



**Allegati**  
**alla Proposta di Piano Energetico**  
**Ambientale Regionale**

(ex artt. 5 e 6 della legge regionale 23 ottobre 2002, n. 23)

**Regione Piemonte – Direzione Competitività del sistema regionale**

**Direttore:** Giuliana Fenu

**Settore Sviluppo Energetico Sostenibile**

**Dirigente:** Silvia Riva

**Gruppo di lavoro e comitato di redazione:** Filippo Baretti (coordinatore), Silvia Bonapersona, Stefano Caon, Annamaria Clinco, Silvio De Nigris, Gianfranco Leoncavallo, Giovanni Nuvoli, Edoardo Trossero, Giovanni Vicentini.

**Collaborazione:** Strutture regionali nell'ambito del Tavolo interdirezionale

*Direzione Agricoltura, Direzione Ambiente, Governo e Tutela del territorio, Direzione Coesione sociale, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile, Trasporti e Logistica, Direzione Promozione della Cultura, del Turismo e dello Sport, Direzione Risorse finanziarie e Patrimonio, Settore Sistema universitario, Diritto allo studio, Ricerca e Innovazione.*

Arpa Piemonte.



## SOMMARIO ALLEGATI

<b><u>ALLEGATO 1: AREE E SITI NON IDONEI ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>ALLEGATO 2: LIMITAZIONI AREALI ALL'UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI .....</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b><u>ALLEGATO 3: SCHEMA DI LINEE GUIDA PER LA DEFINIZIONE DEL PIANO PER LO SVILUPPO DEL TELERISCALDAMENTO .....</u></b>	<b><u>73</u></b>
<b><u>ALLEGATO 4: CAMBIAMENTO CLIMATICO ED ENERGIA .....</u></b>	<b><u>83</u></b>
<b><u>ALLEGATO 5: L'EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> IN PIEMONTE .....</u></b>	<b><u>141</u></b>
<b><u>ALLEGATO 6: RAPPORTO STATISTICO SULL'ENERGIA IN PIEMONTE .....</u></b>	<b><u>155</u></b>





## ALLEGATO 1: AREE E SITI NON IDONEI ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE

**AREE E SITI NON IDONEI ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE AI SENSI DEI PARAGRAFI 17.1 E 17.2 DELLE LINEE GUIDA PER L'AUTORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI EMANATE CON IL D.M. 10.09.2010..... 4**

**BOX 1: AREE INIDONEE E AREE DI ATTENZIONE PER LA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI EOLICI ..... 5**  
**BOX 2: AREE INIDONEE E AREE DI ATTENZIONE PER LA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE ELETTRICA ALIMENTATI DA BIOMASSE ..... 18**  
**BOX 3: AREE INIDONEE E AREE DI ATTENZIONE PER LA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI IDROELETTRICI ..... 38**  
**BOX 4: AREE INIDONEE E AREE DI ATTENZIONE PER LA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA ..... 46**



## **Aree e siti non idonei all'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile ai sensi dei paragrafi 17.1 e 17.2 delle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili emanate con il D.M. 10.09.2010.**

Con il D.M. del 10.09.2010, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18.09.2010, sono state emanate le "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"; le stesse sono entrate in vigore il 3.10.2010, con ciò ponendo la Regione nelle condizioni di adottare i provvedimenti necessari a tutelare i territori piemontesi di pregio, evitando la compromissione delle loro caratteristiche peculiari, tra le quali non vanno sottaciute, ma evidenziate in particolare quelle paesaggistiche, ambientali, naturalistiche ed agricole.

Le suddette *Linee guida* stabiliscono infatti le condizioni per assicurare il corretto inserimento nell'ambiente e nel paesaggio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili e specificano, tra l'altro, i criteri e le condizioni sulla base dei quali le Regioni possono individuare le aree e i siti non idonei all'installazione per ciascuna fonte di specifiche tipologie di impianto, anche articolate per soglie di potenza e per taglie di impianto.

Ai sensi del paragrafo 17 del D.M. 10.09.2010 "al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni delle presenti linee guida, le Regioni e le Province autonome possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui al presente punto e sulla base dei criteri di cui all'allegato 3".

Più specificamente le Regioni e le Province autonome *"conciliano le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili attraverso atti di programmazione congruenti con la quota minima di produzione di energia da fonti rinnovabili loro assegnata (BurdenSharing), assicurando uno sviluppo equilibrato delle diverse fonti"*. Le aree non idonee sono, dunque, individuate dalle Regioni – prosegue il paragrafo 17.2 del D.M. – *"nell'ambito dell'atto di programmazione con cui sono definite le misure e gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi di BurdenSharing fissati in attuazione delle suddette norme. Con tale atto, la regione individua le aree non idonee tenendo conto di quanto eventualmente già previsto dal piano paesaggistico e in congruenza con lo specifico obiettivo assegnatole"*.

In tale contesto, nell'ambito dei tematismi elencati dalle *Linee guida* nell'Allegato 3 – Criteri per l'individuazione di aree non idonee, come previsto dal Paragrafo 17.2 delle stesse, si è tenuto conto delle peculiarità del territorio piemontese, cercando così di conciliare le politiche di tutela del paesaggio, dell'ambiente, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle afferenti ad un'efficace implementazione di strategie e azioni tese a favorire il conseguimento degli obiettivi comunitari del cosiddetto "pacchetto clima" in materia energetica, tra cui lo sviluppo e la valorizzazione delle energie rinnovabili in Piemonte. In tale direzione, si è inteso affiancare l'applicazione di criteri di tutela del territorio e dell'ambiente alla piena implementazione di alcuni dei principi e degli obiettivi su cui è incardinata la Direttiva 2009/28/CE.



Sulla base dell'istruttoria condotta, sono stati individuati i siti non idonei all'installazione e all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonte eolica, idraulica, fotovoltaica, nonché per gli impianti alimentati dalle biomasse.

La Regione Piemonte ha già provveduto all'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra (D.G.R. n. 3-1183 del 14.12.2010) e all'installazione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da biomassa (D.G.R. n. 6-3315 del 30.01.2012).

Per quanto riguarda, invece, la realizzazione di impianti di produzione elettrica alimentati da fonte idraulica ed eolica, è stata questa la sede opportuna per condurre, di concerto con le altre Direzioni regionali interessate, l'istruttoria per l'individuazione delle aree inidonee alla realizzazione ed all'esercizio dei suddetti impianti.

Le aree ed i siti individuati quali inidonei sono elencati ed esaminati nel dettaglio per ognuna delle fonti energetiche prese in esame (eolico, biomasse, idroelettrico, fotovoltaico). Accanto a quelli inidonei sono poi stati individuati alcuni ambiti territoriali che richiedono un particolare livello di attenzione nella valutazione dei progetti in quanto, pur senza essere compresi nelle aree inidonee, presentano elementi di criticità paesaggistica, ambientale, nonché correlata alla presenza di aree agricole di qualità e di situazioni di pericolosità. La presenza di siffatte criticità richiede, ai fini di una compiuta valutazione del progetto in sede autorizzativa, la presentazione di specifici elaborati tecnico-progettuali, atti a consentire un giudizio istruttorio circa le possibilità di un loro superamento.

I criteri tesi all'individuazione di aree inidonee alla realizzazione di impianti di produzione elettrica alimentati da fonte rinnovabile si focalizzano prevalentemente sui tematismi per i quali si realizza specificamente l'interferenza o impatto connesso alla tipologia impiantistica del caso. Per ogni fonte è stato quindi preso in esame il contesto d'impatto specifico e derivate le aree inidonee e di attenzione specifiche, come meglio dettagliato di seguito.

### **Box 1: aree inidonee e aree di attenzione per la localizzazione degli impianti eolici**

I criteri tesi all'individuazione di aree inidonee alla realizzazione di impianti di produzione elettrica alimentati da fonte eolica si focalizzano prevalentemente su tematismi afferenti alla fruizione visiva del paesaggio, nonché all'impatto sull'avifauna/chiroterofauna, come peraltro previsto dal citato punto 17 delle *Linee guida*, e generano limitazioni anche in funzione delle taglie d'impianto:

- 0 – 20 kW, microeolico per autoconsumo
- > 20 kW < 60 kW, microeolico
- > 60 kW < 200 kW, minieolico
- > 200 kW, industriale



### Aree inidonee

1. Aree ricomprese nell'intorno di 50 metri per lato dalle vette e dai sistemi di crinali montani e pedemontani riconosciuti dal Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) (art. 13 delle N.T.A.) e ricadenti in aree e immobili individuati ai sensi degli artt. 134, c. 1, lett. a) e c), e 157 del D.Lgs. n. 42/2004 (Codice). Tutte le taglie d'impianto.
2. Siti (core zone) e le relative aree esterne di protezione (buffer zone) inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO (Residenze Sabaude e Sacri Monti), ai sensi dell'art. 135, c. 4, lett. d) del Codice, e rappresentati nella Tavola P5 del Ppr. Tutte le taglie d'impianto.
3. Siti UNESCO "I paesaggi vitivinicoli del Piemonte: Langhe-Roero e Monferrato" disciplinati ai sensi dell'art. 33 delle NTA del Ppr e rappresentati nella Tavole P5 e P6. Tutte le taglie d'impianto; nelle buffer zone l'inidoneità sussiste limitatamente agli impianti di potenza superiore a 20 kW.
4. Aree in fascia A del PAI, ai sensi dell'art. 29 delle NTA. Tutte le taglie d'impianto.
5. Aree a rischio idrogeologico molto elevato RME (ZONA 1, ZONA 2 e ZONA B-PR, ZONA I) del PAI (approvato con D.P.C.M. 24.05.2001 e pubblicato sulla GU n.183 dell'8.08.2001). Tutte le taglie d'impianto.
6. Aree interessate da fenomeni di dissesto. Tutte le taglie d'impianto.

Frane	Fa, aree interessate da frane attive – (pericolosità molto elevata)
	Fq, aree interessate da frane quiescenti – (pericolosità elevata)
Esondazioni e dissesti a carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua	Ee, aree con pericolosità molto elevata
	Eb, aree con pericolosità elevata
Trasporto di massa sui conoidi	Ca, conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa a monte – (pericolosità molto elevata)
	Cp, conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa
Valanghe	Ve, aree di pericolosità elevata o molto elevata

7. Aree comprese nello scenario frequente H - elevata probabilità di alluvioni individuate dal PGRA, ai sensi degli artt. 57 e 58 del Titolo V delle NdA del PAI. Tutte le taglie d'impianto.
8. Aree individuate nelle mappe del rischio del PGRA in classe di rischio R4, rischio molto elevato ai sensi dell'art. 57 del Titolo V delle NdA del PAI. Tutte le taglie d'impianto.
9. Aree in classe IIIc nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" degli strumenti urbanistici vigenti. Tutte le taglie d'impianto.
10. Zone di Protezione Speciale (ZPS) per l'avifauna (D.M. 17.10.2007) e Misure di Conservazione per la tutela della Rete Natura 2000 in Piemonte, approvate con D.G.R. n. 54-7409 del 7 aprile 2014 e ss.mm.ii). Taglie d'impianto superiori a 20 kW.



11. Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone Speciali di Conservazione (ZSC) importanti per la conservazione dell'avifauna e della chiroterofauna. Taglie d'impianto superiori a 60 kW.
12. Colonie di chiroterteri ed altre aree importanti per la chiroterofauna non inserite in Rete Natura 2000. Taglie d'impianto superiori a 60 kW.
13. Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico. Taglie d'impianto superiori a 200 kW.
14. Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e nella seconda classe di capacità d'uso del suolo. Taglie d'impianto superiori a 200 kW.

### **Specificazioni sulle aree inidonee**

1. Aree comprese nell'intorno di 50 metri per lato dalle vette e dai sistemi di crinali montani e pedemontani riconosciuti dal Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) (art. 13 delle NdA) e ricadenti in aree e immobili individuati ai sensi degli artt. 134, c. 1, lett. a) e c), e 157 del D.Lgs. n. 42/2004 (Codice). Il Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017 prevede, nelle prescrizioni di cui all'art. 13 comma 12, che nell'intorno di 50 metri per lato dalle vette e dai sistemi di crinali riconosciuti dal Ppr e ricadenti in aree e immobili individuati ai sensi degli articoli 134, comma 1, lettere a. e c. e 157 del Codice, l'inidoneità per tutte le classi d'impianto.

Sono consentiti, nell'intorno dei 50 metri per lato dalle vette e dai sistemi di crinali riconosciuti dal Ppr esclusivamente i tracciati viari funzionali alla realizzazione degli impianti.

Le vette e i crinali montani principali e secondari sopra citati sono ricompresi nelle "aree di montagna" inserite tra le componenti "naturalistico-ambientali" riconosciute del Ppr e rappresentate nella Tavola P4. Nelle "aree di montagna" sono anche inclusi i territori di cui alle lettere d. ed e., comma 1, dell'articolo 142 del Codice "Aree tutelate per legge" rappresentati nella Tavola P2 del Ppr, per i quali si applicano le norme del Ppr stesso, nonché la disciplina in materia di autorizzazione paesaggistica.

Normativa di riferimento:

- Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017

2. Siti (core zone) e le relative aree esterne di protezione (buffer zone) inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO (Residenze Sabaude e Sacri Monti) ai sensi dell'art. 135, c. 4, lett. d) del Codice, e rappresentati nella Tavola P5 del Ppr.

Il Ppr riconosce tra i luoghi ed elementi identitari che connotano il territorio regionale "... i Siti (core zone) e le relative aree esterne di protezione (buffer zone) inseriti nella lista del Patrimonio mondiale dell'Unesco come ambiti meritevoli di salvaguardia, ai sensi dell'articolo 135, comma 4, lettera d. del Codice (...)".

Tali Siti sono disciplinati dall'art. 33 delle norme di attuazione del Ppr e rappresentati nella Tavola P5 del Piano.



Normativa di riferimento:

- D.Lgs. n. 42/2004 (Codice)
- Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017

3. Siti UNESCO "*Ipaesaggi vitivinicoli del Piemonte: Langhe-Roero e Monferrato*" disciplinati ai sensi dell'art. 33 delle NTA del Ppr e rappresentati nella Tavole P5 e P6.

Il Ppr riconosce tra i luoghi e gli elementi identitari che connotano il territorio regionale "*I paesaggi vitivinicoli del Piemonte: Langhe-Roero e Monferrato*". Tali Siti sono disciplinati dall'art. 33 delle Norme di attuazione del Ppr e rappresentati nelle Tavole P5 e P6.

Normativa di riferimento:

- Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017

4. Aree in fascia A del PAI, ai sensi dell'art. 29 delle Norme di Attuazione<sup>1</sup>.

Per fascia A s'intende l'area di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'All.3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo 2 delle Norme di Attuazione, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Nella fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento e il mantenimento delle condizioni di equilibrio delle dinamiche fluviali, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.

Normativa di riferimento:

- Art. 29 delle Norme di Attuazione del PAI - D.P.C.M. 24.05.2001

5. Aree a rischio idrogeologico molto elevato RME.

Le aree RME sono individuate sulla base della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della relativa pericolosità e del danno atteso. Tengono conto sia delle condizioni di rischio attuale sia delle condizioni di rischio potenziale anche conseguente alla realizzazione delle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. Sono delimitate nella cartografia di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 del PAI e ricomprendono anche le aree del Piano Straordinario PS267.

Normativa di riferimento:

- Titolo V delle NdA del PAI

6. Aree interessate da fenomeni di dissesto.

Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino sono classificate in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell'Elaborato 2 del Piano per l'Assetto idrogeologico<sup>2</sup>.

<sup>1</sup><http://www.adbpo.it/>

<sup>2</sup><http://www.adbpo.it/>



Normativa di riferimento:

- Art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI - D.P.C.M. 24.05.2001

7. Scenario frequente H - elevata probabilità di alluvioni del PGRA.

Tale scenario è costituito, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno di 20-50 anni. Per il reticolo secondario tale scenario è costituito dai dissesti derivanti dai PRG o da valutazioni geomorfologiche

Normativa di riferimento:

- Norme di Attuazione del PAI come integrate dalla Variante normativa del Titolo V e dalle disposizioni regionali attuative vigenti in materia

8. Aree individuate nelle mappe del rischio del PGRA in classe di rischio R4.

Le aree in classe di rischio R4 sono caratterizzate da un livello di rischio molto elevato per la presenza di territori modellati artificialmente, tessuto urbano continuo e denso, zone industriali, commerciali e reti di comunicazione continue e dense, reti ferroviarie, reti stradali, ecc.

Normativa di riferimento:

- Norme di Attuazione del PAI come integrate dalla Variante normativa del Titolo V e dalle disposizioni regionali attuative vigenti in materia

9. Aree in classe III c nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica".

Secondo le indicazioni contenute nella Circolare PGR 8 maggio 1996 n.7/LAP ricadono nella classe IIIc le "porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non è proponibile un'ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente".

La DGR n.18-2555 del 09.12.2015, che modifica la Circolare PGR 8 maggio 1996 n.7/LAP e successiva Nota Tecnica esplicativa, in merito alle opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, prevede che *"le norme del PRGC devono contenere indicazioni specifiche circa la tipologia di opere ammesse e, eventualmente, le modalità per la loro attuazione"*.

Normativa di riferimento:

- Elaborati cartografici e Norme di Attuazione del PRGC

10. Zone di Protezione Speciale (ZPS)<sup>3</sup>.

Nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS) per l'avifauna, individuate ai sensi della Direttiva 147/2009/CE "Uccelli", ai sensi del D.M. 17.10.2007 e delle Misure di Conservazione per la tutela della Rete Natura 2000 in Piemonte, approvate con D.G.R. n. 54-7409 del 7.04.2014 e

<sup>3</sup>La perimetrazione delle Zone di protezione speciale è consultabile nel sito web della Regione alla pagina:  
<http://www.regione.piemonte.it/parchi/cms/dati-territoriali-new/aree-protette-e-rn2000/dati-amministrativi-e-territoriali.html>.



ss.mm.ii., i nuovi impianti eolici sono vietati, fatti salvi gli impianti per autoconsumo/autoproduzione di taglia inferiore a 20 kW.

Normativa di riferimento:

- D.M. 17.10.2007
- D.G.R. n. 54-7409 del 7.04.2014

11. Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone Speciali di Conservazione (ZSC) importanti per la conservazione dell'avifauna e della chiroterofauna<sup>4</sup>.

Nell'ambito dell'individuazione della Rete Natura 2000, unitamente alla presenza di specie e habitat degli allegati della Direttiva 92/43/CEE, alcuni siti rivestono particolare importanza anche per la conservazione degli uccelli e dei chiroteri. Sono aree funzionali alla riproduzione, allo svernamento o al foraggiamento degli animali. I SIC/ZSC così caratterizzati sono stati identificati in base ai dati presenti nei Formulare Standard e alle mappe di distribuzione relative al report di monitoraggio ex art. 17 Direttiva Habitat, in relazione alla biologia delle diverse specie.

12. Colonie di chiroteri ed altre aree importanti per la chiroterofauna non inserite in Rete Natura 2000<sup>5</sup>.

Molte importanti colonie riproduttive o svernamento si trovano in edifici storici o infrastrutture che non sono identificate come siti della Rete Natura 2000. Le aree sono identificate e georiferite anche grazie ai dati provenienti dal monitoraggio ex art. 17 Direttiva Habitat. Il dato è suscettibile a modifica in base ai report di monitoraggio.

13. Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico<sup>6</sup>.

In considerazione della strategicità degli interventi tesi a ridurre l'utilizzo di acqua in agricoltura e degli importanti finanziamenti pubblici ad essi dedicati, per tutta la durata del periodo di obbligo di mantenimento degli impianti di seguito definiti così come individuato dalle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali in materia, i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico (quali ad esempio impianti a goccia, a spruzzo, a pivot) realizzati con finanziamento pubblico sono da considerarsi inadatti all'installazione di impianti eolici con taglia d'impianto superiore a 200 kW.

---

<sup>4</sup>La perimetrazione dei SIC/ZPS importanti per la conservazione dell'avifauna e della chiroterofauna è consultabile nel sito web della Regione alla pagina:

<http://www.regione.piemonte.it/parchi/cms/dati-territoriali-new/aree-protette-e-rn2000/dati-amministrativi-e-territoriali.html>.

<sup>5</sup>L'individuazione territoriale delle colonie e delle altre aree importanti per la chiroterofauna è consultabile nel sito web della Regione alla pagina:

<http://www.regione.piemonte.it/parchi/cms/dati-territoriali-new/aree-protette-e-rn2000/dati-amministrativi-e-territoriali.html>.

<sup>6</sup>Le informazioni circa l'individuazione dei terreni e la durata dell'obbligo di mantenimento degli impianti sono disponibili presso i Consorzi irrigui di I e di II grado.

I riferimenti dei Consorzi irrigui di II grado sono consultabili nel sito web della Regione alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche\\_agricole/sibiweb/sibiweb.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche_agricole/sibiweb/sibiweb.htm)



Normativa di riferimento:

- Art. 4 della Legge 350/2003 "Programma Nazionale degli Interventi nel Settore Idrico"
- L.R. 12.10.1978, n. 63 "Interventi regionali in materia di agricoltura e foreste"
- L.R. 9.08.1999, n. 21 "Norme in materia di bonifica e d'irrigazione"

14. Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo<sup>7</sup>.

Sono inidonei all'installazione di impianti eolici con potenza superiore a 200 kW i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

Ai fini dell'attuazione, lo strumento cartografico di riferimento da utilizzare per l'individuazione della classe di capacità d'uso dei suoli è quello adottato con D.G.R. n. 75-1148 del 30.11.2010. In particolare, la perimetrazione delle diverse classi di capacità d'uso dei suoli ricadenti nelle aree di pianura e di collina è desunta dalla Carta di Capacità d'uso dei suoli a scala 1:50.000 per tutte le aree ove tale strumento è disponibile; per tutte le altre aree la perimetrazione è desunta dalla Carta a scala 1:250.000.

Il proponente, qualora ritenga di effettuare un approfondimento a scala aziendale in relazione all'attribuzione della classe di capacità d'uso dei suoli e di proporre una riclassificazione delle aree di interesse, può presentare istanza alla Direzione Agricoltura – Settore Infrastrutture, territorio rurale e calamità naturali in agricoltura - Corso Stati Uniti 21 – 10128 Torino - corredata da una relazione pedologica redatta secondo le modalità e le indicazioni contenute nella D.G.R. n. 88 – 13271 dell'8.02.2010.

I manuali operativi e di campagna e la scheda per la descrizione delle osservazioni di campagna che costituiscono la metodologia regionale sono scaricabili dal sito web della Regione alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/documentazione/capacita.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/documentazione/capacita.htm)

Normativa di riferimento:

- Piano territoriale regionale (Ptr) approvato con D.C.R. n. 122-29783 del 21.07.2011
- Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017
- D.G.R. n. 88-13271 del 08.02.2010 di approvazione dei Manuali Operativo e di campagna e della Scheda da utilizzare per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale
- D.G.R. n. 75-1148 del 30.11.2010 di adozione della "Carta della Capacità d'uso dei suoli del Piemonte" quale strumento cartografico di riferimento per la specifica tematica relativa alla capacità d'uso dei suoli

<sup>7</sup>Le Carte di Capacità d'uso dei suoli del Piemonte sono consultabili e scaricabili dal sito web della Regione alla pagina:  
[http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/index.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/index.htm)



### **Aree di attenzione**

1. Aree di "belvedere, bellezze panoramiche e siti di valore scenico ed estetico" disciplinati dall'art. 30 delle NTA del Ppr e individuati nelle Tavole P2 e P4, nonché nel Catalogo di cui all'art. 4, c. 1, lett. c) ed e). Tutte le taglie d'impianto.
2. Aree sottoposte a tutela paesaggistica con specifici provvedimenti contenenti dichiarazioni di notevole interesse pubblico emanati ai sensi degli artt. 136 e 157 del Codice. Tutte le taglie d'impianto.
3. Aree in fascia B e C del PAI, ai sensi degli artt. 30 e 31 delle NTA. Taglie d'impianto di potenza superiore a 20 kW.
4. Aree interessate da fenomeni di dissesto. Tutte le taglie d'impianto.

Frane	Fs, aree interessate da frane stabilizzate – (pericolosità media o moderata)
Esondazioni e dissesti a carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua	Em, aree con pericolosità media o moderata;
Trasporto di massa sui conoidi	Cn, aree di conoidi non recentemente attivatasi o protette da opere di difesa;
	Vm, aree di pericolosità media o moderata
Valanghe	Vm, aree di pericolosità media o moderata

5. Aree comprese nello scenario poco frequente M - media probabilità di alluvioni o nello scenario raro L - scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi, individuate dal PGRA, ai sensi degli artt. 57 e 58 del Titolo V delle NdA del PAI. Taglie d'impianto con potenza superiore a 20 kW.
6. Aree a rischio significativo di alluvione (ARS Distrettuali e Regionali) del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni PGRA (approvato con DPCM del 27.10.2016 e pubblicato sulla GU n.30 del 6.02.2017). Tutte le taglie d'impianto.
7. Aree in classe IIIa nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" degli strumenti urbanistici vigenti.
8. Aree costituenti la rete ecologica regionale di cui all'articolo 2 della L.R. 19/2009 (Siti della Rete Natura 2000 - non coincidenti con ZPS e con SIC e ZSC importanti per l'avifauna e la chiroterofauna di cui al punto 7, 8 e 9 delle aree inidonee, Aree naturali protette, aree contigue, zone naturali di salvaguardia, corridoi ecologici, e altre aree ed elementi territoriali importanti per la biodiversità). Taglie d'impianto superiori a 60 kW.
9. Zone tampone con ampiezza di 2 km intorno alle Zone di Protezione Speciale per l'avifauna (ZPS) e ai SIC e ZSC importanti per l'avifauna e per la chiroterofauna. Taglie d'impianto superiori a 20 kW per le ZPS e 60 kW per SIC e ZSC.



10. Rotte migratorie dell'avifauna. Taglie d'impianto superiori a 60 kW.
11. Zone tampone di ampiezza pari a 2 km intorno a colonie di chiroterteri ed altre aree importanti per la chiroterrofauna non inserite in Rete Natura 2000. Taglie d'impianto superiori a 60 kW.
12. Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico. Taglie d'impianto inferiori a 200 kW.
13. Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e nella seconda classe di capacità d'uso del suolo. Taglie d'impianto comprese tra 60 e 200 kW.
14. Aree agricole di attenzione per la presenza di produzioni agricole e agroalimentari di pregio. Taglie d'impianto superiori a 60 kW.

### **Specificazioni sulle aree di attenzione**

1. Aree di "belvedere, bellezze panoramiche e siti di valore scenico ed estetico" disciplinati dall'art. 30 delle NdA del Ppr e individuati nelle Tavole P2 e P4, nonché nel Catalogo di cui all'art. 4, c. 1, lett. c) ed e).

Il Piano paesaggistico regionale (Ppr) riconosce tra le componenti del paesaggio i "Belvedere, bellezze panoramiche, siti di valore scenico ed estetico" meritevoli di specifica tutela e valorizzazione, disciplinati dall'art. 30 delle Norme di attuazione e individuati nella Tavola P2 e nel Catalogo di cui all'articolo 4, comma 1, lettera c. e nella Tavola P4 e negli Elenchi di cui all'articolo 4, comma 1, lettera e.

2. Aree sottoposte a tutela paesaggistica con specifici provvedimenti contenenti dichiarazioni di notevole interesse pubblico emanati ai sensi degli artt. 136 e 157 del Codice<sup>8</sup>.

Esse rappresentano aree e immobili di notevole interesse pubblico e aree tutelate per legge, riconosciute dal Piano paesaggistico regionale (Ppr) in virtù dei loro valori paesaggistici, e in quanto tali sono soggette alle forme di controllo e gestione previste dal Codice, ex art. 146: ogni trasformazione è soggetta a specifica autorizzazione paesaggistica secondo la procedura e la documentazione richiesta per legge.

Nelle suddette aree si rende indispensabile una analisi approfondita degli aspetti scenico-percettivi, da inserire nella Relazione paesaggistica necessaria ai fini della autorizzazione ex art. 146 del Codice, mediante una carta delle interferenze visive, elaborata in funzione dell'orografia dei luoghi (presenza di crinali o vette di valore scenico), che consenta di valutare le aree su cui si manifesta l'impatto visivo; inoltre è necessaria una visualizzazione in 3D fatta da tutti i punti che sono scenicamente in stretta relazione con il sito e l'ambiente limitrofo (prioritariamente dai belvedere censiti dal Piano paesaggistico regionale), in modo

<sup>8</sup>Per la visualizzazione dei dati del Ppr:

[http://webgis.arpa.piemonte.it/ppr\\_storymap\\_webapp/](http://webgis.arpa.piemonte.it/ppr_storymap_webapp/)

Per lo scarico dei dati del Ppr:

<http://www.geoportale.piemonte.it/geocatalogorp/?sezione=catalogo>

Linee guida per gli aspetti scenico-percettivi:

<http://www.regione.piemonte.it/territorio/dwd/documentazione/paesaggio/LineeGuida.pdf>



da ottenere una o più distribuzioni spaziali dell'impianto in esame. Tali studi devono estendersi a un contesto limitrofo al perimetro delle aree sottoposte a tutela paesaggistica pari ad almeno 2 km. Le elaborazioni tridimensionali dovranno utilizzare la "Base Dati Territoriale di Riferimento degli Enti (BDTRE)", la "Carta della sensibilità visiva del territorio regionale" e ogni altra base utile (ortofoto, immagini da satellite) georeferenziata ad alta risoluzione e dovranno dettagliare i bacini visivi da cui risultano visibili gli impianti eolici in riferimento agli ostacoli morfologici o artificiali. Inoltre l'impatto visivo che deriva non deve determinare la perdita dell'insieme dei valori associati alle diverse componenti paesaggistiche riconosciute dal Piano paesaggistico regionale (Ppr) ed evitare eccessive concentrazioni in alcuni ambiti territoriali e relativo effetto "selva"; deve inoltre essere valutato l'impatto cumulativo prodotto da due o più impianti ricadenti nella medesima zona.

3. Aree in fascia B e C del PAI, ai sensi degli artt. 30 e 31 delle NTA<sup>9</sup>.

Nella fascia B del PAI sono vietati gli interventi che comportano una riduzione apprezzabile della capacità d'invaso, nonché la realizzazione di nuovi impianti e/o l'ampliamento degli stessi impianti esistenti.

Nella fascia C (area di esondazione per piena catastrofica) la regolamentazione delle attività consentite compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

La normativa di riferimento:

- Artt. 30 e 31 delle Norme di Attuazione del PAI - D.P.C.M. 24.05.2001

4. Aree interessate da fenomeni di dissesto.

Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino sono classificate in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell'Elaborato 2 del Piano per l'Assetto idrogeologico (rif. Art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI. - D.P.C.M. 24.05.2001).

5. Aree comprese nello scenario poco frequente M e raro L del PGRA.

Nello scenario poco frequente M rientrano, per il reticolo principale, le aree inondabili per piene tempo di ritorno di 100-200 anni.

Nello scenario raro L rientrano, per il reticolo principale, le aree inondabili per piene maggiori di 500 anni, o del massimo storico registrato.

La normativa di riferimento:

- Norme di Attuazione del PAI come integrate dalla variante normativa del Titolo V e dalle disposizioni regionali attuative vigenti in materia

6. Aree a Rischio Significativo di alluvione (ARS Distrettuali e Regionali) del PGRA.

Le ARS sono costituite da unità territoriali dove le condizioni di rischio potenziale sono particolarmente significative, per le quali è necessaria una gestione specifica del rischio.

Le ARS Distrettuali (n. 8) corrispondono a nodi critici di rilevanza strategica in cui le condizioni di rischio elevato o molto elevato coinvolgono insediamenti abitativi e produttivi di

<sup>9</sup><http://www.adbpo.it/>



grande importanza, numerose infrastrutture di servizio e le principali vie di comunicazione. Le situazioni di elevata pericolosità, conseguenti a considerevoli portate di piena e rilevante estensione delle aree inondabili, richiedono complessi interventi di mitigazione del rischio che comportano effetti alla scala di intero bacino idrografico o di ampi settori del reticolo idrografico principale ed è pertanto necessario il coordinamento delle politiche di più regioni. Le ARS Regionali (n. 20) corrispondono a situazioni di rischio elevato e molto elevato per le quali è necessario il coordinamento delle politiche regionali alla scala di sottobacino.

E' opportuno verificare la coerenza degli interventi proposti con le misure specifiche previste per l'ARS, necessarie per il conseguimento degli obiettivi di mitigazione del rischio contenuti nel PGRA

7. Aree in classe IIIa nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica".

Secondo le indicazioni contenute nella Circolare PGR 8 maggio 1996 n.7/LAP ricadono nella classe IIIa le "porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici e idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia).

Normativa di riferimento:

- Elaborati cartografici e Norme di Attuazione del PRGC
- Verifica di compatibilità ai sensi dell'art. 38 del PAI e della Direttiva dell'Autorità di bacino n.10 del 05.04.2006.

8. Aree costituenti la Rete Ecologica regionale ai sensi dell'art. 2 della L.R. 19/2009 (Siti della Rete Natura 2000 - non coincidenti con ZPS e con SIC e ZSC importanti per l'avifauna e la chiroterofauna di cui al punto 7 delle aree inidonee, Aree naturali protette, aree contigue, zone naturali di salvaguardia, corridoi ecologici e altre aree ed elementi territoriali importanti per la biodiversità).

Laddove i corridoi ecologici e le aree importanti per la biodiversità non siano georiferiti il tematismo è inapplicato.

La documentazione da produrre a corredo del progetto è un'indagine dettagliata dell'avifauna e dei chiroterofauna con gradienti di rischio (in via di definizione elementi aggiuntivi al Protocollo di cui all'allegato 3 della DGR n. 5-3314 del 30.01.2012).

Per gli impianti potenzialmente incidenti su siti della Rete Natura 2000 occorre l'assoggettamento alla procedura di valutazione d'incidenza (art. 43 della L.R. 19/2009).

9. Zone tampone con ampiezza di 2 km intorno alle Zone di Protezione Speciale per l'avifauna (ZPS) e ai SIC e ZSC importanti per l'avifauna e per la chiroterofauna.

La documentazione da produrre è un'indagine dettagliata dell'avifauna e dei chiroterofauna con gradienti di rischio (in via di definizione elementi aggiuntivi al Protocollo di cui all'allegato 3 della DGR n. 5-3314 del 30.01.2012).



Per gli impianti potenzialmente incidenti su siti della Rete Natura 2000 occorre l'assoggettamento alla procedura di valutazione d'incidenza (art. 43 della L.R. 19/2009).

#### 10. Rotte migratorie dell'avifauna<sup>10</sup>.

Nel caso in cui si intendano realizzare impianti con taglia superiore a 60 kW nelle vallate montane che sono interessate dalla presenza di corridoi utilizzati dall'avifauna nei suoi movimenti migratori, identificati nella tavola P5 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) come "principali rotte migratorie", si evidenzia l'obbligo di effettuare un monitoraggio preventivo dell'avifauna utilizzando il protocollo di cui all'allegato 3 della D.G.R. n. 5-3314 del 30.01.2012.

Qualora gli esiti del monitoraggio mettessero in evidenza la presenza di specie "di passo" – cioè senza popolazioni stabili in Italia – che, in quanto minacciate a livello sovranazionale, sono inserite nella Lista Bird Life International con indice di criticità pari o superiore a "minacciate (EN)" (<http://datazone.birdlife.org/species/search>), il sito è inidoneo all'installazione di impianti con taglia superiore a 60 kW.

In caso di evidenza di specie stanziali, migratorie nidificanti o svernanti con popolazioni stabili in Italia, inserite nella Lista Bird Life International con indice di criticità pari o superiore a "vulnerabile (VU)" (<http://datazone.birdlife.org/species/search>), il sito può essere considerato idoneo all'installazione di impianti con taglia superiore a 60 kW a condizione che siano individuate e realizzate idonee misure di mitigazione (es. disposizione a cluster degli aerogeneratori, utilizzo di sistemi automatizzati di rilevazione degli uccelli e conseguente blocco selettivo delle pale in presenza di avifauna sensibile).

#### 11. Zone tampone di ampiezza pari a 2 km intorno a colonie di chiroterteri ed altre aree importanti per la chiroterrofauna non inserite in Rete Natura 2000. Taglie d'impianto superiori a 60 kW.

La documentazione da produrre è un'indagine dettagliata dei chiroterteri con gradienti di rischio (in via di definizione elementi aggiuntivi al Protocollo di cui all'allegato 3 della DGR n. 5-3314 del 30.01.2012).

#### 12. Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico<sup>11</sup>.

I terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico (quali ad esempio impianti a goccia, a spruzzo, a pivot) realizzati con finanziamento pubblico possono essere considerati idonei all'installazione di impianti eolici con potenza inferiore a 200 kW, solo nel caso in cui si verifichino tutte le seguenti condizioni:

<sup>10</sup>Tali rotte migratorie sono scaricabili all'indirizzo:

<http://www.geoportale.piemonte.it/geocatalogorp/?sezione=catalogo>

<sup>11</sup>Le informazioni circa l'individuazione dei terreni e la durata dell'obbligo di mantenimento degli impianti sono disponibili presso i Consorzi irrigui di I e di II grado.

I riferimenti dei Consorzi irrigui di II grado sono consultabili nel sito web della Regione alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche\\_agricole/sibiweb/sibiweb.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche_agricole/sibiweb/sibiweb.htm)



- il proponente sia un imprenditore agricolo, ai sensi dell'articolo 2135 del Codice Civile, che intende realizzare l'impianto nell'ambito dei terreni aziendali al fine di integrare il reddito agricolo;
- l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto sia rilasciata all'imprenditore agricolo e la gestione dell'impianto stesso nonché i profitti derivanti dalla produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile di origine eolica non siano ceduti a terzi, ma costituiscano forma permanente di integrazione al reddito agricolo;
- l'impianto eolico sia realizzato in modo tale da consentire il corretto utilizzo dell'impianto irriguo.

13. Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

I terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo possono essere considerati idonei all'installazione di impianti eolici con potenza tra i 200 e i 60 kW nel caso in cui si verificano tutte le seguenti condizioni:

- il proponente sia un imprenditore agricolo, ai sensi dell'articolo 2135 del Codice Civile, che intende realizzare l'impianto nell'ambito dei terreni aziendali al fine di integrare il reddito agricolo;
- l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto sia rilasciata all'imprenditore agricolo e la gestione dell'impianto stesso nonché i profitti derivanti dalla produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile di origine eolica non siano ceduti a terzi, ma costituiscano forma permanente di integrazione al reddito agricolo;
- l'impianto sia realizzato con tecnologie tali da limitare gli impatti in termini di fertilità e di capacità d'uso del suolo.

Le aree di prima e seconda classe di capacità d'uso dei suoli possono essere considerate sempre idonee all'installazione di impianti eolici con potenza inferiore a 60 kW.

14. Aree di attenzione per la presenza di produzioni agricole e agroalimentari di pregio<sup>12</sup>.

Per queste aree, la progettazione di impianti eolici dovrà essere sempre corredata da una relazione agronomica dalla quale si evinca se i terreni su cui si intende realizzare l'impianto rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine e se sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali. Nel caso in cui i disciplinari di produzione dei prodotti trasformati (es. carni, formaggi) vincolino all'utilizzo di materie prime (es. foraggi) coltivate nell'area geografica di riferimento, la verifica deve essere fatta in relazione a tali materie prime.

Nel caso in cui si verifichi che i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola in cui si intende realizzare l'impianto rientrano nell'area geografica di produzione di

<sup>12</sup>Le informazioni relative alle produzioni agricole e agroalimentari di qualità sono consultabili e scaricabili dal sito web della Regione alla pagina: <http://www.piemonteagri.it/qualita/it/>



prodotti a Denominazione di Origine e sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali questi sono da considerarsi inidonei.

In deroga a quanto sopra indicato, queste tipologie di area possono essere considerate idonee all'installazione di impianti eolici con potenza tra i 200 e i 60 kW nel caso in cui si verifichino tutte le seguenti condizioni:

- il proponente sia un imprenditore agricolo, ai sensi dell'articolo 2135 del Codice Civile, che intende realizzare l'impianto nell'ambito dei terreni aziendali al fine di integrare il reddito agricolo;
- l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto sia rilasciata all'imprenditore agricolo e la gestione dell'impianto stesso, nonché i profitti derivanti dalla produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile di origine eolica non siano ceduti a terzi, ma costituiscano forma permanente di integrazione al reddito agricolo;
- l'impianto sia realizzato con tecnologie ed accortezze tali da limitare gli impatti in termini di fertilità e di capacità d'uso del suolo.

Queste aree possono essere considerate sempre idonee all'installazione di impianti eolici con potenza inferiore a 60 kW.

Le aree geografiche di produzione dei prodotti a Denominazione di Origine sono individuate nei decreti ministeriali di approvazione dei disciplinari relativi ad ogni singolo prodotto.

I Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT) sono individuati nell'elenco approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. n. 16-3169 del 18.04.2016.

## **Box 2: aree inidonee e aree di attenzione per la localizzazione degli impianti di produzione elettrica alimentati da biomasse**

Ai sensi del D.M. del 10.09.2010, con propria Deliberazione n. 6-3315 del 30.01.2012 la Giunta regionale ha selezionato come non idonei all'installazione e all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da biogas e da biomasse provenienti dalle filiere dei biocombustibili ligno-cellulosici e liquidi i siti e le aree seguenti:

1. Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale.
2. Ambiente e aree protette.
3. Aree agricole.
4. Aree forestali e aree in dissesto idraulico e idrogeologico.

### ***Elenco delle aree inidonee e rispettive specificazioni***

1. Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale.

Sono di seguito richiamati i beni e gli ambiti territoriali sottoposti a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale, ai sensi del D.Lgs. del 22.01.2004 n. 42 (Codice dei



beni culturali e paesaggio), nonché in riferimento al Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) ed alla Legge urbanistica regionale L.R. 56/77.

Si evidenzia che, in attuazione del citato decreto, la Regione Piemonte ha approvato il Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017.

#### 1.1 Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO

I siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO e le relative zone tampone, sono inadatti all'ubicazione di impianti alimentati da biomasse, per qualsiasi tipo di filiera e potenza.

Specificatamente si richiamano le norme di tutela per i siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO in Piemonte (Complesso dei Sacri Monti e delle Residenze Sabaude, I Paesaggi vitivinicoli del Piemonte, Langhe-Roero e Monferrato), di cui all'art. 33, comma 3, 4, 5, lettere a) e b) e comma 6 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017. Tali ambiti, individuati dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, sono riportati nella Tavola P5 del P.P.R.<sup>13</sup>

Normativa di riferimento:

- Art. 33, c. 3, c. 4, c. 5, lettere a) e b) e c. 6 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017, recante "Norme per i siti inseriti nella lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO"
- Artt. 135 e 143 del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.

#### 1.2 Beni culturali

Sono inadatti all'ubicazione di impianti alimentati da biomasse e biogas, per qualsiasi tipo di filiera e potenza le aree oggetto di tutela dei beni di cui all'art. 10, comma 4 del D.Lgs. 42/2004. In particolare, al comma 4 sono richiamate le lettere: f) le ville i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico o storico; g) le pubbliche piazze, vie, e strade ed altri spazi aperti urbani d'interesse artistico o storico; l) le architetture rurali aventi interesse storico o etnoantropologico quali testimonianze dell'economia rurale tradizionale. Le funzioni di tutela di tali beni sono attribuite al Ministero per i Beni e le Attività Culturali che ha provveduto alla loro individuazione<sup>14</sup>.

Normativa di riferimento:

- Art. 10, lettere f), g) ed l) del D.Lgs. 22.01.2004, n. 42

#### 1.3 Beni paesaggistici

Sono inadatte all'ubicazione di impianti alimentati da biomasse e biogas, per qualsiasi tipo di filiera e potenza le aree individuate ai sensi dell'articolo 136, del D.Lgs. 42/2004, comma 1 lettera a) "cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali" e lettera b) "le ville, i giardini e i parchi non tutelate dalle disposizioni della Parte II del Codice che si distinguono per la loro bellezza non comune."

<sup>13</sup><http://www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/pianifica/paesaggio/ppr.htm>

<sup>14</sup><http://www.beniarchitettonicipiemonte.it/>



I beni qui indicati si distinguono, da quelli di cui all'art. 136, comma 1 lettera c) e d), di seguito elencati quali "Aree di attenzione", in virtù del loro carattere prevalentemente puntuale e/o di modesta estensione areale.

Tali ambiti sono riportati nell'elenco dei beni alla Tavola P2 del P.P.R.<sup>15</sup>

Normativa di riferimento:

- Art. 136, comma 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 22.01.2004, n. 42
- Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n.233-35836 del 3.10.2017

#### 1.4 Vette e crinali montani e pedemontani

In conformità a quanto indicato all'art. 13 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr), a salvaguardia dei paesaggi e dei con visuali a questi associati, l'installazione di impianti alimentati da biomasse e biogas per qualsiasi tipo di filiera e potenza è inidonea *"in un intorno di 50 m per lato dai sistemi di vette e crinali montani e pedemontani individuati nella Tavola P4"*<sup>16</sup>. Fatta salva la possibilità di realizzare impianti di piccole e piccolissime dimensioni all'interno di strutture ed edifici esistenti

Normativa di riferimento:

- Art. 13 del Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017

#### 1.5 Tenimenti dell'Ordine Mauriziano

Sono inidonee all'installazione di impianti a biomassa e a biogas di dimensione media (potenza compresa tra 1000 e 5000 kW) e grande (potenza > 5000 kW) le aree degli ex tenimenti dell'Ordine Mauriziano di cui all'art. 33 delle Norme di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) in quanto *"luoghi della tradizione regionale, che per le loro specificità storiche, fisiche, ambientali e paesaggistiche connotano il paesaggio agrario, la storia e la tradizione piemontese"*.

Normativa di riferimento:

- Art. 33, c. 10, 11, 12, 13 del Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017

#### 1.6 Beni culturali ambientali

Sono inidonee all'installazione di impianti a biomassa e biogas di dimensione piccola (potenza compresa tra 200 e 1000 kW), media (potenza compresa tra 1000 e 5000 kW) e grande (potenza > 5000 kW) le aree ricomprese nelle tavole dei Piani Regolatori Comunali vigenti ai sensi dell'art. 24 *"Norme generali per i beni culturali e ambientali"* della L.R. 56/77.

Normativa di riferimento:

- Art. 24 L.R. n. 56 del 05.12.1977 e ss.mm.ii. (Tutela e uso del suolo)

<sup>15</sup> <http://www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/pianifica/paesaggio/ppr.htm>

<sup>16</sup> Vedi nota precedente



## 2. Ambiente e aree protette

2.1 Comuni appartenenti alla Zona denominata Agglomerato di Torino (codice zona IT0118), alla Zona denominata Pianura (codice zona IT0119) e alla Zona denominata Collina (codice zona IT0120) secondo la zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente approvata con deliberazione della Giunta regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855 in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del decreto legislativo 155/2010<sup>17</sup>.

La Regione Piemonte, al fine di ottemperare al rinnovato quadro normativo sulla qualità dell'aria ambiente, con la deliberazione della Giunta regionale n. 41-855 del 29 dicembre 2014 ha approvato il progetto relativo alla nuova zonizzazione e classificazione del territorio piemontese ed ha individuato gli strumenti utili alla valutazione della qualità dell'aria, tra i quali assume rilievo il programma di valutazione, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera dd) del citato decreto legislativo 155/2010 e che adempie alle disposizioni di cui alla sezione 1 e 2 della direttiva 2008/50/CE.

Nonostante la progressiva riduzione del numero delle zone di superamento dei valori limite e dell'entità dei superamenti per il materiale particolato PM<sub>10</sub> e per il biossido di azoto NO<sub>2</sub>, le procedure di infrazione avviate dalla Commissione europea, e che interessano anche il Piemonte, sono pervenute ad una fase avanzata (parere motivato del 28/04/2017 per la procedura di infrazione n. 2014/2147 relativa alle violazioni dei valori limite per il materiale particolato PM<sub>10</sub> e parere motivato del 15/02/2017 per la procedura di infrazione n. 2015/2043 per le violazioni del valore limite del biossido di azoto).

Sul territorio regionale si continuano a registrare superamenti dei valori limite di qualità dell'aria del PM<sub>10</sub> e del biossido di azoto, in particolare nei comuni appartenenti alle zone "Agglomerato di Torino", "Pianura" e "Collina".

Nelle procedure di infrazione comunitarie in atto, assume particolare rilievo l'individuazione dei termini finali entro cui è prevedibile assicurare il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria nelle zone del territorio interessate, con la conseguenza che una riduzione di tali termini, legata alla previsione di misure di risanamento addizionali, avrebbe un effetto molto importante per l'esito delle medesime procedure.

E' importante ricordare come gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati con biomasse o con biogas, siano caratterizzati, in particolare per quanto riguarda gli ossidi di azoto (NOx) ed il particolato fine (PM<sub>10</sub>), da fattori di emissione (grammi di inquinante emesso per kWh di energia prodotta) spesso più elevati rispetto a quelli relativi ai combustibili gassosi normalmente utilizzati. Tale situazione delinea un potenziale conflitto tra le politiche di sviluppo dello sfruttamento di queste risorse rinnovabili e le strategie per il contenimento delle emissioni in atmosfera finalizzate al risanamento della qualità dell'aria. Tale conflitto può essere evitato solo mediante una scelta attenta delle tecnologie di conversione energetica e di abbattimento delle emissioni utilizzate, accompagnata da un

<sup>17</sup> La Regione Piemonte, tramite i propri settori competenti, ha ridefinito il presente tematismo al fine di renderlo coerente con i provvedimenti di attuazione dell'Accordo Padano e del Piano Regionale sulla Qualità dell'Aria.



inserimento di detti impianti in contesti idonei ad uno sfruttamento spinto del potenziale energetico della risorsa, con particolare attenzione alla parte termica.

Per tali considerazioni risulta necessario che gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili ed in particolare da biomassa (solide e liquide) e da biogas, consentano una massimizzazione dello sfruttamento energetico della fonte rinnovabile utilizzata e che quindi siano caratterizzati da un assetto cogenerativo ad alto utilizzo della componente termica cogenerabile.

L'utilizzo della cogenerazione se da un lato risponde, in genere, all'applicazione della migliore tecnica disponibile sul fronte energetico, dall'altro si configura come la prima "mitigazione" disponibile sul fronte emissivo, in quanto lo sfruttamento del calore utile cogenerato consente di eliminare, totalmente o parzialmente, le emissioni in atmosfera generate da altri sistemi di combustione necessari in assenza dell'impianto cogenerativo.

Pertanto nei comuni appartenenti alle Zone "Agglomerato di Torino", "Pianura" e "Collina" - così come individuati dalla deliberazione della Giunta regionale n. 41-855 del 29 dicembre 2014- per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile è vietata qualsiasi tecnologia non facente uso di assetto cogenerativo.

Inoltre, per lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile in assetto cogenerativo, i requisiti minimi da rispettare al di sotto dei quali il territorio incluso nelle Zone individuate non si ritiene idoneo ad accogliere l'impianto in questione, sono i seguenti:

1) L'impianto deve conseguire la qualifica C.A.R. dal GSE e pertanto raggiungere i livelli minimi di PES<sup>18</sup> riportati:

<i>Filiera</i>	<b>Requisiti minimi</b>
<i>ligno-cellulosica</i>	<b>PES &gt; 0 % [micro o piccola cogenerazione] PES &gt;= 10% [ &gt; 1 MWe]</b>
<i>biomassa liquida</i>	
<i>biogas</i>	

2) il progetto dell'impianto C.A.R. deve conseguire un bilancio ambientale che, tenendo conto di tutte le componenti ambientali interessate, risulti positivo con particolare riferimento alla qualità dell'aria anche attraverso l'applicazione della migliore tecnica e tecnologia disponibile e, ove possibile, delle tecnologie emergenti. In particolare si deve dimostrare la sostenibilità ambientale dell'intervento attraverso il bilancio emissivo e l'analisi di riduzione di concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti critici PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ed NO<sub>2</sub> sul territorio interessato;

3) tutte le vasche di stoccaggio dei prodotti in ingresso (ad es. liquami zootecnici) e in uscita (ad es. digestato) dall'impianto di produzione e valorizzazione energetica del biogas devono avere idonea copertura, con il recupero dei gas emessi anche dopo la fase di digestione in modo da minimizzare la massa dei gas emessi direttamente in atmosfera durante il ciclo;

<sup>18</sup> PES = risparmio di energia primaria, così come definito nell'Allegato III al D.Lgs. n. 20/2007 come modificato dal D.M. 4.08.2011. Il valore di PES deve essere calcolato utilizzando i criteri indicati nell'Allegato II al sopracitato decreto ministeriale e secondo i parametri definiti negli allegati IV, V, VI allo stesso.



4) per la distribuzione in campo dei materiali organici non palabili (effluenti zootecnici, frazioni non palabili da separazione meccanica solido/liquido di effluenti zootecnici e di altre matrici organiche, anche digerite) devono essere adottate tecniche agronomiche a bassa emissività (spandimento interrato o rasoterra in bande).

Normativa di riferimento:

- Legge regionale n. 43 del 07.04.2000 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.";
- deliberazione della Giunta regionale n. 41-855 del 29.12.2014 "Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE).";
- deliberazione del Consiglio regionale del Piemonte n. 364 – 6854 del 25.03.2019 "Approvazione del Piano Regionale di Qualità dell'Aria, ai sensi della legge regionale n. 43/2000;
- deliberazione della Giunta regionale n. 42-5805 del 20.10.2017 "Prime misure di attuazione dell'Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano, sottoscritto in data 09.06.2017, ai sensi dell'articolo 10, comma 1, lett. d), della legge n. 88/2009."

## 2.2 Aree con elevato carico azotato (> 50 kg/ha/a)

In alcuni areali piemontesi l'eccesso di composti azotati, dovuti ad un elevato carico zootecnico o ad una non corretta gestione dei fertilizzanti di sintesi, è uno dei fattori di rischio di contaminazione delle risorse idriche. La carta delle zone suscettibili (ottenuta dall'incrocio della carta del surplus azotato con i territori che presentano caratteristiche intrinseche di vulnerabilità), descritta nell'allegato tecnico alla D.G.R. n. 26-4755 del 4.12.2006, che propone al Consiglio regionale la prima individuazione di ulteriori territori da designare come zone vulnerabili da nitrati di origine agricola ai sensi del D.Lgs. 152/2006, poi concretizzatasi nel Regolamento regionale 12/R/2006, rappresenta cartograficamente le aree dove sussiste questo eccesso di composti azotati, espresso come superamento di 50 kg/ha/a in territori caratterizzati da una vulnerabilità intrinseca.

In considerazione del fatto che gli impianti per la produzione di biogas non determinano affatto una riduzione dell'azoto immesso nel digestore, per l'identificazione delle aree non idonee all'installazione di questi impianti si richiede, al momento, l'utilizzo della suddetta carta.

E' comunque prevista la possibilità di ammettere nelle suddette aree l'installazione degli impianti a biogas nel rispetto di prescrizioni volte alla riduzione dell'impatto dei composti azotati sul territorio attraverso gli opportuni strumenti tecnici e gestionali.

Pertanto, nelle suddette zone è ammessa esclusivamente la localizzazione di impianti per la produzione di biogas che operino con materiale in ingresso prevalentemente costituito da effluente zootecnico e/o da scarti vegetali già prodotti nell'area (> 50%) e che prevedano che



l'azoto presente nel digestato in uscita dall'impianto, destinato all'utilizzazione agronomica nelle medesime zone vulnerabili, sia comunque inferiore o uguale all'azoto di origine zootecnica in ingresso all'impianto.<sup>19</sup>

Normativa di riferimento:

- Regolamento 28.12.2007, n. 12/R (Designazione di ulteriori zone vulnerabili da nitrati di origine agricola ai sensi del D.Lgs. 3.04.2006, n. 152)

### 3. Aree agricole

#### 3.1 Impianti a biomassa – filiera ligno-cellulosica e impianti a biocombustibili liquidi

##### 3.1.1 Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico

In considerazione della strategicità degli interventi tesi a ridurre l'utilizzo di acqua in agricoltura e degli importanti finanziamenti pubblici ad essi dedicati, i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola, irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico (quali ad esempio impianti a goccia, a spruzzo, a pivot) realizzati con finanziamento pubblico sono inidonei per l'intero periodo di obbligo di mantenimento di tali impianti così come individuato dalle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali in materia. Le informazioni circa l'individuazione dei terreni e la durata dell'obbligo di mantenimento degli impianti sono disponibili presso i Consorzi irrigui di I e di II grado<sup>20</sup>.

Normativa di riferimento:

- Articolo 4 della Legge 350/2003 "Programma Nazionale degli Interventi nel Settore Idrico"  
- L.R. 12.10.1978, n. 63 "Interventi regionali in materia di agricoltura e foreste"  
- L.R. 9.08.1999, n. 21 "Norme in materia di bonifica e d'irrigazione"

##### 3.1.2 Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale, nonché ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo

Al fine di limitare il consumo di suolo agricolo ad elevata capacità d'uso, sono inidonei all'installazione di impianti con potenza elettrica superiore o uguale a 1 MW i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

Ai fini dell'attuazione, lo strumento cartografico di riferimento da utilizzare per l'individuazione della classe di capacità d'uso dei suoli è quello adottato con D.G.R. n. 75-1148 del 30.11.2010. In particolare, la perimetrazione delle diverse classi di capacità d'uso dei suoli ricadenti nelle aree di pianura e di collina è desunta dalla Carta di Capacità d'uso dei suoli a scala 1:50.000<sup>21</sup> per tutte le aree ove tale strumento è disponibile; per tutte le altre aree la perimetrazione è desunta dalla Carta a scala 1:250.000<sup>22</sup>.

<sup>19</sup> Le modalità per il rispetto del criterio sono a discrezione dell'azienda, che dovrà scegliere e dimostrare il trattamento più opportuno per raggiungere lo scopo.

<sup>20</sup> I riferimenti dei Consorzi irrigui di II grado sono consultabili alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche\\_agricole/sibiweb/sibiweb.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche_agricole/sibiweb/sibiweb.htm)

<sup>21</sup> [http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/suoli1\\_50/carta\\_suoli.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/suoli1_50/carta_suoli.htm)

<sup>22</sup> [http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/suoli1\\_250/carta\\_suoli.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/suoli1_250/carta_suoli.htm)



Il proponente, qualora ritenga di effettuare un approfondimento a scala aziendale in relazione all'attribuzione della classe di capacità d'uso dei suoli e di proporre una riclassificazione delle aree di interesse, può presentare istanza alla Direzione Agricoltura – Settore Infrastrutture, territorio rurale e calamità naturali in agricoltura – Corso Stati Uniti 21 – 10128 Torino – corredata da una relazione pedologica redatta secondo le modalità e le indicazioni contenute nella D.G.R. n. 88 – 13271 del 08.02.2010<sup>23</sup>.

**Normativa di riferimento:**

- L.R. n. 56 del 5.12.1977 e ss.mm.ii. "Tutela ed uso del suolo"
- Piano Territoriale Regionale approvato con D.C.R. n. 122-29783 del 21.07.2011
- Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03.10.2017, artt. 20 e 32
- D.G.R. n. 88-13271 del 08.02.2010 di approvazione dei Manuali Operativo e di campagna e della Scheda da utilizzare per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale
- D.G.R. n. 75-1148 del 30.11.2010 di adozione della "*Carta della Capacità d'uso dei suoli del Piemonte*" quale strumento cartografico di riferimento per la specifica tematica relativa alla capacità d'uso dei suoli

### 3.2 Impianti a biomassa – filiera del biogas

#### 3.2.1 Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico

In considerazione della strategicità degli interventi tesi a ridurre l'utilizzo di acqua in agricoltura e degli importanti finanziamenti pubblici ad essi dedicati, i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola, irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico (quali ad esempio impianti a goccia, a spruzzo, a pivot) realizzati con finanziamento pubblico sono inadeguati per l'intero periodo di obbligo di mantenimento di tali impianti così come individuato dalle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali in materia.

Le informazioni circa l'individuazione dei terreni e la durata dell'obbligo di mantenimento degli impianti sono disponibili presso i Consorzi irrigui di I e di II grado<sup>24</sup>.

**Normativa di riferimento:**

- Articolo 4 della L. 350/2003 "*Programma Nazionale degli Interventi nel Settore Idrico*"
- L.R. 12.10.1978, n. 63 "*Interventi regionali in materia di agricoltura e foreste*"
- L.R. 09.08.1999, n. 21 "*Norme in materia di bonifica e d'irrigazione*"

#### 3.2.2 Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale, nonché ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

Al fine di limitare il consumo di suolo agricolo ad elevata capacità d'uso, i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda

<sup>23</sup> I manuali operativi e di campagna e la scheda per la descrizione delle osservazioni di campagna che costituiscono la metodologia regionale sono scaricabili dal sito web della Regione alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/documentazione/capacita.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/documentazione/capacita.htm)

<sup>24</sup> I riferimenti dei Consorzi irrigui di II grado sono consultabili alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche\\_agricole/sibiweb/sibiweb.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche_agricole/sibiweb/sibiweb.htm)



classe di capacità d'uso del suolo sono inidonei all'installazione di impianti a biogas con potenza elettrica superiore o uguale a 250 kW che utilizzino una superficie di terreno classificato dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale superiore a 1,5 ettari.

Ai fini dell'attuazione, lo strumento cartografico di riferimento da utilizzare per l'individuazione della classe di capacità d'uso dei suoli è quello adottato con D.G.R. n. 75-1148 del 30.11.2010. In particolare, la perimetrazione delle diverse classi di capacità d'uso dei suoli ricadenti nelle aree di pianura e di collina è desunta dalla Carta di Capacità d'uso dei suoli a scala 1:50.000<sup>25</sup> per tutte le aree ove tale strumento è disponibile; per tutte le altre aree la perimetrazione è desunta dalla Carta a scala 1:250.000<sup>26</sup>. Il proponente, qualora ritenga di effettuare un approfondimento a scala aziendale in relazione all'attribuzione della classe di capacità d'uso dei suoli e di proporre una riclassificazione delle aree di interesse, può presentare istanza alla Direzione Agricoltura – Settore Infrastrutture, territorio rurale e calamità naturali in agricoltura – Corso Stati Uniti 21 – 10128 Torino – corredata da una relazione pedologica redatta secondo le modalità e le indicazioni contenute nella D.G.R. n. 88 – 13271 del 08.02.2010<sup>27</sup>.

Normativa di riferimento:

- L.R. n. 56 del 05.12.1977 e ss.mm.ii. "Tutela ed uso del suolo"
- Piano Territoriale Regionale approvato con D.C.R. n. 122-29783 del 21.07.2011
- Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03.10.2017, artt. 20 e 32
- D.G.R. n. 88-13271 del 08.02.2010, di approvazione dei Manuali Operativo e di campagna e della Scheda da utilizzare per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale
- D.G.R. n. 75-1148 del 30.11.2010, di adozione della "Carta della Capacità d'uso dei suoli del Piemonte" quale strumento cartografico di riferimento per la specifica tematica relativa alla capacità d'uso dei suoli

### 3.2.3 Comuni ad elevato carico zootecnico

Al fine di mitigare gli impatti negativi sulle coltivazioni dedicate alla filiera zootecnica e sulla disponibilità dei terreni agricoli con particolare riferimento alle distorsioni provocate nel mercato degli affitti, il territorio dei comuni individuati nell' "Elenco dei comuni ad alto carico zootecnico"<sup>28</sup> è inidoneo all'installazione di impianti a biogas con potenza elettrica superiore a 250 kW che utilizzino in prevalenza (>50% in peso) prodotti agricoli da colture dedicate.

<sup>25</sup> [http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/suoli1\\_50/carta\\_suoli.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/suoli1_50/carta_suoli.htm)

<sup>26</sup> [http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/suoli1\\_250/carta\\_suoli.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/suoli1_250/carta_suoli.htm)

<sup>27</sup> I manuali operativi e di campagna e la scheda per la descrizione delle osservazioni di campagna che costituiscono la metodologia regionale sono scaricabili dal sito web della Regione alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/documentazione/capacita.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/documentazione/capacita.htm)

<sup>28</sup> L'elenco verrà redatto dalla Direzione regionale Agricoltura in attuazione del presente provvedimento, aggiornato ogni tre anni e reso disponibile tramite la relativa pagina web. Per il calcolo del carico zootecnico si fa riferimento ai dati disponibili nell'Anagrafe Unica delle aziende agricole ([www.sistemapiemonte.it](http://www.sistemapiemonte.it)), relativi alle sole specie animali allevate per la produzione di prodotti agricoli compresi nell'allegato 1 della versione consolidata del trattato sul funzionamento dell'Unione Europea.



I comuni ad elevato carico zootecnico sono selezionati tra i comuni di pianura del territorio piemontese classificati con D.C.R. n. 826-6658 del 12.05.1988 dove il carico zootecnico calcolato (kg di peso vivo allevato per ettaro di superficie agricola utilizzata) sia superiore alla media regionale.

L'istanza deve essere comunque corredata da un piano di approvvigionamento dei reflui zootecnici e delle biomasse vegetali che saranno utilizzati nell'impianto e da un piano di utilizzo e spandimento del digestato. Il piano di approvvigionamento deve dimostrare la disponibilità effettiva, attraverso idonei contratti preliminari o definitivi, di almeno il 70% della materia prima necessaria. Nel caso in cui l'impianto sia alimentato con prodotti agricoli da colture dedicate coltivate nel territorio regionale, il piano di approvvigionamento deve specificare di quali colture si tratta e deve individuare la superficie agricola utilizzata (S.A.U.) regionale interessata e la sua quantificazione a livello comunale ovvero l'elenco delle particelle catastali interessate. Il piano di utilizzo e spandimento del digestato deve dimostrare la disponibilità effettiva, attraverso idonei contratti preliminari o definitivi, di almeno il 70% della superficie necessaria all'utilizzo agronomico del digestato, deve individuare la superficie regionale interessata e la sua quantificazione a scala comunale, ovvero l'elenco delle particelle catastali interessate. Qualora parte del digestato non sia oggetto di spandimento, deve essere indicato l'utilizzo previsto e il relativo quantitativo.

