



Ministero dello Sviluppo Economico
Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione economica



QUADRO STRATEGICO NAZIONALE 2007-2013
IMPATTO POTENZIALE SULLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI
GAS A EFFETTO SERRA

Valutazione del contributo dei Programmi Operativi FESR

Settembre 2009

Il lavoro è stato realizzato nell'ambito della Convezione "*Valutazione dell'impatto sulle emissioni a effetto serra delle politiche regionali di sviluppo del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013*" sottoscritta da

MiSE- Dipartimento Per lo Sviluppo e la coesione economica, con il supporto tecnico dell'Unità di Valutazione degli Investimenti Pubblici e l'ENEA - Dipartimento Ambiente, cambiamenti globali, sviluppo sostenibile

INDICE

1.	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA	4
2.	RISORSE FINANZIARIE PER AMBITI DI INTERVENTO CON POTENZIALE IMPATTO SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA	6
3.	IMPATTO SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA DEGLI INVESTIMENTI NEL SETTORE ENERGIA	7
3.1	Impatto degli investimenti nel settore delle fonti rinnovabili	8
3.1.1	Dati di input	8
3.1.2	Metodo di stima	9
3.1.3	Risultati	10
3.2	Impatto degli investimenti per l'efficienza energetica	12
3.2.1	Dati di input	12
3.2.2	Metodo di stima	13
3.2.3	Risultati	20
4.	IMPATTO SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA DEGLI INVESTIMENTI NEL SETTORE TRASPORTI	22
4.1	Dati di input	22
4.2	Metodo di stima	25
4.3	Risultati	26
5.	IMPATTO SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA DEGLI INVESTIMENTI NEL SETTORE RIFIUTI	28
5.1	Dati di input	28
5.2	Metodo di stima	29
5.3	Risultati	32
6.	SCENARI DI IMPATTO COMPLESSIVO DEGLI INVESTIMENTI SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA	34
6.1	Scenario di riferimento e impatto sulle emissioni di gas serra	35
6.2	Impatto di riduzione delle emissioni di gas serra degli interventi QSN	40

1. Metodologia di valutazione dell'impatto sulle emissioni di gas serra

Il Quadro Strategico Nazionale 2007-2013 (QSN) dell'Italia contiene le linee di indirizzo strategiche delle politiche di sviluppo regionale da realizzarsi con l'insieme delle risorse aggiuntive comunitarie (Fondi Strutturali) e nazionali (Fondo per le Aree Sottoutilizzate - FAS). Dal testo del QSN, si legge: «*Stato centrale e Regioni hanno deciso in Italia di dare seguito alla riforma della politica di coesione comunitaria – che rafforza il suo indirizzo strategico alla competitività e gli obiettivi di Lisbona e agli strumenti a sostegno di tale strategia – unificando la programmazione della politica regionale comunitaria con quella della politica regionale nazionale (FAS). Gli obiettivi, le priorità, le regole della politica regionale di sviluppo sono quindi stabilite in modo unitario in questo documento*» .

Il QSN 2007-2013 individua dieci priorità strategiche, interessa l'intero territorio italiano e si attua con distinti Programmi Operativi, regionali, interregionali e nazionali a valere su diversi fondi comunitari e nazionali per le aree Obiettivo Convergenza e Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione¹.

Il Quadro dà esplicito rilievo alle problematiche relative al cambiamento climatico. Con la priorità *Energia e ambiente: uso sostenibile e efficiente delle risorse per lo sviluppo* attribuisce ampio spazio al tema delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica e prevede la necessità (soprattutto per le regioni del Mezzogiorno) di allocare significative risorse finanziarie per la gestione del ciclo dei rifiuti urbani. Nell'ambito della Priorità destinata alle *Reti e collegamenti per la mobilità* una significativa concentrazione di risorse è orientata a sostenere interventi di mobilità sostenibile (trasporto ferroviario e marittimo). E' sottolineata, inoltre, l'importanza di una efficace integrazione dei profili ambientali anche nelle altre priorità (principalmente quelle relative ai sistemi produttivi e alla mobilità nelle aree urbane).

Sebbene gli impegni presi dall'Italia in ambito europeo e stabiliti nel Protocollo di Kyoto non possono che essere rimessi in via primaria alla responsabilità delle politiche nazionali ordinarie, l'attuazione di interventi della politica regionale 2007-2013 (e in particolare del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale - FESR) offre un importante contributo al raggiungimento degli obiettivi per la riduzione delle emissioni di gas serra (nonché delle altre emissioni di inquinanti atmosferici) e per la costruzione di un percorso volto a contrastare gli effetti sul clima dell'attuale consumo energetico, promuovendo le fonti rinnovabili, il risparmio energetico e una maggiore efficienza energetica di tutti i processi produttivi.

Per stimare il contributo potenziale alla riduzione di emissioni con l'attuazione degli interventi della politica regionale unitaria 2007-2013 occorre che l'esercizio sia condotto in coerenza con le stime sulle emissioni di gas ad effetto serra fornite ufficialmente a livello nazionale nel quadro dell'adesione a Kyoto e degli impegni comunitari per il 2020, in modo da poterne apprezzare l'effetto differenziale. Si tratta di un esercizio complesso dal punto di vista metodologico che richiede una ricostruzione

¹ Nel ciclo di programmazione 2007-2013 le aree obiettivo comunitarie sono classificate in Obiettivo Convergenza (Sicilia, Calabria, Puglia e Campania, a cui si aggiunge la Basilicata in regime transitorio di *phasing out*) e Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione (tutte le altre regioni, con la Sardegna in regime transitorio di *phasing in*).

del quadro complessivo delle politiche ordinarie e aggiuntive, poiché intervengono nell'attuazione degli interventi programmati diversi livelli decisionali, esistono possibili sinergie e sovrapposizioni, e agiscono al contempo numerosi fattori esogeni.

La valutazione dell'impatto sulle emissioni a effetto serra (*GreenHouse Gases* - GHG) di vari scenari di implementazione della programmazione regionale consente di:

- a) comprendere il potenziale contributo del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013 alla riduzione di emissioni di gas ad effetto serra;
- b) fornire indirizzi per un'efficace attuazione dei vari Programmi Operativi che ne derivano.

Le stime presentate in questo *Rapporto sulla valutazione dell'impatto potenziale del QSN 2007-2013 sulle emissioni di gas a effetto serra* riguardano esclusivamente le azioni cofinanziate dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), nell'ambito del QSN 2007-2013 con un potenziale di impatto diretto e rilevante sulle emissioni.

La valutazione d'impatto del QSN 2007-2013, è stata effettuata attraverso la messa punto di una metodologia di stima di tipo *bottom-up* a livello regionale riguardante la riduzione di gas serra (GHG), sulla base del quadro d'insieme degli investimenti, delle politiche e degli strumenti individuati nell'ambito dei Programmi Operativi cofinanziati dal FESR.

L'elaborazione di valutazioni del rapporto tra finanziamenti previsti nei Programmi Operativi che danno attuazione al QSN 2007-2013 e l'abbattimento delle emissioni di gas serra mediante approcci di tipo "*bottom-up*" presenta il pregio utilizzare informazioni relativamente disaggregate e specifiche sulle tipologie e sulle caratteristiche delle diverse misure di intervento, e relative allocazioni finanziarie programmatiche, che Regioni e Amministrazioni centrali responsabili dell'attuazione dei programmi intendono promuovere.

La stima è stata condotta per ciascun ambito di intervento con potenziale rilevante impatto sulle emissioni di gas ad effetto serra, seguendo i seguenti passi generali:

1. analisi di tutti i Programmi Operativi cofinanziati dal FESR² per individuare misure e strumenti di intervento e corrispondenti allocazioni finanziarie sulla base delle categorie di spesa individuate ai sensi dell'articolo 9, paragrafo 3 del Regolamento generale 1083/2006 (allegato IV);
2. formulazione di ipotesi di mix di interventi e di adozione di tecnologie per quantificare le emissioni specifiche e le emissioni totali di gas serra;
3. confronto, dove pertinente, con altre misure di intervento operative a livello nazionale per valutare gli effetti di potenziale spiazzamento degli interventi programmati a valere sul FESR ed evitare, al contempo, i doppi conteggi;
4. confronto tra allocazioni finanziarie programmatiche settoriali e obiettivi da raggiungere per calibrare la stima delle effettive realizzazioni possibili alla luce dei costi medi di intervento.

Questo impianto generale è stato declinato settore per settore (energia, trasporti,

² Non sono considerati i Programmi Operativi a valere sul FESR relativi alle aree Obiettivo Cooperazione Territoriale Europea.

rifiuti) in relazione al livello di dettaglio delle informazioni di base contenute nei Programmi, ai canali di impatto sulle emissioni e alla disponibilità di altre fonti informative ufficiali per completare la necessaria conoscenza, ai fini delle stime, delle tecnologie applicabili. La riduzione di emissione di gas serra valutata con tale metodologia è stata successivamente messa a confronto con gli scenari nazionali e con gli effetti delle altre politiche nazionali di riduzione di gas serra.

La relativa accuratezza delle valutazioni del rapporto tra risorse finanziarie investite in tecnologie e variazioni delle emissioni non è tuttavia in grado di soddisfare pienamente l'obiettivo di una valutazione dell'intero contesto economico in cui si esplica la spesa, e, dunque, di tenere conto di tutti gli effetti di impatto ambientale che da tale valutazione conseguono³.

Le valutazioni proposte di seguito, effettuate sulla base delle analisi e delle elaborazioni dell'ENEA nell'ambito di uno specifico progetto di collaborazione MISE-DPS/ENEA, vanno quindi considerate come stima di massima, il cui affinamento sempre sulla base di un approccio fondato sull'analisi del Programmi Operativi, sarà possibile solo dopo che le scelte operative e gli strumenti di intervento saranno definite nel processo attuativo.

2. Risorse finanziarie per ambiti di intervento con potenziale impatto sulle emissioni di gas serra

La ricostruzione delle risorse finanziarie allocate ad ambiti di intervento con maggior impatto potenziale sulle emissioni di gas ad effetto serra è fondata sulla ripartizione per categorie di spesa⁴ presente nei Programmi Operativi cofinanziati dal FESR ed è riportata in Tabella 1.

Tabella 1 - QSN 2007-2013 - Risorse finanziarie FESR (incluso il cofinanziamento nazionale) per ambiti di intervento con potenziale impatto sulle emissioni di gas serra (Milioni di euro)

Ambiti di intervento	POR FESR Convergenza	POR FESR Competitività	POIN Energia	PON Reti e mobilità	Totale
Fonti Rinnovabili	833,0	617,9	780,0	-	2.230,9
Efficienza Energetica	460,2	426,8	763,8	-	1.650,8
<i>Totale Energia</i>	<i>1.293,2</i>	<i>1.044,7</i>	<i>1.543,8</i>	-	<i>3.881,7</i>
Trasporti	4.679,8	1.119,4	-	2.711,0	8.510,2
Rifiuti	617,2	68,1	-	-	685,3
TOTALE	6.590,2	2.302,2	1.543,8	2.711,0	13.097,2

³ In parallelo è in fase di sviluppo una metodica di valutazione basata sull'utilizzo di matrici intersettoriali dell'economia italiana (tavole Input-Output), finalizzata a cogliere tutte quelle retroazioni che, una volta introdotto un impulso di spesa nel sistema economico, si producono all'interno della struttura produttiva, dando luogo a variazioni dei livelli di produzione anche nei settori non direttamente investiti dalla spesa e, per questa via, ad un impatto ambientale "indotto". In particolare si sta sperimentando l'utilizzo dei dati della contabilità NAMEA che integra secondo gli standard definiti a livello europeo, i dati dell'inventario delle emissioni CORINAIR secondo la classificazione SNAP97, con quelli della contabilità economica nazionale in base alla quale sono predisposte le matrici delle interdipendenze settoriali.

⁴ Le categorie di spesa considerate per ciascun ambito di intervento sono:

- Fonti Rinnovabili: dal codice di spesa n. 39 al n. 42;
- Efficienza Energetica: il codice di spesa n. 43;
- Trasporti: dal codice di spesa n. 16 al n. 31 e il n. 52
- Rifiuti: codice di spesa n. 44

Fonte: Elaborazioni su categorie di spesa dei POR FESR, del POIN Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico e del PON Reti e mobilità

Le risorse finanziarie che possono quindi contribuire al bilancio dei gas serra sono pari a circa 13 miliardi di euro, a fronte di un totale di risorse FESR, incluso il cofinanziamento nazionale, di circa 44 Miliardi di euro per il QSN nel suo complesso, di cui circa 36 per le Regioni dell'Obiettivo Convergenza.

Il settore trasporti assorbe circa 8,5 Miliardi di euro ma significative sono anche le risorse finanziarie a disposizione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico che insieme ammontano a circa 4 Miliardi di euro. Le risorse finanziarie allocate ad interventi sulla gestione dei rifiuti sono pari a circa 0,7 Miliardi di euro⁵.

3. Impatto sulle emissioni di gas serra degli investimenti nel settore energia

Per il settore energia (Tabella 2), oltre ai Programmi Operativi Regionali, è stato considerato, anche il Programma Operativo Interregionale Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico cofinanziato dal FESR⁶. Le risorse sono distribuite tra interventi sull'efficienza energetica e interventi sulle fonti energetiche rinnovabili rispettivamente per il 42,5 per cento e il 57,5 per cento.

Tabella 2 – Energia: risorse finanziarie FESR (incluso il cofinanziamento nazionale) per categoria di spesa e Programma Operativo (Milioni di Euro)

Programma Operativo	Fonti Rinnovabili					Risparmio Energetico	Totale Dotazione Finanziaria
	Eolico	Solare	Biomassa	Idroelettrico e Geotermia	Totale		
Piemonte	25,7	50,1	56,8	56,8	189,4	81,2	270,6
Valle d'Aosta	0,3	0,3	0,3		0,8	3,8	4,5
Lombardia				15,9	15,9	34,0	49,9
Liguria	2,9	6,9	4,5		14,3	14,3	28,7
Trento	0,3	7,3	5,7	1,0	14,3	16,0	30,3
Bolzano		8,0		6,0	14,0		14,0
Veneto	4,8		21,1	21,1	46,9	21,1	67,9
Friuli Venezia Giulia			16,0	8,0	24,0	14,5	38,5
Emilia Romagna	2,2	3,8			6,0	67,6	73,6
Toscana	7,9	6,3	6,3	10,9	31,4	22,1	53,5
Umbria	5,6	11,1	2,8	8,4	27,9	24,4	52,2
Marche	1,3	6,5	7,5	1,0	16,3	21,4	37,6
Lazio	6,0	33,0	20,0		59,0	16,0	75,0
Abruzzo		12,4	12,4		24,7	10,5	35,2
Molise	1,4	4,2	4,2	4,2	14,0	12,0	26,0
Campania	40,0	45,0	65,0	50,0	200,0	90,0	290,0
Puglia		76,0	36,0		112,0	98,0	210,0
Basilicata		16,0	7,0	7,0	30,0	25,0	55,0
Calabria	32,4	53,4	32,4	42,8	161,0	53,4	214,4
Sicilia	32,0	176,2	80,2	41,6	330,0	193,8	523,8
Sardegna		47,6	35,7	35,7	119,1	68,1	187,2
Veneto	4,8		21,1	21,1	46,9	21,1	67,9
POIN Energia		140,0	400,0	240,0	780,0	763,8	1.543,8
TOTALE	162,6	704,1	813,9	550,4	2.230,9	1.650,8	3.881,8

Fonte: Elaborazioni su categorie di spesa dei POR FESR e del POIN Energie Rinnovabili e Risparmio

⁵ Nel caso del settore rifiuti gli interventi sono previsti esclusivamente nelle regioni dell'Obiettivo Convergenza e nelle regioni in regime transitorio (Basilicata in Obiettivo Convergenza e Sardegna in Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione).

