
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

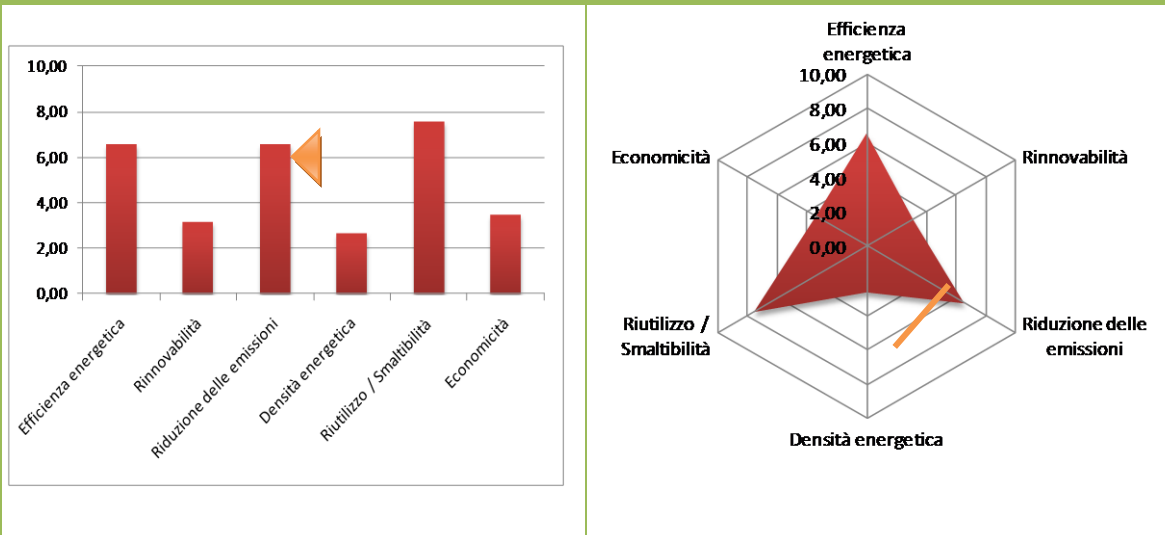


Tabella 9.2 - Scenario 1 - Modello di valutazione

Indicatori

Mix di attuazione – Riduzione CO₂

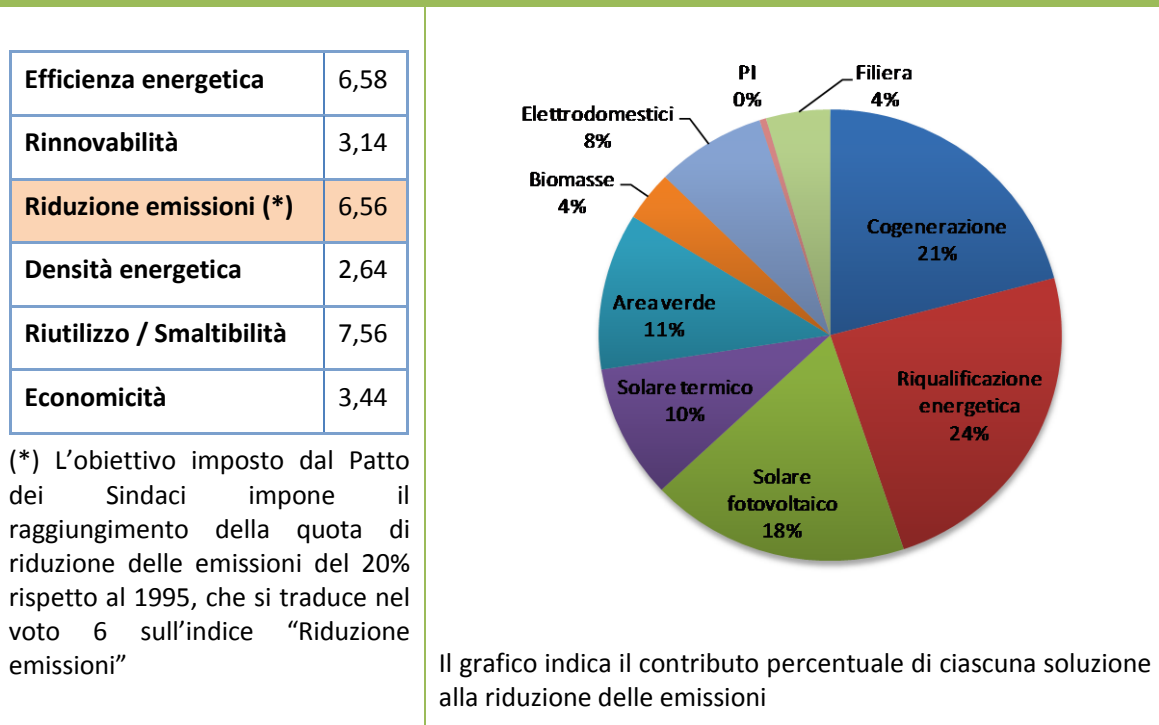


Tabella 9.3 - Scenario 1 - Indicatori

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

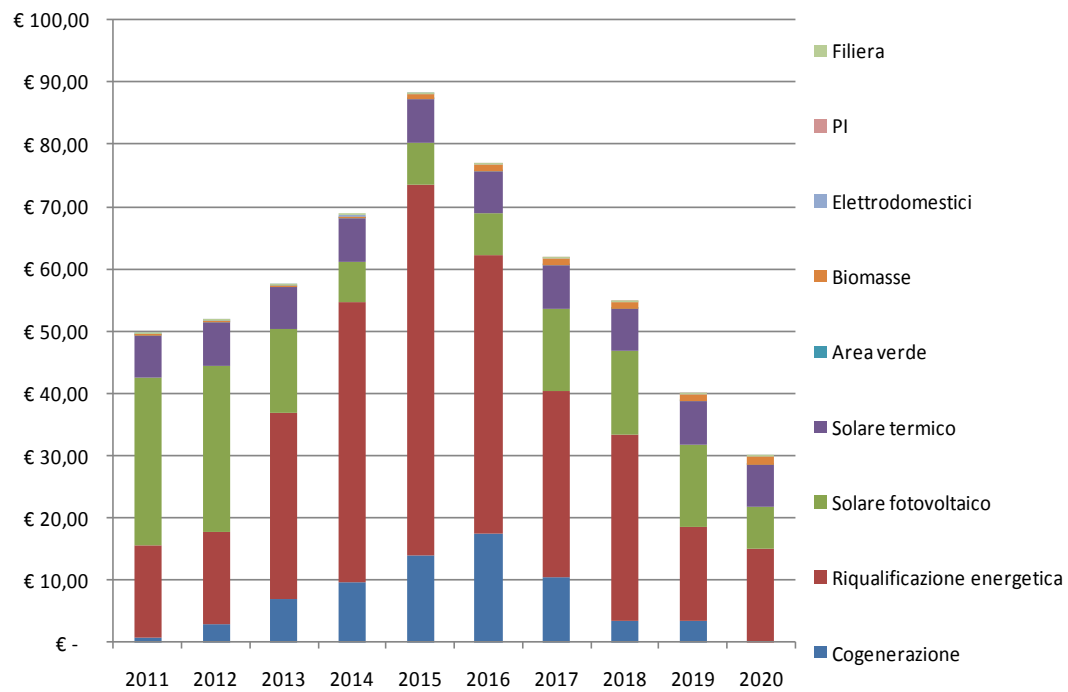


Tabella 9.4 - Scenario 1 - Suddivisione degli interventi