Normativa di riferimento:

- D.Lgs. 03.04.2006, n. 152 *"Norme in materia ambientale"* e successive modifiche e integrazioni
- D.M. 25.02.2016 recante *"Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue, nonché per la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato"* (S.O. n.9 alla G.U. della Repubblica italiana n. 90 del 18/4/2016)
- Regolamento regionale n. 10/R del 29.10.2007 *"Disciplina generale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici e delle acque reflue e programma di azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (L.R. 29.12.2000, n. 61)"* e ss.mm.ii.
- D.G.R. n. 63-10873 del 23.02.2009 *"D.G.R. 5.05.2008 n. 22-8733. Integrazione dei criteri relativi agli impianti di cogenerazione alimentati con biogas da digestione anaerobica di effluenti zootecnici e di scarti derivanti da attività agricola e dal settore agroalimentare per la produzione di energia elettrica e termica"*

#### 4. Aree forestali e aree in dissesto idraulico e idrogeologico

##### 4.1 Aree forestali

Nell'ambito della superficie forestale (circa 923.000 ettari, dei quali 875.000 boschi e 48.000 ettari di arboricoltura da legno, secondo i dati del progetto di Pianificazione Forestale Territoriale realizzato negli anni 1999-2004 su tutto il territorio), sono identificate come non



idonee all'installazione di impianti a biomassa, relativamente alle filiere dei biocombustibili ligno-cellulosici, liquidi e del biogas, le seguenti aree.

#### 4.1.1 Popolamenti forestali per la raccolta dei semi (boschi da seme)

Si tratta di aree strategiche per la conservazione delle risorse genetiche forestali e più in generale per la tutela della biodiversità in situ, nelle quali è possibile raccogliere frutti, semi o parti di piante da destinare alla produzione di materiale di moltiplicazione forestale certificato per rimboschimenti, arboricoltura da legno, rinaturalizzazione e sistemazione del territorio con tecniche di ingegneria naturalistica.

Il primo elenco regionale dei boschi da seme è del 2000, più volte aggiornato finché con DGR n. 36-8195 dell'11.02.2008 è stato istituito il Registro regionale dei materiali di base, previsto dal D.Lgs. 386/2003 e poi dalla Legge forestale regionale, L.R. 10.02.2009 n. 4.

I popolamenti che contengono i materiali di base delle singole specie sono stati identificati con le successive D.D. n. 1984 dell'11.09.2008, D.D. n. 2237 del 05.09.2011, D.D. n. 2965 del 30.10.2014 e D.D. n. 2869 del 19.10.2016.<sup>29</sup>

#### 4.1.2 Boschi oggetti di miglioramenti forestali realizzati con contributi pubblici

In considerazione della strategicità degli interventi volti a migliorare le funzioni dei boschi, con particolare riferimento a quelle ambientali ed economiche, i boschi interessati da miglioramenti finanziati tramite l'attuazione di regolamenti comunitari sono inidonei per l'intero periodo di obbligo di mantenimento dell'investimento così come individuato dalle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali in materia.<sup>30</sup>

#### 4.1.3 Boschi permanenti e piantagioni di arboricoltura da legno realizzati con contributi pubblici

a) A partire dal 1994 sono state realizzate e sono tuttora in corso di realizzazione piantagioni destinate a ricostituire boschi permanenti, finanziate da regolamenti dell'Unione Europea. Per la loro valenza paesaggistica ed ecologica, oltre che per gli ingenti aiuti pubblici già erogati per la realizzazione e il mantenimento, tali aree devono ritenersi non idonee;

b) A partire dal 1994 sono state realizzate e sono tuttora in corso di realizzazione piantagioni di arboricoltura da legno, realizzate con latifoglie a ciclo medio-lungo, arboree (es. ciliegio, noce, frassino, querce) ed arbustive, finanziate da regolamenti dell'Unione Europea. In pianura, dove la presenza di boschi e di alberi generalmente è scarsa, tali piantagioni possono avere una grande valenza paesaggistica e naturalistica, in particolare contribuendo alla ricostituzione dei corridoi ecologici. Per tali motivi, oltre che per gli ingenti aiuti pubblici già erogati per la realizzazione e il mantenimento (fino a 20 anni di premio di mancato reddito), le aree di pianura interessate da tali piantagioni devono ritenersi non idonee.<sup>31</sup>

<sup>29</sup> [http://www.sistemapiemonte.it/montagna/sifor/popolamenti\\_seme.shtml](http://www.sistemapiemonte.it/montagna/sifor/popolamenti_seme.shtml)

<sup>30</sup> Richiedere verifica a: [foreste@regione.piemonte.it](mailto:foreste@regione.piemonte.it)

<sup>31</sup> Richiedere verifica a: [foreste@regione.piemonte.it](mailto:foreste@regione.piemonte.it)


**Normativa di riferimento:**

- L.R. 10.02.2009 n. 4, D.G.R. n. 36-8195 dell'11.02.2008 e le successive D.D. n. 1984 dell'11.09.2008, D.D. n. 2237 del 05.09.2011, D.D. n. 2965 del 30.10.2014 e D.D. n. 2869 del 19.10.2016
- Reg. CEE 2080/92, Reg. (CE) n. 1257/1999 – Decisione della Commissione Europea n. C(2000) 2507 def. Del 07.09.2000 – Piano di Sviluppo Rurale 2000 – 2006 – Misure H e I; Reg. (CE) n. 1698/2005 – Decisione della Commissione europea C(2010)1161 del 7.03.2010 – Programma di Sviluppo Rurale 2007 – 2013 – Misure 122, 221, 225 e 227; Reg. (UE) n. 1305/2013 – Decisione della Commissione europea C(2015)745 6 del 28.10.2015 – Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 – Misura 8.

**4.2 Aree in dissesto idraulico e idrogeologico**

Sono inidonee alla realizzazione degli impianti in questione le aree caratterizzate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, di cui al seguente elenco:

- le aree comprese all'interno della fascia fluviale A e B, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della piena di riferimento;
- le aree caratterizzate da frane attive e quiescenti (Fa, Fq);
- le aree interessate da trasporto di massa su conoidi, quindi conoidi attivi o potenzialmente attivi Ca e Cp;
- le aree soggette a valanghe;
- le aree caratterizzate da esondazioni a pericolosità molto elevata Eeed a pericolosità elevata Eb;
- le aree a rischio idrogeologico molto elevato RME (ZONA 1 e ZONA 2, ZONA B-PR e ZONA I) che ricomprendono anche le aree del Piano straordinario PS267.
- le aree comprese negli scenari frequenti H – elevata probabilità di alluvione e M – media probabilità di alluvione del PGRA, costituiti rispettivamente, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno di 20-50 anni e 100-200 anni;
- le aree ricadenti entro la perimetrazione delle aree a rischio significativo di alluvione (ARS Distrettuali e Regionali) del PGRA.

Sono da considerarsi aree non idonee quelle individuate come aree di Classe IIIa e IIIc nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta regionale n. 7/LAP/96, facente parte integrante degli elaborati dei Piani Regolatori Comunali vigenti.

Sono da considerarsi altresì inidonee le aree di Classe IIIb (e relative sottoclassi, individuate nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologia e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta regionale n. 7/LAP/96, compresa negli elaborati dei Piani Regolatori Comunali vigenti) sino alla realizzazione delle opere di riassetto idraulico.



Per una puntuale identificazione delle aree sopra elencate si può fare riferimento alla cartografia PAI vigente:

- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e successive Varianti alle fasce fluviali<sup>32</sup>;
- Elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" ovvero successivi aggiornamenti ai sensi dell'art. 18 delle Norme tecniche di attuazione del PAI<sup>33</sup>;
- Elaborati del PGRA approvato con DPCM del 27.10.2016 (mappe della pericolosità, del rischio e ARS);
- e agli elaborati cartografici dei Piani regolatori comunali vigenti relativi al quadro di dissesto derivante dagli studi di compatibilità al PAI degli strumenti urbanistici.

### **Aree di attenzione**

Sono indicate di seguito le tipologie di aree che, essendo soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico – artistico, nonché interessate da produzioni agricole di qualità, in sede di istruttoria meritano particolare attenzione sia sotto il profilo della documentazione da produrre a cura del proponente, sia sotto il profilo della valutazione che l'Autorità competente dovrà effettuare nel garantire le finalità di tutela e di salvaguardia nell'ambito del procedimento anche attraverso idonee forme di mitigazione e compensazione ambientale degli impatti attesi.

#### 1. Aree di attenzione di rilevanza paesaggistica

Le aree di seguito richiamate, soggette a dispositivi di tutela paesaggistica, presentano generalmente notevoli estensioni areali tali da non escludere la presenza al loro interno di ambiti morfologicamente favorevoli ad accogliere impianti alimentati da biomasse e biogas di diverse dimensioni e potenze in quanto già aree degradate, compromesse da attività antropiche o già destinate a scopi produttivi negli strumenti urbanistici vigenti.

L'installazione di impianti a biomassa e biogas nelle aree di seguito indicate sarà possibile assicurandone il mascheramento, la mitigazione e la qualificazione architettonica dei manufatti in progetto, a tutela della percezione visiva dei luoghi e garantendo la salvaguardia degli elementi di valore paesaggistico e storico-culturale che hanno determinato l'apposizione dei provvedimenti di tutela. A tal fine dovrà essere effettuata preventivamente una dettagliata analisi finalizzata all'individuazione della migliore collocazione, tale da non compromettere edifici o parti di edifici di valore storico ed elementi di particolare connotazione paesaggistica, privilegiando collocazioni non visibili da spazi pubblici o di pubblico passaggio.

La progettazione degli impianti dovrà essere sempre corredata da una relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D.Lgs.

<sup>32</sup> <http://www.regione.piemonte.it/disuw/main.php>

<sup>33</sup> <http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home.html>



22.01.2004 n. 42, escludendo la possibilità di redigere una relazione paesaggistica semplificata, come introdotta per alcune tipologie di intervento con D.P.R. 9.07.2010 n. 139.

Per gli interventi previsti in aree di attenzione, non direttamente assoggettati a provvedimenti di tutela e per i quali non è previsto il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica, si richiede in ogni caso la redazione di uno studio atto a verificare la compatibilità dell'intervento con il contesto paesaggistico ed ambientale circostante.

Sono di seguito segnalate le seguenti aree di attenzione.

- Siti UNESCO "core zone" nei quali sono compatibili, previa verifica, impianti di dimensioni piccole e piccolissime alimentati a biomassa o biogas, realizzabili esclusivamente in strutture ed edifici già esistenti.
- Siti UNESCO "buffer zone". In questi ambiti, qualora compatibili con i valori culturali e paesaggistici presenti nell'area, non sono previsti limiti alle caratteristiche degli impianti, fatta salva l'opportunità di privilegiare l'utilizzo di strutture esistenti e/o l'ubicazione in aree produttive già previste dai Piani Regolatori vigenti.
- Aree individuate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 136 comma 1 lettere c) "...i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici ...e lettera d) "...le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze"; tali ambiti sono riportati nell'elenco dei beni alla Tavola P2 del Piano paesaggistico regionale (Ppr). Anche per queste aree non sono previsti limiti di potenza per gli impianti proposti, fatta salva la necessità che sia garantita la salvaguardia degli elementi di valore paesaggistico e storico-culturale che hanno determinato l'apposizione dei provvedimenti di tutela e sia privilegiato l'utilizzo di strutture esistenti e/o l'ubicazione in aree degradate, compromesse da attività antropiche o già destinate a scopi produttivi dai Piani Regolatori vigenti. Analogamente dovranno essere considerati gli effetti di cumulo con analoghi e/o altri tipi di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.
- Aree individuate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art 142 "aree tutelate per Legge". Anche per queste aree non sono previsti limiti di potenza per gli impianti proposti, fatta salva la necessità che sia garantita la compatibilità degli interventi con le finalità di tutela degli aspetti fisico-naturalistici dell'ambito vincolato e sia privilegiato l'utilizzo di strutture esistenti e/o l'ubicazione in aree degradate, compromesse da attività antropiche o già destinate a scopi produttivi dai Piani Regolatori vigenti. Analogamente dovranno essere considerati gli effetti di cumulo con analoghi e/o altri tipi di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.
- Sono da considerarsi aree di attenzione per l'installazione di impianti a biomassa e biogas di piccola e piccolissima potenza (inidonee per potenze maggiori) le aree degli ex tenimenti dell'Ordine Mauriziano di cui all'art. 33 del Piano paesaggistico regionale (Ppr) in quanto "luoghi della tradizione regionale, che per le loro specificità storiche, fisiche, ambientali e paesaggistiche connotano il paesaggio agrario, la storia e la tradizione



*piemontese*". La filiera di approvvigionamento delle biomasse dovrà essere comunque limitata all'ambito aziendale (impianti in autoproduzione).

- Sono da considerarsi aree di attenzione per l'installazione di impianti a biomassa e biogas di piccola e piccolissima potenza (inidonee per potenze maggiori) le aree individuate negli elaborati di PRGC approvati, ai sensi dell'art. 24 commi della L.R. 56/77.

Ancorché non 32perimetrale, sono da considerarsi aree di attenzione le aree prospicienti gli ambiti classificati quali "porte di valore", cartograficamente individuate come punti nella Tavola n.4 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) ed elencate nell'elaborato "Elenchi delle componenti e delle unità di paesaggio". Tali ambiti sono riconosciuti dall'art. 10, "Ambiti di paesaggio" del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017 e dall'art. 31 dello stesso Piano, "Relazioni visive tra insediamenti e contesto" punto e. recante direttive ai piani territoriali provinciali e locali i quali: "...mantengono e ove necessario ripristinano l'integrità e la riconoscibilità di bordi urbani e porte urbane segnalate ed evitano l'edificazione nelle fasce libere prospicienti".

## 2. Aree di attenzione di rilevanza ambientale

- Aree naturali protette, nonché Siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000, SIC – ZPS

I Siti di Interesse Comunitario e le Zone di Protezione Speciale, costituenti la Rete Natura 2000, ed individuati ai sensi della Direttiva Habitat e delle Direttiva Uccelli, risultano essere assoggettate alla procedura di valutazione di incidenza ai fini di verificare gli impatti dell'opera sulle esigenze di conservazione delle emergenze naturalistiche che hanno portato all'individuazione dei queste aree. Particolare attenzione dovrà essere posta verso le modalità di approvvigionamento delle biomasse necessarie ad alimentare gli impianti, che qualora necessitino di trasformazione di uso del suolo o il cambio di coltura in area SIC o ZPS, o limitrofa ad essi, detta conversione dovrà essere sottoposta a valutazione di incidenza.

Per quanto concerne le Aree protette nazionali di cui alla Legge 394/1991 e le Aree protette regionali istituite dalle leggi regionali vigenti, la costruzione di nuovi impianti e/o la trasformazione di uso del suolo e il cambio di coltura sono regolati dalle leggi medesime e dagli eventuali strumenti di pianificazione approvati.

- Comuni appartenenti alla Zona denominata Montagna (codice zona IT0121) secondo la zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente approvata con deliberazione della Giunta regionale 29.12.2014, n. 41-855 in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del decreto legislativo 155/2010<sup>34</sup>.

La Regione Piemonte, al fine di ottemperare al rinnovato quadro normativo sulla qualità dell'aria ambiente, con la deliberazione della Giunta regionale n. 41-855 del 29 dicembre 2014 ha approvato il progetto relativo alla nuova zonizzazione e classificazione del

<sup>34</sup> La Regione Piemonte, tramite i propri settori competenti, ha ridefinito il presente tematismo al fine di renderlo coerente con i provvedimenti di attuazione dell'Accordo Padano e del Piano Regionale sulla Qualità dell'Aria.



territorio piemontese ed ha individuato gli strumenti utili alla valutazione della qualità dell'aria, tra i quali assume rilievo il programma di valutazione, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera dd) del citato decreto legislativo 155/2010 e che adempie alle disposizioni di cui alla sezione 1 e 2 della direttiva 2008/50/CE.

Nonostante la progressiva riduzione del numero delle zone di superamento dei valori limite e dell'entità dei superamenti per il materiale particolato  $PM_{10}$  e per il biossido di azoto  $NO_2$ , le procedure di infrazione avviate dalla Commissione europea, e che interessano anche il Piemonte, sono pervenute ad una fase avanzata (parere motivato del 28/04/2017 per la procedura di infrazione n. 2014/2147 relativa alle violazioni dei valori limite per il materiale particolato  $PM_{10}$  e parere motivato del 15/02/2017 per la procedura di infrazione n. 2015/2043 per le violazioni del valore limite del biossido di azoto).

Nelle procedure di infrazione comunitarie in atto, assume particolare rilievo l'individuazione dei termini finali entro cui è prevedibile assicurare il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria nelle zone del territorio interessate, con la conseguenza che una riduzione di tali termini, legata alla previsione di misure di risanamento addizionali, avrebbe un effetto molto importante per l'esito delle medesime procedure.

Pertanto, seppure la Zona "Montagna" sia l'unica del territorio regionale in cui non si registrano superamenti dei valori limite di qualità dell'aria del  $PM_{10}$  e del biossido di azoto risulta comunque necessario che anche nei comuni in essa ricompresi si attuino politiche finalizzate al mantenimento dello stato della qualità dell'aria conformemente ai valori limite fissati dal decreto legislativo 155/2010.

Gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati con biomasse o con biogas, sono caratterizzati, in particolare per quanto riguarda gli ossidi di azoto ( $NO_x$ ) ed il particolato fine ( $PM_{10}$ ), da fattori di emissione (grammi di inquinante emesso per kWh di energia prodotta) spesso più elevati rispetto a quelli relativi ai combustibili gassosi normalmente utilizzati. Tale situazione delinea un potenziale conflitto tra le politiche di sviluppo dello sfruttamento di queste risorse rinnovabili e le strategie per il contenimento delle emissioni in atmosfera finalizzate al risanamento della qualità dell'aria. Tale conflitto può essere evitato solo mediante una scelta attenta delle tecnologie di conversione energetica e di abbattimento delle emissioni utilizzate, accompagnata da un inserimento di detti impianti in contesti idonei ad uno sfruttamento spinto del potenziale energetico della risorsa, con particolare attenzione alla parte termica.

L'utilizzo della cogenerazione se da un lato risponde, in genere, all'applicazione della migliore tecnica disponibile sul fronte energetico, dall'altro si configura come la prima "mitigazione" disponibile sul fronte emissivo, in quanto lo sfruttamento del calore utile cogenerato consente di eliminare, totalmente o parzialmente, le emissioni in atmosfera generate da altri sistemi di combustione necessari in assenza dell'impianto cogenerativo.

Al fine di non incidere negativamente sulla qualità dell'aria, nei comuni appartenenti alla Zona "Montagna" -così come individuati dalla deliberazione della Giunta regionale n. 41-



855 del 29.12.2014 per la produzione di energia elettrica da fonte di energia rinnovabile è pertanto vietata qualsiasi tecnologia non facente uso di assetto cogenerativo.

Per lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile in assetto cogenerativo, i requisiti minimi al di sotto dei quali il territorio incluso nella Zona "Montagna" non si ritiene idoneo ad accogliere l'impianto in questione, sono i seguenti:

1) L'impianto deve conseguire la qualifica C.A.R. dal GSE e pertanto raggiungere i livelli minimi di PES<sup>35</sup> riportati:

<i>Filiera</i>	<b>Requisiti minimi</b>
<i>ligno-cellulosica</i>	<b>PES &gt; 0 % [micro o piccola cogenerazione] PES &gt;= 10% [ &gt; 1 MWe]</b>
<i>biomassa liquida</i>	
<i>biogas</i>	

2) il progetto dell'impianto C.A.R. deve conseguire un bilancio ambientale che, tenendo conto di tutte le componenti ambientali interessate, risulti non negativo con particolare riferimento alla qualità dell'aria anche attraverso l'applicazione della migliore tecnica e tecnologia disponibile e, ove possibile, delle tecnologie emergenti. In particolare si deve dimostrare la sostenibilità ambientale dell'intervento attraverso il bilancio emissivo e l'analisi di riduzione di concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti critici PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> ed NO<sub>2</sub> sul territorio interessato;

3) tutte le vasche di stoccaggio dei prodotti in ingresso (ad es. liquami zootecnici) e in uscita (ad es. digestato) dall'impianto di produzione e valorizzazione energetica del biogas devono avere idonea copertura, con il recupero dei gas emessi anche dopo la fase di digestione in modo da minimizzare la massa dei gas emessi direttamente in atmosfera durante il ciclo;

4) per la distribuzione in campo dei materiali organici non palabili (effluenti zootecnici, frazioni non palabili da separazione meccanica solido/liquido di effluenti zootecnici e di altre matrici organiche, anche digerite) devono essere adottate tecniche agronomiche a bassa emissività (spandimento interrato o rasoterra in bande).

Normativa di riferimento:

- Legge regionale n. 43 del 07.04.2000 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.";
- deliberazione della Giunta regionale n. 41-855 del 29.12.2014 "Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE).";

<sup>35</sup> PES = risparmio di energia primaria, così come definito nell'Allegato III al D.Lgs. n. 20/2007 come modificato dal D.M. 4.08.2011. Il valore di PES deve essere calcolato utilizzando i criteri indicati nell'Allegato II al sopracitato decreto ministeriale e secondo i parametri definiti negli allegati IV, V, VI allo stesso.



- deliberazione del Consiglio regionale del Piemonte n. 364 – 6854 del 25.03.2019 “Approvazione del Piano Regionale di Qualità dell’Aria ai sensi della legge regionale n. 43/2000”;
- deliberazione della Giunta regionale n. 42-5805 del 20.10.2017 “Prime misure di attuazione dell’Accordo di Programma per l’adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell’aria nel Bacino Padano, sottoscritto in data 09.06.2017, ai sensi dell’articolo 10, comma 1, lett. d), della legge n. 88/2009.”

### 3. Aree ad alta criticità idrica

Nella carta di classificazione dei principali sottobacini piemontesi (aree idrografiche secondo il PTA) valutati sulla base delle criticità quantitative, si è indicato, per ciascuno di essi, un livello di criticità (esplicitato in termini di differenza tra volumi idrici disponibili nei corsi d’acqua e quelli concessi per i diversi utilizzi della risorsa), indotta prevalentemente dai prelievi irrigui che non hanno generalmente restituzioni puntuali, tenendo conto anche delle caratteristiche specifiche di disponibilità teorica naturale dei corsi d’acqua, secondo le seguenti classi.

- Criticità alta: l’impatto dei prelievi è alto e il corso d’acqua soffre mediamente sia in termini di volumi idrici disponibili, sia in termini di lunghezza del periodo più siccitoso. Tali condizioni di alta criticità sono collegate a problematiche di asciutta dell’alveo anche persistente, con conseguente perdita di funzionalità dell’habitat fluviale, di scadimento delle caratteristiche qualitative delle acque. Sono situazioni che necessitano di azioni di riequilibrio e risanamento.
- Criticità media: l’impatto dei prelievi causa sul corso d’acqua ancora effetti significativi sebbene di minore intensità rispetto alla classe “alta”, specialmente nelle condizioni di anni siccitosi, sia in termini di volumi idrici disponibili, sia riguardo al periodo di persistenza della criticità. Sono situazioni che necessitano di azioni di riequilibrio e controllo.
- Criticità bassa: i prelievi, pur risultando ancora importanti per le analisi di bilancio, non risultano particolarmente penalizzanti le disponibilità idriche del corso d’acqua, i deficit idrici sull’asta potrebbero essere localizzati su brevi tratti fluviali, oppure risultare di entità contenuta e; sono comunque necessarie delle azioni di controllo.
- Impatto dei prelievi trascurabile: Non si evidenziano condizioni di criticità anche per gli anni più siccitosi.

In sintesi tra gli effetti negativi indotti dai massicci utilizzi dell’acqua, nelle aree a criticità “ALTA” si osserva sia una persistenza, su base giornaliera, di portate in alveo inferiori al DMV (deflusso minimo vitale) di oltre 100 gg/anno, sia il fatto che l’impatto dei prelievi peggiora in modo notevole la qualità chimica ed ecologica dei corsi d’acqua.

Si è pertanto inteso inserire i sottobacini ad alta criticità tra le aree di attenzione, al fine di indicare la corretta gestione degli impianti per la produzione di energia elettrica mediante biogas, evidenziando quindi come in tali aree sia opportuno l’utilizzo di colture a ciclo



autunno-vernino, le cui idroesigenze risultino compensate dall'andamento climatico ordinario.

Ove i proponenti degli impianti intendessero comunque utilizzare biomasse coltivate a ciclo primaverile-estivo nell'ambito dei suddetti *sottobacini* tale richiesta comporti un aumento della quantità d'acqua già concessa, gli stessi dovranno produrre a corredo del progetto una stima delle *idroesigenze* delle colture che intendono inserire nel ciclo produttivo aziendale, da redigersi secondo le modalità approvate dalla Giunta regionale con D.G.R. n. 23-9242 del 21.07.2008 (pubblicata sul bollettino della Regione Piemonte n. 32 del 7.08.2008) attraverso il software di calcolo denominato "Quant 4", al fine di consentire una valutazione di compatibilità tra i quantitativi d'acqua richiesti per soddisfare la nuova idroesigenza e il regime idrologico dei corsi d'acqua presenti nel sottobacino interessato, tenuto conto ovviamente degli utilizzi in atto già concessi.

#### 4. Aree di attenzione di rilevanza agricola

- Aree agricole destinate a produzioni agricole e agroalimentari di pregio<sup>36</sup>

Le aree agricole destinate a produzioni agricole e agroalimentari di pregio sono in alcuni casi caratterizzate da una notevole estensione areale e di conseguenza non è possibile escludere la presenza al loro interno di terreni agricoli in cui è possibile l'installazione di impianti a biomassa, relativamente alle filiere dei biocombustibili ligno-cellulosici, liquidi e del biogas.

Per queste aree, la progettazione degli impianti dovrà essere sempre corredata da una relazione agronomica dalla quale si evinca se i terreni su cui si intende realizzare l'impianto rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine e se sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali. Nel caso in cui i disciplinari di produzione dei prodotti trasformati (es. carni, formaggi) vincolino all'utilizzo di materie prime (es. foraggi) coltivate nell'area geografica di riferimento, la verifica deve essere fatta in relazione a tali materie prime.

Nel caso in cui si verifichi che i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola in cui si intende realizzare l'impianto rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine e sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali questi sono da considerarsi inidonei.

Le aree geografiche di produzione dei prodotti a Denominazione di Origine sono individuate nei provvedimenti del Direttore Generale del MIPAAF di pubblicazione sulla GURI dei disciplinari di produzione registrati a livello comunitario relativi ad ogni singolo prodotto.

<sup>36</sup>Le informazioni relative alle produzioni agricole e agroalimentari di qualità sono consultabili e scaricabili dal sito web del Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali alla pagina <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/309> e dal sito web della Regione alla pagina: <http://www.piemonteagri.it/qualita/it/>



I Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT) sono individuati nell'elenco approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. n. 16-3169 del 18.04.2016.

#### 5. Aree di attenzione relative a foreste e a problematiche di dissesto

- Foreste di protezione

Costituiscono aree di attenzione i boschi identificati con prevalente funzione di protezione all'interno dei Piani Forestali Territoriali di cui all'art. 10 della Legge 10.02.2009 n. 4, già redatti negli anni 2000-2004<sup>37</sup>.

I boschi di protezione svolgono un'azione importante nella conservazione del suolo dall'erosione, nella difesa dei versanti e delle sponde fluviali, nella protezione dai pericoli naturali (valanghe, caduta massi, scivolamenti superficiali e lave torrentizie), definita "protezione diretta" quando agisce a favore dell'uomo e delle sue attività.

In caso di interessamento di tali aree, si dovrà verificare se queste ricadono all'interno di un Piano Forestale Aziendale approvato. In assenza di PFA approvato, dovrà essere predisposta una dettagliata relazione tecnica atta ad approfondire il livello di criticità presente, con particolare riguardo all'eventuale azione di protezione diretta dai pericoli naturali, e a consentire la definizione di eventuali misure di mitigazione/compensazione.

Nel caso in cui dalla relazione tecnica o dal Piano Forestale Aziendale approvato risulti un'azione di protezione diretta nei confronti delle attività umane (insediamenti, vie di comunicazione, attività economiche), l'area interessata diventa inidonea all'installazione di impianti a biomassa (filiera dei biocombustibili ligneo-cellulosici, liquidi e del biogas).

- Aree soggette a problematiche idrogeologiche

Gli ambiti di seguito indicati, pur non compresi nelle aree di esclusione, risultano scarsamente idonee ad ospitare impianti a biomassa in considerazione della loro problematiche connesse a situazioni di rischio geologico ed idraulico, per le quali risulta necessario un particolare livello di attenzione nella valutazione dei progetti per l'installazione degli impianti in questione.

In considerazione del livello di pericolosità che contraddistingue le aree di seguito richiamate, pur non escludendo la possibilità che in sede progettuale possano essere individuati ambiti di fattibilità, si raccomanda un'approfondita analisi nelle istruttorie riguardanti progetti ubicati nelle seguenti aree:

- fascia fluviale C, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazioni al verificarsi della piena catastrofica;
- le aree caratterizzate da esondazioni a pericolosità media o moderata Em lungo il reticolo idrografico minore
- nell'ambito delle frane attive Fa, i fenomeni di dissesto attivi individuati quali Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV), rispetto al dissesto associato, possono essere considerate aree idonee all'installazione di impianti a

<sup>37</sup> Richiedere verifica a: [foreste@regione.piemonte.it](mailto:foreste@regione.piemonte.it)



biomassa, in considerazione delle particolari dimensioni, velocità e dinamiche evolutive, previa una accurata valutazione della compatibilità idrogeologica con gli impianti in progetto;

- scenario raro (L), scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi del PGRA costituito, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato.

Sono altresì da considerarsi aree da sottoporre ad un accurato esame progettuale di compatibilità con il dissesto presente quelle individuate come aree di Classe III indifferenziata nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta regionale n. 7/LAP/96, compresa negli elaborati dei Piani Regolatori Comunali vigenti. La Relazione geologico-geomorfologica che accompagna il progetto di realizzazione dell'impianto deve valutare attentamente la compatibilità dello stesso con il dissesto presente o potenziale.

Per una puntuale identificazione delle aree sopra elencate si può fare riferimento alla cartografia PAI vigente:

- piano Stralcio delle Fasce Fluviali e Varianti alle fasce fluviali<sup>38</sup>;
- elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" ovvero successivi aggiornamenti ai sensi dell'art. 18 delle Norme tecniche di attuazione del PAI<sup>39</sup>;
- mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA;
- e agli elaborati cartografici dei Piani regolatori comunali vigenti.

### **Box 3: aree inidonee e aree di attenzione per la localizzazione degli impianti idroelettrici**

I criteri tesi all'individuazione di aree inidonee alla realizzazione di impianti di produzione elettrica alimentati da fonte idraulica si focalizzano prevalentemente sulla qualità dei corpi idrici con particolare riferimento alle aree della rete Natura 2000, come peraltro previsto dal citato punto 17 delle *Linee guida*.

Sulla base dell'istruttoria condotta, sono stati individuati come non idonei all'installazione e all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati dalla fonte idraulica i siti e le aree seguenti.

#### **Aree inidonee**

1. Gli 11 corpi idrici contenenti i "Siti di riferimento", approvati dal Ministero Ambiente, necessari per poter procedere alla classificazione dei corpi idrici come previsto dalla direttiva 2000/60/CE (recepita dal D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

<sup>38</sup> <http://www.regione.piemonte.it/disuw/main.php>

<sup>39</sup> <http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home.html>



2. I corpi idrici superficiali in stato ecologico "elevato" riportati nel Piano di Gestione del Distretto idrografico del Fiume Po (PdG Po) predisposto ai sensi D.Lgs. 152/2006.
3. Le "Aree ad elevata protezione" – porzione di sottobacino idrografico del "Fiume Sesia" e sottobacino minore del "Chiusella" come individuate nelle Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (PTA).
4. I tratti di corsi d'acqua destinati a specifici obiettivi funzionali di Sport d'acqua viva individuati dalle Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (PTA).
5. Aree interessate da fenomeni di dissesto quali frane (Fa, Fq), conoidi (Ca, Cp) e valanghe (Ve), evitando, nelle aree a pericolosità di esondazione Ee l'ubicazione delle centraline.
6. I bacini idrografici di estensione inferiore a 10 kmq, caratterizzati da sezione di chiusura posta a quota superiore a 300 m s.l.m..
7. Le acque designate "non captabili" dagli Enti di gestione delle Aree protette ai sensi dell'art. 164 del D.Lgs. 152/2006 (Disciplina delle acque nelle aree protette).
8. I corpi idrici che interessano i Siti della Rete Natura 2000 dove sono presenti habitat o specie per i quali Le Misure di Conservazione Sito Specifiche o i Piani di Gestione prevedono la limitazione alla realizzazione di nuove captazioni e derivazioni idriche.

### **Specificazioni sulle aree inidonee**

1. Siti di riferimento<sup>40</sup>

La Regione Piemonte ha ottemperato ai disposti della norma di recepimento nazionale della direttiva 2000/60/CE (All. 3 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) identificando 11 potenziali siti di riferimento fluviali, su un totale di quasi 600 corpi idrici significativi soggetti ad obiettivi di qualità. L'elenco dei siti di riferimento è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente, con il supporto scientifico di ISPRA.

I siti, collocati in corpi idrici caratterizzati da condizioni di pregio ecologico e lieve alterazione antropica, consentono di definire condizioni chimico-fisiche, idromorfologiche e biologiche così da poter procedere alla classificazione dei corpi idrici di pari tipologia tramite valutazione del loro scostamento da questa situazione pressoché indisturbata, considerata quindi di riferimento.

L'esame tecnico delle pressioni in essere e la compatibilità con la condizione di riferimento è stata attuata da ARPA Piemonte applicando la metodologia ufficiale a livello nazionale.

La stessa condizione indisturbata dei siti è peraltro da garantirsi nel tempo in quanto, come recita la norma, "un numero sufficiente di siti in condizioni di riferimento, per ogni tipo individuato, nelle varie categorie di corpi idrici, sono identificati per la costituzione di una rete di controllo per lo studio della variazioni, nel tempo, dei valori delle condizioni di riferimento per i diversi tipi."

<sup>40</sup>L'elenco dei siti e la cartografia sono reperibili al sito:  
<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/index.htm>



Normativa di riferimento:

- Allegato 3 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.
- Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque (PTA)

## 2. Corpi idrici in stato ecologico elevato<sup>41</sup>

La Direttiva 2000/60/CE (recepita dal D.Lgs. n. 152/2006) introduce all'art. 4 l'obbligo generale di non deterioramento della qualità dei corsi d'acqua con particolare riferimento del comma 7 per lo stato "elevato". La sentenza della Corte di Giustizia europea del 1.07.2015 nella causa C-461/13, ha confermato tale obbligo chiarendone l'interpretazione.

Lo stato ambientale dei corpi idrici è riportato nell'Elaborato 12.2, parte integrante del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdG Po 2015, adottato con Deliberazione n. 7/2015 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po il 17.12.2015).

Normativa di riferimento:

- Art. 4 D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.
- Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque (PTA)
- Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdG Po 2015, adottato con Deliberazione n.7/2015 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po il 17.12.2015)

## 3. Aree ad elevata protezione<sup>42</sup>

Le Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque (PTA) 40 identificano la porzione di sottobacino idrografico del "Fiume Sesia" e il sottobacino minore del "Chiusella" come "Aree ad elevata protezione" in quanto tali aree hanno conservato un elevato grado di naturalità – ritenuta meritevole di tutela – per la scarsa antropizzazione e in particolare per l'assenza di prelievi e scarichi significativi.

Al fine del mantenimento delle componenti naturali le misure di Piano, prevedono:

"il divieto di realizzare opere e interventi incidenti sia sulla quantità, sia sulla qualità delle risorse idriche ricadenti in tale area che possano significativamente alterare l'integrità naturale della continuità fluviale e non siano finalizzate a usi marginali della risorsa volti a soddisfare idroesigenze interne all'area. Sono escluse dal divieto le realizzazioni di opere e interventi previsti da progetti di valenza strategica, riconosciuti tali d'intesa dalla regione, dalla provincia e dalla comunità montana, quelli inerenti progetti che alla data di entrata in vigore del Piano di Tutela hanno ottenuto pronuncia di compatibilità ambientale, nonché i prelievi a scopo idropotabile."

Con Delibera n. 26-2159 del 28.09.2015 la Giunta Regionale ha approvato le "Linee Guida per il riconoscimento della valenza strategica di progetti ricadenti in Aree ad elevata protezione – Sintesi metodologica e i criteri operativi".

<sup>41</sup>La documentazione è reperibile ai siti:

<http://www.adbpo.gov.it/notizie/adozione-e-pubblicazione-del-piano-di-gestione-del-pgra-e-del-pdg-po-2015;>

<http://pianoacque.adbpo.it>

<sup>42</sup>La documentazione è reperibile al sito seguente:

<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/pianoTAcque.htm>



Normativa di riferimento:

- Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque (PTA)
- Delibera n. 26-2159 del 28.09.2015 "Linee guida per il riconoscimento della valenza strategica di progetti ricadenti in Aree ad elevata protezione – Sintesi metodologica e criteri operativi"

4. Destinazione funzionale "sport d'acqua viva" (Norme di Piano del PTA)<sup>43</sup>

Il Piano di Tutela delle Acque ha specificatamente introdotto un obiettivo di qualità mirato al mantenimento delle caratteristiche morfologiche e quali-quantitative di corsi d'acqua vocati alla fruizione sportivo-ricreativa. A tal fine è identificato il tratto montano del Fiume Sesia compreso tra le sorgenti, in Comune di Alagna Val Sesia, e il ponte della frazione Baraggiolo, in Comune di Varallo Sesia.

La misura contempla il divieto di rilascio di concessioni di derivazione d'acqua che alterano sensibilmente il regime delle portate del fiume e comunque quelle che prevedono l'esecuzione di opere in alveo e sulle sponde.

Normativa di riferimento:

- Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque (PTA)

5. Aree interessate da fenomeni di dissesto quali frane (Fa, Fq), conoidi (Ca, Cp) e valanghe (Ve), evitando, nelle aree a pericolosità di esondazione Ee l'ubicazione delle centraline.

Le aree interessate da fenomeni di dissesto quali frane (Fa, Fq), conoidi (Ca, Cp) e valanghe (Ve) sono definite e perimetrate nel PAI e negli aggiornamenti cartografici del PAI tramite gli strumenti urbanistici.

Normativa di riferimento:

- Art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI
- Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali, allegato alla Deliberazione del CI dell'Autorità di Bacino del fiume Po n.8 del 21.12.2010 contenente i "Criteri integrativi per la valutazione della compatibilità di opere trasversali e degli impianti per l'uso della risorsa idrica"

6. Corsi d'acqua con un bacino imbrifero < 10 kmq

I piccoli bacini montani costituiscono ecosistemi fragili, di particolare valore ecologico e paesaggistico e sono quindi elementi del capitale naturale da preservare, come auspicato anche dalle linee guida comuni per l'uso del piccolo idroelettrico nella regione alpina promosse dalla Convenzione delle Alpi nell'ambito della piattaforma di gestione dell'acqua nello spazio alpino.

La misura contempla il divieto di rilascio in tali ambiti di nuove concessioni di derivazione d'acqua ad uso idroelettrico che alterano sensibilmente il regime delle portate e/o che prevedono l'inserimento di nuove opere in alveo e manipolazioni delle sponde.

<sup>43</sup>La documentazione è reperibile al sito seguente selezionando:  
<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/pianoTAcque.htm>



Normativa di riferimento:

- Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque (PTA).

7. Acque designate "non captabili" dagli Enti di gestione delle Aree protette

L'articolo 164 del D.Lgs. 152/2006 (Disciplina delle acque nelle aree protette), prevede che *"nell'ambito delle aree naturali protette nazionali e regionali, l'ente gestore dell'area protetta, sentita l'Autorità di bacino, definisce le acque sorgive, fluenti e sotterranee necessarie alla conservazione degli ecosistemi, che non possono essere captate"*.

Il criterio è da ritenersi attivo solo nei casi in cui l'Ente parco competente abbia assunto tale provvedimento in termini quantitativi (litri/sec.) o areali.

Normativa di riferimento:

- Art. 164 del D.Lgs. 152/2006 (Disciplina delle acque nelle aree protette)

8. Corsi d'acqua interessati da siti della Rete Natura 2000<sup>44</sup>

L'indirizzo generale dell'Unione Europea verte all'integrazione delle politiche attraverso il perseguimento congiunto degli obiettivi sanciti da differenti Direttive. La Direttiva 2000/60/CE all'art. 4 comma 1 lett. C) ribadisce la necessità di perseguire le finalità di conservazione di habitat e specie di interesse comunitario direttamente dipendenti dall'acqua presenti nei siti della Rete Natura 2000 (dir. Habitat 92/43/CEE e dir. Uccelli 79/409/CEE). Questa connessione viene ribadita nella Guidance 31 "Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive (WFD)"<sup>45</sup>.

Le Misure di Conservazione per la tutela della Rete Natura 2000 del Piemonte (approvate con DGR n. 54-7409 del 7.04.2014 e modificate con DGR n. 22-368 del 29.09.2014, con DGR n. 17-2814 del 18.01.2016 e con DGR n. 24-2976 del 29.01.2016) prevedono il divieto di "alterare significativamente il regime idrologico, lo stato morfologico, lo stato di qualità ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali, secondo quanto previsto dalle vigenti normative nazionali ed europee in materia di tutela delle acque, in senso sfavorevole ad ambienti e habitat di specie di interesse comunitario o di elevato interesse 42onservazioni stico".

Le Misure di Conservazione e/o i Piani di Gestione dei singoli siti della Rete Natura 2000 possono individuare corsi d'acqua, o tratti di questi, di elevato interesse poiché indispensabili

<sup>44</sup> Per verificare quali tratti di corpi idrici interessano habitat o specie di interesse comunitario per i quali sono previsti divieti a realizzare nuove captazioni e derivazioni si possono consultare i link:

<http://www.regione.piemonte.it/parchi/cms/dati-territoriali-new/aree-protette-e-rn2000/dati-amministrativi-e-territoriali.html>;

<http://www.regione.piemonte.it/parchi/cms/rete-natura-2000/gestione-rete-natura-2000.html>

<sup>45</sup> Estrattodalla Guidance 31 "Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive (WFD)" pag. 27 capitolo 4 -Eflows in status assessment and environmental objectives. The definition of ecological flow should encompass all environmental objectives in article 4(1) (non-deterioration, achievement of Good Ecological Status, meeting specific requirements of protected areas where relevant). The maintenance of the conservation status of water-dependent habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives may require flow conditions which are different or go beyond the one required for the achievement of Good Ecological Status or maintenance of High Ecological Status. These specific requirements shall be identified and considered in the implementation of the different steps of WFD. As a general principle, ensuring non-deterioration the status of water bodies involves that any new significant alterations in hydrological regime should be actively prevented.



al mantenimento di specie e habitat di interesse comunitario. In tali ambiti il prelievo a scopo idroelettrico non risulta compatibile con le esigenze di conservazione.

Normativa di riferimento:

- Direttiva 2000/60/CE, art. 4 comma 1 lett. C)
- Rete Natura 2000 (dir. Habitat 92/43/CEE e dir. Uccelli 79/409/CEE)
- Misure di conservazione per la tutela della Rete Natura 2000 del Piemonte (approvate con DGR n.54-7409 del 07.04.2014 e modificate con DGR n.22-368 del 29.09.2014, con DGR n. 17-2814 del 18.01.2016 e con DGR n.24-2976 del 29.01.2016)

### ***Aree di attenzione***

1. I tratti di corsi d'acqua localizzati all'interno di aree di ricarica degli acquiferi profondi prioritariamente riservati all'approvvigionamento idropotabile (Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque, PTA).
2. Aree costituenti la rete ecologica regionale di cui all'articolo 2 della L.R. 19/2009 (Siti della Rete Natura 2000, Aree naturali protette, aree contigue, zone naturali di salvaguardia, corridoi ecologici e altre aree ed elementi territoriali importanti per la biodiversità), fatta salva l'inidoneità di cui ai punti 7 e 8 delle Aree inidonee.
3. I beni sottoposti a tutela paesaggistica con specifici provvedimenti contenenti dichiarazioni di notevole interesse pubblico emanati ai sensi degli articoli 136 e 157 del D.Lgs. 22.01.2004, n. 42, recante il Codice dei beni culturali e del paesaggio.
4. I tratti di corsi d'acqua nei quali è accertata la presenza di specie ittiche in stato di grave rischio ed ecosistemi acquatici caratterizzati da elevata qualità delle comunità ittiche sulla base dei monitoraggi regionali e provinciali. L'elenco sarà riportato nelle "Istruzioni operative di dettaglio" come indicato nel "Piano regionale per la tutela e la conservazione degli ambienti e della fauna acquatica e l'esercizio della pesca – stralcio relativo alla componente ittica" (D.C.R. 29.09.2015, n. 101-33331).
5. Aree a pericolosità di esondazione Eb individuate dal PAI.
6. I tratti di corsi d'acqua già sottesi a derivazioni ad uso idroelettrico concesse.

### ***Specificazioni su aree di attenzione***

1. Tratti di corsi d'acqua nelle aree di ricarica degli acquiferi profondi prioritariamente riservati all'approvvigionamento idropotabile

Le Norme di Piano del PTA prevedono specifiche disposizioni attuative emanate, dalla Regione Piemonte con D.G.R. 12-6441 del 2.02.2018, a tutela delle aree di ricarica degli acquiferi destinati al consumo umano. Dal punto di vista tecnico, in particolari condizioni idrodinamiche il corso d'acqua può costituire una considerevole quota parte dell'alimentazione della falda, pertanto le singole situazioni verranno valutate per la definizioni di eventuali prescrizioni o mitigazioni.



2. Aree costituenti la rete ecologica regionale di cui all'articolo 2 della L.R. 19/2009 (Siti della Rete Natura 2000, Aree naturali protette, aree contigue, zone naturali di salvaguardia, corridoi ecologici e altre aree ed elementi territoriali importanti per la biodiversità), fatta salva l'inidoneità di cui ai punti 7 e 8 delle Aree inidonee<sup>46</sup>.

Oltre ai Siti della Rete Natura 2000 di cui al precedente punto 8, sono individuati i parchi nazionali e le aree protette regionali istituite per Legge e tutelate dalla L.R. 19/2009 e tutelati mediante i piani d'area, i piani naturalistici e i piani di gestione. L'art. 6 della stessa L.R. 19/2009 prevede poi la delimitazione delle aree contigue finalizzate a garantire un'adeguata tutela ambientale ai confini delle aree protette; la giunta regionale in esse può disciplinare la gestione della caccia e della pesca, delle attività estrattive e la tutela dell'ambiente e della biodiversità, anche attraverso la predisposizione di idonei piani e programmi, d'intesa con gli enti locali interessati e con i soggetti gestori; nelle aree contigue i piani urbanistici, i programmi e gli interventi pubblici e privati devono essere coerenti anche con le previsioni dei piani d'area delle aree protette limitrofe.

L'art. 52 bis della stessa Legge individua le zone naturali di salvaguardia caratterizzate da elementi di interesse naturalistico-territoriale da tutelare, quali gli ecosistemi agro-forestali, la tutela avviene promuovendo iniziative di recupero naturalistico e di mitigazione degli impatti ambientali, attuando il riequilibrio urbanistico-territoriale per il recupero dei valori naturali dell'area, sperimentando modelli di gestione della fauna per un equilibrato rapporto con il territorio e con le popolazioni residenti, promuovendo e sviluppando le potenzialità turistiche sostenibili dell'area.

Infine, con l'art. 53 la L.R. 19/2009, individua, per rendere coerente la rete ecologica regionale, i corridoi ecologici, ovvero le aree di collegamento funzionale esterne alle aree protette ed alle aree della rete Natura 2000 che, per la loro struttura lineare continua o per il loro ruolo di raccordo, costituiscono elementi essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche. I corridoi ecologici sono individuati nella carta della natura regionale e nei piani di gestione delle aree della rete Natura 2000, nei piani di azione degli habitat e delle specie, negli strumenti di pianificazione delle aree protette, negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, nei piani agricoli e faunistico-venatori.

3. Beni sottoposti a tutela paesaggistica con specifici provvedimenti contenenti dichiarazioni di notevole interesse pubblico emanati ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.Lgs. 22.01.2004, n. 42, recante il Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Riguardo ai Beni sottoposti a tutela paesaggistica si evidenzia che è stato approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017 il Piano paesaggistico regionale (Ppr), con la ricognizione degli "immobili e delle aree di notevole interesse pubblico" tutelati ai sensi dell'art. 136 del Codice dei beni culturali e del paesaggio e delle "Aree tutelate per Legge" ai sensi dell'art.

<sup>46</sup>Al sito <http://www.regione.piemonte.it/parchi/cms/> collegandosi con la L.R. 19/2009 "Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità." l'allegato A riporta la cartografia delle aree protette, delle zone di salvaguardia e delle aree contigue.



142 comma 1, condotta congiuntamente dalla Regione Piemonte e dal Ministero dei Beni e delle Attività culturali e del Turismo (MiBACT) e la definizione di specifiche prescrizioni per i beni paesaggistici stessi.

In particolare ai fini dell'applicazione della tutela di cui alla lettera c), comma 1 dell'art. 142 del Codice il P.P.R. ha operato la ricognizione dei *"fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di Legge sulle acque e impianti elettrici, approvato con regio decreto 11.12.1933, n. 1775, (...)"*.

Ai fini della realizzazione di impianti idroelettrici si sottolinea la necessità del rispetto della disciplina normativa del Piano paesaggistico regionale vigente (Ppr) e, in particolare, dell'art. 14 "Sistema idrografico".

La realizzazione di impianti idroelettrici nelle aree sottoposte a tutela paesaggistica, se non in contrasto con le prescrizioni e le prescrizioni specifiche del Piano paesaggistico regionale, è possibile assicurandone il mascheramento, la mitigazione e la qualificazione architettonica dei manufatti in progetto, a tutela della percezione visiva dei luoghi e garantendo la salvaguardia degli elementi di valore paesaggistico e storico-culturale che hanno determinato l'apposizione dei provvedimenti di tutela. La progettazione degli impianti deve essere sempre corredata dalla relazione paesaggistica di cui al D.P.C.M. 12.12.2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D.Lgs. 22.01.2004 n. 42". In tale sede deve essere effettuata una dettagliata analisi che consenta attraverso le valutazioni e gli approfondimenti previsti dalla Relazione paesaggistica stessa di individuare le soluzioni progettuali più appropriate, tali da non compromettere gli elementi di valore paesaggistico motivo della dichiarazione di notevole interesse pubblico.

4. Trattati di corsi d'acqua nei quali è accertata la presenza di specie ittiche in stato di grave rischio

In coerenza con la pianificazione regionale sulla tutela degli ecosistemi acquatici e la tutela delle acque, il "Piano regionale per la tutela e la conservazione degli ambienti e della fauna acquatica e l'esercizio della pesca. Stralcio relativo alla componente ittica", approvato con D.C.R. 29.09.2015, n. 101-33331, prevede che debbano essere individuati gli ambienti nei quali è accertata la presenza di specie che, in Piemonte, risultano rare e/o endemiche e/o che destano preoccupazione per il loro stato di conservazione. In tali ambienti è necessario adottare misure atte ad assicurare la tutela di tali specie per poter migliorare lo stato di salute delle popolazioni ittiche.

Nello stesso modo il Piano citato prevede anche l'individuazione degli ecosistemi acquatici *"per i quali, con i campionamenti, risultano comunità costituite da un numero elevato di specie autoctone e con popolazioni sufficientemente strutturate ai fini dell'auto-mantenimento, anche con presenza di specie di cui alla categoria precedente e/o comunque con areali di distribuzione in contrazione più o meno evidente. Sono anche considerati gli ambienti con numero totale di specie autoctone AU  $\geq 12$ ."*



Nelle "Istruzioni operative di dettaglio" previste dal Piano, reperibili sul sito regionale, verranno indicati gli ambienti che si caratterizzano per la presenza di specie a rischio elevato e gli ecosistemi di pregio che dovranno essere sottoposti a particolari regimi di tutela per la conservazione delle comunità ittiche.

5. Aree a pericolosità di esondazione Eb.

Nelle aree Eb si possono di frequente verificare fenomeni di esondazione che potrebbero essere aggravati dalla presenza di sbarramenti ed opere accessorie degli impianti idroelettrici; per questo il rilascio di nuove concessioni deve essere valutato con attenzione, *in primis* rendendo lo sbarramento il più possibile trasparente nei confronti di una piena fluviale. In base alla tipologia di impianto idroelettrico proposta si dovrà:

- a) derivazioni e rilasci con tratti sottesi rilevanti: posizionare eventuali edifici di centrale al di fuori delle aree indicate Eb per non creare ostacolo alla corrente idrica in esondazione;
- b) centrali in corpo traversa oppure derivazioni con tratti sottesi limitatissimi e rilasci subito a valle dello sbarramento: annullare l'ingombro delle strutture e opere accessorie onde evitare di ostacolare la corrente e peggiorare le condizioni di deflusso, nonché per ridurre i costi di manutenzione e ripristino di funzionalità a seguito di esondazioni del corso d'acqua.

6. Tratti di corsi d'acqua già sottesi da derivazioni ad uso idroelettrico concesse

L'uso dell'acqua per la produzione di energia idroelettrica, fatta eccezione per gli impianti a salto concentrato, produce rilevanti alterazioni del regime idrologico naturale di un corpo idrico, regime che – come unanimemente riconosciuto dalla comunità scientifica e illustrato dalla Guida 31 dell'Unione Europea sull'ecoflows – gioca un ruolo primario ai fini della struttura, funzionalità e resilienza degli ecosistemi acquatici nonché di conservazione delle specie native. L'alterazione del regime idrologico, attraverso le modificazioni dell'idraulica e della dinamica della corrente e unitamente all'inserimento di opere trasversali in alveo, determina impatti significativi sull'idromorfologia e sulle componenti biotiche (habitat e comunità fluviali e riparie). L'eventuale inserimento di una derivazione idroelettrica all'interno di un tratto di alveo fluviale il cui regime idrologico risulta già significativamente modificato da un impianto idroelettrico accentua ulteriormente l'alterazione del regime idrologico fino a cancellarne le caratteristiche essenziali (magnitudo, frequenza, durata timing di portate alte e basse e velocità di cambiamento delle stesse).

Va pertanto valutato con attenzione il rilascio, in tali ambiti, di nuove concessioni di derivazione d'acqua ad uso idroelettrico.

#### **Box 4: aree inidonee e aree di attenzione per la localizzazione degli impianti fotovoltaici a terra**

Ai sensi del D.M. del 10.09.2010, con propria Deliberazione n. 3-1183 del 14.12.2010 la Giunta regionale ha selezionato come non idonei alla realizzazione di impianti fotovoltaici "a terra" i siti e le aree seguenti.



1. Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale e specificamente i siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO, i beni culturali e paesaggistici, le vette e crinali montani e pedemontani, i tenimenti dell'Ordine Mauriziano;
2. Aree protette nazionali di cui alla Legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla L.R. 12/1990 e alla L.R. 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000.
3. Aree agricole e specificamente i terreni agricoli e naturali ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo, le aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C. e i terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico
4. Aree in dissesto idraulico e idrogeologico.

### ***Elenco delle aree inidonee e correlate specificazioni***

1. Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale

Sono di seguito richiamati i beni e gli ambiti territoriali sottoposti a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale, ai sensi del D.Lgs. del 22.01.2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e paesaggio).

Si evidenzia che, in attuazione del citato decreto, la Regione Piemonte ha approvato il Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017.

#### **1.1. Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO**

I siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO sono inidonei all'ubicazione di impianti fotovoltaici a terra. Specificatamente si richiamano le norme di tutela per i siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO in Piemonte (Complesso dei Sacri Monti e delle Residenze Sabaude, I Paesaggi vitivinicoli del Piemonte, Langhe-Roero e Monferrato), di cui all'art. 33, comma 3, 4, 5, lettere a) e b) e comma 6 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017. Tali ambiti, individuati dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, sono riportati nella Tavola P2 del Ppr<sup>47</sup>.

Normativa di riferimento:

- art. 33, comma 3, 4, 5, lettere a) e b) e comma 6 del Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017.
- artt. 135 e 143 del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.

#### **1.2. Beni culturali**

Sono inidonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra le aree oggetto di tutela dei beni di cui all'art. 10, c. 4 del D.Lgs. 42/2004. In particolare, al comma 4 sono richiamate le lettere: f) le ville i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico o storico; g) le pubbliche piazze, vie, e strade ed altri spazi aperti urbani d'interesse artistico o storico; l) le architetture rurali aventi interesse storico o etnoantropologico quali testimonianze dell'economia rurale

<sup>47</sup><http://www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/pianifica/paesaggio/ppr.htm>



tradizionale. Le funzioni di tutela di tali beni sono attribuite al Ministero per i Beni e le Attività Culturali che ha provveduto alla loro individuazione<sup>48</sup>.

Normativa di riferimento:

- art. 10, lettere f), g) ed l) del D.Lgs. 22.01.2004, n. 42

### 1.3. Beni paesaggistici

Sono inidonee le aree individuate ai sensi dell'articolo 136, del D.Lgs. 42/2004, comma 1 lettera a) "cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali" e lettera b) "le ville, i giardini e i parchi non tutelate dalle disposizioni della Parte II del Codice che si distinguono per la loro bellezza non comune."

I beni qui indicati si distinguono, da quelli di cui all'art. 136, comma 1 lettera c) e d), di seguito elencati quali "Aree di attenzione", in virtù del loro carattere prevalentemente puntuale e/o di modesta estensione areale.

Tali ambiti sono riportati nell'elenco dei beni alla Tavola P2 del Ppr<sup>49</sup>.

Normativa di riferimento:

- art. 136, comma 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 22.01.2004, n. 42;

- Piano paesaggistico regionale approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017.

### 1.4. Vette e crinali montani e pedemontani

In conformità a quanto indicato all'art. 13 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr), a salvaguardia dei paesaggi e dei con visuali a questi associati, l'installazione di impianti fotovoltaici a terra è inidonea "in un intorno di 50 m per lato dai sistemi di vette e crinali montani e pedemontani individuati nella Tavola P4"<sup>50</sup>.

Normativa di riferimento:

- art. 13 del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017.

### 1.5. Tenimenti dell'Ordine Mauriziano

Sono inidonee le aree degli ex tenimenti dell'Ordine Mauriziano individuati nell'allegato C delle Norme di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) in quanto "...luoghi della tradizione regionale, che per le loro specificità storiche, fisiche, ambientali e paesaggistiche connotano il paesaggio agrario, la storia e la tradizione piemontese".

Normativa di riferimento:

- art. 33, c. 10, 11, 12, 13 del Piano paesaggistico regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3.10.2017

<sup>48</sup> <http://www.beniarchitetonicipiemonte.it/>

<sup>49</sup> <http://www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/pianifica/paesaggio/ppr.htm>

<sup>50</sup> Vedi nota precedente



## 2. Aree protette

Aree protette nazionali di cui alla Legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla L.R. 12/1990 e 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000

Le aree protette, sia individuate dalla normativa statale (parchi nazionali), sia dalla normativa regionale, sono inidonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, in quanto in contrasto con le finalità perseguite nell'istituzione delle stesse.

In particolare, tra le finalità sottese all'istituzione delle aree protette, l'art. 1 della Legge 394/1991 prevede "la conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di percorsi naturali, di equilibri idraulici ed idrogeologici, di equilibri ecologici".

Del pari sono inidonei alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra i siti di importanza comunitaria ricompresi nella Rete Natura 2000, a causa della conseguente sottrazione di habitat naturali e seminaturali, delle interferenze ambientali e territoriali che potrebbero derivarne e della fragilità degli ecosistemi tutelati.

Tali aree sono individuate sulla cartografia tematica regionale disponibile presso il sistema informativo regionale<sup>51</sup>.

Normativa di riferimento:

- Direttiva 1992/43/CEE del Consiglio del 21.05.1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- R.d.l. 3.12.1922, n. 1584, convertito nella Legge 17.04.1925, n. 473 (Costituzione di un "Parco nazionale" presso il gruppo del "Gran Paradiso" nelle Alpi Graie);
- D.P.R. 8.09.1997, n. 357 e ss.mm.ii. (Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche);
- Legge 6.12.1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette);
- D.M. 2.03.1992 (Istituzione del Parco nazionale della Val Grande);
- L.R. 22.03.1990 (Nuove norme in materia di aree protette);
- L.R. 22.06.2009, n. 19 (Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità).

## 3. Aree agricole

3.1 Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

Sono inidonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

Ai fini dell'attuazione, lo strumento cartografico di riferimento da utilizzare per l'individuazione della classe di capacità d'uso dei suoli è quello adottato con D.G.R. n. 75-1148 del 30.11.2010. In particolare, la perimetrazione delle diverse classi di capacità d'uso

<sup>51</sup><http://gis.csi.it/parchi/dati.htm>



dei suoli ricadenti nelle aree di pianura e di collina è desunta dalla Carta di Capacità d'uso dei suoli a scala 1:50.000<sup>52</sup> per tutte le aree ove tale strumento è disponibile; per tutte le altre aree la perimetrazione è desunta dalla Carta a scala 1:250.000<sup>53</sup>.

Il proponente, qualora ritenga di effettuare un approfondimento a scala aziendale in relazione all'attribuzione della classe di capacità d'uso dei suoli e di proporre una riclassificazione delle aree di interesse, può presentare istanza alla Direzione Agricoltura – Settore Infrastrutture, territorio rurale e calamità naturali in agricoltura - Corso Stati Uniti 21 – 10128 Torino - corredata da una relazione pedologica redatta secondo le modalità e le indicazioni contenute nella D.G.R. n. 88 – 13271 dell'8.02.2010<sup>54</sup>.

Le aree di prima e seconda classe di capacità d'uso dei suoli possono essere considerate idonee all'installazione di impianti fotovoltaici fino al limite massimo di 1 MW nel caso in cui si verificano tutte le seguenti condizioni:

- il proponente sia un imprenditore agricolo, ai sensi dell'articolo 2135 del Codice Civile, che intende realizzare l'impianto nell'ambito dei terreni aziendali al fine di integrare il reddito agricolo e rispetti i requisiti dimensionali definiti dalla Circolare dell'Agenzia delle Entrate n. 32/E del 6.07.2009 (limite di 1 MW per azienda; per ogni 10 kW di potenza installata eccedente il limite dei 200 kW l'imprenditore agricolo deve dimostrare di detenere almeno 1 ettaro di terreno utilizzato per l'attività agricola);
- l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto sia rilasciata all'imprenditore agricolo e che la gestione dell'impianto stesso, nonché i profitti derivanti dalla produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile di origine solare fotovoltaica non siano ceduti a terzi, ma costituiscano forma permanente di integrazione al reddito agricolo;
- l'impianto sia realizzato con tecnologie tali da non necessitare di fondazioni in calcestruzzo e non compromettere la fertilità e la capacità d'uso del suolo;
- la superficie non direttamente interessata dai pannelli fotovoltaici sia utilizzata a scopi agricoli (produzione di specie erbacee e/o legnose, pascolo).

**Normativa di riferimento:**

- circolare dell'Agenzia delle Entrate n. 32/E del 6.07.2009;
- L.R. n. 56 del 05.12.1977 e ss.mm.ii. "Tutela ed uso del suolo";
- Piano Territoriale Regionale approvato con D.C.R. n. 122-29783 del 21.07.2011;
- Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03.10.2017, artt. 20 e 32;
- Programma di Sviluppo Rurale della Regione Piemonte PSR 2014-2020, ultima modifica approvata con decisione della Commissione europea C(2017)7435 del 31.10.2017 e recepita con D.G.R. n. 44-6043 del 1.12.2017;

<sup>52</sup> [http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/suoli1\\_50/carta\\_suoli.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/suoli1_50/carta_suoli.htm)

<sup>53</sup> [http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/suoli/suoli1\\_250/carta\\_suoli.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/suoli/suoli1_250/carta_suoli.htm)

<sup>54</sup> I manuali operativi e di campagna e la scheda per la descrizione delle osservazioni di campagna che costituiscono la metodologia regionale sono scaricabili dal sito web della Regione alla pagina:  
[http://www.regione.piemonte.it/agri/suoli\\_terreni/documentazione/capacita.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/suoli_terreni/documentazione/capacita.htm)



- D.G.R. 8.02.2010 n. 88-13271, di approvazione dei Manuali Operativo e di campagna e della Scheda da utilizzare per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale.
- D.G.R. 30.11.2010 n. 75-1148, di adozione della "Carta della Capacità d'uso dei suoli del Piemonte" quale strumento cartografico di riferimento per la specifica tematica relativa alla capacità d'uso dei suoli.

### 3.2. Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.

In virtù della loro valenza al contempo agricola e paesaggistica, sono inidonei i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola vitati destinati alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.

I territori vocati alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C. sono individuati nei decreti ministeriali di approvazione dei disciplinari relativi ad ogni singolo prodotto<sup>55</sup>.

La verifica che le superfici proposte per la realizzazione degli impianti fotovoltaici siano effettivamente destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C. è effettuata dalla Direzione Agricoltura della Regione Piemonte.

#### Normativa di riferimento:

- Regolamento (UE) n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21.11.2012 sui regimi di qualità dei prodotti agricoli ed alimentari;
- Legge 12.12.2016, n. 238 "Disciplina organica della coltivazione della vite e della produzione e del commercio del vino";
- Piano Paesaggistico Regionale (Ppr) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03.10.2017, articoli 20 e 32.

### 3.3. Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico

In considerazione della strategicità degli interventi tesi a ridurre l'utilizzo di acqua in agricoltura e degli importanti finanziamenti pubblici ad essi dedicati, i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico (quali ad esempio impianti a goccia, a spruzzo, a pivot) realizzati con finanziamento pubblico sono inidonei per l'intero periodo di obbligo di mantenimento di tali impianti così come individuato dalle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali in materia.

Le informazioni circa l'individuazione dei terreni e la durata dell'obbligo di mantenimento degli impianti sono disponibili presso i Consorzi irrigui di I e di II grado<sup>56</sup>.