⁶ Il POIN Energia riguarda le sole regioni dell'Obiettivo Convergenza.

Energetico

Le fonti rinnovabili con maggior peso sono biomasse e solare, mentre l'eolico ha a disposizione solo 162,6 Milioni di euro e per questa fonte non sono previsti interventi nei POR FESR di Basilicata, Puglia, Abruzzo, Bolzano, Friuli, Lombardia, Sardegna e nel POIN Energia. Nel settore solare non sono previsti interventi nelle regioni Friuli, Lombardia e Veneto, mentre la Sicilia mette a disposizione 176,2 milioni di euro. Non investono nel settore delle biomasse Bolzano, Emilia Romagna e Lombardia ed investono di più Sicilia e Piemonte. Non sono previste risorse nel settore del risparmio energetico nella Provincia Autonoma di Bolzano, mentre è quella che ha allocato maggiori risorse è ancora una volta la Sicilia.

I metodi per la stima degli impatti potenziali sui gas serra sono differenziate per energia rinnovabile e risparmio energetico, per questo sono distintamente presentate nei paragrafi che seguono.

3.1 Impatto degli investimenti nel settore delle fonti rinnovabili

3.1.1 Dati di input

In totale, al sostegno dello sviluppo delle fonti rinnovabili sono destinati circa 2.231 milioni di euro, di cui 1.613 nelle regioni dell'Obiettivo Convergenza, a cui si aggiungono 780 Milioni di euro del Programma Interregionale Energia, mentre circa 618 Milioni di euro riguardano le regioni dell'Obiettivo Competitività regionale e Occupazione (Tabella 3).

Tabella 3 – Fonti rinnovabili: risorse finanziarie FESR (incluso il cofinanziamento nazionale) per fonte, categoria di spesa e Programma Operativo (Milioni di euro)

Programma Operativo	Eolico		Solare		Biomassa		Idroelettrico/ Geotermico		Totale
	M€	Quota su totale (%)	M€	Quota su totale (%)	M€	Quota su totale (%)	M€	Quota su totale (%)	M€
Piemonte	25,7	13,6	50,1	26,4	56,8	30,0	56,8	30,0	189,4
Valle d'Aosta	0,3	33,3	0,3	33,3	0,3	33,3	-	0,0	0,8
Lombardia	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,9	100,0	15,9
Liguria	2,9	20,0	6,9	48,4	4,5	31,6	-	0,0	14,3
Trento	0,3	2,3	7,3	51,2	5,7	39,5	1,0	7,0	14,3
Bolzano	-	0,0	8,0	57,2	-	0,0	6,0	42,8	14,0
Veneto	4,8	10,1	-	0,0	21,1	44,9	21,1	44,9	46,9
Friuli Venezia Giulia	-	0,0	-	0,0	16,0	66,7	8,0	33,3	24,0
Emilia Romagna	2,2	37,1	3,8	62,9	-	0,0	-	0,0	6,0
Toscana	7,9	25,0	6,3	20,1	6,3	20,1	10,9	34,7	31,4
Umbria	5,6	20,0	11,1	40,0	2,8	10,0	8,4	30,0	27,9
Marche	1,3	7,7	6,5	40,0	7,5	46,2	1,0	6,2	16,3
Lazio	6,0	10,2	33,0	55,9	20,0	33,9	-	0,0	59,0
Abruzzo	-	0,0	12,4	50,0	12,4	50,0	-	0,0	24,7
Molise	1,4	10,0	4,2	30,0	4,2	30,0	4,2	30,0	14,0
Campania	40,0	20,0	45,0	22,5	65,0	32,5	50,0	25,0	200,0
Puglia	-	-	76,0	67,9	36,0	32,1	-	-	112,0
Basilicata	-	-	16,0	53,3	7,0	23,3	7,0	23,3	30,0
Calabria	32,4	20,1	53,4	33,2	32,4	20,1	42,8	26,6	161,0
Sicilia	32,0	9,7	176,2	53,4	80,2	24,3	41,6	12,6	330,0
Sardegna	-	0,0	47,6	40,0	35,7	30,0	35,7	30,0	119,1
<i>POIN Energia</i>	-	-	<i>140,0</i>	<i>17,9</i>	<i>400,0</i>	<i>51,3</i>	<i>240,0</i>	<i>30,8</i>	<i>780,0</i>
TOTALE	162,6	7,3	704,1	31,6	813,9	36,5	550,4	24,7	2.230,9

Fonte: Elaborazioni su categorie di spesa dei POR FESR e del POIN Energia Rinnovabile e Risparmio

Energetico

All'interno della ripartizione dei fondi per ogni singola fonte, laddove ritenuto opportuno, sono stati suddivisi i relativi finanziamenti per tecnologie di applicazione. La suddivisione è stata effettuata sulla base delle tecnologie disponibili tenendo in considerazione le indicazioni relative agli obiettivi nazionali, ai piani energetici regionali, nonché alle potenzialità di sviluppo delle singole tecnologie.

Pertanto, la fonte solare è stata suddivisa, in relazione alle tecnologie di intervento, in fotovoltaico e termico. Per la fonte biomassa, invece, una prima suddivisione ha riguardato la distinzione tra “solo elettrico” e “cogenerazione”, mentre all'interno del “solo elettrico” sono state enucleate le tecnologie di termovalorizzazione rifiuti e sfruttamento del biogas da discarica. Per quanto riguarda la cogenerazione si è ritenuto di distinguere la cosiddetta “filiera corta”.

Infine, per le fonti eolica, idroelettrica e geotermica, non è stata ritenuta opportuna alcuna suddivisione. Nella Tabella 4 viene riportata la suddetta suddivisione.

Tabella 4 – Fonti rinnovabili: ipotesi di allocazione finanziaria per fonte, tecnologia e Programma Operativo (Milioni di euro)

Programma Operativo	Eolico	Solare		Biomassa				Idroelettrico/ Geotermico		Totale
		Fotovoltaico	Termico	Solo elettrico		Cogenerazione		Idroelettrico	Geotermico	
				Termoval. rifiuti	Biogas da discarica RSU	Filiera	Filiera corta			
Piemonte	25,7	25,0	25,0	11,4	11,4	17,1	17,1	34,1	22,7	189,4
Valle d'Aosta	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,8
Lombardia		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	6,4	15,9
Liguria	2,9	3,5	3,5	0,9	0,9	1,4	1,4	0,0	0,0	14,3
Trento	0,3	3,7	3,7	1,1	1,1	1,7	1,7	0,6	0,4	14,3
Bolzano		4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	2,4	14,0
Veneto	4,8	0,0	0,0	4,2	4,2	6,3	6,3	12,6	8,4	46,9
Giulia		0,0	0,0	3,2	3,2	4,8	4,8	4,8	3,2	24,0
Emilia Romagna	2,2	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
Toscana	7,9	3,2	3,2	1,3	1,3	1,9	1,9	6,5	4,4	31,4
Umbria	5,6	5,6	5,6	0,6	0,6	0,9	0,9	5,0	3,3	27,9
Marche	1,3	3,3	3,3	1,5	1,5	2,3	2,3	0,6	0,4	16,3
Lazio	6,0	16,5	16,5	4,0	4,0	6,0	6,0	0,0	0,0	59,0
Abruzzo		6,2	6,2	2,5	2,5	3,7	3,7	0,0	0,0	24,7
Molise	1,4	2,1	2,1	0,8	0,8	1,3	1,3	2,5	1,7	14,0
Campania	40,0	22,5	22,5	13,0	13,0	19,5	19,5	30,0	20,0	200,0
Puglia		38,0	38,0	7,2	7,2	10,8	10,8	0,0	0,0	112,0
Basilicata		8,0	8,0	1,4	1,4	2,1	2,1	4,2	2,8	30,0
Calabria	32,4	26,7	26,7	6,5	6,5	9,7	9,7	25,7	17,1	161,0
Sicilia	32,0	88,1	88,1	16,0	16,0	24,1	24,1	25,0	16,6	330,0
Sardegna		23,8	23,8	7,1	7,1	10,7	10,7	21,4	14,3	119,1
POIN Energia		70,0	70,0	80,0	80,0	120,0	120,0	144,0	96,0	780,0
TOTALE	162,6	352,1	352,1	162,8	162,8	244,2	244,2	330,2	220,1	2.230,9

Fonte: Elaborazioni ENEA

3.1.2 Metodo di stima

In assenza di specifiche indicazioni circa le modalità attuative degli interventi si è ipotizzato che gli strumenti prevedano un finanziamento in conto capitale pari al 20 per cento o al 30 per cento del costo dell'investimento, ad eccezione del solare fotovoltaico, che è stato considerato sempre al 20 per cento in quanto l'attuale normativa prevede la non concessione della tariffa incentivante ai privati nel caso in cui l'impianto usufruisca di un finanziamento in conto capitale superiore al 20 per cento (tale limite al cumulo non si applica, invece, a impianti realizzati nel settore pubblico).

A partire dai fondi disponibili, dai dati riportati nella precedente Tabella 4 che ripartisce le risorse per fonte e per tecnologia, e sulla base di costi d'investimento specifici, si è calcolata la potenza installabile. Si è considerata una vita dell'investimento variabile a seconda della tecnologia: 20 anni per l'eolico e il solare, 15 anni per la biomassa e la fonte geotermica, 30 anni per l'idroelettrico.

La corrispondente energia annua prodotta è stata calcolata sulla base di un numero di ore/anno di funzionamento variabile dalle 1.234 ore del solare (media delle regioni centro-sud) alle 1.900 per l'eolico, 3.500 ore per l'idroelettrico, 3.000 ore per la cogenerazione, 7.000 ore la termovalorizzazione dei rifiuti e lo sfruttamento del biogas da RSU e, infine, 7.500 ore per il geotermico. Infine, la riduzione annua delle emissioni di CO₂ è stata calcolata a partire dall'energia annua prodotta moltiplicandola per la riduzione specifica di riferimento assunta pari a 0,5 t CO₂/MWh_e.

Nella Tabella 5 viene riportato il quadro delle ipotesi adottate per tutte le fonti e tutte le tecnologie.

Tabella 5 – Fonti rinnovabili: ipotesi per la valutazione della riduzione annua di CO₂

Ripartizione per tecnologie	EOLICO	SOLARE			BIOMASSA				IDROELETTRICO/ GEOTERMICO		
		Fotovoltaico		Termico	Solo elettrico		Cogenerazione		Idroelettrico		Geotermico
		Terra	Tetti		Termov. rifiuti	Biogas RSU	Filiera	Filiera corta	Mini idro	Piccolo idro	
Taglia (MWe)	2	2	0,02	---	10	1	1	1	0,3	3	10
Vita (anni)	20	20	20	20	15	15	15	15	30	30	15
Costo investimento (M€/MW)	1,2	4,5	5,5	2,2	5,1	1,6	2,6 - 4,2		1,3 - 5	1,4 - 6	2 - 3,5
Ore/anno	1900	1234			7000		3000		3500		7500
Riduzione specifica di riferimento (t CO ₂ /MWh _e)	0,5			0,20 ^[1]	0,5						

Note: [1] Riferito al gas metano (tCO₂/MWh_{th})

Fonte: Elaborazioni ENEA

3.1.3 Risultati

Le risorse allocate sulle rinnovabili, pari a circa 2.231 Milioni di euro (Tabella 4), possono mobilitare investimenti compresi tra 8.000 e 11.150 Milioni di euro circa, nell'ipotesi di una contribuzione in conto capitale pari, rispettivamente, al 30 per cento e al 20 per cento del costo dell'investimento. La Tabella 6 riporta le riduzioni annue stimate di emissioni di gas a effetto serra, per ciascun Programma Operativo, indotte ipotizzando il diverso effetto leva sull'investimento complessivo.

Tabella 6 – Fonti rinnovabili: scenari di riduzione annua di emissioni di gas a effetto serra per Programma Operativo (t di CO₂)

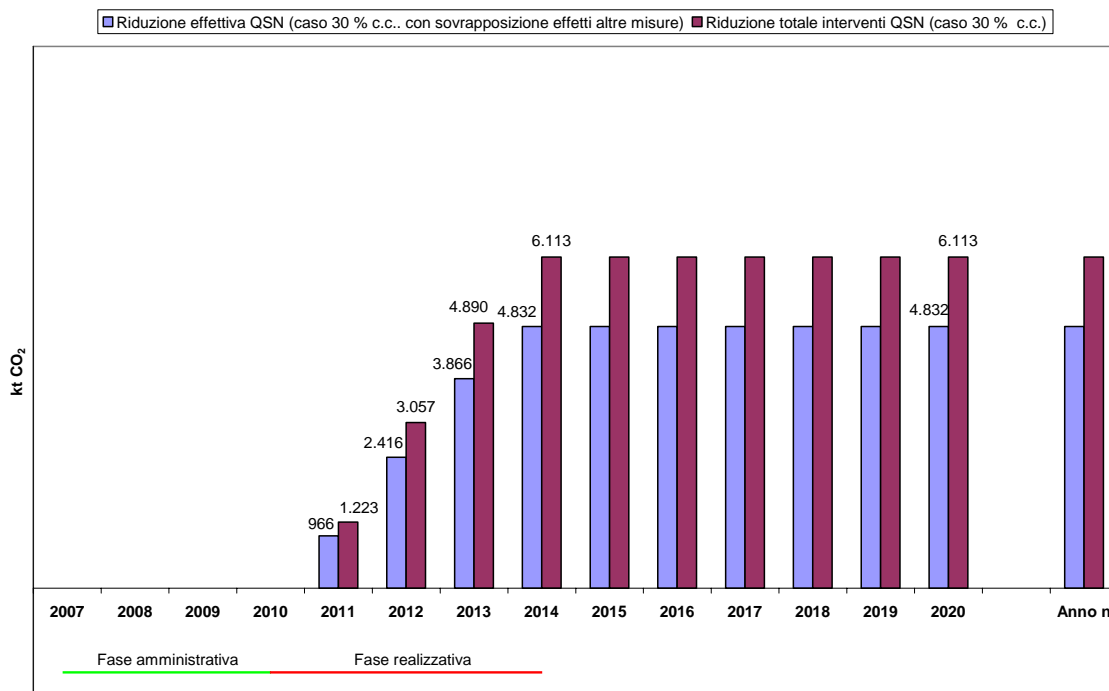
Programma Operativo	Contributo al finanziamento totale	
	20%	30%
Piemonte	829.814	558.512
Valle d'Aosta	2.303	1.562
Lombardia	120.976	80.651
Liguria	36.644	25.164
Trento	39.811	27.317
Bolzano	50.527	34.534
Veneto	277.386	184.924
Friuli Venezia Giulia	135.763	90.508
Emilia Romagna	10.990	7.724
Toscana	147.408	98.942
Umbria	105.350	71.413
Marche	51.484	35.011
Lazio	136.939	94.788
Abruzzo	65.125	44.725
Molise	59.619	40.190
Campania	869.156	584.203
Puglia	213.962	150.691
Basilicata	95.677	65.480
Calabria	637.308	430.528
Sicilia	923.926	634.613
Sardegna	467.842	316.941
POIN Energia	3.779.731	2.534.649
TOTALE	9.057.741	6.113.071

Fonte: Elaborazioni ENEA

Com'è ovvio aspettarsi, nel caso in cui il finanziamento in conto capitale sia del 20 per cento, l'ammontare della riduzione di CO₂ risulta maggiore rispetto al caso in cui la quota in conto capitale risulti pari al 30 per cento. Rispettivamente, si passa da un potenziale di riduzione di oltre 9 milioni, a circa 6 milioni di tonnellate di CO₂ (Tabella 6).

