

ALLEGATO D



Valutazione degli effetti ambientali del P.R.Q.A. in riferimento ai Cambiamenti Climatici





Allegato D

Valutazione degli effetti ambientali
del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria
in riferimento ai Cambiamenti Climatici

I principali gas serra - o gas climalteranti – presenti nell’atmosfera terrestre sono di origine sia naturale che antropica e comprendono l’anidride carbonica (CO₂), il protossido di azoto (N₂O) e il metano (CH₄).

Lo scenario emissivo base (anno 2010)

Il quadro emissivo di partenza è rappresentato dai dati dell’Inventario Regionale delle Emissioni piemontese - realizzato dalla Regione Piemonte (Settore Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico e Grandi Rischi Ambientali) - riferito all’anno 2010 (IREA Piemonte 2010B), che fornisce la stima a livello comunale delle emissioni annuali di macro e microinquinanti, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*).

Il calcolo della CO₂ equivalente

Gli inventari delle emissioni tengono in considerazione anche i gas serra, consentendo di effettuare il calcolo dell’anidride carbonica equivalente (CO₂ eq): esso viene effettuato sulla base dei GWP (*Global Warming Potentials* - Potenziali di Riscaldamento Globale), messi a punto dall’*Intergovernmental Panel on Climate* (IPCC)¹.

Inquinanti	Fattori-peso
CO ₂	1
N ₂ O	310
CH ₄	21

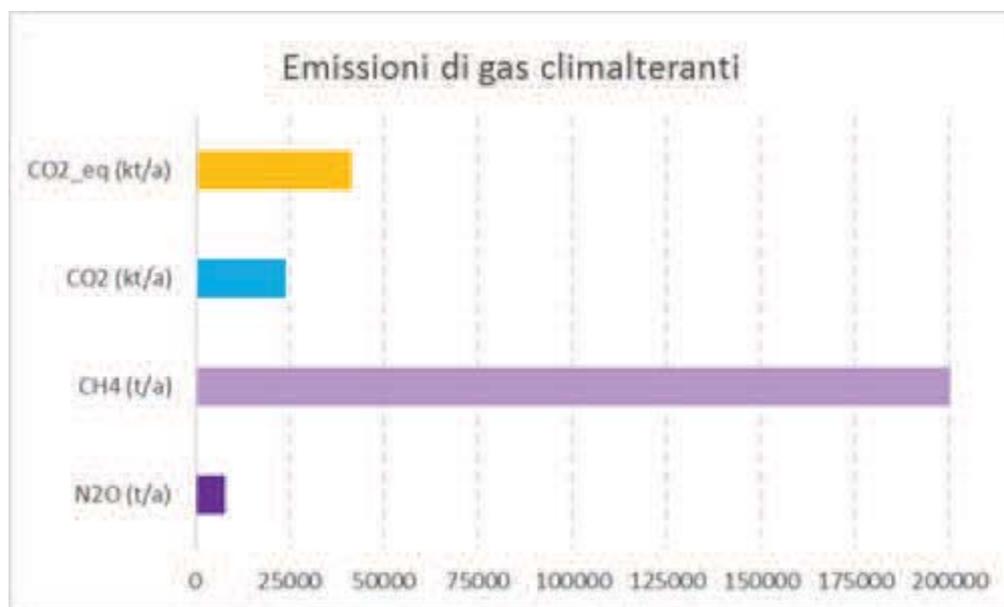


Figura 1. Emissioni di gas climalteranti: protossido di azoto (N₂O), metano (CH₄), anidride carbonica (CO₂) e CO₂ equivalente – IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Le sommatorie annuali delle emissioni di metano (CH₄), di anidride carbonica (CO₂) e di protossido di azoto (N₂O) presenti nello scenario base (riferito all’anno 2010) sono state riportate in

¹ https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

Figura 1 e successivamente, combinate sulla base dei rispettivi GWP, espresse in termini di **CO₂ equivalente**.