#### Normativa di riferimento:

- Piano Irriguo Nazionale;
- L.R. 12.10.1978, n. 63 "Interventi regionali in materia di agricoltura e foreste";
- L.R. 9.08.1999, n. 21 "Norme in materia di bonifica e d'irrigazione".

## 4. Aree in dissesto idraulico e idrogeologico

<sup>55</sup> <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/4625>

<sup>56</sup> I riferimenti dei Consorzi irrigui di II grado sono consultabili alla pagina:

[http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche\\_agricole/sibiweb/sibiweb.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche_agricole/sibiweb/sibiweb.htm)



Sono inidonee alla realizzazione degli impianti fotovoltaici a terra le aree caratterizzate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, di cui al seguente elenco:

- le aree comprese all'interno della fascia fluviale A e B, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della piena di riferimento;
- le aree caratterizzate da frane attive e quiescenti (Fa, Fq);
- le aree interessate da trasporto di massa su conoidi, quindi conoidi attivi o potenzialmente attivi Ca e Cp;
- le aree soggette a valanghe;
- le aree caratterizzate da esondazioni a pericolosità molto elevata Ee ed a pericolosità elevata Eb;
- le aree a rischio idrogeologico molto elevato RME (ZONA 1 e ZONA 2, ZONA B-PR e ZONA I) che ricomprendono anche le aree del Piano straordinario PS267;
- le aree comprese negli scenari frequenti H - elevata probabilità di alluvioni e M - media probabilità di alluvioni del PGRA, costituiti rispettivamente, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno di 20-50 anni e 100-200 anni;
- le aree ricadenti entro la perimetrazione delle aree a rischio significativo di alluvione (ARS) del PGRA;

- le aree individuate nelle mappe del rischio del PGRA in R4, rischio molto elevato per la presenza di territori modellati artificialmente, attività antropiche residenziali, produttive, ecc.

Per una puntuale identificazione delle aree sopra elencate lungo i corsi d'acqua della Regione Piemonte si può fare riferimento alla seguente cartografia PAI:

- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e Varianti alle fasce fluviali<sup>57</sup>;
- Elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" ovvero successivi aggiornamenti ai sensi dell'art. 18 delle Norme tecniche di attuazione del PAI<sup>58</sup>;
- Elaborati del PGRA approvato con DPCM del 27.10.2016 (mappe della pericolosità, del rischio e ARS);
- Elaborati cartografici dei Piani regolatori comunali vigenti relativi al quadro di dissesto derivante dagli studi di compatibilità al PAI degli strumenti urbanistici.

Sono da considerarsi aree non idonee quelle individuate come aree di Classe IIIa e IIIc nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta regionale n. 7/LAP/96, compresa negli elaborati dei Piani Regolatori Comunali vigenti.

Sono da considerarsi altresì inidonee le aree di Classe IIIb (e relative sottoclassi, individuate nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologia e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta regionale n. 7/LAP/96,

<sup>57</sup> <http://www.regione.piemonte.it/disuw/main.php>

<sup>58</sup> <http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home.html>



compresa negli elaborati dei Piani Regolatori Comunali vigenti) sino alla realizzazione delle opere di riassetto idraulico.

Normativa di riferimento:

- D.P.C.M. 24.05.2001, recante "Approvazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po";
- D.G.R. n. 45-6656 del 15.07.2002, come dalla D.G.R. n.64-7417 del 07.04.2014 recante indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) approvato con Deliberazione del C.I. n. 2/2016 del 3.03.2016.

### **Aree di attenzione**

Sono indicate di seguito le tipologie di aree che, pur essendo soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico – artistico, in sede di istruttoria meritano particolare attenzione sia sotto il profilo della documentazione da produrre a cura del proponente, sia sotto il profilo della valutazione che l'Autorità competente dovrà effettuare nel garantire le finalità di tutela e di salvaguardia nell'ambito del procedimento anche attraverso idonee forme di mitigazione e compensazione ambientale degli impatti attesi.

#### **1. Aree di attenzione di rilevanza paesaggistica**

Le aree di seguito richiamate, soggette a dispositivi di tutela paesaggistica, presentano generalmente notevoli estensioni areali tali da non escludere la presenza al loro interno di ambiti morfologicamente favorevoli ad accogliere impianti fotovoltaici a terra e/o aree degradate o compromesse da attività antropiche in cui inserire tali impianti.

L'installazione di impianti fotovoltaici nelle aree di seguito indicate sarà quindi possibile assicurando l'assoluto mascheramento degli impianti in qualsiasi periodo stagionale a tutela della percezione visiva dei luoghi e garantendo la salvaguardia degli elementi di valore che hanno determinato l'apposizione dei provvedimenti di tutela.

La progettazione di tali impianti dovrà essere sempre corredata da una relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D.Lgs. 22.01.2004 n. 42", escludendo la possibilità di redigere una relazione paesaggistica semplificata, come introdotta per alcune tipologie di intervento con D.P.R. 09.07.2010 n. 139.

Per gli interventi previsti in aree di attenzione quali i Siti UNESCO (*Core Zone*) e le Zone Tampone (*Buffer Zone*) dei Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO, non direttamente assoggettati a provvedimenti di tutela paesaggistica, si richiede in ogni caso la redazione di uno studio atto a verificare la compatibilità dell'intervento con il contesto paesaggistico ed ambientale circostante.

Sono di seguito segnalate le seguenti aree di attenzione:



- aree individuate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 136 comma 1 lettere c) "...i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici ...e lettera d) "...le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze"; tali ambiti sono riportati nell'elenco dei beni alla Tavola P2 del P.P.R.;
- aree individuate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art 142 "aree tutelate per Legge";
- le "Buffer Zone" dei siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO in Piemonte (Complesso dei Sacri Monti e delle Residenze Sabaude, I siti vitivinicoli delle Langhe-Roero e Monferrato) reperibili al sito [www.unesco.beniculturali.it](http://www.unesco.beniculturali.it);
- aree individuate negli elaborati di PRGC approvati, ai sensi dell'art. 24 commi 1) e 2) della L.R. 56/77.

## 2. Aree di attenzione per la presenza di produzioni agricole e agroalimentari di pregio

Le Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.P. e I.G.P.<sup>59</sup> (individuate nei decreti ministeriali di approvazione dei disciplinari relativi ad ogni singolo prodotto) e dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT) individuati nell'elenco approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. n. 16-3169 del 18.04.2016<sup>60</sup> sono in alcuni casi caratterizzate da una notevole estensione areale e di conseguenza non è possibile escludere la presenza al loro interno di terreni agricoli in cui è possibile l'installazione di impianti fotovoltaici a terra.

Per queste aree, la progettazione di impianti fotovoltaici dovrà essere sempre corredata da una relazione agronomica dalla quale si evinca se i terreni su cui si intende realizzare l'impianto fotovoltaico rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine e se sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali. Nel caso in cui i disciplinari di produzione dei prodotti trasformati (es. carni, formaggi) vincolino all'utilizzo di materie prime (es. foraggi) coltivate nell'area geografica di riferimento, la verifica deve essere fatta in relazione a tali materie prime.

Nel caso in cui si verifichi che i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola in cui si intende realizzare l'impianto fotovoltaico rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine e sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali questi sono da considerarsi inidonei.

## 3. Aree di attenzione per problematiche idrogeologiche

Gli ambiti di seguito indicati, pur non compresi nelle aree di esclusione, risultano scarsamente idonee ad ospitare impianti fotovoltaici a terra in considerazione della loro problematiche connesse a situazioni di rischio geologico ed idraulico, per le quali risulta necessario un particolare livello di attenzione nella valutazione dei progetti per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra.

<sup>59</sup> <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/309>

<sup>60</sup> <http://www.piemonteaagri.it/qualita/it/>



In considerazione del livello di pericolosità che contraddistingue le aree di seguito richiamate, pur non escludendo la possibilità che in sede progettuale possano essere individuati ambiti di fattibilità, si raccomanda un elevato livello di attenzione nelle istruttorie riguardanti progetti ubicati nelle seguenti aree:

- fascia fluviale C, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazioni al verificarsi della piena catastrofica;
- fasce a pericolosità media o moderata Em lungo il reticolo idrografico minore;
- scenario raro (L), scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi del PGRA costituito, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato.

Per una puntuale identificazione delle aree sopra elencate lungo i corsi d'acqua della Regione Piemonte si può fare riferimento alla seguente cartografia:

- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e Varianti alle fasce fluviali<sup>61</sup>;
- Elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" ovvero successivi aggiornamenti ai sensi dell'art. 18 delle Norme tecniche di attuazione del PAI<sup>62</sup>;
- Mappe della pericolosità e del rischio di alluvione del PGRA approvato con DPCM del 27.10.2016;
- Elaborati cartografici dei Piani regolatori comunali vigenti.

#### 4. Zone di Protezione Speciale (ZPS)

Tali zone sono individuate dalla Regione Piemonte ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici (recentemente abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE). Per tali aree vige l'obbligo di espletare la procedura di "Valutazione di incidenza" per tutti i piani o progetti suscettibili di interferire con la conservazione delle specie di Uccelli in direttiva o con gli habitat che ne consentono la loro conservazione. La progettazione degli impianti ricadenti in tali aree deve essere corredata dalla relazione per la valutazione di incidenza di cui all'allegato G del D.P.R. 357/97 e riportata altresì nell'allegato C della L.R. 29.06.2009, n. 19.

#### 5. Zone Naturali di Salvaguardia

Le zone naturali di salvaguardia, definite all'articolo 5 della citata L.R. 19/2009, per effetto della sentenza della Corte costituzionale 4.06.2010, n. 193, con decorrenza dall'entrata in vigore del Titolo II della L.R. 19/2009, non sono più classificate come "area protetta". Per tali aree è prevista una diversa forma di tutela, inserita nel DDL 54 all'esame del Consiglio regionale, che le individua come parte integranti della Rete Ecologica regionale, con la stessa valenza dei "Corridoi ecologici". La progettazione degli impianti ricadenti in tali aree deve essere corredata dalla relazione per la valutazione di incidenza di cui all'allegato G del D.P.R. 357/97 e riportata altresì nell'allegato C della L.R. 19/2009. Nel caso in cui sulla Zona naturale di salvaguardia sia vigente, il Piano d'area, stralcio del Piano Territoriale regionale,

<sup>61</sup><http://www.regione.piemonte.it/disuw/main.php>

<sup>62</sup><http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home.html>



l'ammissibilità dell'intervento deve essere verificata e resa compatibile con le norme di attuazione del Piano.

#### 6. Corridoi ecologici.

I corridoi ecologici, come definiti all'art. 53 dello stesso Testo Unico (ossia come aree di collegamento funzionale esterne alle aree protette ed alle aree della Rete natura 2000), fanno parte della Rete ecologica regionale. La progettazione degli impianti ricadenti in tali aree deve essere corredata da una relazione tecnica che illustri le interferenze qualitative e quantitative sull'area, con riferimento in particolare alle componenti naturalistiche ed alle esigenze di conservazione della continuità ecologica degli habitat naturali e semi-naturali.

Sia le Zone di Protezione Speciale, sia le Zone naturali di salvaguardia sono attualmente definite nella cartografia allegata alla L.R. 19/2009 e su di esse si applicano le rispettive normative di riferimento. Sono da ricomprendersi nelle aree di attenzione i corridoi ecologici già individuati negli strumenti di pianificazione comunale e provinciale, nonché quelli che devono essere ancora individuati nella Carta della Natura, ai sensi dell'articolo 3 della L.R. 19/2009, di competenza del Consiglio regionale.



## ALLEGATO 2: LIMITAZIONI AREALI ALL'UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI

**LIMITAZIONI AREALI ALL'UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI (CIRCUITO APERTO E CIRCUITO CHIUSO)..... 58**

**BOX 1: IMPIANTI GEOTERMICI "OPEN-LOOP" O "A CIRCUITO APERTO" (AD ACQUA DI FALDA) E IDROTERMICI (CON ALTRE FONTI D'ACQUA, IN PARTICOLARE DA CORPI IDRICI SUPERFICIALI) ..... 58**

**BOX 2: IMPIANTI GEOTERMICI "CLOSED-LOOP" O "A CIRCUITO CHIUSO" (SONDE, COLLETTORI ORIZZONTALI E GEOSTRUTTURE ENERGETICHE)..... 59**

**ELENCO DEI FOGLI DI MAPPA INDIVIDUATI ALL'INTERNO DELLE ZONE DI PROTEZIONE DEI CAMPI POZZI D'INTERESSE REGIONALE, COSÌ COME INDIVIDUATI NEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE ..... 65**



## Limitazioni areali all'ubicazione degli impianti geotermici (circuito aperto e circuito chiuso)

Riconoscendo l'esistenza di un vuoto normativo a livello di criteri e indirizzi regionali per la localizzazione degli impianti geotermici, in questa sede si ritiene importante offrire alcuni primi strumenti per consentire innanzitutto al proponente di prevedere la possibilità o meno che la domanda di autorizzazione alla realizzazione di un nuovo impianto prosegua positivamente l'iter autorizzativo o meno, e poi all'Autorità competente di avere un supporto alla valutazione della domanda.

Mutuando la metodologia e la "cassetta degli attrezzi" (criteri localizzativi di Esclusione e Repulsione,<sup>63</sup>) messa a punto dal Piemonte nel processo di localizzazione degli elettrodotti della Rete di Trasmissione Nazionale e già ampiamente riutilizzata, ad esempio nel caso dei parchi eolici e delle derivazioni idriche per scopo idroelettrico, operando i necessari adeguamenti alle peculiarità dei casi in esame, si propone l'applicazione della metodologia anche per la localizzazione degli impianti geotermici.

### BOX 1: Impianti geotermici open-loop o a circuito aperto (ad acqua di falda) e idrotermici (con altre fonti d'acqua, in particolare da corpi idrici superficiali)

È necessario premettere che la vigente normativa distingue tra prelievi e scarichi, inerenti le sole acque pubbliche, come segue:

- **Prelievo:** è disciplinato dal Regolamento regionale 10/R del 2003 e ss.mm.ii. "*Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica*" che contiene gli adempimenti tecnico-amministrativi per ottenere la concessioni all'uso della risorsa idrica. I pozzi ad uso geotermico non si discostano come vincoli e prescrizioni da un pozzo per acqua a qualunque uso destinato.
- **Scarico:** è disciplinato dal D.Lgs. 152/2006 e dalla L.R. 13/90 e ss.mm.ii. "*Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi civili*". Anche in questo caso la normativa vigente contiene gli adempimenti tecnico amministrativi per ottenere l'autorizzazione allo scarico.

Sia il prelievo che lo scarico sono concessi/autorizzati dalle Province territorialmente competenti e dalla Città Metropolitana di Torino.

Si dettaglia nel seguito le aree di esclusione e le aree di repulsione per la realizzazione degli impianti geotermici a circuito aperto e idrotermici.

<sup>63</sup> Le due classi di criteri ER applicabili all'individuazione di aree di fattibilità costituenti l'insieme dei luoghi possibili per la progettazione e localizzazione di dettaglio dei progetti, acquisiscono per convenzione il seguente significato:

- **Esclusione:** aree nella quali ogni realizzazione di impianti geotermici e opere connesse è preclusa;
- **Repulsione:** aree che esprimono i diversi gradi di resistenza di tipo paesaggistico-ambientale del territorio alla localizzazione dell'opera, nelle quali la realizzazione della stessa è subordinata al rispetto di un quadro prescrittivo.

La metodologia proposta individua aree escluse dalla realizzazione di una particolare tipologia di opera e aree non escluse. In quest'ultima categoria, rientrano tutte le aree cosiddette neutre (ovvero non classificabili secondo la proposta di criteri illustrata), nonché le aree caratterizzate dalla presenza di un criterio di Repulsione.



### ***Aree di esclusione***

In applicazione della L.R. 12.07.1994, n. 25 "Ricerca e coltivazione di acque minerali e termali", si ritiene necessario includere nelle "Aree di esclusione" - tra le altre - le aree oggetto di concessione di acque minerali e termali, nelle quali non si possono intraprendere attività estrattive, trivellazioni di pozzi o scavi che possano arrecare modificazioni qualitative e quantitative al giacimento.

### ***Specificazioni su aree di esclusione***

Le perimetrazioni delle aree oggetto di concessione per l'estrazione di acque minerali e termali sono cartograficamente rappresentate, se presenti, negli "atti di concessione" depositati presso le Amministrazioni comunali, ai sensi dei commi 2 e 4 dell'art. 14 della L.R. 25/1994.

### ***Aree di repulsione***

Tra le "Aree di repulsione" si individuano i siti oggetto di bonifica ai sensi dell'art. 243 c. 5 del D.Lgs. 152/06.

### ***Specificazioni su aree di repulsione***

I siti oggetto di procedure di bonifica sono disponibili e scaricabili in formato shapefiles sul Geoportale della Regione Piemonte e sono ricompresi nel tematismo "Anagrafe regionale dei siti contaminati (ASCO)".

In corrispondenza di siti contaminati, le acque sotterranee oggetto di bonifica ai sensi dell'art. 243, c. 5 del D.Lgs. 152/2006, possono essere sfruttate anche per uso geotermico, sempre che sia tecnicamente possibile e conveniente, e subordinatamente alle esigenze tecniche di bonifica (barriera a valle).

A tal fine le autorizzazioni e la concessione previste per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto geotermico acquisiscono il preventivo parere dell'Autorità competente sul progetto di bonifica, eventualmente sentita la Conferenza dei Servizi.

## **BOX 2: Impianti geotermici "closed-loop" o "a circuito chiuso" (sonde, collettori orizzontali e geostrutture energetiche)**

Tale fattispecie di impianti non è soggetta ad alcuna autorizzazione, pertanto è necessario evidenziare alcuni areali che, dal punto di vista della tutela ambientale, possono essere critici per l'installazione di sonde geotermiche a circuito chiuso.

### ***Aree di esclusione***

Tenendo conto di alcune caratteristiche idrogeologiche e idrauliche del territorio piemontese ed in un'ottica di tutela della risorsa idrica sotterranea, con particolare attenzione a quella riservata



all'utilizzo idropotabile e a quelle minerali e termali, si segnalano i seguenti ambiti territoriali di Esclusione ad ospitare impianti a sonde geotermiche verticali:

1. zone dove sono presenti fenomeni carsici;
2. aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano definite ai sensi della vigente normativa regionale e statale;
3. aree di artesianesimo dell'acquifero pliocenico astiano, come definite dalla D.G.R. n. 34-11524 del 03.06.2009, aree MC5;
4. siti oggetto di bonifica ai sensi dell'art. 243 c. 5 del D.Lgs. 152/06;
5. aree oggetto di concessione di acque minerali e termali, come previsto dalla L.R. 12.07.1994, n. 25 "Ricerca e coltivazione di acque minerali e termali", nelle quali non si possono intraprendere attività estrattive, trivellazioni di pozzi o scavi che possano arrecare modificazioni qualitative e quantitative al giacimento;
6. aree in fascia A del PAI, ai sensi dell'art. 29 e 38 delle NTA;
7. aree a rischio idrogeologico molto elevato RME (ZONA 1, ZONA 2 e ZONA B-PR, ZONA I) del PAI
8. aree interessate da fenomeni di dissesto:

Frane	Fa, aree interessate da frane attive – (pericolosità molto elevata)
	Fq, aree interessate da frane quiescenti – (pericolosità elevata)
Esondazioni e dissesti a carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua	Ee, aree con pericolosità molto elevata
	Eb, aree con pericolosità elevata
Trasporto di massa sui conoidi	Ca, conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa a monte – (pericolosità molto elevata)
	Cp, conoidi attivi o potenzialmente attivi protette da opere di difesa
Valanghe	Ve, aree di pericolosità elevata o molto elevata

9. aree comprese negli scenari frequenti H - elevata probabilità di alluvioni del PGRA, costituiti, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno di 20-50 anni;
10. Aree individuate nelle mappe del rischio del PGRA in classe di rischio R4, rischio molto elevato ai sensi dell' art. 57 del Titolo V delle NdA del PAI;
11. Aree in classe IIIc nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" degli strumenti urbanistici vigenti.

### **Specificazioni su aree di esclusione**

Le aree identificate dai precedenti punti 1, 2 e 6 sono cartografate se presenti negli elaborati geologici degli strumenti urbanistici comunali.



Le aree di artesianesimo dell'acquifero pliocenico astiano (punto 3 dell'elenco precedente) sono disponibili e scaricabili in formato shapefiles sul Geoportale della Regione Piemonte e sono ricompresi nel tematismo "Idrogeologia – base acquifero superficiale 1: 50.000".

I siti oggetto di bonifica (punto 4 dell'elenco precedente) sono disponibili e scaricabili in formato shapefiles sul Geoportale della Regione Piemonte e sono ricompresi nel tematismo "Anagrafe regionale dei siti contaminati (ASCO)".

Le aree oggetto di concessione di acque minerali e termali (punto 5 dell'elenco precedente) sono cartograficamente rappresentate, se presenti, negli "atti di concessione" depositati presso le Amministrazioni comunali, ai sensi dei commi 2 e 4 dell'art. 14 della L.R. 25/1994.

Le aree in fascia A (punto 6 dell'elenco precedente) sono identificate ai sensi dell'art. 29 delle Norme di Attuazione del PAI; per fascia A s'intende l'area di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'All. 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo 2 delle Norme di Attuazione, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Le aree RME (punto 7) sono individuate sulla base della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della relativa pericolosità e del danno atteso. Tengono conto sia delle condizioni di rischio attuale sia delle condizioni di rischio potenziale anche conseguente alla realizzazione delle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. Sono delimitate nella cartografia di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 del PAI e ricomprendono anche le aree del Piano Straordinario PS267.

Le aree interessate da fenomeni di dissesto (punto 8 dell'elenco precedente) sono classificate in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell'Elaborato 2 del Piano per l'Assetto idrogeologico (art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI - D.P.C.M. 24.05.2001).

Lo scenario frequente H - elevata probabilità di alluvioni del PGRA (punto 9) è costituito, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno di 20-50 anni. Per il reticolo secondario tale scenario è costituito dai dissesti derivanti dai PRG o da valutazioni geomorfologiche (Norme di Attuazione del PAI come integrate dalla Variante normativa del Titolo V e dalle disposizioni regionali attuative vigenti in materia).

Le aree in classe di rischio R4 (punto 10) sono caratterizzate da un livello di rischio molto elevato per la presenza di territori modellati artificialmente, tessuto urbano continuo e denso, zone industriali, commerciali e reti di comunicazione continue e dense, reti ferroviarie, reti stradali, ecc (Norme di Attuazione del PAI come intergrate dalla Variante normativa del Titolo V e dalle disposizioni regionali attuative vigenti in materia)

Aree in classe III c (punto 11) nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" sono identificate dalle "porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non è proponibile un'ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente" (Elaborati cartografici e Norme di Attuazione del PRGC).



### **Aree di repulsione**

Le Aree di repulsione sono le aree nelle quali l'installazione di sonde geotermiche verticali è limitata esclusivamente alla porzione di sottosuolo situata di sopra della base dell'acquifero superficiale come definita dalla D.D. n. 229 del 06/06/2016 i cui aggiornamenti sono scaricabili come *shapefile* alla pagina <http://www.geoportale.piemonte.it/cms/> ("Base dell'acquifero superficiale 1:50.000").

Si individua le seguenti Aree di repulsione:

1. aree oggetto di autorizzazione di cava<sup>64</sup> e concessioni minerarie;
2. zone di riserva caratterizzate dalla presenza di risorse idriche sotterranee non ancora destinate al consumo umano, ma potenzialmente destinabili a tale uso (RISE), così come individuate all'allegato 9 e alla tavola 8 del Piano di Tutela delle Acque;
3. zone di protezione dei campi pozzi d'interesse regionale così come individuate all'allegato 9 e alla tavola 8 del Piano di Tutela delle Acque.

### **Specificazioni su aree di repulsione**

1. Aree oggetto di autorizzazione di cava e concessioni minerarie.

Le aree oggetto di autorizzazione di cava o concessione mineraria sono cartografate sul Piano Regolatore del Comune come "aree con destinazione all'attività estrattiva".

2. Zone di riserva (R.I.S.E.)

Si definiscono R.I.S.E. le zone di riserva caratterizzate dalla presenza di risorse idriche sotterranee non ancora destinate al consumo umano ma potenzialmente destinabili a tale uso.

Tali aree, individuate nel Piano di Tutela delle Acque (articolo 24 e Allegato 9 delle Norme di Piano, Tavola di Piano n. 8), approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13.03.07, identificano a scala regionale porzioni di corpi idrici sotterranei che, per le rispettive intrinseche caratteristiche quali-quantitative, risultano potenzialmente destinabili all'uso potabile e costituiscono risorse cui far ricorso in caso di crisi idriche o di rilocalizzazioni di fonti attualmente sfruttate.

I criteri utilizzati per l'individuazione delle R.I.S.E. hanno tenuto conto della elevata qualità della risorsa idrica e della sua buona potenzialità produttiva: tali caratteristiche sono state desunte da studi pregressi e dai dati del monitoraggio regionale adeguatamente ripresi, valorizzati e rielaborati nell'ambito degli studi del Piano di Tutela delle Acque.

Sulla base dei criteri sopra esposti e della delimitazione effettuata alla Tavola 8 del Piano di Tutela delle Acque viene considerato idoneo all'installazione di sonde geotermiche esclusivamente al di sopra della base dell'acquifero superficiale l'intero territorio dei seguenti Comuni:

- Mandello Vitta (NO) e Castellazzo Novarese (NO);
- Druento (TO) e La Cassa (TO);

<sup>64</sup> Al momento della redazione del presente PEAR è in corso la redazione del Piano Regionale delle Attività Estrattive, che individuerà ad una scala di grande dettaglio i poli estrattivi. Tali poli, una volta approvato il PRAE potranno sostituire le "aree oggetto di autorizzazione di cava" nell'elenco delle *aree di esclusione*.



- Pinerolo (TO) e San Secondo di Pinerolo (TO);
- Pancalieri (TO) e Villafranca Piemonte (TO)
- Cavallermaggiore (CN), Bra (CN) e Sanfrè (CN);
- Predosa (AL).

### 3. Zone di protezione dei campi pozzi d'interesse regionale

I campi pozzi d'interesse regionale, individuati nel Piano di Tutela delle Acque (articolo 24 e Allegato 9 delle Norme di Piano, Tavola di Piano n. 8), approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13/03/07, sono definiti come un insieme contiguo di opere di approvvigionamento di acqua destinata al consumo umano che per l'ubicazione, la potenzialità e la qualità degli acquiferi captati nonché il numero di utenti serviti presentano rilevanza strategica a scala regionale; l'individuazione proposta nel Piano di Tutela delle Acque comprende tutti i campi pozzi da cui viene derivato un volume superiore a 5.000.000 m<sup>3</sup> all'anno; le aree contenenti i campi pozzi d'interesse regionale sono rappresentate nella Tavola 8 del Piano di Tutela delle Acque come l'involuppo delle aree di salvaguardia dei singoli pozzi definite con il criterio geometrico di cui alla normativa statale.

La perimetrazione degli areali intorno ai campi pozzi d'interesse regionale è stata perseguita attraverso l'approccio metodologico sotto riportato, che consiste nell'applicazione alle aree contenenti i campi pozzi d'interesse regionale dei seguenti criteri:

- un cerchio di raggio 3 Km con centro nel punto idrogeologicamente più a monte posto sul perimetro dell'area contenente il campo pozzi d'interesse regionale;
- un cerchio di raggio 1,5 Km con centro nel punto idrogeologicamente più a valle posto sul perimetro dell'area contenente il campo pozzi d'interesse regionale;
- nei casi in cui il cerchio di raggio 1,5 km sia contenuto all'interno del cerchio di raggio 3 km, vengono cautelativamente utilizzati i limiti del cerchio più esterno.

Sono stati considerati i fogli di mappa ricadenti all'interno di tale areale per più del 50% della loro superficie.

I campi pozzi d'interesse regionale "C.na Bonoma" Cantarana (AT) e "Daghina" Ferrere (AT) e S. Damiano d'Asti (AT) non sono stati ricompresi nei criteri di cui sopra in quanto ricadono nelle aree di artesianesimo dell'acquifero pliocenico astiano di cui al precedente punto 3.2.1 considerate non idonee all'installazione di sonde geotermiche verticali.

Tra i campi pozzi d'interesse regionale individuati – ad oggi – sono state ridefinite con specifico provvedimento regionale ai sensi del regolamento regionale 11.12.2006 n. 15/R recante "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano (legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)", le aree di salvaguardia del campo-pozzi di località Terranova, ubicato nel Comune di Casale Monferrato (AL) – determinazione n. 50 del 19/02/2016 – e del campo-pozzi di Cascina Giarrea, ubicato nel Comune di Saluggia (VC) – determinazione n. 335 del 21/07/2017.

Si riportano di seguito le tabelle con l'elenco dei fogli di mappa e gli stralci cartografici delle zone di protezione dei campi pozzi d'interesse regionale; dove sono rappresentati in blu le singole

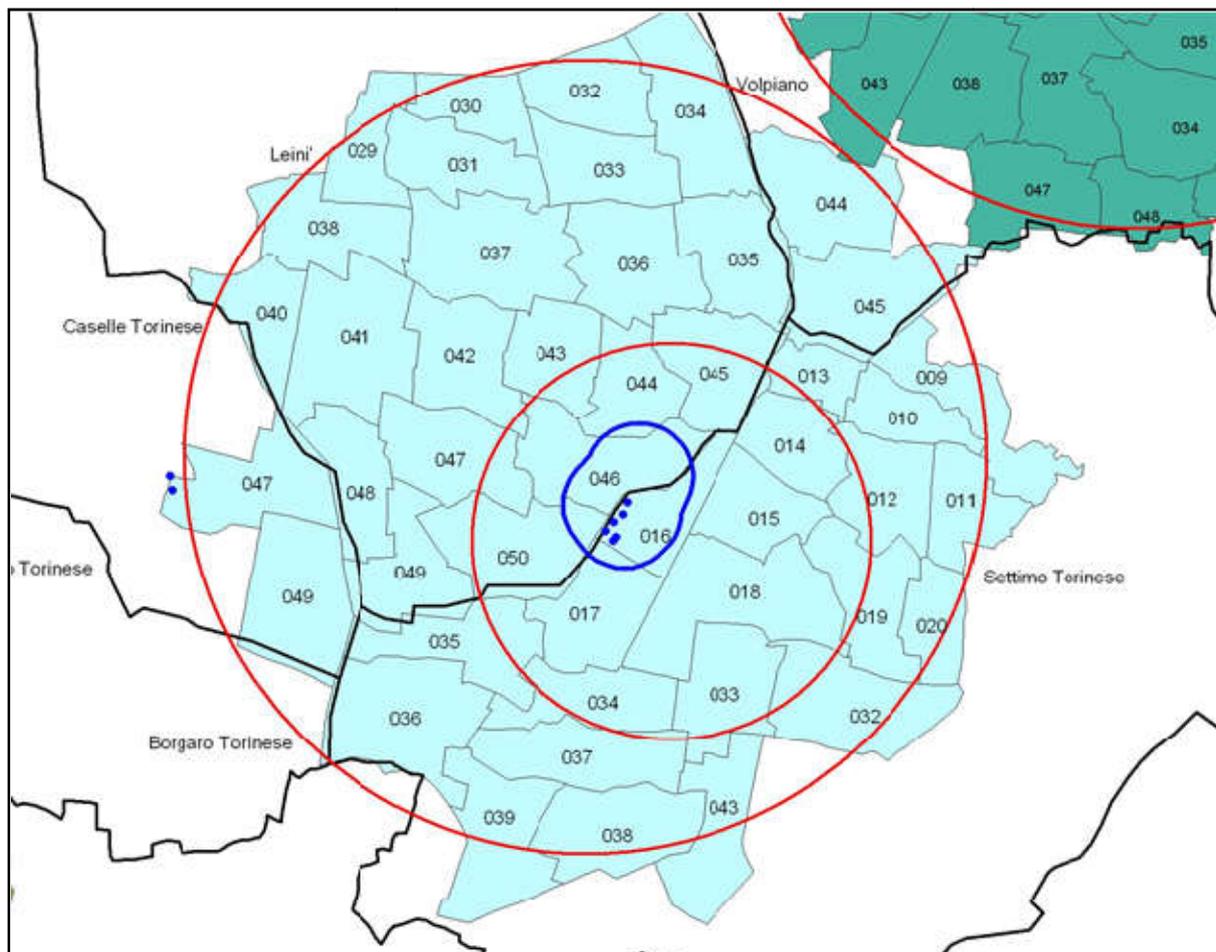


captazioni e le aree contenenti i campi pozzi d'interesse regionale e in rosso i due cerchi delimitati con i criteri sopra riportati.



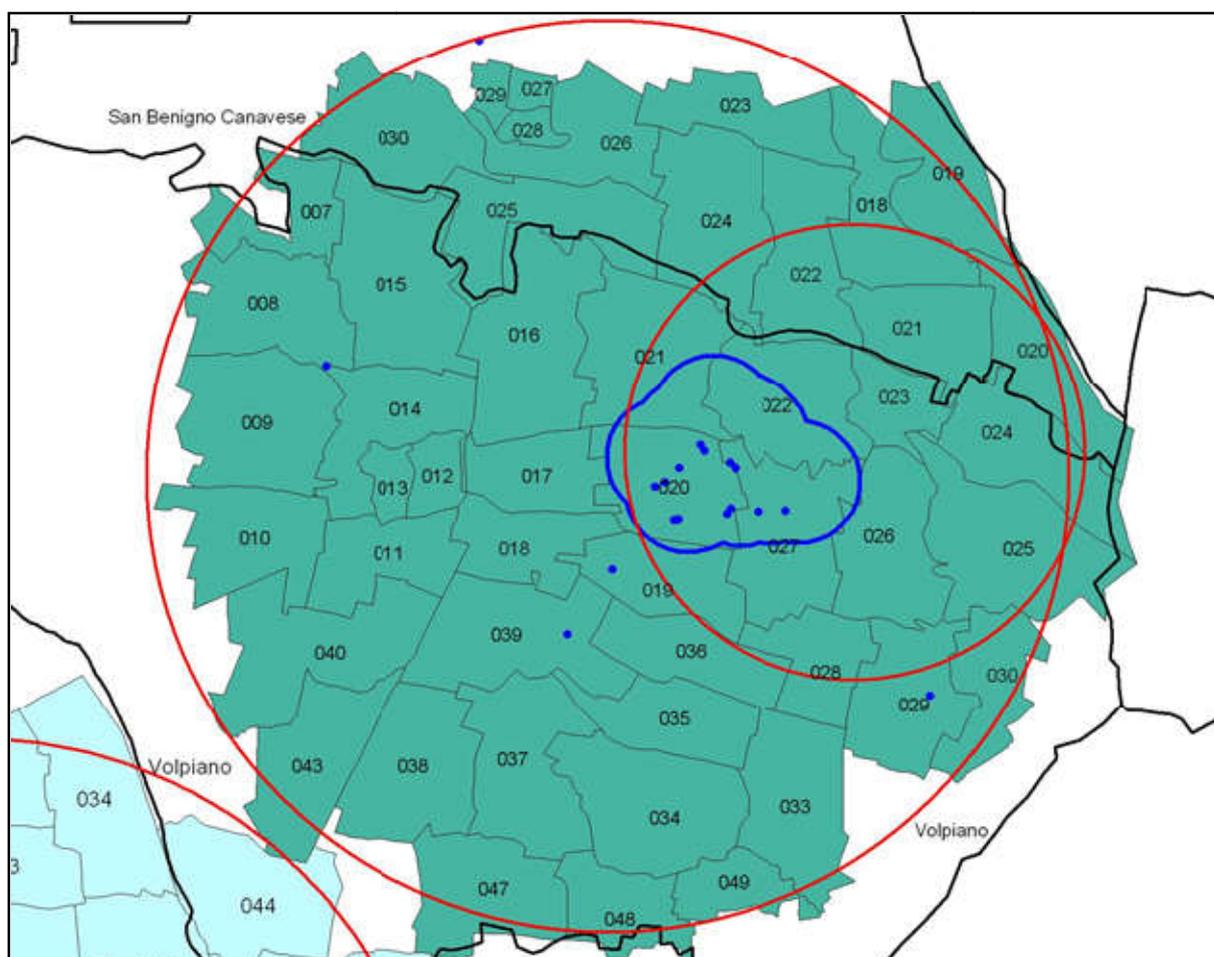
**Elenco dei fogli di mappa individuati all'interno delle zone di protezione dei campi pozzi d'interesse regionale, così come individuati nel Piano di Tutela delle Acque**

CAMPO POZZI "FORNACINO" SETTIMO TORINESE (TO)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
TO	001063	Caselle Torinesi	047;049
TO	001130	Leini	029; 030; 031; 032; 033; 034; 035; 036; 037; 038; 040; 041; 042; 043; 044; 045; 046; 047; 048; 049; 050
TO	001265	Settimo Torinese	009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 016; 017; 018; 019; 020; 032; 033; 034; 035; 036; 037; 038; 039; 043
TO	001314	Volpiano	044; 045



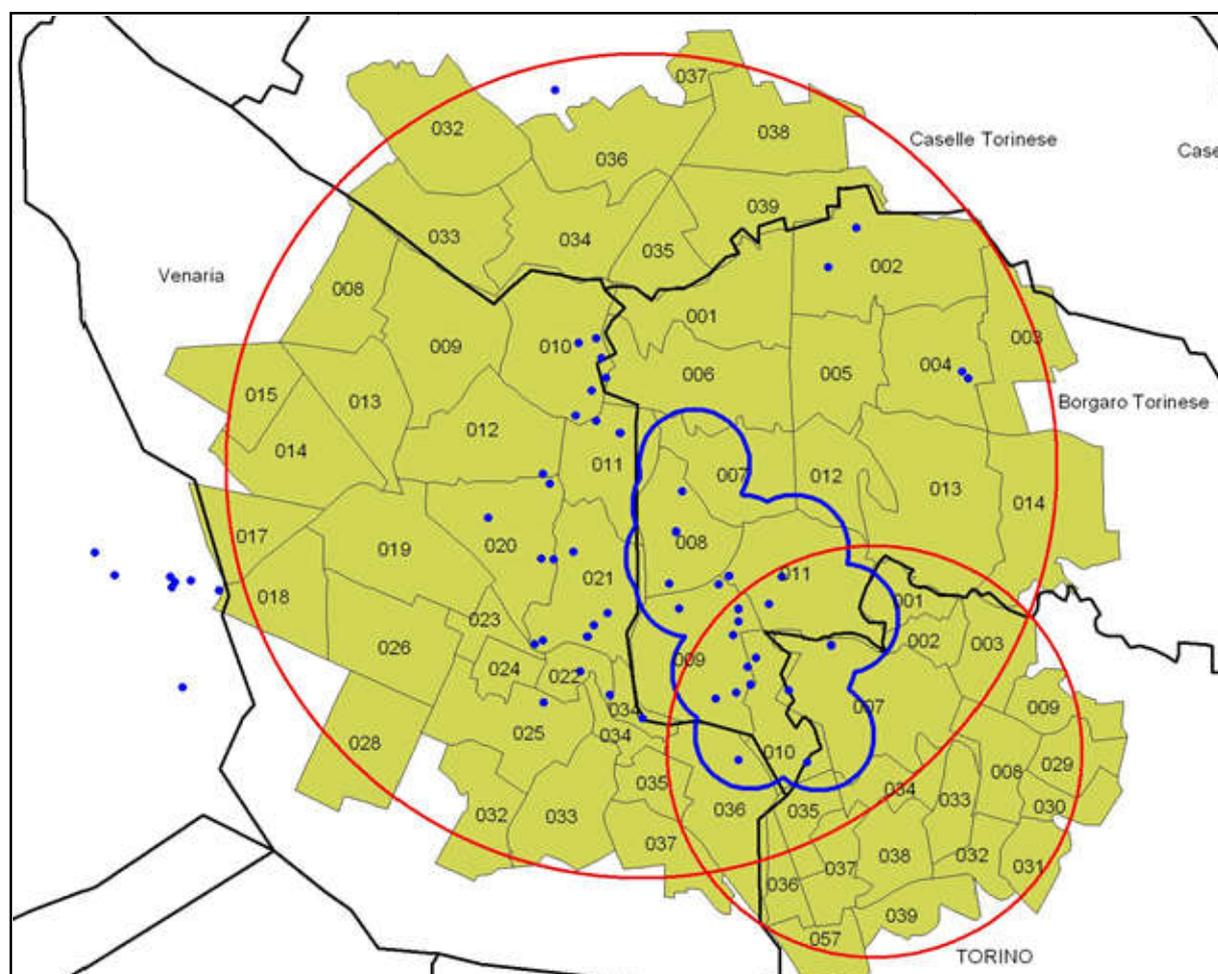


CAMPO POZZI "CENTRALE SMAT" VOLPIANO (TO)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
TO	001236	San Benigno Canavese	018; 019; 020; 021; 022; 023; 024; 025; 026; 027; 028; 029; 030
TO	001314	Volpiano	007; 008; 009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 016; 017; 018; 019; 020; 021; 022; 023; 024; 025; 026; 027; 028; 029; 030; 033; 034; 035; 036; 037; 038; 039; 040; 043; 047; 048; 049



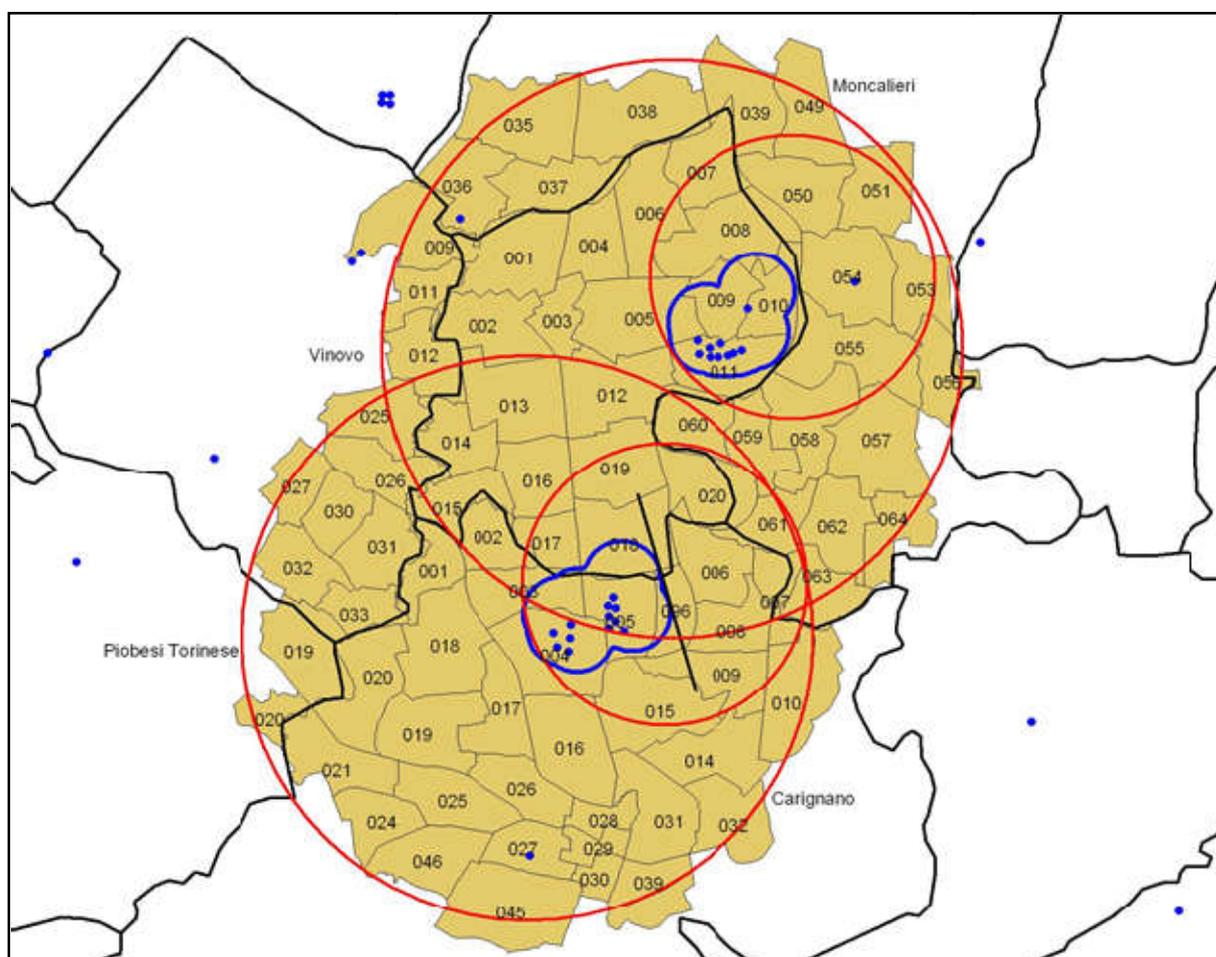


CAMPO POZZI "CRAVARIO/PONTE STURA" BORGARO TORINESE (TO)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
TO	001028	Borgaro Torinese	001; 002; 003; 004; 005; 006; 007; 008; 009; 010; 011; 012; 013; 014
TO	001063	Caselle Torinese	032; 033; 034; 035; 036; 037; 038; 039
TO	001272	Torino	001; 002; 003; 007; 008; 009; 029; 030; 031; 032; 033; 034; 035; 036; 037; 038; 039; 057
TO	001292	Venaria	008; 009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 017; 018; 019; 020; 021; 022; 023; 024; 025; 026; 028; 032; 033; 034; 035; 036; 037



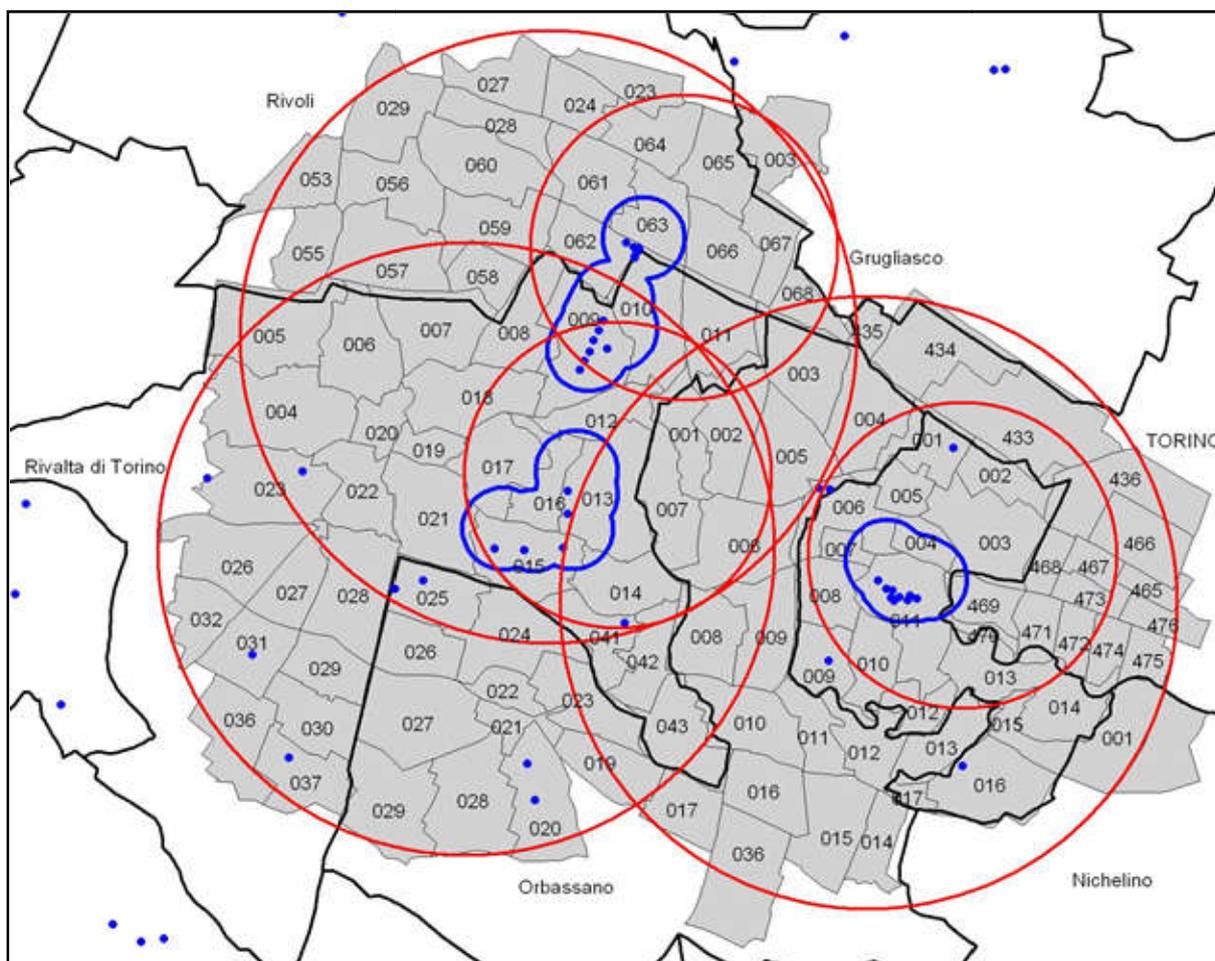


CAMPI POZZI CARIGNANO (TO) - LA LOGGIA (TO)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
TO	001058	Carignano	001; 002; 003; 004; 005; 006; 007; 008; 009; 010; 014; 015; 016; 017; 018; 019; 020; 021; 024; 025; 026; 027; 028; 029; 030; 031; 032; 039; 045; 046; 096
TO	001127	La Loggia	001; 002; 003; 004; 005; 006; 007; 008; 009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 016; 017; 018; 019; 020
TO	001156	Moncalieri	035; 036; 037; 038; 039; 049; 050; 051; 053; 054; 055; 056; 057; 058; 059; 060; 061; 062; 063; 064
TO	001193	Piobesi Torinese	019; 020
TO	001309	Vinovo	009; 011; 012; 025; 026; 027; 030; 031; 032; 033



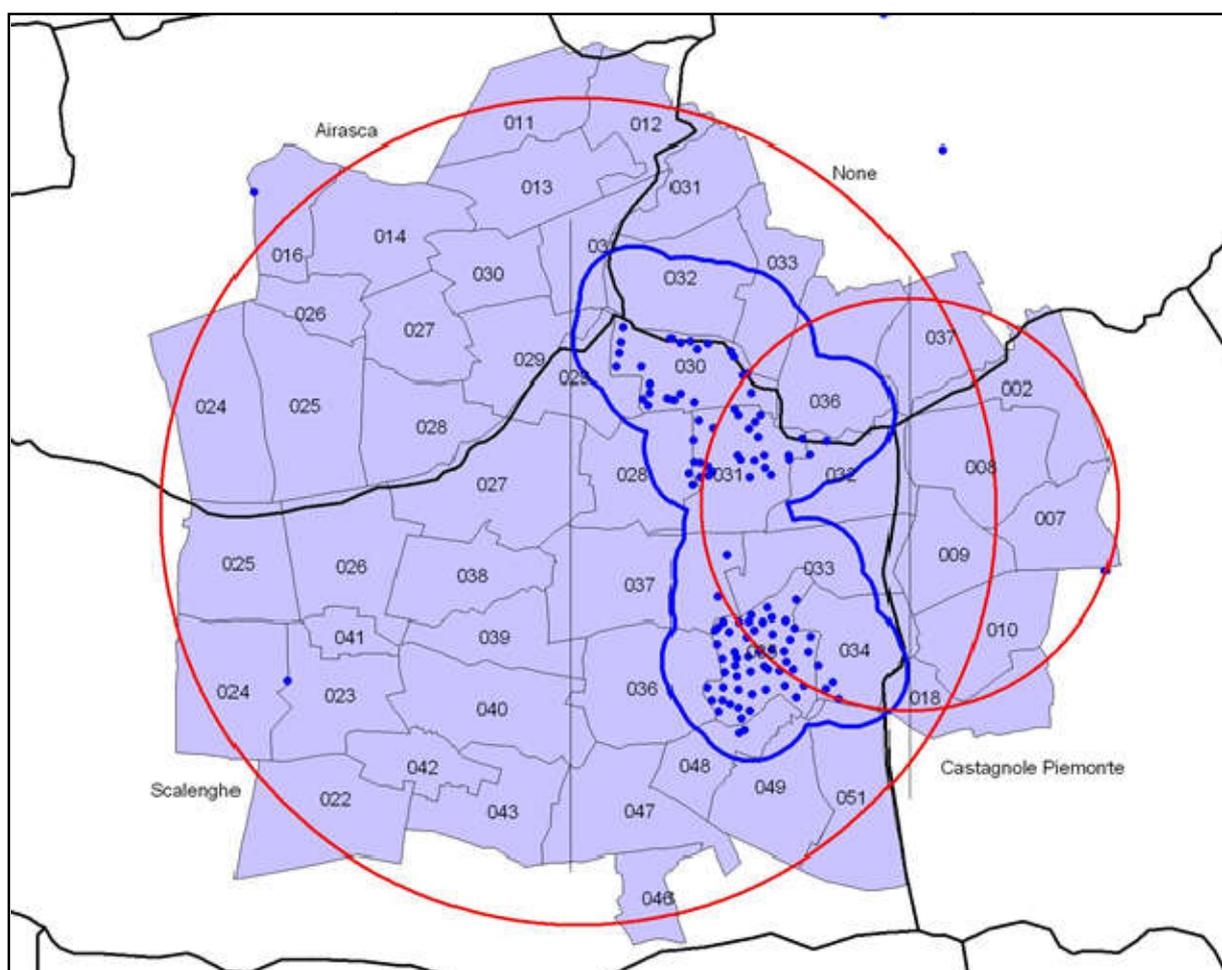


CAMPI POZZI "CAMPO FREGOSO/DOIRONE/C.NA ROMANA" RIVALTA DI TORINO (TO) - "C.NA ROMANA" BEINASCO (TO)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
TO	001024	Beinasco	001; 002; 003; 004; 005; 006; 007; 008; 009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 016; 017
TO	001120	Grugliasco	003
TO	001164	Nichelino	001
TO	001171	Orbassano	001; 002; 003; 004; 005; 006; 007; 008; 009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 016; 017; 019; 020; 021; 022; 023; 024; 025; 026; 027; 028; 029; 036
TO	001214	Rivalta di Torino	004; 005; 006; 007; 008; 009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 016; 017; 018; 019; 020; 021; 022; 023; 026; 027; 028; 029; 030; 031; 032; 036; 037; 041; 042; 043
TO	001219	Rivoli	023; 024; 027; 028; 029; 053; 055; 056; 057; 058; 059; 060; 061; 062; 063; 064; 065; 066; 067; 068
TO	001272	Torino	433; 434; 435; 436; 465; 466; 467; 468; 469; 470; 471; 472; 473; 474; 475; 476



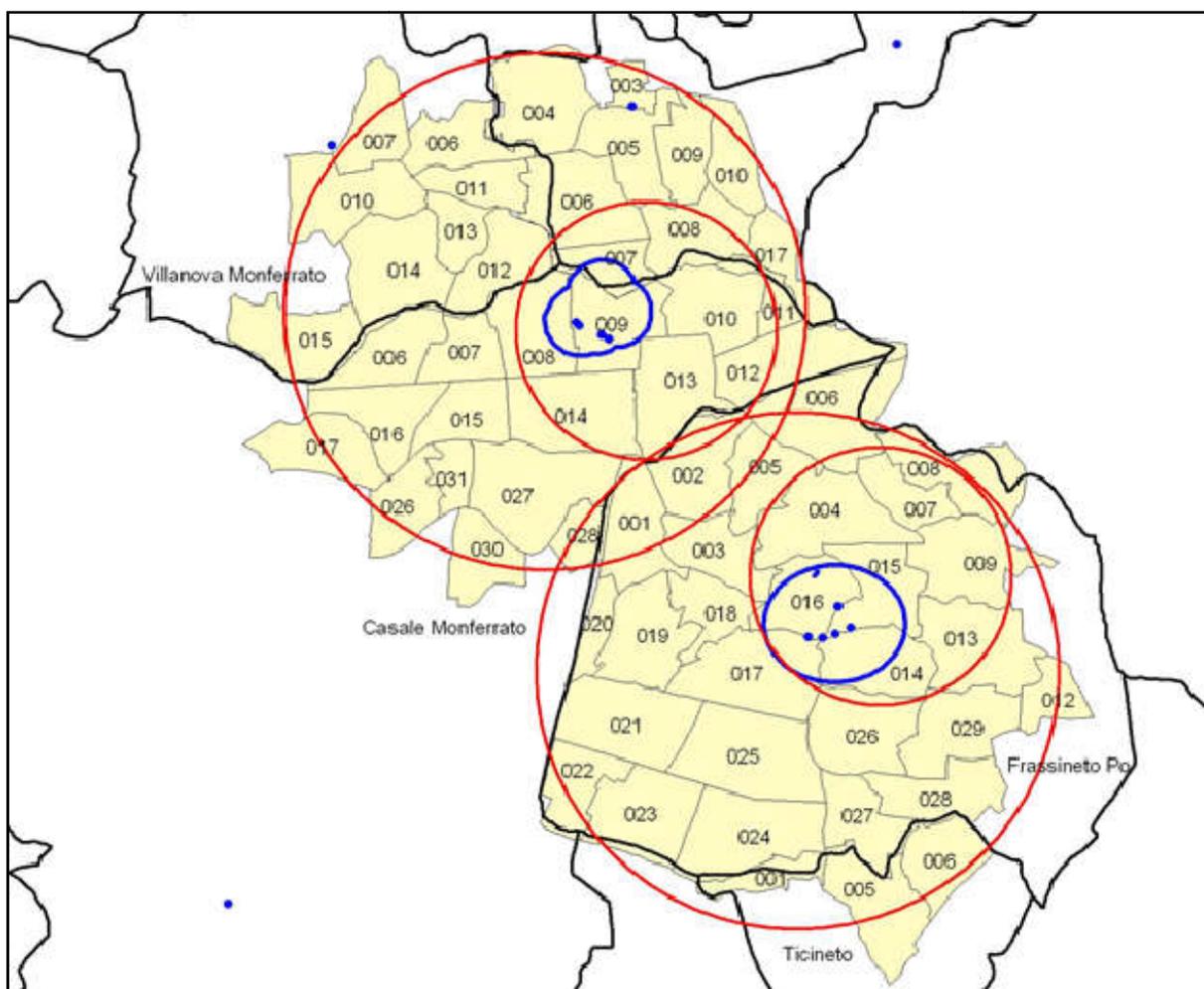


CAMPO POZZI "LE PRESE/SBARRE" SCALENGHE (TO)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
TO	001002	Airasca	011; 012; 013; 014; 016; 024; 025; 026; 027; 028; 029; 030; 031
TO	001065	Castagnole Piemonte	002; 007; 008; 009; 010; 018
TO	001168	None	031; 032; 033; 036; 037
TO	001260	Scalenghe	022; 023; 024; 025; 026; 027; 028; 029; 030; 031; 032; 033; 034; 035; 036; 037; 038; 039; 040; 041; 042; 043; 046; 047; 048; 049; 051



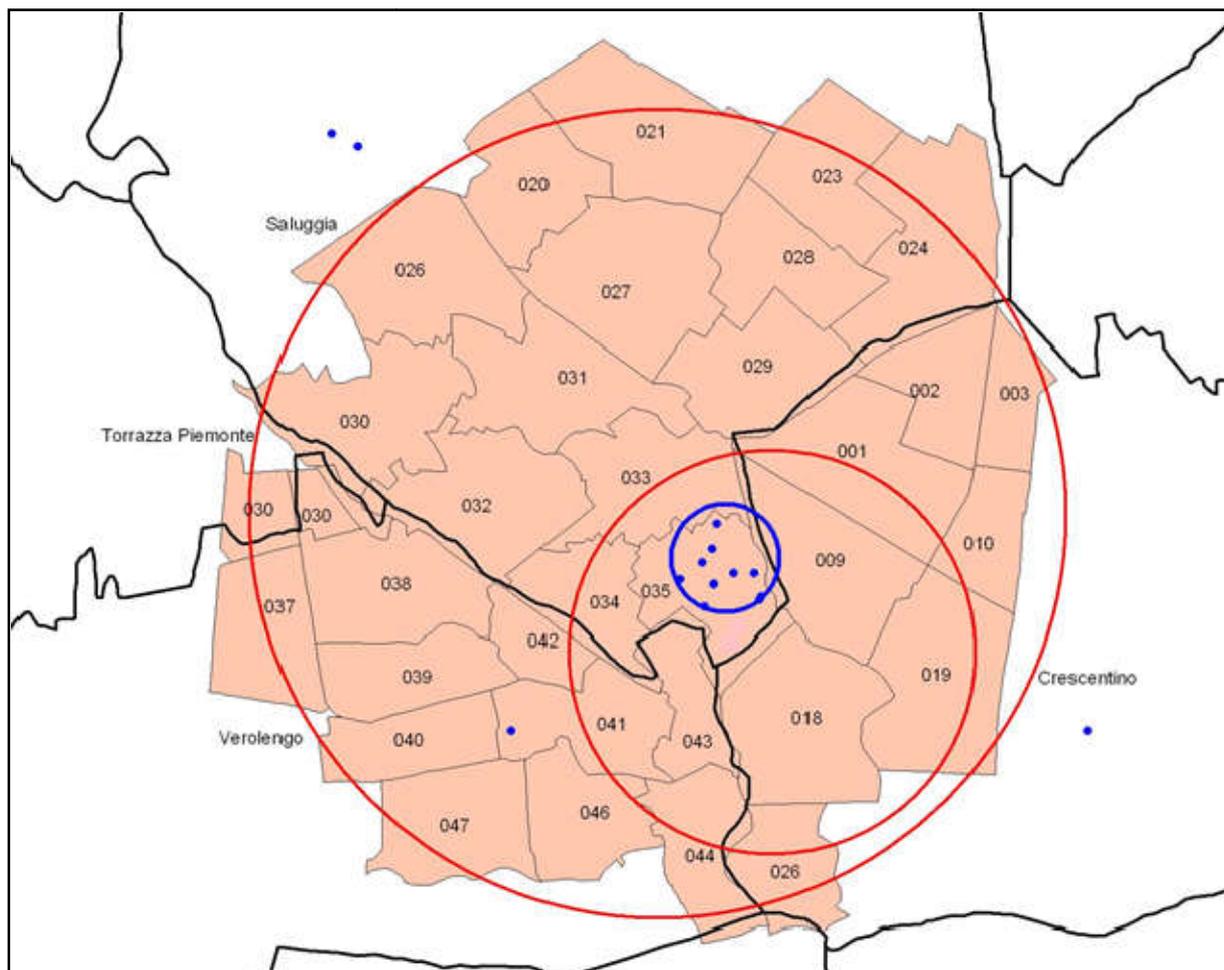


CAMPI POZZI "C.NA BETLEMME" FRASSINETO PO (AL) - "TERRANOVA" CASALE MONFERRATO (AL)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
VC	002082	Motta dei Conti	003; 004; 005; 006; 007; 008; 009; 010; 017
AL	006039	Casale Monferrato	006; 007; 008; 009; 010; 011; 012; 013; 014; 015; 016; 017; 026; 027; 028; 030; 031
AL	006073	Frassineto Po	001; 002; 003; 004; 005; 006; 007; 008; 009; 012; 013; 014; 015; 016; 017; 018; 019; 020; 021; 022; 023; 024; 025; 026; 027; 028; 029
AL	006173	Ticineto	001; 005; 006
AL	006185	Villanova Monferrato	006; 007; 010; 011; 012; 013; 014; 015





CAMPO POZZI "C.NA GIARREA" SALUGGIA (VC)			
PROV	ISTAT	COMUNE	FOGLI DI MAPPA
TO	001273	Torrazza Piemonte	030
TO	001293	Verolengo	030; 037; 038; 039; 040; 041; 042; 043; 044; 046; 047
TO	002049	Crescentino	001; 002; 003; 009; 010; 018; 019; 026
VC	002128	Saluggia	020; 021; 023; 024; 026; 027; 028; 029; 030; 031; 032; 033; 034; 035





## ALLEGATO 3: SCHEMA DI LINEE GUIDA PER LA DEFINIZIONE DEL PIANO PER LO SVILUPPO DEL TELERISCALDAMENTO

<u>SCHEMA DI LINEE GUIDA PER LA DEFINIZIONE DEL PIANO PER LO SVILUPPO DEL TELERISCALDAMENTO NEI COMUNI, DI CUI ALL'ART. 22, C. 3, DEL D.LGS. 28/2011 .....</u>	<u>74</u>
RIFERIMENTI NORMATIVI E CAMPO DI APPLICAZIONE IN PIEMONTE. ....	74
SETTORI DI ATTIVITÀ.....	75



## Schema di linee guida per la definizione del Piano per lo Sviluppo del teleriscaldamento nei Comuni, di cui all'art. 22, c. 3, del D.Lgs. 28/2011

### Riferimenti normativi e campo di applicazione in Piemonte.

Al fine di favorire uno sviluppo locale di sistemi di teleriscaldamento correlati con le specificità del territorio, l'art. 22, c. 2 del Decreto legislativo n. 28/2011 ha previsto che *"in sede di pianificazione e progettazione, anche finalizzate a ristrutturazioni di aree residenziali, industriali o commerciali, [...], i Comuni verificano la disponibilità di soggetti terzi ad integrare apparecchiature e sistemi di produzione e utilizzo di energia da fonti rinnovabili e di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento, anche alimentate da fonti rinnovabili"*.

Il legislatore nazionale ha poi previsto che, per valorizzare le ricadute dell'azione di pianificazione e verifica di cui sopra, "i Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti definiscono, in coordinamento con le Province e in coerenza con i Piani energetici regionali, specifici Piani di sviluppo del teleriscaldamento e del teleraffrescamento volti ad incrementare l'utilizzo dell'energia prodotta anche da fonti rinnovabili. [...]" Tale facoltà viene altresì lasciata ai Comuni con popolazione inferiore a 50.000 abitanti, che possono definire piani in forma associata.