Si deve tuttavia tener conto delle possibili sovrapposizioni con altre misure di intervento diverse da quelle incluse nei Programmi Operativi FESR. Prendendo a riferimento un contributo in conto capitale pari al 30 per cento del costo dell'investimento e considerando le potenziali sovrapposizioni, è stata effettuata una stima degli effetti indotti sulla riduzione di CO₂; è stato inoltre ipotizzato che i primi effetti si manifestino dopo la conclusione della fase amministrativa, ovvero a partire dal 2011 (Figura 1).

Figura 1 – Fonti rinnovabili: scenario di impatto sulle emissioni di gas a effetto serra degli investimenti FESR con ipotesi di contributo al 30 per cento (t di CO₂ annue)



Fonte: Elaborazioni ENEA

Nel caso quindi di un contributo pari al 30 per cento del totale del costo di investimento la sovrapposizione con altre misure fa diminuire l'impatto positivo sulle emissioni da 6,11 a 4,83 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno.

Analoghe stime applicate all'ipotesi di un contributo pari al 20 per cento dell'investimento complessivo producono come effetti una riduzione delle emissioni da 9,06 a 6,82 milioni di tonnellate di CO₂ annue.

In definitiva l'intervallo di stima dell'impatto degli interventi sulle fonti rinnovabili previsti dai Programmi Operativi FESR va da un minimo di 4,83 ad un massimo di 6,82 Mt di CO₂ annue.

3.2 Impatto degli investimenti per l'efficienza energetica

3.2.1 Dati di input

La ricostruzione delle allocazioni finanziarie programmatiche per regione nel comparto dell'efficienza energetica che si trae dall'analisi dei Programmi Operativi Regionali e dal Programma Interregionale Energia con riferimento all'efficienza energetica è riportata nella Tabella 7, dove si evidenzia anche il peso relativo rispetto al complesso delle risorse destinate agli interventi del settore energetico.

Tabella 7 – Efficienza energetica: risorse finanziarie FESR (incluso il cofinanziamento nazionale) per Programma Operativo (Milioni di euro)

Programma Operativo	Risparmio Energetico	Quota sul totale delle risorse finanziarie del settore Energia
Piemonte	81,2	30,0
Valle d'Aosta	3,8	84,4
Lombardia	34,0	68,1
Liguria	14,3	49,8
Trento	16,0	52,8
Bolzano	-	0,0
Veneto	21,1	31,1
Friuli Venezia Giulia	14,5	37,7
Emilia Romagna	67,6	91,8
Toscana	22,1	41,3
Umbria	24,4	46,7
Marche	21,4	56,9
Lazio	16,0	21,3
Abruzzo	10,5	29,8
Molise	12,0	46,2
Campania	90,0	31,0
Puglia	98,0	46,7
Basilicata	25,0	45,5
Calabria	53,4	24,9
Sicilia	193,8	37,0
Sardegna	68,1	36,4
POIN Energia	763,8	49,5
TOTALE	1.650,8	42,5

Fonte: Elaborazioni su categorie di spesa dei POR FESR e del POIN Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico

3.2.2 Metodo di stima

Ciascun ambito di intervento di Efficienza energetica è stato studiato, tenendo conto delle eventuali differenze regionali determinate da fattori climatici e locali, con il fine di ricavare un indicatore che associasse a ciascun investimento (espresso in Euro) il conseguente risparmio energetico (espresso in tep/anno per usi finali) e la conseguente riduzione di GHG (espressa in tCO₂ equivalente /anno).

I fattori di emissione utilizzati per convertire il risparmio energetico espresso in tonnellate equivalenti petrolio(tep)/usi finali in tonnellate di CO₂ sono riferiti:

- per il settore elettrico, all'emissione evitata dalla riduzione del funzionamento di centrali a ciclo combinato nel 2005 pari a 4,19 tCO₂/tep usi finali;
- per il settore termico, all'emissione evitata riferita al mix di combustibili consumati in Italia al 2005, pari a 2,56 tCO₂/tep usi finali.

Sono stati inoltre considerati, a seconda dei casi, due indicatori che tengono conto di differenti costi dell'intervento di risparmio energetico:

- il costo complessivo, necessario alla sostituzione di un'apparecchiatura o

- infrastruttura “energivora” con una nuova a basso consumo;
- il solo extracosto, cioè il maggior costo da sostenere per apparecchiature o infrastrutture nuove a basso consumo rispetto al costo di quelle convenzionali.

La difficoltà dell’ eseguire le stime risiede nel dover riassumere in un unico indicatore la variabilità tecnologica e gestionale degli interventi previsti con i fondi QSN; variabilità che caratterizza ciascun settore, specificatamente per quanto attiene: i consumi di partenza, le potenzialità di risparmio, il costo dell’intervento singolo combinato con la naturale varietà delle differenti tipologie di azioni che saranno effettivamente implementate. È stata quindi affrontata un’ analisi di sensibilità che valuta il *range* di variazione possibile per l’ indicatore a partire dalla variabilità dei parametri più significativi utilizzati in ciascun settore.

Dalla lettura dei Programmi Operativi si sono individuate le seguenti tipologie di intervento, che presentano tra loro una certa omogeneità ai fini della valutazione:

1. messa in efficienza di edifici pubblici, scuole, centri sportivi, ospedali;
2. efficientamento dell’ illuminazione pubblica;
3. ristrutturazione e/o nuova edificazione di edifici pubblici;
4. ristrutturazione e/o nuova edificazione di edifici privati, riqualificazione urbanistica di aree industriali dismesse e/o degradate; riqualificazione di strutture turistiche;
5. miglioramento dell’ efficienza energetica del sistema industriale nel settore elettrico, nell’ ambito del più ampio intervento del sostegno all’ impresa;
6. miglioramento dell’ efficienza energetica del sistema industriale nel settore termico, nell’ ambito del più ampio intervento del sostegno all’ impresa.
7. cogenerazione e rigenerazione;
8. reti energetiche:
 - elettriche, di sostegno alla generazione diffusa;
 - teleriscaldamento, a sostegno della cogenerazione.

In assenza ancora di una specifica individuazione degli strumenti attuativi, si è ipotizzata una ripartizione del finanziamento nei settori di intervento sopra indicati, diversificata per ogni regione, in relazione a quanto si evince dai singoli Programmi Operativi (Tabella 8).

Ai fini di valutare l’ investimento complessivo attivato, si sono ipotizzate inoltre le seguenti percentuali medie di finanziamento in conto capitale (settore pubblico: 80 per cento; settore privato: 30 per cento). Da tali parametri è stato possibile quindi attribuire a ciascun settore e per ciascun Programma Operativo un investimento complessivo dell’ intervento riportato in Tabella 9.

Per ciascun settore di intervento si è redatta una scheda che, partendo dai dati disponibili in letteratura o elaborati da ENEA, fornisce un valor medio di riferimento del parametro “Investimento specifico riferito all’ unità di emissione annua di CO₂ (Euro/(tCO₂/anno))”, parametrizzato, ove necessario e possibile, per le differenti situazioni regionali (Tabella 10).

Un primo risultato di tale valutazione (Tabella 11) fornisce un valore medio di riduzione di CO₂ emessa annualmente derivante dal finanziamento complessivo dei Programmi Operativi FESR per interventi di Risparmio Energetico di 1,5 tCO₂/anno, di

cui 1,1 tCO₂/anno nelle regioni Convergenza.

Tabella 8 – Efficienza energetica: ipotesi di distribuzione finanziaria per tipologia di intervento e Programma Operativo (Milioni di euro)

Tipologie di intervento\ Programma Operativo	Ristrutturazioni di edifici pubblici per finalità di Efficienza energetica	Interventi di Efficienza energetica per illuminazione pubblica	Riqualificazione edifici pubblici e scolastici con Efficienza energetica	Riqualificazione edifici privati, turistici	Efficienza energetica PMI settore elettrico	Efficienza energetica PMI settore termico	Cogenerazione	Reti energetiche	Totale
Piemonte	4,1	4,1	12,2	12,2	14,6	14,6	11,4	8,1	81,2
Valle d'Aosta	0,2	0,1	0,7	0,7	0,2	0,1	0,9	0,9	3,8
Lombardia	5,1	1,7	5,1	1,7	-	-	10,2	10,2	34,0
Liguria	2,2	0,3	2,9	1,4	1,4	1,4	3,3	1,4	14,3
Trento	1,6	0,8	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	1,6	16,0
Bolzano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veneto	2,9	0,4	3,2	3,2	0,4	0,4	5,3	5,3	21,1
Friuli Venezia Giulia	0,3	0,3	2,2	5,1	1,5	1,5	2,3	1,5	14,5
Emilia Romagna	1,4	1,4	3,4	3,4	13,5	13,5	20,3	10,8	67,6
Toscana	0,4	1,1	1,1	2,2	6,6	6,6	2,2	1,8	22,1
Umbria	2,4	0,5	2,9	3,7	4,4	4,4	3,7	2,4	24,4
Marche	0,4	0,4	3,8	3,8	3,2	3,2	3,2	3,2	21,4
Lazio	1,6	0,3	2,9	3,2	2,4	1,6	2,4	1,6	16,0
Abruzzo	1,6	0,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,5	10,5
Molise	1,8	0,6	1,8	1,8	1,8	1,2	1,8	1,2	12,0
Campania	13,5	4,5	13,5	9,0	13,5	9,0	13,5	13,5	90,0
Puglia	9,8	2,0	14,7	9,8	17,6	14,7	14,7	14,7	98,0
Basilicata	3,8	1,3	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	1,3	25,0
Calabria	2,7	1,1	13,4	13,4	5,3	2,7	10,7	4,3	53,4
Sicilia	9,7	3,9	38,8	58,1	29,1	19,4	5,8	29,1	193,8
Sardegna	13,6	3,4	20,4	6,8	1,4	1,4	10,9	10,2	68,1
POIN Energia	152,8	38,2	-	114,6	114,6	114,6	114,6	114,6	763,8
TOTALE	231,8	66,7	150,5	261,7	239,2	217,9	244,8	238,1	1.650,8

Fonte: Elaborazioni ENEA

Tabella 9 - Efficienza energetica: investimenti complessivi per tipologia di intervento e Programma Operativo (Milioni di euro)

Tipologie di intervento/ Programma Operativo	Ristrutturazioni di edifici pubblici per finalità di Efficienza energetica	Interventi di Efficienza energetica per illuminazione pubblica	Riqualificazione edifici pubblici e scolastici con Efficienza energetica	Riqualificazione edifici privati, turistici	Efficienza energetica PMI settore elettrico	Efficienza energetica PMI settore termico	Cogenerazione	Reti energetiche	Totale
Piemonte	5,07	5,07	15,22	40,59	48,71	48,71	37,89	27,06	228,33
Valle d'Aosta	0,23	0,09	0,84	2,25	0,63	0,25	3,13	3,13	10,55
Lombardia	6,38	2,13	6,38	5,67	-	-	34,02	34,02	88,60
Liguria	2,69	0,36	3,58	4,78	4,78	4,78	10,99	4,78	36,73
Trento	2,00	1,00	3,00	8,00	8,00	8,00	8,00	5,33	43,33
Bolzano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veneto	3,68	0,53	3,95	10,53	1,40	1,40	17,55	17,55	56,58
Friuli Venezia Giulia	0,36	0,36	2,72	16,91	4,83	4,83	7,73	4,83	42,59
Emilia Romagna	1,69	1,69	4,23	11,27	45,07	45,07	67,60	36,05	212,65
Toscana	0,55	1,38	1,38	7,35	22,06	22,06	7,35	5,88	68,03
Marche	0,53	0,53	4,81	12,82	10,68	10,68	10,68	10,68	61,41
Umbria	3,05	0,61	3,66	12,18	14,62	14,62	12,18	8,12	69,04
Lazio	2,00	0,40	3,60	10,67	8,00	5,33	8,00	5,33	43,33
Abruzzo	1,97	0,66	1,97	5,26	5,26	5,26	5,26	1,76	27,41
Molise	2,25	0,75	2,25	6,00	6,00	4,00	6,00	4,00	31,25
Campania	16,88	5,63	16,88	30,00	45,00	30,00	45,00	45,00	234,38
Puglia	12,25	2,45	18,38	32,67	58,80	49,00	49,00	49,00	271,54
Basilicata	4,69	1,56	4,69	12,50	12,50	12,50	12,50	4,17	65,10
Calabria	3,34	1,34	16,69	44,50	17,80	8,90	35,60	14,24	142,40
Sicilia	12,11	4,85	48,45	193,80	96,90	64,60	19,38	96,90	536,99
Sardegna	17,02	4,25	25,53	22,69	4,54	4,54	36,30	34,03	148,90
POIN Energia	190,95	47,74	-	381,90	381,90	381,90	381,90	381,90	2.148,19
TOTALE	289,70	83,37	188,18	872,34	797,48	726,44	816,06	793,76	4.567,33

Fonte: Elaborazioni ENEA

Tabella 10 - Efficienza energetica: stima dell'investimento unitario rispetto ad emissione annua di CO2 evitata per Programma Operativo (valore medio di riferimento - euro/(tCO₂/anno)

