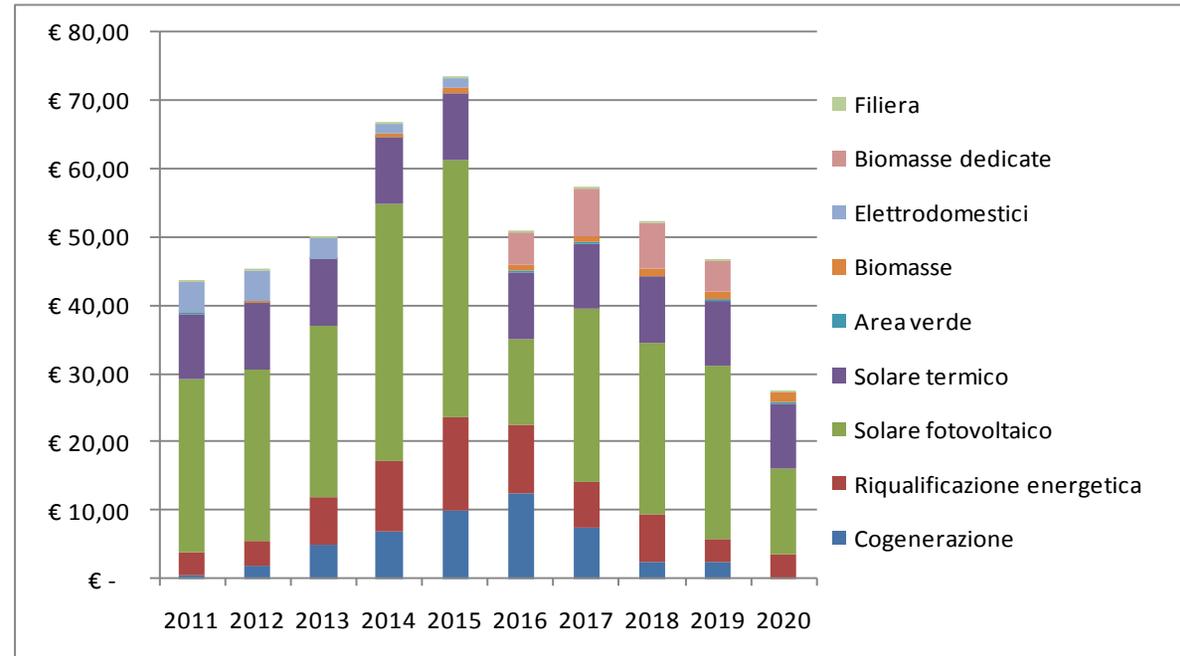


Tabella 9.8 - Scenario 2 - Suddivisione degli interventi

²⁶ I costi della cogenerazione sono stati calcolati al netto degli eventuali interventi strutturali necessari per realizzare la rete di distribuzione dell'energia termica

²⁷ I costi delle biomasse dedicate sono stati calcolati al netto dell'eventuale sistema di trasporto delle biomasse dal sito di coltivazione all'impianto

²⁸ Comprendono solo i costi dei motori elettrici

9.3 Considerazioni finali sugli scenari e cruscotto decisionale

In tutti gli interventi ipotizzati, il costo complessivo calcolato si riferisce al costo della tecnologia utilizzata, al netto di eventuali interventi di ausilio necessari per l'utilizzo della particolare tecnica, e in particolare:

- Per la cogenerazione e per il solare termico, sono stati stimati i costi degli impianti, senza eventuali interventi necessari per la distribuzione del calore;
- Per le biomasse, è stato stimato il costo dell'impianto, senza considerare eventuali costi dovuti al trasporto della materia prima dal luogo di coltivazione al sito di combustione;
- Tutti gli interventi sono al netto dei costi di manodopera e di installazione.

Dal punto di vista dell'utilizzo di misure di efficienza energetica piuttosto che di interventi di sviluppo delle fonti rinnovabili, a parità di obiettivo, si evidenzia come lo scenario che prevede un maggior utilizzo di energie alternative sia generalmente più vantaggioso dal punto di vista economico; su questo scenario però è stata formulata un'ipotesi di sfruttamento di fonti, come le biomasse, che incide notevolmente sulle aree da dedicare alla coltivazione di materia prima, e delle quali è necessario verificare l'effettiva potenzialità.

Dal punto di vista strettamente economico, 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 meno competitivi, o viceversa rallentando lo sviluppo di tecnologie attualmente in forte espansione. Di seguito alcune considerazioni relative ai principali interventi.

- **Solare Fotovoltaico:** in entrambi gli scenari, rappresenta una cospicua voce di costo. A fronte di tali costi, i ricavi dovuti all'energia da fonte tradizionale non consumata rappresentano circa il 40% dell'investimento, lasciando aperto il problema di come coprire il restante 60%. A tal proposito, conviene osservare che le tecnologie solari sono in costante evoluzione e si può prevedere una significativa diminuzione dei costi; inoltre gli incentivi statali, benché soggetti a revisione, accompagneranno verosimilmente la tecnologia fino al raggiungimento della competitività economica con le fonti tradizionali ("grid parity"). Per quanto riguarda i costi, recenti valutazioni del CESI Ricerca, riportate dal rapporto sulle Rinnovabili 2010 dell'ENEA, valutano una diminuzione di circa il 50% da qui al 2020, considerando fattori di scala, migliori processi produttivi, aumento dell'efficienza di conversione e della vita media degli impianti. Per quanto riguarda gli incentivi, l'attuale conto energia valido per i prossimi 3 anni consente un ritorno sull'investimento per impianti "tradizionali" in un tempo decisamente inferiore ai 10 anni. L'evoluzione degli incentivi sul solare fotovoltaico viene decisa a livello di politica economica nazionale, ed è pertanto fuori dal controllo del Comune di Cesena. Tuttavia, tralasciando l'ipotesi di una cessazione netta, ci si può ragionevolmente attendere che gli incentivi saranno rimodulati al ribasso per stimolare la discesa dei prezzi della tecnologia, come è avvenuto con l'ultima revisione (che opera una riduzione media del 10%). In tal modo, costi e incentivi decrescenti potranno assicurare la convenienza economica degli impianti fotovoltaici nel medio termine. Per dare un'idea molto grossolana dell'ordine di grandezza dei ricavi dovuti agli incentivi, si può supporre di mantenere invariato il costo della tecnologia nei prossimi 10 anni (per non considerare il caso migliore) e di avere una riduzione degli incentivi del 15% ogni 3 anni fino al 2020. Con tali ipotesi, i ricavi dovuti agli incentivi negli Scenari 1 e 2 sono rispettivamente 120 M€ e 200 M€, che

sommati ai risparmi di elettricità dalla rete, superano gli investimenti richiesti nell'arco dei 10 anni;

- Cogenerazione: data la maturità della tecnologia, la cogenerazione, se applicata in modo opportuno, si ripaga da sé. In entrambi gli scenari infatti, i costi previsti sono superati dai ricavi stimati. 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. Non è comunque escluso che impianti di cogenerazione possano anche beneficiare di forme di incentivazione da qui al 2020, per esempio legate ai certificati verdi;
- Riqualficazione energetica degli edifici: come osservato, 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). A fronte di elevati investimenti iniziali, occorre osservare che esiste comunque un tasso "naturale" di ristrutturazioni del patrimonio immobiliare del Comune, investimenti cioè che sarebbero sostenuti comunque dal territorio e che per tale motivo dovrebbero essere dedotti dal totale per ottenere l'investimento "da stimolare" tramite le azioni del Piano Energetico. Se solo supponessimo che il 30% delle ristrutturazioni ipotizzate nei due scenari fossero "naturali", il costo aggiuntivo - rispetto ad una ristrutturazione senza miglioramento della classe energetica dell'edificio - sarebbe 96 M€ per lo Scenario 1 e 17 M€ per lo Scenario 2. Anche in questo caso, considerando il successo della detrazione fiscale del 55% per opere di riqualficazione energetica (inclusa installazione di pannelli solari termici), risulta difficile ipotizzare una cessazione completa di schemi incentivanti per il futuro. Ovviamente, se lo schema attuale fosse prorogato, l'ordine di grandezza delle detrazioni fiscali raggiungerebbe circa il 50% dei costi da sostenere, rendendo questa misura ancora meno pesante per il territorio. Va poi considerato che un'opera di ristrutturazione edile, se ben fatta, aumenta il valore del patrimonio immobiliare su un arco temporale ben superiore al decennio preso in considerazione in questo Piano Energetico;
- Biomasse dedicate (solo Scenario 2): 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. Di nuovo, il problema non è economico, ma finanziario e di buona progettazione.

9.4 Cruscotto decisionale

La metodologia proposta nel capitolo 7, inclusa di rappresentazione grafica, offre la possibilità di valutare uno scenario fornendo dei punteggi per ciascun indicatore. Dato che ciascuno dei due scenari proposti, per costruzione, raggiunge l'obiettivo primario di riduzione delle emissioni, per poter effettuare una scelta occorre prendere in considerazione le altre dimensioni di valutazione, pesandole opportunamente in base alle scelte strategiche di fondo del Comune di Cesena. Per aiutare il decisore nella scelta, è stata realizzata un'estensione alla metodologia che consente di aggregare i punteggi dei diversi indicatori in un solo valore finale, pesandoli in base all'importanza relativa assegnata a ciascuna dimensione di valutazione. Per ottenere il valore aggregato finale, è stato realizzato un cruscotto articolato in più sezioni operative:

- Nella prima vengono riportati i valori degli indicatori così come calcolati dalla metodologia descritta nel capitolo 7;
- La seconda fase prevede che ad ogni indicatore sia assegnato un peso percentuale (nell'intervallo quindi 0% - 100%, dove 0% rappresenta la decisione di non considerare quel particolare indicatore); questa fase è soggetta quindi ad una valutazione di merito soggettiva, in cui l'utilizzatore del cruscotto dovrà decidere quali pesi assegnare a ciascun indicatore in base all'importanza che si vuole assegnare. Essendo valori percentuali, la somma dei pesi deve essere pari al 100%;
- Infine, vengono moltiplicati i punteggi dei diversi indicatori per il peso percentuale relativo scelto; in questo modo si ottengono una serie di valori che, sommati tra loro, costituiscono il punteggio finale dello scenario.

Vengono riportati due esempi di cruscotto decisionale, realizzati come descritto, completi di un insieme di pesi attribuibili (Figura 9.1 - Cruscotto decisionale - Configurazione 1 e Figura 9.2 - Cruscotto decisionale - Configurazione 2).

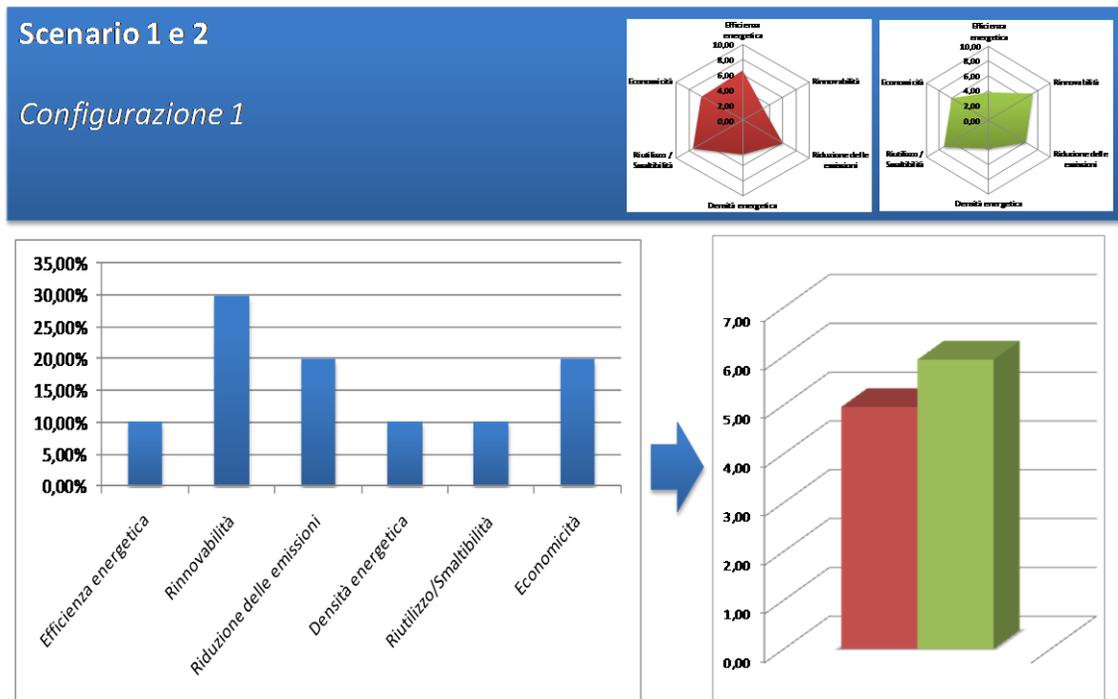


Figura 9.1 - Cruscotto decisionale - Configurazione 1

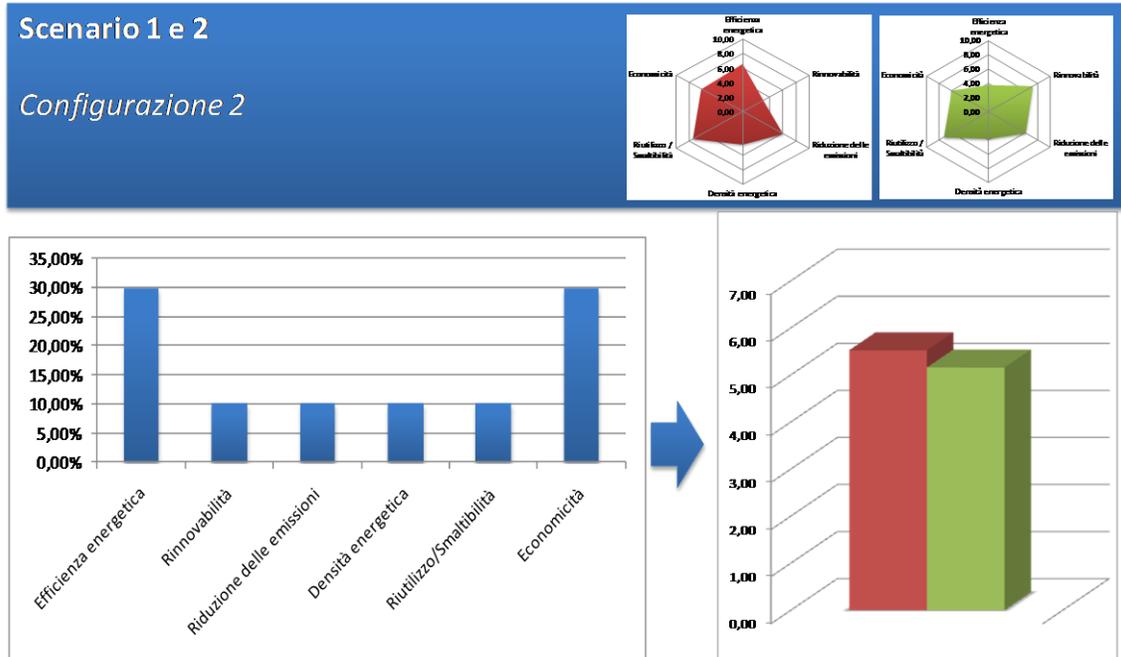


Figura 9.2 - Cruscotto decisionale - Configurazione 2

Gli esempi mostrati fanno riferimento allo Scenario 1 e 2 ; gli esempi mostrano come, a partire dagli stessi scenari, e cambiando i pesi assegnati a ciascun indicatore, la somma aggregata porta a selezionare in un caso lo Scenario 1 e nell'altro lo Scenario 2.

Questo mostra come la scelta finale di un particolare scenario dipende dall'importanza che si decide di attribuire a ciascun indicatore; per questo motivo diventa importante la definizione di un insieme di pesi calibrato e rispondente alle esigenze dell'amministrazione comunale.

9.5 Lo Scenario di Riferimento

In base alle soluzioni individuate e illustrate nei paragrafi precedenti, in accordo con l'amministrazione comunale, è stato scelto di privilegiare lo sviluppo di fonti rinnovabili. Di conseguenza, è stato assegnato un peso maggiore (cioè un'importanza relativa maggiore) all'indicatore Rinnovabilità, portando alla selezione dello Scenario 2 come punto di partenza per la costruzione dello Scenario definitivo, o Scenario di Riferimento..

Gli interventi ipotizzati nello Scenario 2 sono stati confrontati con le potenzialità del territorio, e sono stati modificati di conseguenza al fine di rendere l'attuazione dello scenario il più possibile realistica.

In particolare:

- è stato potenziato l'intervento relativo alle aree verdi, prevedendo la realizzazione di diversi polmoni verdi destinati all'assorbimento delle emissioni;
- è stata modificata la stima relativa alle potenzialità della cogenerazione, attraverso una considerazione più puntuale delle potenzialità del territorio, in relazione anche alle reti di teleriscaldamento presenti;
- è stato ridotto l'intervento relativo alle biomasse dedicate in quanto considerato eccessivamente sfidante se relazionato alla realtà di riferimento;

- è stato fortemente ridotto l'intervento relativo al solare termico in base ai trend mercato relativi agli 2007-2008;
- è stato introdotto l'intervento relativo all'acquisto di energia da fonti totalmente rinnovabili (energia verde) in modo da sopperire alla riduzione dell'intervento relativo al solare termico.

Il nuovo scenario, che diventa quindi lo Scenario di Riferimento per il piano energetico, viene mostrato in seguito in Tabella 9.9 - Scenario finale - Ipotesi iniziali, Tabella 9.10 - Scenario finale - Modello di valutazione, **Errore. L'autoriferimento non è valido per un segnalibro.**, Tabella 9.12 - Scenario finale - Suddivisione degli interventi.

Costruzione dello scenario (al 2020)	
Area verde	realizzazione di 1,6 km² di aree verdi per l'assorbimento di anidride carbonica
Biomasse da scarto	costruzione di impianti per la produzione di circa 3,5 GWh_t e 2,5 GWh_e utilizzando biomasse di scarto
Interventi elettrodomestici	risparmio di circa 11 GWh 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 146 GWh_t e 102 GWh_e
Riqualificazione energetica degli edifici	riqualificazione del 18% della superficie residenziale (circa 630.000 m ²) dalla classe energetica E alla classe C e costruzione dei nuovi edifici in classe A e B (**)
Solare fotovoltaico	realizzazione di impianti solari fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 61 MW_{e,p} principalmente su coperture residenziali, industriali e commerciali
Solare termico	realizzazione di impianti solari termici per una potenza complessiva di circa 8,2 MW_{t,p}
Biomasse dedicate	utilizzo di 5 km² di terreno agricolo per la coltivazione di biomasse dedicate alla cogenerazione di energia elettrica (13 GWh) e termica (16 GWh)
Rinnovamento della filiera produttiva	rinnovamento della linea di produzione nel settore industriale per conseguire un aumento dell'efficienza del 6% ed un conseguente risparmio di circa 8 GWh_e
Energia verde	Acquisto di energia da fonti rinnovabili, e quindi a emissioni nulle, per un totale di 32 GWh_e

Tabella 9.9 - Scenario finale - Ipotesi iniziali

Scenario di riferimento – Valutazione

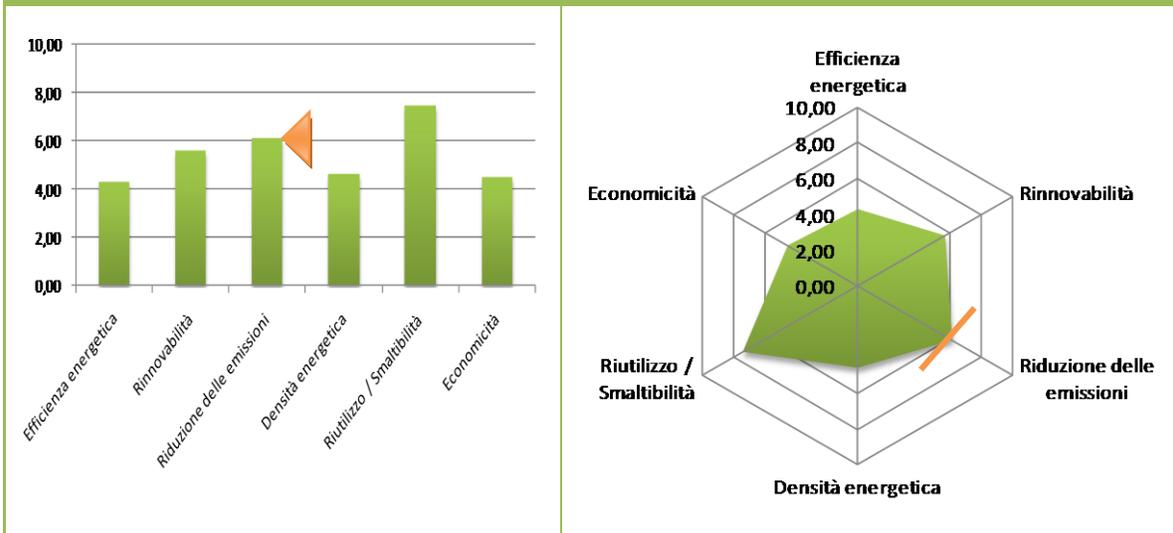


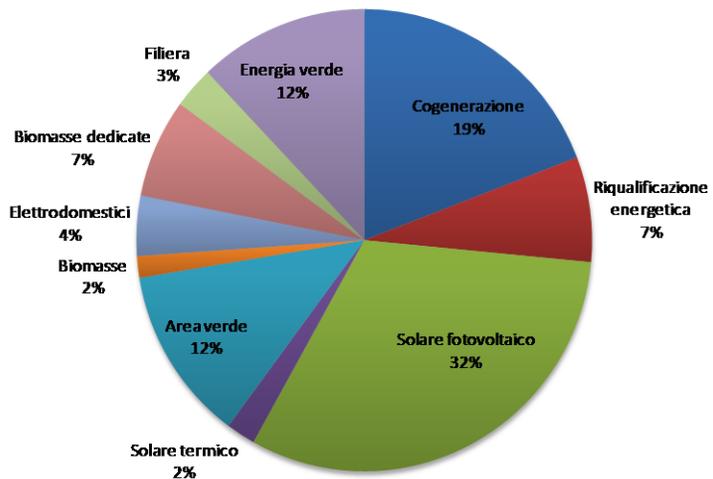
Tabella 9.10 - Scenario finale - Modello di valutazione (**)

Indicatori

Efficienza energetica	4,30
Rinnovabilità	5,45
Riduzione emissioni (*)	6,02
Densità energetica	3,99
Riutilizzo / Smaltibilità	7,31
Economicità	4,95

(*) L'obiettivo imposto dal Patto dei Sindaci impone il raggiungimento della quota di riduzione delle emissioni del 20% rispetto al 1995, che si traduce nel voto 6 sull'indice "Riduzione emissioni"

Mix di attuazione – Riduzione CO₂



Il grafico indica il contributo percentuale di ciascuna soluzione alla riduzione delle emissioni

Tabella 9.11 - Scenario finale - Indicatori (**)

(**) Questi valori sono stati stimati in forma **prudenziale** considerando come risultato medio della riqualificazione energetica degli edifici la classe C sia per gli interventi di ristrutturazione che di nuova edificazione. Se tutte le nuove costruzioni rispetteranno a pieno l'obiettivo prefissato della classe A o B il risultato reale della riduzione di CO₂ sarà superiore di una quota tra il 10% e il 17% relativamente all'intervento di riqualificazione energetica ed un miglioramento del risultato complessivo del piano di una quota tra 0,6% e 1,2%.