Siffatti piani dovranno, poi, essere elaborati anche in coerenza e sulla base delle informazioni raccolte dal GSE, opportunamente rese disponibili al territorio, nell'ambito dell'elaborazione "del rapporto contenente una valutazione del potenziale nazionale di applicazione della cogenerazione ad alto rendimento nonché del teleriscaldamento e teleraffrescamento efficienti [...]", da presentare entro il 31.10.2015, ai sensi dell'art. 10, c. 1 del Decreto legislativo 102/2014.

I Comuni In Piemonte assoggettati all'obbligo di cui all'art. 22, c. 3 del D.Lgs. 28/2011 sono:

- Torino
- Novara
- Alessandria
- Asti
- Moncalieri
- Cuneo
- Collegno

Possono altresì considerarsi interessabili all'attività pianificatoria "i Comuni con popolazione inferiore a 50.000 abitanti, [...], anche in forma associata, avvalendosi dell'azione di coordinamento esercitata dalle Province", tra cui, in particolare, i seguenti Comuni, la cui popolazione è compresa tra 49.999 e 47.500 abitanti e che nei prossimi anni potrebbero subire processi di incremento demografico, tali da essere assoggettati all'obbligo:

- Rivoli
- Nichelino
- Settimo T.se.



Inoltre, la redazione da parte dei Comuni, in forma singola o associata, dei Piani di Sviluppo del teleriscaldamento può costituire elemento qualificante e attuativo dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), laddove predisposti, in esito all'adesione volontaria al Patto dei Sindaci, nonché della strategia regionale di conseguimento al 2020 degli obiettivi di *BurdenSharing*.

In ogni caso, i Piani di cui trattasi possono costituire validi strumenti di supporto alle decisioni del Comune, atti a consentire una corretta conoscenza dei principali fattori che possono efficacemente contribuire ad una scelta consapevole del Comune in materia di sviluppo del teleriscaldamento, eventualmente correlato allo sfruttamento della FER (biomasse, solare termico, geotermia a bassa entalpia con pompe di calore), nonché rappresentare un quadro di riferimento per le successive eventuali proposte progettuali presentate dagli operatori del settore.

Il presente documento, pertanto, intende costituire un primo supporto, sotto forma di schema, ai fini dell'effettuazione di una ricognizione sugli elementi indispensabili che si rende necessario investigare e sui dati che giocoforza debbono essere collezionati per poter approcciare un'attività di pianificazione in materia di sviluppo di sistemi di teleriscaldamento.

## Settori di attività

*Ricognizione sulle caratteristiche principali della domanda di energia termica esistente e programmata (espansioni urbanistiche previste), raccogliendo per ciascun edificio i seguenti dati nell'ambito di un database georiferito (mappatura).*

1. Dati Comune
  - 1.1 Codice Comune
  - 1.2 Zona climatica [E, F]
  - 1.3 Gradi giorno del Comune
  - 1.4 Superficie del territorio comunale
  - 1.5 Numero abitanti del Comune
  - 1.6 Consumi di gas naturale, gasolio, altri combustibili per riscaldamento e calore da TLR nel settore residenziale e terziario pubblico aggregati per Comune
  
2. Dati correlati all'ubicazione del singolo edificio
  - 2.1 Tipo località [1: centro abitato; 2: nucleo abitato; 3: case sparse]
  - 2.2 Codice sezione censimento ISTAT
  - 2.3 Codice edificio
  - 2.4 Codice che identifica il tipo di edificio (residenziale, terziario pubblico, piscina, ...)
  - 2.5 Coefficiente di edificazione per le aree di prevista urbanizzazione [ $m^3/m^2$ ]
  - 2.6 Classe energetica degli edifici di prevista edificazione [A, B, ...]



3. Dati correlati agli elementi costruttivi e ad altre informazioni dimensionali del singolo edificio
  - 3.1 Anno di costruzione dell'edificio
  - 3.2 Superficie (totale o in pianta) dell'edificio [m<sup>2</sup>]
  - 3.3 Numero di piani [1,2, 3, ...,10]
  - 3.4 Volumetria (superficie totale x h utile; oppure superficie in pianta x h utile x n. piani) dell'edificio [m<sup>3</sup>]
  - 3.5 Tipo di occupazione [1^ casa; 2^ casa; uffici, etc]
  - 3.6 Profilo di occupazione [settimanale (1/7); giornaliero (1/24)]
  
4. Dati correlati all'impianto energetico dell'edificio con dettaglio del combustibile utilizzato e dei consumi energetici annui
  - 4.1.1 Riscaldamento centralizzato
  - 4.1.2 Riscaldamento autonomo nelle singole unità abitative
  - 4.1.3 Nessun impianto di riscaldamento
  - 4.1.4 Teleriscaldamento  [MWh]
  - 4.1.5 Impianto a metano  [Sm<sup>3</sup>] [MWht]
  - 4.1.6 Impianto a gasolio  [litri] [MWht]
  - 4.1.7 Impianto a olio combustibile  [litri] [MWht]
  - 4.1.8 Impianto a GPL  [litri] [MWht]
  - 4.1.9 Impianto a biomassa  [tonnellate] [MWht]
  - 4.1.10 Impianto a carbone  [tonnellate] [MWht]
  - 4.1.11 Impianto a energia elettrica  [MWhe]
  - 4.1.12 Impianto a energia solare  [MWht]
  - 4.1.13 Impianto a geotermia con pompe di calore  [MWht]
  - 4.2 Anno di costruzione dell'impianto
  - 4.3 Vigenza di un contratto di gestione calore/servizio energia [scadenza .../.../...]
  - 4.4 Potenza del sistema di generazione [kWt; kWe]
  - 4.5 Tipologia del sistema di distribuzione [colonne montanti; a isola; ...]
  - 4.6 Presenza e tipologia di sistemi di contabilizzazione del calore
  - 4.7 Presenza e tipologia di sistemi di regolazione
  - 4.8 Tipologia di terminali di erogazione del calore
  
5. Dati relativi ai Piani di sviluppo PRGC
  - 5.1 Zone industriali con un consumo annuo di riscaldamento > 20 GWh



- 5.2 Previsione di nuove aree industriali con localizzazione di processi produttivi fortemente energivori
- 5.3 Coefficiente di edificazione per le aree di prevista urbanizzazione [ $m^3/m^2$ ]
- 5.4 Classe energetica degli edifici di prevista edificazione [A, B, ...]
6. Dati correlati alla presenza di potenziali baricentri di utilizzazione energetica, ovvero di poli concentrati di domanda energetica (termica ed elettrica) che possano fungere da poli di attrazione nella localizzazione di impianti di generazione/cogenerazione a servizio di una pluralità di utenze collegate a una rete di TLR
- 6.1 Ospedali
- 6.2 Complessi scolastici (caratterizzati dalla presenza scuole di diverso ordine e grado organizzate in più edifici e su consistenti volumetrie) e complessi sportivi (con piscina)
- 6.3 Unità produttive caratterizzate da forti fabbisogni di energia termica (settore cartario, alimentare, ...)

Tipologia di utenza	
Indirizzo	

Caratteristiche edificio	
Volumetria ( $m^3$ )	
Superficie ( $m^2$ )	
Anno di costruzione	
Interventi di riqualificazione energetica effettuati	
Fabbisogno energetico medio (MWht) <sup>65</sup>	

Caratteristiche degli impianti					
Impianto	Tipologia	Anno	Combustibile	Potenza termica erogata	Potenza focolare nominale
Caldaia 1					
Caldaia 2					
Caldaia 3					
Caldaia ACS					

<sup>65</sup> Il fabbisogno medio di energia termica potrà essere stimato sulla base dei consumi di energia primaria e dei rendimenti dei processi di trasformazione



Cogenerazione					
SST TLR 1					Na
SST TLR 2					na

Utilizzo energia termica	Fluido vettore (H <sub>2</sub> O calda/vapore)	Quantità (litri/kg)
Climatizzazione		
Usi tecnologici		
Processo produttivo		

Consumi annui	2012	2013	2014
Gasnaturale (Sm <sup>3</sup> )			
Gasolio (litri)			
Gpl (litri)			
Cippato (tonnellate)			
Teleriscaldamento (MWh)			
Energia elettrica (MWh)			

*Ricognizione sulle principali caratteristiche dell'offerta di energia in impianti e infrastrutture esistenti o in programma di rilevanza territoriale, raccogliendo i seguenti dati nell'ambito di un database georiferito (mappatura).*

7. Cogenerazione ad alto rendimento (CAR) esistente

7.1 Anno d'installazione

7.2 Potenza elettrica installata [kWe]

7.3 Potenza termica installata [kWt]

7.4 Energia elettrica lorda prodotta nell'ultima annualità di esercizio [MWhe/anno]

7.5 Energia termica utile recuperata nell'ultima annualità di esercizio [MWht/anno]

7.6 Tipologia di combustibile utilizzato

7.7 Tipologia d'impianto:

7.7.1 Turbina a gas a ciclo combinato

7.7.2 Turbina a gas con recupero di calore

7.7.3 Turbina a vapore a contropressione

7.7.4 Turbina di condensazione a estrazione di vapore

7.7.5 Motore a combustione interna

7.7.6 Termovalorizzatore di rifiuti

7.7.7 Altro



- 7.8 Unità abbinata a rete di teleriscaldamento
- 7.9 Quantità di energia termica ceduta alla rete di TLR [MWht]
- 8. Cogenerazione ad alto rendimento (CAR) in progetto
  - 8.1 Anno previsto d'entrata in esercizio
  - 8.2 Potenza elettrica prevista
  - 8.3 Potenza termica prevista
  - 8.4 Unità abbinata a soddisfacimento di fabbisogno termico di processo
  - 8.5 Unità abbinata a soddisfacimento di fabbisogno elettrico di processo
  - 8.6 Unità abbinata a rete di teleriscaldamento
  - 8.7 Quartiere o frazione che si prevede di riscaldare
  - 8.8 Stime di volumetria riscaldata
  - 8.9 Stime di potenzialità termica residua
- 9. Reti di TLR esistenti e impianti collegati
  - 9.1 Volumetria servita [m<sup>3</sup>]
  - 9.2 Numero di utenze [n° di sst]
  - 9.3 Energia erogata a clienti [MWht/anno]
  - 9.4 Lunghezza reti [km]
  - 9.5 Temperatura fluido termovettore [°C]
  - 9.6 Energia immessa in rete [MWht]
    - 9.6.1 di cui da combustibili fossili [MWht]
    - 9.6.2 di cui da FER [MWht]
    - 9.6.3 di cui da CAR [MWht]
    - 9.6.4 di cui da termovalorizzazione [MWht]
    - 9.6.5 di cui da stoccaggi termici [MWht]
  - 9.7 Potenza termica installata totale [MW]
    - 9.7.1 di cui da combustibili fossili [MW]
    - 9.7.2 di cui da FER [MW]
    - 9.7.3 di cui da cogenerazione [MW]
    - 9.7.4 di cui da termovalorizzazione [MW]
    - 9.7.5 di cui da stoccaggi termici [MW]
- 10. Reti di TLR in progetto e impianti collegati
  - 10.1 Anno previsto d'entrata in esercizio



- 10.2 Volumetria servita prevista[m<sup>3</sup>]
- 10.3 Numero previsto di utenze [n° di sst]
- 10.4 Potenza termica prevista [MW]
  - 10.4.1 di cui da combustibili fossili [MW]
  - 10.4.2 di cui da FER [MW]
  - 10.4.3 di cui da cogenerazione [MW]
  - 10.4.4 di cui da termovalorizzazione [MW]
  - 10.4.5 di cui da stoccaggi termici [MW]

## 11. Impianti industriali con potenzialità residua di recupero di calore

- 11.1 Tipologia d'impianto
- 11.2 Potenza termica installata [MWt]
- 11.3 Potenza termica erogata al processo produttivo [MWt]
- 11.4 Potenza termica residua recuperabile [MWt]
- 11.5 Altre utenze termiche prossime all'impianto

## 12. Disponibilità di risorse rinnovabili e rifiuti

- 12.1 Disponibilità di biomasse forestali nei bacini di approvvigionamento rappresentati sulla base di un raggio di 30 km dal Comune interessato [tonnellate]
- 12.2 Quantità di energia primaria contenuta nella biomassa agroforestale approvvigionabile nei bacini di cui sopra [tep]
- 12.3 Previsione del piano d'ambito regionale, in coerenza con le indicazioni e i criteri stabiliti dal piano regionale, in ordine alla realizzazione di impianti di termovalorizzazione di rifiuti nei singoli bacini di produzione [MW]
- 12.4 Disponibilità di biomasse di scarto in distretti agricoli e industriali [tipologia e tonnellate]
- 12.5 Previsione di utilizzo del calore geotermico tramite reti di teleriscaldamento [MW]

*Individuazione del potenziale tecnico inteso come domanda aggregata di calore che potrebbe essere soddisfatta tramite l'offerta di calore prodotto da sistemi efficienti*

## 13. Lato domanda

- 13.1 Quantificazione del fabbisogno di energia termica espressione di un'aggregazione di utenze termiche esistenti (cluster di edifici) caratterizzate da classi di volumetria ritenute d'interesse, da impianti di riscaldamento centralizzati, dalla eventuale vicinanza ad un baricentro di utilizzazione energetica [MWht/anno]
- 13.2 Quantificazione del fabbisogno atteso di energia termica espressione di un'area di futura edificazione, caratterizzata da un coefficiente di edificabilità ritenuto d'interesse e da edifici di una data classe energetica [MWht/anno]


**14. Lato offerta**

14.1 Sviluppo della produzione di calore da cogenerazione ad alto rendimento attraverso l'ammodernamento di impianti industriali/terziari e/o la realizzazione di nuovi impianti [MWht/anno]

14.2 Razionalizzazione sotto il profilo dell'efficienza energetica delle reti di TLR e massimizzazione del calore prodotto in cogenerazione in impianti esistenti o in programma [MWht/anno]

14.3 Risparmio di energia primaria correlato all'efficientamento di impianti di cogenerazione/generazione e trasporto/distribuzione [MWht/anno]

**15. Potenziale tecnico**

15.1 ..... [MWht/anno]

15.2 ..... [m<sup>3</sup>]

15.3 Georeferenziazione del cluster di utenze termiche considerate

15.4 Abbinamento a rete TLR esistente

15.5 Aggregazione a baricentro di utilizzazione energetica

***Ricognizione dei vincoli presenti nei Comuni oggetto d'indagine***
**16. Zonizzazione correlata al Piano regionale della Qualità dell'Aria**

16.1 Comune in area critica, ai sensi della DGR n. ....

16.2 Comune in area non critica, ai sensi della DGR n. ....

**17. Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004 sulle aree edificate oggetto d'indagine**

17.1 Vincoli ai sensi dell'art. yyy

17.2 Vincoli ai sensi dell'art. xxx

17.3 Altri vincoli stabiliti dal PRGC (zonizzazione acustica, fasce di rispetto varie, ...)

**18. Elenco delle autorizzazioni/permessi/nullaosta da ottenere ai fini della realizzazione di un impianto generazione/cogenerazione abbinato a una rete di TLR**

18.1 Autorizzazione unica ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii.

18.2 Autorizzazione unica ai sensi del D.Lgs. 115/2008

18.3 Autorizzazione unica ai sensi del D.Lgs. 20/2007

18.4 Procedura Abilitativa semplificata (PAS)

18.5 Autorizzazione del Comune alla realizzazione di una rete di TLR

18.6 Verifica provinciale di assoggettabilità a VIA per reti TLR > 20 km





## ALLEGATO 4: CAMBIAMENTO CLIMATICO ED ENERGIA

<b><u>LA PRODUZIONE DI ENERGIA E LA MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....</u></b>	<b>84</b>
<b>L'INFLUENZA DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULLA PRODUZIONE ENERGETICA E SUI CONSUMI .....</b>	<b>87</b>
<b><u>GLI SCENARI CLIMATICI FUTURI AL 2030 SUL PIEMONTE.....</u></b>	<b>88</b>
<b>METODOLOGIA (PERIODO DI RIFERIMENTO 1986-2005, SCENARIO 2025-2035) .....</b>	<b>88</b>
<b>TEMPERATURE.....</b>	<b>89</b>
<b>PRECIPITAZIONI (CUMULATE ANNUALI E STAGIONALI, NUMERO DI GIORNI PIOVOSI) .....</b>	<b>104</b>
<b>NECESSITÀ DI RISCALDAMENTO E RAFFREDDAMENTO.....</b>	<b>114</b>
<b>ONDATE DI CALDO .....</b>	<b>121</b>
<b><u>GLI IMPATTI POTENZIALI SULLA DOMANDA .....</u></b>	<b>123</b>
<b><u>GLI IMPATTI POTENZIALI SULLA PRODUZIONE.....</u></b>	<b>125</b>
<b><u>GLI IMPATTI POTENZIALI SULLA DISTRIBUZIONE/TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....</u></b>	<b>127</b>
<b><u>LE AZIONI DI ADATTAMENTO.....</u></b>	<b>128</b>

Con la collaborazione di ARPA Piemonte, dipartimento Rischi Naturali e Ambientali



## La produzione di energia e la mitigazione del cambiamento climatico

Il V Rapporto del Panel Intergovernativo su Cambiamenti Climatici<sup>66</sup>, pubblicato a fine 2013, ha messo in evidenza come il riscaldamento globale che è stato misurato nell'ultimo secolo sia inequivocabilmente (con una confidenza del 95%) attribuibile alle emissioni di gas climalteranti di origine antropica, gas che trattengono in maniera consistente la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, prima fra tutte l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), seguita dal protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e dal metano (CH<sub>4</sub>).

Lo stesso rapporto fa una valutazione dettagliata dell'incremento delle emissioni a livello globale, evidenziando come la concentrazione dei principali gas serra sia aumentata a livelli mai raggiunti negli ultimi 800.000 anni: quella di anidride carbonica è aumentata del 40% dal periodo pre-industriale, a causa delle emissioni dovute all'utilizzo di combustibili fossili, alla produzione di cemento e al contributo netto dato dalle modifiche dell'uso del suolo, quella del metano del 150% e quella del protossido di azoto del 20%.

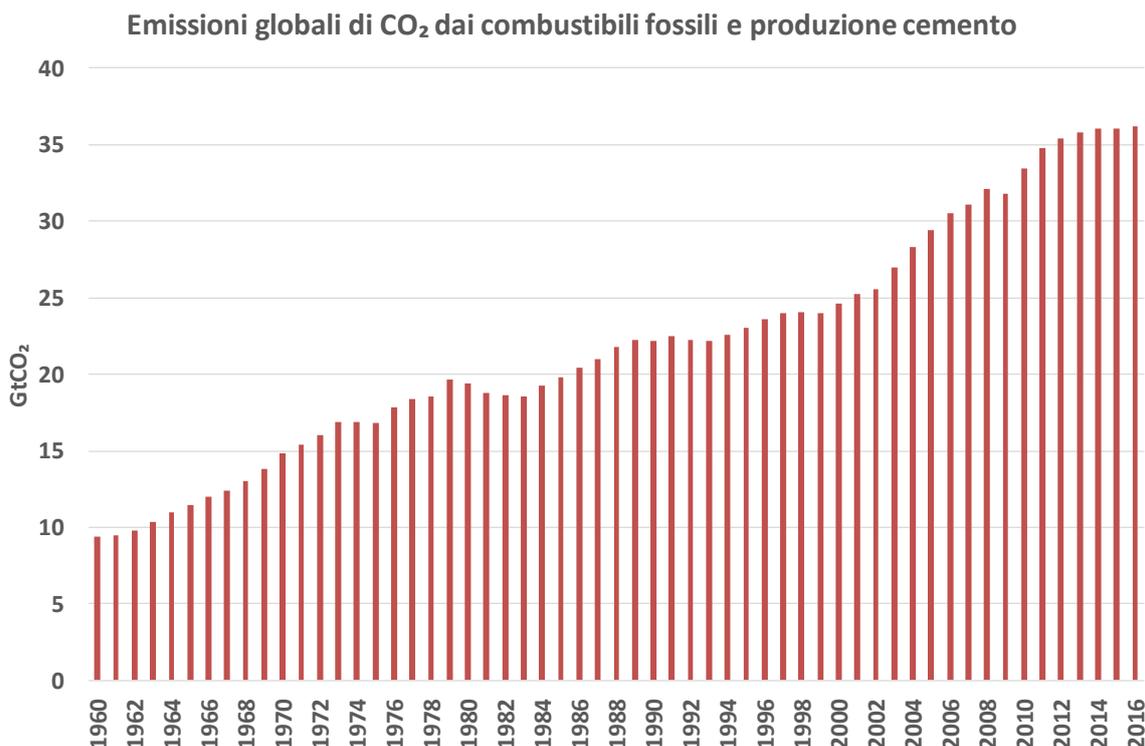


Figura 1 Andamento delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> dal 1960 al 2016 derivante dall'utilizzo dei combustibili fossili (produzione di energia e industria). Fonte: Global Carbon Atlas<sup>67</sup>

A livello di emissioni globali, si stima che dal 1750 al 2015, le emissioni antropogeniche di CO<sub>2</sub> dall'utilizzo di combustibili fossili e produzione di cemento abbiano rilasciato circa 410 GtC (miliardi di tonnellate di carbonio) in atmosfera, mentre la deforestazione e le modifiche all'uso del suolo circa

<sup>66</sup>IPCC , Climate Change-The psysical Science Basis, 2013

<sup>67</sup><http://www.globalcarbonatlas.org>



190 GtC. Di queste emissioni antropogeniche cumulative, 260 GtC si sono accumulate in atmosfera, 175 GtC sono state assorbite dagli oceani, che stanno registrando una significativa acidificazione, e 165 GtC dagli ecosistemi naturali terrestri. Le emissioni continuano ad aumentare a livello globale: quelle derivanti dall'utilizzo dei combustibili fossili e dall'industria sono stimate aver raggiunto, nel 2017,  $36,8 \pm 2$  GtCO<sub>2</sub>, circa il 62% in più rispetto ai livelli del 1990 e il 2% in più rispetto al 2016, dopo tre anni in cui le emissioni globali risultavano pressochè stabili.

Con il Rapporto Speciale presentato l'8 ottobre 2018 - *Riscaldamento globale di 1,5°C, un rapporto speciale dell'IPCC sugli impatti del riscaldamento globale di 1,5°C rispetto ai livelli del periodo pre-industriale e sui relativi percorsi di emissioni di gas serra, in un contesto mirato a rafforzare la risposta globale alla minaccia dei cambiamenti climatici, allo sviluppo sostenibile e agli sforzi per sconfiggere la povertà* - l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ha puntato l'accento sul fatto che è necessario limitare il riscaldamento globale al di sotto di 1,5°C per poter dare alle persone e agli ecosistemi maggiore possibilità di adattamento ed evitare impatti rilevanti o irreversibili. Questo richiede "rapide e lungimiranti" transizioni in molti settori quali suolo, energia, industria, edilizia, trasporti, e pianificazione urbana. Le emissioni di CO<sub>2</sub> nette globali prodotte dall'attività umana dovrebbero diminuire di circa il 45% rispetto ai livelli del 2010 entro il 2030, raggiungendo lo zero intorno al 2050.

Il comparto energetico risulta essere una delle principali sorgenti di CO<sub>2</sub>. Le emissioni globali di CO<sub>2</sub> dovute alla produzione di energia sono cresciute dell'1,4% nel 2017, raggiungendo il massimo storico di 32,5 Gt, con una ripresa del tasso di crescita dopo tre anni di stazionarietà, in contrasto con la necessità di forte riduzione per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi<sup>68</sup>. L'aumento delle emissioni è stato il risultato della crescita economica, che a livello globale è stimata nel 2017 del 3,7%, dei prezzi più bassi dei combustibili fossili e di un rallentamento delle iniziative nel settore dell'efficienza energetica. Questi tre fattori hanno contribuito a incrementare la domanda globale di energia del 2,1% nel 2017<sup>69</sup>.

In Italia, il rapporto annuale di ISPRA<sup>70</sup> conferma come le emissioni totali di gas serra, in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, escludendo le emissioni e gli assorbimenti derivanti dall'uso del suolo e dalle pratiche forestali, siano diminuite dal 1990 al 2016 del 17.5% (da 518 a 428 MtCO<sub>2</sub>eq.). Il gas più importante, la CO<sub>2</sub>, che rappresenta l'81,9% delle emissioni totali nel 2016, mostra una decrescita del 20,4% tra il 1990 e il 2016. Il settore energetico continua ad essere il maggior produttore di CO<sub>2</sub>, con una share, nel 2016, dell'81,1%.

In Piemonte alla produzione di gas serra - in termini di CO<sub>2</sub> equivalente - contribuiscono in misura predominante tre fonti principali: l'industria (42%), il trasporto su strada (23%) e il riscaldamento (17%), come risulta dai dati dell'Inventario Regionale delle Emissioni e riportato nella Relazione sullo

<sup>68</sup> unfccc.int. (2017). The Paris Agreement ([http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php))

<sup>69</sup> Global Energy & CO<sub>2</sub> Status Report 2017. International Energy Agency (<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GECO2017.pdf>)

<sup>70</sup> National Inventory Report 2018 ([www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/national-inventory-report-2018/view](http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/national-inventory-report-2018/view))



Stato dell'Ambiente in Piemonte<sup>71</sup>, le emissioni di sola CO<sub>2</sub> relativamente alla produzione energetica è stimata essere del 14%.

Sempre per quanto concerne invece il Piemonte, si calcola che con riferimento alle sole emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti da processi di trasformazione energetica, sulla base delle assunzioni descritte nell'Allegato 5, al 2015 si sono registrate emissioni per circa 24.809 kton. Ove le stesse si confrontino con le emissioni stimate in Piemonte per il 1990, pari a circa 30.995 kton<sup>72</sup>, si evidenzia una riduzione pari a circa il 20%, peraltro in linea con gli obiettivi europei e nazionali. Si può constatare che un sensibile contributo in termini di riduzione delle emissioni nel periodo considerato in Piemonte è stato prodotto dal crollo registratosi nei consumi energetici del settore industriale, per effetto della crisi economica.

L'incremento delle emissioni ha determinato un aumento delle concentrazioni di anidride carbonica in atmosfera, che, a livello globale, sono ormai costantemente al di sopra dei 400 ppm dal mese di novembre del 2015. Nel 2017 hanno raggiunto la media annuale di 406,53 ppm, anche se, per la prima volta da molti anni, il tasso di crescita è lievemente inferiore rispetto a quello degli ultimi anni.

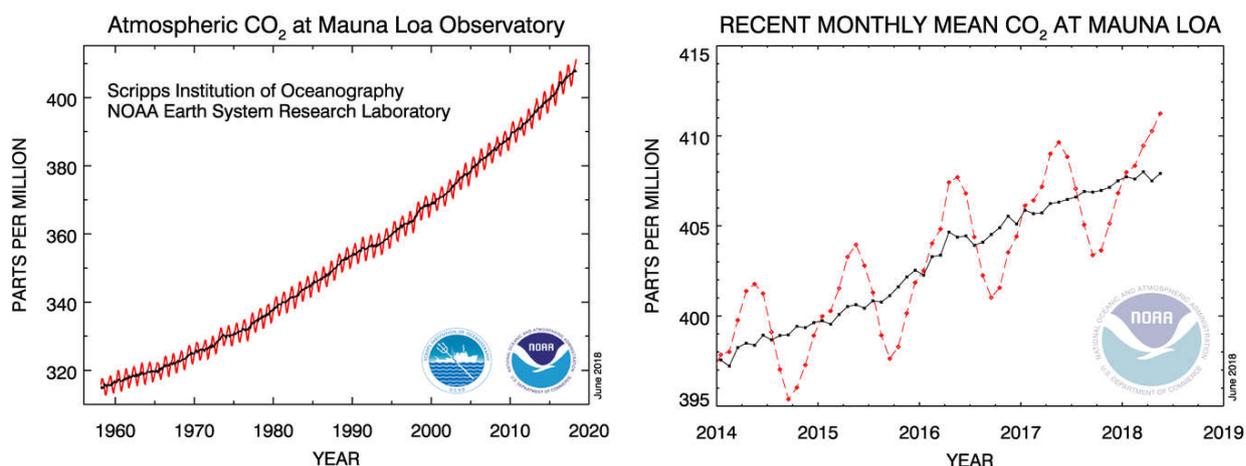


Figura 2 Andamento della concentrazione di CO<sub>2</sub> misurata dall'osservatorio di MaunaLoa nell'arcipelago della Hawaii, stazione di riferimento della NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) dal 1960 al 2016 (a sinistra) e negli ultimi 5 anni (a destra). In rosso i dati media mensili, in nero i medesimi dati con una correzione applicata per eliminare i trend stagionali.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale, gli scenari e gli indirizzi in esso contenuti, contribuiscono alla riduzione tendenziale delle emissioni a livello regionale in modo significativo, come descritto nell'Allegato 5, favorendo il raggiungimento degli obiettivi sia nazionali, sia regionali.

<sup>71</sup> Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Piemonte 2018 <http://relazione.ambiente.piemonte.it/2018/it>

<sup>72</sup> L'ENEA stima per il 1990 in Piemonte emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 24.610 kton, a cui devono aggiungersi le emissioni correlate a 952 ktep di consumi di energia elettrica non soddisfatti mediante la generazione regionale. Per il calcolo si è utilizzata la seguente formula:  $950 \text{ ktep} \times 6,71 \text{ kton/ktep} = 6.387 \text{ kton}$ .



## L'influenza del cambiamento climatico sulla produzione energetica e sui consumi

Variazioni del clima conseguenti al rapido incremento della concentrazione di gas serra in atmosfera, dovuto alle emissioni antropiche, sono evidenti sia a livello globale, sia a scale più locali. La distribuzione di tali variazioni non è uniforme sulla superficie terrestre e alcune zone risentono maggiormente dei cambiamenti del clima: le Alpi e l'area mediterranea sono due "hot spot" del cambiamento climatico, aree dove le variazioni saranno maggiori e gli effetti conseguenti più importanti. Sul territorio della regione Piemonte, zona di cerniera tra queste aree particolarmente sensibili, si possono già registrare in modo quantitativo le variazioni del clima (vedi Relazione sullo stato dell'Ambiente in Piemonte<sup>73</sup>), in particolare per quanto riguarda la temperatura e gli eventi estremi di precipitazione, nonché gli impatti che questi determinano sull'ambiente e sulla società.

Il comparto energetico risulta essere potenzialmente interessato dal cambiamento climatico, sia per gli effetti che questo potrà avere sulla produzione di energia, in relazione alla tipologia di impianti e alle reti di distribuzione/trasmissione dell'energia elettrica, sia sui consumi energetici, che possono modificare le esigenze e i comportamenti dei consumatori. Gli impatti possono essere di tipo diretto o indiretto e solo un'attenta analisi interdisciplinare può evidenziarli in modo esaustivo e mettere in luce le possibili linee di azione per contrastare gli impatti negativi. Infatti, nella valutazione dei potenziali impatti, devono essere valutati anche i driver di tipo non climatico, come l'evoluzione tecnologica, i meccanismi di incentivazione, le modifiche socio-economiche della società, che possono influire in modo determinante sulla gravità dell'impatto stesso.

A livello nazionale, nella Strategia di Adattamento al Cambiamento Climatico (SNAC)<sup>74</sup> e nel Piano Nazionale di Adattamento sono delineate alcune problematiche che interessano il parco nazionale degli impianti di produzione di energia, quali: - aumento delle condizioni di scarsità idrica o di siccità meteorologica, che potranno innalzare la temperatura dell'acqua di raffreddamento in ingresso agli impianti e quindi una maggiore richiesta di acqua per garantire l'operatività delle centrali e nel contempo rispettare la normativa vigente, contribuendo ad aumentare i conflitti di utilizzo dell'acqua in periodi di scarsità; - effetti negativi degli eventi estremi sulle reti di approvvigionamento dei combustibili e sulla distribuzione dell'energia.

Per individuare i potenziali impatti e le azioni per mitigarne gli effetti negativi sul comparto energetico, è stata effettuata un'analisi di dettaglio sugli aspetti climatici, sulle caratteristiche della produzione e dei consumi, sugli indirizzi previsti nel PEAR e la loro capacità di incidere sui consumi e sulla produzione. In questo modo è stato possibile evidenziare le azioni che, all'orizzonte temporale del PEAR, possono considerarsi azioni di adattamento al cambiamento climatico, cioè azioni che, in parallelo alla mitigazione, vengono messe in atto per ridurre gli effetti negativi delle variazioni in atto o inevitabili (dovute alle attuali concentrazioni dei gas serra in atmosfera, che hanno un tempo di rimozione dall'atmosfera molto lungo) del clima.

<sup>73</sup> Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Piemonte 2018 <http://relazione.ambiente.piemonte.it/2018/it>

<sup>74</sup> Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici  
[http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc\\_2014\\_elementi.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc_2014_elementi.pdf)



## Gli scenari climatici futuri al 2030 sul Piemonte

### Metodologia (periodo di riferimento 1986-2005, scenario 2025-2035)

Alla base delle simulazioni di quello che sarà il clima futuro attraverso modelli climatici, in grado di riprodurre la dinamica dell'oceano e dell'atmosfera e di rappresentare in modo più completo possibile tutti i processi di interazione terra-atmosfera, vi sono delle ipotesi sugli scenari emissivi e sulle politiche riduzione dei gas serra che verranno applicate, così da definire degli "emission pathways" che rappresentano l'andamento delle emissioni e della relativa concentrazione dei gas climalteranti in atmosfera nel corso del XXI secolo e più. Gli scenari di riferimento sono attualmente quattro (definiti nell'ambito della stesura del V Rapporto IPCC)<sup>75</sup> e si differenziano per il potenziale di perturbazione del bilancio energetico planetario espresso in termini di Forcing Radiativo. Si definiscono RCP (Representative Concentration Pathways) seguiti da un numero che rappresenta il forcing radiativo (in  $W/m^2$ ), ossia l'alterazione del bilancio tra energia entrante ed energia uscente nel sistema terra-atmosfera dovuta alla diversa concentrazione dei gas serra in atmosfera, includendo anche i processi di feedback e di interazione. Gli scenari considerati in questo lavoro sono l'RCP 8.5, che rappresenta uno scenario a forti emissioni, all'incirca come se il tasso di emissioni fosse come l'attuale, senza azioni di mitigazione, e uno scenario intermedio, RCP 4.5, dove le concentrazioni di  $CO_2$  in atmosfera raggiungono il picco intorno al 2040, e il forcing radiativo si stabilizza a  $4,5W/m^2$  verso la fine del XXI secolo.

Gli scenari modellistici utilizzati sono i medesimi alla base del Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (PNACC)<sup>76</sup> messi a disposizione dal Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici ([www.cmcc.it](http://www.cmcc.it)). Si tratta di scenari realizzati attraverso un *downscaling dinamico*, ossia utilizzando modelli climatici regionali ad alta risoluzione spaziale in grado di simulare tutti i processi fisici che si verificano in atmosfera e nell'interazione con la superficie terrestre, che operano su una porzione di territorio ridotta. Tali modelli prendono le informazioni al contorno dai modelli globali e dettagliano l'informazione sul proprio dominio geografico. Il modello regionale utilizzato è COSMO-CLM<sup>77</sup> (alla risoluzione di circa 8 km nella configurazione ottimizzata dalla Fondazione Centro EuroMediterraneo sui Cambiamenti Climatici<sup>78,79</sup>).

I dati, disponibili su scala giornaliera e a una risoluzione di circa 8km, sono stati ulteriormente adattati alla realtà regionale con l'applicazione di tecniche statistiche che puntano ad eliminare l'errore sistematico, valutato su un periodo di simulazioni del passato. In questo caso è stato

<sup>75</sup>IPCC , Climate Change-The psysical Science Basis, 2013

<sup>76</sup>Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici [http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio\\_immagini/adattamenti\\_climatici/documento\\_pnacc\\_luglio\\_2017.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf)

<sup>77</sup>Rockel, B., Will, A., & Hense, A. (2008). The regional climate model COSMO-CLM (CCLM). *Meteorologische Zeitschrift*, 17(4), 347-348.

<sup>78</sup>Bucchignani, E., Montesarchio, M., Zollo, A. L., & Mercogliano, P. (2016). High-resolution climate simulations with COSMO-CLM over Italy: performance evaluation and climate projections for the 21st century. *International Journal of Climatology*, 36(2), 735-756.

<sup>79</sup>Zollo, A. L., Rillo, V., Bucchignani, E., Montesarchio, M., & Mercogliano, P. (2016). Extreme temperature and precipitation events over Italy: assessment of high-resolution simulations with COSMO-CLM and future scenarios. *International Journal of Climatology*, 36(2), 987-1004



considerato il trentennio 1986-2005, dove le simulazioni del clima passato erano disponibili, e confrontato l'output del modello con le osservazioni, in modo da evidenziare fattori correttivi (per temperatura e precipitazioni), che sono stati successivamente applicati anche per gli scenari futuri.

Nelle elaborazioni che seguono il periodo futuro che è stato analizzato corrisponde ad un decennio (periodo 2025-2035) intorno all'anno 2030, corrispondente all'orizzonte temporale del PEAR, per avere uno scenario rappresentativo del periodo. Il riferimento ad un singolo anno infatti, tenendo conto della grande variabilità interannuale, che tra l'altro tende ad aumentare con il riscaldamento globale, non è realistico, ed è necessario mediare le informazioni su un periodo più lungo per avere un'indicazione significativa dal punto di vista climatico. La scelta è stata quella di considerare un periodo di +/- 5 anni intorno al 2030, seppure si tratti ancora di un periodo relativamente breve considerando le scale temporali di cambiamento del clima. Il periodo assunto come "clima attuale", (il cosiddetto periodo di riferimento con cui confrontare le proiezioni future degli indicatori climatici stimati) verso il quale valutare eventuali variazioni climatiche, è rappresentato dal trentennio 1986-2005.

Alcune rappresentazioni vengono fatte per stagioni meteorologiche stabilite in modalità convenzionale e classificate in DJF (dicembre, gennaio e febbraio), MAM (marzo, aprile, maggio), JJA (giugno, luglio, agosto) e SON (settembre, ottobre e novembre).

## Temperature

La temperatura è la variabile meteorologica sulla quale si ha una maggiore confidenza delle proiezioni future, sia per la qualità della rappresentazione dei modelli nel periodo di controllo, sia per la concordanza tra diversi modelli sul segno della variazione e, non da ultimo, perché l'incertezza che si ottiene utilizzando modelli climatici differenti è inferiore all'aumento di temperatura atteso.

Per questo campo meteorologico abbiamo esaminato il periodo di riferimento futuro 2025-2035 rispetto al periodo di controllo 1986-2005.

In entrambi gli scenari emissivi considerati le temperature sono stimate in aumento, con valori di trend molto importanti se consideriamo l'aumento a fine secolo, in particolare per lo scenario ad alte emissioni. Gli aumenti attesi sono maggiori per la temperatura massima rispetto alla temperatura minima.

Complessivamente non si evince una differenza sostanziale considerando le sole zone di montagna.

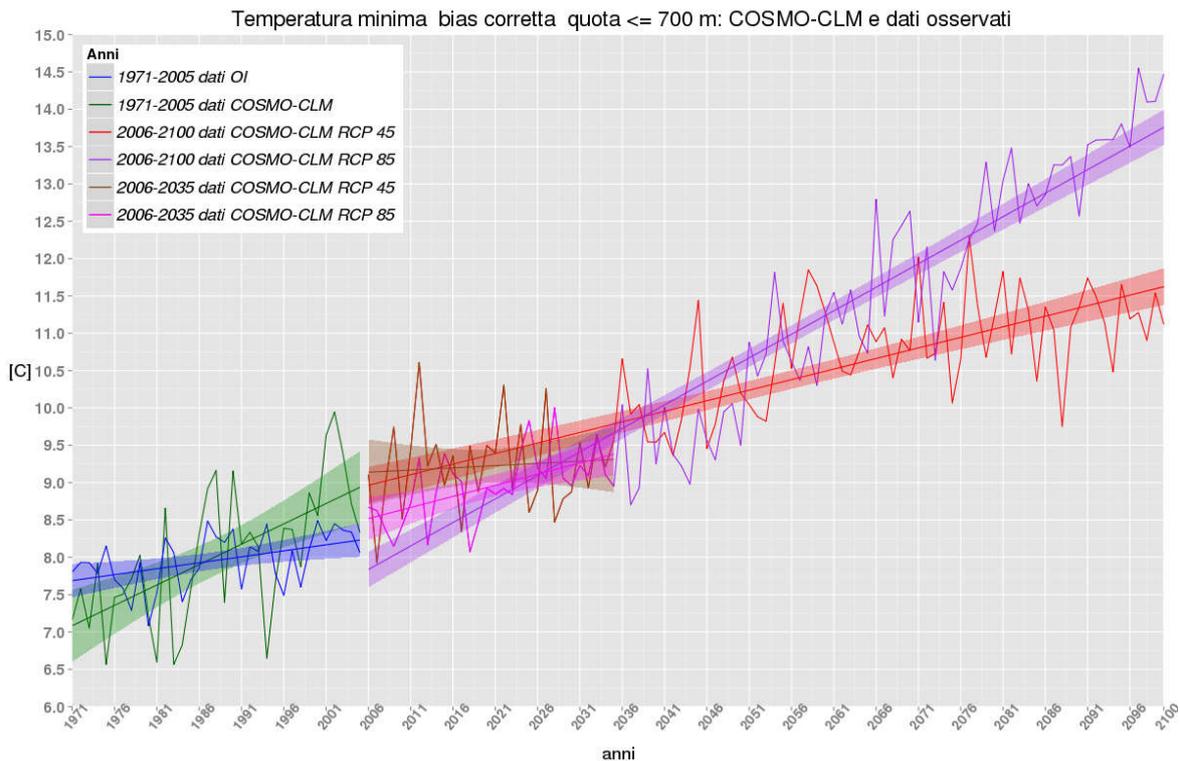
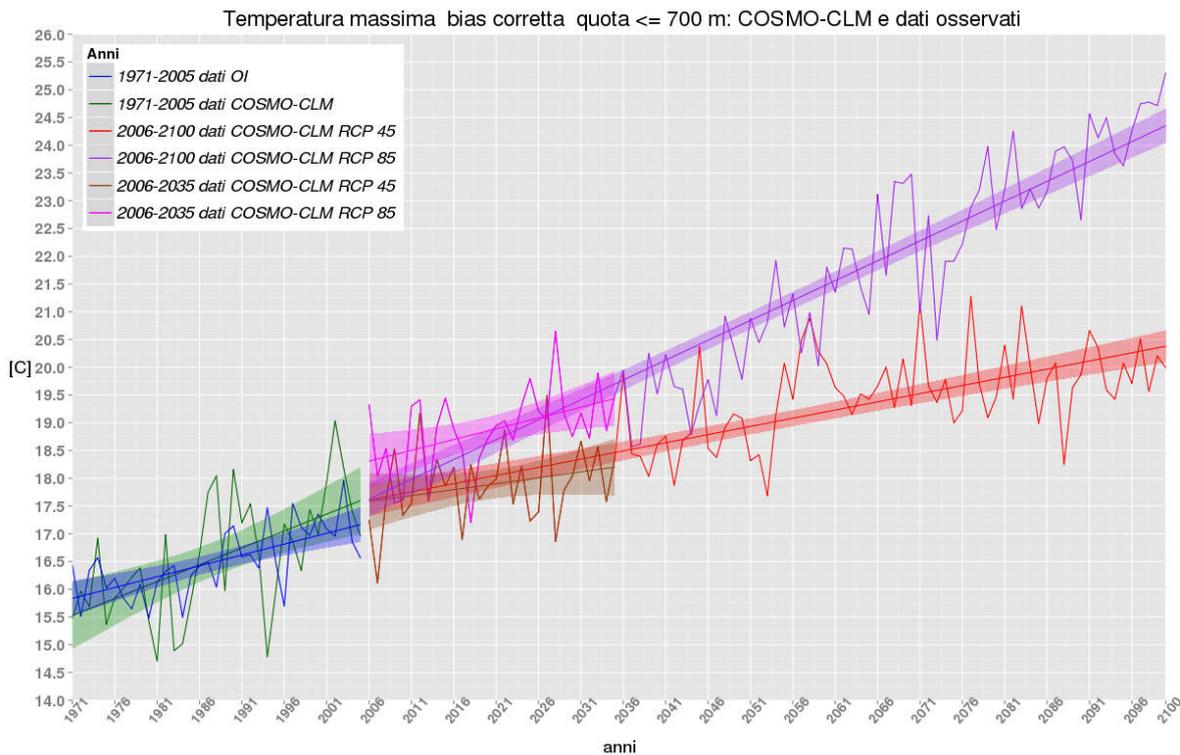


Figura 3 Tendenza della temperatura massima (in alto) e minima (in basso) sulla regione al di sotto dei 700 m nel periodo di controllo 1971-2005 (linea blu modello, linea verde dati osservati) e negli scenari futuri 2006-2100 (linea rossa RCP4.5, linea viola RCP 8.5), con le relative tendenze. Evidenziati in marrone e fucsia i trend sul periodo di riferimento del PEAR 2006-2035. Le aree ombreggiate rappresentano l'incertezza statistica.



Se limitiamo l'indagine la periodo di riferimento del PEAR (2025-2035) si osserva come l'aumento di temperatura sia decisamente più contenuto rispetto a quanto atteso a fine secolo, in particolare per la temperatura minima. Nello scenario di mitigazione intermedia (RCP4.5) i tassi di aumento del periodo 2025-2030 sono confrontabili con quelli dell'intero periodo 2006-2100, mentre quelli per lo scenario RCP 8.5 sono dimezzati, a conferma del fatto che lo scenario ad elevate emissioni continua, nel corso del secolo, a determinare un aumento di temperatura a causa del continuo aumento della concentrazione dei gas serra in atmosfera, mentre lo scenario RCP 4.5, vede il momento più critico nella prima parte della seconda metà del secolo.

Area geografica/periodo riferimento	Temperatura massima		Temperatura minima	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
<b>Tutta la regione</b>				
2006-2100	0,29 °C/10y	0,72 °C/10y	0,28 °C/10y	0,62 °C/10y
2025-2035	0,21 °C/10y	0,38 °C/10y	0,06 °C/10y	0,29 °C/10y
<b>Al di sopra dei 700m</b>				
2006-2100	0,29 °C/10y	0,69 °C/10y	0,28 °C/10y	0,62 °C/10y
2025-2035	0,16 °C/10y	0,38 °C/10y	0,04 °C/10y	0,30 °C/10y

Tabella 1 Tendenza (incrementi medi in 10 anni) della temperatura massima e minima nei due scenari emissivi considerando l'intera regione e le sole zone di montagna (al di sopra dei 700m), considerando l'intero secolo fino al 2100 e il periodo di riferimento temporale del PEAR.

L'aumento di temperatura nell'orizzonte temporale del PEAR, nello scenario RCP 4.5, ci porterà ad una temperatura massima annuale media sulle regione di 17,9°C, con un aumento di 1,4 °C rispetto al periodo di controllo, mentre la minima annuale media raggiungerà i 9,2°C, con un aumento di 0,8 °C rispetto al periodo di controllo. Nello scenario RCP 8.5 invece, il riscaldamento determinerà una temperatura massima annuale media sulle regione di 19,2 °C, con un aumento di 2,7 °C rispetto al periodo di controllo, mentre la minima annuale media raggiungerà gli 8,9 °C, con un aumento di 0,8 °C rispetto al periodo di controllo.

Si conferma quanto stimato anche a livello nazionale, cioè che l'aumento atteso delle temperature minime è minore rispetto all'aumento delle temperature massime, dato importante dal punto di vista delle considerazioni sui consumi energetici.

Da rilevare anche che le aree di confidenza statistica, nel periodo più breve preso in esame, risultano più ampie, fornendo una minore confidenza rispetto alle tendenze a fine secolo.

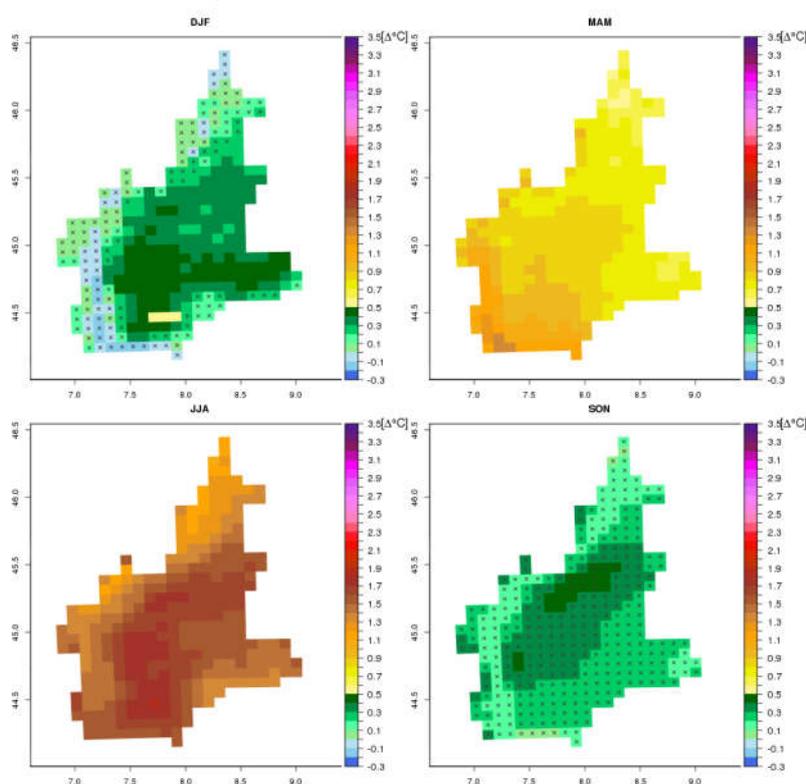
Oltre alle tendenze medie sulla regione, sono state realizzate delle mappe che riportano le variazioni di temperatura del periodo 2025-2030 rispetto al 1985-2006 per la temperatura media, massima e minima giornaliera, poiché sono alla base di potenziali impatti di tipo diverso sul comparto energetico, diretti o indiretti.

La Figura 142 riporta la variazione della temperatura media distribuita sul territorio regionale nelle diverse stagioni meteorologiche, per i due scenari emissivi.



Le variazioni risultano pressochè sempre positive, ad eccezione delle temperature invernali sulle zone prealpine occidentali nello scenario RCP4.5, comunque non significative dal punto di vista statistico. In questo scenario la stagione dove le variazioni sono maggiori è l'estate, con aumenti più importanti sulle zone di pianura, seguita dalla primavera, dove gli aumenti seguono un gradiente longitudinale con asse ruotato da sudovest a nordest. Aumenta, anche se in misura decisamente minore, la temperatura media invernale in pianura. Nello scenario fortemente emissivo, RCP 8.5, l'aumento di temperatura più importante si ha in inverno sulle zone di pianura, dove arriva ad essere di 2°C. Segue la stagione estiva, con una variazione maggiore sulle pianure occidentali, e la stagione primaverile, anche in questo caso con un gradiente a prevalenza longitudinale.

Variazione temperatura media : 2025-2035 VS 1986-2005 - RCP45





Variazione temperatura media : 2025-2035 VS 1986-2005 - RCP85

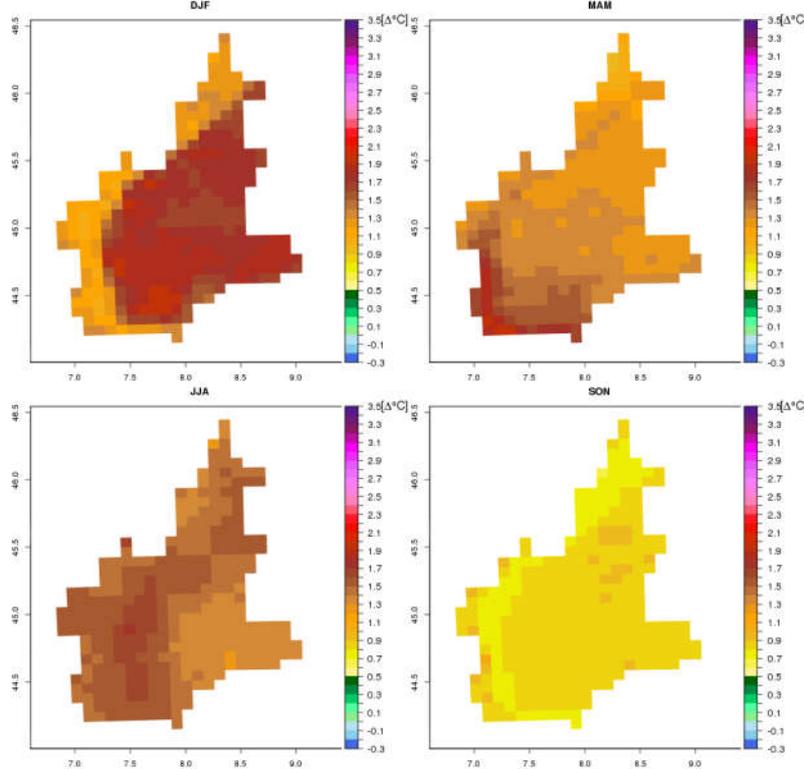


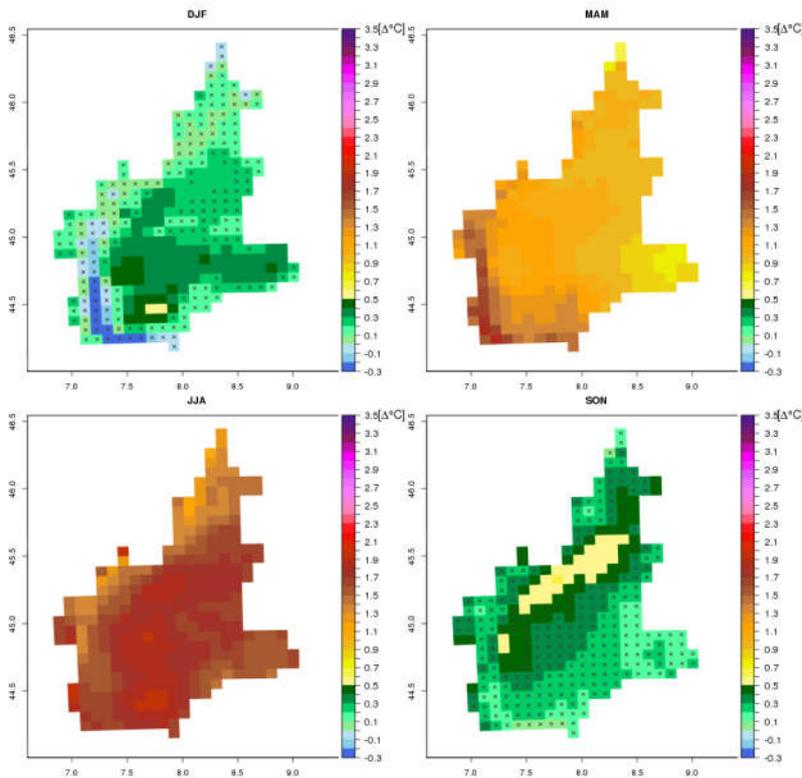
Figura 4 Variazione della temperatura media giornaliera stagionale nel periodo 2025-2035 rispetto al periodo di controllo 1971-2000 nello scenario RCP 4.5 (in alto) e RCP 8.5 (in basso). I pixel con la crocetta indicano le variazioni che non sono statisticamente significative.

La medesima analisi è stata effettuata per la temperatura massima, variabile che contribuisce in misura maggiore al riscaldamento.

Anche per la temperatura massima le variazioni risultano quasi sempre positive, ad eccezione delle temperature invernali sulle zone sudoccidentali nello scenario RCP4.5, comunque non significative dal punto di vista statistico. In questo scenario la stagione dove le variazioni sono maggiori rimane l'estate, con aumenti più importanti sulle zone di pianura, fino ai 2°C, seguita dalla primavera, dove gli aumenti seguono un gradiente longitudinale con asse orientato da sudovest a nord-est e raggiungono circa 1°C in pianura e valori di poco superiori sulle Alpi sudoccidentali. Aumenta, anche se in misura decisamente minore, la temperatura massima invernale in pianura e quella prealpina nordoccidentale in autunno. Nello scenario fortemente emissivo, RCP 8.5, l'aumento di temperatura più importante continua ad aversi in estate, seguito dalla primavera e dall'inverno soprattutto per le zone di pianura. In primavera si continua ad avere un gradiente longitudinale. Un aumento significativo si evince anche in autunno sebbene di minore entità.



Variazione temperatura massima : 2025-2035 VS 1986-2005 - RCP45



Variazione temperatura massima : 2025-2035 VS 1986-2005 - RCP85

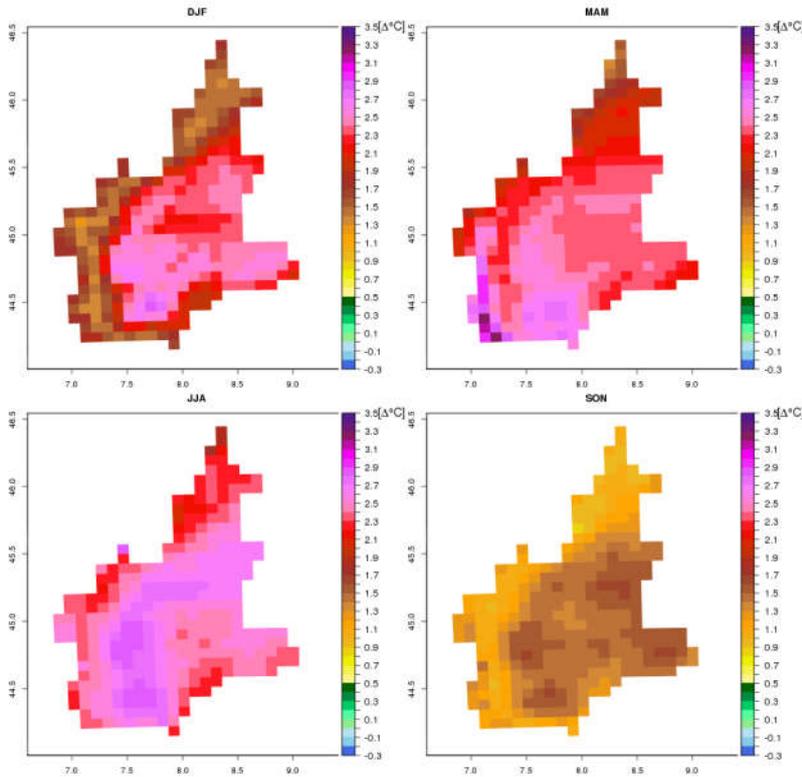


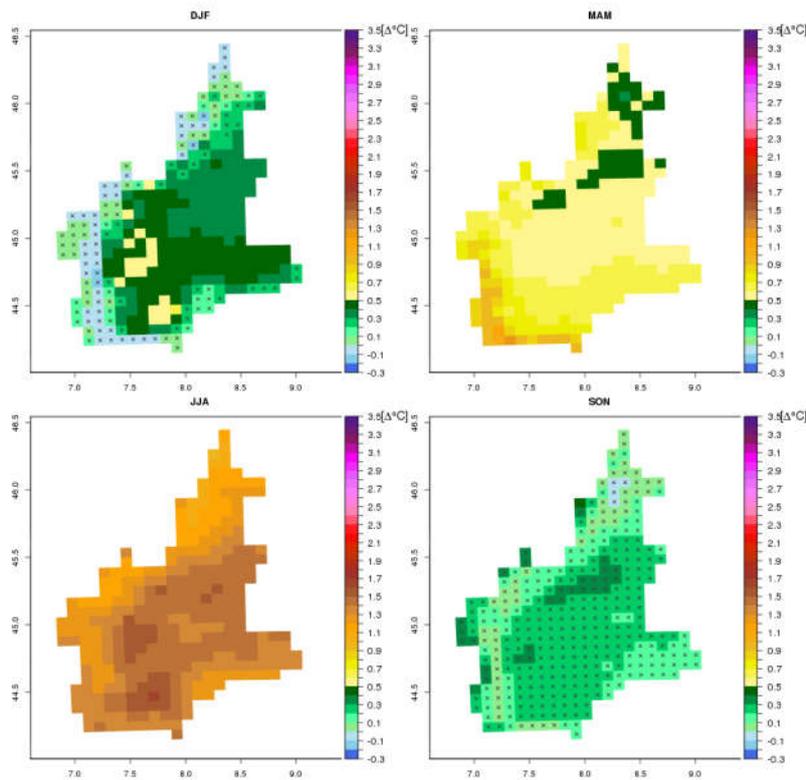
Figura 5 Variazione della temperatura massima giornaliera stagionale nel periodo 2025-2035 rispetto al periodo di controllo 1971-2000 nello scenario RCP 4.5 (in alto) e RCP 8.5 (in basso). I pixel con la crocetta indicano le variazioni che non sono statisticamente significative.



Per valutare una eventuale compensazione dovuta ai cambiamenti di segno differente nelle temperature minime, abbiamo fatto la medesima analisi anche per le temperature minime.

Dal grafico si conferma un aumento di minore entità, che nello scenario RCP 4.5 si concentra prevalentemente nelle periodo estivo e lievemente in quello primaverile, mentre nello scenario RCP 8.5 domina l'aumento delle temperature invernali, seguito da quelle primaverili (sempre con un aumento longitudinale con asse orientato da sudovest a nordest) e da quelle estive sulle pianure.

Variatione temperatura minima : 2025-2035 VS 1986-2005 - RCP45





Variazione temperatura minima : 2025-2035 VS 1986-2005 - RCP85

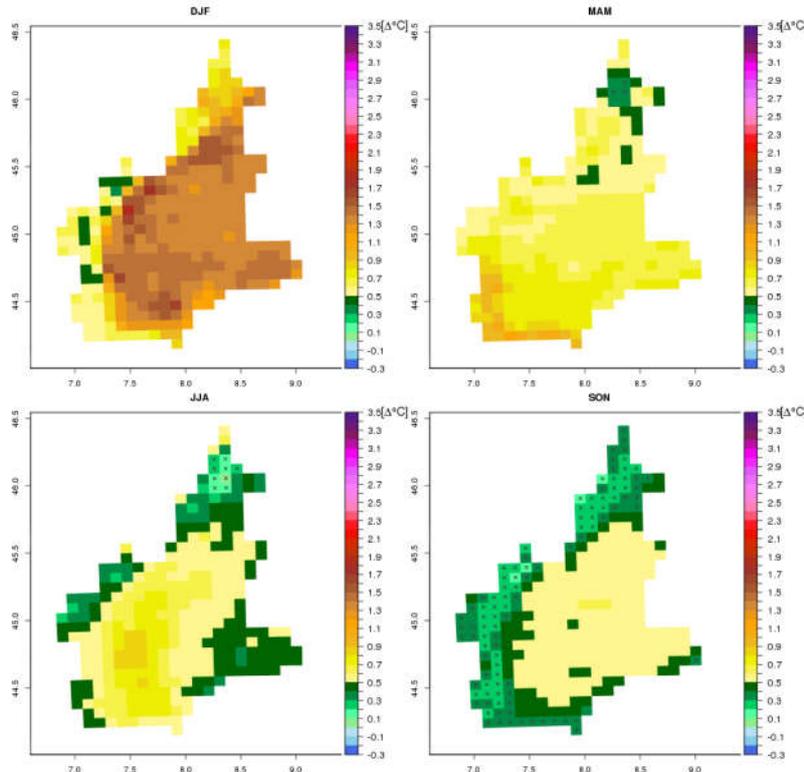


Figura 6 Variazione della temperatura minima giornaliera stagionale nel periodo 2025-2035 rispetto al periodo di controllo 1971-2000 nello scenario RCP 4.5 (in alto) e RCP 8.5 (in basso). I pixel con la crocetta indicano le variazioni che non sono statisticamente significative.

Al fine di valutare il comportamento degli estremi di temperatura sono state analizzate le distribuzioni della temperatura minima, massima e media giornaliera sul Piemonte nel periodo di controllo 1986-2005 e nello scenario del PEAR 2025-2035. Nelle distribuzioni sono stati analizzati il 50° percentile (rappresentativo della mediana della distribuzione) e i percentili più elevati: 90° (valore al di sopra del quale si trova solo il 10% dei valori della distribuzione), 95° (valore al di sopra del quale si trova solo il 5% dei valori della distribuzione) e il 99° (valore al di sopra del quale si trova solo l'1 % dei valori della distribuzione). Le variazioni di questi percentili rappresentano la variazione dei valori estremi della variabile considerata.

In generale risulta che tutte le distribuzioni nello scenario del PEAR risultano meno piccate sul valor medio, a dimostrazione di un clima caratterizzato da valori più estremi e da una maggiore variabilità. Le tabelle sottostanti riassumono i principali risultati per i due scenari emissivi considerati e per le diverse stagioni.