Tipologie di intervento\ Programma Operativo	Ristrutturazioni di edifici pubblici per finalità di Efficienza energetica	Interventi di Efficienza energetica per illuminazione pubblica	Riqualificazione edifici pubblici e scolastici con Efficienza energetica	Riqualificazione edifici privati, turistici	Efficienza energetica settore elettrico industriale	Efficienza energetica settore termico industriale	Cogenerazione
Piemonte	10.811	1.750	2.162	2.162	2.439	1.635	2.958
Valle d'Aosta	10.132	1.750	2.026	2.026	2.439	1.635	2.958
Lombardia	10.811	1.750	2.162	2.162	2.439	1.635	2.958
Liguria	12.394	1.750	2.479	2.479	2.439	1.635	2.958
Trento	10.132	1.750	2.026	2.026	2.439	1.635	2.958
Bolzano	10.132	1.750	2.026	2.026	2.439	1.635	2.958
Veneto	10.811	1.750	2.162	2.162	2.439	1.635	2.958
Friuli Venezia Giulia	10.811	1.750	2.162	2.162	2.439	1.635	2.958
Emilia Romagna	10.811	1.750	2.162	2.162	2.439	1.635	2.958
Toscana	12.394	1.750	2.479	2.479	2.439	1.635	2.958
Umbria	10.811	1.750	2.162	2.162	2.439	1.635	2.958
Marche	12.394	1.750	2.479	2.479	2.439	1.635	2.958
Lazio	12.394	1.750	2.479	2.479	2.439	1.635	2.958
Abruzzo	11.365	1.750	2.273	2.273	2.439	1.635	2.958
Molise	12.394	1.750	2.479	2.479	2.439	1.635	2.958
Campania	13.062	1.750	2.612	2.612	2.439	1.635	2.958
Puglia	12.394	1.750	2.479	2.479	2.439	1.635	2.958
Basilicata	12.394	1.750	2.479	2.479	2.439	1.635	2.958
Calabria	12.628	1.750	2.526	2.526	2.439	1.635	2.958
Sicilia	13.205	1.750	2.641	2.641	2.439	1.635	2.958
Sardegna	13.094	1.750	2.619	2.619	2.439	1.635	2.958
POIN Energia	12.737	1.750	2.547	2.547	2.439	1.635	2.958

Fonte: Elaborazioni ENEA

Tabella 11 - Efficienza energetica: scenario medio di abbattimento delle emissioni di CO₂ annue per Programma Operativo (tCO₂/anno)

Tipologie di intervento/ Programma Operativo	Ristrutturazioni di edifici pubblici per finalità di Efficienza energetica	Interventi di Efficienza energetica per illuminazione pubblica	Riqualificazione edifici pubblici e scolastici con Efficienza energetica	Riqualificazione	Efficienza energetica PMI settore elettrico	Efficienza energetica PMI settore termico	Cogenerazione	Reti energetiche	Totale
Piemonte	0,47	2,90	7,04	18,77	19,98	29,79	12,81	-	91,76
Valle d'Aosta	0,02	0,05	0,42	1,11	0,26	0,15	1,06	-	3,07
Lombardia	0,59	1,22	2,95	2,62	-	-	11,50	-	18,88
Liguria	0,22	0,21	1,45	1,93	1,96	2,92	3,72	-	12,39
Trento	0,20	0,57	1,48	3,95	3,28	4,89	2,71	-	17,07
Bolzano	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Veneto	0,34	0,30	1,83	4,87	0,58	0,86	5,93	-	14,70
Friuli Venezia Giulia	0,03	0,21	1,26	7,82	1,98	2,96	2,61	-	16,87
Emilia Romagna	0,16	0,97	1,95	5,21	18,48	27,56	22,85	-	77,18
Toscana	0,05	0,79	0,56	2,97	9,05	13,49	2,49	-	29,38
Umbria	0,28	0,35	1,69	5,64	6,00	8,94	4,12	-	27,01
Marche	0,04	0,31	1,94	5,17	4,38	6,53	3,61	-	21,98
Lazio	0,16	0,23	1,45	4,30	3,28	3,26	2,71	-	15,39
Abruzzo	0,17	0,38	0,87	2,32	2,16	3,22	1,78	-	10,89
Molise	0,18	0,43	0,91	2,42	2,46	2,45	2,03	-	10,87
Campania	1,29	3,21	6,46	11,48	18,45	18,35	15,21	-	74,46
Puglia	0,99	1,40	7,41	13,18	24,11	29,97	16,57	-	93,62
Basilicata	0,38	0,89	1,89	5,04	5,13	7,64	4,23	-	25,20
Calabria	0,26	0,76	6,61	17,62	7,30	5,44	12,04	-	50,03
Sicilia	0,92	2,77	18,35	73,38	39,74	39,51	6,55	-	181,21
Sardegna	1,30	2,43	9,75	8,66	1,86	2,78	12,27	-	39,05
POIN Energia	14,99	27,28	-	149,92	156,60	233,55	129,11	-	711,46
TOTALE	23,05	47,64	76,25	348,39	327,02	444,26	275,88	-	1.542,48

Fonte: Elaborazioni ENEA

3.2.3 Risultati

La metodologia precedentemente illustrata ha comportato la necessità di un approfondimento per quanto riguarda le interazioni dell'intervento stesso con altri possibili effetti, per poter includere e confrontare il contributo del QSN 2007-2013 con gli scenari di emissione di gas serra a livello nazionale (vedi anche successivo capitolo 6).

Sono stati quindi analizzati per ciascuna tipologia di intervento di risparmio energetico possibili effetti perturbatori della stima precedentemente effettuata, facendo riferimento a:

- effetto *free rider*, derivante cioè da quei soggetti che avrebbero comunque eseguito gli interventi, anche in assenza di incentivi, in relazione a motivazioni mosse dal solo mercato⁷;
- effetti di doppio conteggio rispetto ad altre politiche e misure⁸;
- effetto *rebound*, cioè la possibilità che l'intervento di risparmio energetico faccia aumentare la richiesta di servizio utile rispetto alla situazione precedente, comportando quindi, invece che una diminuzione, un "rimbalzo" verso l'alto delle emissioni GHG⁹;
- effetto moltiplicatore, in virtù del quale si ipotizza che gli interventi finanziati siano di stimolo e di esempio al mercato, inducendo anche altri interventi di risparmio energetico al di fuori del finanziamento¹⁰.

Pur nella difficoltà di attribuire per ciascun effetto un valore appropriato, sono state formulate alcune prime ipotesi di lavoro. Nella Tabella 12 vengono sinteticamente riportati i risultati di tale prima analisi, che comporta una diretta attribuzione ai

⁷ L'effetto *free rider* viene considerato trascurabile per tutte le tipologie di intervento considerate.

⁸ Per quanto riguarda gli effetti di doppio conteggio sono state prese in considerazione le seguenti misure incluse nei differenti scenari di emissione:

1. Detrazione 55 per cento - D.M. 19 febbraio 2007 già modificato dal D.M. 26 ottobre 2007 e coordinato con D.M. 7 aprile 2008, attuativo della Legge Finanziaria 2008 ("Decreto edifici") "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296".
 - a. art 10 comma 2, cumulabile con altri incentivi
 - b. vigenza fino al 2010; non attuabile su proprietà pubblica
 - c. attribuzione rispetto a QSN: proporzionale alla quota di finanziamento ed al periodo di vigenza.
2. Titoli di efficienza energetica - Decreto 20 luglio 2004 - Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.
 - a. art. 5 comma 4 cumulabile con altri incentivi
 - b. vigenza fino al 2012 poi come misura *adopted – planned*
 - c. attribuzione rispetto a QSN: proporzionale alla quota di finanziamento (riferiti ai valori TEE del 2008)
3. D.Lgs 311/06 - standard su nuovi edifici e ristrutturazioni – Si è considerato che gli edifici pubblici possano venire ristrutturati secondo tali nuovi standard di efficienza unicamente attraverso il finanziamento QSN; si è ipotizzato altresì che solo il 10 per cento degli interventi nel settore privato sarebbe stato comunque attuato anche in assenza dei finanziamenti.
4. Direttiva 2005/32/CE - standard obbligatori di efficienza energetica per motori elettrici, inverter, caldaie, etc.) – l'entrata in vigore graduale dopo il 2012, con deroghe e periodi transitori, porta l'orizzonte temporale dell'attuazione di tali misure oltre il periodo di osservazione QSN.

⁹ Per l'effetto *rebound* si è ipotizzato un aumento della richiesta del servizio energetico utile (derivante ad esempio da maggiori volumetrie riscaldate) pari al 5 per cento nel settore pubblico e industriale, e al 20 per cento in quello privato civile (in relazione alla possibile aumento della climatizzazione estiva a seguito di interventi di ristrutturazione e qualificazione).

¹⁰ L'effetto moltiplicatore è stato attribuito con quote differenziate: aggiuntivo +5 per cento per il settore pubblico, aggiuntivo +20 per cento per il settore privato, dove l'esempio di buone pratiche di efficienza energetica possono parzialmente sbloccare le potenzialità di mercato.

Programmi Operativi cofinanziati dal FESR di 1,3 Mt CO₂ eq., con una riduzione dovuta all'insieme degli effetti considerati pari a -14,5 per cento.

Tabella 12 - Efficienza energetica: scenario di abbattimento delle emissioni di CO₂ annue per tipologia di intervento con sovrapposizione delle misure di intervento nazionali (MtCO₂/anno)

	Ristrutturazione edificio pubblico per finalità di Efficienza energetica	Interventi di Efficienza energetica illuminazione pubblica	Riqualificazione edifici pubblici e scolastici con Efficienza energetica	Riqualificazione edifici privati, turistici	Efficienza energetica PMI settore elettrico	Efficienza energetica PMI settore termico	Cogenerazione	Totale
Effetto "free rider"	trascurabile							
Effetti di doppio conteggio								
Legge 55%	0%	0%	0%	-11%	-11%			
Certificati bianchi	-2%	-16%	-2%	-2%	-26%	-14%	-17%	
Standard edifici D.lgs 311/06	0%		0%	0%				
Standard apparecchiature Direttiva 2005/32/CE	attuazione successiva al QSN							
Effetto "Rebound"	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	
Effetto moltiplicatore	5%	5%	5%	20%	20%	20%	10%	
Quota totale effetti	-3%	-16%	-3%	-25%	-25%	-2%	13%	14,5%
Emissioni CO ₂ evitate a seguito degli interventi (Mt CO ₂ /anno)	0,02	0,05	0,08	0,35	0,33	0,44	0,28	1,54
Totale da attribuire a QSN (Mt CO₂/anno)	0,02	0,04	0,07	0,26	0,25	0,44	0,24	1,32

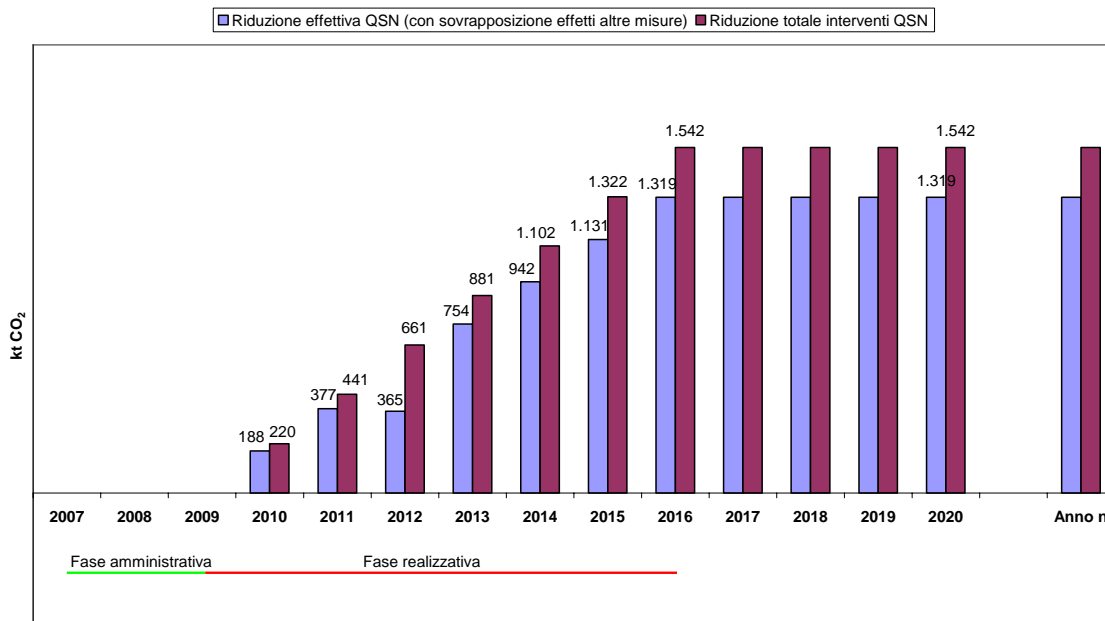
Fonte: Elaborazioni ENEA

Sempre ai fini di una confrontabilità del risultato della presente valutazione con gli scenari nazionali è stato ipotizzato un andamento temporale lineare degli effetti in termini di riduzione di GHG attribuibili all'intervento QSN nel periodo 2009– 2016. E' stato inoltre necessario formulare le seguenti ipotesi:

- un periodo di due anni tra la l'approvazione dei Programmi di intervento e l'avvio operativo delle misure;
- un tempo medio di circa un anno di realizzazione e messa in esercizio degli interventi;
- un ammontare dei finanziamenti erogati costante su base annuale per il periodo 2009-2015.

Da tale ipotesi deriva un incremento annuo costante di interventi comportanti un contributo di riduzione pari a 0,188 o 0,220 MtCO₂ eq/anno a seconda che si consideri l'attribuzione diretta al QSN, o il totale degli interventi (Figura 2).

Figura 2 – Efficienza energetica: scenari di impatto sulle emissioni di gas a effetto serra degli investimenti FESR (t in migliaia di CO₂ annue)



Fonte: Elaborazioni ENEA

4. Impatto sulle emissioni di gas serra degli investimenti nel settore trasporti

La stima della riduzione delle emissioni di gas serra derivante da investimenti nel settore trasporti, è stata effettuata disponendo di un quadro informativo sugli interventi molto carente dal punto di vista delle caratteristiche infrastrutturali, di ubicazione e di impatti attesi, pertanto per le valutazioni si è dovuto spesso ricorrere a dati desunti da altre fonti ufficiali diverse dai Programmi Operativi¹¹.

È stata quindi effettuata una stima di larga massima della riduzione delle emissioni di CO₂ derivante dalla realizzazione degli interventi infrastrutturali indicati come “possibili” nei Programmi Operativi Regionali (POR), sia in area Obiettivo Convergenza sia in area Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione e degli interventi previsti nel Programma Operativo Nazionale “Reti e Mobilità” (PON).

4.1 Dati di input

Il totale complessivo dei finanziamenti allocati in via programmatica al settore trasporti nei Programmi Operativi FESR, ammonta a 8.510,2 Milioni di euro, di cui 2.711,0 Milioni di euro nel PON “Reti e mobilità” relativo alle regioni Campania, Calabria, Puglia e Sicilia.

Nell’analisi svolta sono state considerate tutte le categorie di spesa e tutte le tipologie di interventi infrastrutturali significative per la riduzione della CO₂ (interventi sulla rete ferroviaria, parcheggi di interscambio, adeguamento/completamento porti ed interporti,

¹¹ Per le regioni - Abruzzo, Friuli, Marche, Molise, Umbria e Veneto - non si è riusciti a reperire i dati necessari e pertanto sono state escluse dalla analisi.

miglioramento della relativa accessibilità stradale e ferroviaria, linee metro-ferro tramviarie ecc.). Gli interventi sulla viabilità stradale non sempre risultano migliorativi per la riduzione delle emissioni della CO₂ e richiedono pertanto un'analisi approfondita che non è stato possibile effettuare con i dati disponibili.