CO₂ lorda e CO₂ netta

Nell'ambito degli Inventari delle Emissioni vengono computate come **CO₂ lorda** tutte le emissioni di anidride carbonica, comprese le emissioni generalmente non considerate nei bilanci dei gas climalteranti in quanto originate da combustione di materie rinnovabili (ad esempio le biomasse). La **CO₂ netta** viene invece calcolata, per definizione, considerando solo le emissioni da fonti non rinnovabili.

Questa distinzione viene adottata in quanto la combustione delle biomasse non comporta emissioni aggiuntive di CO₂ in atmosfera, essendo la biomassa un combustibile biogenico, ossia generato per fotosintesi a partire da carbonio già presente in atmosfera. I processi produttivi di tipo industriale oppure la combustione dei carburanti fossili, al contrario, immettono in atmosfera nuova CO₂, derivante da carbonio precedentemente legato ad altri elementi chimici (ad esempio il combustibile stoccato nel sottosuolo o la materia prima da cui ottenere i derivati di lavorazione).

L'Inventario Regionale delle Emissioni di Regione Piemonte – sulla base della metodologia EMEP-CORINAIR e nell'ambito del Consorzio INEMAR ² - include unicamente le emissioni di **CO₂ netta**.

Emissioni ed assorbimenti di CO₂

Negli Inventari delle Emissioni vengono stimate non solo le emissioni di CO₂ (lorda o netta), ma anche gli **assorbimenti annuali di CO₂**, ovvero la quantità di carbonio assorbita in differenti serbatoi forestali: la biomassa epigea, la biomassa ipogea, la lettiera, la necromassa e il suolo.

Nell'Inventario Regionale delle Emissioni di Regione Piemonte gli assorbimenti sono stati stimati (Figura 2) attraverso una procedura basata sul modello For-Est sviluppato da ISPRA, seguendo le indicazioni delle linee guida LULUCF dell'IPCC. Si basa su una curva di crescita³ della biomassa forestale, indipendente dall'età, che lega il tasso di incremento annuo della biomassa alla biomassa inizialmente presente.

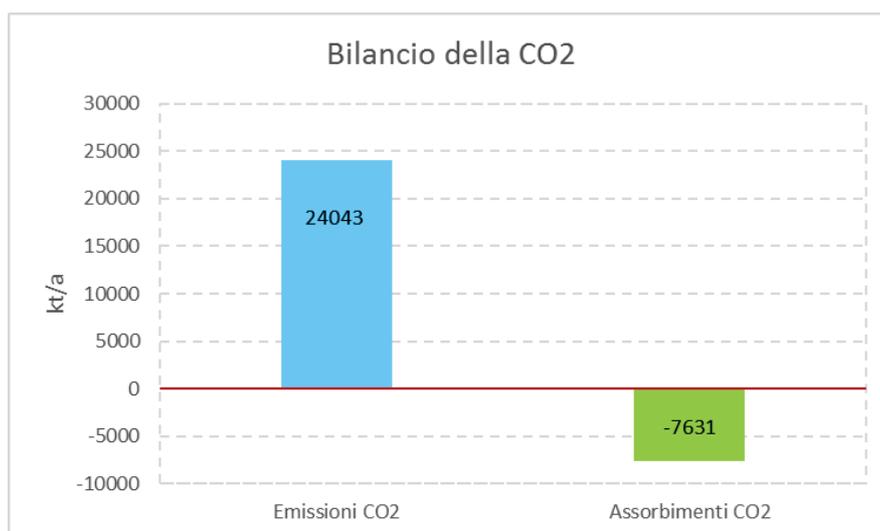


Figura 2. Bilancio della CO₂: emissioni e assorbimenti (kt/anno) – IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

² <http://www.inemar.eu/xwiki/bin/download/InemarWiki/foresteAlgoritmo/ModuloForeste.pdf>

³ Funzione di Richards

Tutti gli stock di carbonio presenti nei serbatoi sono quindi stimati in funzione dello stock di crescita. Vengono considerate 27 categorie forestali, raggruppate in 4 macro categorie:

1. Fustaie: abete rosso, abete bianco, larici, pini di montagna, pini mediterranei, altre conifere, faggio europeo, cerro, altre querce e altre latifoglie;
2. Bosco ceduo: faggio europeo, castagno, carpino, altre querce, cerro, querce sempreverdi, altre latifoglie e conifere;
3. Piantagioni: cedui di eucalipto, cedui di altre latifoglie, pioppeti, altre piantagioni di latifoglie, piantagioni di conifere e altro;
4. Foresta protetta: foresta rupestre, foresta ripariale e arbusteti.