Per quanto riguarda la temperatura massima, come riportato nella tabella sottostante, le variazioni più significative si hanno per il periodo estivo ed in particolare per gli estremi positivi. Anche il periodo primaverile vede un aumento delle temperature mentre in inverno e autunno le variazioni sono meno evidenti e solo nel caso dello scenario RCP 8.5. In generale le variazioni sembrano essere più contenute nelle zone di montagna e con lo scenario RCP 4.5. Da osservare che in inverno, nello



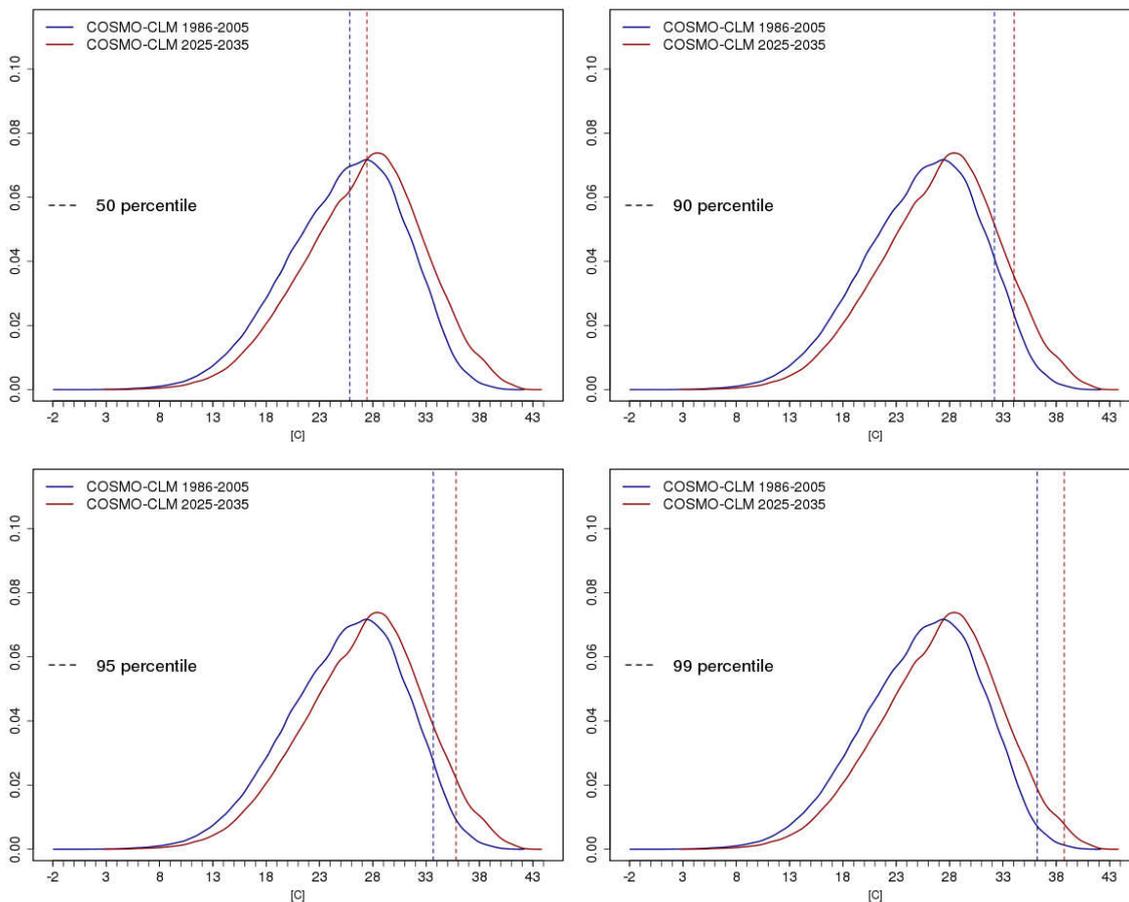
scenario RCP 4.5, diminuiscono gli estremi negativi (probabilità non nulla di giorni con temperatura molto basse) e in primavera, nello scenario RCP 8.5, aumentano (probabilità nulla di avere temperature al di sotto degli 0°C).

Temperatura massima		
Stag.	RCP 4.5	RCP 8.5
DJF	Nessuna variazione sostanziale della forma della distribuzione, aumento inferiore al 1°C del 50° percentile, nessun cambiamento nei percentili alti, valori massimi e minimi assoluti più estremi. Al di sopra dei 700m le distribuzioni non variano se non nei valori estremi assoluti. In particolare le minime negative si abbassano a testimonianza della possibilità non nulla di estremi negativi importanti per la temperatura massima (oltre i -13°C in pianura).	Spostamento verso destra della distribuzione con aumento di circa +2°C del 50° percentile, di 1,5°C del 90° e 95° percentile di di circa 1°C del 99° percentile. La distribuzione non sembra testimoniare una maggiore variabilità climatica. L'aumento dei percentili è meno marcato in montagna e la distribuzione sembra più piccata intorno alla media.
MAM	Spostamento verso destra della distribuzione con aumento di circa +1°C del 50° e 90° percentile e +1,5°C del 95° e 99° percentile. Le forme della distribuzione non variano. Tutti i percentili aumentano senza differenziazione di zone pianura/montagna.	Deciso spostamento verso destra della distribuzione con aumento di circa +1,5°C del 50° e 90° percentile e di 1,5°C dei percentili più elevati. Aumentano in modo drastico gli estremi negativi, con temperature sempre superiori agli 0°C. Nelle zone di montagna la variazione del 50° percentile è superiore a quella delle zone di pianura.
JJA	Spostamento verso destra della distribuzione con aumento di circa +1,6°C del 50° percentile e più di 2°C dei percentili più elevati, con 2,7°C del 99° percentile. Il 90° percentile del controllo diventa l'80° dello scenario, il 95° diventa l'87° e il 99° diventa il 95°C. Diminuisce la probabilità di avere giorni freschi: la temperatura massima è sempre attesa sopra i 12°C. In montagna le variazioni degli estremi sono lievemente più contenute, ma la distribuzione è più ampia, a testimonianza di una maggiore variabilità del clima.	Stagione e scenario con maggiore variazione: deciso spostamento verso destra della distribuzione con aumento di circa +2,4°C del 50° percentile e più di 3°C dei percentili più elevati, con 3,9°C del 99° percentile. Il 90° percentile del controllo diventa il 71° dello scenario, il 95° diventa l'80° e il 99° diventa il 91°C.  In montagna l'aumento dei percentili è leggermente più ridotto e la distribuzione più piccata. Vi sono comunque estremi positivi mai raggiunti nel periodo di controllo, superiori a 44°C in pianura e fino a 42°C al di sopra dei 700m.
SON	Nessuna variazione sostanziale se non per gli estremi assoluti più bassi che in pianura tendono ad aumentare. Nessuna differenza con la quota.	Spostamento verso destra della distribuzione con aumento di quasi +1°C del 50° e superiori a 1,0°C di tutti i percentili più elevati. Variazioni più contenute in montagna per tutti i percentili e forma della distribuzione invariata.



Si riporta di seguito l'andamento delle distribuzioni per il periodo estivo (JJA), la stagione che mostra le maggiori differenze in termini di valori estremi.

Temperatura massima JJA bias corretta quota <=700m COSMO-CLM - RCP 45





Temperatura massima JJA bias corretta quota <=700m COSMO-CLM - RCP 85

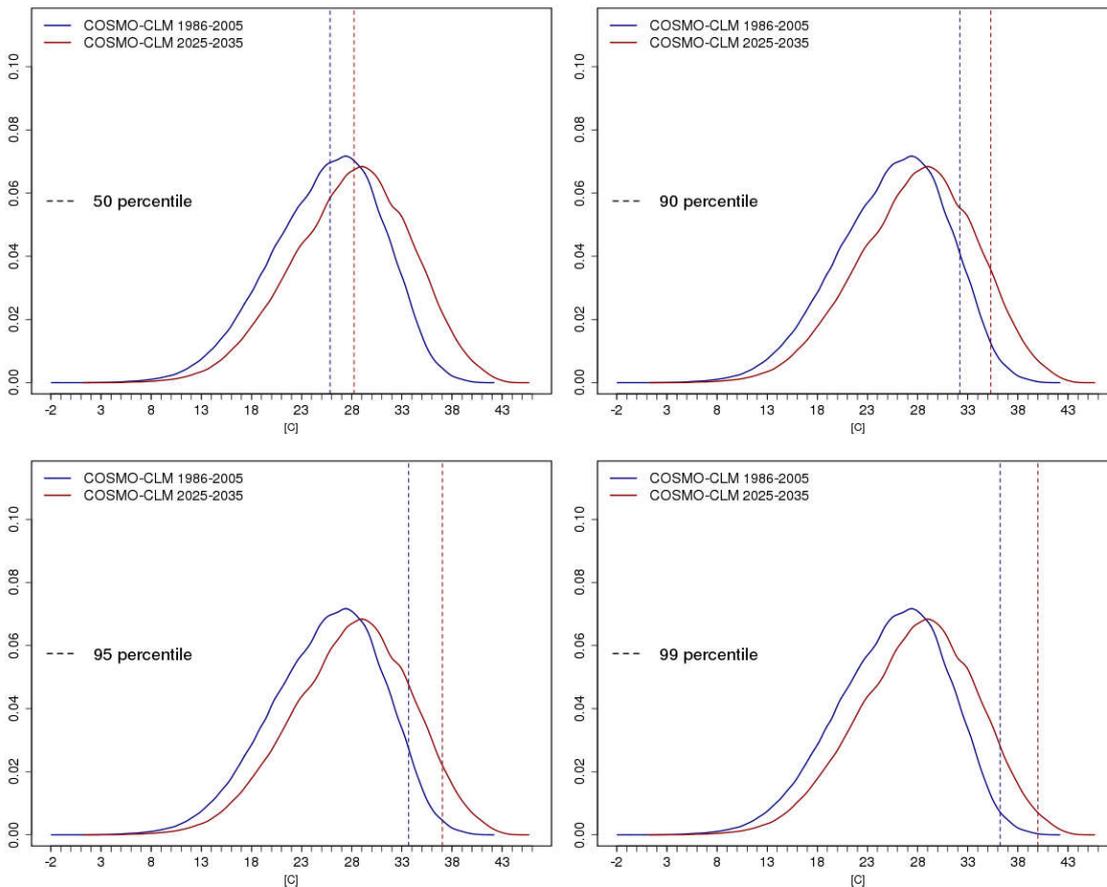


Figura 7 Distribuzioni della temperatura massima estiva (giugno-luglio-agosto) nel periodo di controllo (1986-2005, linea blu) e all'orizzonte temporale del PEAR (2025-2035, linea rossa) nello scenario RCP 4.5 (riga sopra) e nello scenario RCP 8.5 (riga sotto) per le zone al di sotto dei 700m. Con le righe tratteggiate sono evidenziati i percentili (50°, 90°, 95° e 99°).

Per quanto riguarda la temperatura minima, come riportato nella tabella sottostante, le variazioni più significative si hanno per il periodo invernale, dove è rilevante la diminuzione della frequenza dei minimi, e per quello estivo. Anche il periodo primaverile vede un aumento delle temperature mentre in autunno la variazione non è rilevante per entrambi gli scenari emissivi. In generale, la variazione delle temperature minime è meno importante delle variazioni che si hanno nelle temperature massime.

Temperatura minima		
Stag.	RCP 4.5	RCP 8.5
DJF	Aumento dell'ampiezza della distribuzione sia verso i valori positivi sia negativi (maggiore variabilità, con aumento dei giorni più caldi e più freddi della media) con aumento dei percentili (quasi 1°C la mediana e fino a 2°C il	Comportamento differente nelle zone di pianura, dove la distribuzione si sposta verso destra e diminuisce la frequenza dei valori più bassi, e le zone di montagna, dove la distribuzione amplifica entrambe le

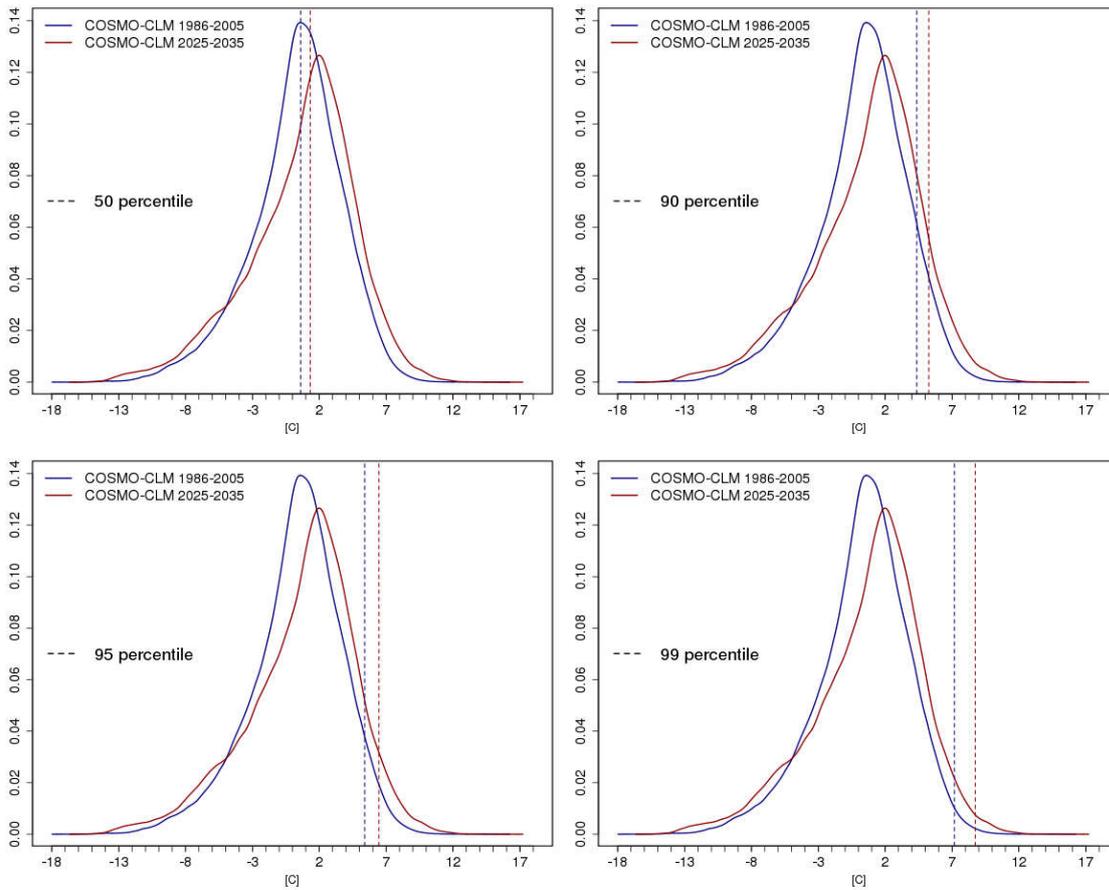


Temperatura minima		
Stag.	RCP 4.5	RCP 8.5
	99° percentile). Anche al di sopra dei 700m la distribuzione nello scenario 2025-2035 è risulta più ampia e i percentili aumentano ma in misura decisamente minore, la mediana è invariata).	probabilità di valori lontani dalla mediana. In montagna i percentili più alti risultano pressochè identici, mentre la mediana aumenta di quasi 1°C. In pianura lo spostamento verso destra della distribuzione, con aumento di circa +1°C di tutti i percentili, i valori di temperatura più bassi saranno meno frequenti, così come gli estremi negativi assoluti, che nello scenario futuro non scendono sotto -14°C, a fronte dei -18°C del controllo.
MAM	Lieve spostamento verso destra della distribuzione con aumento inferiore a 1°C di tutti i percentili, senza differenziazione di zone pianura/montagna. Le forme della distribuzione non variano sostanzialmente.	Distribuzione più piccata sul valor medio e con una evidente diminuzione di frequenza dei valori più bassi a favore della media. Lieve aumento dei percentili. Nessuna differenza sostanziale fra pianura e montagna.
JJA	Spostamento verso destra della distribuzione con aumento di circa +1,2°C del 50° percentile, 1,6°C del 90°, 1,8°C del 95° e 2,3 °C del 99°. Il 50° percentile del controllo diventa il 37° dello scenario, il 90° diventa il 79°, il 95° diventa l'86° e il 99° diventa il 94°C. Diminuisce la probabilità di avere giorni freschi, sia in media sia negli estremi. Analoghe differenze si riscontrano per le aree di montagna.	Le distribuzioni risultano più simili solo con un aumento di frequenza dei percentili più elevati, dal 90° in su. I percentili aumentano: di circa +0,5°C il 50° percentile, 1,6°C il 90°, 1,4°C il 95° e 1,7°C il 99°. Il 90° percentile del controllo diventa l'84° dello scenario, il 95° diventa l'89° e il 99° diventa il 96°C. In montagna le variazioni sono confrontabili a quelle descritte per la pianura.
SON	Nessuna variazione sostanziale se non per gli estremi assoluti più negativi che in pianura tendono ad aumentare. Nessuna differenza con la quota.	Nessuna variazione sostanziale se non per gli estremi assoluti più negativi che in pianura tendono ad aumentare (estremo assoluto aumento di 5°C). Nessuna differenza con la quota.

Si riporta di seguito l'andamento delle distribuzioni per il periodo invernale (DJF), la stagione che mostra le delle differenze importanti, in termini di valori estremi comparabili con quelle estive, ma con un comportamento differente per i due scenari emissivi.



Temperatura minima DJF bias corretta quota <=700m COSMO-CLM - RCP 45





Temperatura minima DJF bias corretta quota <=700m COSMO-CLM - RCP 85

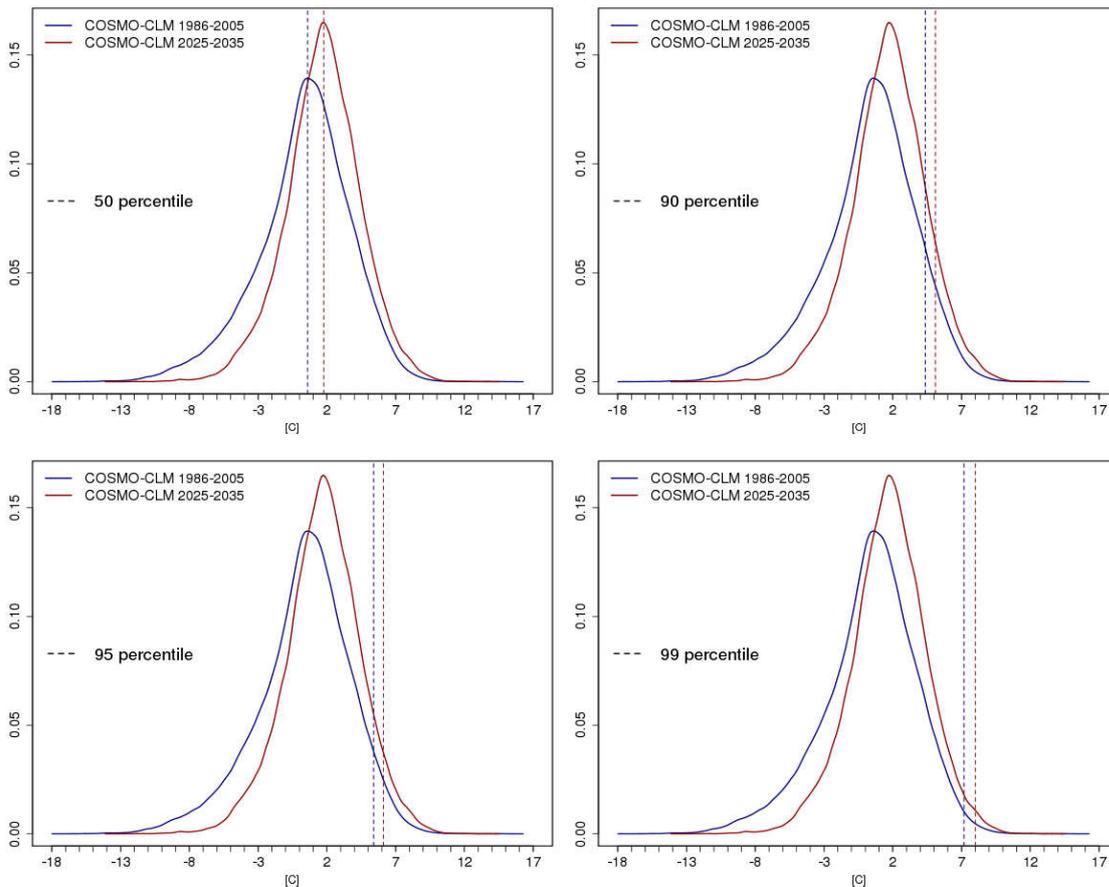


Figura 8 Distribuzioni della temperatura minima invernale (dicembre-gennaio-febbraio) nel periodo di controllo (1986-2005, linea blu) e all'orizzonte temporale del PEAR (2025-2035, linea rossa) nello scenario RCP 4.5 (riga sopra) e nello scenario RCP 8.5 (riga sotto) per le zone al di sotto dei 700m (colonna a sinistra). Con le righe tratteggiate sono evidenziati i percentili (50°, 90°, 95° e 99°).

Per avere un'indicazione complessiva delle variazioni termiche consideriamo la temperatura media e riportiamo le variazioni della mediana e dei percentili più elevati della temperatura media nei due scenari emissivi considerati, separando le stagioni e le zone di montagna (al di sopra dei 700m di quota).

Nello scenario RCP 4.5 le variazioni della stagione estiva risultano le più rilevanti, seguite da quelle primaverili, soprattutto a quote più elevate.



Differenze nella temperatura media giornaliera (2025-2030 – controllo 1986-2005)								
– al di sotto dei 700m RCP 4.5								
P° = percentile / Δx = differenza								
P° nel controllo	DJF		MAM		JJA		SON	
	Δx	P° nello scenario						
50°	0,68 °C	42°	0,63°C	45°	1,39 °C	35°	0,36 °C	47°
95°	0,61 °C	92°	0,80 °C	93°	2,16 °C	87°	0,06 °C	95°
99°	0,98 °C	98°	0,76 °C	98°	2,62 °C	94°	0,29 °C	99°

Differenze nella temperatura media giornaliera (2025-2030 – controllo 1986-2005)								
– al di sopra dei 700m RCP 4.5								
P° = percentile / Δx = differenza								
P° nel controllo	DJF		MAM		JJA		SON	
	Δx	P° nello scenario	Δx	P° nello scenario	Δx	P° nello scenario	Δx	P° nello scenario
50°	0,23 °C	48°	0,84°C	44°	1,20 °C	39°	0,25 °C	48°
95°	0,78 °C	93°	0,99 °C	92°	1,89 °C	89°	-0,05 °C	95°
99°	1,02 °C	98°	1,04 °C	98°	2,14 °C	96°	0,00 °C	99°

Nello scenario RCP 8.5 le variazioni della stagione estiva rimangono le più importanti in particolare per i percentili più elevati, mentre anche la stagione invernale presenta un riscaldamento importante in particolare sulla mediana della distribuzione. Questo riscaldamento invernale è anche superiore alle quote più elevate.

Differenze nella temperatura media giornaliera (2025-2030 – controllo 1986-2005)								
– al di sotto dei 700m RCP 8.5								
P° = percentile / Δx = differenza								
P° nel controllo	DJF		MAM		JJA		SON	
	Δx	P° nello scenario						
50°	1,34 °C	36°	1,31°C	39°	1,31 °C	38°	0,75 °C	45°
95°	0,69 °C	93°	0,89 °C	93°	2,11 °C	87°	0,51 °C	94°
99°	0,51 °C	99°	0,43 °C	99°	2,24 °C	94°	0,55 °C	99°



Differenze nella temperatura media giornaliera (2025-2030 – controllo 1986-2005) – al di sopra dei 700m RCP 8.5 P° = percentile / Δx = differenza								
P° nel controllo	DJF		MAM		JJA		SON	
	Δx	P° nello scenario						
50°	1,75 °C	26°	0,91°C	41°	1,31 °C	37°	0,91 °C	48°
95°	0,95 °C	90°	0,76 °C	93°	2,27 °C	85°	0,49 °C	94°
99°	0,84 °C	98°	0,32 °C	99°	2,64 °C	94°	0,37 °C	99°

### Precipitazioni (cumulate annuali e stagionali, numero di giorni piovosi)

Gli scenari di precipitazione mostrano una maggiore incertezza nella proiezione futura, sia per la difficoltà a rappresentare correttamente la precipitazione nel periodo di controllo, sia perché manca una valutazione di riferimento a scala europea con cui confrontarsi: i diversi modelli utilizzati propongono scenari differenti per l'area alpina che risulta essere un'area di cerniera tra la zona Mediterranea, dove è attesa una diminuzione delle precipitazioni e una tendenza all'aumento delle condizioni di siccità, e la zona del centro Europa, dove invece è atteso un aumento delle precipitazioni.

Anche per la precipitazione sono state valutati gli scenari del periodo 2025-2035 rispetto al periodo di controllo 1986-2005.

E' necessario premettere che il decennio 2025-2035 è molto breve per poter essere definito un periodo climatico stabile e anche la precipitazione cumulata mostra andamenti differenti nei due scenari, sia nella variabilità interannuale sia nella media del periodo.

Lo scenario RCP 4.5 evidenzia una grande variabilità interannuale e una diminuzione della precipitazione cumulata media superiore al 15%, mentre nello scenario RCP 8.5 gran parte degli anni considerati mostra una precipitazione superiore alla media del periodo di controllo. Queste variazioni sono da considerarsi con precauzione perché una vera diminuzione della precipitazione a livello regionale che sia statisticamente significativa, analizzando gli scenari fino a fine secolo, si ha solo a partire dal 2040.

Per valutare l'eventuale andamento stagionale delle variazioni di precipitazione stimate sono stati realizzati gli istogrammi della precipitazione media stagionale all'orizzonte temporale del PEAR, nei due scenari emissivi, e nel periodo di controllo.

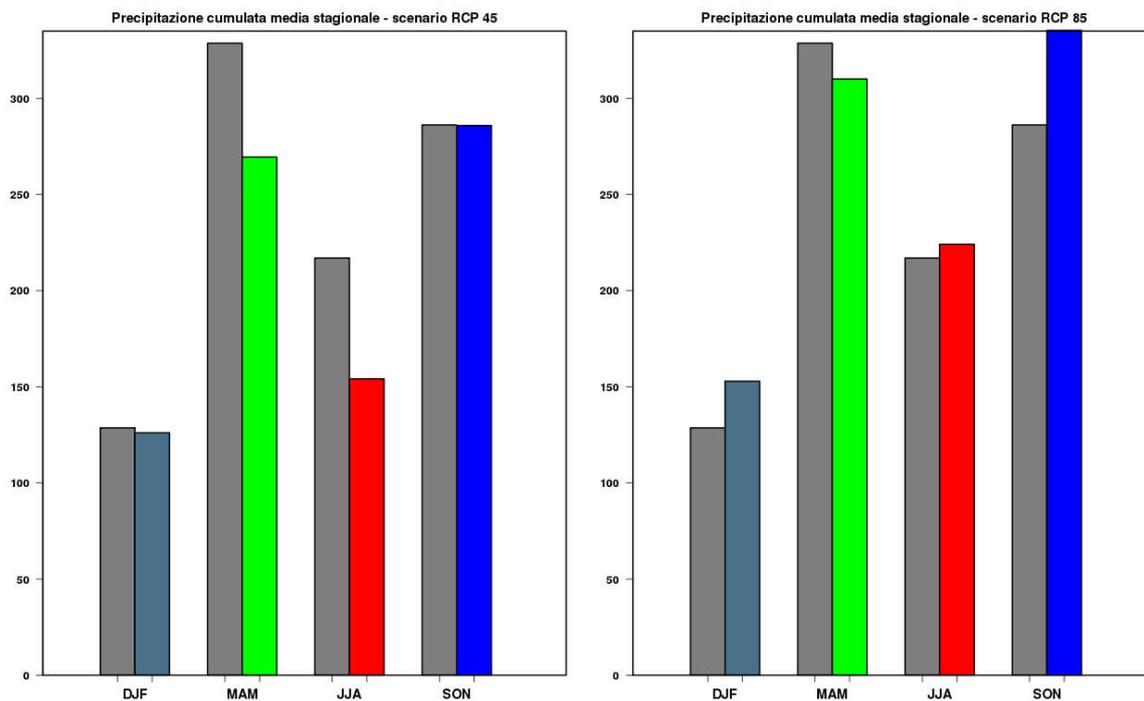


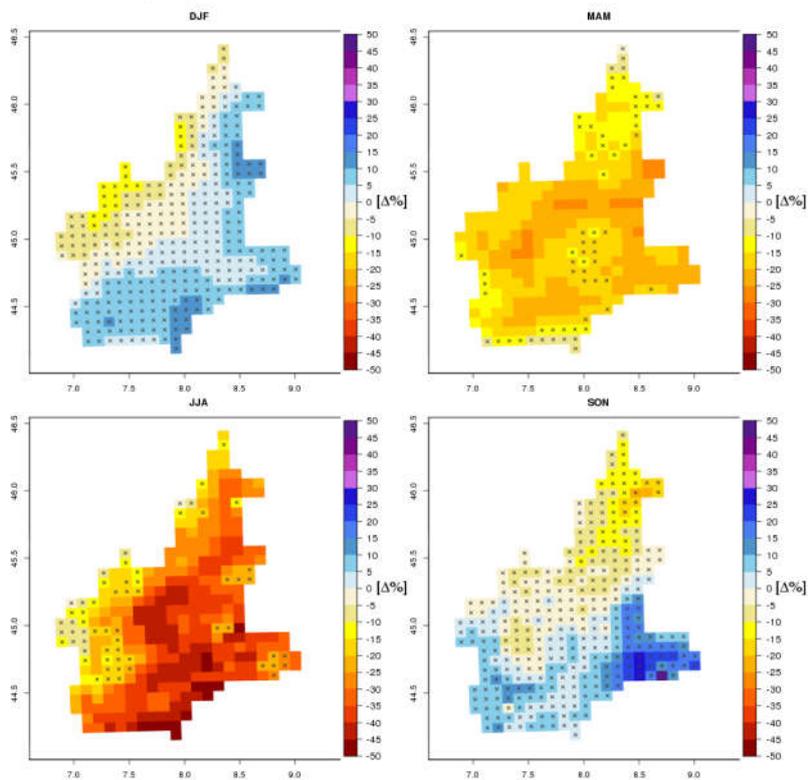
Figura 9 Istogramma della precipitazione media stagionale sulla regione nel periodo di controllo (in grigio) e nello scenario futuro 2025-2035, nello scenario RCP 4.5 a sinistra e RCP 8.5 a destra.

La diminuzione della precipitazione nello scenario RCP 4.5 si evidenzia nei soli mesi primaverili ed estivi e il periodo autunnale rimane quello più piovoso. Nello scenario RCP 8.5 aumenta la precipitazione invernale e autunnale, mentre le variazioni nelle due stagioni intermedie sono limitate.

Per analizzare come la variazione della precipitazione cumulata nel periodo di riferimento del PEAR (2025-2035) rispetto al periodo di controllo (1986-2005) si distribuisce sulle diverse aree orografiche della regione, sono state calcolate le variazioni percentuali stagionali della precipitazione nei due scenari emissivi, applicando un'analisi di significatività statistica, e rappresentati nelle mappe di Figura 148.



Variazione % precipitazione cumulata media : 2025 - 2035 VS 1986-2005 - RCP45



Variazione % precipitazione cumulata media : 2025 - 2035 VS 1986-2005 - RCP85

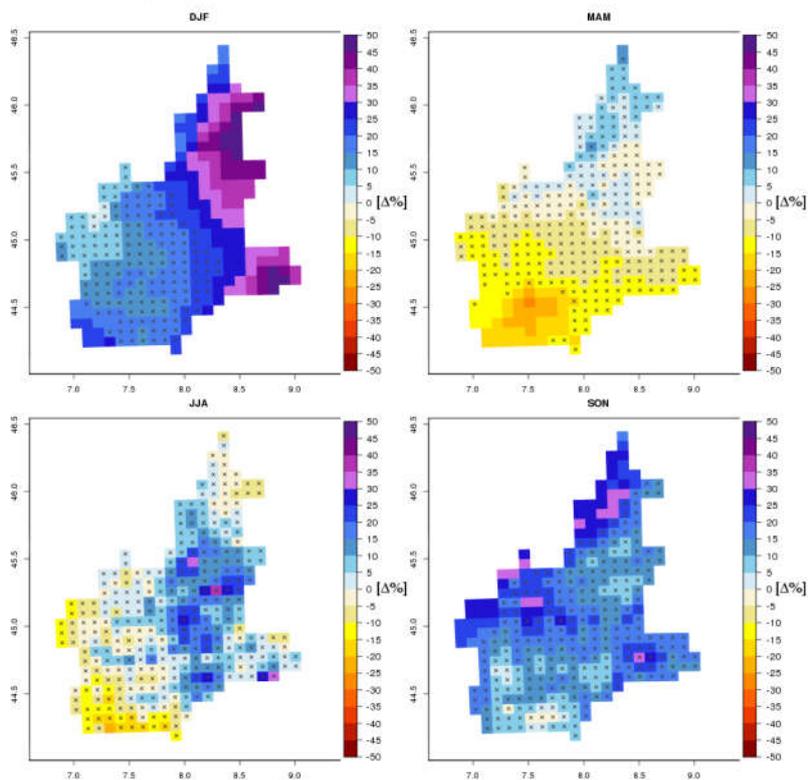


Figura 10 Variazione percentuale della precipitazione annuale cumulata mediata sul periodo 2025-2035 rispetto al periodo di controllo 1986-2005 per RCP 4.5 (in alto) e RCP 8.5 (in basso). Crocettati i pixel non



statisticamente significativi. I colori dal blu al viola rappresentano un surplus di precipitazione mentre quelli dal giallo al rosso un deficit.

Complessivamente osserviamo che le variazioni che si riscontrano in percentuali maggiori risultano quasi sempre significative dal punto di vista statistico. Nello scenario RCP 4.5 si assiste ad una diminuzione delle precipitazioni nella stagione primaverile e soprattutto estiva, con un lieve aumento nella zona appenninica in autunno. Nello scenario RCP 8.5, all'orizzonte del PEAR, si assiste ad un aumento complessivo, distribuito in particolare nell'inverno, sull'intero settore orientale della regione, e in autunno, sulle zone alpine nordoccidentali. Solo nella zona del Cuneese si osserva una diminuzione estiva delle precipitazioni.

### ***Numero di giorni piovosi***

E' stata condotta un'analisi ulteriore finalizzata alla valutazione della frequenza media dei giorni piovosi su base stagionale (giorni piovosi: precipitazione cumulata giornaliera pari  $\geq 1$  mm) e alla eventuale variazione nel periodo 2025-2035 rispetto al trentennio 1986-2005 secondo i due scenari RCP 4.5 e RCP 8.5. La Figura 149 rappresenta i risultati per lo scenario RCP 4.5, la Figura 150 per lo scenario RCP 8.5.

Nello scenario RCP 4.5 la diminuzione più marcata si ha in primavera e, in minor misura, in estate. Le zone più colpite risultano il settore occidentale e sudoccidentale della regione, mentre nelle altre stagioni le variazioni sono prossime allo zero. Nello scenario RCP 8.5 in primavera e in estate le variazioni risultano nelle stesse zone dello scenario RCP 4.5 ma meno marcate; in autunno e in inverno si assiste invece ad un aumento del numero di giorni piovosi, principalmente sulla fascia alpina in autunno.



VARIAZIONE GIORNI PIOVOSI  $\geq 1$ mm RCP 45: periodo 2025-2035 VS 1986-2005

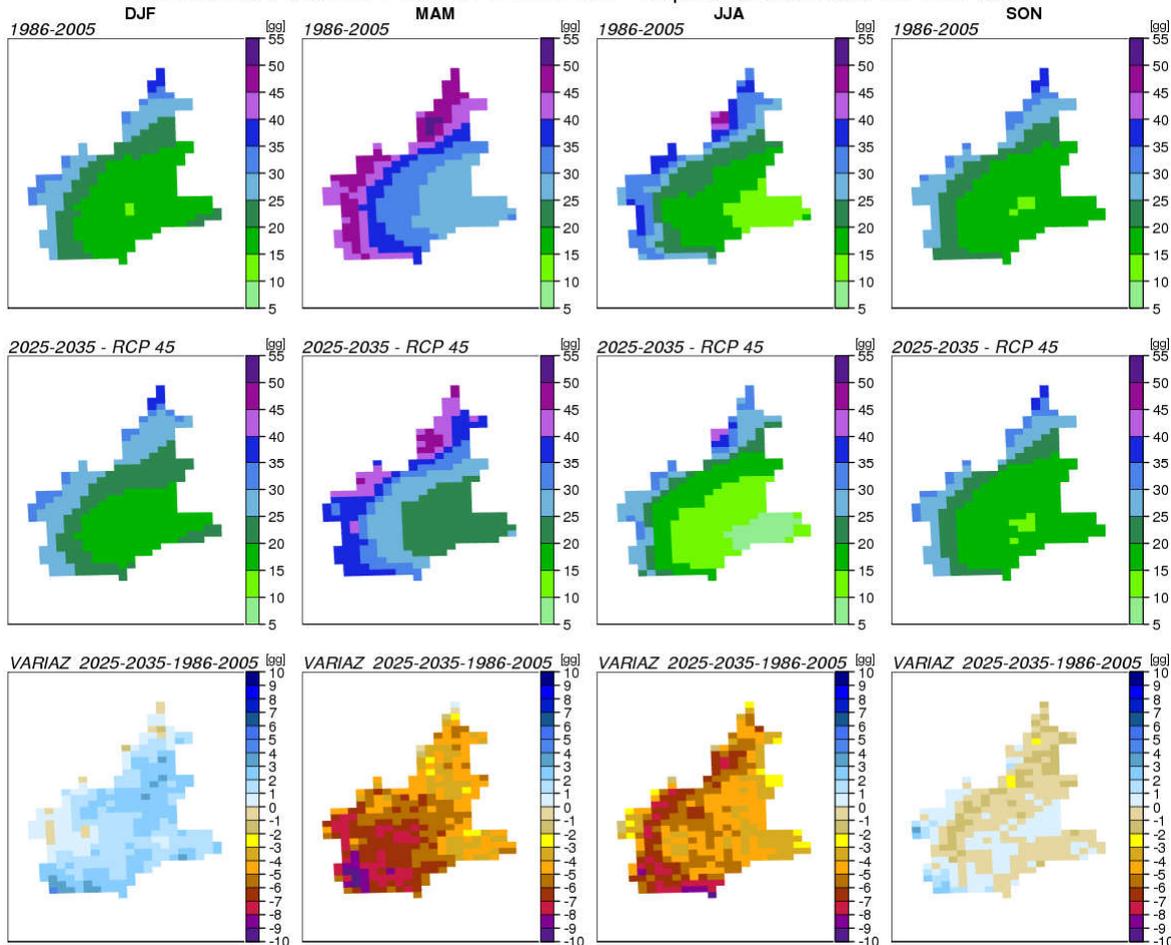


Figura 11 Numero medio di giorni piovosi su base stagionale (da sinistra a destra: stagione DJF, MAM, JJA, SON). Dall'alto verso il basso: numero di giorni piovosi rispettivamente nel periodo 1986-2005, nel periodo 2025-2035 secondo lo scenario RCP 4.5 e, nell'ultima riga, variazione del numero medio stagionale di giorni piovosi tra il periodo futuro (2025-2035) e il periodo di riferimento (1986-2005).

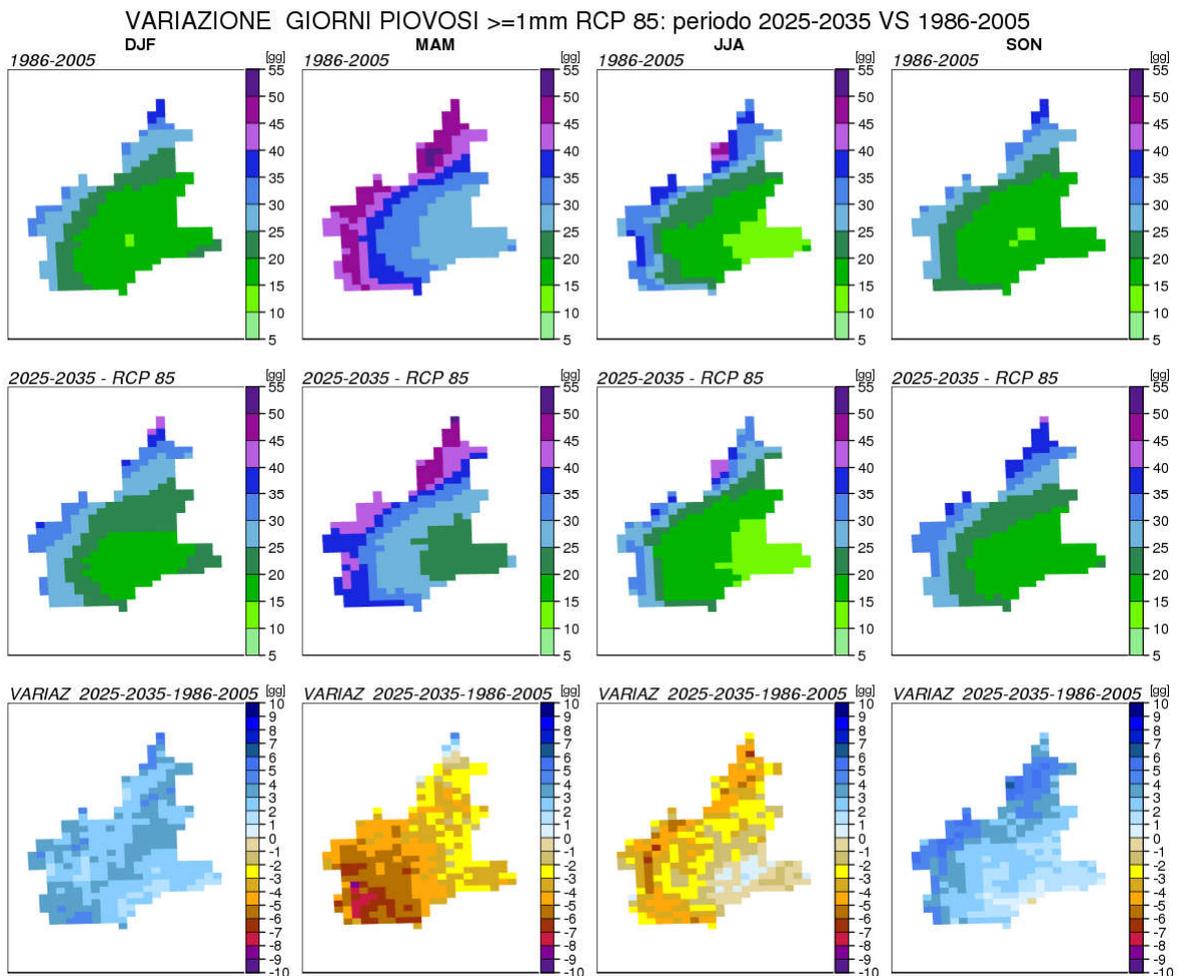


Figura 12 Numero medio di giorni piovosi su base stagionale (da sinistra a destra: stagione DJF, MAM, JJA, SON). Dall'alto verso il basso: numero di giorni piovosi rispettivamente nel periodo 1986-2005, nel periodo 2025-2035 secondo lo scenario RCP8.5 e, nell'ultima riga, variazione del numero medio stagionale di giorni piovosi tra il periodo futuro (2025-2035) e il periodo di riferimento (1986-2005).

### Precipitazioni intense

Per valutare gli eventi estremi di precipitazione sono stati analizzati i giorni in cui la precipitazione cumulata giornaliera superi le soglie dei 20mm (Figura 13 e Figura 14) e dei 50 mm (mappe non riportate), corrispondenti ad eventi di precipitazione classificata rispettivamente come moderata e forte.

Per la soglia di 20 mm le variazioni si differenziano nel segno. Secondo lo scenario RCP 4.5 (Figura 13) diminuirà la frequenza media stagionale dei giorni con precipitazione superiore ai 20mm, soprattutto in primavera e in estate e in minor misura in inverno, mentre nello scenario RCP 8.5 (Figura 14) si prevede un incremento in tutte le stagioni.

Considerando la soglia dei 50 mm, come tendenza generale sembra che nello scenario RCP 4.5 si assista ad una generale stazionarietà del numero di giorni di superamento della soglia, con un lieve aumento solo nelle stagioni più piovose (primavera e autunno), mentre nello scenario RCP 8.5 si evince un generale lieve aumento durante tutto l'anno.



VARIAZIONE GIORNI PIOVOSI  $\geq 20$ mm RCP 45: periodo 2025-2035 VS 1986-2005

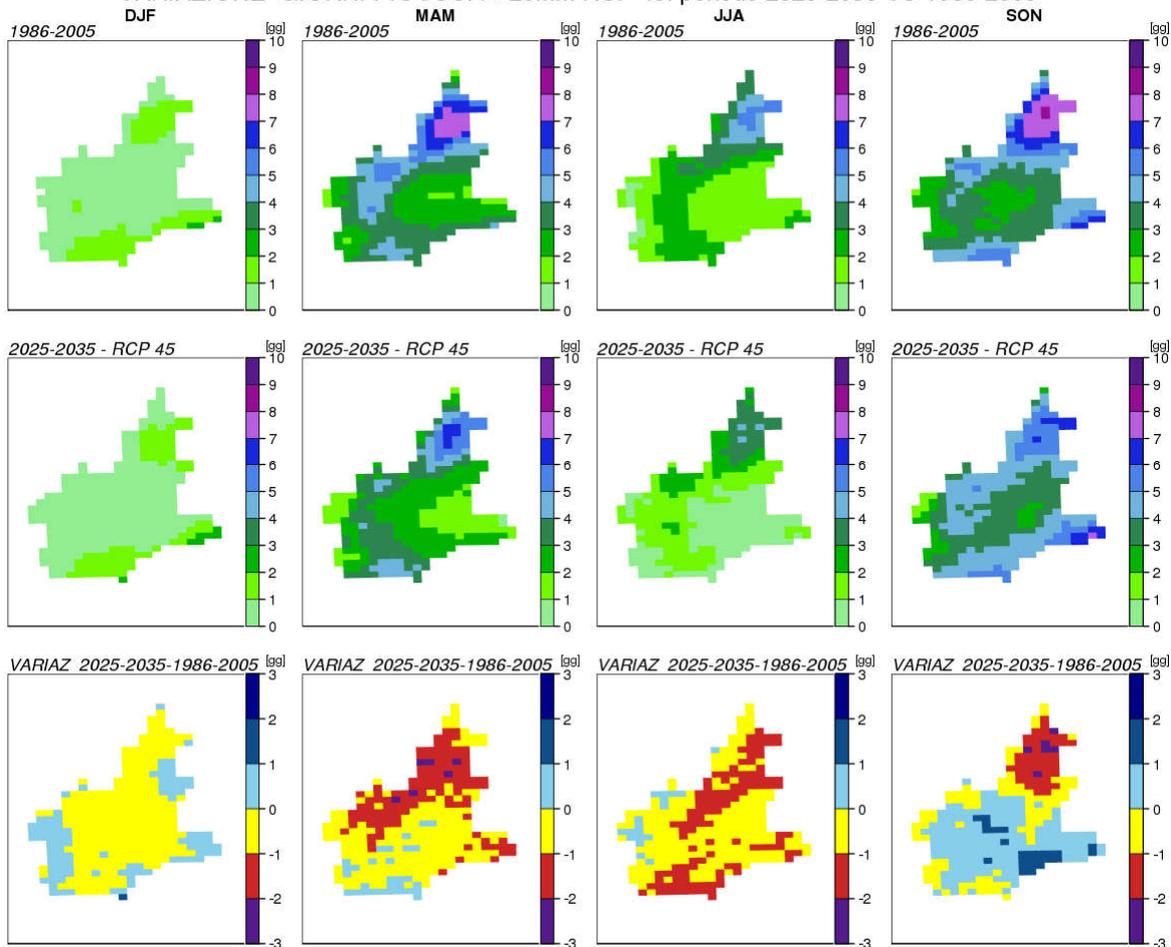


Figura 13 Numero medio di giorni con precipitazione cumulata giornaliera  $\geq 20$  mm, su base stagionale (da sinistra a destra: stagione DJF, MAM, JJA, SON). Dall'alto verso il basso: numero medio di giorni con superamento della soglia rispettivamente nel periodo 1986-2005, nel periodo 2025-2035 secondo lo scenario RCP 4.5 e, nell'ultima riga, variazione del numero medio stagionale di giorni di superamento della soglia tra il periodo futuro (2025-2035) e il periodo di riferimento (1986-2005).

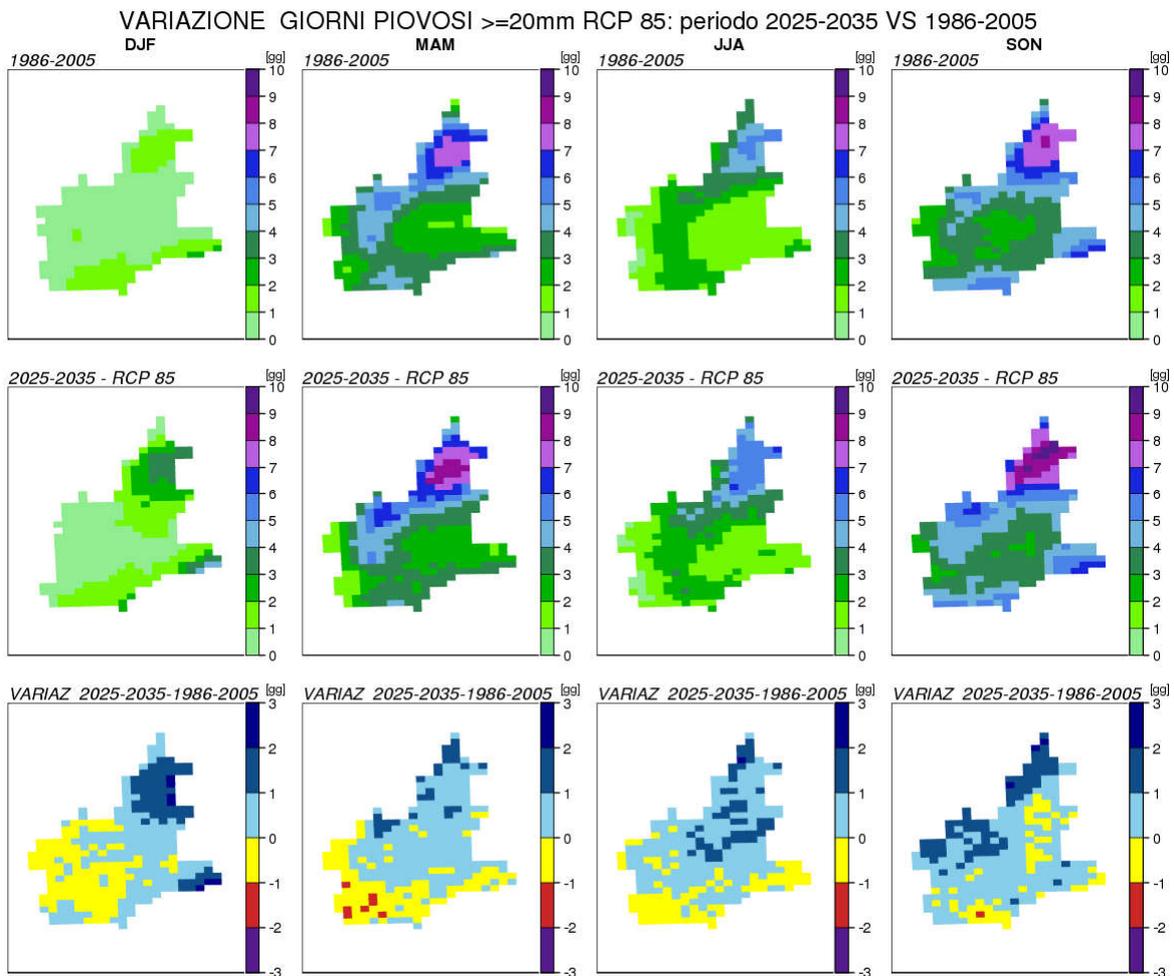


Figura 14 Numero medio di giorni con precipitazione cumulata giornaliera  $\geq 20$  mm , su base stagionale (da sinistra a destra: stagione DJF, MAM, JJA, SON). Dall'alto verso il basso: numero medio di giorni con superamento della soglia rispettivamente nel periodo 1986-2005, nel periodo 2025-2035 secondo lo scenario RCP 8.5 e, nell'ultima riga, variazione del numero medio stagionale di giorni di superamento della soglia tra il periodo futuro (2025-2035) e il periodo di riferimento (1986-2005).

### Neve

Dal punto di vista della riserva idrica ai fini della produzione energetica è fondamentale stimare come il cambiamento climatico potrà influire sulla disponibilità nivale. La neve non solo rappresenta una fonte importante di alimentazione diretta dei bacini montani, consentendone una ricarica graduale, ma soprattutto assicura l'alimentazione dei ghiacciai alpini, che rappresentano una riserva idrica di lunga durata, e contribuisce a modulare il ciclo idrologico fornendo al sistema fluviale piemontese una importante risorsa all'inizio della stagione vegetativa. Inoltre la presenza di neve alle quote più alte nel periodo estivo concorre al mantenimento del deflusso minimo vitale dei fiumi attenuando i potenziali conflitti di utilizzo dell'acqua.

Per valutare le variazioni stimate dalla modellistica climatica nel periodo di proiezione del PEAR, sono state valutate le quantità medie cumulate (in mm di acqua equivalente) nel periodo di controllo



(1986-2005) e nello scenario del PEAR (2025-2035) valutandone la variazione percentuale (Figura 153).

### NEVE cumulata nel periodo novembre-maggio

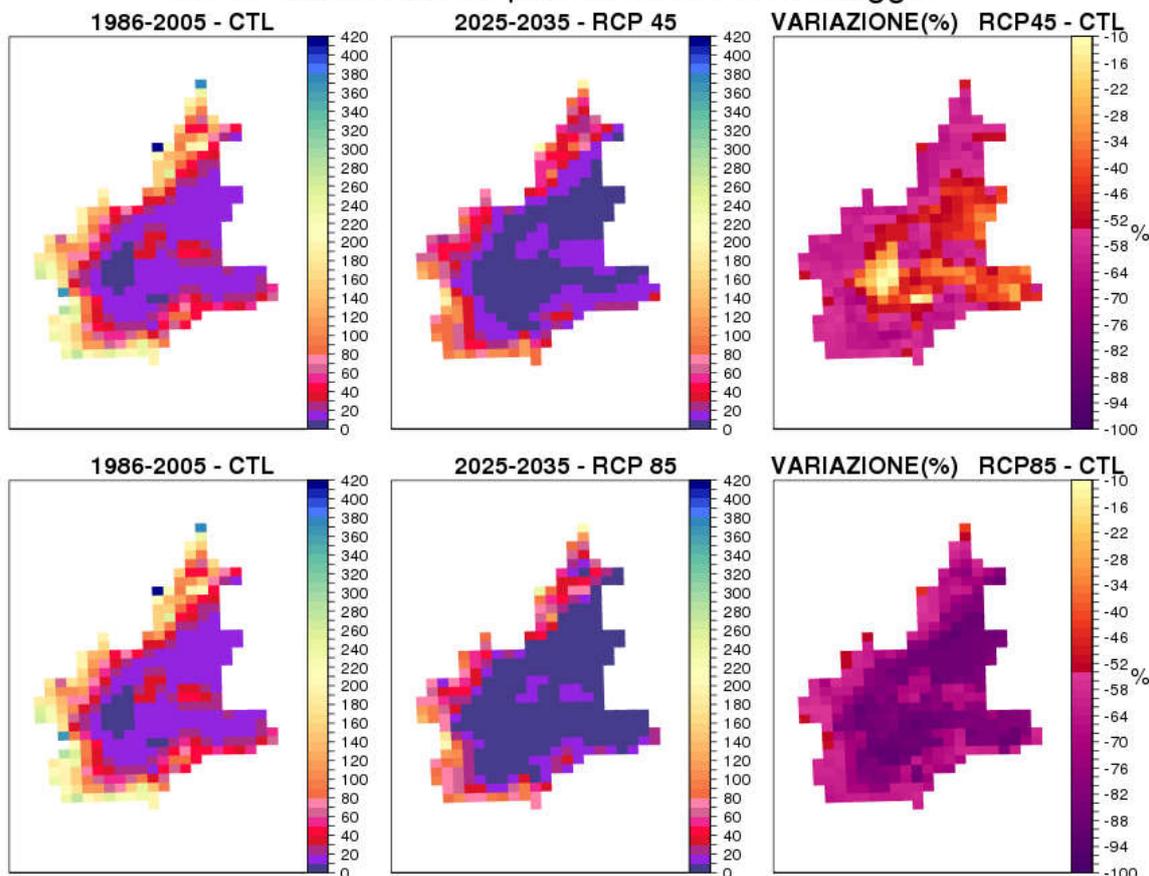


Figura 15 Quantità media di neve cumulata nel periodo novembre-maggio nel periodo di controllo (colonna a sinistra), nello scenario del PEAR (colonna centrale) e variazione percentuale. Nella prima riga per lo scenario emissivo RCP 4.5 e nella seconda per lo scenario RCP 8.5. I valori cumulati sono in mm di acqua equivalente.

Nonostante le incertezze connesse alle stime climatiche, che per la neve sommano quelle sulla precipitazione e quelle sulla temperatura, si evince una variazione sempre negativa, superiore al 50% in entrambi gli scenari nelle zone montane che, nello scenario RCP 8.5, diventa intorno al 70% sull'intera fascia prealpina.

Dovuta principalmente all'innalzamento medio delle temperature, la neve è quindi in sensibile diminuzione già nel periodo 2025-2035. Questo dato conferma sia l'andamento osservato nel recente passato, sia i risultati della letteratura scientifica.

### **Siccità (massima lunghezza periodi secchi)**

La massima lunghezza annuale dei periodi secchi, cioè il massimo numero di giorni consecutivi senza pioggia, rappresenta uno degli indicatori climatici più adatti a caratterizzare, insieme agli andamenti della precipitazione, le condizioni di potenziale siccità di un territorio.



Nei grafici che seguono è rappresentata in scala di colori la variazione della massima lunghezza annuale dei periodi secchi negli scenari futuri rispetto al periodo di riferimento 1985-2006, in ascisse i punti griglia del modello ordinati per quota (dalla pianura verso le quote più elevate) e sulle ordinate gli anni. L'aumento di tonalità verso il giallo e il rosso rappresenta un significativo e importante aumento del numero di giorni secchi, a testimonianza di un aumento delle condizioni generali di siccità del territorio a fine secolo.

All'orizzonte temporale del PEAR (2030) si evidenzia un lieve aumento della lunghezza dei periodi secchi, in particolare per le aree di pianura, ma soprattutto un'alternanza di anni umidi e di anni asciutti, per entrambi gli scenari. La variazione maggiore si ha partire dalla metà del XXI secolo. Per lo scenario RCP4.5 si torna nell'ultimo trentennio del secolo ad una spiccata alternanza inter-annuale mentre per lo scenario RCP8.5 i periodi secchi continuano ad aumentare drammaticamente, superando anche i 100 giorni sulle zone di pianura. La tendenza all'aumento si ha anche sulle zone di montagna.

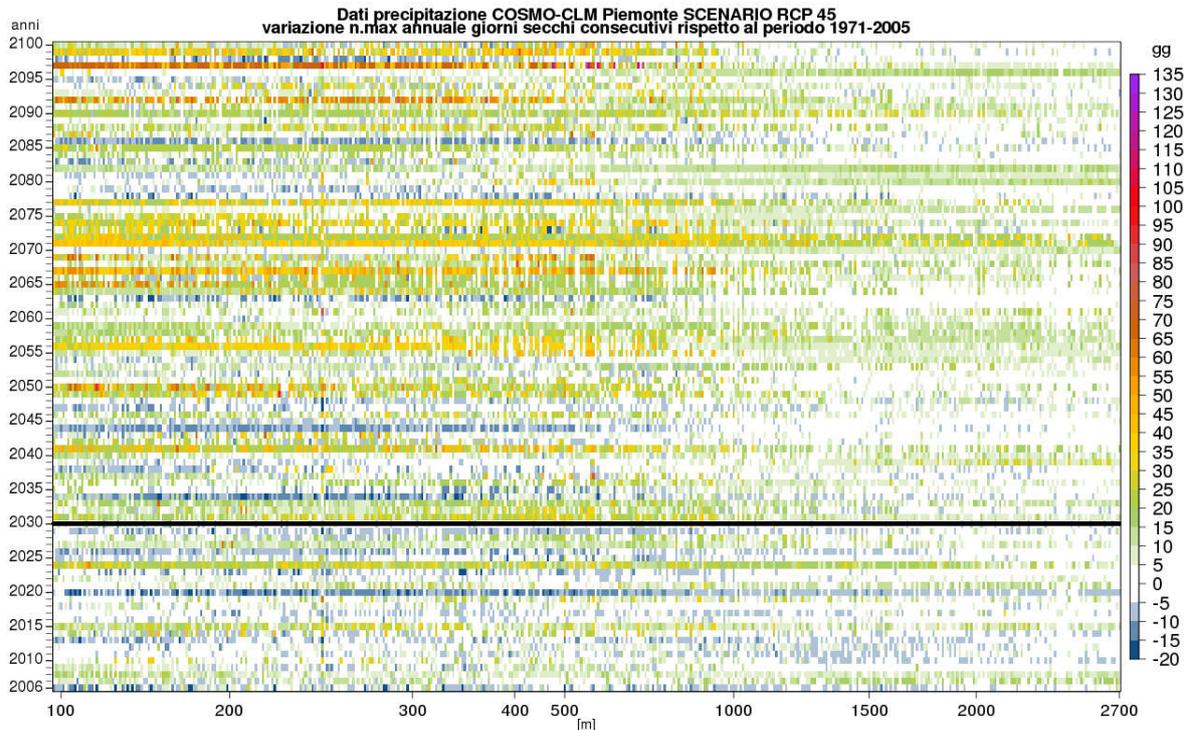


Figura 16 Andamento della variazione della massima lunghezza dei periodi secchi su tutti i punti del Piemonte (ordinati per quota – asse delle ascisse) per gli anni 2006-2100 (asse delle ordinate) rispetto al periodo 1971-2005. Scenario emissivo RCP4.5

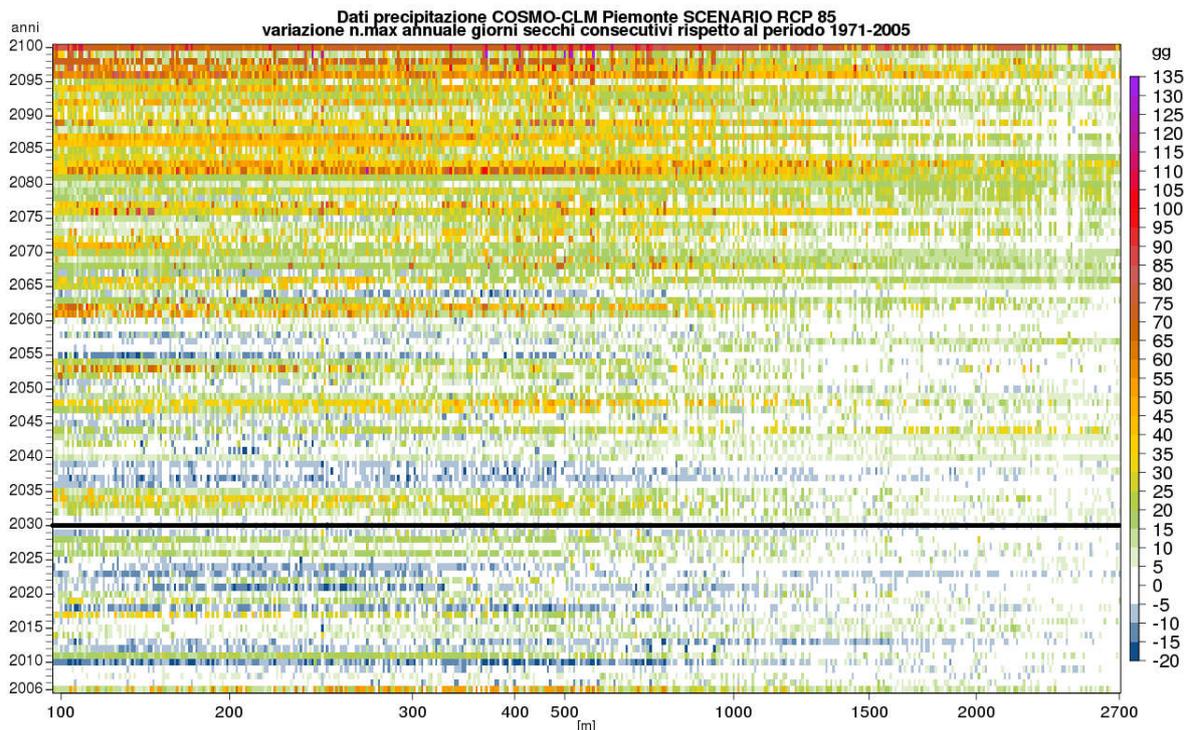


Figura 17 Andamento della variazione della massima lunghezza dei periodi secchi su tutti i punti del Piemonte (ordinati per quota – asse delle ascisse) per gli anni 2006-2100 (asse delle ordinate rispetto al periodo 1971-2005). ScENARIO emissivo RCP8.5

### Necessità di riscaldamento e raffreddamento

Per valutare come la variazione di temperatura attesa all’orizzonte temporale del PEAR (2030) possa influire sulle necessità di riscaldamento invernale e raffreddamento durante l’estate, sono stati calcolati i gradi giorno di riscaldamento (HDD heatingdegreedays)<sup>80</sup> e i gradi giorno di raffreddamento (CDD coolingdegreedays), nel periodo attuale (1986-2005) e la variazione in un intervallo temporale attorno al 2030 (2025-2035) per i due scenari RCP4.5 e RCP8.5. I CDD sono stati valutati poiché considerati nel Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico, quali indicatori di un aumento delle necessità di condizionamento. In realtà, in questa analisi, abbiamo preferito considerare anche indicatori più rappresentativi del picco massimo di richiesta energetica giornaliera per il raffreddamento, che è il problema concreto che potrebbe verificarsi con gli estremi di temperatura, essendo la criticità derivante una criticità di tipo impulsiva, cioè istantanea. Abbiamo pertanto affiancato ai CDD altri indicatori che meglio rappresentano le condizioni di disagio fisico per situazioni di caldo estremo.

I gradi giorno di riscaldamento sono un parametro empirico utilizzato per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio e rappresentano la somma delle differenze tra la temperatura dell’ambiente riscaldato (convenzionalmente 20°C) e la temperatura media esterna; la differenza viene conteggiata

<sup>80</sup> EUROSTAT [http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/nrg\\_chdd\\_esms.htm](http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/nrg_chdd_esms.htm)



solo se positiva. I gradi giorno di riscaldamento sono stati calcolati nel periodo novembre-maggio con una soglia di 20°C. Il D.P.R. 412/93 e s.m.i. definisce le fasce climatiche in cui viene suddiviso il territorio italiano, mentre il D.P.R. 74/2013 definisce le tempistiche di accensione degli impianti di riscaldamento, secondo la tabella sottostante.