Quadro economico dei costi

Stima del costo degli interventi (in milioni di euro)

Cogenerazione ²⁹	58,5
Riq. Energetica	82,2
Solare fotovoltaico	214,1
Solare termico	13,9
Area verde	1,3
Biomasse	3,6
Interventi elettrodom.	14,9
Biomasse dedicate ³⁰	7,5
Rinnovamento di filiera ³¹	0,3
Energia verde ³²	0
Totale	396

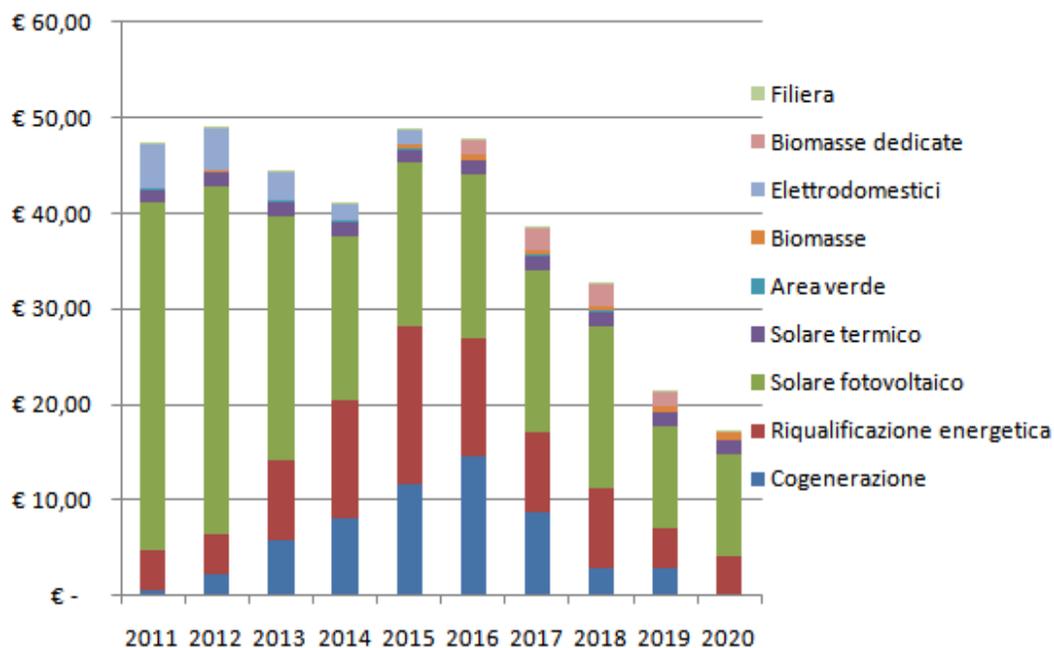


Tabella 9.12 - Scenario finale - Suddivisione degli interventi

²⁹ I costi della cogenerazione sono stati calcolati al netto degli eventuali interventi strutturali necessari per realizzare la rete di distribuzione dell'energia termica

³⁰ I costi delle biomasse dedicate sono stati calcolati al netto dell'eventuale sistema di trasporto delle biomasse dal sito di coltivazione all'impianto

³¹ Comprendono solo i costi dei motori elettrici

³² L'acquisto di energia verde sostituisce l'acquisto di energia da fonti tradizionali senza costi aggiuntivi, per cui il suo costo viene considerato come nullo

10 Normative ed incentivi

Le misure di incentivazione previste ed esistenti su territorio nazionale per le diverse fonti rinnovabili, descritte in questa sezione, scaturiscono e fanno riferimento al Piano d'Azione per le Energie Rinnovabili (PAN) [25] approvato il 29 luglio 2010.

10.1 Incentivazione diretta delle rinnovabili per la produzione di energia elettrica

10.1.1 Misure esistenti

Nel sistema italiano sono già attivi da anni regimi diversificati di sostegno per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

I **certificati verdi** sono titoli introdotti con la liberalizzazione del settore elettrico scambiabili sul mercato attraverso contrattazioni bilaterali e compravendite centralizzate sulle apposite piattaforme, riconosciuti ai produttori da fonti rinnovabili in funzione dell'energia elettrica prodotta e della tipologia dell'intervento progettuale effettuato (nuovi impianti, riattivazioni, potenziamenti, rifacimenti e impianti ibridi).

La tariffa **onnicomprensiva** è un regime di sostegno basato sull'erogazione di una tariffa fissa riconosciuta agli impianti da fonti rinnovabili in funzione dell'energia elettrica immessa in rete (feed in tariff). Tale tariffa è applicabile ai soli impianti di potenza inferiore a 1 MW (200 kW per l'eolico) e include sia l'incentivo sia la remunerazione per l'energia immessa in rete.

Tale regime ben si attaglia per le piccole produzioni da fonti rinnovabili diffuse sul territorio a tutela dei piccoli produttori, che diversamente non riuscirebbero a trarre vantaggio da meccanismi più complessi come appunto i certificati verdi, ovvero per le tecnologie di produzione meno mature.

Il **conto energia** è un regime di sostegno che garantisce una remunerazione costante dell'energia elettrica prodotta da impianti solari fotovoltaici e termodinamici, per un periodo prestabilito (20 anni per gli impianti fotovoltaici, 25 anni per gli impianti solari termodinamici) attraverso una tariffa per tutta l'energia prodotta dagli impianti (feed in premium). La tariffa è aggiuntiva rispetto al ricavo della vendita o alla valorizzazione, mediante lo scambio sul posto o l'autoconsumo, dell'energia prodotta e varia in funzione della taglia e del grado di integrazione architettonica dell'impianto. Tale regime premia le produzioni rinnovabili a prescindere dall'utilizzo che viene fatto dell'energia elettrica prodotta; tale fattispecie ben si sposa soprattutto con il profilo promiscuo produttore/consumatore di energia elettrica da fonte rinnovabile.

10.1.2 Misure programmate

I sistemi di incentivazione attuali hanno dimostrato di essere in grado di sostenere una crescita costante del settore, garantendo, nonostante frequenti modifiche del quadro normativo, sufficiente prevedibilità nelle condizioni di ritorno dell'investimento e agevolando la finanziabilità delle opere.

Gli incentivi descritti al paragrafo precedente rappresentano dunque uno strumento consolidato del sistema energetico nazionale, cui si può guardare, con i necessari adeguamenti, anche per il prossimo periodo come elemento di continuità importante per il raggiungimento dei nuovi obiettivi comunitari.

D'altra parte, gli scenari di forte crescita ed in particolare gli obiettivi specifici attribuibili al settore elettrico richiedono una visione di lungo termine ed una capacità, oltre che di razionalizzare gli incentivi attuali sulla base dell'andamento dei costi delle tecnologie, anche di promuovere benefici

sul piano più complessivo produttivo ed occupazionale, in una logica di riduzione progressiva degli oneri e di sempre maggiore efficienza rispetto al costo di produzione convenzionale.

Per alcune tecnologie o segmenti di mercato è inoltre possibile il raggiungimento in pochi anni, entro il 2020, della cd. grid parity, fattore che richiederebbe evidentemente una revisione dei livelli e dei sistemi di incentivazione.

In tal senso, è molto rilevante l'effetto che avrà la politica di riduzione delle emissioni di CO₂; la modifica del sistema di assegnazione delle quote di CO₂ al settore termoelettrico per il periodo post-Kyoto (a partire dal 2013) e delle relative sanzioni potrebbe modificare il livello dei prezzi dell'elettricità e influire, quindi, sulla valorizzazione dell'energia rinnovabile sul mercato, riducendo la necessità di un livello spinto di incentivazione. Questo a testimonianza di come le pur diverse esternalità ambientali (fonti rinnovabili, riduzioni emissioni gas serra) interagiscono ed il loro interagire (positivo o negativo) deve essere attentamente considerato nel disegnare l'approccio agli obiettivi.

Si prevede di intervenire sul quadro esistente per incrementare la quota di energia prodotta rendendo più efficienti gli strumenti di sostegno, in modo da evitare una crescita parallela della produzione e degli oneri di incentivazione.

A tal fine sono proposti i seguenti interventi:

- incremento della quota minima di elettricità da rinnovabili da immettere sul mercato, in modo e con tempi adeguati ai nuovi traguardi europei;
- revisione periodica (già prevista dalle disposizioni vigenti) dei fattori moltiplicativi, delle tariffe omnicomprendenti (eventualmente anche modificando, per ciascuna tecnologia, la soglia per l'ammissione alla tariffa) e delle tariffe in conto energia per il solare, per tener conto dell'attesa riduzione dei costi dei componenti e dei costi impianti e per espandere la base produttiva contenendo e regolando l'impatto economico sul settore elettrico;
- programmazione anticipata delle riduzioni (su base triennale) degli incentivi e applicazione dei nuovi valori di coefficienti e tariffe solo agli impianti che entrano in esercizio un anno dopo la loro introduzione;
- modulazione degli incentivi in modo coerente all'esigenza di migliorare alcune opzioni dei produttori (ad esempio, il tipo di localizzazione) e ridurre extra costi d'impianto o di sistema;
- superamento del concetto di rifacimento, almeno per alcune tipologie di impianti e di interventi, da sostituire con una remunerazione, anche successivamente al termine del vigente periodo di diritto agli incentivi, superiore a quella assicurata dalla sola cessione dell'energia prodotta;
- per le biomasse e i bioliquidi: possibile introduzione di priorità di destinazione a scopi diversi da quello energetico e, qualora destinabili a scopo energetico, discriminazione tra quelli destinabili a produzione di calore o all'impiego nei trasporti da quelli destinabili a scopi elettrici, per questi ultimi favorendo in particolare le biomasse rifiuto, preferibilmente in uso cogenerativo;
- valorizzare per gli obiettivi nazionali l'elettricità importata dichiarata rinnovabile.

Ai predetti meccanismi di sostegno si aggiungerà l'attuazione dell'obbligo di utilizzo di una produzione elettrica minima da fonti rinnovabili nei nuovi edifici, come delineato nel seguito. Poiché tale produzione minima è possibile, allo stato dell'arte, solo con tecnologie costose come il fotovoltaico e, in qualche caso, con il mini eolico, si valuterà se l'obbligo possa essere attuato consentendo di accedere, anche parzialmente, agli incentivi riservati a tali tecnologie.

Nella seguente tabella si riporta una sintesi della normativa esistente per l'incentivazione della produzione di elettricità da fonti rinnovabili con l'indicazione delle azioni previste.

Denominazione e riferimento della misura	Politiche/misure esistenti/programmate	Destinatari	Date di inizio e conclusione della misura	Azione prevista
Certificati verdi	Esistente	Investitori	Aprile 1999 – n.d.	Aggiornamento
Tariffa onnicomprensiva	Esistente	Investitori / Utenti finali	Gennaio 2009 – n.d.	Aggiornamento
Conto Energia solare fotovoltaico	Esistente	Investitori / Utenti finali	Agosto 2005 – n.d.	Aggiornamento
Conto Energia solare termico	Esistente	Investitori	Maggio 2008 – n.d.	Aggiornamento
Obbligo potenza minima installata da FER elettriche in edilizia	Programmata	Utenti finali titolari di edifici di nuova costruzione o ristrutturazione	Gennaio 2011 – n.d.	Attuazione

Tabella 10.1 - Misure di incentivazione

10.2 Incentivazione delle rinnovabili nei settori riscaldamento e raffrescamento

10.2.1 Misure esistenti

I principali meccanismi operativi a livello nazionale che, anche implicitamente, promuovono l'impiego di fonti rinnovabili per usi termici sono i titoli di efficienza energetica e la detrazione fiscale. Il meccanismo dei **“titoli di efficienza energetica” (TEE)** o **“certificati bianchi”** consiste nell'incentivazione di progetti di risparmio energetico nei diversi settori industriali, dei servizi e del residenziale, attraverso la certificazione della riduzione dei consumi conseguita.

I titoli possono così essere utilizzati per assolvere agli obblighi di incremento dell'efficienza energetica che la normativa (d.lgs 79/99 e 164/00 e successivi decreti di attuazione) ha posto a carico dei grandi distributori di energia elettrica e di gas naturale. Gli interventi possono essere realizzati dagli stessi distributori di energia elettrica e gas, da società di servizi energetici o da altri soggetti che abbiano provveduto alla nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia.

L'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas valuta i progetti presentati, certificando i risparmi energetici conseguiti, e autorizza successivamente il Gestore dei Mercati Energetici (GME) a emettere i titoli di efficienza energetica in quantità pari ai risparmi certificati.

I distributori di energia elettrica e gas possono ottemperare all'obbligo posto a loro carico, attraverso propri progetti di efficienza energetica ovvero acquistando TEE (1 TEE = 1 Tep) da altri soggetti, mediante contratti bilaterali o tramite un'apposita piattaforma gestita dal GME.

Il meccanismo, pur destinato in forma generale agli interventi che adottano tecnologie collegate all'uso efficiente dell'energia e al risparmio energetico, permette in principio di sostenere l'adozione di determinate tecnologie impieganti energia a fonte rinnovabile per usi termici quali: collettori

solari, pompe di calore elettriche ad aria esterna, calore geotermico, anche cogenerativo, da impianti geotermici o alimentati da prodotti vegetali e rifiuti organici e inorganici.

L'uso delle fonti di energia rinnovabili nel settore del riscaldamento e del raffreddamento è incentivato anche con il meccanismo delle **agevolazioni fiscali** per il risparmio energetico. L'incentivazione consistente nella possibilità di detrarre dall'imposta sul reddito, delle società o delle persone fisiche, il 55% del totale delle spese sostenute per l'intervento; tale detrazione resta fissa per tutte le tecnologie.

Impianti solari termici, pompe di calore ad alta efficienza e sistemi geotermici a bassa entalpia accedono direttamente al suddetto beneficio; per gli altri interventi è invece necessario ridurre il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale dell'edificio a un valore inferiore di almeno il 20 % rispetto ai limiti di legge per edifici di nuova costruzione. La riduzione può essere conseguita anche attraverso l'installazione di tecnologie che facciano uso di energie rinnovabili; in particolare, nel caso di installazione di generatori di calore a biomasse, il potere calorifico della biomassa viene considerato pari all'energia primaria realmente fornita all'impianto moltiplicata per il fattore 0,3.

10.2.2 Misure programmate

Lo strumento delle detrazioni fiscali, introdotto dalla legge finanziaria 2007, si è rivelato particolarmente efficace per alcune applicazioni. Dopo un triennio di applicazione, è attualmente in corso la valutazione dei risultati anche in termini di effetti macroeconomici, nonché di effettivo onere per lo Stato, al fine di verificarne la possibile continuità e la rimodulazione in forme sempre più efficaci.

Ciò premesso, vengono proposti i seguenti possibili interventi:

- revisione dello strumento delle detrazioni fiscali con riduzione della quota di spese detraibili per classi di intervento di diversa complessità e dimensioni, una più attenta calibrazione dei tetti di spesa detraibili e una revisione del numero di annualità per beneficiare della detrazione;
- adeguamento e potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi, con l'intendimento di renderlo economicamente conveniente per interventi con tempo di ritorno non superiori a 10 anni e in grado di conseguire un cospicuo risparmio energetico, eseguiti da imprese, comprese società di servizi energetici;
- attivazione di strumenti logicamente simili alle detrazioni fiscali per gli interventi con tempi di ritorno elevati o dimensione minore ed eseguiti da soggetti diversi da imprese. Le risorse potrebbero essere raccolte con le stesse modalità con le quali sono coperti gli oneri connessi ai certificati bianchi. Questo strumento può essere usato come alternativa, totale o parziale, alle detrazioni fiscali;
- migliore definizione del regime fiscale di alcuni prodotti rinnovabili.

Si studieranno altresì meccanismi di sensibilizzazione dei beneficiari degli incentivi per la produzione di riscaldamento o raffreddamento da fonti rinnovabili nell'ottica dell'efficienza energetica e dell'uso razionale dell'energia.

Nella seguente tabella si riporta una sintesi della normativa esistente per la promozione nel settore del riscaldamento e raffreddamento con l'indicazione delle azioni previste.

Denominazione e	Politiche /	Destinatari	Date di inizio	Azione prevista
-----------------	-------------	-------------	----------------	-----------------

riferimento della misura	misure esistenti / programmate	e conclusione della misura		
Titoli di efficienza energetica	Esistente	Società di servizi energetici, distributori di energia elettrica e gas, soggetti che abbiano provveduto alla nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia	Gennaio 2005 – n.d.	Potenziamento
Detrazione fiscale per ristrutturazioni edilizie	Esistente	Utenti finali titolari di edifici esistenti	Gennaio 2007 – 2010 (per il 55%); n.d. (per il 36%)	Revisione
Credito di imposta per teleriscaldamento geotermico e a biomassa	Esistente	Utenti finali che si allacciano a reti di teleriscaldamento abbinate a impianti alimentati da fonte geotermica e da biomasse	Gennaio 1999 – n.d.	Revisione
Produzione acqua sanitaria 50% da FER	Programmata	Utenti finali titolari di edifici di nuova costruzione o ristrutturazione	n.d.	Attuazione / Potenziamento

Tabella 10.2 - Misure programmate

10.3 Strumenti per l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici

I già descritti meccanismi di sostegno a calore ed elettricità da fonti rinnovabili sono rafforzati, in un approccio integrato, da un sistema di standard obbligatori, che possono essere particolarmente efficaci nell'orientare le modalità di progettazione e realizzazione delle nuove costruzioni.