Attualmente non sono valorizzati gli assorbimenti relativi alle coltivazioni agricole.

I contributi ai gas climalteranti da parte dei comparti emissivi

In Piemonte alla produzione di gas serra – in termini di CO₂ equivalente - contribuiscono in misura predominante tre fonti principali: l'industria (42%), il trasporto su strada (23%) e il riscaldamento (17%), come risulta rappresentato in Figura 3.

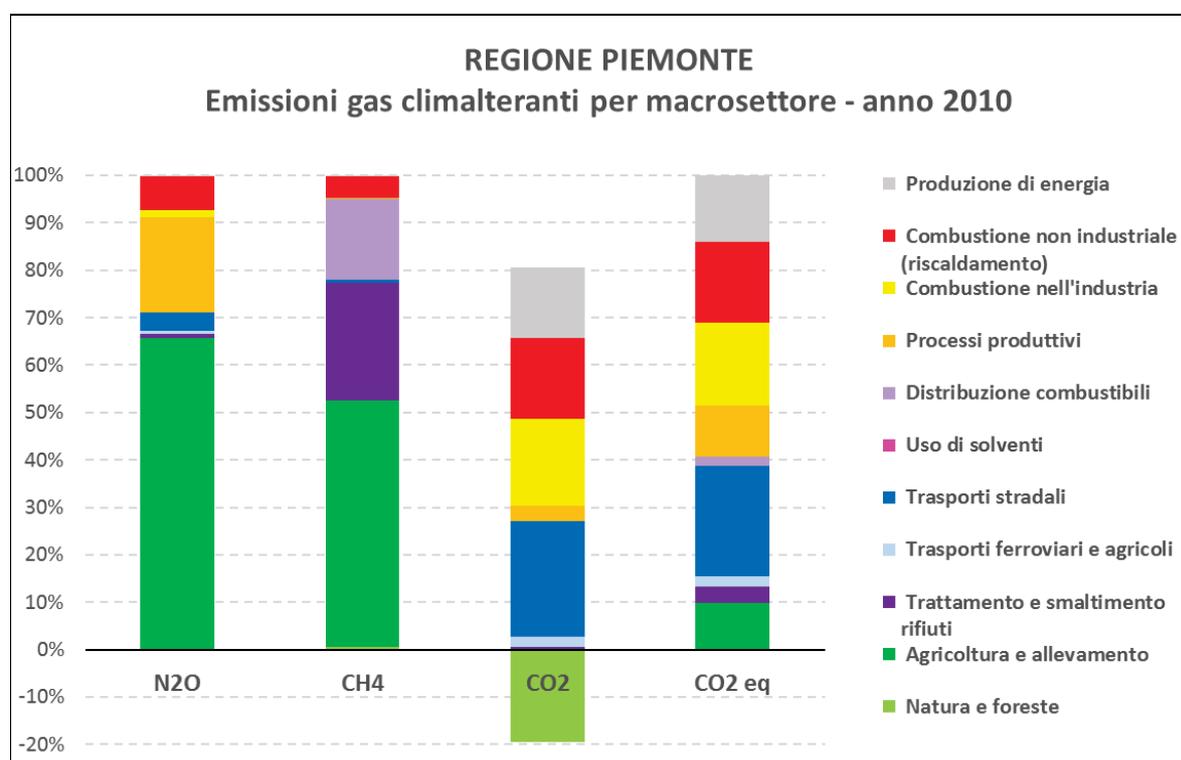


Figura 3. Contributo percentuale alle emissioni di gas climalteranti nello scenario base da parte dei vari comparti emissivi (macrosettori SNAP) – IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Contributi rilevanti provengono dal comparto agricolo: in particolare la zootecnia per le emissioni di metano (52%) e l'utilizzo di fertilizzanti per il protossido di azoto (66%), con un complessivo 10% in termini di CO₂ equivalente. Altri contributi sono legati alla produzione di energia (14%) e al trattamento e smaltimento dei rifiuti (circa il 3% della CO₂ equivalente, soprattutto per l'emissione di metano).