Le risorse finanziarie non considerate comunque costituiscono solo il 14 per cento del totale dei finanziamenti destinati alle regioni in area Convergenza e solo l'8 per cento per quelle in area Competitività.

Nella Tabella 13 sono riportate le risorse finanziarie programmate per il settore trasporti nei POR FESR e nel PON Reti e mobilità. Le categorie di spesa che assorbono maggiori finanziamenti sono i Trasporti ferroviari, le Ferrovie Trans Europee e i Porti rispettivamente con il 30,5 per cento, il 13,3 per cento e il 13,9 per cento.

Tabella 13 – Trasporti: risorse finanziarie FESR (incluso il cofinanziamento nazionale) per categoria di spesa e Programma Operativo (Milioni di euro)

Regioni	Trasporti ferroviari	Ferrovie (RTE-T)	Infrastrutture ferroviarie mobili	Autostrade	Autostrade (RTE-T)	Strade nazionali	Strade regionali/locali	Piste ciclabili	Trasporti urbani	Trasporti multimodali	Trasporti multimodali (RTE-T)	Sistemi di trasporto intelligenti	Aeroporti	Porti	Vie navigabili interne (regionali e locali)	Promozione di trasporti urbani puliti.	Totale
Piemonte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	4,0
Lombardia	22,9	-	-	-	-	3,0	37,0	2,5	-	10,1	-	-	-	4,0	8,1	59,0	146,7
Liguria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,7	32,7
Trento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolzano	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	2,0	-	-	-	-	11,1
Veneto	9,5	-	-	-	-	-	-	19,0	-	9,5	-	9,5	-	9,5	-	-	56,9
Friuli Venezia Giulia	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	8,5
Toscana	84,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,3	190,2	299,4
Umbria	1,7	-	-	-	-	-	10,4	2,1	-	1,7	-	7,7	-	-	-	16,7	40,4
Marche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,0	-	6,0	2,1	5,0	-	9,5	40,7
Lazio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226,0	226,0
Molise	-	-	-	-	-	36,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,6
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,3	12,3
Campania	615,0	160,0	-	55,0	-	-	75,0	-	-	60,0	-	-	70,0	150,0	-	-	1.185,0
Puglia	680,0	-	90,0	-	-	-	20,0	2,0	20,0	100,0	-	8,0	-	210,0	-	-	1.130,0
Basilicata	45,5	-	-	-	-	-	58,0	1,0	15,0	15,0	-	9,0	-	-	-	2,5	146,0
Calabria	104,9	-	-	-	-	60,0	66,0	-	45,0	94,7	-	1,2	45,0	45,0	21,0	0,0	482,7
Sicilia	431,6	14,4	-	143,9	-	28,8	172,6	22,6	287,7	86,3	14,4	14,4	86,3	339,6	-	93,5	1.736,1
Sardegna	-	-	-	-	-	-	-	-	30,6	61,3	-	61,3	-	40,8	-	10,2	204,2
PON Trasporti	593,9	954,1	-	19,2	68,7	470,2	-	-	-	63,2	-	82,5	82,5	376,7	-	-	2.711,0
TOTALE	2.592,0	1.134,5	90,0	218,1	68,7	598,5	439,1	49,1	398,3	521,9	14,4	201,5	285,9	1.180,6	53,4	664,2	8.510,2

Fonte: Elaborazioni su categorie di spesa dei POR FESR e del PON Reti e mobilità

4.2 Metodo di stima

Le informazioni presenti nei Programmi Operativi non sono omogenee per tutte le regioni; nella maggior parte dei casi non vengono descritti gli interventi che si intende realizzare, ma vengono solo riportate le linee di intervento alle quali sono associate uno o più indicatori di risultato e uno o più indicatori di realizzazione che spesso corrispondono al solo numero di interventi che si intende realizzare.

Per le regioni in area Convergenza, essendo le risorse finanziarie più consistenti, viene fornito un elenco indicativo di possibili “grandi progetti”, anche se non viene data alcuna indicazione di dettaglio sulle caratteristiche infrastrutturali, gli impatti attesi e i tempi presunti di realizzazione. Per le regioni appartenenti all’area Competitività, essendo le risorse molto più esigue, si tende a realizzare solo interventi contenuti e pertanto non si fa riferimento a “grandi opere”.

L’analisi è stata effettuata per ogni singola regione e per ogni obiettivo operativo, valutando ove possibile le singole linee di intervento.

Il processo metodologico che si è seguito per la valutazione di massima della riduzione di emissioni di CO₂ conseguente alla realizzazione degli interventi ipotizzati nei Programmi Operativi è costituito dai seguenti passi:

- analisi POR/PON e documenti programmatici ed attuativi;
- selezione tipologie di intervento significative per la riduzione della CO₂;
- stima della domanda potenziale di traffico sulla nuova/potenziata infrastruttura;
- valutazione della variazione delle emissioni di CO₂ dovuta allo spostamento di traffico da una diversa modalità di trasporto;
- calcolo dell’incidenza della riduzione di CO₂ stimata sulle emissioni regionali del settore trasporti (APAT 2005).

La riduzione di emissioni è stata quantificata a partire dal valore stimato di *shift* modale del traffico da strada (se non diversamente specificato) ad altre modalità (per esempio da autovetture a tram o da autovetture a treno), in termini di passeggeri per km e tonnellate per km, moltiplicato per la differenza delle emissioni specifiche delle due modalità di trasporto considerate.

Volendo applicare, finché possibile, un approccio metodologico unico per determinare la variazione di traffico indotta dalla nuova infrastruttura si è partiti dai valori attesi per gli indicatori di risultato e, in loro assenza, dagli indicatori di realizzazione forniti dalle regioni per ogni obiettivo operativo (che aggrega più linee di intervento), ovviamente considerando solo gli indicatori utili per la stima delle emissioni della CO₂. Gli indicatori di risultato generalmente sono espressi in termini di variazione percentuale tra l’anno assunto come riferimento temporale (2013 o 2015) e l’ultimo dato disponibile (2004-2005); pertanto è stato necessario stimare i valori assoluti di riferimento utilizzando dati pubblicati dalle principali fonti ufficiali ISTAT e Ministero dei Trasporti per le diverse modalità di trasporto e utilizzando, quando disponibili, i dati regionali e/o i dati di traffico delle realtà urbane oggetto dell’intervento.

In assenza di indicazioni diverse, si è assunto che gli indicatori di risultato utilizzati per il calcolo della riduzione di CO₂ fossero relativi solo all’intervento o all’insieme di interventi programmati corrispondenti, anche se questi facevano parte di un’opera più

ampia con una realizzazione che travalica il periodo temporale considerato.

Nei casi in cui nei POR non era definito alcun valore per l'indicatore di risultato o l'indicatore non era significativo per la valutazione della CO₂, l'incremento di traffico e/o lo spostamento modale che l'intervento infrastrutturale si prevede produca è stato stimato parametricamente a partire dai valori dell'indicatore di realizzazione - ove dettagliato - e/o dalle caratteristiche degli interventi desunte da documenti pubblicati dalle regioni e ipotizzando che la domanda di trasporto totale rimanga invariata nel tempo.

Le emissioni specifiche (gCO₂/passeggeri-km e gCO₂/tonnellate-km) sono state stimate elaborando i dati del Ministero dei Trasporti, del Bilancio Energetico Nazionale 2006, dell'Annuario APAT 2007 e dell'inventario regionale APAT dei consumi e delle emissioni del trasporto stradale al 2005, ottenendo valori differenziati per segmento di domanda di trasporto.

4.3 Risultati

Le risorse complessive destinate ai trasporti, come detto, ammontano a circa 8,5 miliardi di euro; poiché non è stato possibile effettuare la stima della CO₂ evitata per tutti gli interventi previsti nei POR per la mancanza di dati fondamentali per l'analisi, di fatto sono stati valutati interventi per un totale complessivo di 6,5 miliardi di euro.

Dalle stime effettuate risulta che la riduzione complessiva che si può ottenere a seguito della realizzazione degli interventi infrastrutturali considerati è di circa 0,76 Mt/anno per le regioni dell'area Convergenza e di circa 0,21 Mt/anno per le regioni dell'area Competitività, mentre per gli interventi previsti nel PON "Reti e Mobilità" è ipotizzabile una riduzione di circa 0,41 Mt/anno. Complessivamente quindi si avrebbe, qualora venissero realizzate tutte le linee di intervento previste e si conseguissero i risultati attesi ed indicati nei Programmi Operativi, una riduzione di 1,38 Mt/anno di CO₂.

In Tabella 14 viene riportata, per ogni Programma Operativo, la stima della riduzione della CO₂ annuale, il totale dei finanziamenti per tutte le categorie di spesa del settore trasporti, la quota parte del finanziamento corrispondente alle linee di intervento valutate; viene riportato anche un raffronto tra le riduzioni di emissioni di CO₂ stimate per ogni regione e le corrispondenti emissioni del settore trasporti¹² dell'inventario APAT regionale al 2005.

La riduzione di emissioni di CO₂ varia da regione a regione dipendendo in modo pressoché proporzionale dalle risorse finanziarie e, quindi, dalla dimensione degli interventi realizzabili. Si hanno pertanto riduzioni maggiori per le regioni dell'Obiettivo Convergenza con un massimo di circa 0,24 Mt/anno di CO₂ per la Sicilia a fronte di un finanziamento considerato di 1.297 Milioni di euro.

Si nota anche che le emissioni di CO₂ evitate, a seguito della realizzazione degli interventi dei POR incidono per circa l'1,7 per cento sul totale delle emissioni del settore trasporti delle regioni considerate e più precisamente per più del 2 per cento per le regioni in Obiettivo Convergenza e con una percentuale più limitata pari allo 0,47 per cento per le regioni in Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione. Gli interventi ipotizzati nel

¹² Le emissioni dell'inventario, specifiche del settore trasporti, sono state calcolate escludendo le emissioni del trasporto aereo e marittimo internazionali.

PON, ai quali è destinato un finanziamento di circa la metà rispetto a quello dei POR delle regioni Convergenza, porterebbero ad una riduzione della CO₂ intorno all'1,2 per cento. La più alta percentuale di riduzione spetta alla Puglia circa il 3 per cento.

Di fatto nonostante gli interventi infrastrutturali del settore trasporti previsti nei Programmi Operativi siano finalizzati principalmente al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo e modernizzazione del Paese piuttosto che al contenimento delle emissioni di gas serra, tuttavia l'incidenza della riduzione delle emissioni ottenuta non è trascurabile.

Tabella 14 - Trasporti: abbattimento delle emissioni di CO₂ annue per Programma Operativo (MtCO₂/anno)

Programma Operativo	Risorse finanziarie FESR e cofin. (M€)	Risorse finanziarie considerate (M€)	Riduzione CO ₂ (Mt/anno)	Emissioni trasporti 2005 (Mt)	CO ₂ riduzione/CO ₂ trasporti (%)
Piemonte	-	-	-	-	-
Valle d'Aosta	4	4	0,001	0,66	0,08
Lombardia	147	146	0,05	16,91	0,30
Liguria	33	33	0,021	4,78	0,43
Trento	-	-	-	-	-
Bolzano	11	11	0,005	1,39	0,37
Veneto	56,9	-	-	-	-
Friuli Venezia Giulia	8,5	-	-	-	-
Emilia Romagna	-	-	-	-	-
Toscana	299	275	0,038	8,07	0,47
Umbria	40,4	-	-	-	-
Marche	40,7	-	-	-	-
Lazio	226	226	0,074	10,2	0,73
Abruzzo	12,3	-	-	-	-
Molise	36,6	-	-	-	-
Campania	1.185	925	0,208	10,49	1,98
Puglia	1.130	1.102	0,223	7,53	2,96
Basilicata	146	88	0,021	1,04	2,06
Calabria	483	311	0,072	4,74	1,52
Sicilia	1.736	1.297	0,236	10,69	2,21
Sardegna	204	133	0,022	2,86	0,76
PON Reti e Mobilità	2.711	1.927	0,408	33,44	1,22
Totale complessivo	8.510	6.478	1,379	79,35	1,74

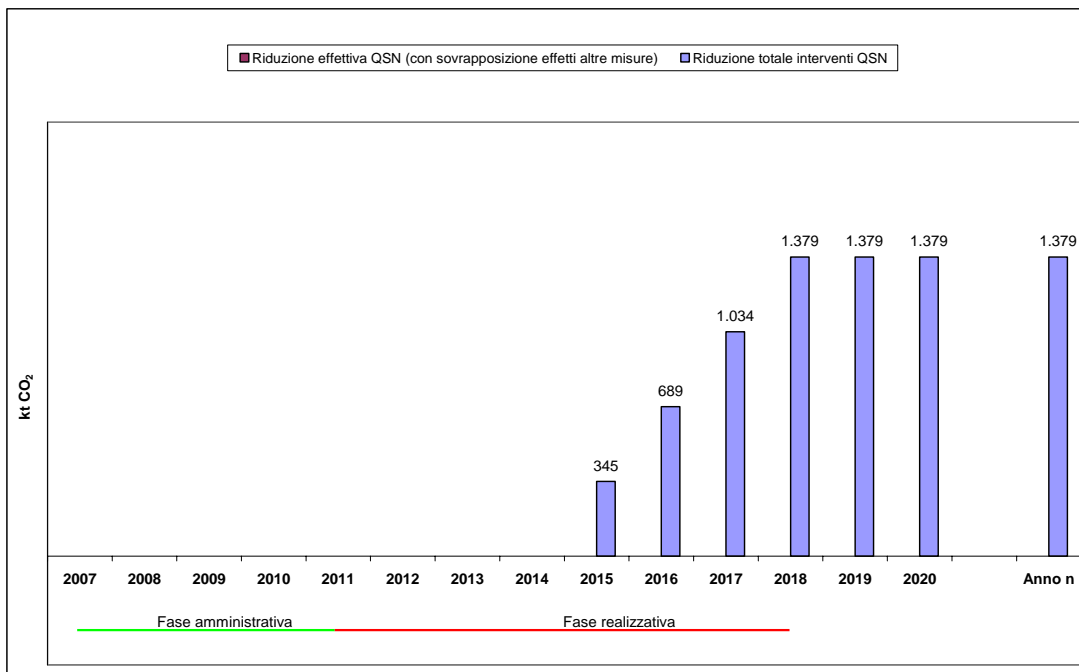
Fonte: Elaborazioni ENEA

Si ribadisce che i risultati presentati devono essere considerati come valutazione meramente indicativa, in quanto una stima più precisa della riduzione delle emissioni di CO₂ può essere elaborata solo valutando ogni singolo intervento previsto in base ai dati certi di realizzazione. Inoltre, le ipotesi formulate dovranno essere verificate sulla base di eventuali revisioni degli indicatori di risultato posti a base del calcolo della riduzione delle emissioni di CO₂.