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

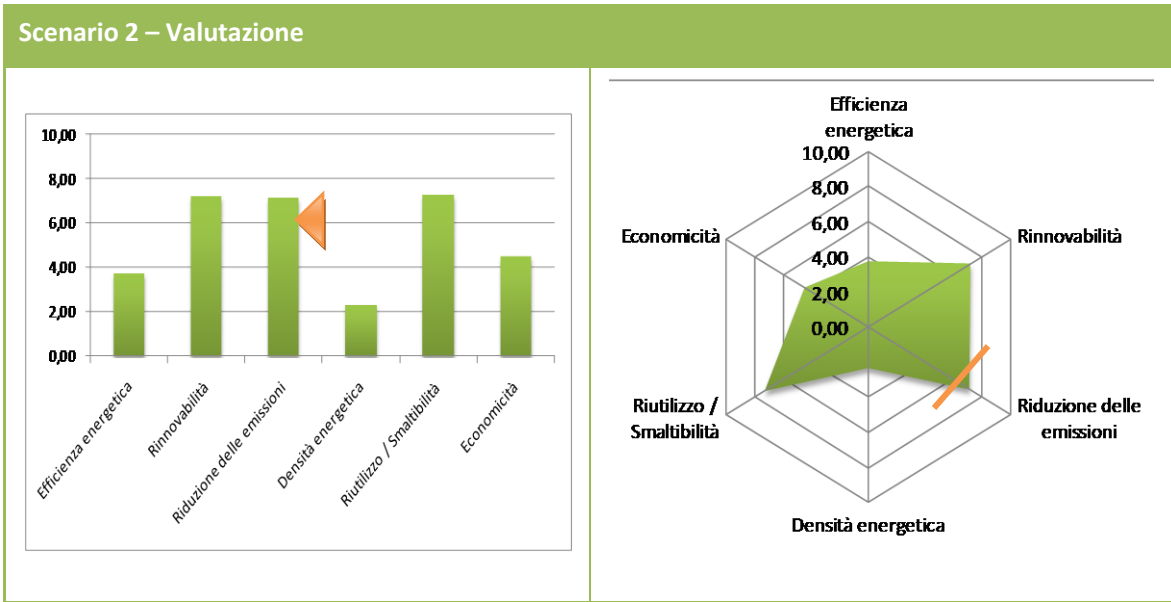


Tabella 9.6 - Scenario 2 - Modello di valutazione

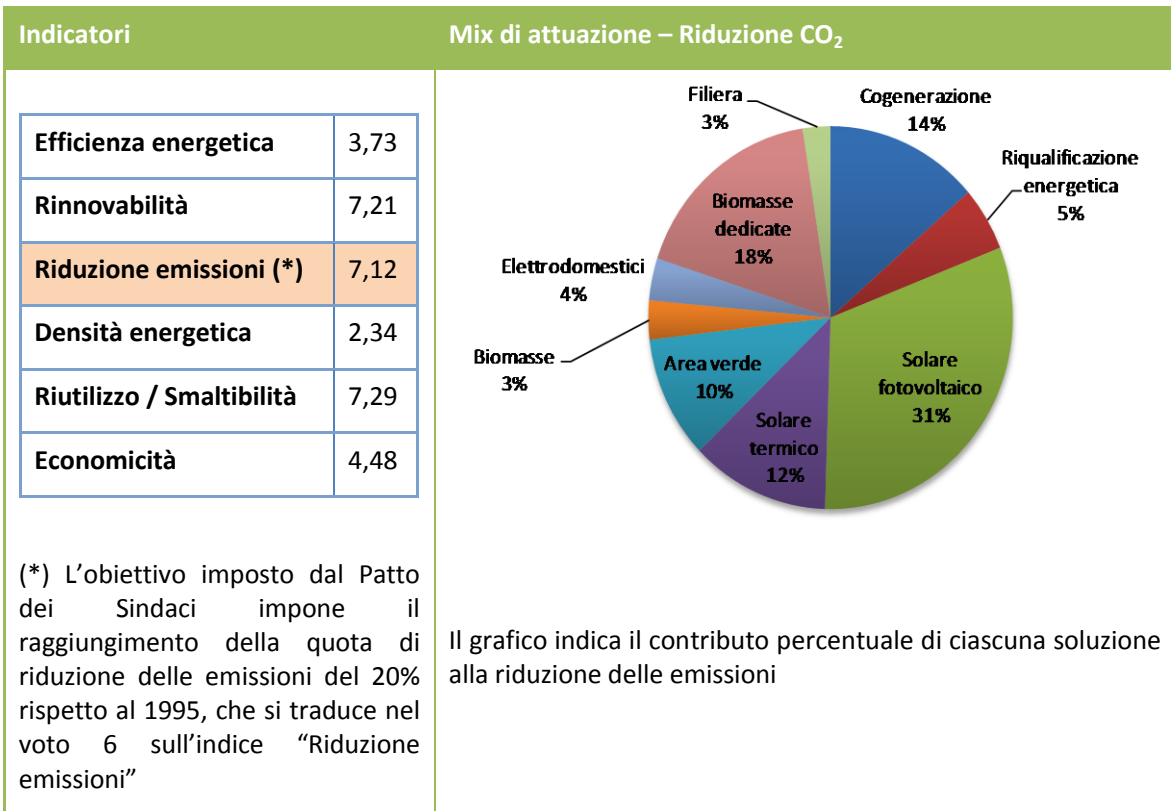


Tabella 9.7 - Scenario 2 - Indicatori

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

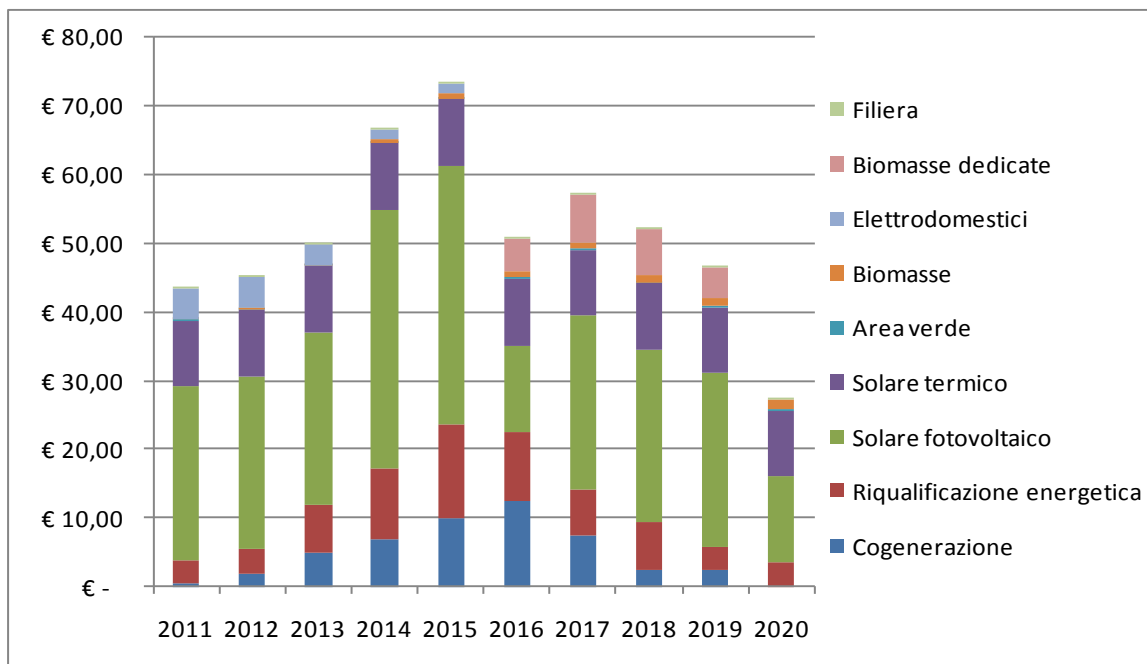


Tabella 9.8 - Scenario 2 - Suddivisione degli interventi

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).