A tal fine, fine sono previsti i seguenti interventi:

- piena attuazione dell'obbligo di utilizzo di una produzione elettrica minima da fonti rinnovabili nei nuovi edifici. Poiché tale produzione minima è possibile, allo stato dell'arte, solo con tecnologie costose come il fotovoltaico e, in qualche caso, con l'eolico, si valuterà se l'obbligo possa essere attuato consentendo di accedere, anche parzialmente, agli incentivi riservati a tali tecnologie;
- attuazione dell'obbligo di utilizzo di una produzione termica minima da fonti rinnovabili nei nuovi edifici. Già oggi sussiste l'obbligo, per tutte le categorie di edifici pubblici e privati, nel caso di nuova costruzione o di nuova installazione o ristrutturazione degli impianti termici, di assicurare la copertura di almeno il 50% (20% per edifici in centri storici) del fabbisogno

-
- annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di fonti rinnovabili. Si intende procedere a dare attuazione a tali misure, considerando anche le fonti idrotermica, aerotermica e geotermica, anche per renderle più direttamente operative, ed eventualmente potenziandole secondo le previsioni della nuova direttiva edifici;
- introduzione dell'obbligo di predisposizione all'uso di una quota minima di fonti rinnovabili già in fase di progettazione e realizzazione delle infrastrutture asservite ad aree a destinazione produttiva e residenziale, a esempio mediante la costruzione di reti di trasporto di calore o l'uso di calore geotermico.

Sarà inoltre costituito un fondo di rotazione a sostegno della riqualificazione energetica e della progettazione di qualità degli enti pubblici, nel cui ambito saranno organicamente perseguiti obiettivi di razionalizzazione dei consumi energetici e di integrazione delle fonti rinnovabili per la copertura dei fabbisogni di elettricità e calore e raffrescamento. Il fondo sarà costituito partendo dalle disponibilità finanziarie assicurate dal Programma operativo interregionale per le fonti rinnovabili e il risparmio energetico, nel cui ambito sono contemplati interventi a sostegno della produzione di energia da fonti rinnovabili e di risparmio energetico nell'ambito dell'efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico.

10.4 **Integrazione del biogas nella rete del gas naturale**

Attualmente non si ravvisano nel sistema attuale particolari vincoli di carattere tecnico per l'immissione di gas prodotto da fonti rinnovabili nella rete del gas naturale. In ogni caso si prevede di regolamentare opportunamente l'immissione del biometano (inteso come gas prodotto dal trattamento/purificazione del biogas) nella rete del gas naturale tramite il recepimento della direttiva 2009/28/CE e con la successiva emissione di specifiche regole operative per la definizione delle modalità e dei costi dell'allacciamento alla rete del gas.

In tale regolamentazione verrà anche introdotto il nuovo concetto di sviluppo della rete gas funzionale alla raccolta del biometano in particolare aree vocate alla produzione del biogas.

Per promuovere efficacemente l'utilizzo del gas prodotto da fonte rinnovabile rispetto al gas di origine fossile si valuterà la possibilità di prevedere un'apposita tariffa incentivante da applicare alla quantità di "biometano" immesso nella rete del gas naturale, anche secondo assetti tipo "smart grid".

Inoltre per l'ottimale valorizzazione dell'utilizzo del biometano immesso nella rete del gas verrà valutata la possibilità di introdurre il sistema della garanzia d'origine anche per la produzione del biometano per poterlo convenientemente utilizzare e computare, con il sistema dell'annullamento da parte del distributore o del consumatore, nel settore del riscaldamento civile, terziario o anche industriale.

10.5 **Misure trasversali**

Per il raggiungimento degli obiettivi nazionali, oltre a razionalizzare, potenziare, dare piena attuazione ai regimi di sostegno precedentemente illustrati, è prevista l'adozione di ulteriori misure trasversali, ovvero misure volte alla realizzazione delle condizioni necessarie alla rimozione o attenuazione di talune barriere correlate in particolare ai procedimenti autorizzativi, allo sviluppo delle reti per un utilizzo intensivo/intelligente del potenziale rinnovabile, alle specifiche tecniche di apparecchiature e impianti, alla certificazione degli installatori. Si tratta di barriere di grande

rilevanza, e che fanno sì che l'indice di efficacia delle politiche nazionali piuttosto basso nonostante l'elevato livello degli incentivi.

10.6 Procedure amministrative

10.6.1 Misure esistenti

Le procedure amministrative per l'autorizzazione degli impianti a fonti rinnovabili e delle infrastrutture ad essi connesse sono opportunamente differenziate in funzione della tipologia di impianto o di infrastruttura da realizzare. Le Regioni, in coerenza con le funzioni ad esse attribuite, hanno emanato provvedimenti normativi appositi per disciplinare le procedure autorizzative sul proprio territorio.

Nella tabella seguente è riportato un quadro sinottico dei riferimenti normativi e delle differenti autorizzazioni previste dalla normativa nazionale per ciascuna tipologia di impianto/infrastruttura.

Tipologia impianto / rete	Sottotipologia	Principale riferimento normativo	Procedimento	Autorità competente
Impianti di produzione di elettricità	Impianti al di sopra delle soglie individuate nella tab. A allegata al D.Lgs. 387 / 2003	D.Lgs. 387/2003	Autorizzazione Unica Regionale (o Provinciale)	Regione (o Provincia delegata)
	Impianti al di sopra delle soglie individuate nella tab. A allegata al D.Lgs. 387 / 2003	D.P.R. 380/2001	D.I.A.	Comune
	Piccola cogenerazione (potenza inferiore a 1 MW ovvero 3 MW termici)	L. 99/2009 e s.m.i.	D.I.A.	Comune
	Microcogenerazione (potenza inferiore a 50 kW)	L. 99/2009	Comunicazione (attività edilizia libera)	Comune
	Impianti fotovoltaici integrati/aderenti e singoli aerogeneratori h<1,5 m	D.Lgs. 115/2008	Comunicazione (attività edilizia libera)	Comune
	Impianti fotovoltaici al di fuori dei centri	D.L. 40/2010	Comunicazione (attività edilizia libera)	Comune

	storici			
Impianti di produzione del calore e del freddo	Impianti solari termici aderenti	D.Lgs. 115/2008	Comunicazione (attività edilizia libera)	Comune
	Impianti solari termici al di fuori dei centri storici senza serbatoio di accumulo esterno	D.L. 40/2010	Comunicazione (attività edilizia libera)	Comune
	Pompe di calore/caldaie a biomassa	D.P.R. 380/2001	Comunicazione (attività edilizia libera) o D.I.A.	Comune
Impianti di produzione di biocarburanti	Impianti di produzione di biocarburanti	L. 239/2004	Autorizzazione regionale o provinciale	Regione (o Provincia delegata)
Reti di trasmissione e distribuzione di elettricità	Elettrodotti della Rete di Trasmissione Nazionale	D.L. 239/03 e L. 239/04	Autorizzazione Unica	MSE
	Varianti agli elettrodotti max 1500 m che non si discostano dal tracciato per oltre 40 m	L. 99/2009	D.I.A.	Comune
	Opere diverse dalle precedenti	D.L. 239/03 e norme regionali	Autorizzazione Unica	Regione (o Provincia delegata)
Reti di trasmissione del calore	Reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento	D.Lgs. 20/2007	Autorizzazione Unica Regionale (o Provinciale)	Regione (o Provincia delegata)

Tabella 10.3 - Misure esistenti

10.6.2 Misure programmate

Sebbene sulla carta il panorama della normativa in materia di autorizzazioni appaia “proporzionato e necessario” così come richiesto dalla Direttiva 2009/28/CE, il decentramento amministrativo della materia energetica ha causato un frazionamento delle procedure autorizzative (differenti da Regione e Regione e alcune volte anche da Provincia a Provincia della stessa Regione) che non agevola la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili. Inoltre, in alcuni casi i numerosi nulla osta necessari e il concorso di un numero elevato di amministrazioni chiamate ad esprimersi in merito ai progetti degli impianti/infrastrutture talvolta tendono a rallentare gli iter autorizzativi.

A partire dall'emanazione delle Linee Guida nazionali per lo svolgimento del procedimento autorizzativo previsto dall'art. 12 del D.Lgs 387/2003, si conta di operare per consentire le più semplificate procedure di comunicazione e dichiarazione di inizio attività, dando ragionata attuazione anche allo specifico criterio della legge comunitaria 2009 (in corso di pubblicazione), nonché valutare l'opportunità di potenziare ulteriormente lo strumento della Conferenza dei Servizi per meglio assicurare il coordinamento tra le diverse autorità coinvolte. Si sosterranno, inoltre, azioni di monitoraggio attivo per migliorare il livello della pianificazione strategica da parte delle Regioni e per sviluppare coerenti politiche infrastrutturali.

Si ritiene che lo strumento della Conferenza dei Servizi sia adeguato per assicurare il coordinamento tra le diverse autorità responsabili, e dunque potrà essere esteso a impianti rilevanti diversi da quelli di produzione elettrica, fermo restando l'intendimento di consentire le più semplificate procedure di comunicazione e dichiarazione di inizio attività per impianti di piccola taglia ubicati in siti non sensibili.

D'altra parte, la ripartizione degli obiettivi nazionali tra le regioni costituirà un utile orientamento per le stesse regioni, che saranno dunque stimolate a migliorare ed accelerare i procedimenti autorizzativi in modo coerente con gli impegni assunti.

Funzionali a questo scopo sono le previsioni della citata legge comunitaria 2009, che prevede l'istituzione di un meccanismo di trasferimento statistico tra le regioni di quote di produzione di energia da fonti rinnovabili ai fini del rispetto della stessa ripartizione, e il completamento del sistema statistico in materia di energia, compresi i consumi, anche ai fini del monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi in capo a ciascuna regione. Utili per questi stessi scopi potrà essere un sistema di esame delle politiche e delle procedure amministrative seguite in ciascuna regione, in modo da favorire lo scambio delle best practices.

10.7 Reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento

Lo sviluppo del teleriscaldamento e del teleraffrescamento, soprattutto se abbinato alla cogenerazione, può ricoprire un ruolo significativo ai fini del raggiungimento degli obiettivi. Attualmente il teleriscaldamento gode di alcune forme di incentivazione quali i titoli di efficienza energetica e un regime di credito d'imposta a favore degli utenti finali.

Nuovo impulso allo sviluppo del teleriscaldamento e del teleraffrescamento può discendere da:

- valorizzazione energetica dei rifiuti a valle della riduzione, del riuso e della raccolta differenziata, nel rispetto della gerarchia sancita dalla direttiva comunitaria 2008/98/CE;
- valorizzazione delle biomasse di scarto in distretti agricoli e industriali;
- previsione di reti di trasporto di calore geotermico, già in fase di progettazione e realizzazione delle infrastrutture asservite ad aree a destinazione produttiva e residenziale.

Per rendere concrete queste prospettive si chiarirà, per un verso, il regime giuridico del teleriscaldamento (ad esempio, se ricada o meno tra i servizi pubblici locali). Per altro verso si conta di aggiungere agli strumenti esistenti nuove forme di sostegno diretto o indiretto.

Tra questi, sono in avvio strumenti che usano il meccanismo dei certificati bianchi per promuovere la cogenerazione, anche abbinata al teleriscaldamento. Il teleriscaldamento/teleraffrescamento da fonti rinnovabili si avvantaggerà di questo meccanismo, potendosi, sulla base delle attuali normative, sommare agli incentivi all'elettricità da rinnovabili quelli assicurati all'uso del calore cogenerato.

Misure aggiuntive potranno riguardare, per un verso, l'introduzione dell'uso di una quota minima di fonti rinnovabili già in fase di progettazione e realizzazione delle infrastrutture asservite a nuove aree

a destinazione produttiva e residenziale, ad esempio mediante la costruzione di reti di trasporto di calore o l'uso di calore geotermico.

Per altro verso, si coinvolgeranno le regioni e gli enti locali, anche allo scopo di esaminare le condizioni di inquinamento locale che suggeriscono un maggior ricorso al teleriscaldamento e al teleraffrescamento. Conseguentemente si individueranno programmi di intervento, integrando le esistenti misure di sostegno nazionali (tipicamente sull'energia prodotta e sul calore utile) con quelle delle autonomie locali.

Tali programmi sosterranno la realizzazione delle reti, ad esempio con finanziamenti a lunga scadenza e fondi di garanzia.

11 Pianificazione degli interventi

La seguente Tabella ricapitola i dati sulla base dei quali è stata stimata l'entità della riduzione di emissioni di CO₂ da realizzare entro il 2020, ovvero l'obiettivo che lo Scenario di Riferimento si propone di raggiungere.

Popolazione del Comune di Cesena nel 1995	89.300
Emissioni di CO₂ nel 1995	326 ktCO₂
Emissioni di CO₂ pro capite nel 1995	3,7 tCO₂ / ab
Emissioni di CO₂ pro capite da raggiungere nel 2020	2,9 tCO₂ / ab
Popolazione del Comune di Cesena stimata nel 2020	101.200
Emissioni di CO₂ da raggiungere nel 2020	296 ktCO₂
Emissioni di CO₂ stimate nel 2020 senza interventi	427 ktCO₂
Emissioni di CO₂ da ridurre attraverso interventi	133 ktCO₂

11.1 Cogenerazione e teleriscaldamento

Obiettivi Realizzazione di impianti di cogenerazione, in alcuni casi collegati a reti di teleriscaldamento, per raggiungere una produzione annuale di circa 146 GWh_t e 102 GWh_e

Piano e sviluppo temporale Riguardo al piano operativo, il raggiungimento dell'obiettivo potrebbe comprendere due alternative: da una parte la realizzazione, attraverso una forte collaborazione dell'Amministrazione ed Hera di varie reti di teleriscaldamento sul territorio comunale con relative centrali di cogenerazione di notevole portata; dall'altra una preferenza verso una soluzione più distribuita, definibile come micro – cogenerazione, che prevede la realizzazione di numerosi impianti di minor taglia.

L'attuale esistenza di un accordo tra l'amministrazione comunale ed Hera, completo di studio tecnico preliminare con individuazione delle aree, che prevede una potenzialità del territorio tale da consentire l'installazione di 130 GWh_t nell'arco temporale di dieci anni (2007-2016), incide favorevolmente sulla prima alternativa, indirizzando quindi l'esecuzione del piano operativo verso lo sviluppo di centrali di cogenerazione per impianti di teleriscaldamento. Le stime presenti nell'accordo sono state però effettuate nel periodo antecedente alla crisi economica, e sono suscettibili quindi di sostanziali modifiche rispetto alle previsioni iniziali, in particolare a causa dell'arresto dello sviluppo urbanistico; a tutto gennaio 2011, molti dei lavori previsti non sono stati realizzati, e sarà necessaria quindi una revisione delle previsioni effettuate, che verrà effettuata al termine del 2011. In base all'aggiornamento che verrà prodotto, sarà possibile effettuare stime più precise sull'obiettivo.

In questa direzione, oltre all'accordo previsto, sono da considerare le

potenzialità del territorio. Considerando che diverse grandi aziende quali Amadori³³, Orogel e Trevi intendono investire in questo settore, si può avere una buona confidenza sul raggiungimento dell'obiettivo previsto dal piano. Per completare il raggiungimento dell'obiettivo, è possibile pensare di coinvolgere piccole e medie imprese del territorio e strutture di servizi con impianti di micro-cogenerazione.

Lo sviluppo temporale dell'intervento dipenderà dal piano di azione e di conseguenza dagli investimenti previsti da parte degli attori coinvolti; è comunque lecito aspettarsi un'attuazione omogenea nell'arco di tempo considerato.

Attori coinvolti	Per gli impianti di piccola taglia (inferiori a 1 MW) saranno interessate per lo più piccole o medie imprese o enti nei settori industriali e dei servizi con fabbisogno termico regolare e continuo (es. ospedali, grandi alberghi, piscine, centri commerciali); per impianti di grande taglia (superiori a 1 MW) sarà coinvolto anche il gestore della rete di teleriscaldamento e verranno individuate aree industriali con alto fabbisogno di calore di processo
Risorse da mobilitare	58,52 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento
Modalità di finanziamento	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivo derivante dall'accisa sul metano se abbinato a cogenerazione su impianti di teleriscaldamento • Certificati bianchi • Disciplina dello scambio sul posto
Parametri di misura e monitoraggio	<p>Gigawatt-ora termici ed elettrici (rispettivamente GW_{th} e GW_{he}) prodotti dal complessivo degli impianti realizzati</p> <p>A ulteriore verifica dell'efficacia dell'intervento è lecito aspettarsi in fase di monitoraggio una riduzione del consumo di energia di edifici residenziali e non.</p>
Possibili ostacoli o vincoli	È necessario realizzare reti di teleriscaldamento individuando zone con densità di potenza termica tale da giustificarne la realizzazione
Risultati attesi	
Energia termica prodotta con impianti CHP	146 GWh
Energia elettrica prodotta con impianti CHP	102 GWh
Rendimento termico di impianti CHP	50%

³³ A titolo di esempio, Amadori prevede la costruzione di un impianto di cogenerazione da 7 GW_{th} e 7 GW_{he}

Rendimento elettrico di impianti CHP	35%
Energia primaria (metano) in ingresso	293 GWh
Rendimento caldaie	85%
Fattore di emissione metano	0,202 tCO₂ / MWh
Fattore di emissione per energia elettrica	0,483 tCO₂ / MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	25 ktCO₂

Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo

Obiettivo 146 GWh_t + 102 GWh_e

Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo L'obiettivo appare raggiungibile con buona confidenza, considerando:

- l'esistenza dell'accordo tra l'amministrazione e Hera per la realizzazione di impianti per complessivi 130 GWht in 10 anni
- la decisione di alcune fra le principali aziende del territorio di installare impianti co-generativi di grossa taglia (con capacità fino ad alcuni GWh)
- La maturità e la convenienza economica della tecnologia, che si traduce nell'offerta sul mercato di impianti modulari di diversa taglia installabili in modo relativamente semplice e a costi contenuti

Esistono però motivi di cautela che consigliano un monitoraggio attento dello stato di avanzamento. In particolare, come rilevato in precedenza, lo sviluppo delle infrastrutture di teleriscaldamento definite nell'accordo tra Hera e il Comune di Cesena sperimenta un significativo rallentamento a causa dello sfavorevole periodo storico post crisi economica, che ha portato alla forte contrazione del mercato immobiliare e la conseguente diminuzione della domanda di teleriscaldamento per i quartieri di nuova costruzione.

Grado di confidenza Medio-Alto

11.2 Riqualificazione energetica degli edifici e nuovi edifici

Obiettivi Riqualificazione del 18% della superficie residenziale (circa 630.000 m²) dalla classe energetica E (consumo annuo di 120 kWh / m²) alla classe C (consumo annuo di 70 kWh / m²) e costruzione dei nuovi edifici in classe A e B in relazione anche all'evoluzione del quadro normativo.

Piano e sviluppo È legittimo ipotizzare che gran parte della riqualificazione avverrà in modo

temporale “naturale” (stimato al 1,5% degli edifici all’anno) omogeneamente durante tutto il periodo d’interesse. In aggiunta sono prevedibili interventi su edifici comunali direttamente da parte dell’amministrazione soprattutto nei primi anni in modo da ottenere gli incentivi statali del 55% che saranno ridotti a partire dal 2012. Sarà inoltre revisionato e modificato il regolamento edilizio comunale per le nuove costruzioni e verrà utilizzato lo Sportello Energia per informare i cittadini su costi, incentivi e permessi.

Le espansioni insediative (nuovi edifici)

All’interno dei prossimi strumenti urbanistici (PSC, RUE e successivi POC) si prenderanno in considerazione due obiettivi integrativi quali indirizzi relativi all’incentivazione del miglioramento della classe energetica degli edifici. Per gli edifici all’interno dei futuri Piani Urbanistici Attuativi i miglioramenti dovranno riguardare il raggiungimento delle categorie di qualità, quali ad esempio le classi A e A+. Il comune , attraverso la promozione di appositi bandi atti a valutare le proposte dei privati, potrà inserire delle previsioni pubbliche e private (PUA e PRU) nel Piano Operativo Comunale. Al fine di perseguire il miglioramento energetico l’Amministrazione potrà prevedere condizioni, anche connesse a premi incentivanti, rapportate alla sostenibilità ed all’equilibrio urbanistico ed economico degli interventi. In conclusione, per le aree di trasformazione e per le riqualificazioni urbane future, qualora il PSC confermasse gli attuali indici, si valuta che essi potrebbero sopportare un incremento di indice legato appunto al miglioramento della classe energetica.

Le ristrutturazioni edilizie e il completamento

Per quanto riguarda i tessuti edilizi esistenti gli incentivi sugli indici potrebbero avvenire a condizione di un preventivo abbassamento generale degli stessi in quanto l’attuale indice fondiario 0,8 mq/mq del completamento è elevato e determina problematiche di addensamento e di carenza di parcheggi su maglie urbane già critiche.