Fasce climatiche	D.P.R. 412/93 e s.m.i.	D.P.R. 74/2013
A	gradi giorno tra 0 - 600	ore 6 giornaliere dal 1° dicembre al 15 marzo;
B	gradi giorno tra 600 - 900	ore 8 giornaliere dal 1° dicembre al 31 marzo
C	gradi giorno tra 900 - 1400	ore 10 giornaliere dal 15 novembre al 31 marzo
D	gradi giorno tra 1400 - 2100	ore 12 giornaliere dal 1° novembre al 15 aprile
E	gradi giorno tra 2100 - 3000	ore 14 giornaliere dal 15 ottobre al 15 aprile
F	gradi giorno maggiore di 3000	nessuna limitazione

Per quanto riguarda i gradi giorno di riscaldamento, viene confermata la tendenza alla diminuzione, come già si evince dagli indicatori puntuali basati sui dati osservati rappresentati nella Relazione sull'Ambiente in Piemonte, ma non tali da comportare una variazione di fascia climatica per le zone di pianura, in entrambi gli scenari, mentre nella zona prealpina si passerebbe dalla fascia climatica F a quella E per alcune zone delle Alpi Occidentali, nello scenario RCP4.5, e per tutte le zone nello scenario RCP 8.5.

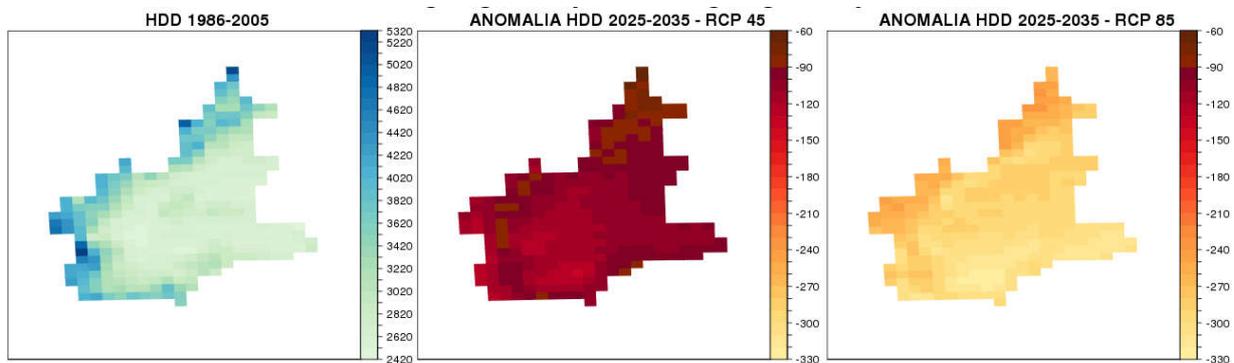


Figura 18 Variazione del valore dei gradi giorni di riscaldamento nel periodo 2025-2035 nello scenario RCP4.5 (colonna centrale) e RCP 8.5 (colonna a destra) rispetto al periodo di controllo 1986-2005 (colonna a sinistra).

I gradi giorno di raffrescamento sono calcolati in modo analogo, come somma delle differenze tra la temperatura media esterna e la temperatura di comfort climatico (non superiore ai 21°C); la differenza viene conteggiata solo se la temperatura media esterna supera di 24°C. I gradi giorno di raffrescamento sono calcolati nel periodo giugno-settembre. Come anticipato, essendo basati sulla temperatura media, non sono rappresentativi delle condizioni estreme giornaliere che corrispondono ai picchi massimi di richiesta energetica.

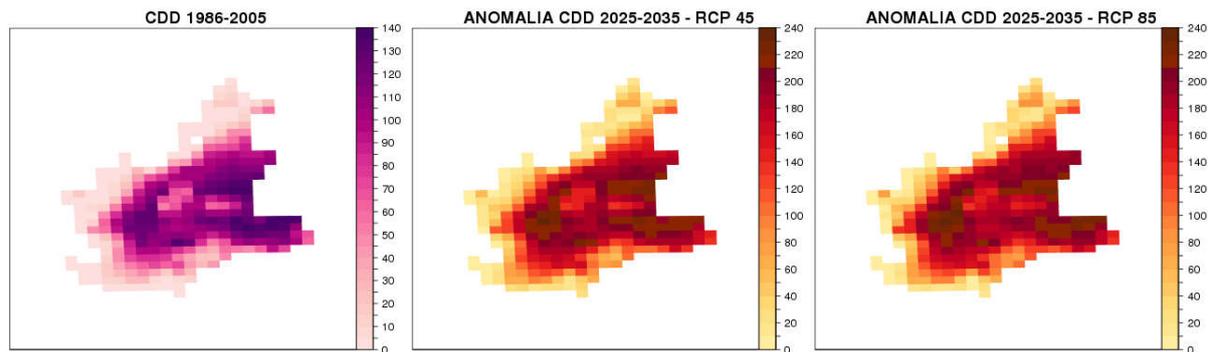


Figura 19 Variazione del valore dei gradi giorni di raffreddamento nel periodo 2025-2035 nello scenario RCP4.5 (colonna centrale) e RCP 8.5 (colonna a destra) rispetto al periodo di controllo 1986-2005 (colonna a sinistra).

Per quanto riguarda invece le esigenze di raffrescamento estivo, sulla base dei soli CDD, dalla Figura 19, si evince come nella fascia prealpina le esigenze di raffrescamento aumentino anche del 50%, e in alcune aree di pianura (Novarese, Vercellese, Alessandrino e Torino con basso Torinese) quasi raddoppiano, anche nello scenario di mitigazione RCP4.5. Si osserva che la distribuzione delle aree più calde non sembra variare e che, all'orizzonte temporale del PEAR (2030) non si rileva una grande variazione tra scenario con e senza azioni di mitigazione.

Gli altri indici considerati sono quelli legati alle condizioni di disagio fisico per condizioni di caldo-umido e sono gli indici spesso utilizzati per valutare gli effetti sulla salute delle ondate di caldo. In particolare abbiamo valutato il Discomfort Index<sup>81</sup>, o indice di disagio proposto da Thom, che è considerato uno dei migliori indici di stima della temperatura effettiva. Quest'ultima è definita come "un indice arbitrario" che combina, in un singolo valore, l'effetto di temperatura, umidità e movimento dell'aria sulla sensazione di caldo o freddo percepito dal corpo umano. La temperatura effettiva tiene conto della temperatura di bulbo umido e della temperatura di bulbo asciutto di posti ombreggiati e protetti dal vento. Questo indice è adatto per descrivere le condizioni di disagio fisiologico dovute al caldo-umido ed è sensibile in un intervallo termico compreso tra 21°C e 47°C.

La formula di calcolo è:  $DI = 0,4 * (Ta + Tw) + 4,8$

dove  $Ta$  è la temperatura di bulbo asciutto (°C) e  $Tw$  è la temperatura di bulbo umido (°C)

Un altro indice considerato è l'Humidex<sup>82</sup>, utilizzato per valutare il benessere climatico dell'uomo in relazione all'umidità relativa e alla temperatura. Tale indice si basa su di una semplice relazione empirica che prende in considerazione la temperatura dell'aria e la tensione di vapore.

La formula di calcolo è:  $Humidex = air\ temperature + h (humidity)$ <sup>83</sup>

L'ultimo indice considerato è la Temperatura Apparente<sup>84</sup>. Questo indice considera tutte le condizioni ambientali e corporee che condizionano la termoregolazione umana. Nel 1984 Steadman

<sup>81</sup>Thom, E. C. (1959). The discomfort index. *Weatherwise*, 12(2), 57-61

<sup>82</sup>Masterton, J. M., & Richardson, F. A. (1979). Humidex. *A Method of Quantifying Human Discomfort*

<sup>83</sup> $Humidity = 0,5555 * 6,11exp(5417,7530 * ((1/273,16) - (1/dewpoint)))$



implementa una scala di "temperatura apparente" basata sulle reazioni di una popolazione campione sottoposta a differenti condizioni. Steadman implementa la formula empirica per stimare la temperatura apparente in ambiente esterno all'ombra tenendo conto dei valori di temperatura dell'aria, pressione di vapore e velocità del vento:  $AT = -2,7 + 1,04 * T + 2 * e / 10 - 0,65 * v$  dove  $T(K)$  è la temperatura dell'aria,  $e$  è la tensione di vapore e  $v$  è la velocità del vento.

Questi indici sono stati valutati nei mesi da giugno a settembre nel periodo di riferimento 1986-2005 e nel periodo 2025-2035. Per ogni indice, i valori assunti si suddividono in cinque classi (benessere, cautela, estrema cautela, pericolo, elevato pericolo). In particolare per ognuno degli indici le soglie sono riportate nella tabella seguente.

Soglie di disagio fisiologico	Discomfortindex	Humidex	Temp. apparente
Benessere	Minore di 21°C	Minore di 27	Minore di 27
Cautela	Compreso tra 21 e 27°C	Compreso tra 27 e 30	Compreso tra 27 e 32
Estrema cautela	Compreso tra 27 e 29°C	Compreso tra 30 e 40	Compreso tra 32 e 40
Pericolo	Compreso tra 29 e 32°C	Compreso tra 40 e 55	Compreso tra 40 e 54
Elevato pericolo	Maggiore di 32°C	Maggiore di 55	Maggiore di 54

Per ogni indice, sono stati calcolati i giorni medi di superamento di ogni soglia, nei due periodi considerati, il controllo (1986-2005) e lo scenario futuro (2025-2035). I giorni sono stati normalizzati all'anno singolo in modo che i risultati del periodo di controllo e dello scenario fossero confrontabili. Le Figura 20, Figura 21 e Figura 22 rappresentano le mappe di anomalia del numero di giorni medi di superamento delle soglie per ogni indice, secondo i due scenari emissivi RCP 4.5 e RCP 8.5. La soglia relativa alla situazione di benessere non è stata considerata.

Si evidenzia che il basso numero di eventi o l'assenza di eventi per soglie elevate è causato dall'operazione di media che è stato necessario applicare (il numero di eventi per tali soglie è sempre minore del numero di anni considerati). Si tratta in ogni caso di pochi giorni per i quali la differenza non è significativa.

<sup>84</sup>Steadman, R. G. (1979). The assessment of sultriness. Part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. *Journal of applied meteorology*, 18(7), 861-873.

Steadman, R. G. (1979). The assessment of sultriness. Part II: effects of wind, extra radiation and barometric pressure on apparent temperature. *Journal of Applied Meteorology*, 18(7), 874-885



**DISCOMFORT - ANOMALIA n. giorni superamento soglie benessere: 2025-2035 vs 1986-2005**

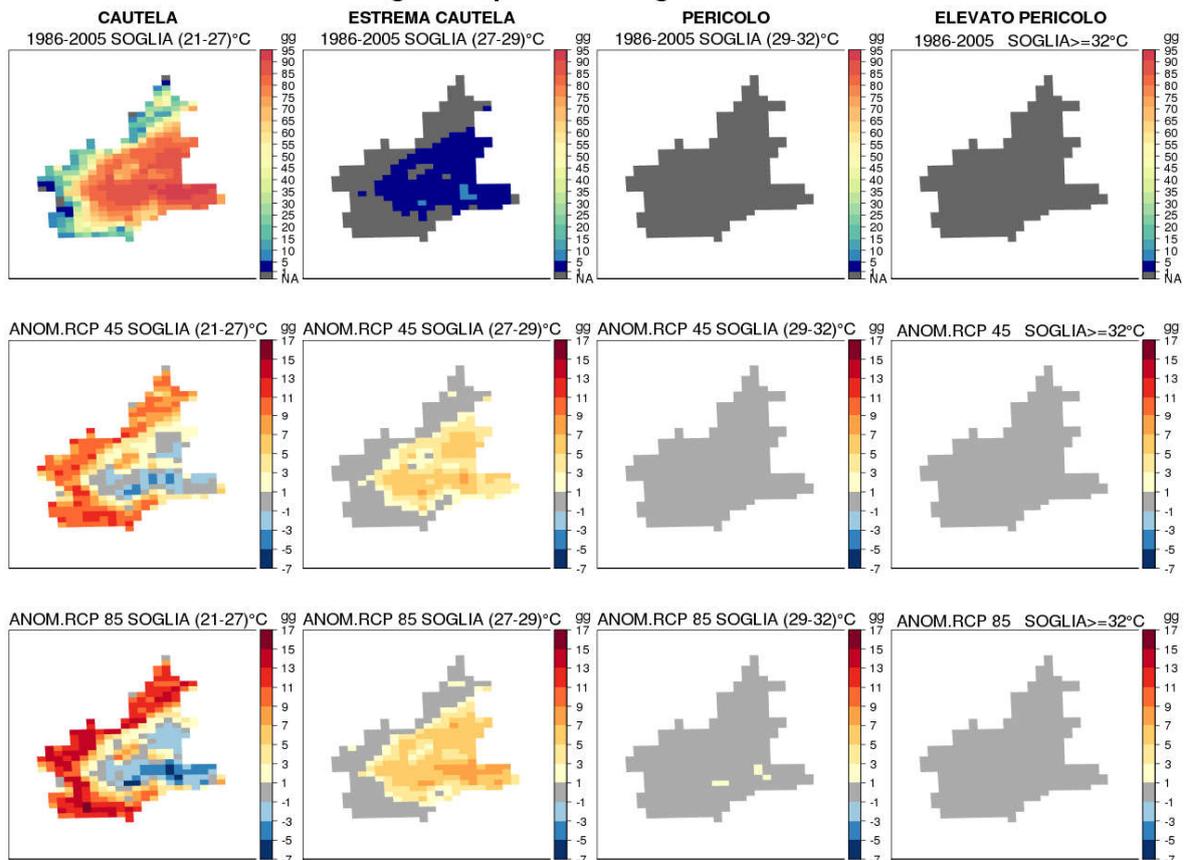


Figura 20 Variazione del numero di giorni di superamento delle soglie del Discomfort Index nel periodo 2025-2035 nello scenario RCP4.5 (riga centrale) e RCP 8.5 (ultima riga in basso) rispetto al periodo di controllo 1986-2005 (prima riga in alto). I pixel grigio scuro nella prima riga rappresentano punti in cui non si verifica il superamento della soglia corrispondente. I pixel grigio chiaro nelle righe sottostanti (anomalie) rappresentano punti in cui la variazione oscilla intorno allo zero rispetto al periodo di riferimento.

Per la soglia più bassa (colonna a sinistra) il Discomfort Index tende ad aumentare sulla fascia montana e pedemontana, con un raddoppio del numero di giorni caratterizzato da condizioni di cautela, mentre in pianura si evidenzia una lieve diminuzione. Per la soglia di estrema cautela l'aumento è importante e concentrato sulle aree di pianura. Si evidenzia il basso Alessandrino, già oggi caratterizzato da condizioni più calde rispetto al resto della pianura. Nello scenario RCP8.5 le differenze sono maggiori, con le medesime distribuzioni geografiche.



**HUMIDEX - ANOMALIA n. giorni superamento soglie benessere: 2025-2035 vs 1986-2005**

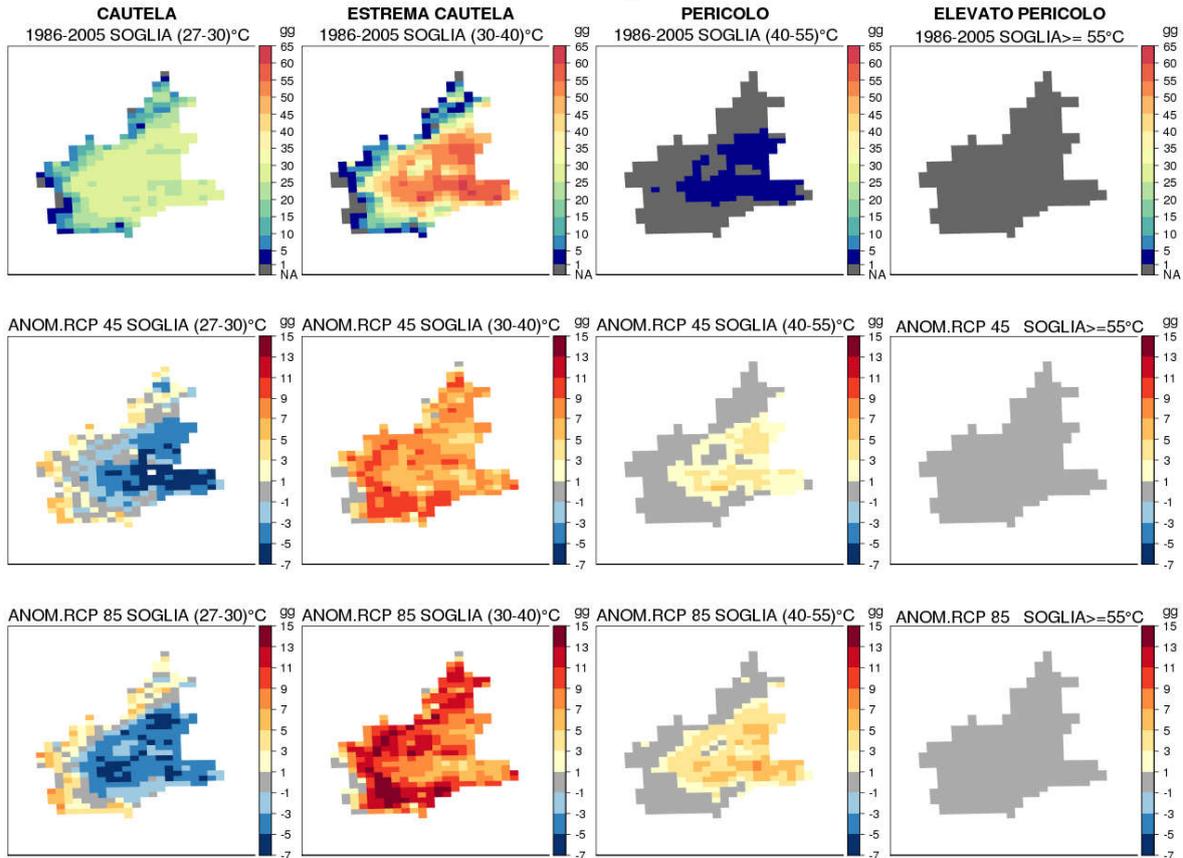


Figura 21 Variazione del numero di giorni di superamento delle soglie dell'Humidex Index nel periodo 2025-2035 nello scenario RCP4.5 (riga centrale) e RCP 8.5 (ultima riga in basso) rispetto al periodo di controllo 1986-2005 (prima rigain alto). I pixel grigio scuro nella prima riga rappresentano punti in cui non si verifica il superamento della soglia corrispondente. I pixel grigio chiaro nelle righe sottostanti (anomalie) rappresentano punti in cui la variazione oscilla intorno allo zero rispetto al periodo di riferimento.

Le mappe reattive all'Humidex mostrano invece variazioni di segno opposto, a seconda della soglia analizzata. Per la soglia più bassa si evidenzia un incremento limitato alle zone montane (oltre il 40% nell'RCP 8.5), mentre la fascia pedemontana non sembra subire variazioni; da segnalare, in pianura, una diminuzione diffusa ma più limitata (intorno al 20%, lievemente più marcata nell'RCP 4.5 ancora sull'Alessandrino). Per questo indice l'aumento maggiore sembra verificarsi per la soglia di estrema cautela, in particolare sul settore sudoccidentale della regione (fino al 50% nell'RCP 8.5), con variazione positive anche sui rilievi alpini, a differenza del Discomfort per cui l'aumento dei giorni in condizioni di estrema cautela sembrano riguardare soltanto le zone pianeggianti. Sui settori a bassa quota si ottiene una variazione positiva anche del numero di giorni in condizioni di pericolo.



**TEMP. APPARENTE - ANOMALIA n. giorni superamento soglie benessere: 2025-2035 vs 1986-2005**

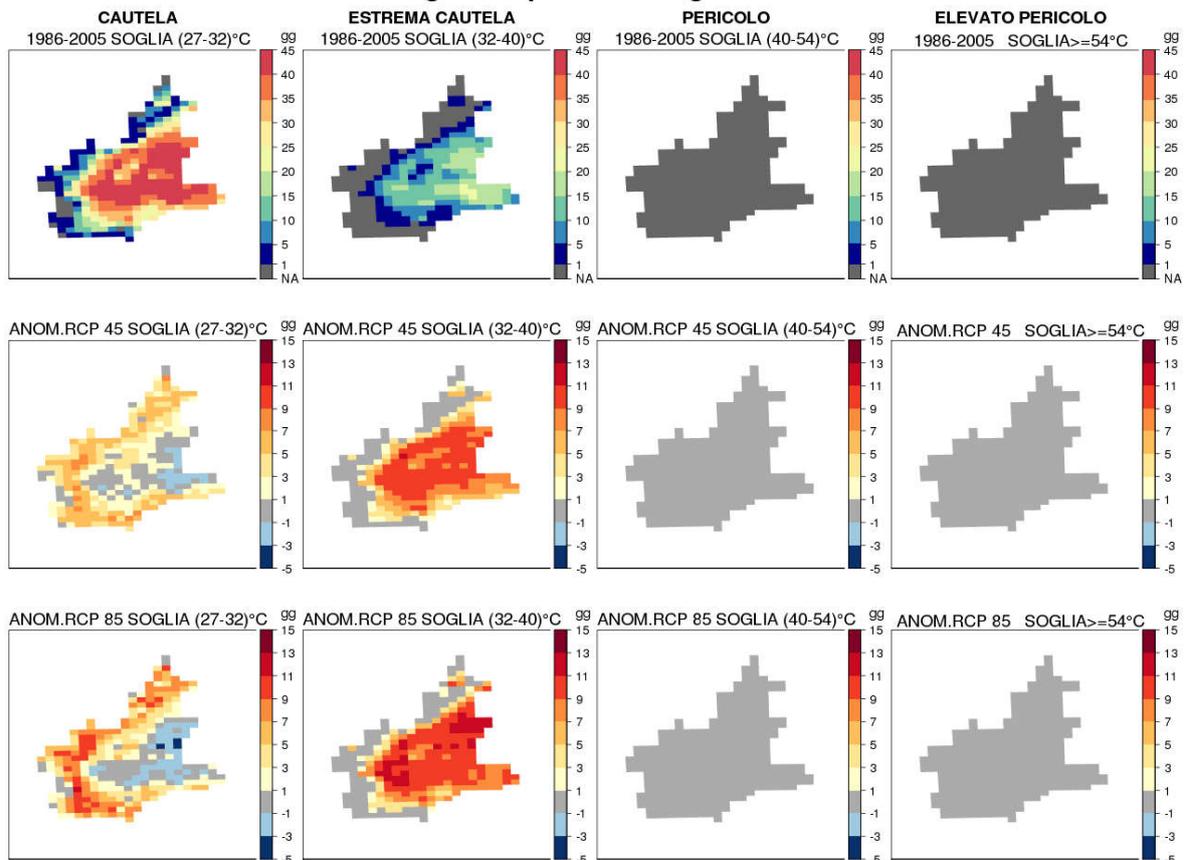


Figura 22 Variazione del numero di giorni di superamento delle soglie della Temperatura Apparente nel periodo 2025-2035 nello scenario RCP4.5 (riga centrale) e RCP 8.5 (ultima riga in basso) rispetto al periodo di controllo 1986-2005 (prima rigain alto). I pixel grigio scuro nella prima riga rappresentano punti in cui non si verifica il superamento della soglia corrispondente. I pixel grigio chiaro nelle righe sottostanti (anomalie) rappresentano punti in cui la variazione oscilla intorno allo zero rispetto al periodo di riferimento.

Le mappe confermano una generale tendenza all'aumento, in modo molto simile al Discomfort. Gli incrementi per la soglia di cautela sono più rilevanti sulle zone montane e pedemontane occidentali (intorno al 50% nell'RCP 4.5 e con valori localmente raddoppiati nell'RCP 8.5), mentre sulle pianure si conferma una lieve diminuzione. Per la soglia di estrema cautela le zone montane non riscontrano aumenti, mentre nelle restanti aree il numero di giorni di superamento arriva localmente a raddoppiare

Anche in Piemonte, come già si evince dal Piano Nazionale di Adattamento per gran parte del territorio italiano, la domanda di energia per il raffrescamento estivo tenderà ad aumentare più di quanto si ridurrà la domanda di energia per il riscaldamento. Le aree più interessate saranno le pianure, più marcatamente il basso Alessandrino e il Vercellese. Anche la fascia prealpina, o le aree vallive a bassa quota (ad esempio l'Ossola) potranno necessitare di impianti di raffrescamento.



## Ondate di caldo

Uno degli effetti del riscaldamento globale è l'aumento degli eventi di "ondata di caldo", periodi duraturi di condizioni di elevate temperature spesso accompagnate da condizioni di afa<sup>85</sup>. Alle ondate di caldo sono attribuiti importanti effetti sulla salute, tanto da essere considerate la *catastrofe naturale* dovuta al clima e alla meteorologia che determina il maggior numero di vittime. A questi episodi sono quasi sempre associate condizioni di scarsità idrica e gli impatti che determinano non si limitano al comparto della salute, ma coprono un ampio spettro di effetti, diretti e indiretti. Anche sul comparto energetico gli effetti delle ondate di calore possono essere critici sia dal punto di vista della domanda sia della produzione, nonché agire in modo indiretto (risorse forestali, siccità...).

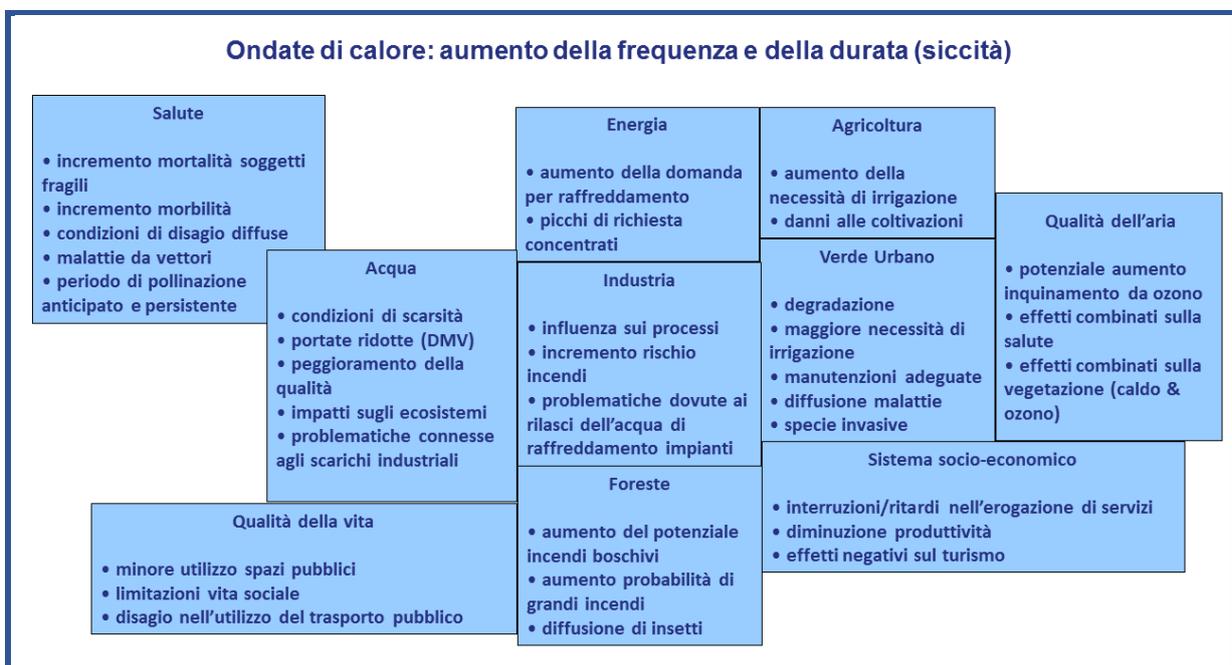


Figura 23 Schema delle possibili implicazioni delle ondate di caldo sui diversi comparti

Le condizioni climatiche al 2025-2035, e ancora di più a fine secolo, evidenziano un aumento della frequenza e della durata delle ondate di caldo, determinando un incremento considerevole del numero di giorni estivi in ondata di caldo. Considerando ad esempio la città di Torino, il numero di giorni in ondata di caldo triplica nello scenario RCP4.5 e tende a quadruplicare nello scenario RCP 8.5.

<sup>85</sup>Nairn, J., Fawcett, R., & Ray, D. (2009, November). Defining and predicting excessive heat events, a national system. In *Modelling and understanding high impact weather: extended abstracts of the third CAWCR Modelling Workshop* (Vol. 30, pp. 83-86)

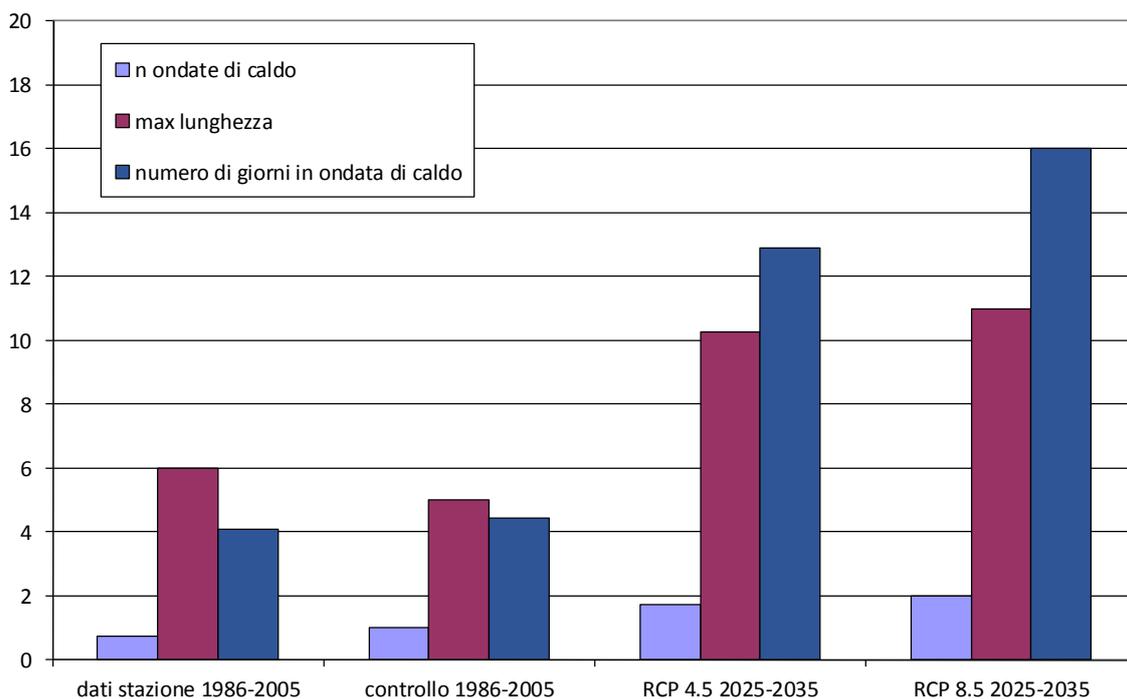


Figura 24 Ondate di caldo negli scenari climatici nella città di Torino: numero, massima lunghezza e numero di giorni estivi in ondata di caldo valutati con l'indice EHF, per i dati misurati dalla stazione nel periodo 1986-2005, per il controllo nel periodo 1986-2005, e nel periodo di riferimento del PEAR 2025-2035.



## Gli impatti potenziali sulla domanda

Il cambiamento climatico può agire sulla domanda di energia, variandone la richiesta complessiva, le punte massime ma anche la stagionalità.

Naturalmente il clima è solo uno dei driver che può orientare la domanda. Un peso maggiore nella modulazione della domanda è rappresentato da driver non climatici, di tipo tecnologico (a medio e lungo termine), come la disponibilità di nuove tecnologie di produzione e di distribuzione, di tipo economico (a breve, medio e lungo termine) legato agli incentivi e ai costi dell'energia, e di tipo sociale (a medio e lungo termine), legato ad esempio all'invecchiamento della popolazione o alla maggiore concentrazione nelle aree urbane.

Nella tabella sottostante sono riportati i principali impatti connessi principalmente alle forzanti climatiche, che possono essere favoriti da driver non climatici. Per ogni impatto viene dato un valore positivo o negativo, considerando la sola relazione con il sistema energetico di domanda/offerta e un valore di gravità dell'impatto nell'orizzonte temporale del PEAR su una scala a tre livelli: alto, medio, basso.



Driver climatico	Driver non climatico	Impatto potenziale sul comparto energetico		
		Descrizione	Positivo Negativo	Gravità impatto <sup>86</sup>
Aumento degli indici di disagio per condizioni di caldo-umido e aumento delle ondate di caldo	-Crescente utilizzo di sistemi di condizionamento -Effetto isola di calore per aree urbane. -Caratteristiche edifici e sistemi di raffreddamento.	Incremento dei consumi elettrici	N	MEDIA
		Incremento della punta di domanda energetica nella stagione estiva (residenziale e commerciale) nelle aree urbane ma anche nelle zone dove attualmente non si verificano	N	ALTA
Lieve diminuzione degli HDD (HeatingDegreeDays) sulle zone di pianura	-Incremento della domanda di energia elettrica legato alla maggior penetrazione dell'utilizzo delle pompe di calore per il riscaldamento (previsto nel PEAR un aumento da 170ktep del 2015 a 400ktep al 2030).	Nel periodo invernale, si prevede che i consumi energetici possano lievemente ridursi a causa dell'utilizzo meno intensivo dei sistemi di riscaldamento.	P	BASSA
		Nel periodo invernale, incremento della domanda di energia elettrica dovuto alla conversione al vettore elettrico di consumi termici.	N	MEDIA
Incremento temperature estive e diminuzione precipitazioni estive (siccità)	-Diminuzione delle portate e del ruscellamento superficiale	Aumento dei consumi energetici nella stagione estiva dovuti all'utilizzo di sistemi di irrigazione e all'aumento dell'estensione della superficie irrigata	N	MEDIA
		Competizione della produzione idroelettrica per uso dell'acqua con altri settori (agricoltura e turismo)	N	ALTA
Sporadici eventi di freddo intenso invernali ed eventi "fuori stagione"		Nel periodo invernale, o nei periodi al di fuori di quelli di accensione degli impianti termici, picchi della domanda di energia dovuto al riscaldamento	N	BASSA

<sup>86</sup> Valutata nell'orizzonte del PEAR (gravità alta, media, bassa)



## Gli impatti potenziali sulla produzione

Il cambiamento climatico può avere degli effetti importanti anche sulla produzione di energia. Gli effetti possono verificarsi sulle infrastrutture di approvvigionamento, sugli impianti e i processi di produzione e, per quanto riguarda l'idroelettrico, sulla disponibilità della risorsa.

Per quanto riguarda il parco termoelettrico regionale di potenza, considerate le caratteristiche dei dispositivi di raffreddamento ad aria nelle centrali Torino Nord, Livorno Ferraris e Leinì, nonché misti (aria e acqua) nelle centrali di Moncalieri e Chivasso, gli effetti determinabili dalla carenza di risorsa idrica e dall'abbassamento del livello dei corpi idrici non risulteranno particolarmente significativi.

Viceversa, l'impatto maggiore sul quale è necessario un intervento di tipo strategico di lungo periodo, è quello sulla produzione idroelettrica, in particolare per quanto riguarda le garanzie a lungo termine dell'approvvigionamento idrico degli attuali bacini di accumulo dell'acqua.

A fronte di tale scenario di rischio, la disponibilità di adeguati volumi di stoccaggio potrebbe giocare un ruolo fondamentale per l'affidabilità del sistema elettrico nel suo insieme, non solo in relazione all'intermittenza delle disponibilità idriche ma quale elemento di regolazione dell'andamento discontinuo della domanda di elettricità e di una generazione da fonti energetiche rinnovabili sempre più intermittente.

Risulta invece di più difficile individuazione una linea di intervento strategico tesa a calmierare l'effetto di riduzione della producibilità elettrica negli impianti ad acqua fluente a causa della prevista riduzione delle portate.

Nell'ambito dell'orizzonte temporale del PEAR risultano impatti potenzialmente significativi il diverso regime delle precipitazioni (stagionalità, rapporto neve/pioggia, quantità di neve) nella capacità di alimentazione degli invasi esistenti e nella eventuale progettazione di nuovi invasi e l'incremento degli eventi estremi, che influiscono sulla rete di distribuzione e sulle capacità di approvvigionamento. Quest'ultimo aspetto può generare criticità elevate, essendo la regione Piemonte un punto di snodo importante per l'importazione di energia elettrica dall'estero e l'export verso le altre regioni italiane.



Driver climatico	Driver non climatico	Impatto potenziale sul comparto energetico		
		Descrizione	Positivo Negativo	Gravità dell'impatto <sup>87</sup>
Aumento delle temperature e aumento delle ondate di caldo (frequenza e intensità e durata)	-Conflitti di utilizzo dell'acqua tra diversi utilizzatori e con altre regioni a valle del bacino del Po	Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica e conseguente riduzione della capacità produttiva degli impianti termoelettrici (rendimento)	N	BASSA
		Diminuzione efficienza impianti fotovoltaici	N	BASSA
Diminuzione della frazione di neve (del rapporto neve/pioggia)		Minor efficacia nell'alimentazione dei grandi invasi alle quote più alte	N	ALTA
Aumento della variabilità interannuale nel regime delle precipitazioni		Irregolarità nell'alimentazione degli invasi	N	MEDIA
Diminuzione delle precipitazioni estive	-Riduzione delle portate	Riduzione della capacità produttiva degli impianti ad acqua fluente	N	MEDIA
Aumento della variabilità climatica e anticipo della fusione nivale primaverile		Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuta all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili (problemi dal punto di vista gestionale).	N	BASSA

<sup>87</sup> Valutata nell'orizzonte del PEAR (gravità alta, media, bassa)



## Gli impatti potenziali sulla distribuzione/trasmissione di energia elettrica

Dal punto di vista della distribuzione/trasmissione elettrica, l'aumento della temperatura determina un aumento della resistenza dei cavi, e quindi delle perdite di vettoriamento, e rendendo più difficile la dissipazione del calore prodotto. Per ogni grado di aumento della temperatura, la capacità dei trasformatori può ridursi fino all'1%, mentre la resistenza dei cavi di rame aumenta all'incirca dello 0.4%; nell'insieme, la capacità di una rete si riduce dell'1% circa per ogni grado centigrado di aumento della temperatura. Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia, in una rete con perdite iniziali dell'8%, le perdite possono aumentare dell'1% se la temperatura cresce di 3°C.

Driver climatico	Driver non climatico	Impatto potenziale sul comparto energetico		
		Descrizione	Positivo Negativo	Gravità dell'impatto
Aumento delle temperature e aumento delle ondate di caldo (frequenza e intensità e durata)		Aumento della resistenza al vettoriamento elettrico nelle linee di distribuzione/trasmissione con conseguenti perdite sulla rete.	N	BASSA
Aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi, anche imprevedibili	-Non contemporaneità tra produzione e consumo di energia elettrica nella medesima area con necessità di trasporto di quantità crescenti di energia a distanze considerevoli -Aumento della produzione non programmabile	Possibili impatti sull'assetto del sistema elettrico.	N	MEDIA
		Incremento della necessità di un elevato livello di magliatura e affidabilità della rete di sub-trasmissione, quale interfaccia tra distribuzione e trasmissione elettrica.		
		Rischio di black-out estivi per ondate di caldo.		
		Danni alle infrastrutture di approvvigionamento		



## Le azioni di adattamento

La trasformazione del sistema energetico al fine di assicurarne una maggiore sicurezza e sostenibilità è anche al centro del pacchetto UE sull'Unione dell'Energia (EC 2015c)<sup>88</sup>, che fissa tra i suoi obiettivi la diversificazione dell'approvvigionamento per aumentarne la sicurezza, la promozione dell'efficienza energetica come mezzo per moderare la domanda di energia, il sostegno alla diffusione delle energie rinnovabili nell'ambito di una generale decarbonizzazione dell'economia e un incremento del grado di interconnessione delle reti pari al 10% della capacità di produzione elettrica installata degli Stati membri, da raggiungere entro il 2020. Il quadro per il clima e l'energia 2030 dell'Unione Europea fissa tre obiettivi vincolanti principali da conseguire entro il 2030: una riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990), una quota di almeno il 27% di energia da fonti rinnovabili (tale target è in fase di innalzamento al 32%), un miglioramento di almeno il 27% dell'efficienza energetica (tale target è in fase di incremento al 32,5%). Inoltre, la road-map europea per raggiungere un'economia a bassa intensità di carbonio, invita ad adottare da subito misure efficaci sul piano dei costi che siano funzionali al conseguimento dell'obiettivo a lungo termine di ridurre le emissioni dell'80-95% entro il 2050 (60% entro il 2040). A tal fine la Roadmap per l'energia al 2050 indica che tale obiettivo è perseguibile e raggiungibile con azioni, per trasformare il sistema energetico, che devono essere intraprese da subito e in modo congiunto fra gli stati dell'Unione.

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017<sup>89</sup> declina, in modo coerente con il Piano dell'Unione dell'Energia ma anche con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Road Map europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990, e si pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030:

1. migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
2. raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
3. continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

In particolare l'azione che riguarda la crescita sostenibile sottende alcuni obiettivi che sono stati fortemente perseguiti nella stesura del PEAR, e che contribuiscono a rendere il sistema energetico più resiliente ai potenziali impatti del cambiamento climatico:

- Promuovere ulteriormente la diffusione delle tecnologie rinnovabili
- Favorire interventi di efficienza energetica che permettano di massimizzare i benefici di sostenibilità e contenere i costi di sistema

<sup>88</sup>Energy union package - communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee, the committee of the regions and the european investment bank  
[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC_1&format=PDF)

<sup>89</sup>SEN 2017 - Strategia energetica nazionale ([www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/energia/strategia-energetica-nazionale](http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/energia/strategia-energetica-nazionale))



- Incrementare le risorse pubbliche per ricerca e sviluppo tecnologico in ambito cleanenergy

Anche il Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico indica alcuni principi chiave per individuare le possibili azioni di adattamento al cambiamento climatico nel settore energetico:

- Diversificazione delle fonti primarie;
- Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica;
- Demand side management, ovvero modifica della domanda dei consumatori di energia attraverso vari metodi quali incentivi finanziari e campagne educative;
- Utilizzo di sistemi di stoccaggio dell'energia,
- Integrazione e sviluppo delle reti,
- Utilizzo di contratti che prevedano l'interrompibilità del servizio;
- Sostegno dell'attuale evoluzione in corso da un sistema elettricentralizzato a uno distribuito, nel quale ogni utente, potenzialmente, sia al tempo stesso produttore e consumatore, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete elettrica.

In particolare, tenuto conto delle vulnerabilità analizzate a livello nazionale, il Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico prevede 28 possibili azioni di adattamento per il settore energetico (di cui 16 grey, 12 soft), da implementare principalmente a breve termine.

Le azioni previste sono raggruppate nel Piano Nazionale di Adattamento PNACC in:

- Gestione della domanda di energia per riscaldamento e raffrescamento (EN001, EN002)
- Gestione della trasmissione e della distribuzione di energia elettrica (EN003, EN004, EN005, EN006, EN025, EN027, EN028)
- Produzione termoelettrica (EN008, EN009, EN010, EN011, EN012, EN013)
- Produzione da fonti rinnovabili (EN007, EN014, EN015, EN016, EN017, EN018, EN019, EN020, EN021, EN022, EN023, EN024, EN026)

Le azioni proposte rispondono ai principali impatti derivanti dai cambiamenti climatici secondo quanto riportato nella tabella sottostante (tabella ripresa dal PNACC).

IMPATTO	RISPOSTA	AZIONE DEL PNACC
Tutti gli impatti del settore	Incrementare l'utilizzo di fonti energetiche alternative	EN007. Installazione di sistemi di monitoraggio dell'andamento delle fonti rinnovabili EN020. Diversificazione delle fonti primarie EN021. Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica EN023. Utilizzo di sistemi di stoccaggio dell'energia EN028. Sviluppo di sistemi di stoccaggio diffuso
	Incrementare la resilienza del sistema energetico e ridurre la vulnerabilità della	EN010. Sostituire i combustibili fossili utilizzati dalle centrali termoelettriche tradizionali (da carbone e olio combustibile a gas naturale) EN011. Sostituzione dei sistemi di raffreddamento a ciclo



IMPATTO	RISPOSTA	AZIONE DEL PNACC
	produzione idroelettrica e termoelettrica	aperto con sistemi a ciclo chiuso EN012. Utilizzo di raffreddatori ad aria, pompe addizionali o torri di raffreddamento EN014. Aumento della disponibilità di sistemi di monitoraggio meteo EN016. Utilizzo di strumenti modellistici per il supporto di accordi e azioni concertate
Incremento della punta di domanda energetica estiva. Rischio Blackout.	Promuovere ed incrementare una miglior gestione della domanda di energia per riscaldamento e raffrescamento	EN001. Interventi di adattamento degli edifici esistenti EN002. Climateproofing degli edifici di nuova realizzazione EN024. Integrazione e sviluppo delle reti EN025. Utilizzo di contratti che prevedano l'interruzione del servizio EN026. Promozione dell'evoluzione in corso da un sistema centralizzato a uno distribuito
Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e la diminuzione delle risorse idriche.	Incrementare la resilienza del sistema energetico e ridurre la vulnerabilità della produzione idroelettrica e termoelettrica	EN008. Razionalizzazione, programmazione e riduzione dei consumi nel periodo estivo EN009. Incrementare l'efficienza di generazione elettrica delle centrali termoelettriche tradizionali alimentate da combustibili fossili EN013. Riduzione della produzione degli impianti nel periodo estivo EN019. Introduzione di sistemi di raffreddamento più efficaci per gli impianti a biomassa
Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuta all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili.		EN015. Rafforzamento del controllo/monitoraggio della variabilità dell'apporto d'acqua EN017. Aumento dei volumi dei serbatoi di stoccaggio nella gestione ordinaria EN018. Introduzione di incentivi economici per lo sviluppo di nuova capacità di stoccaggio EN022. Realizzazione di reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale
Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.	Riduzione delle perdite di energia dalle reti di trasmissione e distribuzione.	EN003. Promozione dello sviluppo di "microgrid". EN004. Promozione di programmi di orientamento della domanda ("demand side management") EN005. Interramento di parte della rete EN006. Utilizzo di sistemi di trasmissione flessibili in corrente alternata EN027. Promuovere la coordinazione con i TSO (Transmission System Operators)

Al fine di evidenziare quali azioni del PNACC siano state declinate all'interno del PEAR, tenuto conto delle peculiarità regionali e dell'indirizzo politico regionale, e della modalità con cui se ne intende dare attuazione, si riportano nella tabella sottostante gli indirizzi e le azioni previste nel PEAR che



possono considerarsi azioni di adattamento al Cambiamento Climatico e che troveranno, nei successivi piani di azione previsti dal PEAR, una ulteriore definizione.

ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
EN001	Interventi di adattamento degli edifici esistenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenere la creazione e l'operatività delle ESCO (Energy Service Companies) unitamente a forme di sostegno per l'accesso al credito (fondi di garanzia e fondi rotativi), ai fini di realizzare interventi di efficientamento energetico del settore edilizio pubblico e privato</li> <li>• Favorire l'espletamento delle gare di Energy Performance Contracting (EPC) sul patrimonio immobiliare pubblico, valorizzando il ruolo della Società di Committenza Regionale (SCR)</li> <li>• Promuovere la ricerca applicata e la sperimentazione in materia di efficientamento energetico degli edifici, potenziando i servizi a sostegno dello sviluppo delle attività di ricerca e trasferimento tecnologico e della rete regionale dei soggetti della ricerca e dell'innovazione sui domini tecnologici dell'energia anche attraverso lo sviluppo di soluzioni ICT</li> <li>• Riduzione dei consumi energetici del sistema sanitario pubblico attraverso:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ approvazione di una Misura dell'Asse IV del POR FESR 2014-2020 specificamente dedicata alle strutture ospedaliero-sanitarie regionali con una dotazione iniziale pari a 16 Meuro</li> <li>○ implementazione degli Energy Performance Contract (EPC)</li> </ul> </li> <li>• Riduzione dei consumi energetici del patrimonio immobiliare degli Enti Locali piemontesi attraverso specifiche misure a valere sull'Asse IV del POR FESR con una dotazione iniziale pari a 40 milioni di Euro per interventi combinati di efficientamento energetico e utilizzo di fonti rinnovabili</li> <li>• Riduzione dei consumi energetici del patrimonio immobiliare delle Agenzie Territoriali per la Casa attraverso specifiche misure a valere sull'Asse IV del POR FESR con una dotazione iniziale pari a 10 milioni di Euro per la trasformazione di edifici esistenti in edifici a energia quasi zero</li> <li>• Supporto gli enti locali nell'individuazione delle priorità di investimento e della scelta delle opportunità di finanziamento presenti a livello comunitario, nazionale e regionale, nonché ad individuare il perimetro di applicazione dei limiti di fabbisogno energetico previsto per gli edifici a energia quasi-zero (nZEB) nell'ambito del parco immobiliare esistente</li> <li>• Favorire l'applicazione dei contratti di rendimento energetico nella PA</li> </ul>
EN002	"Climateproofing" degli edifici di nuova realizzazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorire l'applicazione di contrattualistica basata sull'efficienza e l'adozione dei Criteri Ambientali Minimi, anche mediante l'adozione di protocolli di certificazione energetico-ambientale, per i servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici</li> </ul>



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire strumenti di sostegno alla riqualificazione energetica urbana e micro-urbana mediante regolamentazioni urbanistico-edilizie omogenee sul territorio regionale</li> <li>Implementare procedure informatizzate per la descrizione degli interventi di efficienza energetica sul patrimonio immobiliare conformemente agli indicatori di prestazione energetica in un'ottica di omogeneizzazione e di conoscenza condivisa sul patrimonio immobiliare nel rispetto del DM 26 giugno 2015 "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici"</li> <li>Promuovere la ricerca applicata e la sperimentazione in materia di tecnologie edilizie avanzate, potenziando i servizi a sostegno dello sviluppo delle attività di ricerca e trasferimento tecnologico e della rete regionale dei soggetti della ricerca e dell'innovazione sui domini tecnologici dell'energia</li> </ul>
EN003	Promozione dello sviluppo di "microgrid"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promuovere l'attuazione della L.r. n. 12/2018 inerente alla diffusione delle Comunità energetiche sul territorio regionale anche attraverso atti di indirizzo tesi a definire criteri, parametri tecnici e gestionali capaci di omogeneizzarne le modalità di sviluppo</li> </ul>
EN004	Promozione di programmi di orientamento della domanda ("demand side management")	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promuovere attraverso il ricorso a risorse FSE lo sviluppo di nuove competenze professionali mirate all'efficienza energetica sul territorio</li> <li>Formazione e la qualificazione degli operatori del settore delle FER in particolare degli installatori da svilupparsi, ai sensi del decreto legislativo n. 28/2011, d'intesa con le Associazioni di categoria, gli Istituti tecnici e gli Enti di formazione del territorio</li> <li>Promuovere programmi di formazione e di istruzione sui temi dell'energia e del cambiamento climatico partendo dalle scuole, nonché divulgare le Best Practice in materia di efficienza energetica e utilizzo delle Energie Rinnovabili</li> </ul>
EN005	Interramento di parte della rete	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nell'ambito dell'attuazione di accordi siglati con TERNA, promuovere la completa attuazione degli interventi di riequilibrio territoriale mediante interrimento di linee elettriche esistenti, ai fini di eliminare le interferenze tra l'infrastrutturazione elettrica esistente e l'edificato.</li> </ul>
EN006	Utilizzo di sistemi di trasmissione flessibili in corrente alternata	N.D. La rete di trasporto dell'energia elettrica presente nella regione Piemonte è quasi esclusivamente in corrente alternata (è in corrente continua, viceversa, la rete elettrica per trazione ferroviaria storica, tranviaria e metropolitana).
EN007	Installazione di sistemi di monitoraggio dell'andamento delle fonti rinnovabili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodica elaborazione del Rapporto Statistico sull'Energia in Piemonte valorizzando i dati resi disponibili dalle fonti nazionali (GSE, ENEA, MiSE, ecc.) e integrandoli con specifiche indagini e raccolte dati sul territorio regionale</li> </ul>



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrazione dei diversi sistemi informativi regionali (CIT, SIPEE, ecc.), al fine di realizzare un catasto energetico degli edifici comprensivo dei dati sui consumi stagionali e del contributo delle fonti rinnovabili secondo uno schema comune</li> <li>Creazione di un quadro di conoscenze condiviso tra Regione, EE.LL. e operatori del settore in merito allo stato dell'arte georiferito di tutti gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili (catasto impianti) con rappresentazioni cartografiche aggiornate idonee a indirizzare una sostenibile localizzazione dei nuovi impianti sul territorio</li> </ul>
EN008	Razionalizzazione, programmazione e riduzione dei consumi nel periodo estivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promuovere il conseguimento degli obiettivi della presente azione anche mediante la realizzazione delle misure EN001, EN002, EN004 precedentemente illustrate, nonché EN021 concernente la diffusione della geotermia a bassa entalpia.</li> </ul>
EN009	Incrementare l'efficienza di generazione elettrica delle centrali termoelettriche tradizionali alimentate da combustibili fossili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorire il processo di adeguamento del parco termoelettrico regionale con l'adozione di sistemi tecnologici in grado di consentire l'esercizio degli impianti a carico parziale, senza importanti sacrifici dal punto di vista del rendimento di generazione</li> </ul>
EN010	Sostituire i combustibili fossili utilizzati dalle centrali termoelettriche tradizionali (da carbone e olio combustibile a gas naturale)	N.D. Parco-centrali termoelettrico esistente in Piemonte è di nuova generazione, e come tale in massima parte costituito da cicli combinati a gas naturale
EN011	Sostituzione dei sistemi di raffreddamento a ciclo aperto con sistemi a ciclo chiuso	N.D.
EN012	Utilizzo di raffreddatori ad aria, pompe addizionali o torri di raffreddamento	N.D. Il parco-impianti termoelettrico regionale appare già in buona misura dotato di sistemi di raffreddamento ad aria (centrali di Leinì, Torino Nord, Livorno Ferraris), o di sistemi misti aria-acqua (centrali di Moncalieri e Chivasso).



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
EN013	Riduzione della produzione degli impianti nel periodo estivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il PEAR persegue generalmente obiettivi di contenimento e razionalizzazione dei consumi, e con ciò la riduzione della domanda di energia elettrica nel periodo di massima punta (estivo), unitamente ad un suo soddisfacimento in misura sempre maggiore tramite fonti rinnovabili</li> </ul>
EN014	Aumento della disponibilità di sistemi di monitoraggio meteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promuovere l'installazione sperimentale su porzioni della Rete di Trasmissione Nazionale di specifica sensoristica tesa a rilevare e trasmettere dati inerenti ai parametri meteorologici, anche in relazione a finalità di protezione civile e prevenzione incendi. Promuovere altresì l'installazione di sistemi orientati alle <i>smartcity</i> sulla rete di illuminazione pubblica, tra i quali sensori dedicati al monitoraggio meteorologico</li> </ul>
EN015	Rafforzamento del controllo/monitoraggio della variabilità dell'apporto d'acqua	N.D.
EN016	Utilizzo di strumenti modellistici per il supporto di accordi e azioni concertate	N.D.
EN017	Aumento dei volumi dei serbatoi di stoccaggio nella gestione ordinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promuovere la realizzazione di impianti di ripompaggio alla base dei principali bacini idroelettrici esistenti, ai fini di mitigare le carenze idriche nel periodo estivo e, nel contempo, contribuire al bilanciamento della generazione elettrica</li> </ul>
EN018	Introduzione di incentivi economici per lo sviluppo di nuova capacità di stoccaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorire il pieno utilizzo degli impianti di ripompaggio/stoccaggio idrico esistenti in Piemonte mediante la promozione con le competenti Autorità ministeriali di una riduzione degli oneri fiscali correlati ai sovracani, al fine di rendere economicamente vantaggioso il pieno esercizio degli stessi</li> </ul>
EN019	Introduzione di sistemi di raffreddamento più efficaci per gli impianti a biomassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il PEAR prevede una limitazione alla diffusione di impianti di generazione/cogenerazione alimentati a biomassa, prevista solamente in determinate fattispecie, ai fini di contenere e limitare, in coerenza con il PRQA, i problemi correlati all'inquinamento atmosferico da polveri sottili</li> </ul>
EN020	Diversificazione delle fonti primarie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il PEAR promuove con forza la progressiva sostituzione dei consumi soddisfatti con fonti fossili con altrettanti da fonti rinnovabili, favorendo la valorizzazione di un mix ottimale di fonti, secondo il principio di massimizzazione dell'utilizzo e dello sfruttamento delle fonti endogene</li> </ul>
EN021	Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promuovere la dematerializzazione dei procedimenti autorizzativi degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, realizzando un sistema informatizzato che consenta la presentazione on line delle domande di autorizzazione ai sensi del D.Lgs.387/2003 e il</li> </ul>



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
		<p>contestuale aggiornamento del quadro conoscitivo degli impianti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Incrementare l'utilizzo della risorsa solare a fini termici e per la produzione fotovoltaica sulle coperture degli edifici, sulle superfici impermeabilizzate o attraverso il riutilizzo di aree almeno temporalmente gravate da vincoli di destinazione d'uso, quali ad esempio le discariche di rifiuti sature, minimizzando il consumo di suolo, nonché favorendo la piena applicazione della normativa vigente statale e regionale relativa al <i>retrofitting</i> degli edifici esistenti.</li> <li>● Promuovere che, in tutte le nuove progettazioni di edifici, che prevedano un condizionamento invernale, e in primo luogo negli edifici ospedalieri, alberghieri, nonché residenziali, venga opportunamente valutata e conseguentemente valorizzata l'opzione di soddisfare, mediante l'apporto termico integrativo da fonte solare, il fabbisogno di riscaldamento degli ambienti.</li> <li>● Promuovere lo sviluppo della produzione idroelettrica con particolare attenzione al rapporto costi-benefici, adottando i seguenti criteri valutativi:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ per i nuovi impianti "a rilevanza energetica elevata" (producibilità annua pari o superiore a 8 GWh) si propone il regime di deroga rispetto all'applicazione dei criteri ERA della Direttiva Derivazioni. Per gli impianti "a rilevanza energetica media" (producibilità annua compresa tra 1,5 GWh e 8 GWh) si conferma l'interesse della Regione, nelle more della valutazione di fattibilità dei singoli progetti secondo la metodologia ERA.</li> <li>○ estendere a tutte le istanze di rilascio di nuove concessioni idroelettriche la verifica di eventuale interferenza con le <i>aree inidonee</i> e con le <i>aree di attenzione</i> proposte dal PEAR.</li> <li>○ favorire lo sfruttamento a fini idroelettrici della potenzialità residuale (circa 5-8 MW di potenza media nominale) ancora presente nella rete dei canali irrigui della regione, nell'ambito dell'uso plurimo della risorsa idrica, nonché nella rete degli acquedotti montani.</li> <li>○ recupero di producibilità negli impianti in esercizio delle grandi derivazioni mediante la proposta di riallineamento della soglia delle grandi derivazioni a quella in vigore nella maggior parte degli Stati membri (pari o superiore a 10 MWpn), favorendo in tal modo la propensione agli investimenti negli impianti caratterizzati da potenza nominale compresa tra 3 e 10 MWpn.</li> <li>○ Promuovere la razionalizzazione e il <i>repowering</i> del parco impianti esistente con interventi di manutenzione straordinaria sul sistema di condotte, turbine, invasi, etc., capace di produrre un efficientamento produttivo anche</li> </ul> </li> </ul>



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
		<p>dell'ordine del 10-15% a parità di risorsa idrica utilizzata.</p> <p>12. Migliorare l'efficienza nell'utilizzo delle biomasse e favorire l'approvvigionamento di risorsa qualificata da "filiera corta" attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ estendere a tutte le istanze autorizzative di nuovi impianti di produzione di energia elettrica da biomasse la verifica di eventuale interferenza con le <i>aree inidonee</i> e con le <i>aree di attenzione</i> proposte dal PEAR.</li> <li>○ autorizzazione per i nuovi impianti solo ove la produzione di energia avvenga in assetto cogenerativo in aree non critiche per la qualità dell'aria e mantenimento degli impianti di produzione di energia elettrica da biomassa solida esistenti.</li> <li>○ favorire lo sviluppo di reti locali di teleriscaldamento alimentate da impianti a cippato approvvigionati da "filiera corta" in Comuni montani, in cui non risultino superati i valori limite del PM10, con una prevalente sostituzione di impianti termici esistenti alimentati a biomassa solida o a gasolio.</li> <li>○ migliorare l'efficienza nell'utilizzo delle biomasse solide mediante un processo di qualificazione del combustibile e l'approvvigionamento da "filiera corta".</li> <li>○ favorire la produzione e l'utilizzo del biometano.</li> <li>○ promuovere la localizzazione degli impianti di produzione di biometano in prossimità dellereti di distribuzione del gas naturale per la sua immissione in rete o nei distributori di carburante.</li> <li>○ favorire la produzione di biometano in impianti alimentati da frazione umida derivante dalla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani; in ambito agricolo, in impianti alimentati prioritariamente con scarti vegetali, residui delle colture e reflui zootecnici nonché con erbai ed altre colture di secondo raccolto evitando colture idroesigenti</li> </ul> <p>13. Incrementare la produzione di energia da fonte eolica attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ l'individuazione di cinque specifici ambiti strategici per lo sviluppo della generazione eolica di taglia industriale(&gt;200 kW) in Piemonte, cioè porzioni estese di territorio regionale al cui interno si riscontrano le condizioni di elevato potenziale eolico e di assenza delle principali condizioni ostative.</li> <li>○ la definizione di criteri localizzativi sotto forma di "<i>aree inidonee</i>" e di "<i>aree di attenzione</i>" per lo sviluppo di una nuova progettualità eolica e l'armonizzazione delle disposizioni localizzative nelle aree di confine con le regioni Liguria e Lombardia.</li> <li>○ promuovere lo sviluppo degli impianti minieolici e microeolici soprattutto nelle aree di fondovalle.</li> </ul>



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
		<p>14. Incrementare la diffusione della geotermia a bassa entalpia, soprattutto con scambio termico con l'acqua di falda superficiale attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ rimozione degli ostacoli allo sfruttamento delle acque sotterranee attraverso la regolamentazione degli scarichi delle acque utilizzate unicamente a fini energetici;</li> <li>○ pianificazione per la gestione razionale della risorsa idrica sotterranea (modello idrogeodinamico);</li> <li>○ nel caso di nuove costruzioni, indirizzare la scelta dell'impianto in funzione della disponibilità di tutte le risorse, a valle di una valutazione dell'opportunità di installare "geostrutture energetiche", o di ricorrere a pompe di calore in abbinamento con altri sistemi di recupero del calore dalle matrici ambientali;</li> <li>○ nel caso di ristrutturazioni di edifici, eseguire una valutazione dell'opportunità di sostituire l'impianto esistente per il condizionamento degli ambienti interni con impianti a pompa di calore supportati da impianti idro/geotermici associati a terminali di distribuzione a bassa temperatura, nel contesto di un retrofit dell'involucro;</li> <li>○ laddove non sia presente l'acqua di falda, raccomandare una valutazione comparativa tra un impianto a pompa di calore a gas, in presenza di rete del gas naturale e un sistema geotermico integrato con il solare termico;</li> <li>○ in caso di propensione per la scelta di un sistema idro-termico, optare per i più efficienti circuiti aperti;</li> <li>○ inserimento della previsione del sistema geotermico all'interno del Regolamento Edilizio tipo o nell'Allegato energetico tipo;</li> <li>○ implementazione del catasto delle sonde geotermiche.</li> </ul> <p>15. Promozione di un elevato livello di efficienza nel servizio di illuminazione pubblica anche mediante una specifica misura nell'ambito della programmazione dei fondi strutturali POR-FESR 2014-2020, per interventi "dimostrativi" di riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica dei Comuni piemontesi</p> <p>16. Promozione di un elevato livello di efficienza energetica del comparto civile anche mediante una specifica misura nell'ambito della programmazione dei fondi strutturali POR-FESR 2014-2020, per interventi volti a risparmio energetico, migliore efficienza degli involucri edilizi gestiti e di proprietà delle amministrazioni pubbliche e connessa riduzione della CO<sub>2</sub></p> <p>17. Promozione di un elevato livello di efficienza energetica del comparto industriale anche mediante una specifica misura nell'ambito della programmazione dei fondi strutturali POR-FESR 2014-2020, per interventi volti a risparmio energetico, migliore efficienza dei processi</p>



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
		produttivi e connessa riduzione della CO <sub>2</sub> 18. Promozione degli strumenti di cambio modale a favore dell'utilizzo del trasporto collettivo e la riduzione del fabbisogno di mobilità privata. Nello specifico le azioni a maggior efficacia possono essere raggruppate in cinque linee di azione: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ cura del ferro in ambito urbano, con la realizzazione e il completamento delle reti metropolitane/tranviarie, il continuo sviluppo della rete ferroviaria regionale e l'integrazione dei nodi logistici con la rete ferroviaria di trasporto merci;</li> <li>○ potenziamento del trasporto collettivo urbano ed extra-urbano (es. infrastrutture a elevata capacità sulla base delle previsioni di domanda, rete di linee di superficie su percorsi ad elevata richiesta e complementari ai servizi delle reti metropolitane e dei servizi ferroviari);</li> <li>○ promozione della mobilità condivisa basata sui servizi di bike, car e moto sharing a basse o zero emissioni;</li> <li>○ integrazione tra i servizi di mobilità sostenibile (e.g. strutture di sosta per i velocipedi o servizi di car e bike sharing in prossimità delle fermate del trasporto pubblico) e parcheggi di interscambio, sia ai confini dell'area urbana, sia nei comuni dell'area metropolitana;</li> <li>○ informazioni in tempo reale su localizzazione dei mezzi pubblici, sul traffico e sui tempi di percorrenza.</li> </ul>
EN022	Realizzazione di reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale	N.D.
EN023	Utilizzo di sistemi di stoccaggio dell'energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Favorire il recupero di producibilità nell'impianto di pompaggio puro della Piastra di Entracque (potenza installata pari a circa 1.065 MW) in virtù del ruolo strategico di regolazione e modulazione del mercato elettrico dallo stesso rivestito, attraverso una ponderata riduzione dell'imposizione fiscale che renda economicamente interessante l'esercizio dello stesso</li> <li>● Promuovere la realizzazione di impianti di ripompaggio alla base dei principali bacini idroelettrici esistenti, ai fini di mitigare le carenze idriche nel periodo estivo e, nel contempo, contribuire al bilanciamento della generazione elettrica (vedi EN017)</li> </ul>
EN024	Integrazione e sviluppo delle reti	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Favorire lo sviluppo delle interconnessioni elettriche in programma con la Francia e la Svizzera che interessano il territorio piemontese, anche mediante l'accelerazione dell'istruttoria tecnico-amministrativa funzionale al rilascio dei pareri regionali</li> <li>● Promuovere lo sviluppo sul territorio delle infrastrutture di rete in AT, costituenti "opere connesse" agli impianti di generazione da FER, tese a</li> </ul>



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
		<p>consentire il ritiro sulla RTN della produzione elettrica da una pluralità d'impianti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Favorire gli adeguamenti e gli sviluppi della rete elettrica anche nella componente della distribuzione, al fine di consentire la piena valorizzazione della generazione distribuita da FER e da fonti fossili, e di favorire il più possibile il consumo a livello locale dell'energia prodotta localmente</li> <li>● Definizione di nuove modalità d'interazione della Regione nel processo di pianificazione elettrica anche mediante condivisione di un database aggiornato e georiferito della Rete di Trasmissione Nazionale in Piemonte e rilancio dell'attività di concertazione delle scelte localizzative degli interventi tra la Regione, gli EE.LL. e l'Operatore elettrico proponente</li> <li>● Estendere alla pianificazione della rete di trasporto regionale e nazionale del gas l'applicazione di una metodologia di localizzazione delle infrastrutture che si ispiri ai criteri ERA, anche mediante il ricorso a un <i>database</i> georiferito della rete, al fine di favorire l'ottimizzazione delle scelte localizzative anche mediante un processo di condivisione territoriale.</li> <li>● Promuovere la realizzazione di nuovi sistemi di teleriscaldamento (TLR) caratterizzati da un crescente livello di integrazione tra le fonti fossili e le fonti rinnovabili, quali il solare termico e la geotermia a bassa entalpia.</li> <li>● Promuovere la realizzazione di nuovi sistemi di teleriscaldamento (TLR) caratterizzati dall'utilizzo prioritario di calore di scarto derivante da processi industriali e/o da centrali termoelettriche esistenti.</li> <li>● Promuovere lo sviluppo dei sistemi di TLR esistenti, con particolare riferimento all'area metropolitana di Torino, in coerenza con i seguenti indirizzi:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ incremento dell'utenza allacciata a parità di potenza installata nei sistemi di generazione, anche in relazione all'efficientamento del parco edilizio allacciato al servizio;</li> <li>○ massimizzazione dello sfruttamento delle reti in esercizio e interconnessione delle reti di operatori diversi;</li> <li>○ incremento del ricorso allo stoccaggio termico per l'ottimale gestione/regolazione delle punte di domanda termica;</li> <li>○ piena valorizzazione del calore di recupero prodotto dall'impianto di termovalorizzazione dei rifiuti di Torino.</li> </ul> </li> </ul>
EN025	Utilizzo di contratti che prevedano l'interrompibilità del servizio	N.D.