I contributi percentuali alle emissioni di gas climalteranti da parte dei vari comparti emissivi sono stati accorpati – in Figura 4 - per ambito di intervento delle misure di Piano: Agricoltura (misure AG), Energia (misure EE), Industria (misure EI) e Trasporti (misure TR).

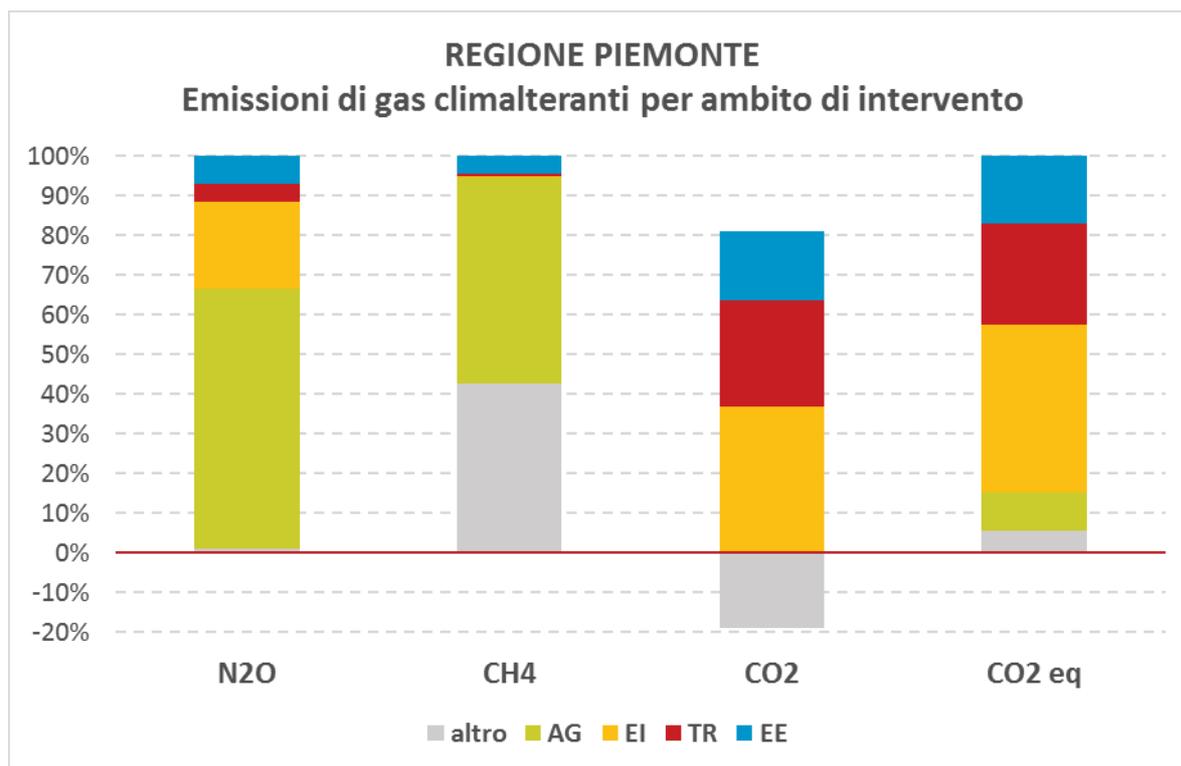


Figura 4. Contributo percentuale alle emissioni di gas climalteranti nello scenario base da parte dei vari ambiti di intervento di Piano: AG (agricoltura), EI (industria), EE (riscaldamento), TR (trasporti) – IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Lo scenario emissivo tendenziale al 2030 e lo scenario emissivo di Piano

Lo scenario emissivo 2030 è stato predisposto applicando allo scenario emissivo base (IREA 2010B) dei trend evolutivi distinti per ciascun gas serra e per ciascun comparto emissivo. Solo nel caso del macrosettore Combustione non industriale (riscaldamento) si è deciso di non applicare l'incremento di utilizzo della biomassa legnosa previsto dallo scenario SEN 2014 di GAINS, ritenendo che tale fenomeno si sia verificato anticipatamente in Piemonte, come confermato dal confronto tra i valori emissivi previsti al 2030 dallo scenario GAINS e quelli dello scenario base. I trend emissivi sono stati applicati a tutte le tipologie di sorgente: sorgenti diffuse, lineari e puntuali.