Attori coinvolti	l’Amministrazione Comunale avrà il compito di promuovere iniziative di riqualificazione attraverso opere dimostrative realizzandone anche su edifici comunali e di sviluppare tavoli tecnici per definire interventi e strumenti attuativi che favoriscano la realizzazione degli obiettivi del PEC . I privati cittadini avranno un ruolo fondamentale e avranno a loro disposizione i servizi di informazione dello sportello Energia.
Risorse da mobilitare	82,18 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d’attualizzazione dell’investimento
Modalità di finanziamento	È previsto una detrazione su 10 anni del 55% per i lavori realizzati entro dicembre 2011; successivamente è presumibile che tale incentivo venga ridotto nel corso degli anni. Inoltre va considerato l’aumento del valore degli immobili riqualificati
Parametri di misura e monitoraggio	Superficie oggetto di riqualificazione (m ²) e classe energetica (A-E). Sarà da verificare la superficie complessiva di edifici riqualificata monitorando i permessi di lavori di riqualificazione pervenuti al Comune da parte dei privati

cittadini ed eventualmente monitorando le richieste di detrazione fiscale. A questa va aggiunta la valutazione della superficie di nuove abitazioni realizzate per ogni anno

Possibili ostacoli o vincoli Il possibile calo della percentuale detraibile per i lavori successivi alla fine del 2011 potrebbe portare ad una riduzione del numero di interventi auspicati.

Risultati attesi

Fabbisogno energetico degli edifici in classe E	120 kWh / m ²
Fabbisogno energetico degli edifici in classe C	70 kWh / m ²
Fabbisogno energetico degli edifici in classe A	30 kWh / m ²
Superficie da riqualificare	632.000 m ²
Superficie edificata all'anno	17.000 m ²
Superficie edificata totale	171.000 m ²
Energia termica risparmiata	40 GWh (**)
Fattore di emissione	0,239 tCO ₂ / MWh (**)
Emissioni di CO ₂ risparmiate	9,60 ktCO ₂ (**)

Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo

Obiettivo 40 GWh

Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo La stima prevista è stata calcolata in base al tasso di riqualificazione naturale medio secondo i dati dell'amministrazione Comunale, considerato negli anni 2000-2009 e pari all'1,5% annuo della superficie residenziale. Basandosi su tassi di riqualificazione storici, l'obiettivo è sicuramente alla portata delle potenzialità del territorio.

Grado di confidenza Alto

(**) Questi valori sono stati stimati in forma **prudenziale** considerando come risultato medio della riqualificazione energetica degli edifici la classe C sia per gli interventi di ristrutturazione che di nuova edificazione. Se tutte le nuove costruzioni rispetteranno a pieno l'obiettivo prefissato della classe A o B il risultato reale della riduzione di CO₂ sarà superiore di una quota tra il 10% e il 17% relativamente all'intervento di riqualificazione energetica ed un miglioramento del risultato complessivo del piano di una quota tra 0,6% e 1,2%.

11.3 Biomasse di scarto

Obiettivi Costruzione di impianti per la produzione di circa 3,5 GWh_t e 2,5 GWh_e utilizzando biomasse di scarto

Piano e sviluppo temporale L'intervento prevede la realizzazione di uno o più impianti a cogenerazione dedicati alla combustione di biomasse come quelle ottenute dalla raccolta differenziata effettuata sul territorio comunale; quest'opera sarà

	accompagnata da una revisione ed ottimizzazione della raccolta dei rifiuti per sfruttare gli impianti. La raccolta di biomasse di scarto coinvolgerà anche le aree verdi già presenti sul territorio comunale nonché quelle di nuova piantumazione secondo l'intervento descritto in seguito
Attori coinvolti	Saranno coinvolti il gestore della raccolta dei rifiuti e dello smaltimento dei rifiuti organici e le aziende agricole con almeno 10 ha di superficie alberata
Risorse da mobilitare	2,1 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento
Modalità di finanziamento	Sono previsti incentivi per filiere corte e la possibilità di acquisizione di certificati verdi
Monitoraggio	Sarà verificata e quantificata presso gli impianti dedicati l'effettiva produzione di energia termica ed elettrica attraverso la combustione delle biomasse di scarto
Possibili ostacoli o vincoli	Il limite di sfruttamento delle biomasse di scarto è dato dalla produzione di rifiuti del Comune e dall'efficacia della raccolta. E' necessario garantire una filiera che garantisca un'alimentazione costante dell'impianto per garantirne un funzionamento continuo
Risultati attesi	
Energia termica prodotta	3,5 GWh
Energia elettrica prodotta	2,5 GWh
Fattore di emissione per energia termica	0,189 tCO₂ / MWh
Fattore di emissione per energia elettrica	0,483 tCO₂ / MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	2 ktCO₂
Grado di difficoltà per il raggiungimento dell'obiettivo	
Obiettivo	3,5 GWh_t + 2,5 GWh_e
Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo	L'obiettivo è stato calcolato sulla base degli studi realizzati da Coldiretti sulle potenzialità di sfruttamento delle biomasse da scarto nella provincia di Forlì-Cesena [15] che afferma che l'intera provincia ha una potenzialità di risparmio, utilizzando biomasse da scarto, pari a 6,2 milioni di litri di gasolio, che corrispondono a 5,5 ktep ³⁴ . Tale obiettivo è stato scalato sul territorio di Cesena,

³⁴ Utilizzando un fattore di conversione gasolio-tep, per la densità, pari a 0,825 kg/l e un potere calorifico del gasolio pari a 1,08 tep/ton [30]

che copre, come estensione, il 10% del territorio provinciale, portando quindi ad un obiettivo di risparmio di circa 600 tep corrispondenti alla produzione di 3,5 GWht. La difficoltà nel raggiungimento dell'obiettivo è però costituita dall'individuazione delle aree necessarie adatte alla costruzione di un impianto e dalla rete di raccolta degli scarti e trasporto necessaria

Grado di confidenza Medio

11.4 Biomasse dedicate

Obiettivi Utilizzo di 5 km² di terreno agricolo per la coltivazione di biomasse dedicate alla cogenerazione di energia elettrica (13 GWh_e) e termica (16 GWh_t)

Piano e sviluppo temporale L'intervento prevede inizialmente l'individuazione di aziende con aree utilizzabili per coltivazioni dedicate e la realizzazione di impianti per la cogenerazione da combustione di biomasse. Quest'ultima azione può essere integrata all'analoga inerente l'intervento sulle Biomasse di scarto

Attori coinvolti Aziende agricole di dimensioni medio – grandi (>100 ha), aziende di trasformazione alimentare

Risorse da mobilitare 7,5 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento

Modalità di finanziamento Incentivi da conto energia per filiere corte, certificati verdi, opportunità di riconversione per settori agricoli in difficoltà

Monitoraggio Sarà verificata e quantificata presso gli impianti dedicati l'effettiva produzione di energia termica ed elettrica attraverso la combustione delle biomasse dedicate; inoltre sarà monitorata la superficie agricola coltivata a l'effettiva produzione di biomasse

Possibili ostacoli o vincoli Sono necessarie vaste aree per coltivazioni di tipo non alimentare, è necessario identificare inoltre un'area adeguata per lo stoccaggio e il trattamento della biomassa (che deve essere possibilmente vicino alla zona di produzione). Nell'ipotesi di produzione termica ed elettrica, la zona di produzione dell'energia deve inoltre essere vicina ad adeguate reti elettriche e di teleriscaldamento. E' necessario garantire una filiera che garantisca un'alimentazione costante dell'impianto per garantirne un funzionamento continuo. Inoltre, per evitare qualsiasi competizione con le coltivazioni ad uso alimentare, andranno individuati terreni incolti o non utilizzabili a questo fine.

Risultati attesi

Superficie agricola destinata a colture dedicate 500 ha

Produttività di energia termica per unità di superficie 31 MWh / ha

Produttività di energia elettrica per unità di superficie 25 MWh / ha

Energia termica prodotta	16 GWh
Energia elettrica prodotta	13 GWh
Fattore di emissione per energia termica	0,189 t CO₂ / MWh
Fattore di emissione per energia elettrica	0,483 t CO₂ / MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	9 kt CO₂

Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo

Obiettivo 16 GWh_t + 13 GWh_e

Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo L'intervento prevede la costruzione di impianti di cogenerazione e coltivazione di biomasse per un totale di 500 ha di terreno, che corrisponde al 2% della superficie per cui si estende il territorio comunale. Di questi, circa 100 ha sono di proprietà del Comune di Cesena, attualmente allocati in concessioni a diversi affittuari, ma che saranno disponibili a partire dall'anno 2012. L'intervento rimane comunque complesso, a causa del livello infrastrutturale necessario e del territorio dedicato da coltivare; per raggiungere l'obiettivo diventa strategico il coinvolgimento delle grosse realtà agricole.

Grado di confidenza **Basso**

11.5 Solare fotovoltaico

Obiettivi Realizzazione di impianti solari fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 61 MW_{ep} principalmente su coperture residenziali, industriali e commerciali; non è previsto lo sviluppo di impianti a terra, per non utilizzare aree coltivabili e per seguire le linee guida della nuova normativa regionale che disincentiva lo sviluppo di impianti terrestri

Piano e sviluppo temporale La creazione di impianti sarà distribuita su tutto l'arco temporale considerato ponendo attenzione alle variazioni dei costi e degli incentivi statali. Verranno portate avanti, soprattutto nei primi anni, azioni dimostrative da parte del Comune che consistono tra l'altro nella realizzazione di impianti sulle coperture di edifici pubblici come scuole ed ospedali ed altro

È già in previsione la realizzazione di 12 impianti su altrettante scuole del Comune per una potenza complessiva di circa 345 kW_{ep}; è in fase di progetto anche la copertura del parcheggio del centro per l'autotrasporto con un impianto da 2-3 MW_{ep} e la realizzazione di impianti presso aziende medio grandi (es. Technogym)

In base ai dati disponibili provenienti dal GSE, nell'anno 2010 l'intero territorio del comune di Cesena ha messo in esercizio 246 impianti per un totale di circa

4 MW_{ep}; nel 2011 si dovrebbe riscontrare una notevole crescita delle potenze installate, in quanto sono presenti presso l'amministrazione permessi di costruire per un totale di circa 20 MW_{ep}, che entreranno in esercizio verosimilmente entro l'anno 2012. Se questi dati verranno confermati, il raggiungimento dell'obiettivo previsto, seppur particolarmente sfidante, risulta in linea con i dati relativi alle installazioni previste.

Attori coinvolti L'Amministrazione Comunale effettuerà inizialmente interventi diretti su edifici pubblici dopodiché, coinvolgendo imprese produttrici di impianti fotovoltaici, promuoverà la realizzazione privata da parte dei cittadini del Comune, i quali potranno utilizzare i servizi offerti dallo Sportello Energia per ottenere informazioni

Risorse da mobilitare 214,07 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento

Modalità di finanziamento È previsto un incentivo nel Conto Energia per impianti fotovoltaici (attualmente il Terzo Conto Energia, in vigore nel triennio 2011-2013) suddiviso in categorie (impianti su coperture, integrati o a concentrazione)

Monitoraggio Come previsto dal Terzo Conto Energia, gli impianti vengono censiti dal gestore di rete; attraverso questi strumenti verranno monitorati i kWp degli impianti installati anno per anno

Possibili ostacoli o vincoli È da considerare come sia necessario il coinvolgimento dei cittadini per le installazioni su edifici residenziali. Inoltre è fondamentale il costo elevato di impianti di questo tipo; è previsto un calo del costo della tecnologia a cui però coinciderà una riduzione degli incentivi statali. Un ulteriore problema consiste nelle difficoltà di smaltimento di alcuni moduli a fine vita.

Risultati attesi

Rendimento di conversione dei pannelli fotovoltaici	13 %
Irraggiamento medio su base annua	1.400 kWh / kWp
Energia elettrica prodotta per unità di superficie	126 kWh / m²
Potenza elettrica installata totale	61 MWp
Superficie totale utilizzata	680.000 m²
Energia elettrica prodotta	86 GWh
Fattore di emissione nazionale per energia elettrica	0,483 tCO₂ / MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	41 ktCO₂

Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo

Obiettivo 61 MWp

Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo L'amministrazione comunale ha rilasciato permesse per un totale di 20 MWp (dato al 31/12/2010). Gli impianti,

considerando i tempi medi di realizzazione dati dalla normale pratica ingegneristica, verranno installati verosimilmente entro il 2012.

L'installazione di impianti per la potenza di 20 MWp entro il 2012, essendo conseguente a permessi per costruire già concessi, garantisce un buon grado di confidenza nel raggiungimento della prima quota parte. Per gli anni successivi, e fino al 2020, occorre installare in media 5 MWp all'anno per garantire il raggiungimento dell'obiettivo, un ritmo sicuramente alla portata delle capacità del territorio. Bisogna tuttavia tener presente che l'installazione di impianti fotovoltaici sarà fortemente influenzata dall'evoluzione del mercato, in particolare dal progresso tecnologico e dalla riduzione dei costi dei componenti, e dall'evoluzione della normativa e degli incentivi a livello nazionale e regionale. Tali dinamiche sono largamente imprevedibili su un arco temporale di dieci anni, quindi il grado di confidenza nel raggiungimento degli obiettivi, molto elevato sul breve termine, risulta meno pronunciato per gli anni successivi.

Grado di confidenza Medio

11.6 Solare termico

Obiettivi Realizzazione di impianti solari termici per una potenza complessiva di circa 8 MW_{tp} per ottenere una produzione attesa di circa 11,5 GWh_t

Piano e sviluppo temporale Come per l'intervento del Solare Fotovoltaico verranno portate avanti azioni dimostrative da parte del Comune mentre lo sportello Energia fornirà strumenti di calcolo e valutazione

L'incentivo del 55%, secondo le stime ENEA, ha portato negli anni 2007-2008 all'installazione di impianti termici da fonte solare per un totale di circa 2 GWh_t; considerando che la detrazione fiscale è stata prolungata, è supponendo un ritmo costante nelle installazioni di impianti termici, nell'arco del periodo 2011-2020 si potrebbe arrivare alla produzione di circa 10 GWh_t, coprendo già quota parte dell'obiettivo finale per questo tipo di intervento

Attori coinvolti L'Amministrazione Comunale effettuerà inizialmente interventi diretti su edifici pubblici dopodiché, coinvolgendo imprese produttrici di impianti solari termici, promuoverà la realizzazione privata da parte dei cittadini del Comune, i quali potranno utilizzare i servizi offerti dallo Sportello Energia per ottenere informazioni; inoltre saranno interessate le imprese e gli enti con fabbisogno termico regolare e prevedibile

Risorse da mobilitare 14 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento

Modalità di finanziamento	È prevista la possibilità di usufruire della detrazione d'imposta del 55% come per gli interventi di riqualificazione energetica.
Monitoraggio	Saranno monitorati annualmente il numero degli impianti realizzati e la relativa potenza di picco dichiarata
Possibili ostacoli o vincoli	<p>La tecnologia del solare termico, pur avendo raggiunto un ottimo livello di maturità e di convenienza economica, registra attualmente tassi di adozione molto al di sotto delle sue potenzialità. I motivi sono principalmente i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'energia termica prodotta deve essere immediatamente utilizzata in loco (es. acqua calda sanitaria), ed è molto difficile l'utilizzo del calore prodotto in eccesso (gli impianti solari fotovoltaici non risentono di questa limitazione in quanto l'elettricità eventualmente prodotta in eccesso può facilmente essere immessa in rete); questo porta alla realizzazione di impianti più piccoli rispetto alle potenzialità dell'area disponibile; • gli impianti solari termici sono complementari con i fotovoltaici per lo sfruttamento delle coperture degli edifici; • l'integrazione degli impianti solari termici, piuttosto semplice negli edifici di nuova costruzione (nei quali la progettazione dell'impianto di riscaldamento può prevedere già in fase di progetto l'integrazione del calore prodotto dai pannelli), negli edifici esistenti richiede lavori civili e di modifica dell'impianto di riscaldamento, per cui generalmente in questo caso i pannelli sono utilizzati solo per produzione di acqua calda sanitaria senza integrazione con l'impianto di riscaldamento • la tecnologia solare termica risente sicuramente di una minore copertura mediatica e promozionale rispetto al più popolare solare fotovoltaico.
Risultati attesi	
Rendimento di conversione dei pannelli solari	70 %
Irraggiamento medio su base annua	1.400 kWh / kWp
Energia termica prodotta per unità di superficie	672 kWh / m²
Potenza termica installata totale	8,2 MWp
Superficie totale utilizzata	17.000 m²
Energia termica prodotta	11,5 GWh
Consumo di energia termica per acqua sanitaria	105 GWh
Percentuale di energia prodotta da solare termico	11%
Fattore di emissione nazionale per energia termica	0,239 tCO₂ / MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	2,7 ktCO₂

Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo

Obiettivo 11,5 GWh

Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo In base allo storico sugli anni 2007-2008 (fonte ENEA[26]) le installazioni di impianti di solare termico, favorite dalla detrazione fiscale del 55%, ammontano ad un totale di circa 780 MWh. Ipotizzando il ripetersi di tale stima per gli anni 2011-2020, che porterebbe all'installazione di circa 4 GWh in 10 anni. Se a questo si aggiungono i GWh di energia termica risparmiabile mediante sostituzione delle caldaie, si ottiene una proiezione al 2020 (sempre basata su dati storici dell'ENEA) di 10 GWh di energia termica prodotta a emissioni zero o risparmiata.

Grado di confidenza Alto

11.7 Area Verde

Obiettivi Realizzazione di 1,6 km² di aree verdi per l'assorbimento di anidride carbonica

Piano e sviluppo temporale L'intervento prevede la piantumazione di nuove aree verdi o l'espansione di aree esistenti sia su territori pubblici che privati; l'intervento sarà concentrato nei primi anni in modo di valorizzare l'assorbimento di CO₂ grazie allo sviluppo delle piante interrate. Esso va ad arricchire il progetto "Un albero ogni nuovo nato" già in atto da diversi anni nel Comune di Cesena (tale progetto, porterebbe alla piantumazione di circa 15 ha in 10 anni).

Sono inoltre previsti altri interventi di ampliamento delle aree verdi esistenti, quali

- Piantumazione annuale di circa 1,4 ha tramite PUA
- Realizzazione di aree verdi per l'assorbimento di CO₂ presso aree di laminazione (30 ha circa)
- Espansione del parco lungo il fiume Savio e presso aziende agricole su suolo di proprietà pubblica controllate dal Comune (30-50 ha)

Il totale degli interventi previsti porta ad una previsione di realizzazione in 10 anni di circa 100 Ha di verde pubblico

Attori coinvolti In questo Intervento avrà particolare importanza l'azione diretta dell'amministrazione Comunale che si impegnerà all'individuazione delle aree ed alla loro piantumazione; in aggiunta saranno coinvolti i cittadini con disponibilità di superfici idonee

Risorse da mobilitare 1,3 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento

Monitoraggio Verranno censite le nuove aree verdi realizzate sul territorio comunale e l'ampliamento di quelle già esistenti; in questo modo sarà facilmente

monitorabile la superficie complessiva piantumata

Possibili ostacoli o vincoli Sarà necessario individuare superfici piantumabili disponibili, possibilmente estese, in modo da consentire eventuali sinergie con la produzione di energia da biomasse da scarto.