ID	Azione/Misura proposta dal PNACC	Applicazione/Declinazione nel PEAR
EN026	Promozione dell'evoluzione in corso da un sistema centralizzato a uno distribuito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promuovere l'affermazione del modello di sviluppo elettrico basato sulla generazione distribuita</li> <li>• Sperimentazione su scala sempre più vasta anche a livello regionale di modelli di rete elettrica intelligente (<i>smartgrid</i>) supportati da sistemi di accumulo e da una programmazione della produzione/consumo operata ad un livello sempre più prossimo al consumatore/produttore locale, in grado di interessare complessivamente almeno una quota pari al 10% del territorio regionale al 2025</li> <li>• Promuovere l'attuazione della L.r. n. 12/2018 inerente alla diffusione delle Comunità energetiche sul territorio regionale anche attraverso atti di indirizzo tesi a definire criteri, parametri tecnici e gestionali capaci di omogeneizzarne le modalità di sviluppo (vedi EN003)</li> </ul>
EN027	Promuovere la coordinazione con i TSO (Transmission System Operators)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementare al livello regionale della pianificazione energetica il coordinamento con la pianificazione annuale dei Piani di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale di Terna S.p.A., al fine sia di recepire le scelte di sviluppo in un quadro pianificatorio regionale, sia di orientare tali scelte alla luce di motivazioni territoriali</li> </ul>
EN028	Sviluppo di sistemi di stoccaggio diffuso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorire lo stoccaggio diffuso di energia elettrica generata in modo distribuito, nell'ambito dell'implementazione di sistemi di rete intelligente, anche favorendo la diffusione dell'auto elettrica</li> </ul>



## ALLEGATO 5: L'EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> IN PIEMONTE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>142</b>
<b>L'EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> IN REGIONE PIEMONTE AL 2030 .....</b>	<b>144</b>
<b>APPROCCIO METODOLOGICO PER IL CALCOLO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> IN PIEMONTE .....</b>	<b>147</b>
<b>CALCOLO DELLE EMISSIONI AL 2015 .....</b>	<b>147</b>
<b>CALCOLO DELLE EMISSIONI AL 2030 .....</b>	<b>149</b>



## Introduzione

La Regione Piemonte è già instradata per raggiungere gli obiettivi del 2020 per la riduzione delle emissioni di gas serra e sono stati fatti significativi miglioramenti nell'intensità di carbonio del consumo finale di energia, soprattutto per ciò che concerne la generazione elettrica. L'azione strategica volta a promuovere sia il passaggio a combustibili con minore intensità di carbonio, sia l'efficienza energetica, sia l'introduzione delle fonti rinnovabili di energia sta dando già interessanti risultati. Secondo le stime riferite ai dati utilizzati nell'elaborazione degli scenari del PEAR, già al 2015 si possono quantificare i seguenti risultati:

- riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto ai valori del 1990, pari a circa il 20%;
- riduzione dell'intensità di carbonio, calcolata come rapporto tra emissioni e consumi finali lordi di energia, da 3,2 ton/tep del 1990 a 2,3 ton/tep del 2015.

Di seguito si riporta il bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub> calcolate per il 2015.

Vettore	Industria	Trasporti	Civile	Agricoltura	Totale
Carbone	77,1	0	0	0	77,1
Coke da cokeria	1,9	0	0	0	1,9
GPL	0	375,6	386,2	0	761,8
Benzina	0	2.134,9	0	0	2.134,9
Gasolio	0	6.388,9	280,7	453,8	7.123,4
Carboturbo	0	239,1	0	0	239,1
Olio	293,0	0	0,3	0	293,3
Coke da petrolio	299,1	0	0	0	299,1
Gas naturale	1.683,8	127,2	6.036,1	21,7	7.868,8
Rinnovabili termiche	0	0	0	0	0
Rifiuti non rinnovabili	47,1	0	0	0	47,1
Calore derivato	525,5	0	434,8	1,0	961,3
Energia elettrica	2.446,7	168,4	2.318,6	67,3	5.001,0
<b>TOTALE</b>	<b>5.374,2</b>	<b>9.434,1</b>	<b>9.456,7</b>	<b>543,8</b>	<b>24.809<sup>90</sup></b>

Tabella 2-Bilancio delle emissioni regionale per il 2015 (kton)

L'Unione Europea e l'Italia si sono prefissate l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra del 20% al 2020, rispetto ai valori del 1990. Le attuali politiche in materia di energia e clima stanno realizzando progressi sostanziali verso questi obiettivi. E' innegabile sottolineare che nella nostra Regione, un sensibile contributo in tale direzione è stato dato dall'incidenza della crisi economica, che ha pesantemente condizionato i consumi del settore industriale e ha spinto alcuni settori responsabili di una parte significativa delle emissioni climalteranti a ridurre in modo strutturale il proprio livello produttivo. In modo esemplificativo, si può constatare come l'industria nel suo complesso ha ridotto i

<sup>90</sup> Include 0,4 kton di emissioni associate ad altri settori



consumi di energia elettrica da 12.884 GWh del 1990 a 11.878 GWh al 2015, passando da un picco di consumo pre-crisi economica superiore a 15.000 GWh. Questo elemento viene tenuto in considerazione negli scenari del PEAR, andando a concentrare gli sforzi di contrazione della domanda di energia e relative emissioni, proprio sui settori (civile e trasporti) in cui sussistono ancora margini auspicabili di risparmio. E' necessario quindi indirizzare la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, sostenendo la competitività del sistema economico e creare nuove opportunità per la crescita e l'occupazione in settori innovativi. Si richiede, pertanto, un impegno ambizioso per ridurre ulteriormente le emissioni di gas serra in linea con il percorso delineato dalla Roadmap Europea al 2050, in cui si auspica una quasi completa de-carbonizzazione dell'economia (emissioni dell'85-90% inferiori ai valori del 1990). Questo impegno è stato sottoscritto anche dalla Regione Piemonte tramite l'adesione al Protocollo d'Intesa per la riduzione delle emissioni globali "UNDER 2 MOU – Sub-national Global Climate Leadership Memorandum of Understanding", ratificato tramite delibera della Giunta Regionale 23 novembre 2015 n.59-2493. Lo scenario delineato dalla Roadmap al 2050 è in linea con le indicazioni che emergono dall'accordo di Parigi, in cui si è stabilito di mantenere l'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2 ° C e proseguire gli sforzi necessari per limitare l'aumento a 1,5° C rispetto ai livelli preindustriali.

L'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra fissato dalla Commissione Europea è del 40% nel 2030 rispetto alle emissioni nel 1990. Questo obiettivo richiede un ulteriore cambio di passo rispetto a quanto programmato nel breve periodo e così come indicano i dati presentati nel paragrafo successivo, gli scenari del PEAR dimostrano che anche per il Piemonte l'obiettivo proposto per il 2030 è raggiungibile.



## L'evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Regione Piemonte al 2030

Sulla base della metodologia descritta successivamente, è stato possibile calcolare il bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030. Complessivamente si stima per il 2030 in Piemonte l'emissione di circa 17.637 kton, ripartite secondo quanto dettagliato nella tabella seguente.

Vettore	Industria	Trasporti	Civile	Agricoltura	Totale
Combustibili solidi	0	0	0	0	0
Prodotti petroliferi	0	6.323,1	426,8	452,6	7.202,5
Gas naturale	1.796,4	132,2	3.585,7	21,7	5.536,0
Rinnovabili termiche	0	0	0	0	0
Rifiuti non rinnovabili	50,3	0	0	0	50,3
Calore derivato	477,9	0	392,5	0,8	871,2
Energia elettrica	2.053,3	192,0	1.678,3	52,9	3.976,5
<b>TOTALE</b>	<b>4.377,9</b>	<b>6.647,3</b>	<b>6.083,3</b>	<b>528,0</b>	<b>17.637</b>

Tabella 3-Bilancio delle emissioni regionale al 2030 (kton)

Il confronto delle emissioni stimate per il 2030 con il dato al 2015 evidenzia una riduzione di circa il 29%.

Settori	Emissioni (kton)		
	2015	2030	Andamento %
Industria	5.374,2	4.377,9	-19%
Trasporti	9.434,1	6.647,3	-30%
Civile	9.456,7	6.083,3	-36%
Agricoltura	543,8	528,0	-3%
<b>TOTALE</b>	<b>24.809<sup>91</sup></b>	<b>17.637</b>	<b>-28,9%</b>

Tabella 4 - Confronto tra emissioni al 2015 ed al 2030 per settore

La riduzione è attribuibile in parte alla riduzione attesa del CFL nel settore dei trasporti e nel settore civile, nonché ad un significativo miglioramento del fattore emissivo elettrico, unitamente ad un tendenziale *shift* verso il consumo di energia elettrica e una maggiore penetrazione delle rinnovabili.

<sup>91</sup> Include 0,4 kton di emissioni associate ad altri settori

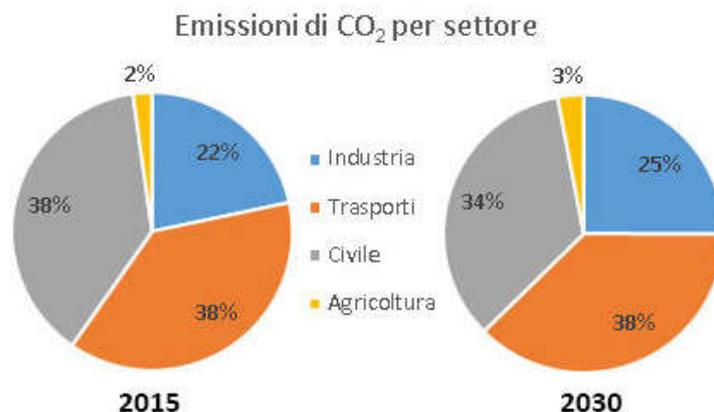


Figura 25 Emissioni di CO<sub>2</sub> per settore al 2015 ed al 2030

Per calcolare la riduzione attesa al 2030 rispetto al valore rilevato al 1990, così come previsto dagli obiettivi europei al 2030, è stato utilizzato l'Inventario annuale delle emissioni di gas serra a scala regionale, redatto da ENEA. Al Piemonte, al 1990, vengono attribuite emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 24.610 kton, che però sono calcolate sui processi di combustione registrati in regione. Per rendere possibile la comparazione dei dati, si è dovuto procedere al calcolo delle emissioni associate ai consumi di energia elettrica non soddisfatti da generazione regionale. Nel 1990 il Piemonte registrava infatti un deficit elettrico del 55%, pari a circa 952 ktep. A tale consumo importato è stato applicato il fattore emissivo elettrico nazionale al 1990, pari a 6,71 kton/ktep<sup>92</sup>. In questo modo il confronto tra il 1990 ed il 2030 evidenzia un trend di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> superiore al 40%, come indicato nella tabella 4. Tale dato è in linea con la strategia Europea al 2030 e, pertanto, con la successiva Roadmap di decarbonizzazione prevista per il 2050.

Emissioni (kton)			
1990	2015	2030	Andamento %
30.995	24.809	17.637	-43%

Tabella 5-Confronto tra emissioni al 1990 ed al 2030

Risulta di interesse paragonare i principali indicatori emissivi per il Piemonte, in cui si evidenzia il progresso registrato al 2015 e previsto per il 2030, rispetto all'anno base 1990.

<sup>92</sup>[http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/at\\_download/file](http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/at_download/file)



Indicatori	1990	2015	2030	Unità di misura
<b>Intensità di carbonio su consumi finali</b>	3,2	2,3	2,0	ton/tep
<b>Emissioni pro capite</b>	7,2	5,6	4,1 <sup>93</sup>	ton/abitante
<b>Fattore di emissione associato al consumo elettrico regionale</b>	7,4	2,3	1,8	kton/ktep

Tabella 6 - Gli indicatori di intensità del carbonio

I valori al 2030 sono in linea con quanto indicato nella Roadmap 2050 per l'Unione Europea, che prospetta un valore di emissioni pro capite pari a 4,6 ton/abitante e di intensità di carbonio di 2,4 ton/tep<sup>94</sup>.

<sup>93</sup> Per calcolare le emissioni pro capite al 2030 è stata utilizzata la stima di popolazione residente in Piemonte per lo stesso anno, elaborata da ISTAT (scenario mediano).

<sup>94</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/roadmap2050\\_ia\\_20120430\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/roadmap2050_ia_20120430_en_0.pdf) (p.170-171)



## Approccio metodologico per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Piemonte

### Calcolo delle emissioni al 2015

Sulla base dei dati di bilancio energetico disponibili, mediante alcune assunzioni e stime, di seguito sinteticamente illustrate, è stato possibile ricostruire il bilancio delle emissioni del Piemonte, sia del 2015, sia dello scenario PEAR del 2030. Il principale dato di riferimento utilizzato è stato il bilancio GSE elaborato su base regionale per monitorare i progressi del *burdensharingssystem*. Tale fonte informativa è stata messa a confronto con il bilancio energetico regionale prodotto dall'ENEA al fine di ricostruire il mix energetico dei vari settori di utilizzo.

Queste due fonti riportano dati di CFL un po' diversi. La differenza più significativa si registra in particolare per le fonti rinnovabili termiche e per i consumi finali di energia elettrica. Con opportune assunzioni, di seguito si propone la ripartizione dei consumi finali lordi per settore e per vettore per l'anno 2015 coerenti con i dati del GSE.

Vettore	Industria	Trasporti	Civile	Agricoltura	Totale
Carbone	19,6	0	0	0	19,6
Coke da cokeria	0,5	0	0	0	0,5
GPL	0	136,9	140,7	0	277,7
Benzina	0	695,6	0	0	695,6
Gasolio	0	2.075,6	91,2	147,4	2.314,2
Carboturbo	0	79,5	0	0	79,5
Olio	91,7	0	0,1	0	91,9
Coke da petrolio	79,7	0	0	0	79,7
Gas naturale	720,4	54,4	2.582,5	9,3	3.366,6
Rinnovabili termiche	18,6	0	810,5	1,5	830,7
Rifiuti non rinnovabili	12,3	0	0	0	12,3
Calore derivato	374,7	0	310,0	0,7	685,4
Energia elettrica	1.052,6	72,4	997,5	28,9	2.151,4
<b>TOTALE</b>	<b>2.370,1</b>	<b>3.114,4</b>	<b>4.932,5</b>	<b>187,8</b>	<b>10.605<sup>95</sup></b>

Tabella 7 -Ripartizione dei CFL per vettore e settore al 2015 (ktep)

Per la traduzione dei dati di consumo finale lordo in emissioni sono stati utilizzati i fattori standard utilizzati per l'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub> UNFCCC<sup>96</sup>. Nella tabella seguente si riportano i fattori emissivi per tutti i vettori, esclusi il calore e l'energia elettrica, per i quali sono stati necessari calcoli specifici.

<sup>95</sup>0,3 ktep vengono associati ad altri settori

<sup>96</sup>[www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/dwd/dgr\\_46\\_NE\\_all.pdf](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/dwd/dgr_46_NE_all.pdf)



Vettore	Fattore emissivo (kton/ktep)
Carbone	3,93
Coke da cokeria	3,89
GPL	2,74
Benzina	3,07
Gasolio	3,08
Carboturbo	3,01
Olio	3,19
Coke da petrolio	3,76
Gas naturale	2,34
Rinnovabili termiche	0
Rifiuti non rinnovabili	3,84

Tabella 8-Fattori di emissione utilizzati

Il calcolo del fattore emissivo associato al calore ed all'energia elettrica deve tenere in considerazione della produzione locale di elettricità e calore, anche in assetto cogenerativo, e della quantità di energia importata. Nel 2015 la produzione elettrica regionale lorda ammontava complessivamente a 2.222,0 ktep (dati TERNA). La produzione di calore derivato è stata pari a 685,6 ktep (dati GSE). Per produrre tale energia da fonte fossile nel 2015 sono stati consumati in Piemonte 2.578 ktep (di cui il 96,5% di gas naturale ed il 3,5% di prodotti petroliferi; dati BER). Il consumo di questi combustibili ha determinato emissioni per circa 6.094 kton CO<sub>2</sub>.

Produzione regionale	Da fonti fossili	Da rinnovabili	Totale
Prod.elettrica regionale	1.189,7 ktep	1.032,3 ktep <sup>97</sup>	2.222,0 ktep
Prod. calore derivato	558,6 ktep	127,0 ktep	685,6 ktep
Emissioni CO <sub>2</sub>	6.094 kton	0 kton	6.094 kton

Tabella 9- La produzione energetica regionale

Per ottenere il fattore di emissione associato all'energia elettrica è stata stimata la quota di energia da fonte fossile prodotta in assetto cogenerativo o con sola produzione elettrica<sup>98</sup> e sono state calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub> associate a tale produzione. Per la produzione elettrica in assetto cogenerativo il calcolo del fattore di emissione è stato basato sulla metodologia descritta nel documento "Come sviluppare un piano d'azione per l'energia sostenibile" redatto dal JRC<sup>99</sup>. Anche per ottenere il fattore

<sup>97</sup> Nella produzione elettrica da fonte rinnovabile è stata inclusa anche la quota prodotta da bioenergia e rendicontata da TERNA come parte della produzione termoelettrica

<sup>98</sup> In assenza di informazioni di maggior dettaglio, si stima che circa 2/3 della produzione elettrica da fonti fossili derivi da impianti in assetto cogenerativo ed 1/3 circa derivi da impianti con sola produzione di energia elettrica (con utilizzo di gas naturale e con rendimento pari a 0,45).

<sup>99</sup> [https://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/seap\\_guidelines\\_it-2.pdf](https://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/seap_guidelines_it-2.pdf) pagg. 100-101



di emissione associato alla produzione del calore<sup>100</sup> è stato utilizzato l'approccio descritto nella metodologia redatta dal JRC. La tabella seguente sintetizza i risultati ottenuti.

Produzione elettrica/calore	Produzione	Fattore emiss.
Prod. elettrica cogenerazione (fossile)	793,1 ktep	3,87 kton/ktep
Prod. solo elettrica (fossile)	396,6 ktep	5,19 kton/ktep
Prod. solo elettrica (rinnovabile)	1.032,3 ktep	0 kton/ktep
Prod. calore cogenerazione (fossile)	558,6 ktep	1,72 kton/ktep
Prod. solo calore (rinnovabile)	127,0 ktep	0 kton/ktep
<b>Prod. calore regionale</b>	<b>685,6 ktep</b>	<b>1,40 kton/ktep</b>
<b>Prod. elettrica regionale totale</b>	<b>2.222 ktep</b>	<b>2,31 kton/ktep</b>

Tabella 10-La produzione elettrica regionale

A differenza del calore, che viene prodotto e consumato interamente all'interno del territorio regionale, per l'energia elettrica si registra al 2015 un deficit tra produzione elettrica destinata al consumo e consumo finale. Questo deficit, pari a 19 ktep, viene soddisfatto, da un punto di vista contabile, attraverso l'importazione di energia elettrica. A tal fine si è reso necessario calcolare il fattore emissivo nazionale per la produzione elettrica, "depurando" lo stesso dal contributo del Piemonte, al fine di evitare conteggi doppi, così come indicato in tabella seguente.

	Piemonte	Italia	Italia-Piemonte
Produzione destinata al consumo	2.133 ktep	23.265 ktep	21.132 ktep
Fattore emissivo prod.elettrica	2,31 kton/ktep	3,86 kton/ktep <sup>101</sup>	4,01 kton/ktep
Fattore emissivo del consumo elettrico in Piemonte	2,32 kton/ktep		

Tabella 11-I fattori emissivi per la produzione elettrica

## Calcolo delle emissioni al 2030

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 si è partiti dagli scenari individuati dal PEAR sui settori di utilizzo e sintetizzati nella tabella seguente.

Settore	Assunzioni
<b>Industria</b>	Si assume che il CFL al 2030 sia pari al valore rilevato al 2015
<b>Trasporti</b>	Si assume che il CFL al 2030 sia inferiore di 880 ktep al valore rilevato al 2015
<b>Civile</b>	Si assume che il CFL al 2030 sia inferiore di 1.079,5 ktep al valore rilevato al 2015
<b>Agricoltura</b>	Si assume che il CFL al 2030 sia pari al valore rilevato al 2015

Tabella 12-Assunzioni per la proiezione dei consumi per settore al 2030 (scenari PEAR)

Si ottengono i seguenti risultati.

<sup>100</sup> Si ipotizza che tutta la produzione di calore da fonti fossili sia prodotta in impianti in assetto cogenerativo.

<sup>101</sup> [http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/at\\_download/file](http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/at_download/file)



Settori	CFL (ktep)		
	2015	2030	Andamento %
<b>Industria</b>	2.370,1	2.370,1	0%
<b>Trasporti</b>	3.114,4	2.234,4	-28,2%
<b>Civile</b>	4.932,5	3.853,0	-21,9%
<b>Agricoltura</b>	187,8	187,8	0%
<b>TOTALE</b>	<b>10.605<sup>102</sup></b>	<b>8.645</b>	<b>-18,5%</b>

Tabella 13 - I consumi finali lordi per settore al 2030

Per la stima del bilancio energetico al 2030 è stato necessario procedere con la definizione di alcune assunzioni di base sul contributo che i vettori avranno nei consumi finali al 2030 per ciascun settore d'attività. In tabella 74 vengono indicate le percentuali al 2015 ed al 2030, per dare maggiore evidenza dei cambiamenti ipotizzati. In tabella 75 vengono evidenziate le principali assunzioni.

Vettore	Industria		Trasporti		Civile		Agricoltura	
	2015	2030	2015	2030	2015	2030	2015	2030
Combustibili solidi	0,9%	0%						
Prodotti petroliferi	7,2%	0%	95,9%	92,8%	4,7%	3,9%	78,5%	78,3%
Gas naturale	30,4%	32,4%	1,8%	2,5%	52,4%	39,9%	4,9%	4,9%
Rinnovabili termiche	0,8%	2,8%			16,4%	23,9%	0,8%	1%
Rifiuti non rinnov.	0,5%	0,5%						
Calore derivato	15,8%	16,9%			6,3%	8,5%	0,4%	0,4%
Energia elettrica	44,4%	47,4%	2,3%	4,7%	20,2%	23,8%	15,4%	15,4%
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>							

Tabella 14 - Ripartizione % dei consumi per vettore e per settore (2015 e 2030)

<sup>102</sup>0,3 ktep vengono associati ad altri settori



Vettore	Considerazioni
Combustibili solidi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si assume che non vi sia più consumo di combustibili solidi al 2030 nel <i>settore industriale</i>.</li> </ul>
Prodotti petroliferi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si assume che non vi sia più consumo di prodotti petroliferi al 2030 nel <i>settore industriale</i>.</li> <li>Per il <i>settore dei trasporti</i>, si assume che il consumo di benzina e gasolio si riduca secondo le previsioni indicate nella Roadmap 2050<sup>103</sup>; si assume viceversa che il consumo di GPL si incrementi, colmando parzialmente la riduzione di benzina e gasolio e che il consumo di carboturbo rimanga costante rispetto al valore registrato nel 2015.</li> <li>Per il <i>settore civile</i> si assume che non vi sia più consumo di olio combustibile, che la percentuale dei consumi di gasolio sul totale del settore si dimezzi al 2030 rispetto al 2015 e che viceversa il consumo di GPL cresca fino a rappresentare il 3% dei consumi totali del settore civile al 2030.</li> <li>Per il <i>settore agricolo</i> si assume che il peso dei prodotti petroliferi sul totale dei consumi al 2030, si riduca proporzionalmente all'incremento dei consumi di rinnovabili termiche.</li> </ul>
Gas naturale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si assume che il consumo di gas nel <i>settore industriale</i> aumenti proporzionalmente alla riduzione dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi.</li> <li>Si assume che il consumo di gas nel <i>settore dei trasporti</i> aumenti proporzionalmente alla riduzione dei prodotti petroliferi (al netto dell'incremento dei consumi elettrici nel settore).</li> <li>Si assume che i consumi di gas naturale nel <i>settore civile</i> si riducano proporzionalmente all'incremento degli altri vettori (al netto della riduzione attesa per i prodotti petroliferi).</li> <li>Per il <i>settore agricolo</i> si mantiene al 2030 il peso percentuale che il vettore registrava nel 2015.</li> </ul>
Rinnovabili termiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si assume che il consumo energia da fonti rinnovabili termiche nel <i>settore industriale</i> sia pari alla differenza tra il valore totale stimato al 2030 nel PEAR per questo vettore<sup>104</sup> ed i consumi attribuiti a civile e agricoltura.</li> <li>Per il <i>settore civile</i> si assume che vi sia un consumo di 921,5 ktep in base agli scenari sviluppati nel PEAR, rappresentando al 2030 il 23,9% dei consumi del settore.</li> <li>Si assume che il consumo di rinnovabili termiche nel <i>settore agricolo</i> rappresenti l'1% dei consumi totali del settore al 2030.</li> </ul>
Rifiuti non rinnovabili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si assume che il consumo di energia da rifiuti non rinnovabili nel <i>settore industriale</i> aumenti proporzionalmente alla riduzione dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi.</li> </ul>

<sup>103</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/roadmap2050\\_ia\\_20120430\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/roadmap2050_ia_20120430_en_0.pdf) (p.136)

<sup>104</sup> Nel PEAR si prevede un consumo di rinnovabili termiche al 2030 pari a 989 ktep (escluso il calore derivato)



Vettore	Considerazioni
Calore derivato	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si assume che il consumo di calore nel <i>settore industriale</i> aumenti proporzionalmente alla riduzione dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi.</li> <li>• Per il <i>settore civile</i> si applicano al 2030 le riduzioni attese di CFL in base ad ipotesi elaborate sulla base degli scenari di sviluppo enucleati nel PEAR. Le riduzioni sono applicate al valore al 2030, calcolato applicando al 2015 il trend di crescita stimato nel PEAR (+25%).</li> <li>• Per il <i>settore agricolo</i> si mantiene al 2030 il peso percentuale che il vettore registrava nel 2015.</li> </ul>
Energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si assume che il consumo di energia elettrica nel <i>settore industriale</i> aumenti proporzionalmente alla riduzione dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi.</li> <li>• Si assume che i consumi finali di energia elettrica nel <i>settore dei trasporti</i> crescano secondo le previsioni indicate nella Roadmap 2050<sup>105</sup>.</li> <li>• Per il <i>settore civile</i> si applicano al 2030 le riduzioni di CFL attese in base agli scenari del PEAR e si calcola il peso % sul totale del settore.</li> <li>• Per il <i>settore agricolo</i> si mantiene al 2030 il peso percentuale che il vettore registrava nel 2015.</li> </ul>

Tabella 15-Assunzioni per il consumo dei vettori energetici al 2030 per settore

A questo punto è possibile ricostruire il bilancio energetico dei Consumi Finali Lordi al 2030.

Vettore	Industria	Trasporti	Civile	Agricoltura	Totale
Combustibili solidi	0	0	0	0	0
Prodotti petroliferi	0	2.072,8	151,2	147,0	2.371,0
Gas naturale	768,6	56,6	1.534,1	9,3	2.282,6
Rinnovabili termiche	65,6	0	921,5	1,9	989,0
Rifiuti non rinnovabili	13,1	0	0	0	13,1
Calore derivato	399,8	0	328,3	0,7	728,8
Energia elettrica	1.123,0	105,0	917,9	28,9	2.260,8
<b>TOTALE</b>	<b>2.370,1</b>	<b>2.234,4</b>	<b>3.853,0</b>	<b>187,8</b>	<b>8.645</b>

Tabella 16 - Bilancio dei consumi energetici regionale al 2030 (ktep)

Per il calcolo delle emissioni al 2030, sono stati utilizzati gli stessi fattori emissivi utilizzati per il calcolo al 2015, con eccezione per il calore derivato e l'energia elettrica. Per questi ultimi si è adottata la stessa procedura precedentemente descritta, ipotizzando, però, che la produzione regionale sia in grado di soddisfare completamente il consumo, così come le recenti evoluzioni del parco di generazione regionale fanno intravedere. La tabella seguente sintetizza i risultati ottenuti.

<sup>105</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/roadmap2050\\_ia\\_20120430\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/roadmap2050_ia_20120430_en_0.pdf) (p.123-124). E' stato utilizzato come riferimento lo scenario 2 "Energy efficiency scenario".



Produzione elettrica/calore	Produzione	Fattore emiss.
Prod.elettrica cogenerazione (fossile)	710 ktep <sup>106</sup>	3,54 kton/ktep
Prod.solo elettrica (fossile)	355 ktep <sup>107</sup>	4,67 kton/ktep
Prod.solo elettrica (rinnovabile)	1.218 ktep <sup>108</sup>	0 kton/ktep
Prod.calore cogenerazione (fossile)	553,7 ktep <sup>109</sup>	1,57 kton/ktep
Prod.solo calore (rinnovabile)	175 ktep <sup>110</sup>	0 kton/ktep
Prod. calore derivato	728,7 ktep	1,20 kton/ktep
Prod.elettrica regionale	2.283 ktep <sup>111</sup>	1,83 kton/ktep

Tabella 17 - La produzione elettrica regionale al 2030

<sup>106</sup> Si ipotizza che la produzione di energia elettrica in assetto cogenerativo sia pari a 2/3 della produzione elettrica lorda da fonti fossili

<sup>107</sup> Si ipotizza che 1/3 della produzione di energia elettrica lorda derivi da impianti con sola produzione di energia elettrica

<sup>108</sup> Il dato di produzione elettrica da fonti rinnovabili è quello previsto dal PEAR per il 2030

<sup>109</sup> Il dato di produzione di calore in assetto cogenerativo al 2030 deriva dalle assunzioni descritte in tabella 14, escludendo la parte di consumo di calore derivato prodotto con fonti rinnovabili. Si è quindi assunto che tutto il calore prodotto da fonti fossili sia generato in assetto cogenerativo.

<sup>110</sup> Il dato di produzione di calore da fonti rinnovabili è quello previsto dal PEAR per il 2030

<sup>111</sup> Si assume che la produzione elettrica regionale lorda sia pari al 105% dei consumi finali elettrici al 2030 (per tener conto di perdite di rete, servizi ausiliari, pompaggi)





## ALLEGATO 6: RAPPORTO STATISTICO SULL'ENERGIA IN PIEMONTE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>157</b>
1.1.	FINALITÀ DEL DOCUMENTO.....	157
1.2.	FONTI INFORMATIVE.....	158
1.3.	STRUTTURA DEL DOCUMENTO.....	159
<b>2.</b>	<b>LE PRINCIPALI CONCLUSIONI IN DIECI PUNTI.....</b>	<b>160</b>
<b>3.</b>	<b>I CONSUMI ENERGETICI E GLI USI FINALI.....</b>	<b>163</b>
3.1.	GAS NATURALE.....	164
3.2.	PRODOTTI PETROLIFERI.....	175
3.2.1.	GASOLIO.....	177
3.2.2.	BENZINA.....	180
3.2.3.	GPL.....	182
3.2.4.	OLIO COMBUSTIBILE.....	184
3.3.	CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA.....	185
3.4.	PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....	194
<b>4.</b>	<b>LE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA.....</b>	<b>203</b>
4.1.	LE FONTI RINNOVABILI TERMICHE.....	203
4.2.	LE FONTI RINNOVABILI ELETTRICHE.....	205
4.3.	LE FONTI RINNOVABILI TOTALI.....	208
<b>5.</b>	<b>MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI DEL PEAR.....</b>	<b>211</b>



<b>5.1.</b>	<b>L'OBBIETTIVO SULLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI.....</b>	<b>212</b>
<b>5.2.</b>	<b>L'OBBIETTIVO SUL CONSUMO FINALE LORDO.....</b>	<b>213</b>
<b>5.3.</b>	<b>L'OBBIETTIVO SULLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> .....</b>	<b>213</b>
<b>6.</b>	<b><u>LE PRINCIPALI FORME DI INCENTIVAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA E DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA .....</u></b>	<b><u>214</u></b>
<b>6.1.</b>	<b>GLI INCENTIVI GSE .....</b>	<b>214</b>
<b>6.2.</b>	<b>LE DETRAZIONI FISCALI .....</b>	<b>235</b>
<b>6.2.1.</b>	<b>L'ECOBONUS .....</b>	<b>238</b>
<b>6.2.2.</b>	<b>BONUS CASA .....</b>	<b>241</b>
<b>6.3.</b>	<b>PRIME ANALISI TECNICO-ECONOMICHE DEI RISULTATI DEI BANDI DELLA PROGRAMMAZIONE POR FESR 14-20 IN PIEMONTE .....</b>	<b>243</b>
<b>6.3.1.</b>	<b>BANDO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA E FONTI RINNOVABILI DEGLI ENTI LOCALI CON POPOLAZIONE FINO A 5.000 ABITANTI.....</b>	<b>243</b>
<b>6.3.2.</b>	<b>BANDO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA E FONTI RINNOVABILI DEGLI ENTI LOCALI CON POPOLAZIONE SUPERIORE A 5.000 ABITANTI.....</b>	<b>249</b>
<b>6.3.3.</b>	<b>BANDO PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI E ADOZIONE DI SOLUZIONI INNOVATIVE SULLE RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA. ....</b>	<b>253</b>
<b>7.</b>	<b><u>INDICATORI ENERGETICI.....</u></b>	<b><u>256</u></b>
<b>7.1.</b>	<b>INTENSITÀ ENERGETICA DEL PIL .....</b>	<b>257</b>
<b>7.2.</b>	<b>INTENSITÀ ELETTRICA DEL PIL.....</b>	<b>258</b>
<b>7.3.</b>	<b>CONSUMO PROCAPITE DI ENERGIA ELETTRICA.....</b>	<b>259</b>
<b>7.4.</b>	<b>QUOTA DI ENERGIA RINNOVABILE NEL CONSUMO ELETTRICO.....</b>	<b>260</b>



## 1. Introduzione

### 1.1. Finalità del documento

Accanto ad un'analisi dei bilanci energetici ufficiali forniti da ENEA e GSE, si rende opportuna la redazione di un Rapporto statistico sull'energia in grado di fornire indicazioni e informazioni sulle modalità di consumo e produzione energetica in Piemonte. Il Rapporto assume una particolare efficacia soprattutto se viene concepito per essere pubblicato per un periodo medio-lungo e ad intervalli temporali costanti. In tal modo è possibile costruire e mantenere aggiornato un database significativo e in grado di rispondere ad esigenze contingenti e strutturali dell'Amministrazione regionale, quali la redazione e l'aggiornamento di documenti di pianificazione energetico-ambientale, l'inquadramento di progetti e iniziative proposte da operatori economici e stakeholder e oggetto di valutazione da parte degli Uffici regionali, l'erogazione di un servizio al territorio per indirizzare programmi di investimento o analisi di mercato.

Sebbene esistano autorevoli fonti informative che pubblicano dati a scala regionale o sub-regionale, non esiste un lavoro sistematico di sintesi, raccolta dati e pubblicazione organizzata dei dati energetici regionali.

Tale iniziativa si inserisce nel quadro delle politiche europee, nazionali e regionali che fissano obiettivi sfidanti al 2030, i cui pilastri stabiliti nell'ambito del *Clean Energy Package* sono costituiti da:

- la riduzione obbligatoria entro il 2030 del 40% dell'anidride carbonica rispetto al 1990 (obbligo che sarà ripartito fra i diversi Paesi Ue in obiettivi nazionali vincolanti);
- il raggiungimento entro il 2030 del 32% di consumo di energia da rinnovabili (obiettivo vincolante), ai sensi della Direttiva 2018/2001;
- l'incremento del 32,5% entro il 2030 dell'efficienza energetica (obiettivo indicativo), ai sensi della Direttiva 2018/2002;

La Regione Piemonte ha adottato una proposta di Piano Energetico Ambientale (PEAR) in data 14 dicembre 2018, con DGR n. 36-8090, in cui si evidenziano i seguenti obiettivi strategici:

- incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili per nuovi 494 ktep al 2030 per una produzione complessiva pari a 2.382 ktep, rispetto alla situazione fotografata nel 2015 (1.888 ktep);
- riduzione dei consumi finali lordi di circa 1.960 ktep con un valore obiettivo di Consumo Finale Lordo (CFL) al 2030 pari a 8.645 ktep, specularmente ad un valore obiettivo di Consumo Interno Lordo (CIL) pari a 9.942 ktep frutto di una riduzione attesa di circa il 30% sul valore tendenziale di 14.200 ktep;
- conseguimento al 2030 di un valore percentuale pari al 27,6% nel soddisfacimento del CFL con fonti rinnovabili.

Inoltre, l'attività di raccolta dati sottesa alla redazione di tale documento, consente di strutturare ed alimentare un database utile per l'attività di assistenza tecnica agli enti locali del territorio Piemontese che aderiscono all'iniziativa del Patto dei Sindaci.

E' evidente la sinergia che si crea con l'attività di Osservatorio Energia che le Regioni sono chiamate a svolgere nell'ambito di rapporti istituzionali con il Ministero, ad esempio per il sistema di



*burdensharing* sugli obiettivi nazionali delle fonti energetiche rinnovabili, o per iniziative volontarie volte a sistematizzare, condividere e promuovere la statistica energetica come elemento interpretativo delle dinamiche socio-economiche in atto anche a scala macro regionale (ad esempio EUSALP).

Ulteriore elemento distintivo del documento è quello di fornire un'indicazione sulla propensione della Regione Piemonte ad attrarre investimenti nel settore delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, elaborando dati sulle principali forme di incentivazione presenti a livello nazionale (detrazioni fiscali, conto termico, ecc..).

## 1.2. Fonti informative

Per la redazione del presente rapporto sono state consultate una pluralità di fonti informative.

I dati di gas naturale sono reperiti mediante due fonti informative:

1. Snam Rete Gas, che fornisce i dati di gas naturale trasportato in Regione e nelle Province. Tali dati sono coerenti con quelli pubblicati dal Ministero per lo Sviluppo Economico sul sito <https://dgsaie.mise.gov.it/>
2. Distributori locali di energia (ben 26 in tutta la Regione), il cui elenco è stato tratto dal sito per l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente ([www.arera.it](http://www.arera.it)).

E' stato pertanto possibile ottenere dei dati aggiornati al 2018.

I dati di energia elettrica (consumo e produzione) sono stati reperiti dalla società Terna SpA in forma aggregata a livello di Regione e Provincia e dai distributori locali in forma disaggregata a livello comunale. I distributori sono stati reperiti sul sito dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente ([www.arera.it](http://www.arera.it)). Gran parte delle informazioni reperite da TERNA sono scaricate direttamente dal portale di recente pubblicazione: <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/evoluzione-mercato-elettrico>. I dati risultano aggiornati in parte al 2017 e in parte al 2018.

Per i prodotti petroliferi si è fatto riferimento ai dati di vendita riportati nel Bollettino Petrolifero Nazionale elaborato dal Ministero per lo Sviluppo Economico in cui si riportano dati a scala provinciale e regionale. Tali dati potranno essere integrati in future pubblicazioni con altre fonti informative per avere un dettaglio più rispondente ai consumi, piuttosto che alle vendite annuali. I dati risultano aggiornati al 2018.

Per le fonti rinnovabili si è fatto principalmente riferimento ai dati pubblicati dal GSE Simeri (<https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-regionale>) e dal portale Atlaimpanti ([https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpanti\\_Internet.html](https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpanti_Internet.html)). Il portale Atlaimpanti fornisce un aggiornamento al semestre precedente, pertanto le analisi proposte sono aggiornate a luglio 2019. Per contro SIMERI fornisce un aggiornamento al 2017.

Inoltre sono stati consultate ed analizzate le pubblicazioni dell'ENEA in merito alle forme di incentivazione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili (<http://www.energiaenergetica.enea.it/pubblicazioni>). I dati sono aggiornati al 2018.

Oltre a database e pubblicazioni di settore, sono stati consultati anche fonti informative dell'ISTAT e del geoportale della Regione Piemonte.

I dati socioeconomici sono tratti dai siti di Istat ed Eurostat.



Per i dati climatici si è fatto riferimento al sito dell'ARPA Piemonte.

### 1.3. Struttura del documento

Il documento è strutturato in tre parti.

La prima analizza i consumi e gli usi finali di energia. Le considerazioni riportate riguardano un arco temporale significativo, in base alle serie storiche disponibili, che consente di individuare le principali dinamiche in atto a livello regionale e, ovunque possibile, anche a livello provinciale. Le analisi sono condotte per vettore energetico e all'interno del singolo vettore per settore o tipologia di utilizzo. In questa sezione del documento i diversi vettori energetici vengono rappresentati con unità di misura diverse, in funzione della disponibilità del dato presso le varie fonti informative. La redazione del presente documento non vuole sostituirsi al compito ufficiale degli enti preposti istituzionalmente alla predisposizione del bilancio energetico regionale, bensì vuole presentare e rappresentare con cadenza periodica l'andamento delle dinamiche in atto e mettere in evidenza i punti di forza e debolezza del sistema energetico regionale. Ovviamente, allorché si è resa necessaria la comparazione tra fonti e vettori, si è proceduto a convertire le unità energetiche in tep.

La seconda parte dedica un focus alle fonti rinnovabili di energia, distinguendo la produzione termica da quella elettrica. I dati e le analisi riportate consentono di dare evidenza dei progressi regionali sulla promozione delle rinnovabili alla luce degli obiettivi definiti a livello nazionale, dalla strategia europea sull'energia sostenibile, nonché in relazione agli scenari futuri di medio periodo che la stessa Regione ha ipotizzato nella proposta di PEAR.

La terza parte del documento rappresenta sicuramente l'elemento di maggiore innovazione in quanto fornisce un quadro abbastanza dettagliato della modalità e capacità di utilizzo da parte del sistema regionale piemontese degli incentivi disponibili a livello nazionale. L'analisi proposta presenta un benchmark rispetto alle altre regioni Italiane, nonché una valutazione sulla capacità del Piemonte a esercitare un ruolo di leadership a livello nazionale sulle varie tipologie di fonti rinnovabili e tecnologie di efficienza energetica, proponendo un'originale infografica volta a restituire in sintesi i punti di forza e debolezza specifica del Piemonte.

In conclusione si riporta un breve capitolo teso a rappresentare gli andamenti in atto attraverso degli indicatori energetici che mettono in relazione consumo e produzione di energia rispetto a grandezze socio economiche o altri dati energetici, volti ad ampliare il ventaglio di analisi e valutazioni possibili.

Un capitolo di sintesi con le principali considerazioni emerse dall'analisi dei dati, anticipa le tre sezioni del documento. Questo breve capitolo è strutturato in un elenco puntato che consente al lettore di focalizzare l'attenzione sulle principali considerazioni che emergono dall'analisi dei dati e che vengono poi trattati con maggiore dettaglio nei paragrafi successivi.



## 2. Le principali conclusioni in dieci punti

1. *Il consumo energetico finale in Piemonte rimane sostanzialmente costante negli ultimi sei anni con valori prossimi a 10,5 Mtep. Gas naturale e prodotti petroliferi costituiscono ancora più del 60% del consumo totale e, considerando la modalità con cui si producono energia elettrica e calore, la dipendenza dalle fonti fossili risulta essere ancora particolarmente elevata, benché in tendenziale riduzione. Il contributo delle fonti rinnovabili, di poco inferiore ai 2 Mtep, è pari al 18,5%,*

---

2. *Il Piemonte si caratterizza per una accentuata polarizzazione del consumo energetico. Il territorio metropolitano di Torino fa registrare consumi pari a circa la metà dell'intera regione.*

---

3. *Per quanto concerne l'energia elettrica nel 2017 si registra un consumo di circa 24,5 TWh. Il dato è simile a quelli del 2000 (-2,1%), con una riduzione significativa (-7%) dal 2005 in poi. La dinamica in atto in Piemonte negli ultimi quindici anni è caratterizzata da una prima di fase di leggero incremento dei consumi (fino al 2008) seguita da una successiva di riduzione. La riduzione si concentra nel settore industriale, come evidenza della crisi economica e del cambio strutturale del sistema produttivo regionale con la chiusura delle produzioni più energivore. Accanto a quello industriale, anche il settore domestico fa registrare un calo dei consumi (sebbene con un ordine di grandezza diverso). Il trend potrebbe essere indicatore di un processo di efficientamento delle modalità di uso dell'energia nelle abitazioni a seguito dell'introduzione di tecnologie più efficienti.*

---

4. *Nel 2018 si è toccato un picco di produzione netta di energia elettrica mai registrato in Piemonte, con quasi 30 TWh. Tale risultato è stato ottenuto grazie a una produzione termoelettrica particolarmente elevata (al pari quasi del valore massimo registrato nel 2017 e superiore ai 20 TWh), accompagnata da una produzione prossima ai valori massimi anche per l'idroelettrico e il fotovoltaico. L'andamento della produzione elettrica netta è in crescita quasi lineare da circa vent'anni (+72% dal 2000) con un valore di crescita media annua di circa il 3%. In ottica pluriennale, è in evidente crescita la produzione di energia elettrica rinnovabile che nel 2018 è stata pari al 37,7% del totale. Nel 2017 e 2018 la produzione netta fotovoltaica ha superato quella derivante dalle bioenergie, diventando la seconda fonte rinnovabile del Piemonte per la produzione elettrica. La produzione rinnovabile sul consumo elettrico regionale nel 2017 sfiora il 40% dopo essere stata prossima al 50% nel 2014.*



- 
5. *A seguito del picco di produzione di energia elettrica, il Piemonte nel 2018 è tornato a registrare un saldo positivo tra produzione e richiesta elettrica del mercato interno.*
- 
6. *La percentuale delle fonti energetiche rinnovabili raggiunge il picco nel 2017, in cui risulta essere pari al 18,5%. A fronte di una frenata del contributo delle rinnovabili elettriche e di un aumento di quelle termiche, il peso delle rinnovabili è aumentato complessivamente di circa il 15% dal 2012.*
- 
7. *Nel 2017, le fonti energetiche rinnovabili segnano un aumento di circa 288 ktep dal 2012, ma di soli 55 ktep dal 2015. L'aumento percentuale è stato quindi favorito dal combinato disposto di aumento della produzione da rinnovabili e riduzione dei consumi finali lordi (inferiore al +2% dal 2012). Ciò detto, va fatta una riflessione sull'andamento degli ultimi anni, che sicuramente risulta meno promettente rispetto a quelli precedenti, soprattutto per quanto riguarda le tecnologie più mature (idroelettrico e biomasse), prossime alla saturazione in termini di potenzialità utilizzata e vincolate per il loro impatto ambientale a scala locale.*
- 
8. *Rispetto agli obiettivi proposti nel PEAR per il 2030, il gap da colmare è di 147 ktep per le FER termiche e quasi 300ktep per quelle elettriche. Considerando l'intervallo temporale rimanente, l'aumento annuale medio dovrebbe essere di circa 34 ktep. Un dato in linea con quanto registrato negli ultimi anni, ma che, alla luce degli ultimi dati, non è scontato si riesca a mantenere.*
- 
9. *Con poco meno di 2 Mtep prodotti, Il Piemonte risulta essere la terza regione d'Italia, dietro Lombardia e Veneto, per produzione energetica da fonti rinnovabili. In termini di contributo delle FER rispetto al Consumo Finale Lordo regionale, la percentuale del Piemonte è in linea con tutte le principali regioni più popolate.*
- 
10. *Analizzando i dati relativi alle principali forme di incentivazione presenti e consolidate a livello Nazionale, per il Piemonte emerge un quadro confortante e in linea con le aspettative, rispetto alle altre regioni italiane. Il Piemonte si conferma una regione solida e determinante per il raggiungimento degli obiettivi di promozione delle fonti energetiche rinnovabili e dell'efficienza energetica per il Paese. Si evidenzia la capacità del sistema territoriale piemontese (famiglie, imprese ed enti) di attrarre finanziamenti e mobilitare investimenti*



*produttivi nell'economia verde, con particolare riferimento all'efficienza energetica delle abitazioni, al comparto idroelettrico, all'utilizzo della biomassa e al fotovoltaico.*

---



### 3. I consumi energetici e gli usi finali

In assenza di un aggiornato bilancio energetico redatto dall'ENEA, ci si può basare sui dati pubblicati dal GSE sul consumo finale di energia, che però non consente di attribuire ai diversi settori finali i consumi dei vari vettori.

Come evidente dal grafico 3.1, il consumo finale in Piemonte rimane abbastanza costante negli ultimi sei anni con valori prossimi a 10,5 Mtep. Gas naturale e prodotti petroliferi costituiscono ancora più del 60% del consumo totale e considerando la modalità con cui si produce energia elettrica e calore, nonché gli altri vettori energetici, la dipendenza dalle fonti fossili risulta essere dell'81,5%, con un contributo delle fonti rinnovabili di poco inferiore ai 2 Mtep.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Consumo finale lordo (CFL)</b>	10.303	10.709	10.191	10.605	10.763	10.478
<b>Fonti rinnovabili elettriche (FER-E)</b>	788	860	898	930	921	925
<b>Fonti rinnovabili termiche (FER-T)</b>	865	986	927	958	1.021	1.017
<b>Fonti rinnovabili Totali (FER)</b>	1.653	1.846	1.825	1.888	1.943	1.941
<b>Percentuale FER/CFL</b>	16,0%	17,2%	17,9%	17,8%	18,1%	18,5%

Tabella 3.1 – Consumi Finali Lordi e contributo delle fonti rinnovabili in Piemonte – dati in ktep (fonte: GSE)

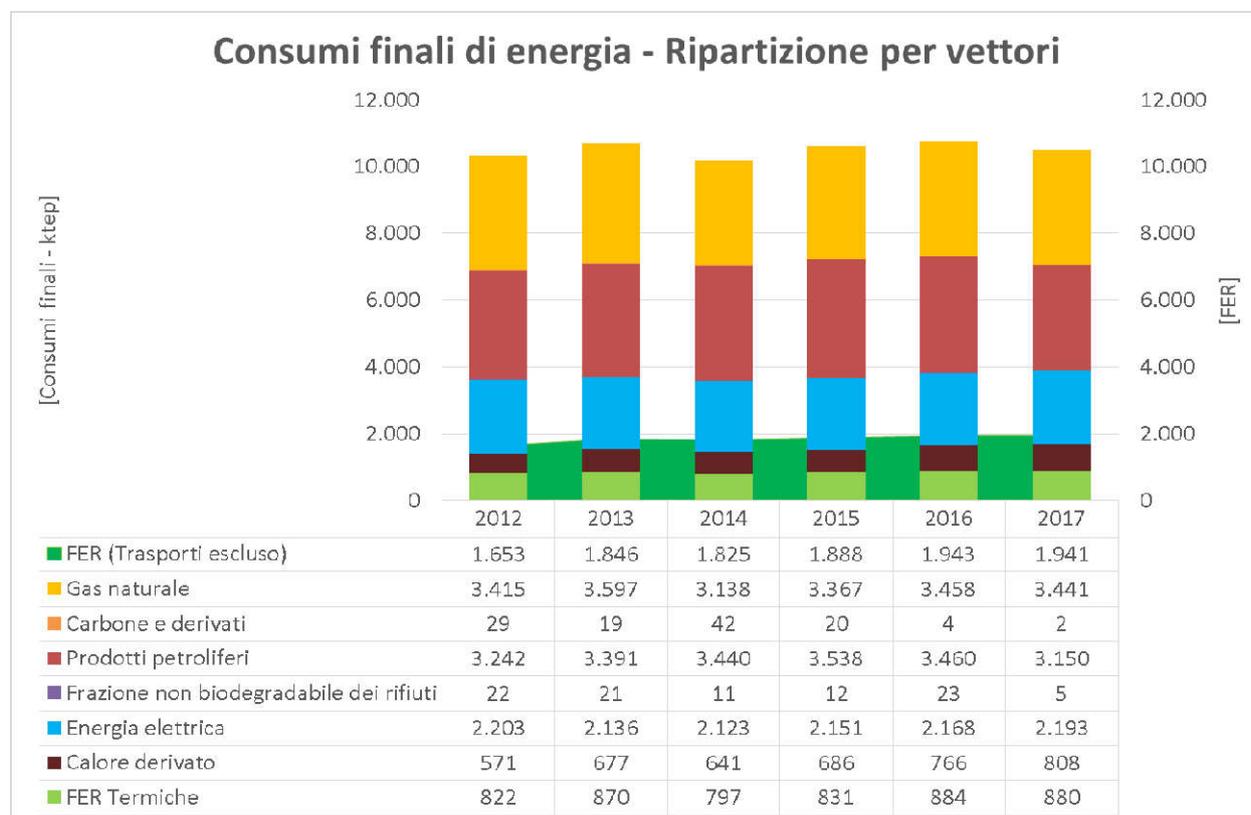


Figura 3.1 – Consumi finali lordi in Piemonte - dati in ktep (fonte: GSE)



### Ripartizione del consumo finale lordo in Piemonte - 2017

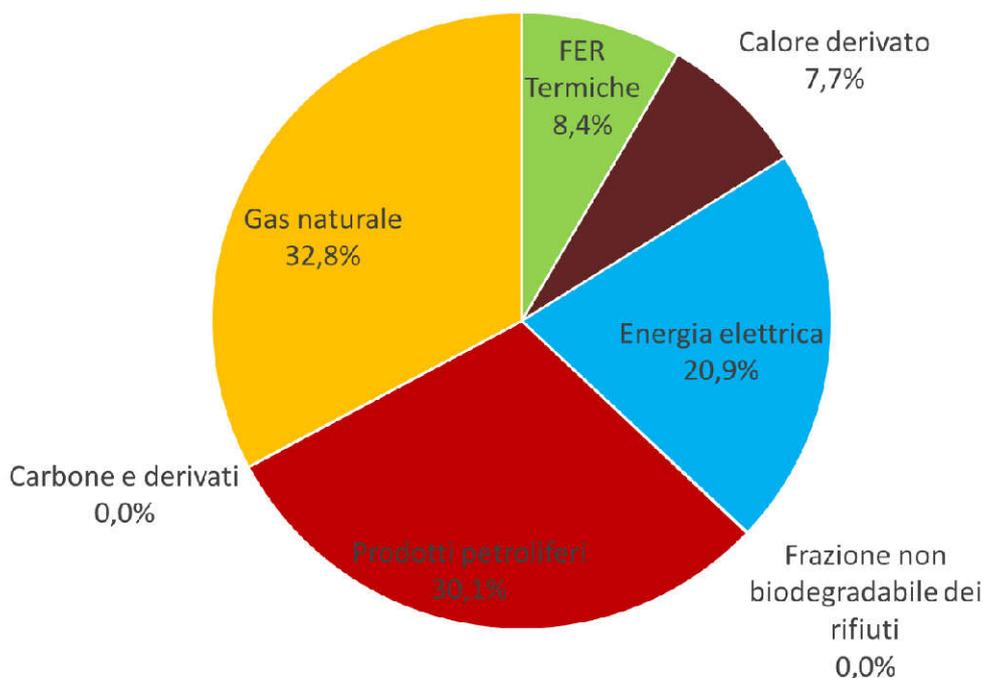


Figura 3.2 – Ripartizione del consumo finale lordo in Piemonte (fonte: GSE)

### 3.1. Gas naturale

Il principale vettore energetico consumato in Piemonte è il gas naturale. Nel 2018 SNAM Rete Gas registra un volume totale trasportato in regione superiore a 8,1 miliardi di metri cubi, terza regione d'Italia dietro solo a Lombardia ed Emilia Romagna. La metà di tale consumo si registra nel territorio metropolitano di Torino, con le province di Cuneo e Vercelli a seguire con percentuali superiori al 10% e quelle di Novara e Alessandria con consumi pressoché identici, poco inferiori al 9%. Analizzando i dati forniti dalla SNAM Rete Gas, il 44,5% del gas viene consegnato alle reti di distribuzione del gas, mentre quasi il 40% è destinato alla produzione termoelettrica e circa il 15% a utenze industriali direttamente servite dalla società di trasporto. Nella serie storica presa in considerazione, il consumo totale di gas del 2018 si assesta a valori prossimi a quelli registrati nel 2010, con un andamento altalenante che ha visto una contrazione nella prima metà del decennio e una ripresa a partire dal 2015. La ripresa è stata trainata soprattutto dall'utilizzo termoelettrico (particolarmente evidente nel 2017) e da quello industriale. Sulle reti di distribuzione del gas si registra invece una riduzione di circa il 17%.

PROVINCIA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ALESSANDRI	798,7	746,7	732,9	745,2	666,3	695,9	702,3	698,3	715,8
ASTI	249,4	227,9	229,2	231,7	198,1	207,6	213,4	214,7	225,7



PROVINCIA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BIELLA	180,9	155,5	157,0	181,7	177,2	188,0	180,2	161,3	178,2
CUNEO	1.181,0	1.135,0	1.115,5	1.064,5	1.002,7	1.020,0	1.061,6	1.092,4	1.096,4
NOVARA	699,3	662,6	630,4	644,5	571,5	622,9	662,9	714,0	713,8
TORINO	4.319,3	4.135,4	4.196,9	3.933,1	3.063,2	3.465,1	3.779,1	4.177,2	4.067,1
VERBANIA	259,6	193,6	196,1	198,8	175,1	184,5	196,0	198,6	197,8
VERCELLI	750,6	748,4	677,2	657,5	474,8	694,5	779,8	1.101,9	919,7
<b>TOTALE</b>	<b>8.438,8</b>	<b>8.005,1</b>	<b>7.935,2</b>	<b>7.657,0</b>	<b>6.328,9</b>	<b>7.078,5</b>	<b>7.575,3</b>	<b>8.358,4</b>	<b>8.114,5</b>

Tabella 3.2: Volumi di gas trasportato in Piemonte - Milioni di Standard metri cubi da 38,1 MJ.(Fonte: SNAM)

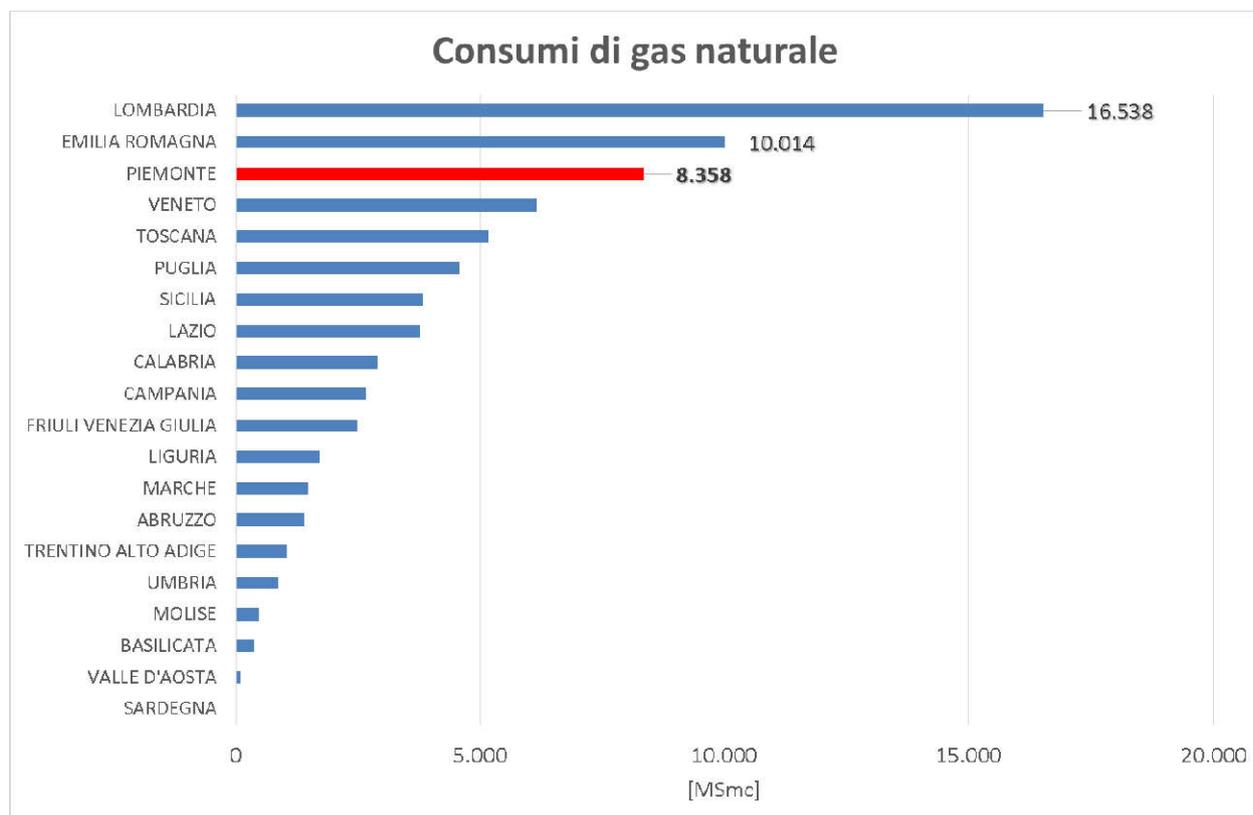


Figura 3.3 – Graduatoria regionale dei consumi di gas naturale (fonte: SNAM – Anno 2018)

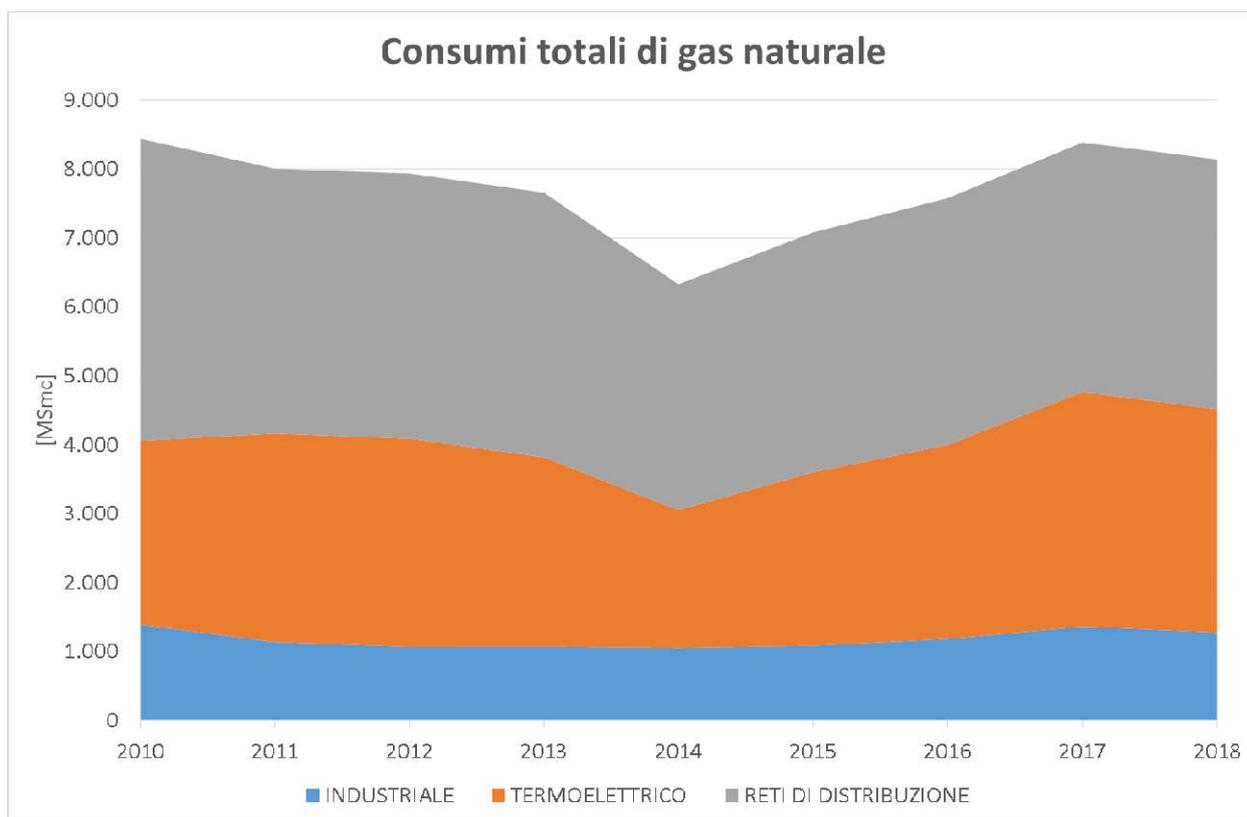


Figura 3.4 –consumi di gas naturale per settore di utilizzo (fonte: SNAM)

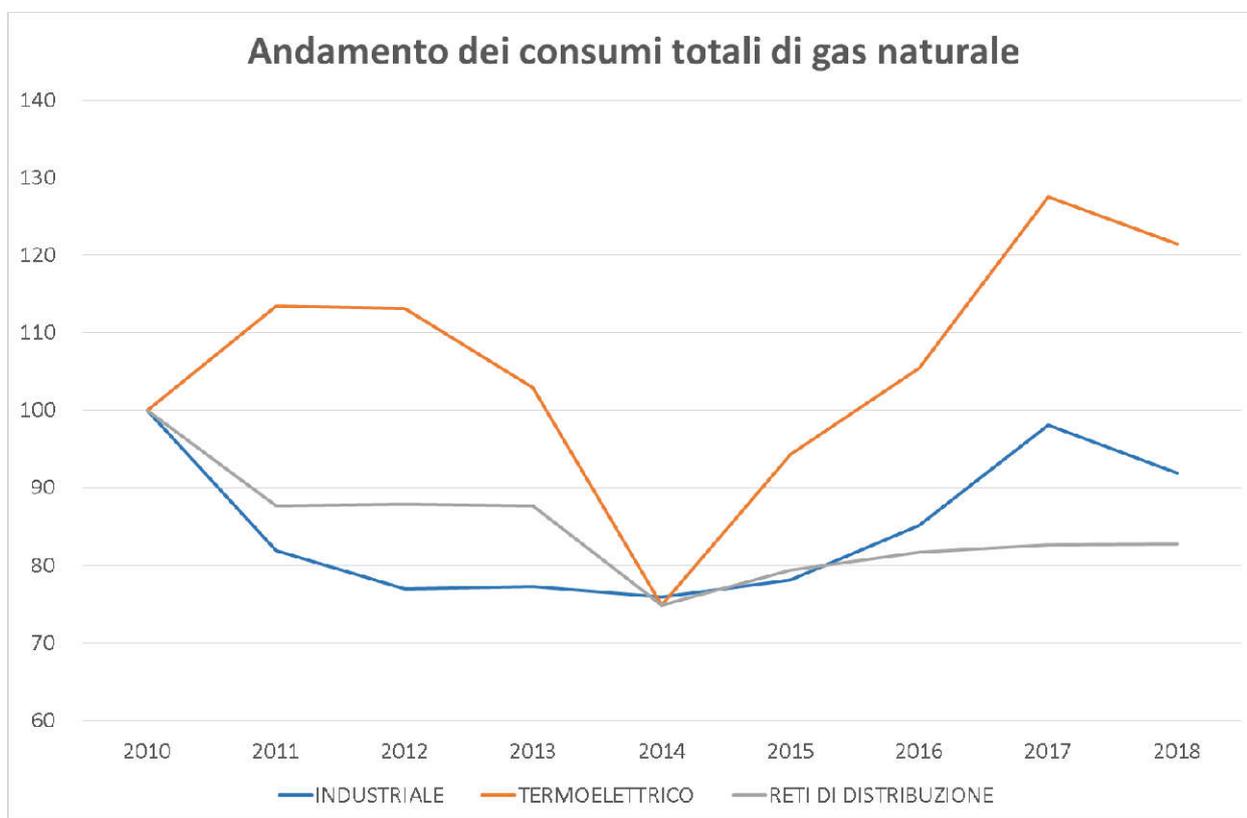


Figura 3.5 –Andamento dei consumi di gas naturale per settore di utilizzo (fonte: elaborazioni su dati SNAM)

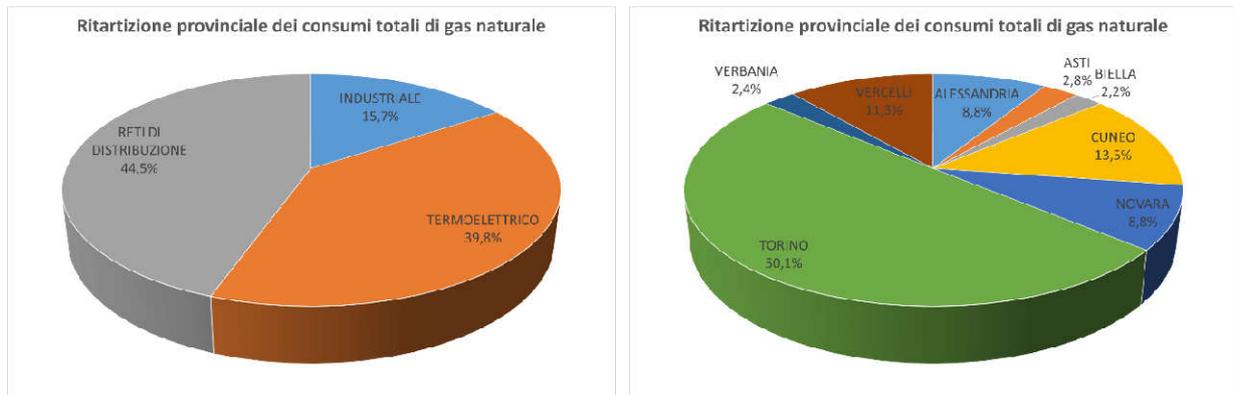


Figura 3.6 –Ripartizione dei consumi di gas naturale in Piemonte (fonte: SNAM - 2018)

In tutte le province, a parte Biella, il trend è simile a quello regionale con un picco negativo nel 2014 e una ripresa negli anni successivi. L'aumento è, come detto, trainato dall'uso termoelettrico che è concentrato per più dell'85% tra le province di Vercelli e Torino: quest'ultima fa registrare un volume superiore ai 2.000 milioni di metri cubi, pari al 63,4% del totale di quanto destinato a tale utilizzo.