La Figura 3 riporta l'andamento nel tempo della riduzione annuale di CO₂, assumendo che il periodo 2007-2010 sia dedicato ad attività amministrative (emanazione bandi espletamento di gare, ecc.) e che la realizzazione degli interventi previsti venga effettuata tra 2010 e 2018 con la messa in esercizio di alcune opere a partire dal 2015, a

fronte di un andamento lineare della riduzione di CO₂ tra 2015 e 2018.

Figura 3 – Trasporti: scenari di impatto sulle emissioni di gas a effetto serra degli investimenti FESR (t di CO₂ annue)



Fonte: Elaborazioni ENEA

5. Impatto sulle emissioni di gas serra degli investimenti nel settore rifiuti

5.1 Dati di input

Interventi per il miglioramento della gestione dei rifiuti sono previsti in tutte le regioni dell'Obiettivo Convergenza e in Sardegna.

Le risorse finanziarie per il settore dei rifiuti allocate nei Programmi Operativi Regionali ammontano a 685,2 Milioni di euro (Tabella 15).

Tabella 15 – Rifiuti: risorse finanziarie FESR (incluso il cofinanziamento nazionale) per Programma Operativo (Milioni di euro)

Programma Operativo	Milioni di euro
Campania	270,0
Puglia	100,0
Basilicata	27,0
Calabria	60,0
Sicilia	160,2
Sardegna	68,1
TOTALE	685,2

Fonte: Elaborazioni su categorie di spesa dei POR FESR

5.2 Metodo di stima

Ai fini del calcolo dei gas climalteranti degli investimenti programmati per il miglioramento della gestione dei rifiuti urbani si è fatto ricorso al “bilancio dei gas serra” delle diverse alternative impiantistiche. Sono state considerate in particolare le seguenti forme di recupero e smaltimento:

- a) riciclaggio dei materiali;
- b) compostaggio della frazione organica;
- c) smaltimento in discarica.

a) *riciclaggio dei materiali*

È stato stimato¹³ il valore equivalente delle emissioni di gas serra derivanti dai materiali raccolti in modo differenziato e destinati al riciclo (carta e cartoni, vetro, ferro, alluminio, tessili, apparecchiature elettriche ed elettroniche ecc.). I valori determinati dei gas climalteranti¹⁴ sono stati elaborati tenendo conto di:

- energia e corrispettivo di gas serra nella raccolta, trasporto e trattamento;
- energia ed emissioni evitate dall'utilizzo di materiali riciclati rispetto a quelli vergini;
- energia ed emissioni evitate dal mancato trasporto di materiale vergine e dell'utilizzo di materiali riciclati.

Dall'esame della Tabella 16, si evince che il riciclo si configura anche come un importante strumento di risparmio di materie prime ed efficienza energetica, in quanto tale attività comporta una riduzione (oggettiva e misurabile) dei fabbisogni energetici rispetto ad un ciclo di produzione basato sulle materie prime. Inoltre, i prodotti realizzati con i materiali riciclati sono funzionalmente equivalenti a quelli realizzati con le materie prime.

Tabella 16 – Rifiuti: bilancio emissioni gas serra da riciclo (kgCO₂ eq/t di frazione recuperata)

Materiale riciclato	Raccolta, trasporto e trattamento	Energia e materiali sostituiti	Totale emissioni
Carta e cartone	34	-634	-600
HDPE	39	-530	-491
PET	39	-1.800	-1.791
Vetro	34	-287	-253
Metalli ferrosi	34	-1.521	-1.487
Alluminio	34	-9.108	-9.074
Tessili	34	-3.203	-3.169

Fonte: Elaborazioni ENEA su dati EEA 2001 ed Ambiente Italia 2006 e 2008

¹³ Cfr. European Environment Agency – Technology 2001 – *Waste management option of climate change – 2001*; Ambiente Italia – Il riciclo ecoefficiente – Potenzialità ambientali, economiche ed energetiche (2006) e Il riciclo ecoefficiente – Performance e scenari economici, ambientali ed energetici (2008)

¹⁴ Tali valori non includono le emissioni causate per la realizzazione degli impianti. Si sottolinea, tuttavia, che considerando anche i consumi energetici e le emissioni aggiuntive generate dalle attività di raccolta e di trattamento, si ha una notevole riduzione delle emissioni climalteranti.

b) compostaggio della frazione organica

Il processo del compostaggio è utilizzato per il riciclo delle frazioni organiche di scarto. Tale termine indica fenomeni biologici che concorrono nella conversione della materia organica complessa in sostanze più semplici. I batteri attivi coinvolti nel processo, degradano le sostanze organiche complesse per il proprio sostentamento ed i prodotti metabolici risultanti sono assimilabili dal terreno assicurando così il riciclaggio della frazione organica raccolta.

Da questo processo, tipicamente aerobico, una frazione del Carbonio Organico Degradabile contenuto nella frazione organica viene convertito in CO₂. È possibile avere, tuttavia, anche formazione di metano (CH₄), qualora durante la conduzione del processo di compostaggio si formino sacche di materiale in condizioni anaerobiche, e di ossido di azoto (N₂O) generato dall'azoto organico (Tabella 17).

Tabella 17 – Rifiuti: emissioni di metano (CH₄) e di ossido di azoto (N₂O) dal processo di compostaggio

Fattore di emissione di CH ₄		Fattore di emissione di N ₂ O	
kg CH ₄ /t _(FO)		kg N ₂ O/t _(FO)	
Frazione secca	Tal quale	Frazione secca	Tal quale
10	4	0,6	0,3
(0,08 - 20)	(0,03 - 8)	(0,2 - 1,6)	(0,06 - 0,6)

Note: Si assume nella frazione secca un contenuto del 25-30 per cento di Carbonio Organico Degradabile e del 2 per cento di azoto. I fattori d'emissione sono stimati assumendo un contenuto di umidità del 60 per cento nella frazione organica da trattare

Fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC 2006

Sotto il profilo energetico ed ambientale il processo comporta, mediamente, consumi elettrici per 32 kWh/t_(FO) ed emissioni gassose di CO₂ non conteggiabili in quanto di origine biogenica (Tabella 18).

Secondo le valutazioni disponibili in letteratura¹⁵, in relazione al contenuto di carbonio organico nel compost si ottiene uno stoccaggio di CO₂ di circa 80 kg CO₂/t_(COMPOST) di emissioni evitate a cui sommare 200 kg CO₂/t_(COMPOST) di emissioni evitate come sostituzione di torba e fertilizzanti. Viene tuttavia conservativamente assunto, ai fini della stima, un sequestro di carbonio (*carbon sink*)¹⁶ ed utilizzo di torba e fertilizzanti, che secondo le valutazioni succitate corrisponde ad un valore pari a 183 kg CO₂/t_(FO) di emissioni evitate.

¹⁵ Cfr. Ambiente Italia 2008, cit. e US EPA- *Solid waste management and greenhouse gases - A Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks -2006*

¹⁶ I processi di riciclaggio dei prodotti di origine biogenica determinano, tenuto conto dei bilanci di massa transitori ed al netto dei materiali scartati, l'immagazzinamento permanente dei crediti di CO₂ nelle biomasse. Negli obiettivi di riduzione d'emissione di gas-serra nell'atmosfera, il Protocollo di Kyoto permette ai Paesi industrializzati di fare uso degli assorbimenti di CO₂ da foreste e terreni agricoli (*carbon sink*).

Tabella 18 – Rifiuti: consumi energetici, emissioni di CO₂ e stock di carbonio dal processo di compostaggio

Consumi energetici	Emissioni CO ₂ eq da consumi energetici	Stock di carbonio e mancato utilizzo torba e fertilizzanti
kWh/t _(FO)	kg CO ₂ eq/t _(FO)	kg CO ₂ eq /t _(FO)
32 (9-60)	13,2	-183

Fonte: Ambiente Italia ,2008 ed *Environmental Protection Agency* (US EPA), 2006

c) *smaltimento in discarica*

Le discariche operano in condizioni anaerobiche, nelle quali il carbonio organico presente nei Rifiuti Urbani Residui (RUR), attraverso reazioni biochimiche, viene convertito in biogas (principalmente CH₄ e CO₂), la cui formazione è condizionata dalla composizione dei rifiuti stessi.

Si rileva anche che l'evoluzione della raccolta differenziata influenza le caratteristiche dei Rifiuti Urbani Residui, in particolare la loro composizione merceologica, con conseguenti risvolti che riguardano rispettivamente il potere calorifico inferiore, che tende ad aumentare, ed il contenuto di carbonio biogenico che tende invece a diminuire, parametro quest'ultimo che influenza la formazione di biogas.

Il biogas di discarica viene generato dai processi di decomposizione anaerobica della frazione organica presente nei Rifiuti Urbani Residui. Si stima che il 33 per cento delle discariche raggiunge la fase metanogena entro 2,5 anni dopo in conferimento dei rifiuti, il 73 per cento dopo 4 anni e il 93 per cento dopo 10 anni. In presenza di condizioni ottimali, la maggior parte di produzione di biogas originata dai rifiuti avviene entro i primi venti anni dallo smaltimento. La composizione del biogas, è dunque strettamente correlata ad alcune fasi distinte del processo di degradazione dei rifiuti¹⁷.

Viene sottolineato come la produzione di biogas dai Rifiuti Urbani Residui sia estremamente variabile e condizionata da diversi fattori ambientali (contenuto d'acqua, presenza di nutrienti, pezzatura, ecc.). Diversi sono i modelli di biocinetica per un calcolo della produzione di biogas, ma è evidente che l'estrema variabilità dovuta ai fattori sopra richiamati e la conseguente difficoltà di avere dati esatti di partenza per l'elaborazione, è tale da rendere questi modelli approssimativi.

La metodologia utilizzata, in questo lavoro, per la stima delle emissioni di biogas dai Rifiuti Urbani Residui si basa esclusivamente su un bilancio di massa e non considera nessun fattore temporale. L'ipotesi è che tutto il biogas venga emesso nello stesso anno in cui i Rifiuti Urbani Residui vengono conferiti in discarica.

¹⁷ I Rifiuti Urbani Residui smaltiti in discarica producono biogas con modalità che cambiano significativamente col tempo, ma che possono essere ricondotte alle seguenti fasi elementari: la prima fase è aerobica (con ossigeno disponibile all'interno della massa di rifiuti) con produzione di CO₂; la seconda fase è caratterizzata da una forte diminuzione dell'ossigeno disponibile fino a portare l'ambiente in condizioni anaerobiche con produzione di CO₂; nella terza fase (anaerobica) inizia la generazione di CH₄ accompagnata da una riduzione della CO₂ prodotta, il cui contenuto inizialmente elevato (prima fase) decresce molto velocemente (seconda e terza fase) fino a raggiungere condizioni di quasi stazionarietà nella composizione del biogas.

La produzione complessiva di biogas è compresa, secondo i dati di letteratura disponibili, tra 100-250 Nm³/t_(RUR) (54-135 Nm³/t_(RUR) di CH₄), non tutto il gas è captabile e la maggior parte di esso è disperso in atmosfera¹⁸.

Pertanto, a fronte delle caratteristiche merceologiche dei Rifiuti Urbani Residui conferiti in discarica, è stata calcolata¹⁹, con la metodologia utilizzata da AEE 2001, la produzione del biogas emesso e del carbonio sequestrato (*carbon sink*).

I risultati ottenuti indicano una produzione di biogas pari a 209,7 Nm³/t_(RUR) caratterizzata dalla seguente composizione (volumetrica e in massa):

- 104,5 Nm³/t_(RUR) di CH₄ (74,9 kg/t_(RUR) di CH₄);
- 104,2 Nm³/t_(RUR) di CO₂ (206 kg/Nm³/t_(RUR) di CO₂) non conteggiabile in quanto di origine biogenica.

Assumendo ai fini della valutazione, un valore di captazione del biogas pari al 20 per cento, si può affermare che:

- dalla combustione del 20 per cento di CH₄ (20,9 Nm³/t_(RUR)) vengono generati 41,3 kg/t_(RUR) di CO₂ (di origine biogenica);
- i restanti 83,6 Nm³/t_(RUR) di CH₄ corrispondono, in termini di gas serra, a 1.258 kg/t_(RUR) di CO₂ equivalente.

Infine, è stato calcolato²⁰ che il sequestro di carbonio sia pari a 430 kg/t_(RUR) di CO₂ equivalente.

5.3 Risultati

I parametri sopra illustrati sono stati quindi messi a confronto con le previsioni impiantistiche dei Programmi Operativi Regionali e con gli obiettivi indicati di raccolta differenziata di rifiuti urbani²¹.

Le operazioni di riciclo determinano, come effetto del reimpiego dei materiali e quindi della sostituzione di cicli produttivi basati sull'utilizzo di materie prime, benefici ambientali in termini energetici e di emissioni di gas serra. Le stime delle emissioni di gas serra sono riportate in Tabella 19.

Il raggiungimento degli obiettivi indicati nei Programmi Operativi è tuttavia subordinato alla realizzazione di un dato ammontare di investimenti in impianti e per l'organizzazione dei servizi di raccolta differenziata. Per affinare la stima è stata quindi effettuata una valutazione di congruità tra ammontare di risorse allocate nei Programmi Operativi FESR e fabbisogni impiantistici necessari a raggiungere gli obiettivi

¹⁸ Il sistema di captazione del biogas è parte integrante dell'impianto discarica. È buona norma procedere a tale captazione sin dalle prime fasi di esercizio della discarica (sei mesi/un anno). A tale scopo si ritiene opportuno adottare tutti i possibili interventi progettuali (coltivazione per lotti a rapido esaurimento, sistemi di captazione temporanei orizzontali o verticali) e gestionali per accelerare i tempi di attivazione del sistema di captazione.

¹⁹ Secondo la metodologia utilizzata da European Environment Agency – Technology 2001 – Waste management option of climate change – 2001

²⁰ Elaborazioni ENEA su dati AEE 2001.

²¹ Sono stati assunti come valori di riferimento della situazione preesistente (abitanti, produzione dei Rifiuti Urbani, percentuale di Raccolta Differenziata), non quelli individuati dai POR 2007-2013 (anni 2004 e 2005), ma quelli più recenti, riferiti al 2007 di fonte ISPRA. Su questa base stati calcolati i dati relativi alle quantità di raccolta differenziata di rifiuti a regime.

dichiarati. Questa valutazione ha evidenziato come le risorse programmate non sempre appaiono sufficienti a coprire l'intero fabbisogno impiantistico necessario a raggiungere gli obiettivi, per questi motivi, in assenza di altre informazioni su allocazioni programmatiche a valere su altre fonti di finanziamento (aggiuntive o ordinarie) si è proceduto, sulla base di costi medi di investimento disponibili in letteratura, alla costruzione di uno scenario prudenziale riportato in Tabella 20.