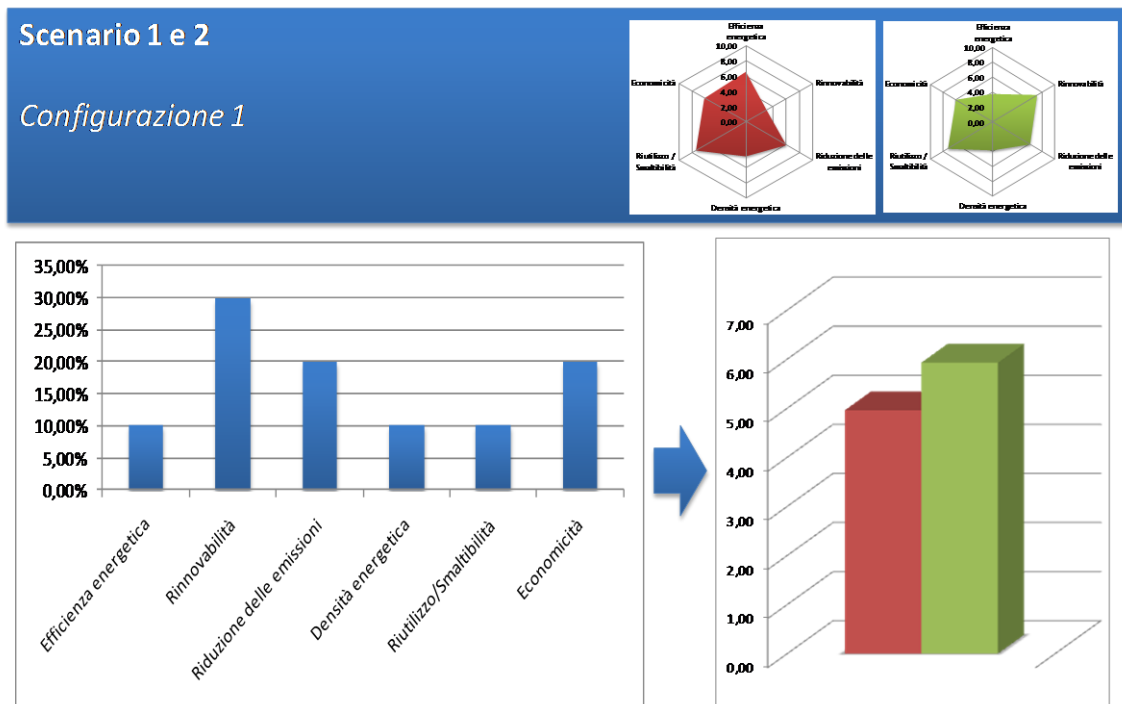


Figura 9.1 - Cruscotto decisionale - Configurazione 1

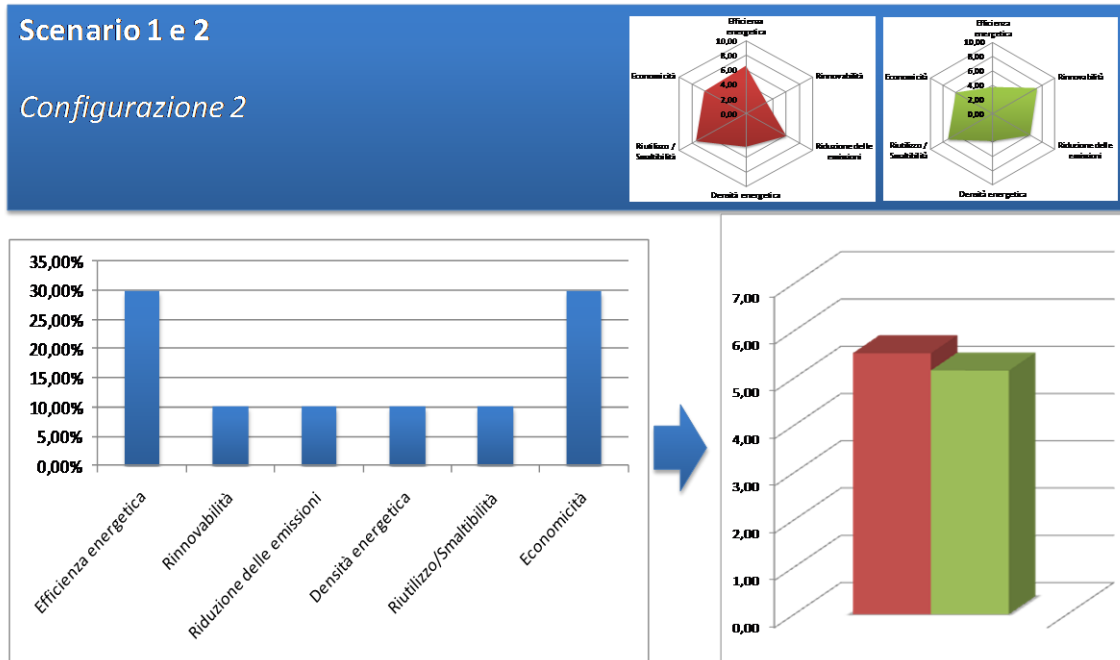


Figura 9.2 - Cruscotto decisionale - Configurazione 2

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 alle classi A e B 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 22 GWh_e

Tabella 9.9 - Scenario finale - Ipotesi iniziali

Scenario di riferimento – Valutazione

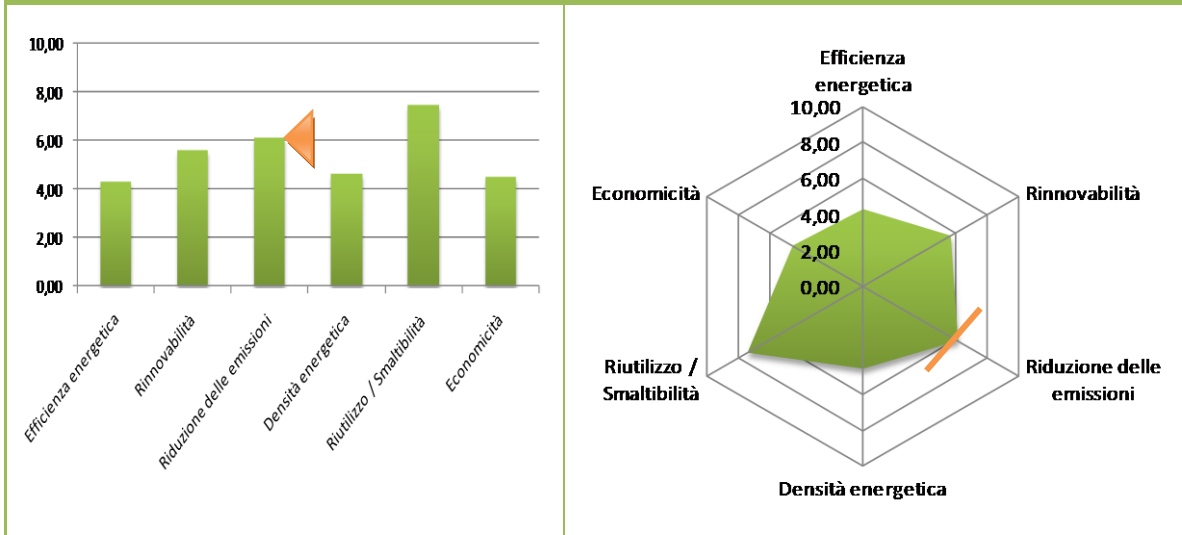


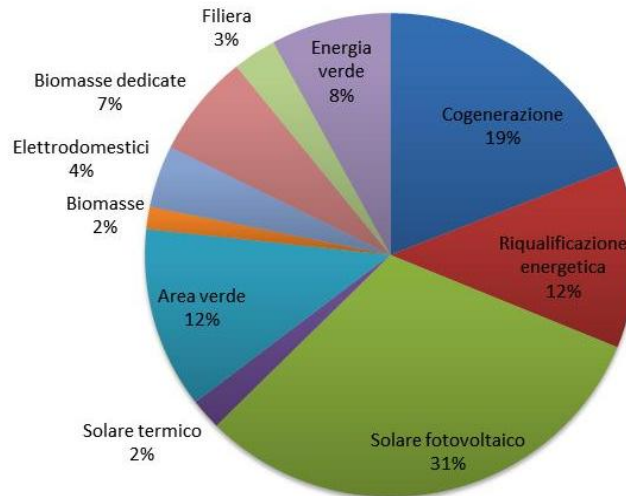
Tabella 9.10 - Scenario finale - Modello di valutazione (**)

Indicatori

Efficienza energetica	4,60
Rinnovabilità	5,04
Riduzione emissioni (*)	6,08
Densità energetica	3,67
Riutilizzo / Smaltibilità	7,31
Economicità	4,58

(*) 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

Quadro economico dei costi

Stima del costo degli interventi (in milioni di euro)

Cogenerazione ⁵⁸	58,5
Riq. Energetica	163,1 ⁵⁹
Solare fotovoltaico	214,1
Solare termico	13,9
Area verde	1,3
Biomasse	3,6
Interventi elettrodom.	14,9
Biomasse dedicate ⁶⁰	7,5
Rinnovamento di filiera ⁶¹	0,3
Energia verde ⁶²	0
Totale	476