Risultati attesi

Superficie utilizzata 160 ha

Assorbimento di CO₂ per unità di superficie 100 tCO₂/ ha

Assorbimento di CO₂ totale 16,00 kt CO₂

Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo

Obiettivo 160 ha

Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo Il territorio ha potenzialità di piantumazione di aree verdi per un totale di 100 ha che derivano da

- 15 ha dal progetto "Un albero ogni nuovo nato", supponendo la piantumazione di 400 alberi per ettaro
- 14 ha da PUA
- 30 ha dalla realizzazione di verde presso aree di laminazione
- 40 ha dall'espansione del parco lungo il fiume Savio

Le azioni previste sono relative a potenziamento di progetti esistenti (fonte Comune di Cesena), che devono però essere pianificati, e diventare operativi in tempi brevi in modo da garantire la corretta funzionalità del polmone verde

Grado di confidenza Medio

11.8 Risparmio energetico elettrodomestici

Obiettivi Risparmio di circa 11 GWh di energia elettrica attraverso miglioramenti di classe energetica di elettrodomestici e ottimizzazione di utilizzo

Piano e sviluppo temporale L'intervento prevede la riduzione degli sprechi di energia elettrica, in particolare dei picchi di assorbimento dalla rete con conseguente miglioramento della qualità della fornitura; con questo obiettivo l'Amministrazione Comunale promuoverà, attraverso lo Sportello Energia, azioni dimostrative ed esplicative sul corretto utilizzo degli elettrodomestici e sul risparmio energetico domestico

Attori coinvolti Saranno coinvolti l'Amministrazione Comunale e lo Sportello Energia insieme ai costruttori di elettrodomestici ed ai fornitori di energia elettrica nelle azioni

	divulgative verso i privati cittadini, i quali svolgeranno il ruolo principale nella riduzione dei consumi elettrici
Risorse da mobilitare	15 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento
Modalità di finanziamento	È previsto un incentivo all'efficienza dell'industria ICT e degli elettrodomestici
Monitoraggio	Saranno monitorati i consumi di energia elettrica nei settori residenziali e commerciali in modo da rilevare e valutare flessioni o variazioni nel consumo pro-capite di energia elettrica
Possibili ostacoli o vincoli	Lo studio eERG valuta come ideale un risparmio medio di circa 1.3 MWh annui per famiglia (attualmente circa 35000) per un totale di 45.5 GWh
Risultati attesi	
Risparmio energetico attuabile per nucleo familiare	1.300 kWh
Numero nuclei familiari	35.000
Risparmio energetico attuabile totale	11 GWh
Percentuale di attuazione	25 %
Risparmio energetico effettivo	11 GWh
Fattore di emissione per energia elettrica	0,483 tCO₂ / MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	5,5 ktCO₂
Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo	
Obiettivo	11 GWh
Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo	L'obiettivo è stato stimato in base a studi e dati statistici medi (fonte eERG e EURECO su consumi domestici); questo comporta che l'obiettivo dovrebbe avere una facile realizzazione prevedendo sole misure informative
Grado di confidenza	Alto

11.9 Filiera industriale

Obiettivi	Rinnovamento della linea di produzione nel settore industriale per conseguire un aumento dell'efficienza del 6% ed un conseguente risparmio di circa 8 GWh _e
Piano e sviluppo temporale	L'amministrazione Comunale promuoverà, presso le maggiori imprese del territorio comunale, il rinnovamento di macchinari quali motori elettrici in modo da aumentare l'efficienza complessiva della filiera industriale nel consumo di energia

Attori coinvolti	Le imprese saranno direttamente coinvolte grazie all'azione divulgativa dell'Amministrazione Comunale accessibile attraverso lo Sportello Energia
Risorse da mobilitare	0,3 milioni di Euro senza considerare nessun tasso d'attualizzazione dell'investimento
Modalità di finanziamento	È previsto un incentivo all'efficienza dell'industria ICT
Monitoraggio	Saranno monitorati i consumi di energia elettrica nel settore industriale in modo da rilevare e valutare flessioni o variazioni nel consumo pro-capite di energia elettrica
Possibili ostacoli o vincoli	È necessario il coinvolgimento e l'investimento di risorse da parte delle imprese per la riduzione dei consumi.
Risultati attesi	
Consumo di energia elettrica del settore industriale	86,5 GWh
Consumo di energia elettrica del settore agricolo	111 GWh
Consumo di energia elettrica totale	198 GWh
Consumo di energia elettrica per motori elettrici	132 GWh
Percentuale di risparmio energetico	6 %
Energia elettrica risparmiata	8 GWh
Fattore di emissione per energia elettrica	0,483 tCO₂ / MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	4 ktCO₂
Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo	
Obiettivo	8 GWh
Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo	L'obiettivo è stato stimato in base a studi e dati statistici medi (fonte ENEA su consumi nel settore industriale derivati da motori elettrici); questo comporta che l'obiettivo dovrebbe avere una facile realizzazione prevedendo sole misure informative
Grado di confidenza	Alto

11.10 Acquisto Energia Verde

Obiettivi	Acquisto di energia da fonti rinnovabili, e quindi a emissioni nulle, da sostituire all'acquisto di energia elettrica da fonti tradizionali con l'obiettivo di raggiungere la riduzione del quadro emissivo così come previsto nel traguardo del Patto dei Sindaci
Piano e sviluppo	L'amministrazione comunale dovrà provvedere all'acquisto di energia

temporale	necessaria per il proprio territorio dalle compagnie che producono energia elettrica dalle sole fonti rinnovabili. Inoltre, occorre stimolare l'acquisto di energia verde da parte di privati, eventualmente organizzati in gruppi d'acquisto. Tale pratica potrebbe portare nel tempo a un circolo virtuoso che consente il raggiungimento e il superamento dell'obiettivo stabilito
Attori coinvolti	Amministrazione comunale in prima persona, e, tramite una campagna informativa, la facilitazione per l'accesso a compagnie "verdi" per grandi realtà industriali o gruppi d'acquisto
Risorse da mobilitare	Non sono previsti investimenti particolari, in quanto l'energia, nonostante prodotta da fonti rinnovabili, viene generalmente commercializzata allo stesso prezzo dell'energia prodotta da combustibili fossili
Monitoraggio	Saranno monitorati gli accordi, prevalentemente siglati dall'amministrazione comunale, e in particolare la fornitura dell'energia prevista
Possibili ostacoli o vincoli	L'amministrazione deve mobilitare le proprie risorse per la sottoscrizione di più accordi, durante l'intero arco temporale, che porti al raggiungimento dell'obiettivo: è infatti necessario realizzare accordi con compagnie in grado di soddisfare il fabbisogno energetico del territorio

Risultati attesi

Energia elettrica verde acquistata	33 GWh
Energia verde prevista in produzione dal Comune	11,5 GWh
Fattore di emissione nazionale per energia elettrica	0,483 tCO₂/MWh
Emissioni di CO₂ risparmiate	15,8 ktCO₂

Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo

Obiettivo	33 GWh (di cui 11,5 GWh già in previsione di produzione da impianti alimentanti da fonti rinnovabili all'interno del Comune)
Confidenza al raggiungimento dell'obiettivo	L'intervento è stato dimensionato per il raggiungimento dell'obiettivo finale di riduzione delle emissioni, ma le potenzialità stimate di questo tipo di intervento sono però molto superiori. Valutando i consumi elettrici del comune di Cesena, e supponendo di incrementare la quantità di energia rinnovabile acquistata del 2% l'anno (in base a stime effettuate dai bilanci di vendita di produttori di energia totalmente rinnovabile[27]), l'intervento potrebbe raggiungere, nell'arco dei 10 anni, il valore complessivo di 128,5 GWh, per un totale di emissioni risparmiate pari a 62 ktCO ₂ , che corrisponde al 47% dell'obiettivo globale

Grado di confidenza Alto

11.11 Governo e monitoraggio

Il governo di un Piano Energetico decennale presenta sfide peculiari anche per quanto riguarda la gestione e il controllo di progetto. Gli elementi di complessità da affrontare sono, fra gli altri, i seguenti:

- Molteplicità di attori, non sempre direttamente controllabili;
- Molteplicità di interventi basati su un insieme diversificato di tecnologie, normative, settori di mercato;
- Impredicibilità intrinseca di alcuni fenomeni su un periodo decennale, per esempio evoluzione tecnologica, sviluppi macro-economici, dinamica dei prezzi, ecc.

Per questi motivi, il governo del Piano Energetico deve basarsi su una metodologia che sia in grado di integrare le opportune modifiche in risposta al cambiamento del contesto e dei principali driver, pur mantenendo l'obiettivo finale. In questo capitolo si vuole delineare tale metodologia per la pianificazione e il monitoraggio del Piano Energetico, lasciando la pianificazione di dettaglio delle singole azioni alla struttura del Comune di Cesena appositamente creata allo scopo.

11.11.1 Struttura di governo

L'obiettivo della struttura di governo del piano energetico è quello di fornire un organigramma generale che rappresenti il team di controllo responsabile del piano d'azione per i diversi anni di attuazione.

La struttura proposta (Figura 11.1 - Struttura di governo) prevede i seguenti organi di controllo, ognuno con un compito definito:

- **Comitato direzionale**
 - Comunica lo stato della collaborazione al top management (es. sindaco);
 - Coordina le aspettative del top management nei meeting decisionali;
 - Rivisita periodicamente lo stato della collaborazione e, se necessario, modula gli obiettivi;
- **Cabina di regia**
 - Raccoglie i pareri della cittadinanza e delle associazioni di categoria;
 - Valuta l'opinione pubblica relativa alle azioni intraprese nel piano degli interventi;
- **Energy manager**
 - Gestisce l'allocazione delle risorse di progetto;
 - Coordina le attività verificando il rispetto dei tempi stabiliti;
 - Coordina i meeting decisionali;
 - È responsabile del raggiungimento degli obiettivi e dei deliverable previsti;
- **Team operativo**
 - Selezionato sulla base di esigenze del progetto e suggerimenti degli esperti;
 - Raccoglie, analizza e struttura i dati per le attività di progetto;
 - Realizza i rilasci previsti;
- **Esperti di settore**
 - Fornisce la consulenza sulle aree di esperienza (le tecnologie adottate nel piano);
 - Fornisce il supporto tecnico e di risorse per il team operativo;
 - Elabora soluzioni per il progetto.

La Cabina di regia assume particolare rilievo nel governo per l'implementazione del piano di azione e per il monitoraggio.

Si ritiene infatti che gli obiettivi sfidanti del SEAP presuppongano una forte sinergia tra Amministrazione e soggetti privati del territorio per rispettare i traguardi di abbattimento.

Sarà pertanto fondamentale la creazione di un tavolo di consultazione tra Amministrazione e Associazioni di categoria ai fini di un monitoraggio incrociato delle azioni pubbliche e private intraprese sul territorio, da ricondurre all'interno della metodologia SEAP per garantire una misurazione che sia coerente con gli obiettivi prefissati dal presente documento e con il rispetto del mix di tecniche prescelto per raggiungere gli obiettivi del SEAP.

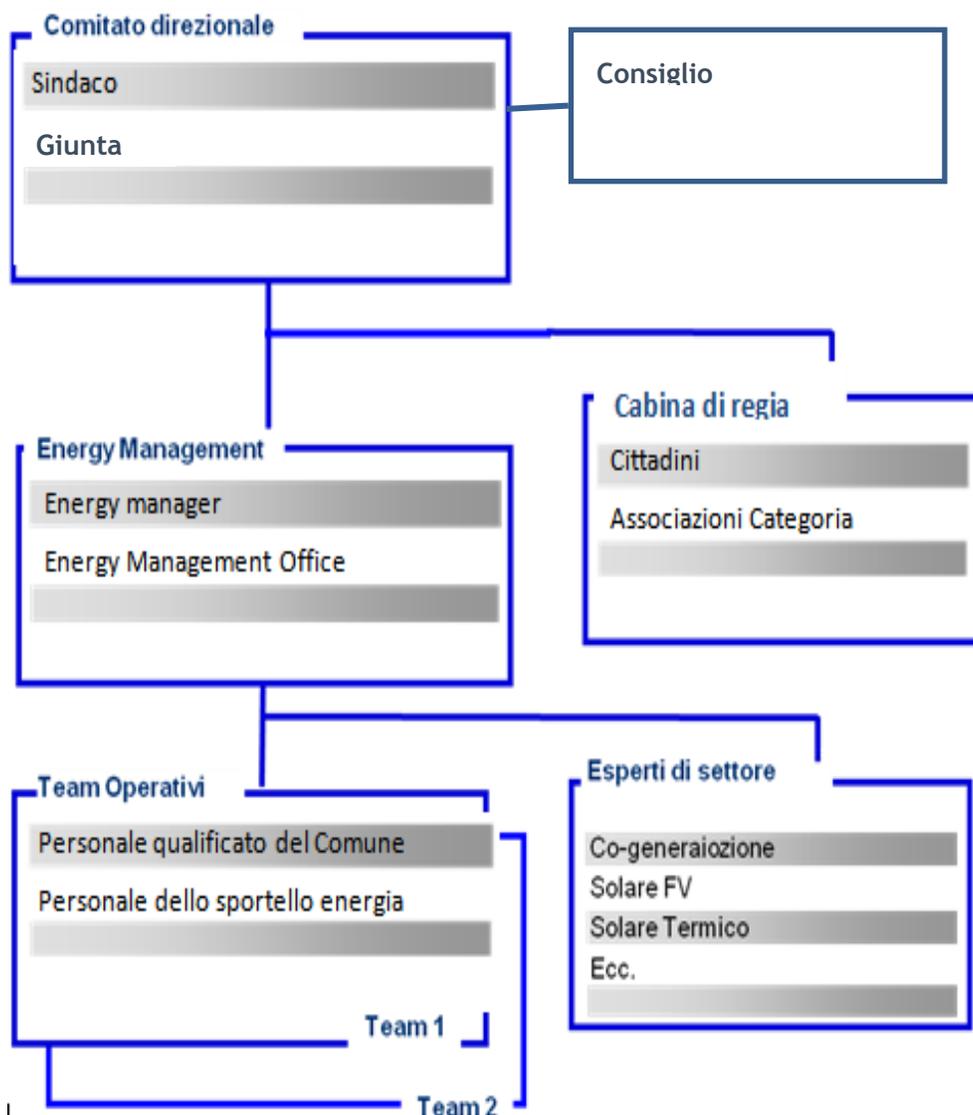


Figura 11.1 - Struttura di governo

11.11.2 Pianificazione

Le caratteristiche legate al governo di un Piano Energetico complesso e su un arco temporale molto ampio suggeriscono di suddividere la pianificazione su due livelli:

- ad alto livello, la pianificazione indirizza i macro-fenomeni sull'intera durata del Piano e consente al Comune di avere sempre la visione globale delle azioni previste in relazione all'obiettivo finale;
- a basso livello, ogni azione deve prevedere uno o più piani esecutivi di dettaglio, tipicamente su un arco temporale molto più ristretto (per esempio annuali).

La pianificazione di alto livello nel contesto di un Piano Energetico richiede metodi, strumenti e tecniche di monitoraggio diversi dalla pianificazione di dettaglio, tipicamente affrontabile attraverso tecniche standard di gestione dei progetti (*project management*).

Ad alto livello, la pianificazione si traduce nella distribuzione temporale del parametro che misura ogni singolo intervento, per esempio GWht e GWhe nel caso della co-generazione, oppure MWpe nel caso del solare fotovoltaico. Tale distribuzione temporale fissa implicitamente anche l'obiettivo annuale da raggiungere e il riferimento per monitorare lo stato di avanzamento. Per questo motivo, gli indicatori che misurano lo stato di avanzamento di ogni intervento sono detti "parametri di misura e monitoraggio", e saranno d'ora in poi indicati con la sigla Pm.

La distribuzione temporale del parametro Pm definisce una "curva obiettivo" che deve essere presa come riferimento dall'Energy Manager del Comune per monitorare lo stato di avanzamento di ogni intervento e fissare gli obiettivi futuri a breve e medio termine, come mostrato in Figura 11.2.

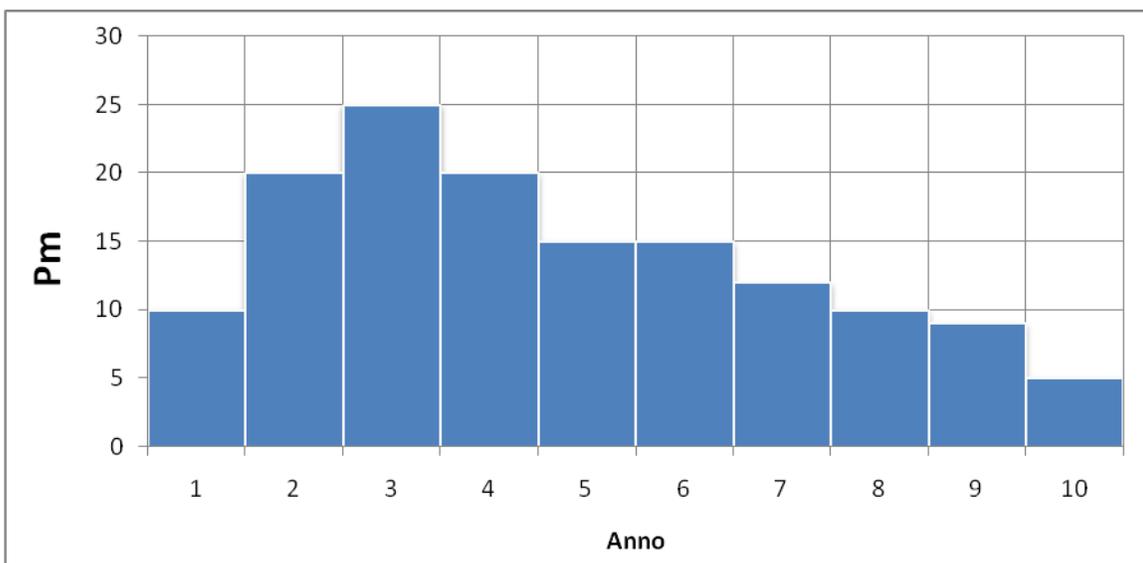


Figura 11.2. Esempio di distribuzione temporale del parametro Pm, o "curva obiettivo", per un generico intervento

Nella figura si vede, per esempio, che l'obiettivo al primo anno per l'intervento generico illustrato è Pm = 10, per il secondo anno Pm = 20, e così via.

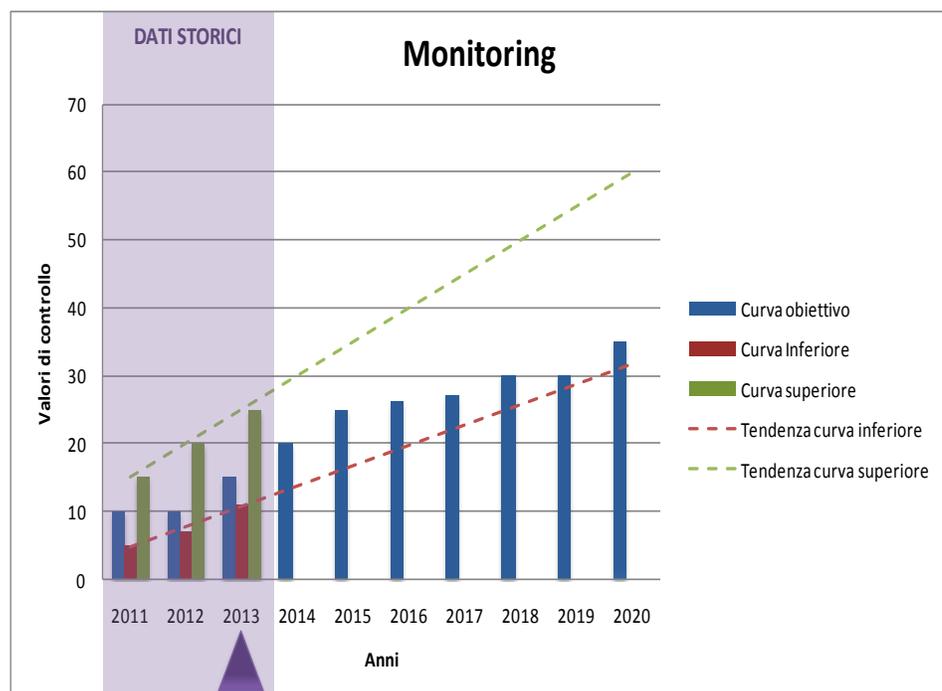
La "curva obiettivo" viene fissata inizialmente, per ogni intervento previsto dallo Scenario di Riferimento, da esperti di settore sulla base di considerazioni tecniche, economiche e dei vincoli di contesto. In assenza di dati o di analisi puntuali che possano indirizzare la costruzione a priori della curva obiettivo, si può senz'altro considerare una distribuzione temporale "piatta" come curva obiettivo di partenza, ottenuta dividendo il valore obiettivo finale dell'indicatore Pm al 2020 per il numero di anni di durata del Piano, nel nostro caso 10. Si prevedono in ogni caso 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, macroeconomico, normativo.

La modifica della curva obiettivo deve seguire una procedura ben definita (Figura 11.3 - Processo di revisione), in modo da garantire che l'obiettivo finale dell'intero Piano Energetico resti inalterato. La frequenza dei momenti di revisione deve essere sufficientemente alta per consentire un intervento tempestivo in caso di modifiche necessarie, ma non eccessiva per non appesantire troppo i processi di gestione e controllo del Piano. Si suggerisce di fissare inizialmente una frequenza semestrale.

In occasione dei momenti di revisione, l'Energy Manager esamina un estratto dei dati di monitoraggio (si veda il paragrafo successivo) e decide l'eventuale modifica della curva obiettivo di ciascun intervento nei seguenti casi:

1. dati storici e previsionali sostanzialmente in linea con la curva obiettivo (raffigurata in colore blu) ➔ nessuna modifica richiesta;
2. dati storici e previsionali sostanzialmente superiori alla curva obiettivo (raffigurato in color verde) ➔ l'Energy Manager modifica direttamente la curva obiettivo incrementandone i valori sul breve termine (portandoli cioè in linea con i dati di monitoraggio previsionali), e diminuendone i valori sul lungo termine, in modo da mantenere inalterato l'obiettivo finale;
3. dati storici e previsionali sostanzialmente inferiori alla curva obiettivo (raffigurato in colore rosso) ➔ l'Energy Manager attiva gli esperti di settore per ridefinire una curva obiettivo più aderente alla nuova realtà dei fatti; qualora tale modifica, a parere degli esperti, sia possibile mantenendo inalterato l'obiettivo finale dell'intervento, nessuna altra azione è necessaria; in caso contrario, occorre ridefinire la struttura stessa del mix di interventi previsti dallo Scenario di Riferimento, incrementando l'obiettivo finale di quegli interventi che, in base ai dati di monitoraggio, hanno i margini di miglioramento più elevati; in tal modo, il mix di interventi che costituiscono lo Scenario di Riferimento viene modulato aumentando il peso degli interventi con le potenzialità più alte, e diminuendo le aspettative per gli interventi che faticano a mantenere la tabella di marcia, sempre mantenendo però invariato l'obiettivo globale di riduzione delle emissioni.