Allo scenario emissivo tendenziale 2030 sono state applicate le misure del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA) descritte dettagliatamente nell'Allegato A: tutti gli interventi previsti sono stati reinterpretati in termini di scenario emissivo, individuandone ambiti d'intervento (comparti emissivi coinvolti), efficacia (percentuale di riduzione dei diversi inquinanti), grado di penetrazione (diffusione nell'ambito del comparto emissivo coinvolto). Gli effetti delle misure sulle varie sorgenti emissive sono stati considerati cumulativamente, ovvero – definita una scala di priorità delle misure – le riduzioni emissive associate a ciascun intervento sono state applicate, per lo stesso comparto e per lo stesso inquinante, alla quota di emissioni restante dopo l'applicazione dell'intervento precedente.

La Figura 5 mostra il quadro emissivo per i gas climalteranti risultante dal confronto tra lo scenario base 2010, lo scenario futuro 2030 - ottenuto applicando i trend regionali ricavati dallo scenario SEN 2014 di GAINS – e lo scenario di Piano, a seguito dell'applicazione delle misure sullo scenario tendenziale 2030.



Figura 5. Confronto tra contributi percentuali alle emissioni di gas climalteranti - nello scenario base, nello scenario tendenziale 2030 e nello scenario di Piano al 2030 - da parte dei vari ambiti di intervento di Piano: AG (agricoltura), EI (industria), EE (riscaldamento) e TR (trasporti) – IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Il quadro emissivo risultante per i gas serra è stato anche sintetizzato nelle tabelle di seguito riportate: le tabelle rappresentate nelle Figure 6, 7, 8 e 9 evidenziano le variazioni – a livello dei diversi comparti - dello scenario emissivo di Piano rispetto allo scenario emissivo tendenziale 2030 e di quest’ultimo rispetto allo scenario emissivo base 2010.

La riduzione emissiva associata a ciascuna misura di Piano, qui rappresentata come sommatoria per ambito di intervento (Figura 5) o per comparto (Figure 6-9), è stata calcolata per singolo gas serra e poi espressa in termini di CO₂ equivalente nelle schede relative alle misure riportate nell’Allegato A.

Per quanto riguarda quindi i gas climalteranti, come risulta evidente dalle tabelle, gli effetti ambientali del PRQA portano nel complesso ad una riduzione pari al 15% delle emissioni di CO₂ equivalente, con particolare rilevanza nell’ambito del comparto trasporti (40% di riduzione) e del comparto riscaldamento (38%).

Comparto	N ₂ O 2010 (t/a)	N ₂ O 2030new (t/a)	N ₂ O 2030misure (t/a)	N ₂ O 2030new-2010 differenza (t/a)	N ₂ O 2030misure-2030new differenza (t/a)	N ₂ O 2030new-2010 %	N ₂ O 2030misure-2030new %
Produzione di energia	25	25	25	0	0	0%	0%
Riscaldamento	551	413	413	-138	0	-25%	0%
Combustione nell'industria	126	97	97	-29	0	-23%	0%
Processi produttivi	1583	1789	1789	206	0	0%	0%
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0%	0%
Uso di solventi	0	0	0	0	0	0%	0%
Trasporti stradali	298	315	184	18	-132	6%	-42%
Trasporti off-road	52	58	48	6	-10	11%	-18%
Trattamento e smaltimento rifiuti	78	82	82	4	0	5%	0%
Agricoltura e allevamento	5173	5484	5048	310	-436	6%	-8%
Natura e foreste	1	1	1	0	0	0%	0%
TOTALE	7886	8263	7685	377	-578	5%	-7%