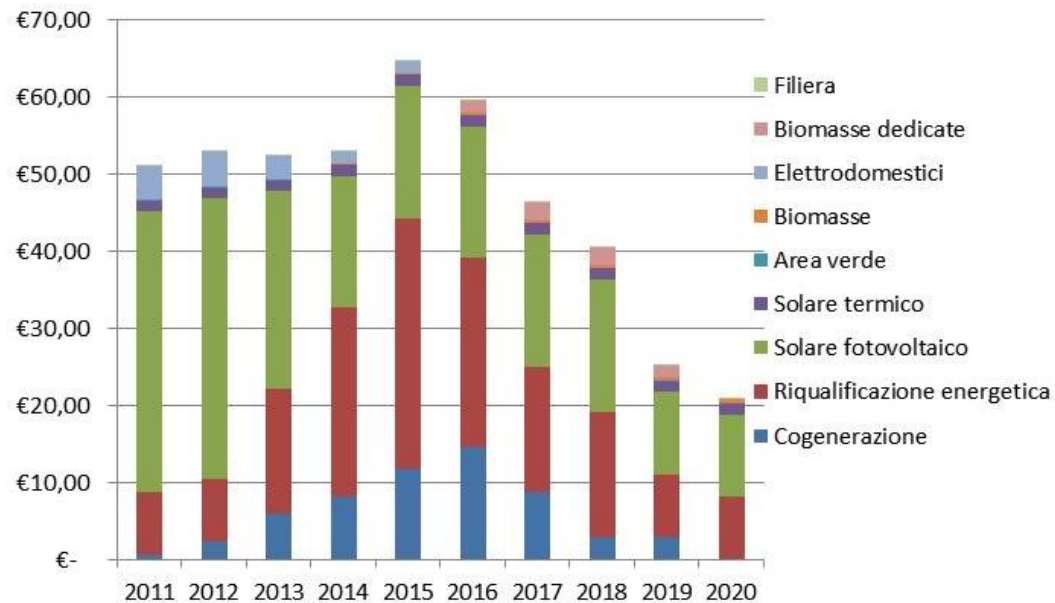


Tabella 9.12 - Scenario finale - Suddivisione degli interventi

⁵⁸ I costi della cogenerazione sono stati calcolati al netto degli eventuali interventi strutturali necessari per realizzare la rete di distribuzione dell'energia termica

⁵⁹ L'intervento relativo alla riqualificazione energetica è stato realizzato con l'ipotesi di costruzione o ristrutturazione di edifici in classe A o B con il mix 30% A e 70% B.

⁶⁰ I costi delle biomasse dedicate sono stati calcolati al netto dell'eventuale sistema di trasporto delle biomasse dal sito di coltivazione all'impianto

⁶¹ Comprendono solo i costi dei motori elettrici

⁶² 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 raffrescamento 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 raffrescamento 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 Amadori³⁴, 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%

³⁴ 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 A e B (ipotesi del 30% in classe A – 30 kWh/mq e 70% in classe B – 50 kWh/mq) e costruzione dei nuovi edifici in classe A e B con le ipotesi espresse in precedenza

Piano e sviluppo temporale	<p>È legittimo ipotizzare che gran parte della riqualificazione avverrà in modo “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.</p>
	<p>Le espansioni insediative (nuovi edifici)</p> <p>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.</p>
	<p>Le ristrutturazioni edilizie e il completamento</p> <p>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.</p>
Attori coinvolti	<p>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.</p>
Risorse da mobilitare	<p>163,09 milioni di Euro considerando la classe C come risultato medio delle ristrutturazioni e senza considerare nessun tasso d’attualizzazione dell’investimento</p>
Modalità di finanziamento	<p>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</p>
Parametri di misura	<p>Superficie oggetto di riqualificazione (m²) e classe energetica (A-E).</p>

e monitoraggio	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 / m²
Fabbisogno in classe obiettivo 70% A – 30% B	36 kWh / m²
Superficie da riqualificare	632.000 m²
Superficie edificata all'anno	17.000 m²
Superficie edificata totale	171.000 m²
Energia termica risparmiata	67 GWh (**)
Fattore di emissione	0,239 tCO₂/ MWh (**)
Emissioni di CO₂ risparmiate	16,1 ktCO₂(**)
Grado di confidenza per il raggiungimento dell'obiettivo	
Obiettivo	67 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. L'obiettivo in classe mista A e B è valutato in base alle linee guida regionali in merito alla riqualificazione energetica
Grado di confidenza	Alto

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	L'intervento prevede la realizzazione di uno o più impianti a cogenerazione

temporale	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 ktep³⁵. Tale obiettivo è stato scalato sul territorio di Cesena, 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 km ² 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'analogia 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

³⁵ 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]

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 CO ₂ / MWh
Fattore di emissione per energia elettrica	0,483 t CO ₂ / MWh
Emissioni di CO ₂ risparmiate	9 kt CO ₂

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_{e,p}; è in fase di progetto anche la copertura del parcheggio del centro per l'autotrasporto con un impianto da 2-3 MW_{e,p} 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_{e,p}; 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_{e,p}, 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 _{t,p} 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 m ²
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 tCO ₂ / MWh
Emissioni di CO ₂ risparmiate	2,7 ktCO ₂

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	<p>Il territorio ha potenzialità di piantumazione di aree verdi per un totale di 100 ha che derivano da</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>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</p>
--	--

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 tCO ₂ / MWh
Emissioni di CO ₂ risparmiate	4 ktCO ₂
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 temporale	L'amministrazione comunale dovrà provvedere all'acquisto di energia 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	22 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	22 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 ktCO₂, 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.