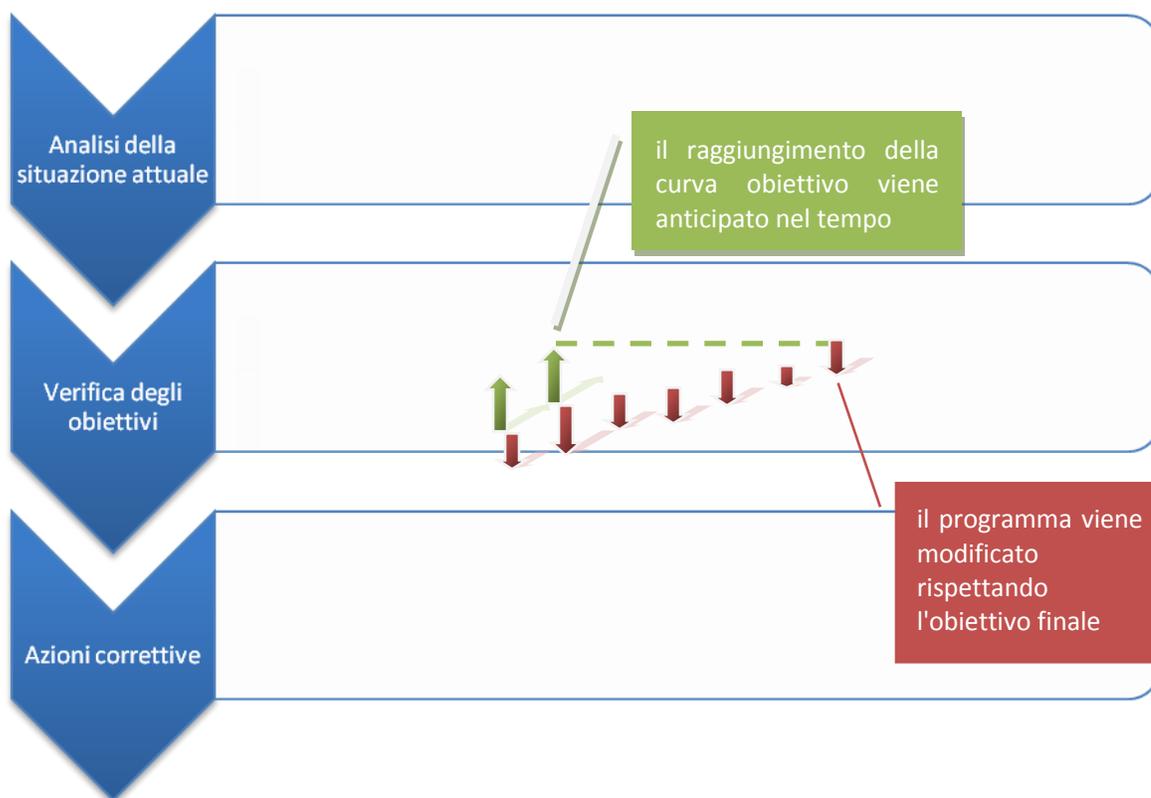


Figura 11.3 - Processo di revisione

La Figura 11.4 mostra un esempio di confronto fra una curva obiettivo relativa a un generico intervento e i dati di monitoraggio. In questo caso, si vede che all'istante attuale t_a lo stato di avanzamento dell'intervento, misurato dal parametro P_m , è inferiore al pianificato (il punto che rappresenta il valore attuale del parametro P_m si trova sotto la curva obiettivo). Tuttavia, i valori previsionali a breve, medio e lungo termine indicano un probabile capovolgimento di fronte nel medio termine (2 anni). Per determinare in quale dei precedenti tre casi ci troviamo, occorre definire un metodo di calcolo per valutare lo scostamento dei dati di monitoraggio attuali e previsionali rispetto alla curva obiettivo. Tale metodo è descritto nel Paragrafo seguente, e tiene conto sia del valore attuale del parametro di monitoraggio, sia del valore previsionale opportunamente pesato con il grado di confidenza associato.

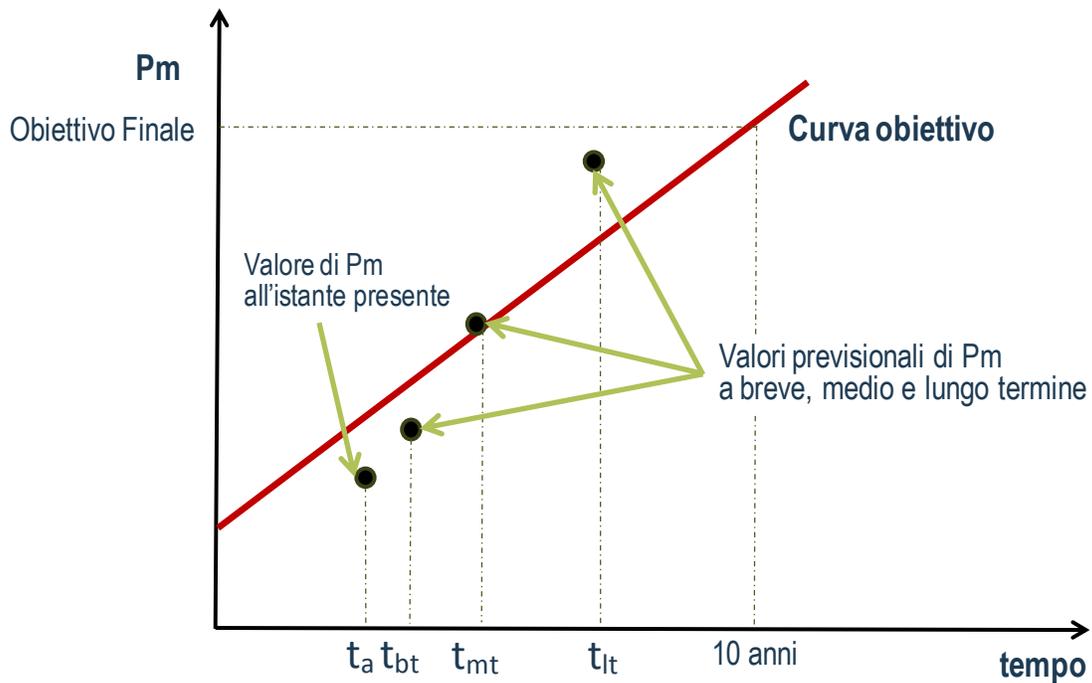


Figura 11.4. Esempio di confronto fra una “curva obiettivo” e i dati di monitoraggio.

Sulla base di queste considerazioni sono state calcolate le curve obiettivo per i diversi interventi ipotizzati, basate sulle seguenti considerazioni:

- Cogenerazione e teleriscaldamento: data la complessità dell'intervento, soprattutto se considerato come installazione di reti di teleriscaldamento, con annesse quindi opere di smantellamento e rifacimento di manto stradale, è stata prevista una distribuzione dell'intervento che prevede maggiori difficoltà nei primi anni. Si è supposta quindi l'installazione nel primo periodo di pochi impianti in realtà medio-grandi commerciali (es. alberghi) ed industriali, per arrivare al picco di installazioni verso la metà del periodo previsto;
- Riqualficazione energetica: questo intervento è stato pianificato ipotizzando, nei primi anni, che venga mantenuto il tasso medio di riqualficazione estratto dai dati storici in possesso dall'amministrazione comunale. Tale tasso è stato ipotizzato poi crescente, negli anni centrali, in seguito ad azioni cogenti su cui la stessa amministrazione ha un forte potere di intervento (es. regolamento edilizio) e che hanno la potenzialità di incrementare in quantitativi e qualitativi le misure dell'intervento;
- Solare fotovoltaico: l'intervento è stato pianificato sulla base del trend delle installazioni di impianti fotovoltaici degli ultimi anni, ipotizzato costante fino al termine dell'attuale terzo conto energia (2013) in base alle stime disponibili. Si prevede quindi un calo naturale nell'utilizzo della tecnologia dovuto anche all'incertezza sugli incentivi statali, senza i quali, ad oggi, la tecnologia fotovoltaica non si ripaga in tempo utile;
- Biomasse: in generale, l'intervento previsto che coinvolge l'utilizzo di biomasse è tale per cui i risultati sono apprezzabili in un periodo medio-lungo, per cui la previsione di sviluppo

-
- temporale è stata ipotizzata prevedendo lo sviluppo della tecnologia concentrato negli anni finale della pianificazione;
- Elettrodomestici: la distribuzione temporale dell'intervento è stata realizzata ipotizzando un tasso medio di ricambio di elettrodomestici[20] che porta, già nei primi anni, al raggiungimento della quota parte dell'obiettivo prevista per questa tipologia di intervento;
 - Filiera industriale: per le stime relative alla pianificazione di questo intervento è stato supposto un ricambio del parco motori del settore industriale crescente nel tempo e che può contribuire in modo significativo verso la metà del periodo di interesse, nel momento in cui sono state perfezionate alcune misure intraprese dall'amministrazione (es. campagne informative, incentivi);
 - Solare termico, aree verdi, energia verde: per questi interventi è stata supposta una pianificazione uniforme nel tempo.

Degli interventi previsti, la cui pianificazione non consiste in una suddivisione uniforme nel periodo di interesse, viene fornita una rappresentazione in Figura 11.5 - Curve obiettivo degli interventi.

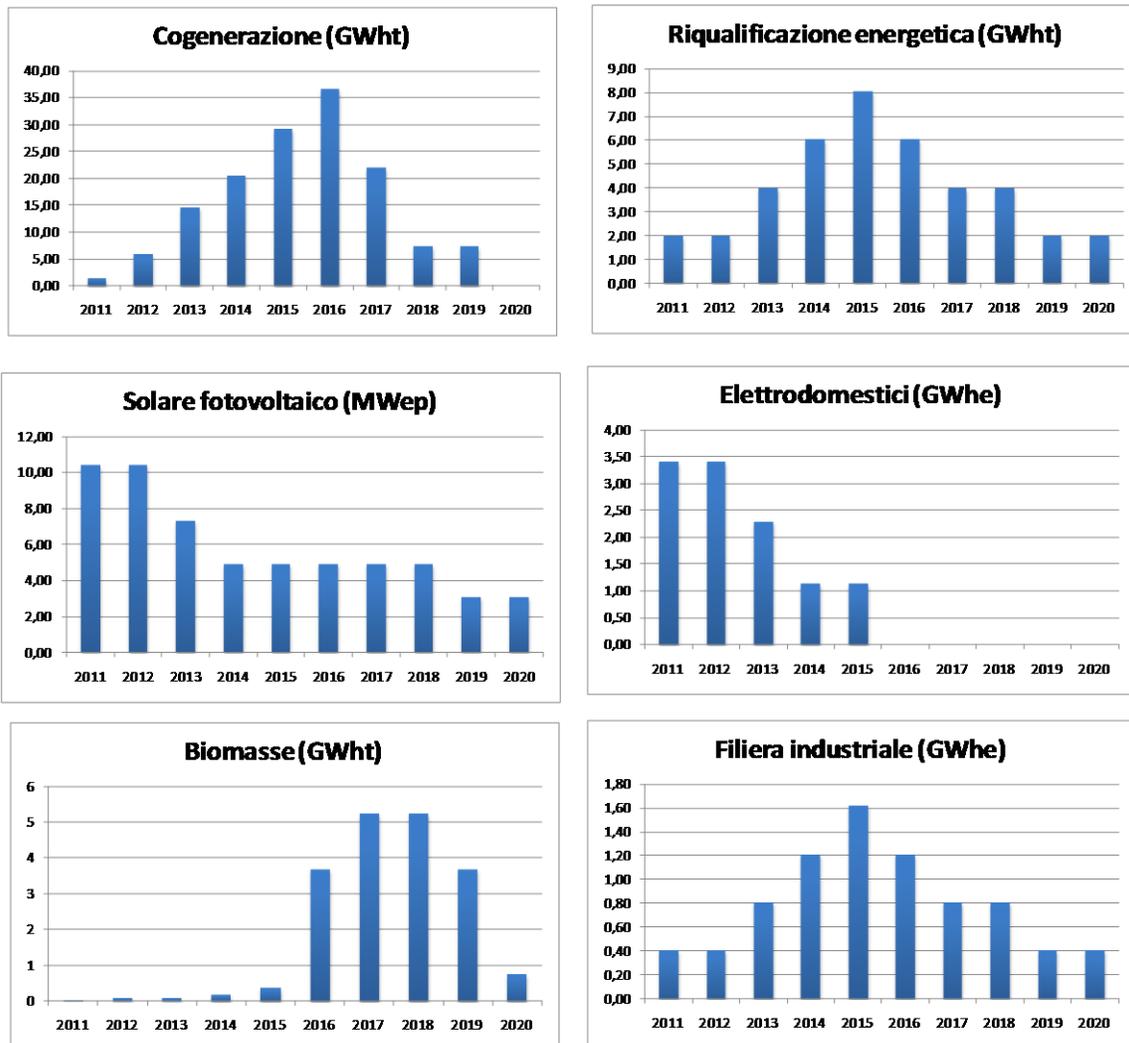


Figura 11.5 - Curve obiettivo degli interventi

11.11.3 Monitoraggio

Il monitoraggio del Piano Energetico ha per obiettivo la verifica costante dello stato di avanzamento degli interventi previsti dallo Scenario di Riferimento, e la stima della prevedibile evoluzione futura. Il processo di monitoraggio offre all'Energy Manager lo strumento essenziale per controllare l'attuazione del Piano, e fornisce gli elementi fattuali indispensabili per le eventuali modifiche alla pianificazione e agli obiettivi dei singoli interventi, decise in occasione dei momenti di revisione (si veda il paragrafo precedente).

Il monitoraggio del piano di alto livello si deve basare su pochi indicatori aggregati, che a loro volta possono essere calcolati a partire da indicatori di dettaglio. Ogni intervento è misurato da uno o più parametri di monitoraggio (Pm), che sono di seguito ricapitolati:

Intervento	Parametri di monitoraggio	Note
Cogenerazione	GWht installati % completamento reti di teleriscaldamento	GWht ottenuti a partire dai MWtp dei generatori installati, e valutati in base ai rendimenti dichiarati % di completamento ottenuta dalla periodiche revisione del piano di attuazione della rete di teleriscaldamento di Hera nel Comune di Cesena
Riqualificazione edifici	GWht risparmiati	Calcolati come prodotto tra i m ² di superficie riqualificata e la classe energetica corrispondente (A-E)
Biomasse da scarto	GWht installati	GWht ottenuti a partire dai MWtp dei motori a cogenerazione installati, valutati in base al rendimento dei motori stessi
Biomasse dedicate	GWht installati	GWht ottenuti a partire dai MWtp dei motori a cogenerazione installati, valutati in base al rendimento dei motori stessi
Fotovoltaico	MWpe installati	Dato ricavato da fonte GSE, per quanto riguarda gli impianti in produzione, o dall'amministrazione comunale tramite i permessi a costruire rilasciati
Solare Termico	MWpt installati	Dato ricavato da fonte ENEA, relativamente agli impianti che usufruiscono della detrazione del 55%, o dai permessi a costruire rilasciati dall'amministrazione
Aree Verdi	ha piantumati	Informazione ottenuta direttamente dall'amministrazione in base alla pianificazione di piantumazione di nuove aree prevista dal Comune
Elettrodomestici	GWhe consumati dal settore residenziale	Dato ricavato dal consumo del settore residenziale, rapportato al numero di abitanti, ipotizzando una riduzione dei consumi dovuta prevalentemente al minor consumo del parco elettrodomestico
Filiera Industriale	GWhe consumati dal settore industriale	Analogamente all'intervento precedente, il dato è ricavato dal consumo del settore industriale, ipotizzando una riduzione dei consumi dovuta prevalentemente al rinnovo del parco motori del settore industriale
Acquisto energia verde	GWhe/anno acquisiti	Informazione in possesso dell'amministrazione comunale in base agli accordi di fornitura sottoscritti

Tabella 11.1 – Parametri di monitoraggio

Il monitoraggio del Piano è costituito dai seguenti processi (Figura 11.6):

- raccolta dei dati: definisce metodi e procedure per la raccolta di tutti i dati, provenienti da diverse fonti, occorrenti per il calcolo dei parametri di monitoraggio e per la stima della loro evoluzione futura;
- calcolo dei parametri di monitoraggio: definisce le formule che consentono il calcolo dei parametri di monitoraggio a partire dai dati raccolti;
- calcolo dello scostamento: definisce le modalità di confronto dei parametri di monitoraggio calcolati con la funzione obiettivo per ciascun intervento, al fine di valutare lo scostamento dal valore atteso sia per il presente che per il futuro.

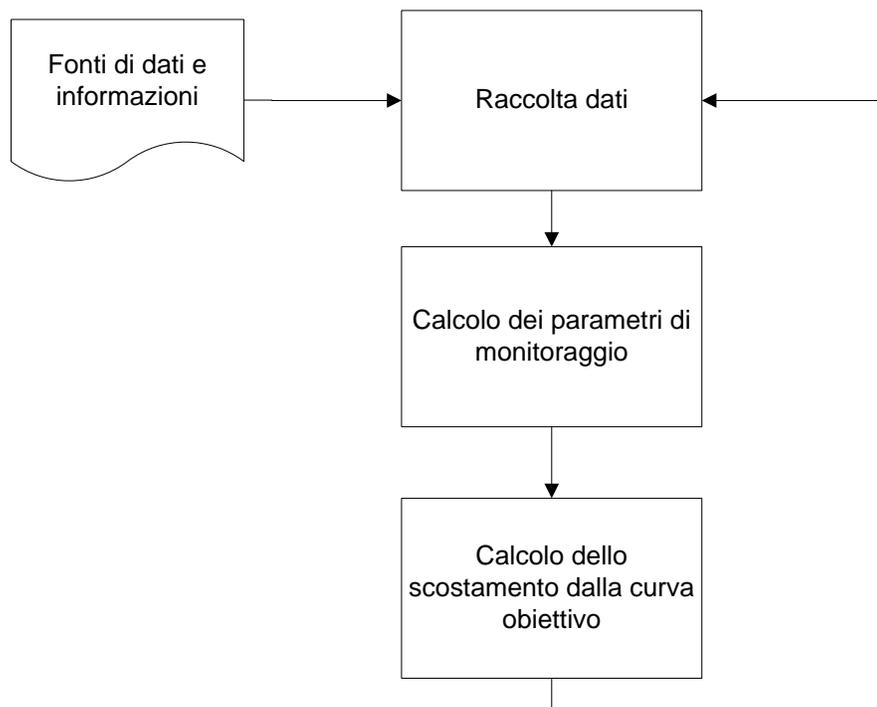


Figura 11.6. Il processo di monitoraggio

Si ribadisce l'importanza 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 relativi alla sua attuazione, ma anche una stima previsionale (sul breve, medio e lungo termine) dell'evoluzione futura. Senza questo "radar", l'Energy Manager non avrebbe tutti gli elementi essenziali per decidere, in occasione dei momenti di revisione del Piano, le eventuali modifiche da apportare alla pianificazione. L'aspetto delicato è ovviamente il fatto che, mentre i dati storici sono certi (si pone, semmai, un problema di accuratezza e completezza dei dati), le stime sull'evoluzione futura sono necessariamente incerte. Tuttavia, è possibile fornire una stima del "grado di confidenza" dell'evoluzione futura. Il grado di confidenza dipende da diversi fattori, specifici del singolo intervento considerato, ma tipicamente è maggiore sul breve termine e diminuisce man mano che ci si spinge nel futuro. Il processo di calcolo dei parametri di monitoraggio suggerisce un metodo per valutare tale grado di confidenza sull'evoluzione futura prevista, assegnando ad esso diversi valori sul

breve, medio e lungo termine. Il calcolo dello scostamento deve tener conto anche di tale stima futura, opportunamente “pesata” in base al grado di confidenza assegnato.