Figura 6. Confronto tra le emissioni regionali di protossido di azoto nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030) - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Comparto	CH ₄ 2010 (t/a)	CH ₄ 2030new (t/a)	CH ₄ 2030misure (t/a)	CH ₄ 2030new-2010 differenza (t/a)	CH ₄ 2030misure-2030new differenza (t/a)	CH ₄ 2030new-2010 %	CH ₄ 2030misure-2030new %
Produzione di energia	562	562	562	0	0	0%	0%
Riscaldamento	9951	7960	7960	-1990	0	-20%	0%
Combustione nell'industria	191	195	195	4	0	2%	0%
Processi produttivi	625	688	688	63	0	0%	0%
Distribuzione combustibili	38383	38383	38383	0	0	0%	0%
Uso di solventi	0	0	0	0	0	0%	0%
Trasporti stradali	1148	539	488	-608	-52	-53%	-10%
Trasporti off-road	19	21	19	2	-1	10%	-7%
Trattamento e smaltimento rifiuti	56363	54109	54109	-2255	0	-4%	0%
Agricoltura e allevamento	116882	115713	112193	-1169	-3520	-1%	-3%
Natura e foreste	1426	1426	1426	0	0	0%	0%
TOTALE	225550	219596	216023	-5954	-3573	-3%	-2%

Figura 7. Confronto tra le emissioni regionali di metano nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030) - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Comparto	CO ₂ 2010 (kt/a)	CO ₂ 2030new (kt/a)	CO ₂ 2030miseure (kt/a)	CO ₂ 2030new-2010 differenza (kt/a)	CO ₂ 2030miseure-2030new differenza (kt/a)	CO ₂ 2030new-2010 %	CO ₂ 2030miseure-2030new %
Produzione di energia	5862	5862	5862	0	0	0%	0%
Riscaldamento	6685	5281	3187	-1404	-2094	-21%	-40%
Combustione nell'industria	7191	6040	6040	-1150	0	-16%	0%
Processi produttivi	1259	1271	1271	13	0	0%	0%
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0%	0%
Uso di solventi	0	0	0	0	0	0%	0%
Trasporti stradali	9585	8435	5063	-1150	-3371	-12%	-40%
Trasporti off-road	886	930	905	44	-25	5%	-3%
Trattamento e smaltimento rifiuti	207	207	207	0	0	0%	0%
Agricoltura e allevamento	0	0	0	0	0	0%	0%
Natura e foreste	-7631	-7631	-7631	0	0	0%	0%
TOTALE	24043	20395	14906	-3648	-5489	-15%	-27%

Figura 8. Confronto tra le emissioni regionali di anidride carbonica nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030) - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Comparto	CO ₂ eq 2010 (kt/a)	CO ₂ eq 2030new (kt/a)	CO ₂ eq 2030miseure (kt/a)	CO ₂ eq 2030new- 2010 differenza (kt/a)	CO ₂ eq 2030miseure- 2030new differenza (kt/a)	CO ₂ eq 2030new- 2010 %	CO ₂ eq 2030miseure- 2030new %
Produzione di energia	5882	5882	5882	0	0	0%	0%
Riscaldamento	7064	5576	3483	-1488	-2094	-21%	-38%
Combustione nell'industria	7234	6074	6074	-1159	0	-16%	0%
Processi produttivi	4552	4615	4615	64	0	0%	0%
Distribuzione combustibili	806	806	806	0	0	0%	0%
Uso di solventi	0	0	0	0	0	0%	0%
Trasporti stradali	9701	8544	5131	-1157	-3413	-12%	-40%
Trasporti off-road	902	948	921	46	-28	5%	-3%
Trattamento e smaltimento rifiuti	1415	1369	1369	-46	0	-3%	0%
Agricoltura e allevamento	4058	4130	3921	72	-209	2%	-5%
Natura e foreste	30	30	30	0	0	0%	0%
TOTALE	41644	37974	32231	-3670	-5744	-9%	-15%

Figura 9. Confronto tra le emissioni regionali di anidride carbonica equivalente nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030) - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)