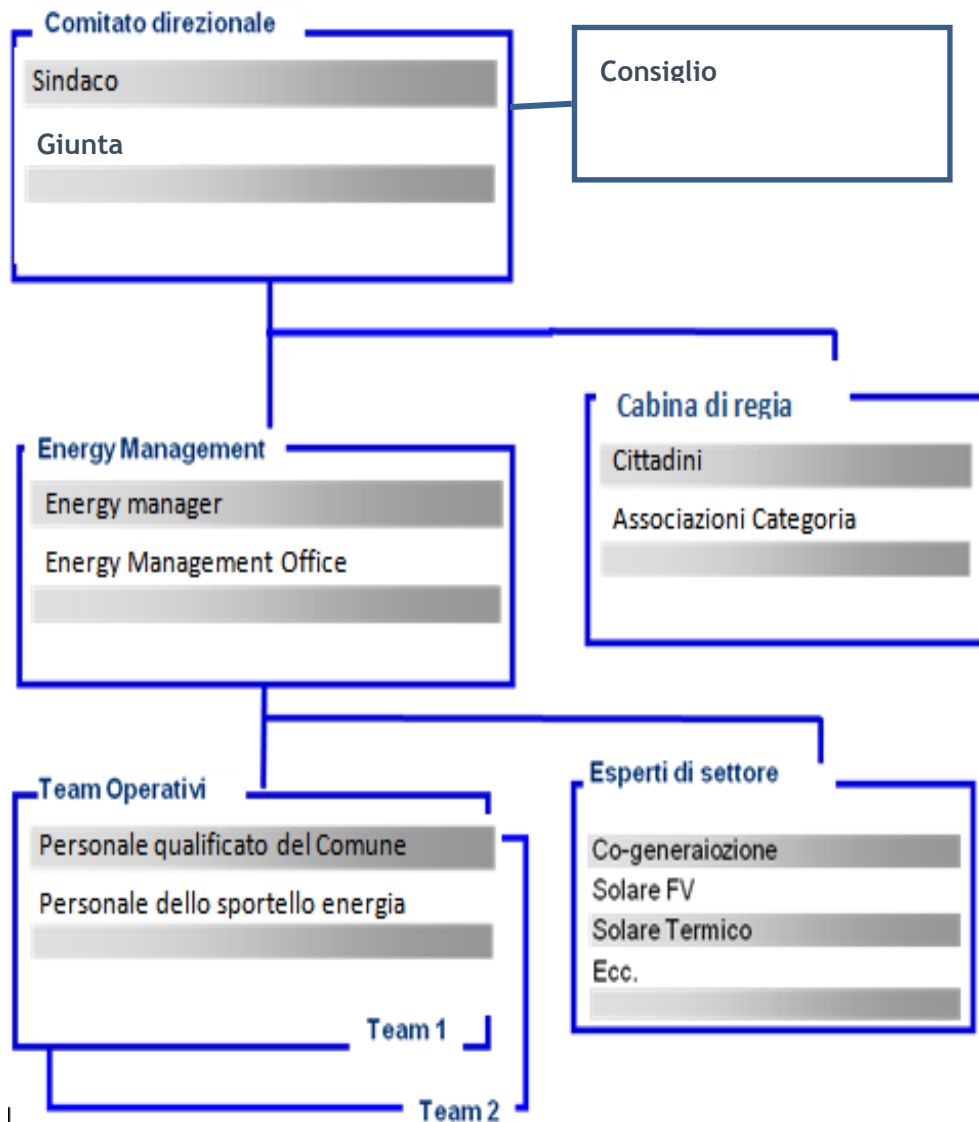


Figura 11.1 - Struttura di governo

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.

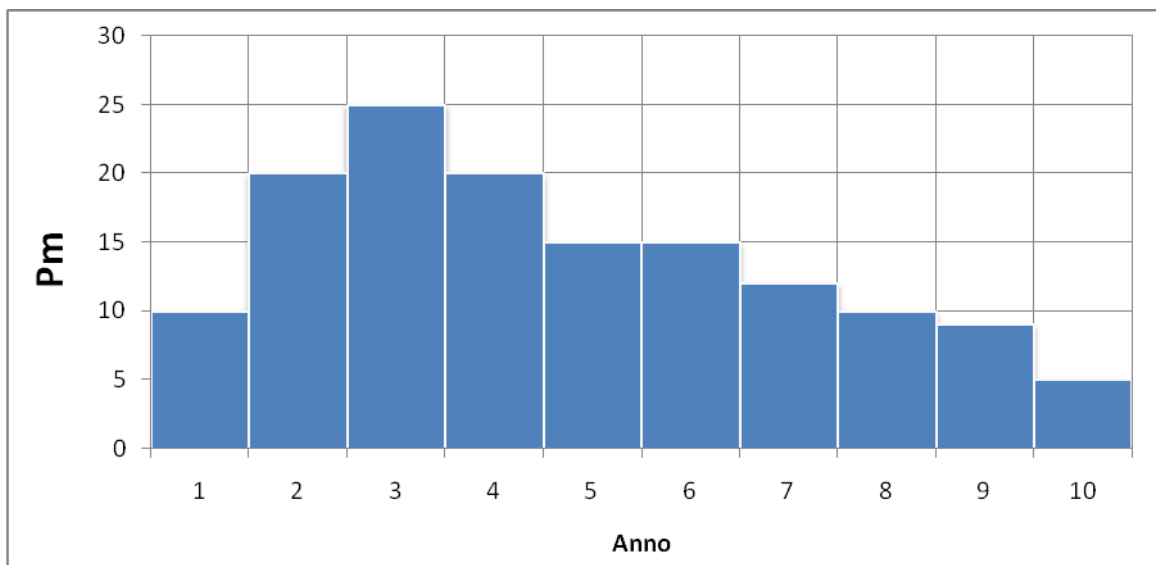


Figura 11.2. Esempio di distribuzione temporale del parametro Pm, o "curva obiettivo", per un generico intervento

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, macro-economico, 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.

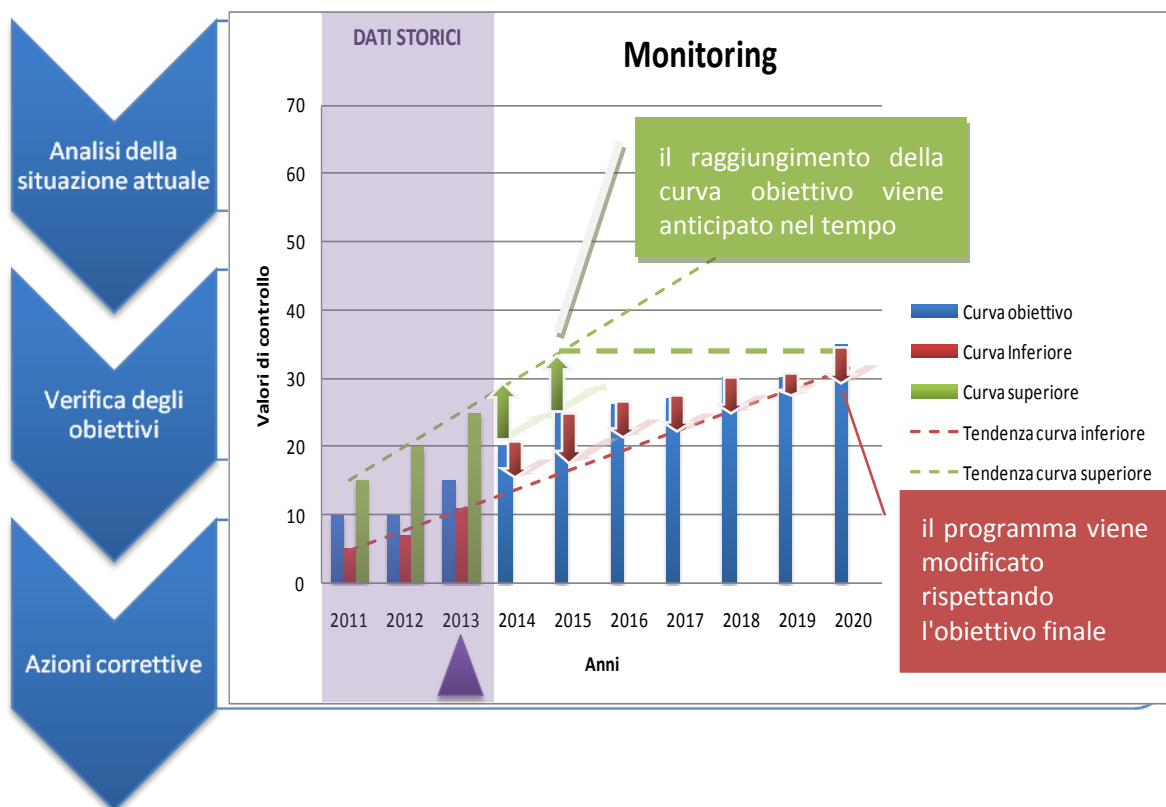


Figura 11.3 - Processo di revisione

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.