In considerazione della quantità di dati da gestire, si suggerisce l’adozione di strumenti informatici opportuni di ausilio al personale dedicato al monitoraggio del Piano, ma anche ai decisori e a tutti i portatori di interesse coinvolti. Tale Sistema Informativo di Monitoraggio deve avere le seguenti caratteristiche:

- essere integrato con la metodologia di valutazione degli scenari e degli interventi sviluppata nel Capitolo 7, in modo da consentire:
 - o l’immediata valutazione dell’impatto di qualsiasi scostamento dal pianificato sull’insieme degli interventi che costituiscono lo Scenario di Riferimento,
 - o la simulazione di alternative in occasione dei momenti di revisione;
- prevedere l’interfacciamento con altri sistemi informativi comunali da cui estrarre dati utili in modo il più possibile automatico, minimizzando la necessità di immissione manuale;
- consentire almeno due livelli di analisi e presentazione dei dati di monitoraggio, uno di dettaglio sul singolo intervento, e uno globale a livello di Scenario di Riferimento complessivo;
- presentare cruscotti di semplice e immediata lettura ai decisori
- consentire l’estrazione di dati al fine di generare report o analisi aggiuntive.

Processo di raccolta dati

La metodologia per la raccolta dei dati di monitoraggio si basa sui processi autorizzativi da seguire al fine di realizzare tutte le azioni di dettaglio nell’ambito di un dato intervento, per esempio installazione di pannelli fotovoltaici o impianti di co-generazione, riqualificazioni edilizie, piantumazione di terreni, e così via. Tali processi hanno il vantaggio di essere definiti dalla normativa vigente, ben noti e spesso sotto il controllo del Comune o comunque della pubblica amministrazione. Inoltre, si tratta di processi già implementati, che non necessitano di istituire strutture organizzative dedicate. Una delle prime azioni da mettere in campo, a cura della struttura di governo e controllo del Piano Energetico che fa capo all’Energy Manager del Comune, è quindi la definizione di dettaglio del processo di monitoraggio. Per quanto riguarda la parte di raccolta dati, occorre mappare tutte le procedure autorizzative rilevanti, individuando quali dati sono trattati da ciascuna procedura e gli snodi procedurali in corrispondenza dei quali è possibile estrarre i dati stessi (Figura 11.7). Tipicamente, un iter autorizzativo prevede una serie di passi sequenziali nel tempo, in corrispondenza dei quali è possibile estrarre dati di diversa natura. Le linee guida da seguire per identificare le procedure e gli snodi in corrispondenza dei quali estrarre i dati sono:

- Rilevanza del dato rispetto al calcolo dei parametri di monitoraggio
- Affidabilità del dato
- Semplicità di reperimento del dato
- Tempestività, ovvero possibilità di avere il dato richiesto in tempi utili al processo di monitoraggio

Oltre ai processi autorizzativi, potranno essere prese in considerazione altre fonti di dati, se giudicate utili. Le fonti dati così individuate sono definite “fonti dati standard”. In questa fase di mappatura, è possibile anche assegnare un grado di confidenza “a priori” ai dati, in base alla tipologia di fonte e al punto di estrazione del dato. La stima del grado di confidenza “a priori” si basa sullo stadio raggiunto lungo l’iter attuativo in corrispondenza del quale vengono raccolti i dati. Si veda in Figura 11.8 un esempio di come assegnare il grado di confidenza “a priori” sulla base dello stadio di un generico iter

autorizzativo in corrispondenza del quale si estraggono i dati. In generale, più lo stadio è vicino alla realizzazione finale, maggiore sarà il grado di confidenza. Per esempio, è chiaro che un impianto fotovoltaico già autorizzato ha maggiori probabilità di essere realizzato rispetto ad un impianto per il quale è stata appena depositata richiesta di autorizzazione. Il grado di confidenza a priori potrà poi essere raffinato come descritto nella successiva procedura di calcolo dei parametri di monitoraggio.

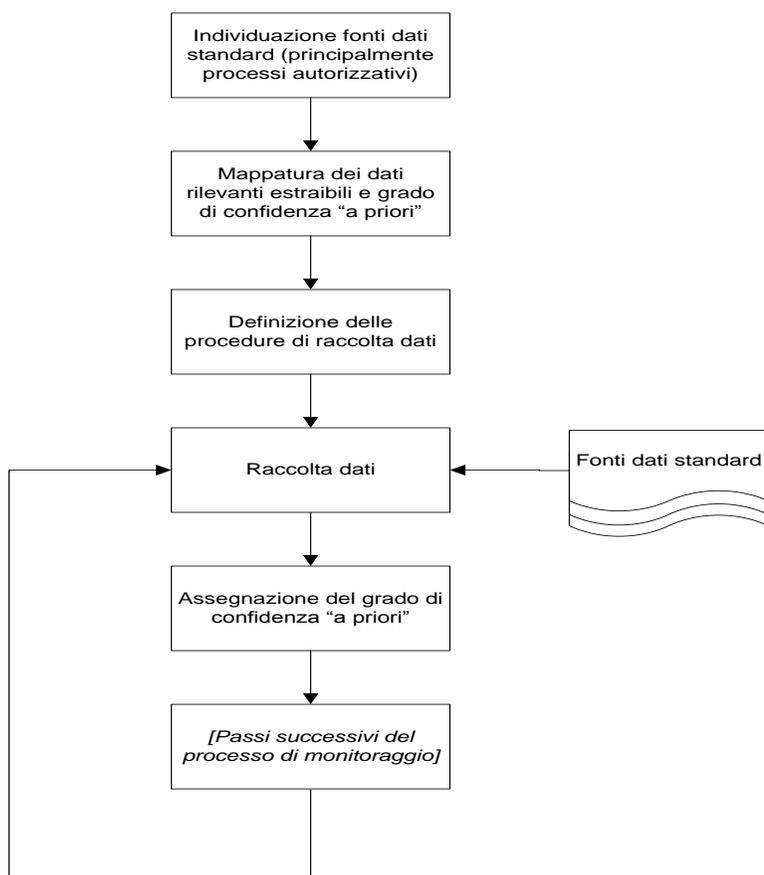


Figura 11.7. Processo di raccolta dei dati di monitoraggio

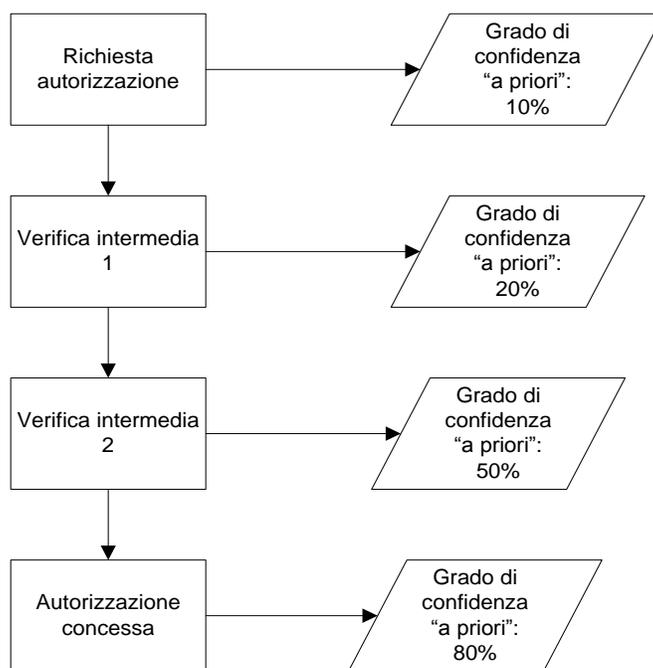


Figura 11.8. Esempio di assegnazione del grado di confidenza "a priori"

Processo di calcolo dei parametri di monitoraggio

Il calcolo dei parametri di monitoraggio sui dati storici si basa sulle seguenti formule:

Intervento	Dati di partenza	Formula di calcolo
Cogenerazione	Numero n di impianti di tipo i installati, potenza di picco termica P_i dell'impianto di tipo i, ore di lavoro dell'impianto h_i ; efficienza del motore ε_m Lunghezza L del tratto di rete di teleriscaldamento realizzata rispetto al totale previsto L_{TOT}	$GWht = \sum_i P_i * h_i * \varepsilon_m$ $\% \text{ completamento} = \frac{L}{L_{TOT}}$
Riqualificazione edifici	Totale dei mq riqualificati per ciascun intervento (m_{q_i}); classe energetica di partenza (C_{p_i} , espressa in kWh/mq medi); classe energetica dopo l'intervento (C_{f_i} , espressa in kWh/mq medi)	$GWht = \sum_i m_{q_i} * (C_{p_i} - C_{f_i})$

Biomasse da scarto	Numero n di impianti di tipo i installati, potenza di picco termica P_i dell'impianto di tipo i, ore di lavoro dell'impianto h_i ; efficienza del motore ε_m	$GWht = \sum_i P_i * h_i * \varepsilon_m$
Biomasse dedicate	Numero n di impianti di tipo i installati, potenza di picco termica P_i dell'impianto di tipo i, ore di lavoro dell'impianto h_i ; efficienza del motore ε_m	$GWht = \sum_i P_i * h_i * \varepsilon_m$
Fotovoltaico	Numero di impianti installati; MW di picco di ciascun impianto P_{e_i}	$MW_{ep} = \sum_i P_{e_i}$
Solare Termico	Numero di impianti installati N_i ; MW di picco di ciascun impianto P_{t_i}	$MW_{tp} = \sum_i P_{t_i}$
Aree Verdi	Numero di aree piantumate; Ettari piantumati per ogni area A_i ; potenzialità dell'area verde in termini di CO2 assorbita (fa_i) espressa in tCO2/ha (considerando una media di 100 tCO2/ha in caso non sia possibile reperirla)	$ha = \sum_i A_i * \frac{fa_i}{100}$
Elettrodomestici	Consumi elettrici nel settore domestico	$GWhe_{civile}$
Filiera Industriale	Consumi elettrici nel settore industriale	$GWhe_{industriale}$
Acquisto energia verde	Numero di accordi e potenza di erogazione prevista per ogni accordo di energia verde (Ev_i)	$GWhe = \sum_i Ev_i$

Tabella 11.2 – Formule di calcolo dei parametri di monitoraggio.

Il grado di confidenza "a priori" assegnato in fase di raccolta dati in modo automatico può essere in questa fase raffinato in base a ulteriori dati, analisi e considerazioni di esperti di settore. In particolare, il parere degli esperti di settore aumenta di importanza man mano che la previsione si spinge nel futuro. Il calcolo del grado di confidenza può essere anche raffinato durante lo svolgimento del Piano sulla base dell'esperienza e dei dati storici accumulati dal Sistema Informativo di Monitoraggio.

Al termine del processo di calcolo, per ogni parametro di monitoraggio si avrà il valore presente, calcolato in base ai dati storici, e una stima del valore futuro con un grado di confidenza associato. È

bene suddividere la stima del valore futuro nel breve (6 mesi), medio (2 anni) e lungo termine (5 anni), ottenendo per ogni parametro di monitoraggio l'insieme di valori riportato in Tabella 11.3.

Parametro di monitoraggio	Valore attuale	Valore a breve termine		Valore a medio termine		Valore a lungo termine	
		Valore	Confidenza	Valore	Confidenza	Valore	Confidenza
GWht installati	10	20	80%	45	50%	70	30%

Tabella 11.3 – Esempio di calcolo dei parametri di monitoraggio

In particolare, per il monitoraggio statistico delle energie rinnovabili nei tre settori interessati dal Piano (elettricità, calore, trasporti), finalizzato a verificare il grado di raggiungimento degli obiettivi, il Gestore dei Servizi Energetici GSE implementerà e gestirà un apposito Sistema Italiano di Monitoraggio delle Energie Rinnovabili (SIMERI). Tale sistema sarà in grado di seguire l'evoluzione nel tempo dei vari settori, in conformità alle regole stabilite dal Regolamento CE 1099/2008, seguite in ambito Eurostat. Tale sistema consentirà inoltre di verificare, con la dovuta gradualità, anche il rispetto degli obiettivi assegnati a livello regionale [31].

Processo di calcolo dello scostamento

Una volta calcolati i parametri di monitoraggio presenti e futuri, occorre confrontarli, intervento per intervento, con le rispettive curve obiettivo. Tale confronto determina, in occasione dei momenti di revisione del Piano, l'eventuale modifica della curva obiettivo stessa secondo i tre casi descritti nel Paragrafo 11.11.2. Occorre quindi definire una procedura per determinare in quale dei seguenti casi ci si trovi:

1. Parametro di monitoraggio attuale e previsionale sostanzialmente in linea con la curva obiettivo;
2. Parametro di monitoraggio attuale e previsionale sostanzialmente superiore alla curva obiettivo;
3. Parametro di monitoraggio attuale e previsionale sostanzialmente inferiore alla curva obiettivo.

Il calcolo dello scostamento dalla curva obiettivo deve tener conto sia del valore attuale del parametro di monitoraggio, sia del valore previsionale opportunamente pesato con il grado di confidenza associato. Si propone la seguente formula, che potrà essere aggiustata iterativamente in base all'esperienza accumulata durante la gestione del Piano:

$$\Delta = \frac{P_{m,a} - O_a}{O_a} + \alpha C_{bt} \frac{(P_{m,bt} - O_{bt})}{O_{bt}} + \beta C_{mt} \frac{(P_{m,mt} - O_{mt})}{O_{mt}} + \gamma C_{lt} \frac{(P_{m,lt} - O_{lt})}{O_{lt}}$$

dove:

- Δ è lo scostamento dalla curva obiettivo, e può essere sia positivo che negativo, indicando rispettivamente uno stato di avanzamento superiore o inferiore al pianificato
- P_m è il parametro di monitoraggio in esame, calcolato all'istante attuale ($P_{m,a}$), a breve termine ($P_{m,bt}$), a medio termine ($P_{m,mt}$) e a lungo termine ($P_{m,lt}$)
- O è il valore della curva obiettivo, di nuovo calcolato all'istante attuale (O_a), a breve termine (O_{bt}), a medio termine (O_{mt}) e a lungo termine (O_{lt})

-
- c è il valore del grado di confidenza a breve termine (c_{bt}), a medio termine (c_{mt}) e a lungo termine (c_{lt}); c ha un valore compreso fra 0 (nessuna confidenza) e 1 (certezza assoluta)
 - α, β, γ sono coefficienti che servono a modificare il “peso” (cioè l’importanza) da attribuire ai valori previsionali rispettivamente a breve, medio e lungo termine; inizialmente, possono essere posti pari a 1, e modificandoli consentono di aggiustare l’importanza attribuita ai valori previsionali (attribuendo un valore superiore a 1 si incrementa l’importanza del dato previsionale corrispondente, mentre un valore inferiore a 1 ne riduce l’importanza)

Una volta così calcolato lo scostamento, i tre casi sopra descritti sono definiti da:

1. $|\Delta| \leq 0,1$: parametro di monitoraggio attuale e previsionale sostanzialmente in linea con la curva obiettivo (scostamento positivo o negativo entro il 10%);
2. $\Delta > 0,1$: parametro di monitoraggio attuale e previsionale sostanzialmente superiore alla curva obiettivo (scostamento positivo superiore al 10%);
3. $\Delta < -0,1$: parametro di monitoraggio attuale e previsionale sostanzialmente inferiore alla curva obiettivo (scostamento negativo superiore al 10%).

11.12 Quadro riepilogativo degli interventi

Nella tabella seguente sono riportate, per ogni Intervento, le risorse da mobilitare stimate per la realizzazione e la quantità relativa di emissioni risparmiate: inoltre è specificato quanto ogni Intervento incide sul raggiungimento dell'obiettivo fissato dal Patto dei Sindaci.

Intervento	Risorse da mobilitare (milioni di €)	Emissioni risparmiate (ktCO ₂)	Incidenza dell'intervento
Cogenerazione	58,5	25	19 %
Riqualificazione edifici	82,2	9,6	7 %
Biomasse da scarto	2,1	2	2 %
Biomasse dedicate	7,5	9	7 %
Fotovoltaico	214,1	41	32 %
Solare Termico	13,9	2,7	2 %
Aree Verdi	1,3	16	12 %
Elettrodomestici	14,9	5,5	4 %
Filiera Industriale	0,3	3,8	2 %
Acquisto energia verde	0 ³⁵	15,8	13%
Totale	396	133	100%

Tabella 11.4 - Riepilogo interventi

Si nota come l'Intervento del solare fotovoltaico sia ampiamente il più importante nel raggiungimento degli obiettivi dello Scenario e per l'entità di investimenti necessari.

Di seguito la cogenerazione, soprattutto se vi si considera annessi gli Interventi relativi a biomasse di scarto e dedicate, ha particolare rilevanza, anche per gli effetti positivi che porta in termini di efficienza energetica, pur necessitando di investimenti decisamente più contenuti.

Inoltre circa un quarto degli obiettivi di riduzione delle emissioni sono perseguiti attraverso la realizzazione di impianti solari termici e aree verdi; soprattutto queste ultime, pur necessitando di

³⁵ Si considera in prima approssimazione un prezzo dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili paragonabile al prezzo medio dell'energia elettrica da fonti tradizionali.

vaste zone per la piantumazione, non hanno particolari effetti negativi e permettono un notevole assorbimento di anidride carbonica a fronte di investimenti decisamente ridotti.

11.13 Azioni a breve termine

Un'azione preliminare da avviare immediatamente consiste nel mettere in campo tutto il necessario per il governo e il monitoraggio del Piano, così come descritto nel Paragrafo 11.11. Questo significa che la Società per l'Energia istituita dal Comune (si veda il Paragrafo 13.2) dovrà:

- dotarsi della struttura organizzativa per il governo del Piano descritta nel Paragrafo 11.11.1;
- definire i piani esecutivi di dettaglio per le azioni a breve termine delineate di seguito;
- definire le procedure di raccolta dati di monitoraggio (Paragrafo 11.11.2);
- dotarsi del Sistema Informativo di Monitoraggio necessario per controllare lo stato di avanzamento del Piano.

La pianificazione delle attività a breve termine (durante il primo anno, denominato "Anno 0"), si basa sulla distribuzione degli interventi così come rappresentata in precedenza nel paragrafo 9.5.

Intervento	Piano d'azione per l'anno 0
Cogenerazione	1,5 GWh _t L'intervento previsto per l'anno 0 è sensibilmente inferiore con quanto pianificato da precedenti piani in vigore presso l'amministrazione comunale; tuttavia, le stime relative a piani esistenti sono fortemente condizionate da un momento economico sfavorevole, che si potrà ripercuotere nelle stime per gli anni futuri. Per questo motivo, il divario esistente tra le stime è fortemente conservativo, e potrà essere eventualmente suddiviso sugli anni successivi, nei quali dovrà essere monitorata la progressione ed evidenziati i cambiamenti rispetto dalla pianificazione esistente <i>Priorità: Media - Azione: Verifica delle stime e ripianificazione</i>
Riqualificazione edifici	2,00 GWh _t La pianificazione dell'intervento è in linea con le stime pianificato per il territorio, a meno di un piccolo divario che potrebbe essere colmato coinvolgendo nelle opere di riqualificazione anche l'edificato del settore industriale. <i>Priorità: Media - Azione: Misure informative</i>
Biomasse da scarto	0,04 GWh _t L'intervento previsto per l'anno 0 è di dimensioni limitate, e può coincidere con l'installazione di piccoli impianti o nel solo ampliamento di quelle realtà che sono già in funzione e che mirano alla produzione di energia elettrica e termica tramite lo sfruttamento delle biomasse (es. Romagna Compost) <i>Priorità: Bassa - Azione: Misure informative e di potenziamento</i>

Biomasse dedicate	-	<p>Si prevede lo sviluppo della tecnologia a partire dal secondo anno di pianificazione. Durante il primo anno sarà comunque necessario stipulare accordi strategici con le grandi realtà agricole e pianificare gli interventi e le piantumazioni necessarie per il raggiungimento finale dell'obiettivo.</p> <p>Priorità: Alta - Azione: Accordi e pianificazioni</p>
Fotovoltaico	6,1 MW _{e,p}	<p>Gli interventi già previsti nel territorio del comune di Cesena, causati dagli effetti benefici degli incentivi del Terzo Conto Energia, fanno sì che l'obiettivo previsto dal piano per l'anno 0 su questa tecnologia sia quasi raddoppiato. Questo permette di ottenere un vantaggio rispetto agli anni seguenti in cui il calo delle tariffe incentivanti e la possibile saturazione del mercato potrebbero portare maggiori difficoltà nel raggiungimento dell'obiettivo annuale</p> <p>Priorità: Bassa - Azione: Solo monitoraggio</p>
Solare Termico	0,8 MW _{t,p}	<p>L'incentivo di defiscalizzazione del 55% agisce in maniera naturale portando alla realizzazione di impianti per una potenza media annua inferiore a quella prevista; per questo saranno necessari interventi e opere di sensibilizzazione per aumentare la produzione di energia da impianti termodinamici</p> <p>Priorità: Media - Azione: Misure cogenti</p>
Aree Verdi	16 ha	<p>L'intervento prevede, nel primo anno del piano operativo, la piantumazione di aree verdi per un'area totale sensibilmente superiore a quella già prevista da azioni piani esistenti, e per i quali deve essere previsto un potenziamento o alcune misure cogenti sulle aree urbane nell'ottica di espandere l'arredo verde esistente.</p> <p>Priorità: Medio-Alta - Azione: Misure cogenti</p>
Elettrodomestici	3,4 GWh _e	<p>L'intervento di sostituzione del parco degli elettrodomestici è stato pianificato in base ad alcune stime che medie che considerano il normale tasso di rinnovamento; per questo motivo l'obiettivo è facilmente raggiungibile attraverso una campagna informativa anche con l'ausilio del settore della grande distribuzione.</p> <p>Priorità: Medio-Bassa - Azione: Misure informative</p>
Filiera Industriale	0,4 GWh _e	<p>L'intervento di sostituzione dei motori nel settore industriale è stato</p>

	<p>pianificato in base ad alcune stime che medie che considerano il normale tasso di rinnovamento; per questo motivo l'obiettivo è facilmente raggiungibile attraverso una campagna informativa e/o misure di facilitazione o sgravo fiscale per il rinnovamento del parco macchine.</p> <p>Priorità: Medio-Bassa - Azione: Misure informative e facilitazioni</p>
Energia verde	<p>3,3 GWh_e</p> <p>L'acquisto di energia verde da parte dell'amministrazione comunale, per soddisfare i fabbisogni di energia elettrica del territorio, è pianificata come azione che copre circa, per l'anno 0, lo 0,7% del consumo totale del territorio. Considerate le misure già in atto da parte del comune per la costruzione di propri impianti di generazione di energia da fonti rinnovabili, e il contenuto valore dell'energia da acquisire, l'intervento si configura come facilmente raggiungibile.</p> <p>Priorità: Medio-Bassa - Azione: Misure informative e facilitazioni</p>

Tabella 11.5 - Azioni a breve termine

Tra le azioni da intraprendere nel primo anno di attuazione del Piano va considerato innanzitutto l'Intervento del **solare fotovoltaico**, che ha la maggiore incidenza sulla riduzione delle emissioni nello Scenario di riferimento.