Tabella 19 – Rifiuti: scenario di abbattimento delle emissioni di CO₂ annue da raccolta differenziata secondo gli obiettivi indicati nei Programmi Operativi (tCO₂/anno)

Programma Operativo	Quantità rifiuti trattati nella Raccolta Differenziata		Emissioni gas serra			
			Mancato smaltimento in discarica	Compostaggio frazione organica ^[2]	Riciclo frazione secca	Totale
	t/a	kg/ab	teq(CO ₂)	teq(CO ₂)	teq(CO ₂)	teq(CO ₂)
Campania	128.373	22,1	-106.293	690	-2.120	-107.723
Puglia	668.130	163,9	-553.212	3.089	-35.032	-585.155
Basilicata	78.045	132,1	-64.621	351	-5.041	-69.153
Calabria	291.450	145,2	-241.321	1.203	-23.199	-263.317
Sicilia ^[1]	520.173	103,4	-430.703	3.745	--	-426.958
Sardegna	105.416	63,3	-87.285	291	-10.886	-97.879
TOTALE (medio)	1.791.588	93,4	-1.483.435	9.369	-75.572	-1.550.185

Note: ^[1] Nella regione Sicilia non viene indicato il valore della Raccolta Differenziata della frazione secca in quanto, nel relativo POR, non viene richiesto alcun incremento.

^[2] Nel processo di compostaggio i valori delle emissioni dei gas serra assumono risultati positivi in quanto non viene preso in considerazione il mancato smaltimento in discarica

Fonte: Elaborazioni ENEA

Tabella 20 – Rifiuti: scenario di abbattimento delle emissioni di CO₂ annue da raccolta differenziata secondo gli investimenti programmati indicati nei Programmi Operativi (tCO₂/anno)

Programma Operativo	Quantità rifiuti trattati nella Raccolta Differenziata		Emissioni gas serra			
			Mancato smaltimento in discarica	Compostaggio frazione organica ^[2]	Riciclo frazione secca	Totale
	t/a	kg/ab	teq(CO ₂)	teq(CO ₂)	teq(CO ₂)	teq(CO ₂)
Campania	128.373	22,1	-106.293	690	-2.120	-107.723
Puglia	107.416	26,3	-88.941	635	-2.822	-91.128
Basilicata	34.252	58	-28.360	193	-1.102	-29.269
Calabria	66.024	32,9	-54.668	392	-2.165	-56.441
Sicilia ^[1]	226.397	45	-187.456	1.630	--	-185.826
Sardegna	105.416	63,3	-87.285	291	-10.886	-97.879
TOTALE (medio)	667.878	34,8	-553.003	3.831	-19.095	-568.267

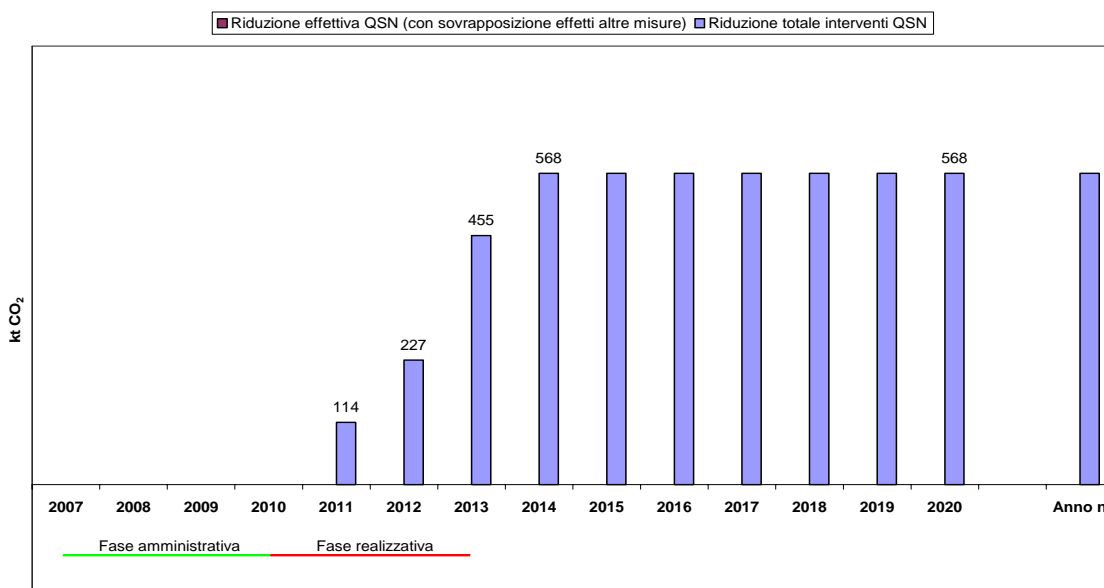
Note: ^[1] Nella regione Sicilia non viene indicato il valore della Raccolta Differenziata della frazione secca in quanto, nel relativo POR, non viene richiesto alcun incremento.

^[2] Nel processo di compostaggio i valori delle emissioni dei gas serra assumono risultati positivi in quanto non viene preso in considerazione il mancato smaltimento in discarica

Fonte: Elaborazioni ENEA

Ai fini di una confrontabilità del risultato della presente valutazione con gli scenari nazionali è stato ipotizzato un andamento temporale crescente degli effetti in termini di riduzione di GHG attribuibili agli interventi previsti nei Programmi Operativi nel periodo 2011 – 2014: si ipotizza un periodo di tre anni tra la l’inizio del programma e l’avvio degli investimenti e una fase realizzativa di tre anni per la messa in esercizio degli interventi; infine, l’ammontare dei finanziamenti erogati si suppone costante su base annuale per il periodo 2009-2015. Nella Figura 4 viene rappresentata questa ipotesi di attuazione, dove a regime si raggiunge una riduzione annua pari a 568 kgCO₂/anno e non vi sono misure nazionali che si sovrappongono.

Figura 4 – Rifiuti: scenari di impatto sulle emissioni di gas a effetto serra degli investimenti FESR (kg di CO₂ annui)



Fonte: Elaborazioni ENEA

6. Scenari di impatto complessivo degli investimenti sulle emissioni di gas serra

In questo capitolo conclusivo si quantificano complessivamente gli andamenti presunti delle emissioni di gas ad effetto serra fino al 2020 secondo due scenari:

- nel primo scenario (di riferimento) si considerano tutte le politiche e misure specificamente ideate per ridurre o limitare le emissioni a livello nazionale, al netto degli interventi previsti nei Programmi Operativi FESR del QSN 2007-2013.
- nel secondo scenario (con misure aggiuntive) gli andamenti delle emissioni vengono integrati con gli effetti delle azioni finanziate nell’ambito del QSN

Le conseguenze sulle emissioni delle azioni previste dai finanziamenti QSN sono quindi considerate, in linea di massima, aggiuntive al pacchetto di politiche e misure attualmente messo in campo dall’Italia per ottemperare agli obblighi di Kyoto e a quelli eventuali del post Kyoto. Tuttavia potrebbero verificarsi sovrapposizioni tra le politiche attualmente considerate e le azioni del QSN nel senso che queste ultime potrebbero rappresentare implementazioni di azioni già pianificate a livello macro, ma non a livello

operativo. Ciò permette di inquadrare gli interventi del QSN e soprattutto il loro impatto sulle emissioni nel contesto più generale delle emissioni nazionali di gas ad effetto serra.

6.1 Scenario di riferimento e impatto sulle emissioni di gas serra

Per la definizione dello scenario di riferimento entro il quale si inseriscono gli interventi del QSN 2007-2013 sono stati utilizzati gli scenari predisposti dall'ENEA utilizzando i modelli Markal-GAINS²². Le politiche e misure considerate sono state suddivise nelle seguenti categorie:

- politiche e misure decise ed operative, per le quali esistono interventi legislativi di dettaglio;
- politiche e misure decise ma non operative per le quali esistono interventi legislativi di massima che richiedono ulteriori implementazioni;
- politiche e misure allo studio, per le quali non esistono ancora interventi legislativi.

In Tabella 21 sono illustrate le politiche e misure decise ed operative, in Tabella 22 quelle decise ma non ancora operative, in Tabella 23 quelle ancora allo studio.

²² Questo scenario è in linea con quello trasmesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in accordo con il Ministero dello Sviluppo Economico, nel marzo 2009 alla Commissione Europea, in ottemperanza della Decisione 280/2004/CE.

Tabella 21 – Scenario di riferimento: politiche e misure decise ed operative e impatto sulle emissioni al 2020

Politica o misura	Obiettivo o attività	Riduzione G HG Totale (Mt CO ₂ eq.) al 2020
SETTORI ENERGETICI		
OFFERTA ENERGETICA		
Rinnovabili		
Conto energia fotovoltaico (D.M. 20 luglio 2005 come modificato dal D.M. 8 febbraio 2006)	Incentivare la produzione di elettricità fotovoltaica attraverso tariffe incentivanti fino a quando la potenza nominale cumulativa di tutti gli impianti beneficiari raggiunge il valore di 500 MW	
Conto Energia Fotovoltaico (D.M. 19 febbraio 2007)	Incentivare la produzione di elettricità fotovoltaica attraverso tariffe incentivanti fino a un obiettivo di potenza nominale cumulativa di tutti gli impianti beneficiari pari a 1200 MW	
Fotovoltaico (Legge Finanziaria 2007)	Incentivare l'installazione di sistemi fotovoltaici nei nuovi edifici. La misura non è stata valutata separatamente in quanto, essendo relativa solo al 2007, è stata considerata di rinforzo al sistema vigente	Misure già incluse nell'andamento tendenziale delle emissioni
Fonti rinnovabili elettriche escluso fotovoltaico	Promuovere la produzione di elettricità da FER attraverso un nuovo sistema di incentivazione. Innalzamento dell'incremento annuale della quota minima di elettricità rinnovabile dallo 0,35 allo 0,75% per il periodo 2007-2012	
Cogenerazione		
Certificati bianchi (D.M. dicembre 2007)	Incentivare il risparmio energetico attraverso la diffusione della cogenerazione	Misure già incluse nell'andamento tendenziale delle emissioni
INDUSTRIA		
Certificati bianchi (D.M. dicembre 2007)	Promuove il risparmio energetico	2,02
CIVILE (residenziale e terziario)		
Efficienza energetica negli edifici (Legge Finanziaria 2007). Le misure non sono state valutate separatamente ma sono state considerate di rinforzo del sistema vigente	Promozione delle ristrutturazioni energetiche negli edifici Promozione degli interventi di isolamento termico negli edifici esistenti Promozione delle caldaie a condensazione Incentivazione del risparmio energetico negli edifici esistenti	0,26
Certificati bianchi (D.M. dicembre 2007)	Incentivazione del risparmio energetico negli edifici	3,47
TRASPORTI		
Misure infrastrutturali	Completamento della rete Alta Capacità e Alta velocità e adeguamento servizi regolari per trasporto pendolare e servizi merci. Completamento linee per il trasporto di massa	5,70
Misure gestionali	Miglioramento trasporto pubblico locale urbano	1,00
Biocarburanti	Promozione utilizzo biocarburanti	Misure già incluse nell'andamento tendenziale delle emissioni
GESTIONE RIFIUTI		
Raccolta differenziata	Raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata, riduzione rifiuti biodegradabili avviati a discarica	Misure già incluse nell'andamento tendenziale delle emissioni
TOTALE MISURE DECISE E OPERATIVE		15,15

Fonte: Elaborazioni ENEA

Tabella 22 - Scenario di riferimento: politiche e misure decise ma non operative e impatto sulle emissioni al 2020

Politica o misura	Obiettivo o attività	Riduzione G HG Totale (Mt CO ₂ eq.) al 2020
SETTORI ENERGETICI		
OFFERTA ENERGETICA		
Rinnovabili		
Nuovo sistema di incentivazione per le fonti rinnovabili (Legge Finanziaria 2008). Il QSN 2007-2013 non è stato valutato separatamente ma considerato come misura di supporto	Promuovere la produzione di elettricità da tutte le fonti rinnovabili con particolare attenzione a quelle meno competitive	7,44
Rinnovabili energia termica		
Edilizia (D.lgs. 192/2005, come modificato dal D.lgs. 311/2006) in attesa dei decreti attuativi (allegato 1, punto 13)	Promuovere il solare termico, la biomassa per usi termici (camini, caldaie), la geotermia a bassa temperatura e geoscambio	2,91
Efficienza energetica negli edifici (Legge Finanziaria 2008). Piano d'Azione luglio 2007		
Cogenerazione		
Piano d'Azione luglio 2007 (Certificati bianchi - nuovi target al 2015)	Incentivare il risparmio energetico	2,47
INDUSTRIA		
Piano d'Azione luglio 2007 (Certificati bianchi - nuovi target al 2015)	Incentivare il risparmio energetico	2,76
CIVILE (residenziale e terziario)		
Edilizia (D.M. 27 luglio 2005)	Promozione del risparmio energetico negli edifici nuovi ed esistenti	3,48
Edilizia (D.lgs. 192/2005, come modificato dal D.lgs. 311/2006)	Incremento della performance energetica di edifici nuovi ed esistenti	
Piano d'Azione luglio 2007 (Certificati bianchi - nuovi target al 2015). La finanziaria 2008 e il QSN 2007-2013 non sono stati valutati separatamente ma considerate come misure di supporto	Incentivare il risparmio energetico	3,61
TRASPORTI		
Biocarburanti	Promuovere l'utilizzo di biocarburanti	3,65
Misure intermodali	Trasferire il traffico passeggeri da strada a TPL su gomma. Trasferire il trasporto merci da strada a mare	1,20
Misure gestionali	Autotrasporto efficiente. Migliorare la circolazione stradale nelle aree urbane	2,3
TOTALE MISURE DECISE MA NON OPERATIVE		29,82

Fonte: Elaborazioni ENEA

Tabella 23 - Scenario di riferimento: politiche e misure allo studio e impatto sulle emissioni al 2020