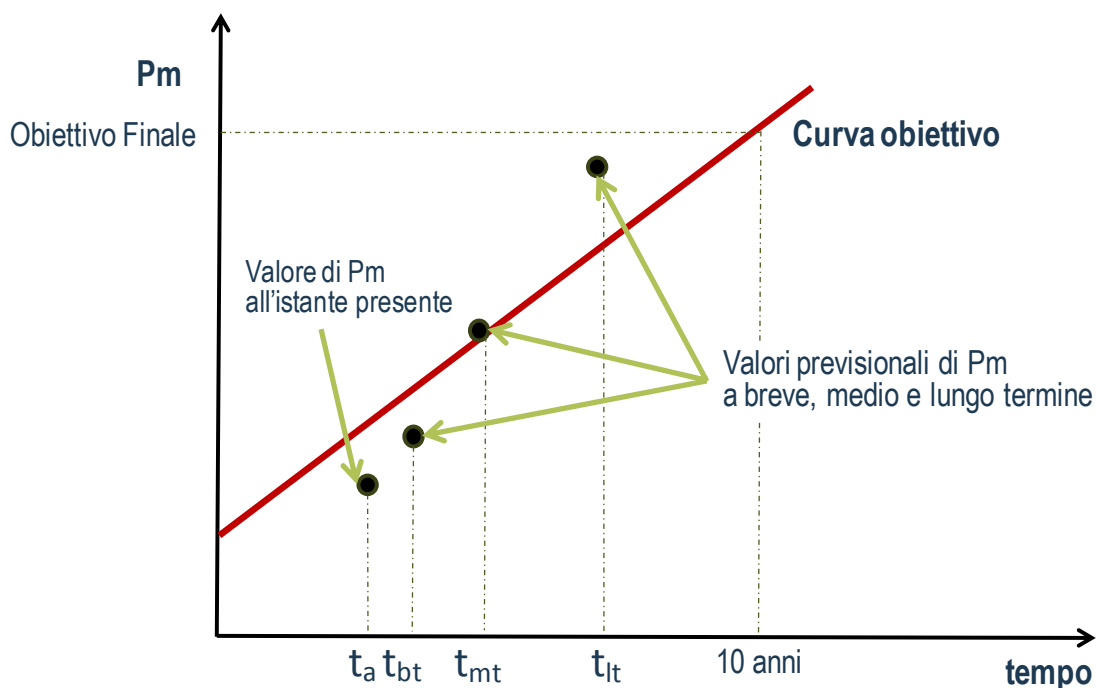


Figura 11.4. Esempio di confronto fra una "curva obiettivo" e i dati di monitoraggio.

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.

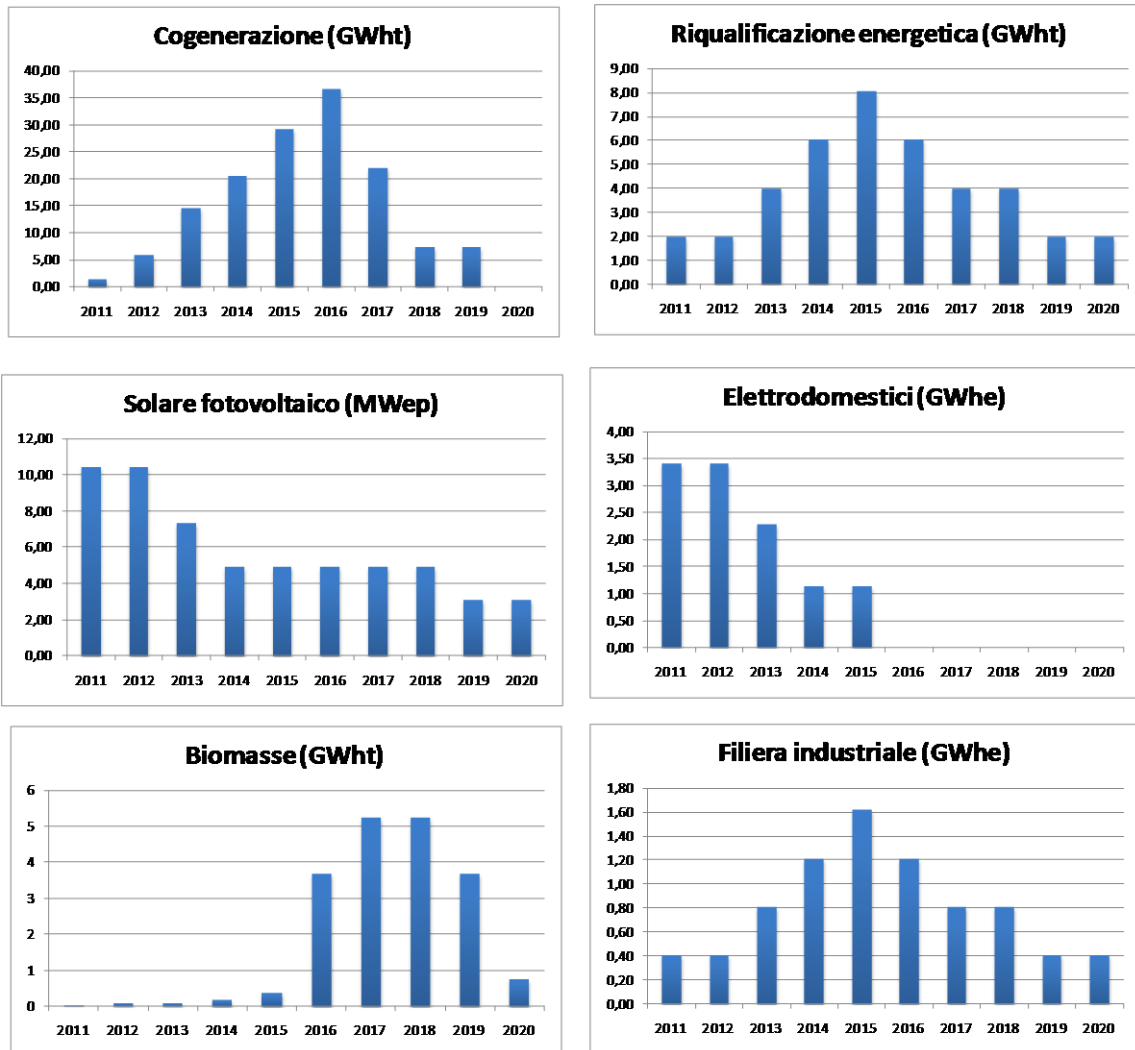


Figura 11.5 - Curve obiettivo degli interventi

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.