L'importanza di realizzare, soprattutto entro la fine dell'anno solare 2011, una buona parte degli impianti previsti dallo Scenario è legata alla possibilità di usufruire degli incentivi statali che, secondo il nuovo Conto Energia per le Rinnovabili, andrà a diminuire progressivamente nel corso degli anni e già nell'arco dello stesso 2011; l'obiettivo risulta in ogni caso facilmente raggiungibile in base alle informazioni a disposizione del Comune di Cesena.

Un'altra opera da intraprendere in tempi brevissimi è quella della realizzazione di nuove **aree verdi** sul territorio comunale, in modo tale da massimizzare la capacità di assorbimento di anidride carbonica delle piante grazie al loro naturale sviluppo nel corso degli anni.

Queste aree dovranno essere posizionate in zone del Comune tali da poter collocarvi anche impianti per la cogenerazione di energia dalla combustione delle biomasse di scarto prodotte dalla stessa vegetazione. Quantitativamente saranno da realizzare 60 dei 160 ha totali previsti. Considerando che il tempo necessario per poter identificare le aree idonee (come suggerito nei paragrafi successivi è da valutare una sinergia con il recupero di biomasse da scarto) è da prevedere la piantumazione nel corso del prossimo autunno. Nel corso del 2012 sarebbe da ultimare la piantumazione dei rimanenti 100ha di aree verde.

Altra opera di grande importanza è quella della realizzazione di **reti di teleriscaldamento** per la distribuzione di energia termica prodotta dagli impianti di **cogenerazione**, combustione di **biomasse dedicate** e **biomasse di scarto**. Sarà necessario, in collaborazione con Hera, sia aggiornare la pianificazione esistente relativa allo sviluppo della rete di teleriscaldamento nel territorio del comune, che prevedere occasioni e tavoli di coinvolgimento in cui poter operare sinergicamente per il raggiungimento dell'obiettivo, tenendo anche conto dell'ubicazione delle aree dedicate alla coltivazione di biomasse ed ai relativi impianti di trattamento, in modo tale da minimizzare i costi e le emissioni relative al trasporto delle biomasse stesse dai luoghi di coltivazione a quello di

trattamento. Inoltre è molto importante poter garantire agli impianti di trattamento un afflusso continuo e regolare di biomasse affinché si ottengano buoni risultati dagli stessi. A questo si collega l'importanza di coinvolgere imprese, che si occupino per esempio di trattamento alimentare, nel riutilizzo di biomasse di scarto.

Relativamente agli Interventi di **riqualificazione degli edifici** e **solare termico** l'Amministrazione Comunale inizialmente dovrà provvedere alla revisione ed eventuale modifica del Regolamento Edilizio Comunale definendo, per gli edifici di nuova costruzione, la classe energetica minima (classe C) e la percentuale di produzione da fonti rinnovabili, quali appunto il solare termico, sul totale di acqua calda consumata, in linea con quanto previsto dal Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili.

Il trend dell'ultimo anno dice che circa l'1,5% degli edifici è riqualificato in modo "naturale"; ciò significa il normale raggiungimento degli obiettivi fissati al 2020, permettendo al Comune di dover operare solo attraverso opere dimostrative su edifici pubblici.

Infine sarà da concludere in tempi brevi la definizione della **Società per l'energia** che rappresenta un valido mezzo per l'Amministrazione Comunale di promuovere le opere dimostrative realizzate, nonché di incentivare la collaborazione dei cittadini e delle imprese nella realizzazione degli obiettivi prefissati.

12 Valutazione Ambientale Strategica

Si veda il relativo allegato del presente documento [28].

13 Il Comune di Cesena

13.1 Ruolo del Comune

L'Amministrazione Comunale sarà tenuta a coprire ruoli di diverso tipo durante la realizzazione del Piano Energetico. Per la maggior parte degli Interventi il ruolo ricoperto sarà di coordinamento e di promozione delle attività, nonché di monitoraggio dello sviluppo temporale delle stesse.

In alcuni casi invece l'Amministrazione parteciperà in prima persona al compimento degli Interventi per quello che concerne sia l'organizzazione delle azioni sia la loro effettiva realizzazione. È il caso questo, ad esempio, delle operazioni riqualificazione di edifici comunali e pubblici o di piantumazione di nuove aree verdi. Nella seguente tabella sono brevemente riassunte, per ogni Intervento, le attività di competenza dell'Amministrazione Comunale.

Intervento	Ruolo dell'Amministrazione Comunale
Cogenerazione	Collaborazione con Hera per la realizzazione di reti di teleriscaldamento per la realizzazione di grandi impianti di cogenerazione
Riqualificazione degli edifici	Opere dimostrative su edifici comunali o pubblici Promozione verso i cittadini degli interventi di riqualificazione Diffusione di informazioni inerenti a costi, incentivi e normative Modifica delle normative comunali riguardanti le nuove costruzioni
Biomasse da scarto	Ottimizzazione della raccolta dei rifiuti organici Individuazione di impianti idonei alla generazione di energia da biomasse
Biomasse dedicate	Individuazione di aree idonee alla coltivazione Individuazione di impianti idonei alla generazione di energia da biomasse
Solare Fotovoltaico e Solare Termico	Individuazione di edifici comunali e pubblici ove realizzare impianti Realizzazione di impianti su edifici comunali e pubblici Promozione verso i cittadini Diffusione di informazioni inerenti a costi, incentivi e normative Promozione di strumenti per il finanziamento degli impianti, in collaborazione con istituti di credito e operatori del settore
Aree Verdi	Individuazione di aree idonee alla piantumazione Piantumazione di nuove aree verdi ed espansione di aree preesistenti
Elettrodomestici	Opere dimostrative su edifici comunali o pubblici Campagna di sensibilizzazione al risparmio energetico

Tabella 13.1 - Ruolo del Comune

13.2 La società "Energie per la Città"

Il ruolo della società sarà quello di intermediatrice tra l'Amministrazione, i cittadini e le imprese del territorio comunale; l'obiettivo è quello di pubblicizzare e promuovere le attività inerenti agli interventi previsti nel Piano e di rendere accessibili le informazioni necessarie per il coinvolgimento dei cittadini.

Presso la società, che funge da sportello energia, infatti sarà possibile reperire informazioni sui costi e sugli incentivi statali per impianti solari fotovoltaici e termici o per la riqualificazione degli edifici.

In questo modo s'intende incentivare la partecipazione dei cittadini e delle imprese in modo da raggiungere gli obiettivi fissati dal Piano Energetico.

La società "Energie per la Città", con l'obiettivo di garantire la sua figura di intermediatrice, è stata creata con le seguenti caratteristiche

- la società ha per oggetto l'esercizio di servizi afferenti la conservazione, valorizzazione e gestione del patrimonio e del territorio di competenza degli enti pubblici soci nell'interesse degli stessi anche ai fini della tutela ambientale e risparmio energetico;
- rappresenta il centro di esecuzione dei servizi e attività per un complessivo coordinamento unitario e per il conseguimento di una più efficace ed efficiente azione strumentale nell'interesse dei soci;
- la società svolge e potrà svolgere i servizi e/o attività riconducibili alle seguenti aree:
 - conservazione del patrimonio degli enti soci che comprende l'insieme delle attività e degli interventi di riparazione, ripristino e verifica periodica, -aventi natura di manutenzione ordinaria – volti a garantire il mantenimento della funzionalità all'uso e della capacità di rendimento dei beni;
 - valorizzazione del patrimonio degli enti soci che comprende l'insieme delle attività tecniche e degli interventi di sostituzione, adeguamento, rinnovamento e nuove opere – avanti natura di manutenzione straordinaria da realizzarsi anche su beni demaniali – volti ad assicurare un aumento significativo e tangibile di produttività e sicurezza dei beni;
 - progettazione, direzione lavori e attività tecnico-amministrative finalizzate all'ampliamento o alla realizzazione di nuove opere, nei limiti di legge;
 - gestione del patrimonio degli enti soci, che comprende l'espletamento delle pratiche amministrative e delle attività tecniche per la messa a disposizione di terzi anche ai fini dello sfruttamento economico, in condizione di sicurezza e agibilità;
 - attività nel campo della ricerca per l'approvvigionamento, l'utilizzo, il recupero ed il risparmio delle energie;
 - attività di supporto per l'individuazione delle azioni, degli interventi e delle procedure per l'uso razionale dell'energia, anche assicurando la predisposizione, per gli enti soci, dei bilanci energetici così come previsti dalle norme di settore;
 - attività per conto dei propri soci, secondo le direttive indicate in sede europea quale società di servizi energetici, in veste di E.S.CO. (Energy Service Company);
 - attività nel campo delle energie rinnovabili attraverso la progettazione, realizzazione e gestione di appositi impianti nell'interesse degli enti soci oltre allo

sviluppo di interventi e attività per il perseguimento di politiche di ottimizzazione dei consumi energetici anche con finanza di progetto, nei limiti di legge;

- attività per la fornitura di combustibile, la costruzione, conduzione e gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di riscaldamento e condizionamento nonché l'esecuzione di interventi di adeguamento alle normative vigenti e di riqualificazione tecnologica degli impianti di riscaldamento e condizionamento;
- promozione e divulgazione delle tecnologie di produzione di energie derivanti da FER (fonti di energia rinnovabili) anche in accordo con il Gestore dei Servizi Elettrici (GSE);
- manutenzione della rete viaria urbana e extraurbana di proprietà pubblica ovvero di uso pubblico;
- manutenzione delle aree a verde pubblico;
- impianti di illuminazione pubblica limitatamente all'attività di affidamento e controllo con o senza acquisto di energia elettrica per il loro funzionamento per conto degli enti soci;
- sviluppo di sistemi tecnologici per la trasmissione e la comunicazione dati nell'ambito dei fini istituzionale;
- altri servizi di facility management e building management afferenti il patrimonio immobiliare;
- altri servizi e funzioni per l'uso razionale dell'energia e per il risparmio energetico.

Per il perseguimento dell'oggetto sociale la società potrà stipulare contratti e compiere operazioni e negozi mobiliari ed immobiliari, finanziari, commerciali ed industriali di qualsiasi genere e natura, nonché prestare garanzie, anche reali, per obbligazioni proprie, in base alle autorizzazioni ricevute dagli enti soci, espresse secondo le modalità previste dallo statuto.

14 Conclusioni

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 CO₂) rischia di non avere il potere discriminante necessario per effettuare una scelta tra alternative equivalenti in termini di riduzione di CO₂, 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, rinnovabilità, riduzione delle emissioni, densità energetica (una misura dell'occupazione di territorio), riutilizzo/smaltibilità, economicità.

Sulla base di tale metodologia sono stati valutati diversi Scenari di Attuazione, ovvero insiemi di interventi potenzialmente in grado di raggiungere l'obiettivo che il Comune di Cesena si è dato per il Piano Energetico: la riduzione del 20% delle emissioni pro-capite di CO₂ rispetto all'anno di riferimento 1995. Tale obiettivo è in linea con i requisiti del Patto dei Sindaci a cui il Comune di Cesena ha scelto di aderire.

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. 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 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 (33%) e di cattura di CO₂ 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%).

Non c'è da nascondersi che l'obiettivo è ambizioso, in qualunque modo si pensi di raggiungerlo. Il Comune di Cesena ha scelto un anno di riferimento piuttosto lontano nel tempo (il 1995), e ha deciso di includere anche le emissioni generate dai settori industria e agricoltura (settori opzionali secondo il Patto dei Sindaci). Queste scelte determinano un obiettivo più sfidante in termini di riduzione di emissioni entro il 2020, ma hanno il vantaggio di elaborare una strategia energetica completa per tutto il territorio del Comune. Inoltre, includere il settore industriale nel computo consente di far conto sulle risorse finanziarie e sulle capacità tecniche e operative dell'industria.

Infine, particolare attenzione è stata dedicata al tema del governo e del monitoraggio del Piano. 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.

15 Riferimenti e bibliografia

- [1]. **AGESS**. *Bilancio Energetico Comunale del Comune di Cesena*. Cesena : s.n., 2009.
- [2]. **Edison**. Andamento del mercato energetico italiano. [Online] 9 Marzo 2010. <http://www.edison.it/edison/site/it/activities/market/>.
- [3]. **Economico, Ministero dello Sviluppo**. *Bilancio energetico nazionale*. 2009.
- [4]. **TERNA**. *PREVISIONI DELLA DOMANDA ELETTRICA IN ITALIA E DEL FABBISOGNO DI POTENZA NECESSARIO - ANNI 2009 2019*. 2009.
- [5]. *ENERGY AT THE CROSSROADS*. **Smil, Vaclav**. s.l. : Background notes for a presentation at the Global Science Forum Conference on Scientific Challenges for Energy Research, Paris, May 17-18, 2006.
- [6]. **Rinnova**. *Analisi delle best practices*. 2010.
- [7]. **Parlamento Europeo**. Posizione del parlamento europeo ai fini di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni. 2008.
- [8]. **Covenant of Mayors**. *How to develop a SEAP*. 2010.
- [9]. **Unione Europea**. Emission Trading System. [Online] http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index_en.htm.
- [10]. **Covenant of Mayors**. Elementi guida per l'elaborazione dei Piani di azione per l'energia sostenibile. *SEAP*. 2009.
- [11]. **AEEG - Autorità dell'Energia Elettrica e del Gas**. Delibera 177/05 - Allegato A. *Approvazione di schede tecniche per la quantificazione dei risparmi energetici*. 2005.
- [12]. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. IPCC. [Online] <http://www.ipcc.ch/>.
- [13]. **ISPRA**. Life Cycle Assessment (LCA). [Online] http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Mercato_verde/Life_Cycle_Assessment_%28LCA%29/.
- [14]. **Ministero dello Sviluppo Economico**. Linee guida per la certificazione energetica negli edifici. 26 Giugno 2009.
- [15]. **CESI**. Atlante Eolico. [Online] http://www.ricercadisistema.it/pagine/notiziedoc/61/Velocita_25m/QuadroUnione_25m.pdf.
- [16]. **Autorità dei Bacini Romagnoli**. Bacino fiume Savio. [Online] 21 02 2006. <http://baciniromagnoli.dapt.unibo.it/index.htm>.
- [17]. *Catalog of CHP technologies*. **EPA**. 2008.
- [18]. **ANCE**. Riqualficazione energetica delle case. [Online] 21 Giugno 2010. <http://www.bergamonews.it/bergamo/articolo.php?id=27830>.
- [19]. **Federazione Coldiretti**. *L'impiego a fini energetici della biomassa disponibile di origine agricola in Provincia di Forlì-Cesena attraverso impianti di piccola-micro generazione: disponibilità e sostenibilità economica*. Provincia di Forlì-Cesena : s.n., 2008.
- [20]. **EnviTec Biogas**. *Generazione di energia elettrica e termica da biomasse*. 2009.

-
- [21]. **JRC**. Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). [Online] 2010. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>.
- [22]. **Ermes Ambiente**. Fissazione della CO₂ atmosferica negli impianti di arboricoltura da legno. [Online] http://www.ermesambiente.it/wcm/foreste/sezioni_laterali/documentazione/pubblicazioni/pagine/Studi/elencostudi2/Arboric/allegati/pdf2-3/all3arbo.pdf.
- [23]. **Consorzio LEAP - Laboratorio Energia Ambiente Piacenza**. *Stato dell'arte delle tecnologie di trasformazione energetica delle biomasse, costi e benefici ambientali ed economici*. 2008.
- [24]. **eERG - End-Use Efficiency Research Group**. Note sui consumi elettrici nel settore domestico in Italia. [Online] 20 Ottobre 2008. <http://www.eerg.it/>.
- [25]. **Confindustria**. *Proposte per il piano nazionale di efficienza energetica*. 2007.
- [26]. **Hera**. Bilancio di sostenibilità 2009. *Consumi di energia*. [Online] 29 Marzo 2010. http://bs.gruppohera.it/ambiente_generazioni_future/consumi_energia/081.html.
- [27]. **GME - Gestore dei Mercati Energetici**. Valore dell'energia elettrica. [Online] <http://www.mercatoelettrico.org/En/Default.aspx>.
- [28]. **AEEG - Autorità dell'Energia Elettrica e del Gas**. Tariffe gas metano. [Online] http://www.autorita.energia.it/it/com_stampa/05/cs_050224.htm.
- [29]. **Ministero dello Sviluppo Economico**. Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE). 2010.
- [30]. **ENEA**. *Detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente*. 2010.
- [31]. **Sorgenia**. *Bilancio Annuale*. 2005, 2006, 2007, 2008, 2009.
- [32]. **GSE**. Servizi per la PA - Il monitoraggio. *GSE*. [Online] http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/energia/pagine/seminari_piano_attuativo/01_presentazione/Documentazione/8_novembre/allegati/Seconda_parte__Bologna_8_11_2010.pdf.
- [33]. **Comune di Cesena**. *Piano Energetico Comunale - Valutazione Ambientale Strategica*. 2011.
- [34]. **Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato**. *Circolare n. 219/F*. 1992. Vol. Tabella A.
- [35]. **Economico, Ministero dello Sviluppo**. *Bilancio energetico nazionale*. 2009.

16 Glossario e definizioni

Termine	Unità di misura	Definizione
Densità energetica	kWh _e /mq, kWh _t /mq	Producibilità o risparmio energetico (elettrico o termico) per unità di superficie
Emissioni equivalenti di anidride carbonica	CO ₂ , tCO ₂ , ktCO ₂	Unità di misura delle emissioni equivalenti di anidride carbonica immessa in atmosfera
Emissioni procapite	CO ₂ /ab, tCO ₂ /ab, ktCO ₂ /ab	Emissioni equivalenti rapportate al numero di abitanti del territorio
Superficie	mq, ha, kmq	Unità di misura di superficie
Tonnellata equivalente di petrolio	TEP	Unità di misura dell'energia primaria equivalente per la produzione di un wattora
Wattora (elettrico o termico)	kWh _e , MWh _e , GWh _e kWh _t , MWh _t , GWh _t	Unità di misura dell'energia (termica o elettrica) che indica la potenza prodotta per unità di tempo

17 Unità di misura

Unità di misura	Definizione	Multipli e sottomultipli
Wh	Wattora	1 kWh = 1.000 Wh
		1 MWh = 1.000 kWh
		1 GWh = 1.000 MWh
Tep	Tonnellata equivalente di petrolio	1 ktep = 1.000 tep
CO2	Anidride carbonica equivalente	1 tCO2 = 1.000.000 CO2
		1 ktCO2 = 1.000 tCO2
Mq	Metro quadrato	1 ha (ettaro) = 10.000 mq
		1 kmq = 100 ha
Ab	Abitante	



COMUNE di CESENA

PIANO ENERGETICO COMUNALE

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

SEAP

3 – Bilancio Energetico Comunale

Comune di Cesena

Settore Tutela dell'Ambiente e del Territorio

Consulenza

AGESS – Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile
della Provincia di Forlì - Cesena