Politica o misura	Obiettivo o attività	Riduzione GHG Totale (Mt CO ₂ eq.) al 2020
SETTORI ENERGETICI		
OFFERTA ENERGETICA		
Rinnovabili energia termica		
Position Paper 2007 - Fonti rinnovabili	Promuovere il solare termico, la biomassa per usi termici (camini, caldaie), la geotermia a bassa temperatura e il geoscambio	2,91
Cogenerazione		
Certificati bianchi - incremento dopo il 2015	Incentivare ulteriormente la cogenerazione	
Teleriscaldamento e sistemi energetici territoriali integrati - Proposta AIRU	Incentivazione in conto esercizio del calore utile erogato all'utente	0,55
Incremento efficienza infrastrutturale		
Documento CESI	Ridurre le perdite elettriche dovute a energia relativa	0,19
Documento CESI	Ridurre le perdite di energia elettrica per mezzo dell'ammodernamento della rete di trasmissione nazionale e della rete di distribuzione (Linee e cabine)	0,76
INDUSTRIA		
Certificati bianchi - incremento dopo il 2015	Estendere ulteriormente gli obiettivi di risparmio energetico al 2020	1,75
Standards di efficienza energetica nelle apparecchiature di utilizzo	Ecoprogettazione e introduzione di standards obbligatori di efficienza energetica per i macchinari (Direttiva 2005/32/CE) (standards obbligatori di efficienza energetica per motori elettrici, inverter, caldaie, ecc.)	3,05
Documento CESI	Ridurre le emissioni di gas ad effetto serra attraverso un forte incremento del tasso di riciclo dell'alluminio	0,8
Documento CESI	Compressione meccanica vapore, risparmio energetico nell'industria chimica, del vetro e cartaria	2,56
Documento CESI	Riduzione delle emissioni di CO ₂ attraverso la sostituzione dei combustibili fossili utilizzati nel processo di produzione delle cemento con il CDR	1,2
CIVILE (residenziale e terziario)		
Certificati bianchi - incremento dopo il 2015	Estendere ulteriormente gli obiettivi di risparmio energetico al 2020	1,95
Misure aggiuntive di incentivazione	Incentivi economici (finanziarie, locali, ecc) di supporto all'introduzione delle nuove apparecchiature	
Standards di efficienza energetica nelle apparecchiature di utilizzo	Ecoprogettazione e introduzione di standards obbligatori di efficienza energetica per i macchinari (Direttiva 2005/32/CE) (standards obbligatori di efficienza energetica per motori elettrici, inverter, caldaie, ecc.)	9,27
Nuovi standards di efficienza energetica negli edifici	Ridurre ulteriormente il consumo di energia negli edifici e promuovere il ricorso alle fonti rinnovabili di energia nell'edilizia	8,35
TRASPORTI		
Parco autoveicoli	Ulteriore sussidio per sostituire le vecchie autovetture con autovetture nuove dalle emissioni medie di 120 g CO ₂ /km	2,80
Trasporto ferroviario	Adozione del sistema di supporto al macchinista (Energy efficiency driving). Si ipotizza un risparmio medio del 10% dei consumi del settore ferroviario	0,95
Misure tecnologiche relative ai veicoli	Condizionatori efficienti, indicatore cambio marcia; pneumatici a bassa resistenza di rotolamento e sistemi di monitoraggio della pressione pneumatici, lubrificanti a bassa viscosità	2,90
Misure orientate alla domanda e al comportamento	Eco-driving, tassazione in funzione del consumo	3,30
TOTALE MISURE ALLO STUDIO/DI CUI SI PARLA		43,30
SETTORI NON ENERGETICI		
PROCESSI INDUSTRIALI		
Acido nitrico	Ridurre le emissioni di N ₂ O negli impianti di produzione dell'acido	1,57
AGRICOLTURA		
Fertilizzanti	Razionalizzare l'utilizzo dei fertilizzanti	
Stoccaggio delle deiezioni animali	Recupero di biogas dagli stoccaggi delle deiezioni animali	0,98
GESTIONE RIFIUTI		
Stabilizzazione fruizione organica	Trattamento di tutti i rifiuti biodegradabili prima dello smaltimento in discarica	4,40
TOTALE MISURE ALLO STUDIO		50,25

Fonte: Elaborazioni ENEA

L'insieme delle misure, decise e operative e decise ma non operative, porta ad una riduzione pari a circa 45 MtCO₂ eq. Inoltre se vengono prese in considerazione anche le misure di riduzione allo studio e di cui si parla, pari a circa 50 MtCO₂ eq, si arriva ad un valore complessivo intorno alle 95 MtCO₂ eq.

Nella Tabella 24 viene presentata la potenzialità in termini di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra di tutte e tre le tipologie di politiche e misure.

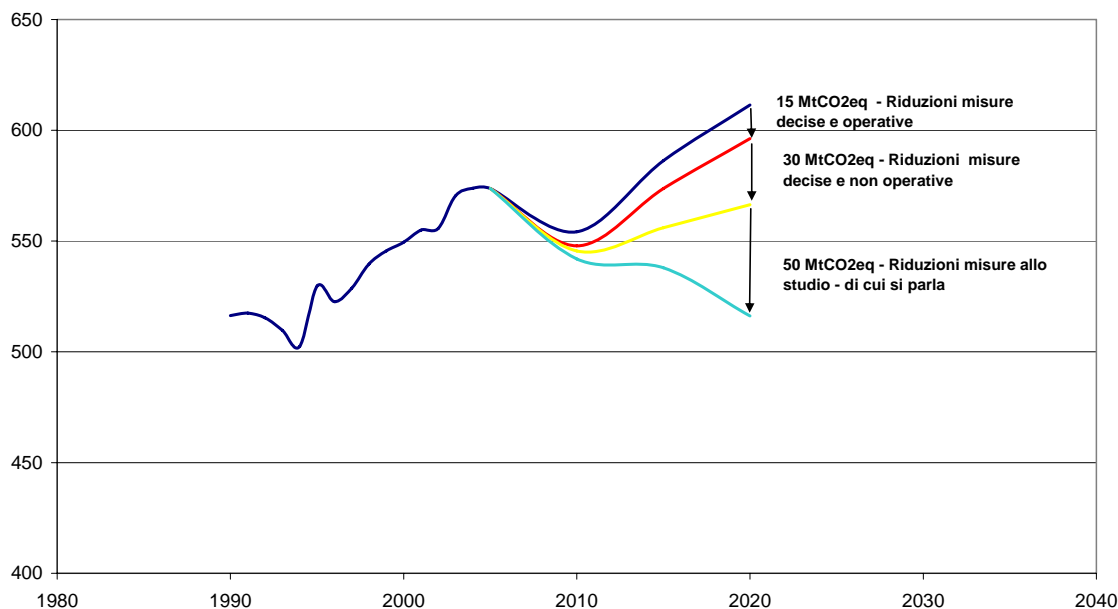
Tabella 24 - Scenario di riferimento: impatto sulle emissioni di gas ad effetto serra di tutte le misure al 2020

Politica o misura	Riduzione G HG Totale (Mt CO ₂ eq.) al 2020
Misure decise ed operative	15,15
Misure decise ma non operative	29,82
Misure allo studio	50,25
TOTALE	95,22

Fonte: Elaborazioni ENEA

In Figura 5 viene visualizzato l'impatto delle misure di cui sopra rispetto allo scenario di riferimento; in particolare, la linea in neretto (più in alto) rappresenta le emissioni di gas a effetto serra secondo l'andamento tendenziale. La linea immediatamente più in basso, in rosso, descrive le emissioni tenendo conto dell'effetto delle politiche e misure decise e operative che al 2020 portano ad una riduzione totale di circa 15 Mt CO₂ equivalenti, la linea in giallo rappresenta le emissioni considerando l'effetto sia delle politiche decise ed operative che delle politiche e misure decise ma non ancora operative, la linea in azzurro rappresenta infine l'effetto risultante di tutti e tre i pacchetti di politiche e misure considerati.

Figura 5 - Scenario di riferimento: andamento delle emissioni di gas a effetto serra al netto degli interventi dei Programmi Operativi FESR del QSN 2007-2013 (Mt CO₂)



Fonte: Elaborazioni ENEA

6.2 Impatto di riduzione delle emissioni di gas serra degli interventi QSN

Scopo di questo paragrafo è quello di illustrare gli andamenti temporali delle riduzioni delle emissioni di GHG attesi a seguito degli interventi QSN.

In Tabella 25 sono indicati gli effetti di riduzione delle emissioni derivanti da misure finanziate dal QSN nei settori delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica, dei rifiuti e dei trasporti.

Tabella 25 - Scenario con misure aggiuntive: potenziale impatto sulle emissioni di gas ad effetto serra delle misure previste dai Programmi Operativi FESR del QSN 2007-2013

Tipologie di intervento	Risorse finanziarie QSN (M€)	Emissioni evitate (Mt CO ₂ /anno)
Fonti rinnovabili (POIN Energia e POR FESR obiettivi Convergenza e Competitività)	2.231	4,83 - 6,82 ^[2]
Risparmio energetico (POIN Energia e POR FESR obiettivi Convergenza e Competitività)	1.721	1,32 ^[2]
Rifiuti (POR FESR obiettivo Convergenza e Sardegna)	685	0,57
Trasporti (PON Reti e mobilità e POR FESR obiettivo Convergenza e Competitività)	8.512 ^[1]	1,38
TOTALE	13.149	8,10 - 10,09

Note: ^[1] Il valore di risorse finanziarie utilizzato ai fine del calcolo della riduzione delle emissioni di CO₂ è stato di 6.478 Milioni di euro a causa della mancanza di informazioni relative alla specifica tipologia di interventi da effettuare in alcune regioni nel settore dei trasporti.

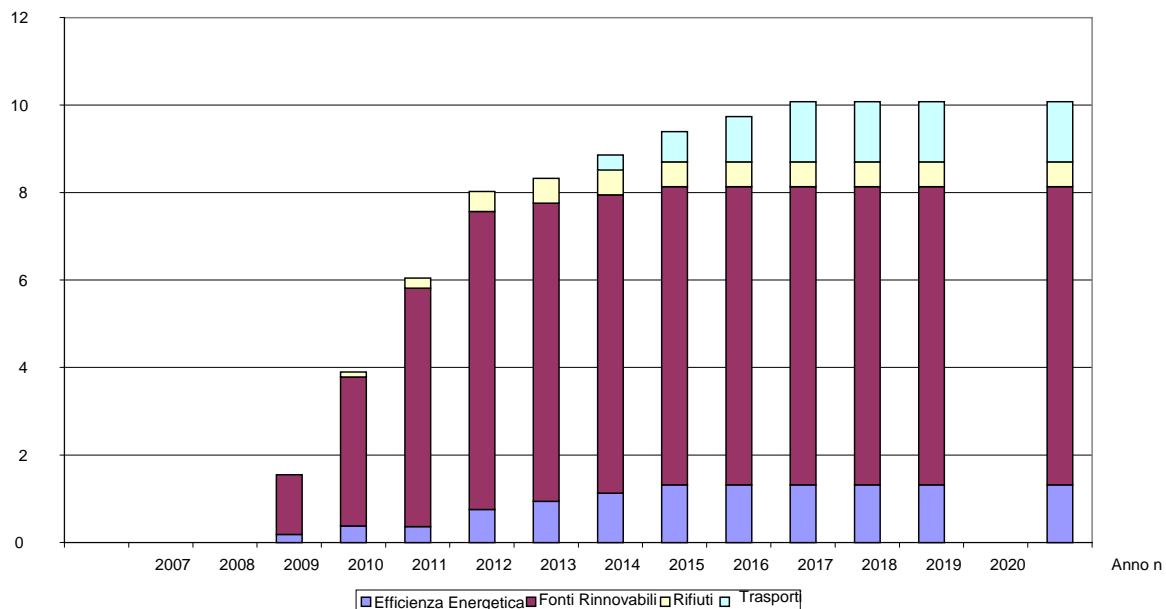
^[2] Il valore delle emissioni di CO₂ evitate è stato valutato tenendo in considerazione la sovrapposizione degli effetti con le altre misure.

Fonte: Elaborazioni ENEA

Dai valori indicati si evince che il potenziale massimo stimato derivante dalle azioni finanziate dal QSN è di circa 10 Mt CO₂ eq, il potenziale massimo risulta essere quello derivante dalle azioni sulle fonti rinnovabili, di impatto minore risultano essere le azioni sui trasporti, efficienza energetica e rifiuti.

Un possibile andamento nel tempo delle riduzioni delle emissioni di gas ad effetto serra è illustrato nella Figura 6 dove viene anche evidenziato il fatto che il potenziale totale delle riduzioni delle emissioni viene raggiunto entro il 2020, data nella quale si ipotizza che tutte le azioni QSN siano state realizzate. Nella Figura 8 viene anche messo in evidenza il fatto che l'effetto della riduzione delle emissioni si protrae anche dopo il periodo considerato.

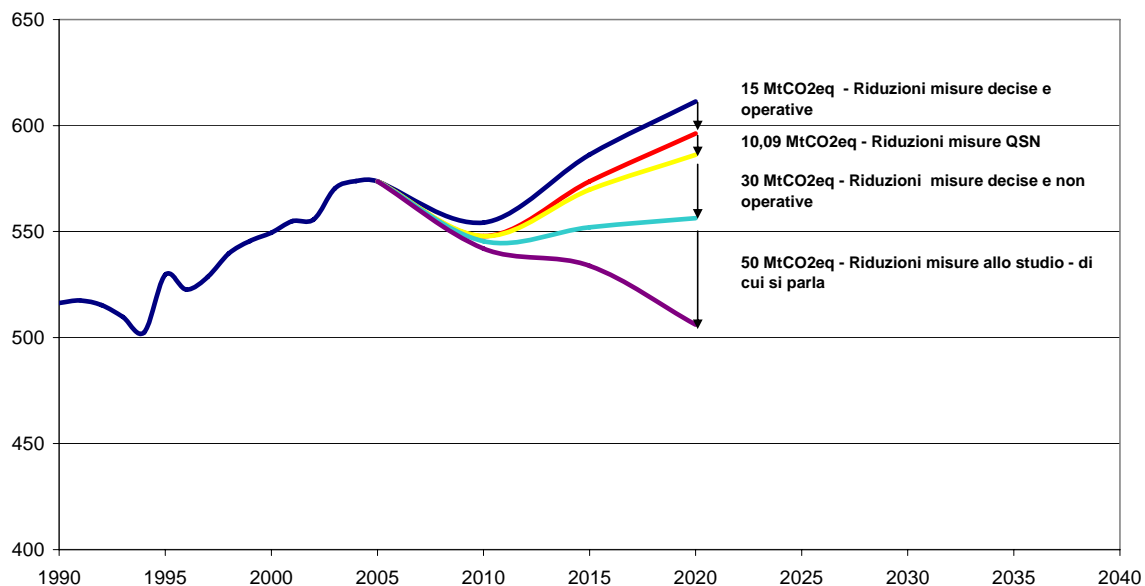
Figura 6 – Scenario con misure aggiuntive: andamento delle emissioni di gas a effetto serra degli interventi dei Programmi Operativi FESR del QSN 2007-2013 per settore (Mt CO₂ annue)



Fonte: Elaborazioni ENEA

L'effetto di riduzione delle emissioni derivanti dalle azioni finanziate dal QSN sono rappresentate in Figura 7 congiuntamente alle riduzioni derivanti dalle politiche e misure diverse dal Quadro Strategico Nazionale.

Figura 7 – Scenario con misure aggiuntive: andamento delle emissioni di gas a effetto serra inclusi gli interventi dei Programmi Operativi FESR del QSN (Mt CO₂ annue)



Fonte: Elaborazioni ENEA

In particolare rispetto all'andamento tendenziale delle emissioni di gas a effetto serra (linea nera in alto), la linea in basso, di colore viola, rappresenta l'andamento secondo lo scenario di riferimento con tutte le politiche e misure operative e allo studio, modificato con l'inclusione anche degli interventi previsti dai Programmi Operativi FESR del QSN 2007-2013.

Nel grafico si evidenziano le riduzioni attribuibili alle diverse tipologie di misure:

- politiche e misure decise ed operative, riduzione di 15 Mt di CO₂ eq. al 2020, rappresentate dalla linea rossa;
- politiche e misure decise ma non ancora operative, pari ad una riduzione ulteriore di circa 30 Mt CO₂ eq., rappresentate dalla linea azzurra;
- politiche e misure che sono ancora oggetto di studio, riduzione di 50 Mt di CO₂ eq. al 2020, rappresentate dalla linea viola;
- azioni finanziate dai Programmi Operativi FESR del QSN. che consentono una ulteriore riduzione di circa 10 Mt CO₂ eq., rappresentate dalla linea gialla.