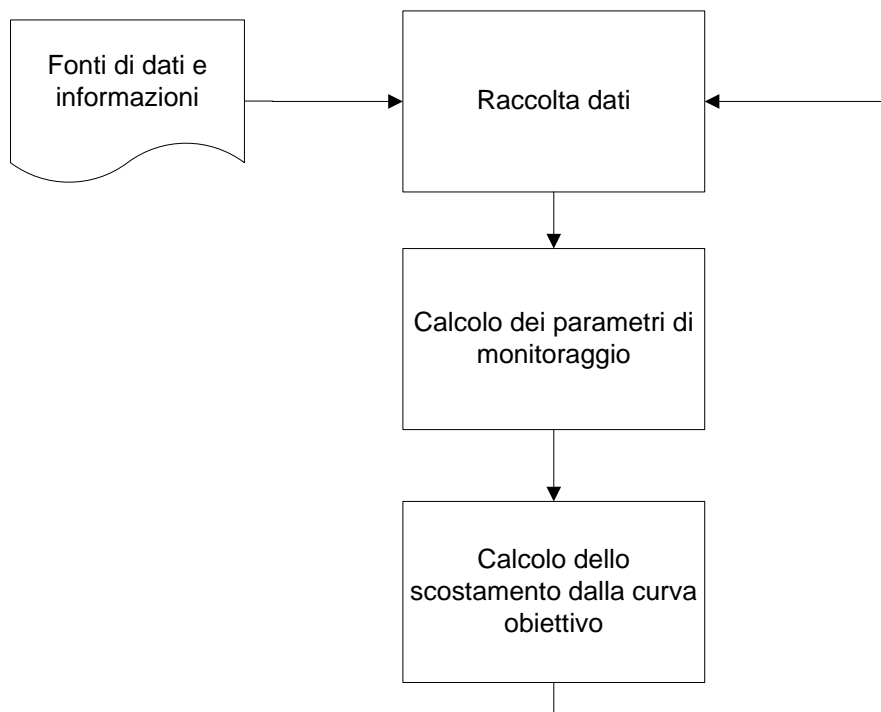


Figura 11.6. Il processo di monitoraggio

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.

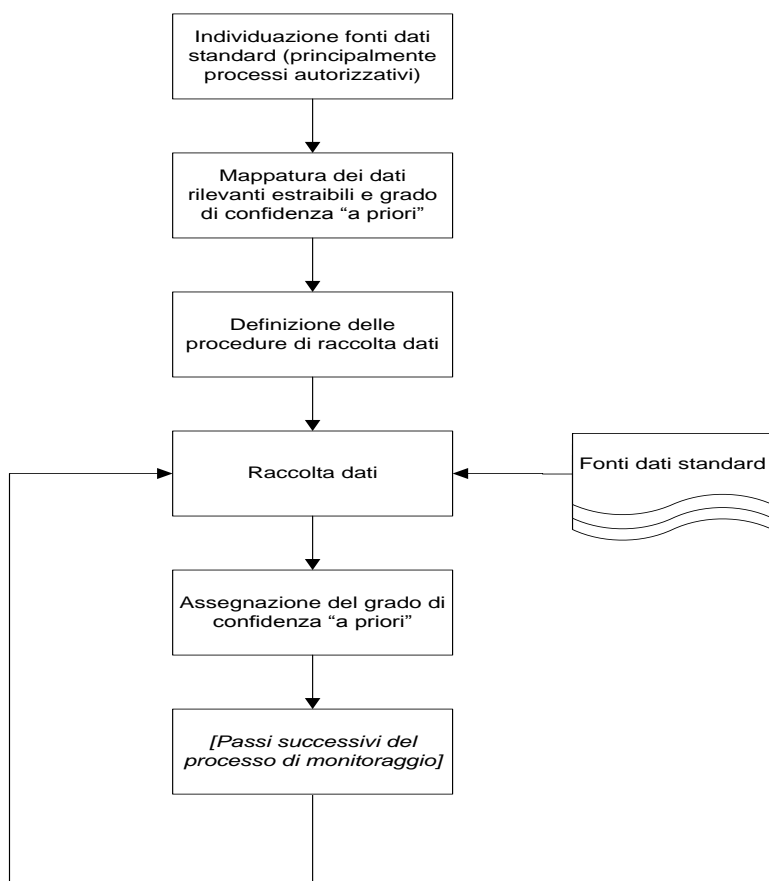


Figura 11.7. Processo di raccolta dei dati di monitoraggio

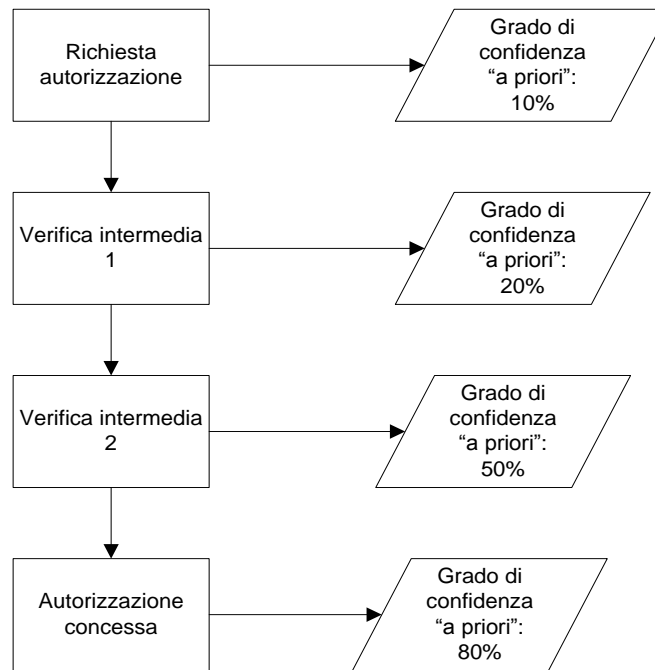


Figura 11.8. Esempio di assegnazione del grado di confidenza "a priori"

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	163,1	16	12 %
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 ³⁶	15,8	8 %
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

³⁶ 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	3,4 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 di 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