Sicuramente degna di nota è anche la ripresa dei consumi delle utenze industriali, che nel biennio 2017-2018 presentano valori uguali al 2010. Di interesse è anche il dato di tendenziale contrazione dei volumi consegnati alle reti di distribuzione del gas (-17% circa tra il 2010 e il 2018) con un andamento pressoché simile in quasi tutte le province (escluse Biella e Vercelli). Tale trend, al di là delle eventuali oscillazioni annuali condizionabili anche da fattori di stagionalità climatica, farebbe presupporre un tendenziale processo di decarbonizzazione del settore edifici, di cui il gas naturale costituisce il vettore energetico maggiormente utilizzato per soddisfare i fabbisogni termici. Tale considerazione andrebbe ulteriormente rafforzata con analisi di dettaglio, ma sembrerebbe un segnale positivo in risposta alle politiche di efficienza energetica attuate negli ultimi anni.

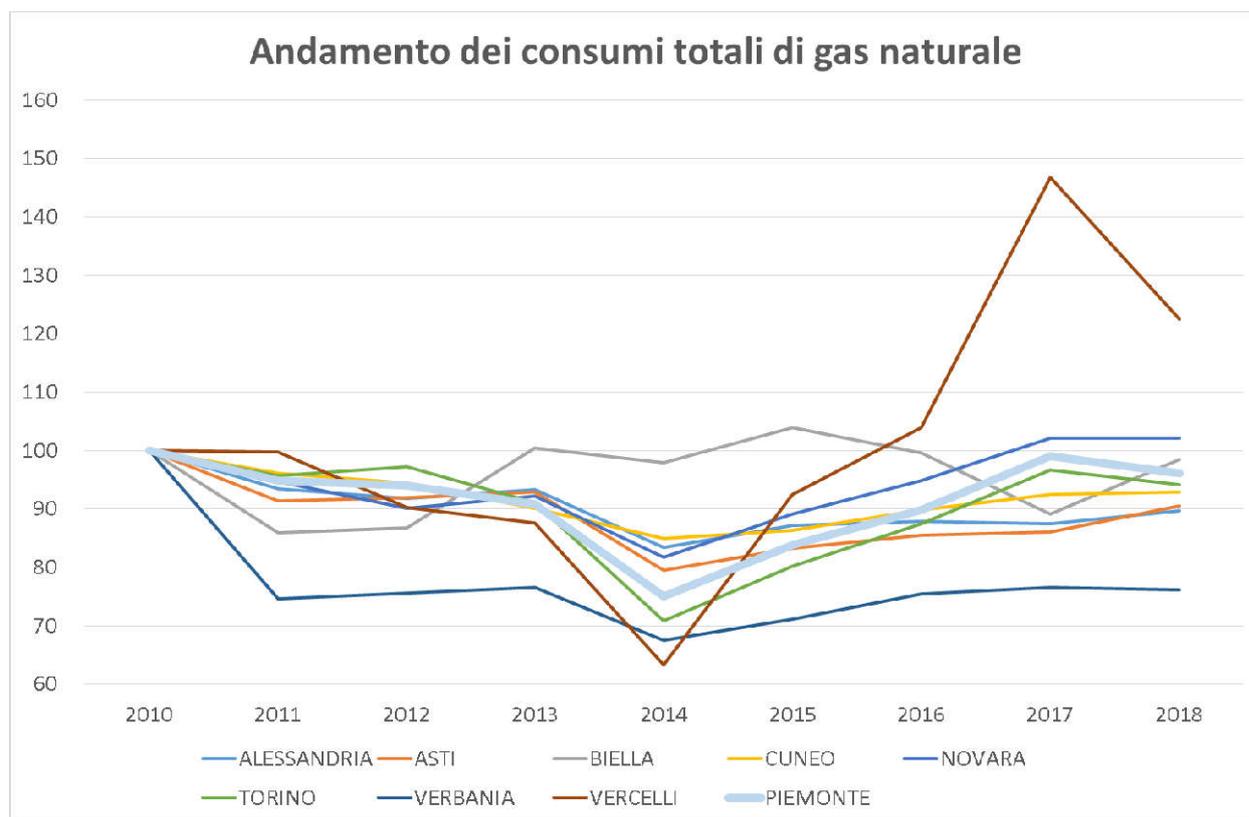


Figura 3.7 –Andamento dei consumi di gas naturale per provincia (fonte: elaborazioni su dati SNAM)

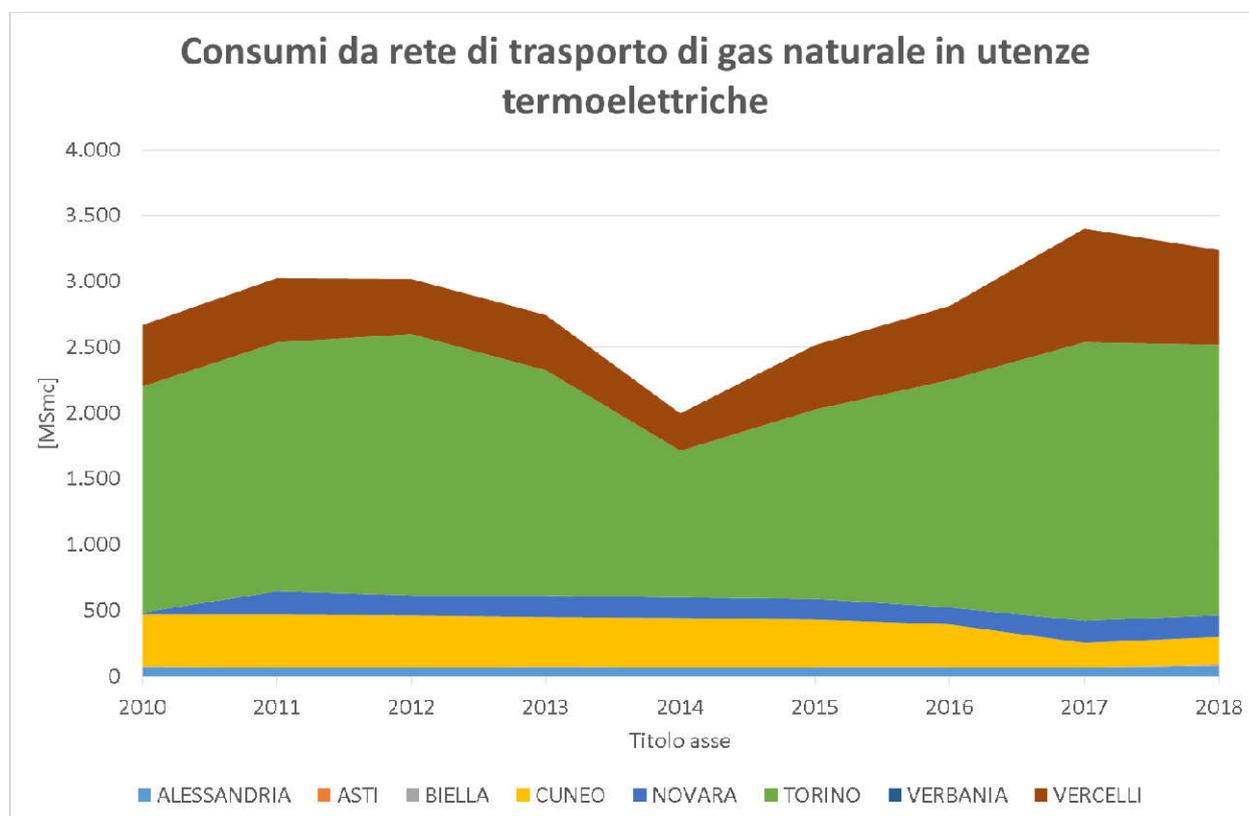


Figura 3.8–Consumi da rete di trasporto di gas naturale in utenze termoelettriche (fonte: SNAM)

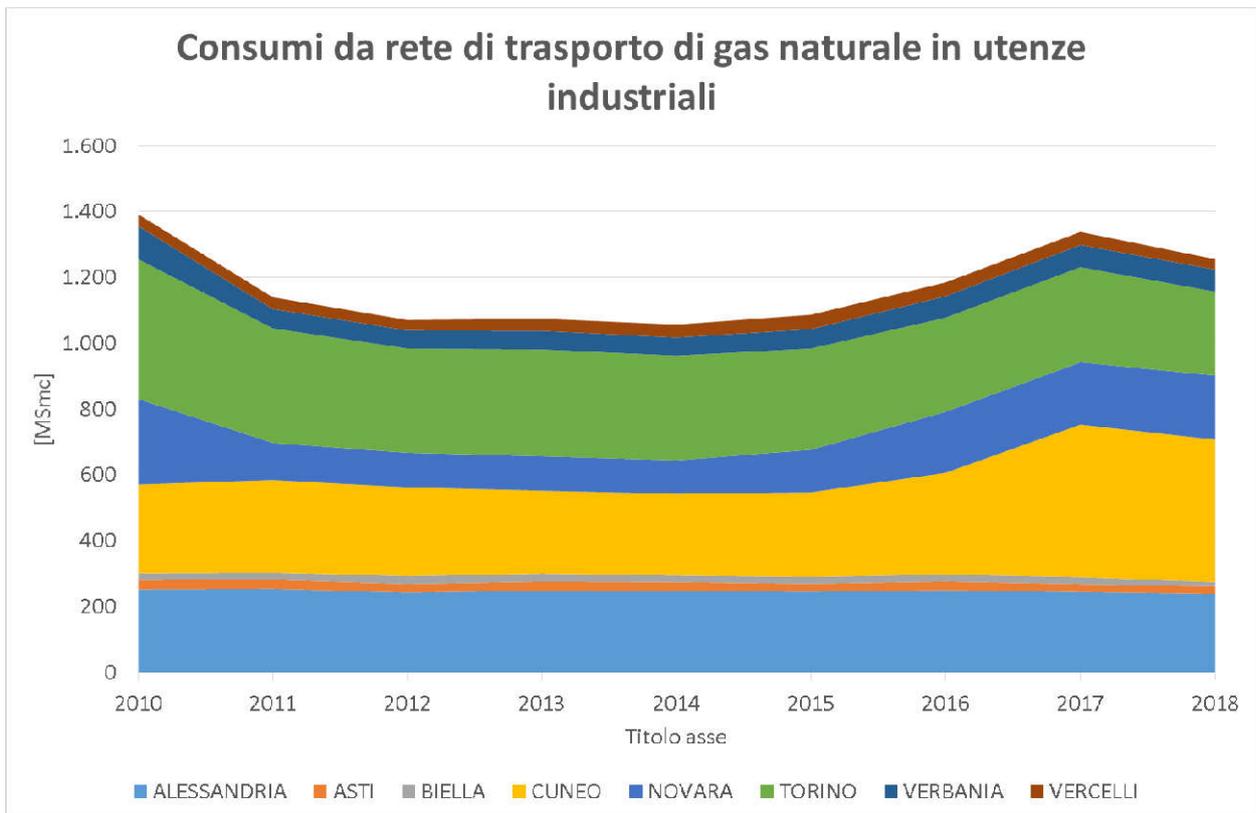


Figura 3.9 –Consumi da rete di trasporto di gas naturale in utenze industriali (fonte: SNAM)

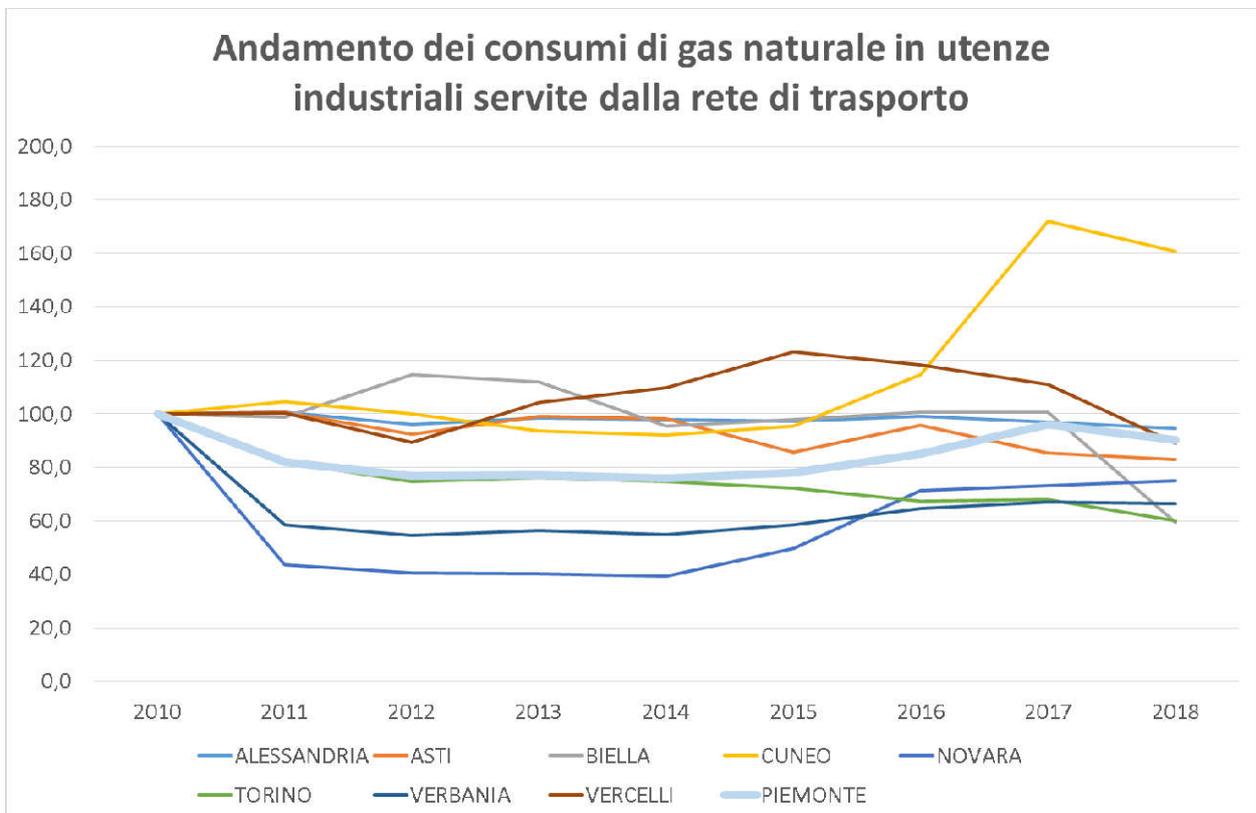


Figura 3.10 –Andamento dei consumi di gas naturale in utenze industriali servite dalla rete di trasporto (fonte: elaborazioni su dati SNAM)

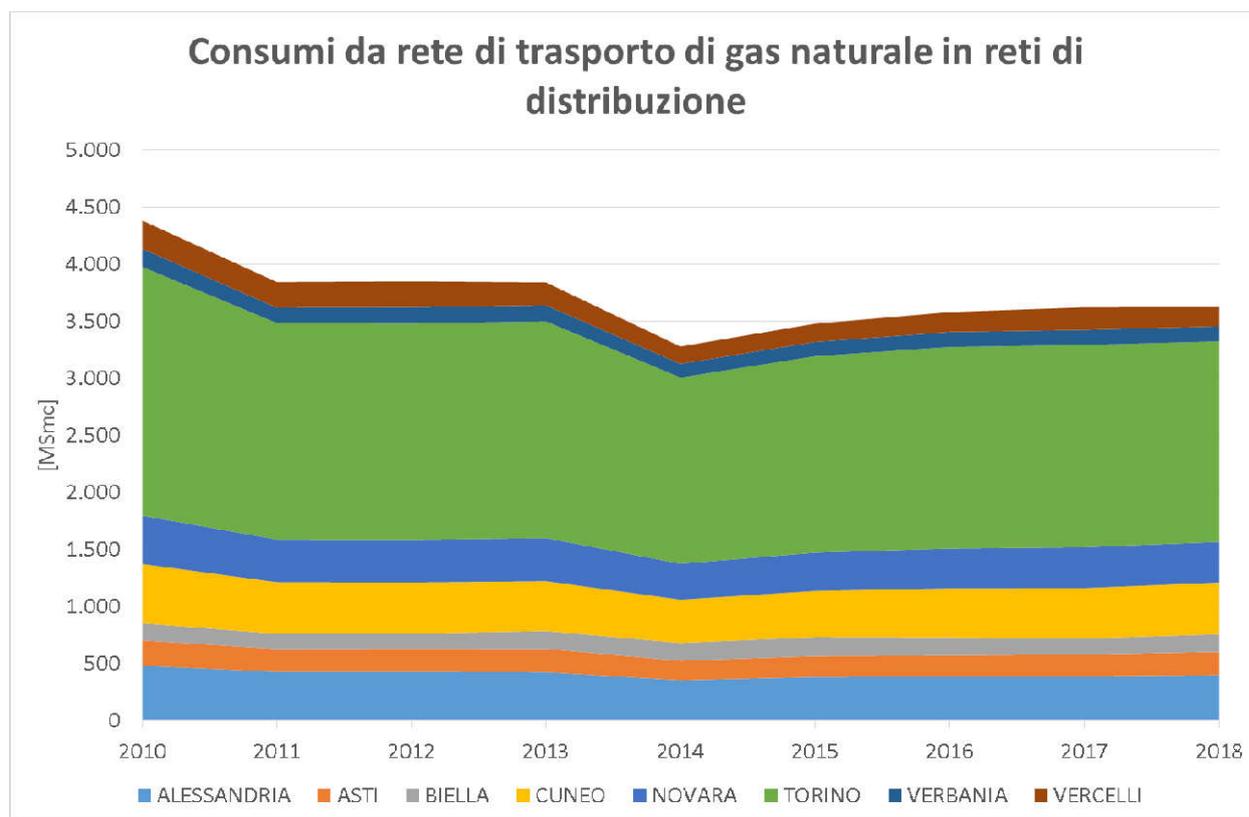


Figura 3.11 –Volumi di gas naturale trasportati presso reti di distribuzione del gas (fonte: SNAM)

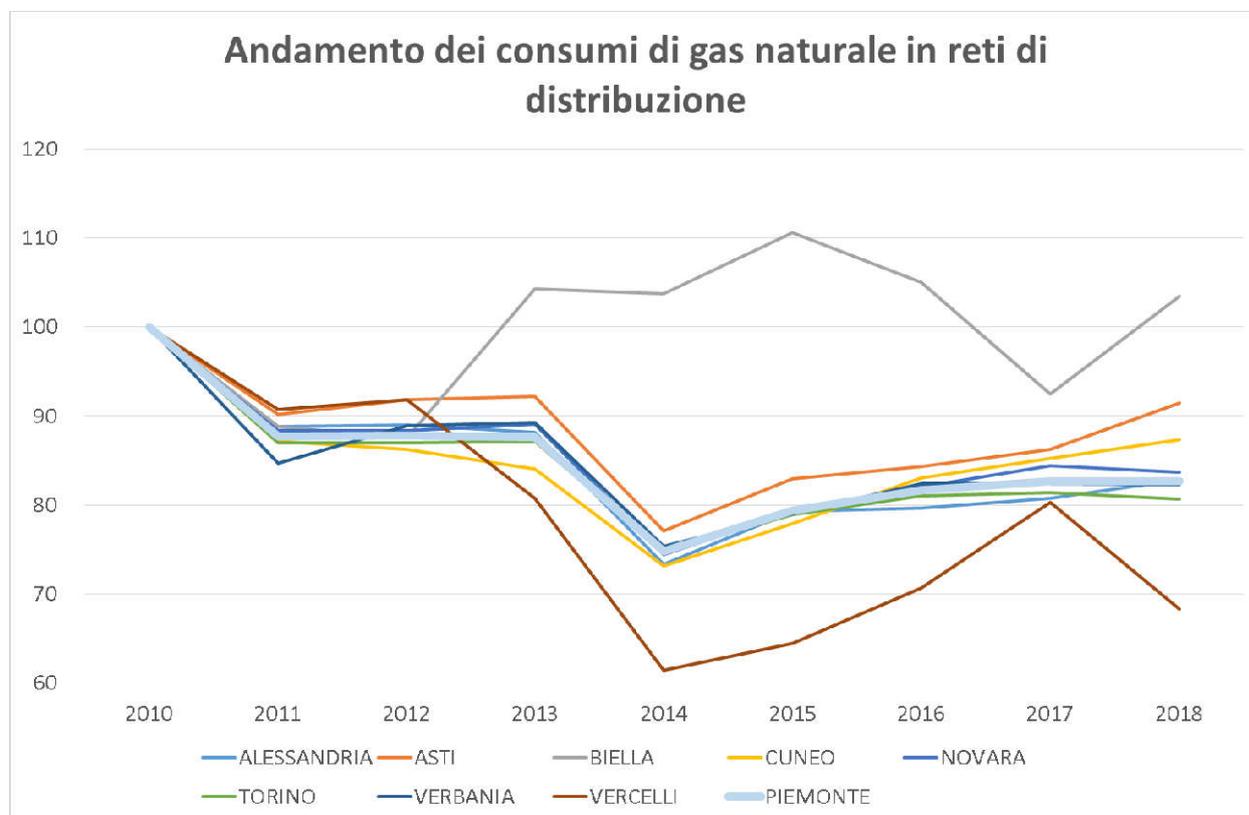


Figura 3.12 –Andamento dei consumi di gas naturale in reti di distribuzione (fonte: elaborazione su dati SNAM)



Il comparto della distribuzione del gas è particolarmente articolato in Piemonte e stenta a introdurre quel processo di razionalizzazione per ambiti introdotto dalla riforma Letta circa vent'anni fa (D.lgs 164/2000). Attualmente esistono 26 distributori in Piemonte che servono 1036 comuni. Gran parte del mercato, sia in termini di comuni serviti, sia di metri cubi distribuiti spetta a due distributori, Italgas e Ziretegas, che insieme distribuiscono il 78% del gas. A seguito di un accurato lavoro di ricerca e raccolta dati è stato possibile per il 2018 recuperare il dettaglio di tutte le informazioni per ciascun comune servito dalla rete del gas in Piemonte. Tale risultato è sicuramente molto importante per ricostruire il quadro della tipologia di utilizzo dell'energia in regione nonché per supportare i comuni nella loro attività di redazione e monitoraggio dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il per il Clima. Osservando i dati del 2018 per ambito territoriale, così come previsto dalla normativa, quasi tutti sono inclusi in una fascia di consumo compresa tra 100 e 200 milioni di metri cubi di gas, ad eccezione di Torino 1, 2 e 3 ed Asti. In ogni caso, gli unici due ambiti realmente fuori scala sono Torino 1 e 2, con consumi superiori ai 600 Mmc il primo e consumi prossimi a 450 Mmc il secondo. I dati di gas per singolo comune ci restituiscono la classica rappresentazione del Piemonte, polarizzata verso pochi centri di consumo importanti e la presenza di un numero molto elevato di comuni che forniscono un contributo pressoché trascurabile ai consumi regionali complessivi. Il 4% dei Comuni è, infatti, responsabile del 50% dei consumi complessivi, con Torino a rappresentare il 14% dei consumi di gas distribuiti in tutta la regione.

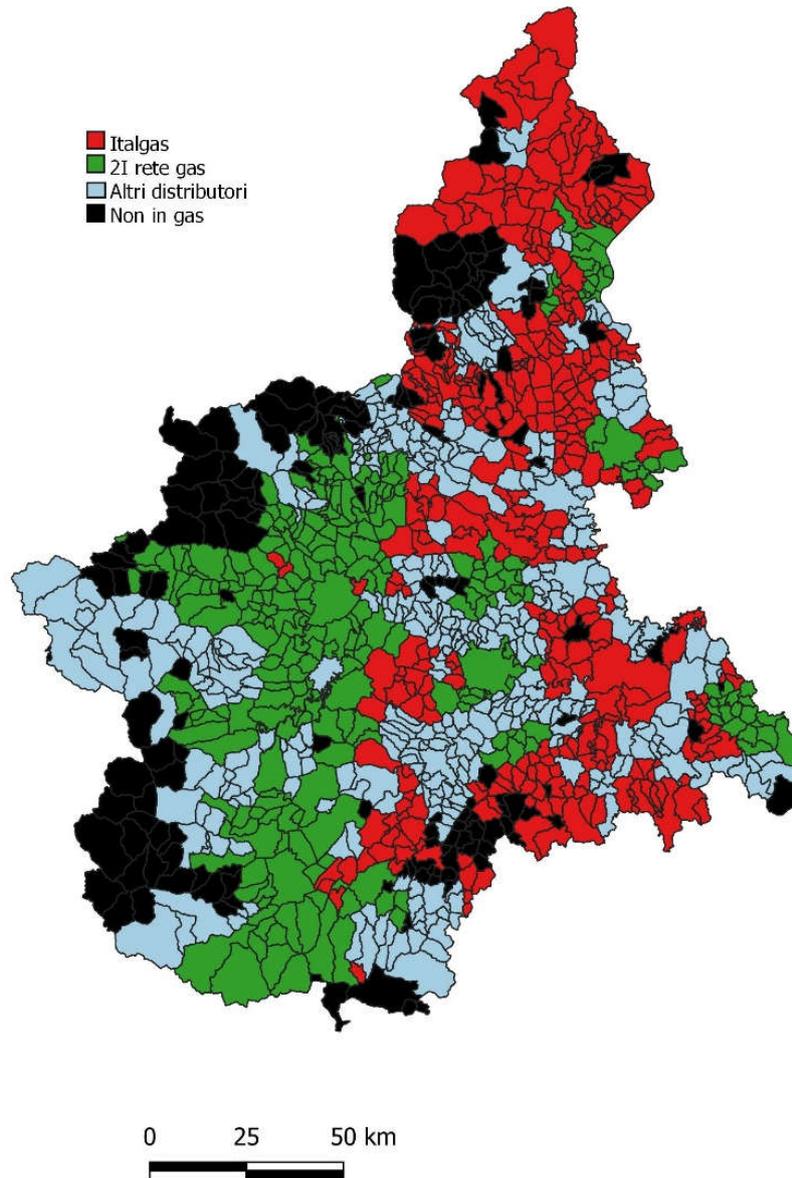


Figura 3.13 –Mappa dei distributori di gas naturale in Piemonte (fonte: elaborazione su dati ARERA - 2018)

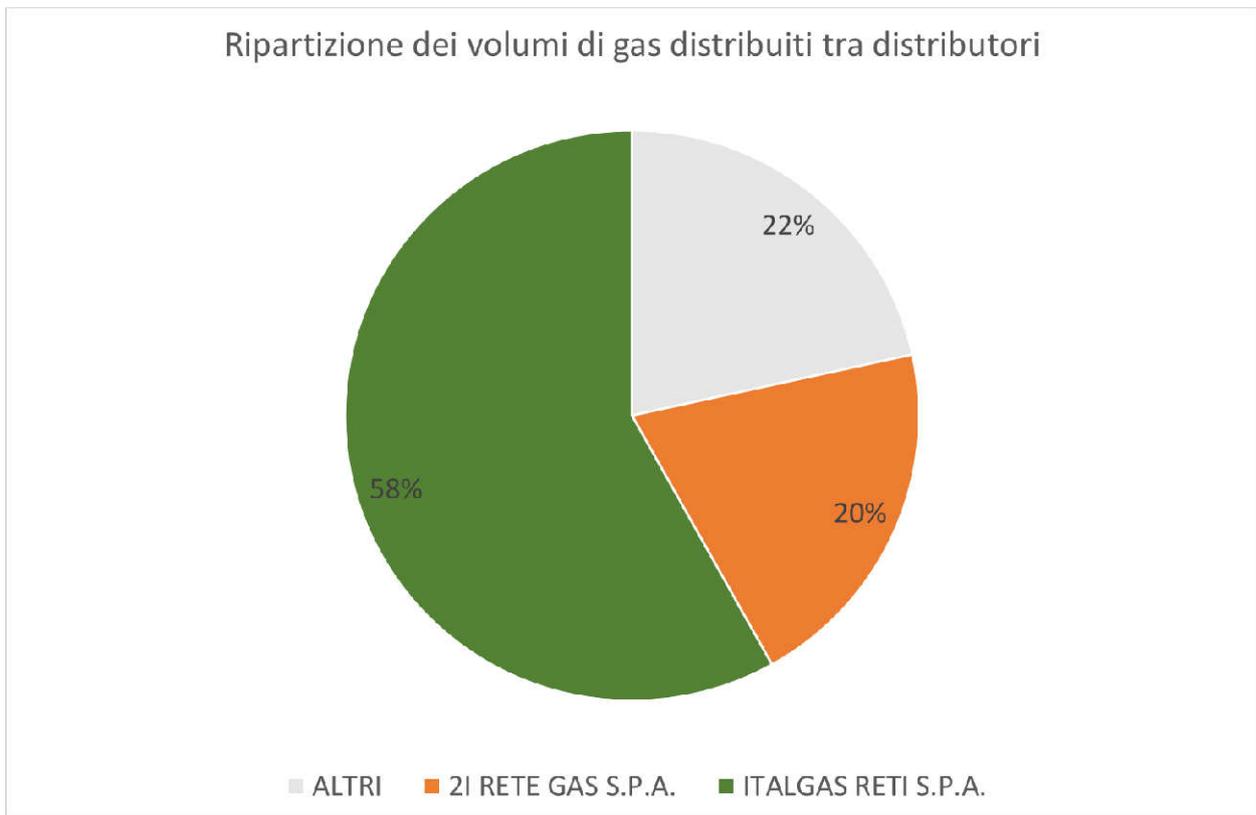


Figura 3.14 –Ripartizione dei volumi di gas distribuiti per distributore (fonte: Regione Piemonte - 2018)

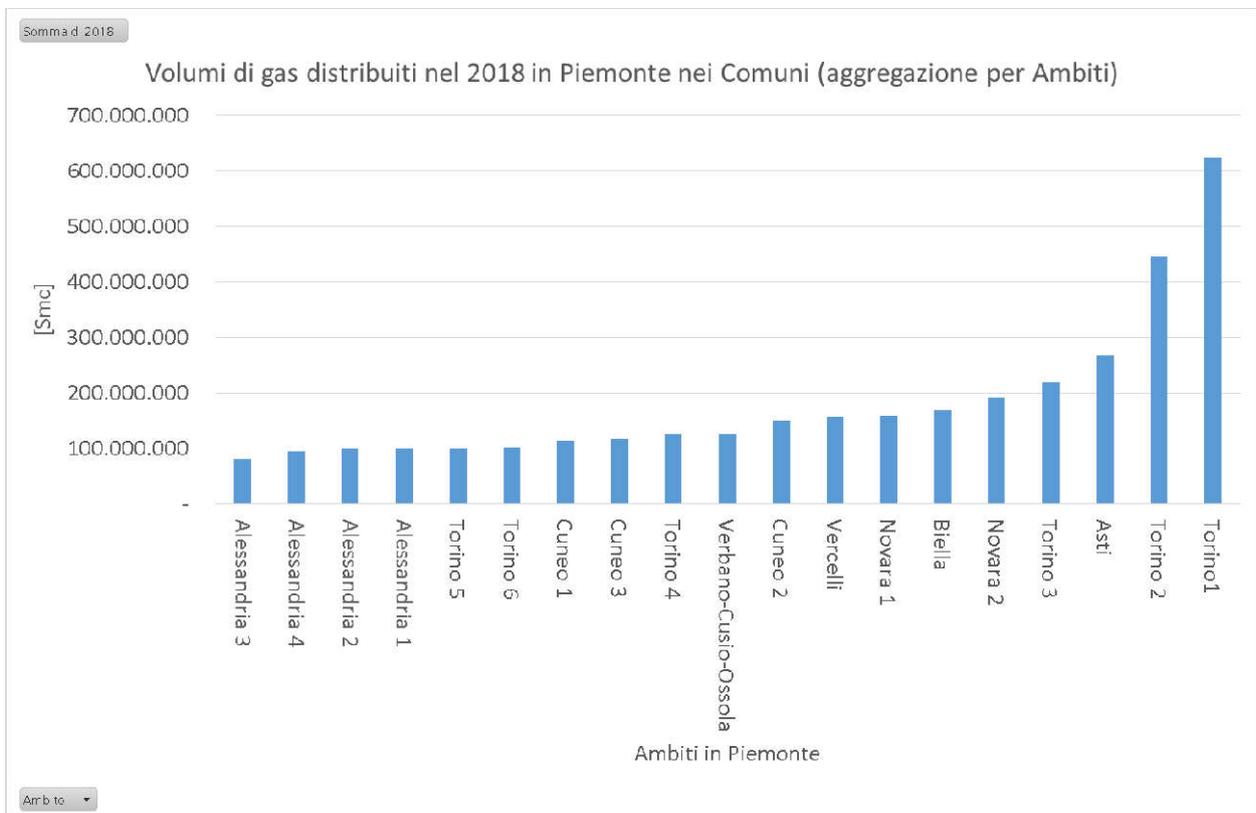


Figura 3.15 –Volumi di gas distribuiti nel 2018 in Piemonte nei Comuni (aggregazione per Ambiti) (fonte: Regione Piemonte)

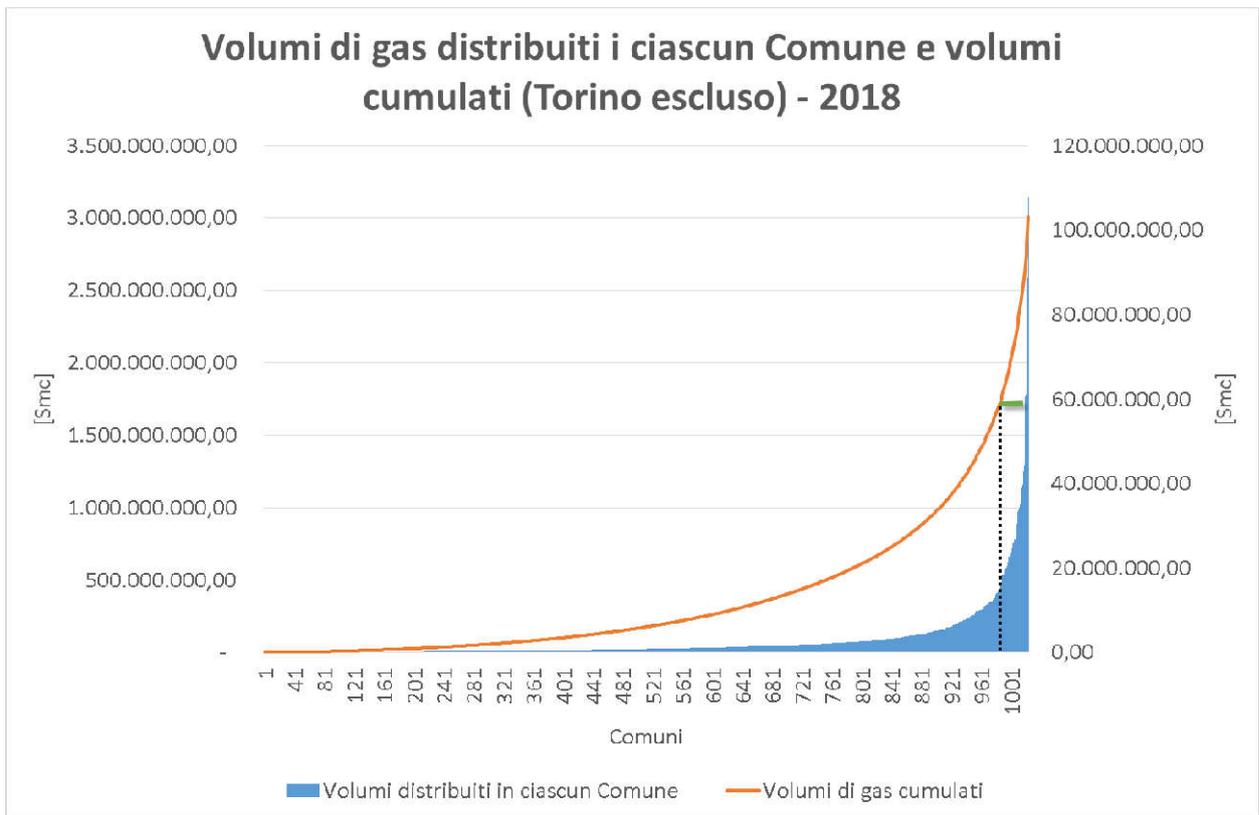


Figura 3.16 –Volumi di gas distribuiti nel 2018 in ciascun Comune e volumi cumulati (Torino escluso) (fonte: Regione Piemonte)

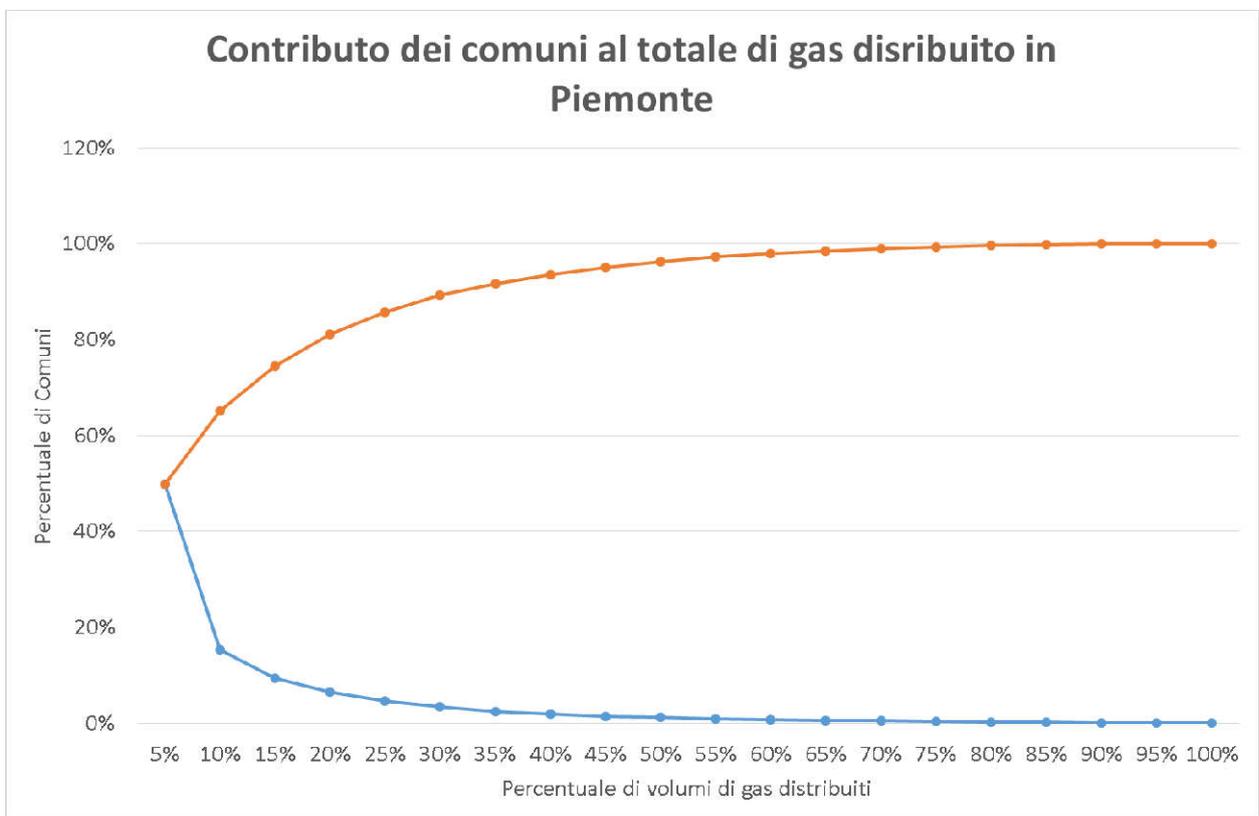


Figura 3.17 –Contributo dei Comuni al totale di gas distribuito in Piemonte (fonte: Regione Piemonte - 2018)



### 3.2. Prodotti petroliferi

I principali prodotti petroliferi consumati in Piemonte sono gasolio, olio combustibile, GPL e benzina. L'utilizzo prevalente di tali vettori energetici è l'autotrazione, ma continua a registrarsi una vendita anche per uso riscaldamento. Il gasolio è il vettore largamente più utilizzato (70% del totale) anche in virtù della sua versatilità per utilizzo: trasporti, agricolo e riscaldamento. Segue la benzina al 21% e il GPL a circa l'8%. Marginale il consumo di olio combustibile (1% circa). Le vendite dei prodotti petroliferi sono state relativamente costanti nell'ultimo quinquennio, con una riduzione del 17% dal 2000. Tale contrazione, particolarmente evidente per il gasolio e, in parte per la benzina, è concentrata nei primi anni del decennio scorso e vede un andamento molto simile in tutte le province piemontesi. La prevalenza del gasolio è ancora più evidente se consideriamo solo il settore trasporti, in cui il peso del vettore sale al 73%.

Tra le regioni d'Italia, il Piemonte risulta essere la sesta in termini di quantitativi complessivamente venduti. Tale posizione, sicuramente anomala rispetto altri vettori energetici deve essere considerata come un elemento positivo in quanto la regione ha quasi abbandonato l'utilizzo di tali prodotti per il soddisfacimento degli usi termici, grazie ad un'ampia rete del gas e il ricorso sempre maggiore alle fonti rinnovabili termiche.

Di seguito si propongono alcuni grafici con elaborazioni statistiche per le vendite complessive registrate in Piemonte e per ciascun vettore energetico.

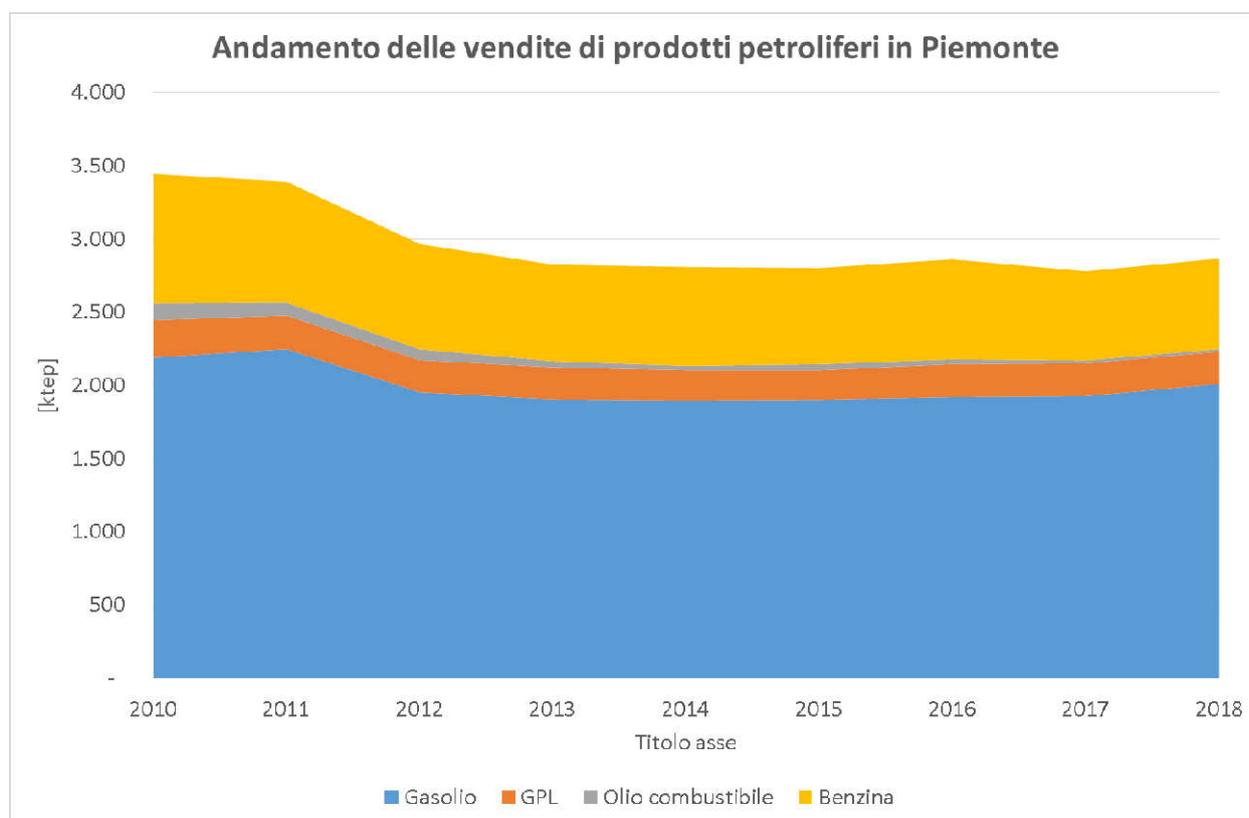


Figura 3.18 –Andamento delle vendite di prodotti petroliferi in Piemonte (fonte: MISE)

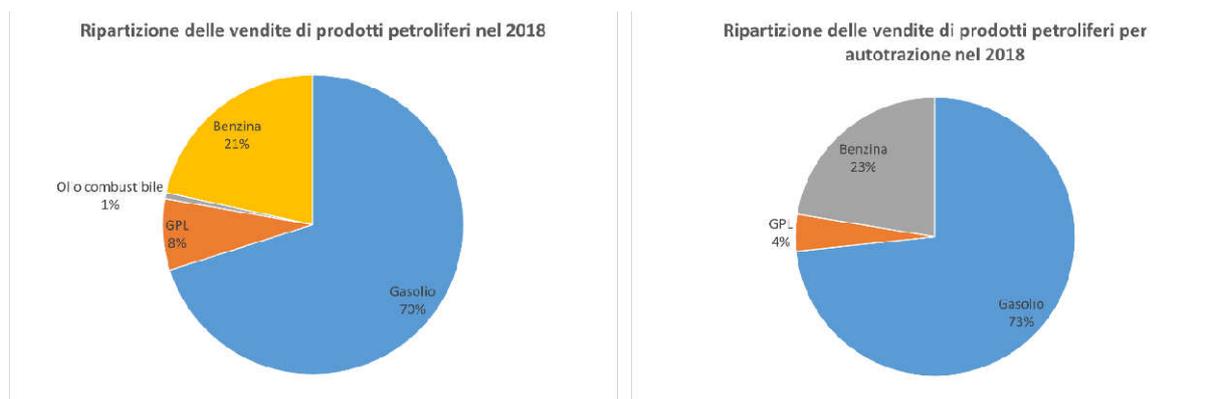


Figura 3.19 –Ripartizione delle vendite di prodotti petroliferi nel 2018 in Piemonte (fonte: MISE)

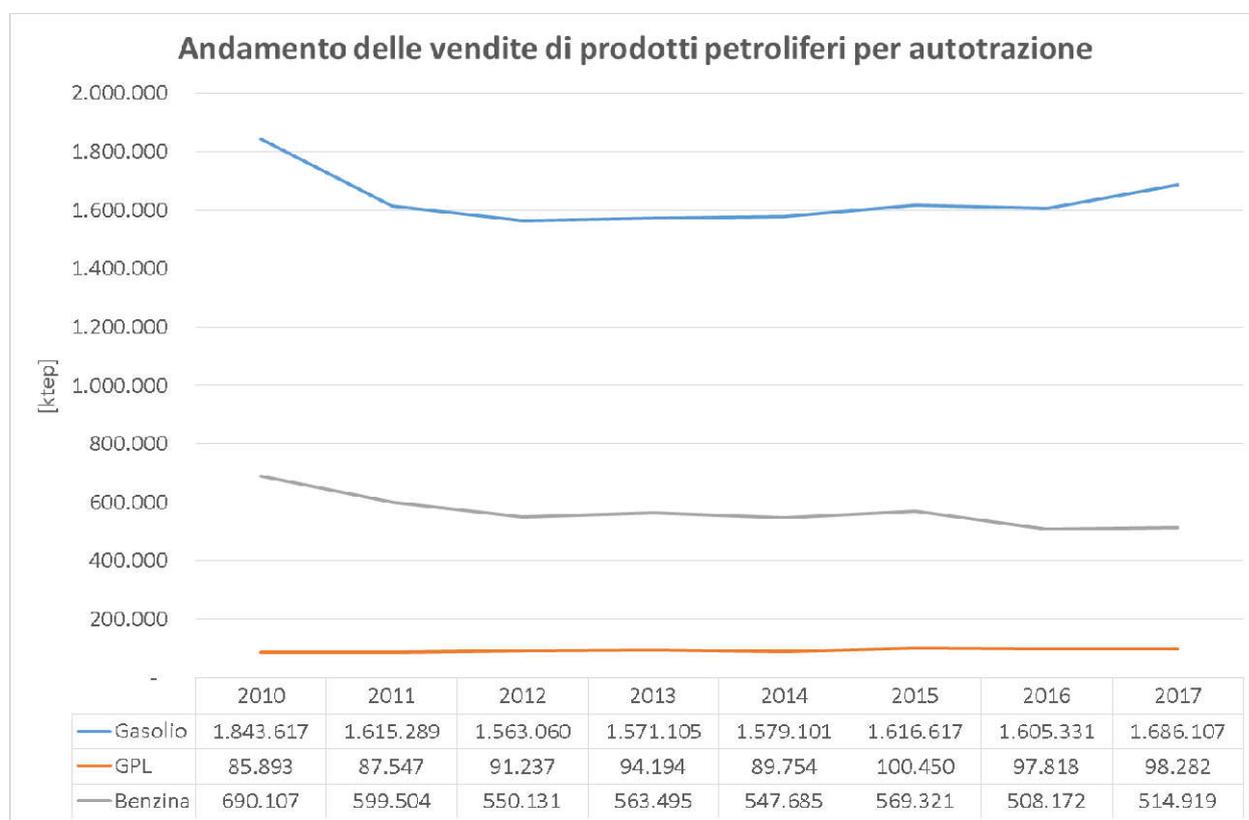


Figura 3.20 –Andamento delle vendite di prodotti petroliferi per autotrazione in Piemonte (fonte: MISE)

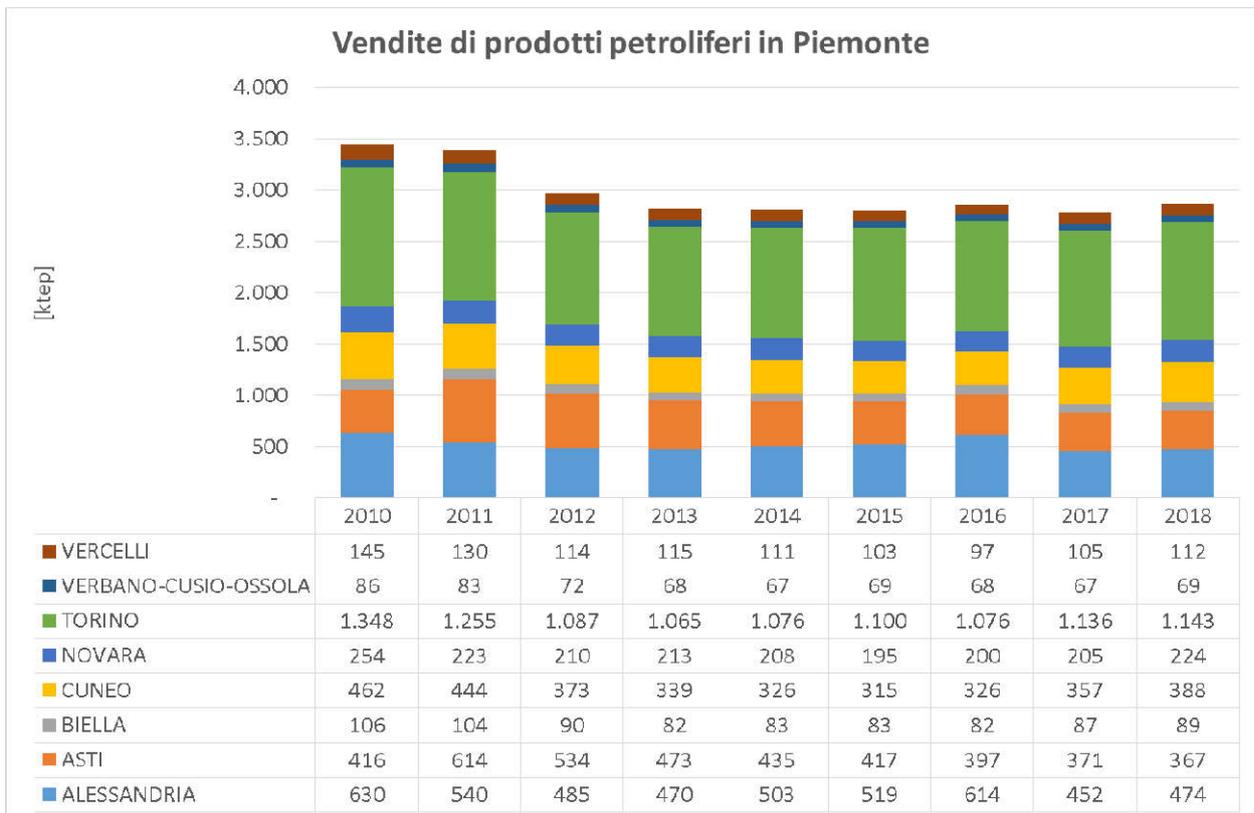


Figura 3.21 –Vendite di prodotti petroliferi per Province in Piemonte (fonte: MISE)

### 3.2.1. Gasolio

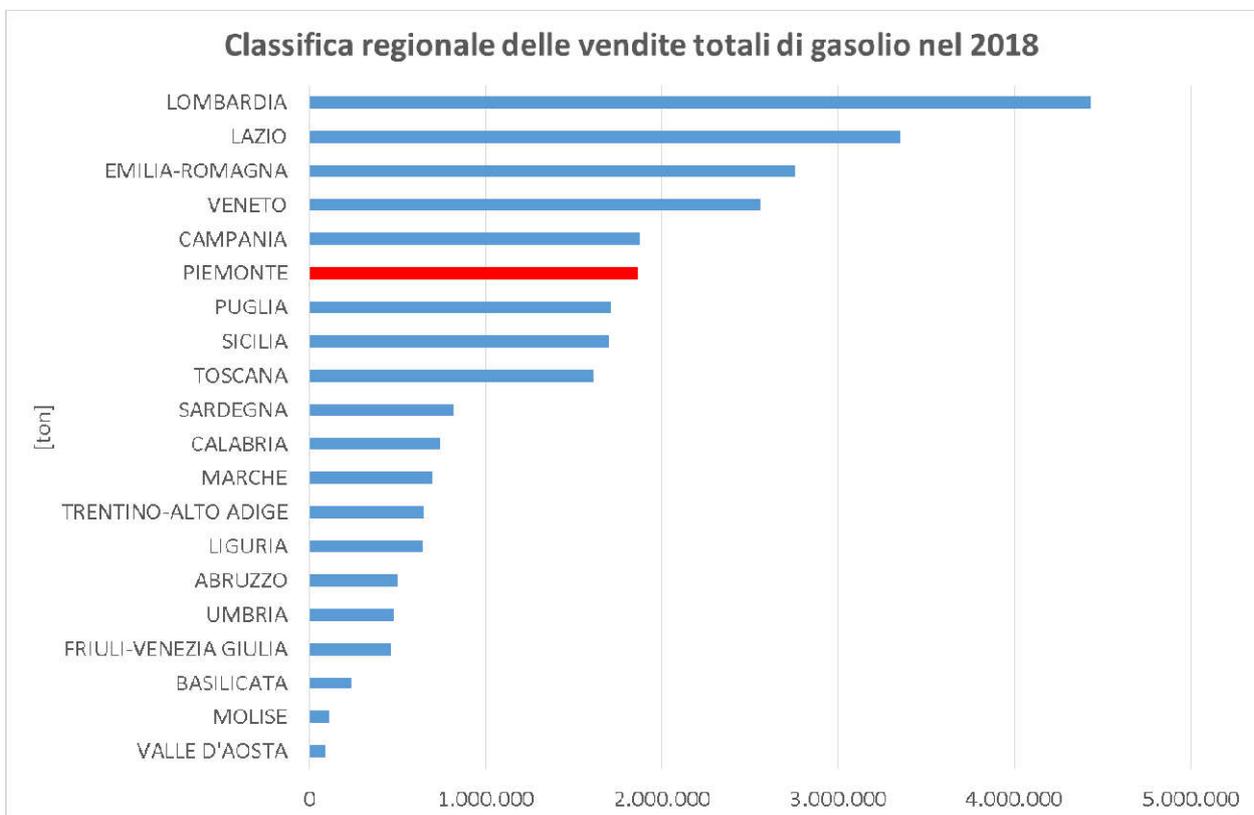


Figura 3.22 –Graduatoria regionale delle vendite totali di gasolio nel 2018 (fonte: MISE)

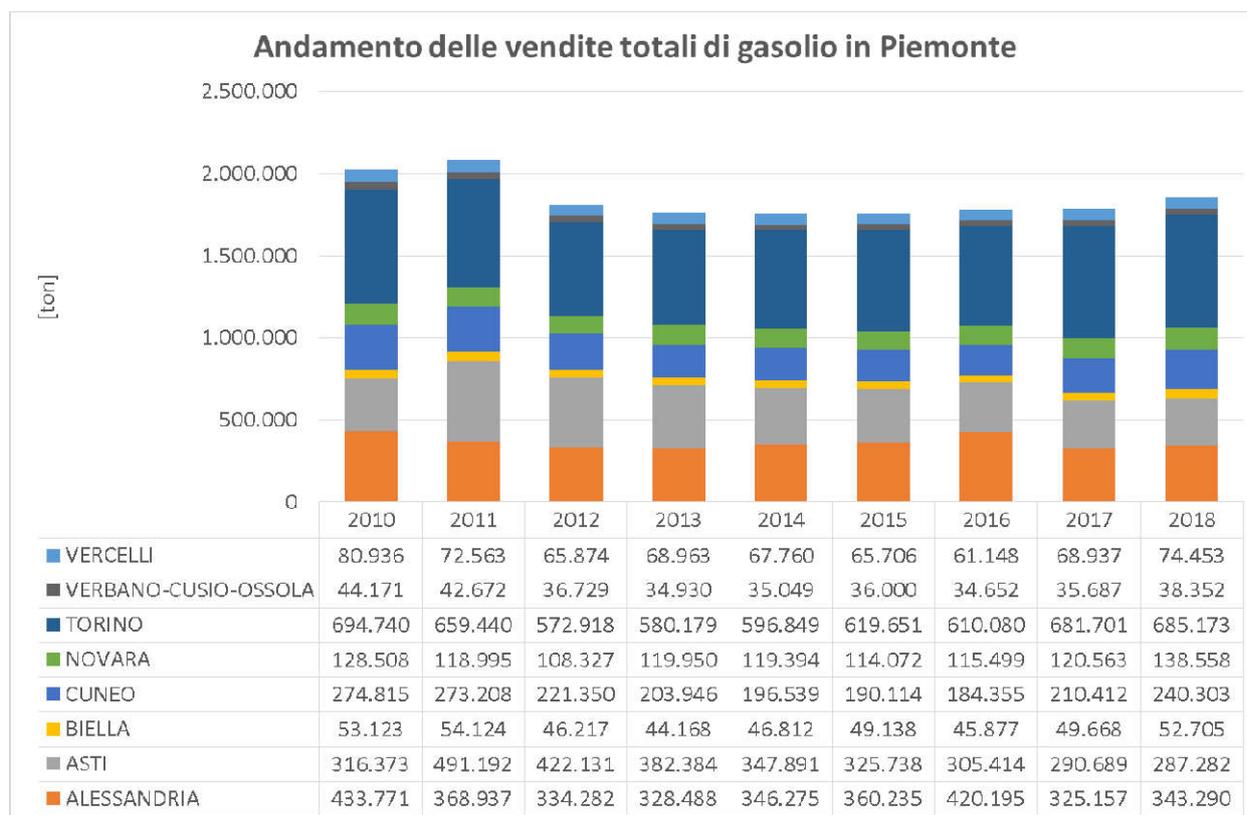


Figura 3.23 –Vendite totali di gasolio nelle Province Piemontesi (fonte: MISE)

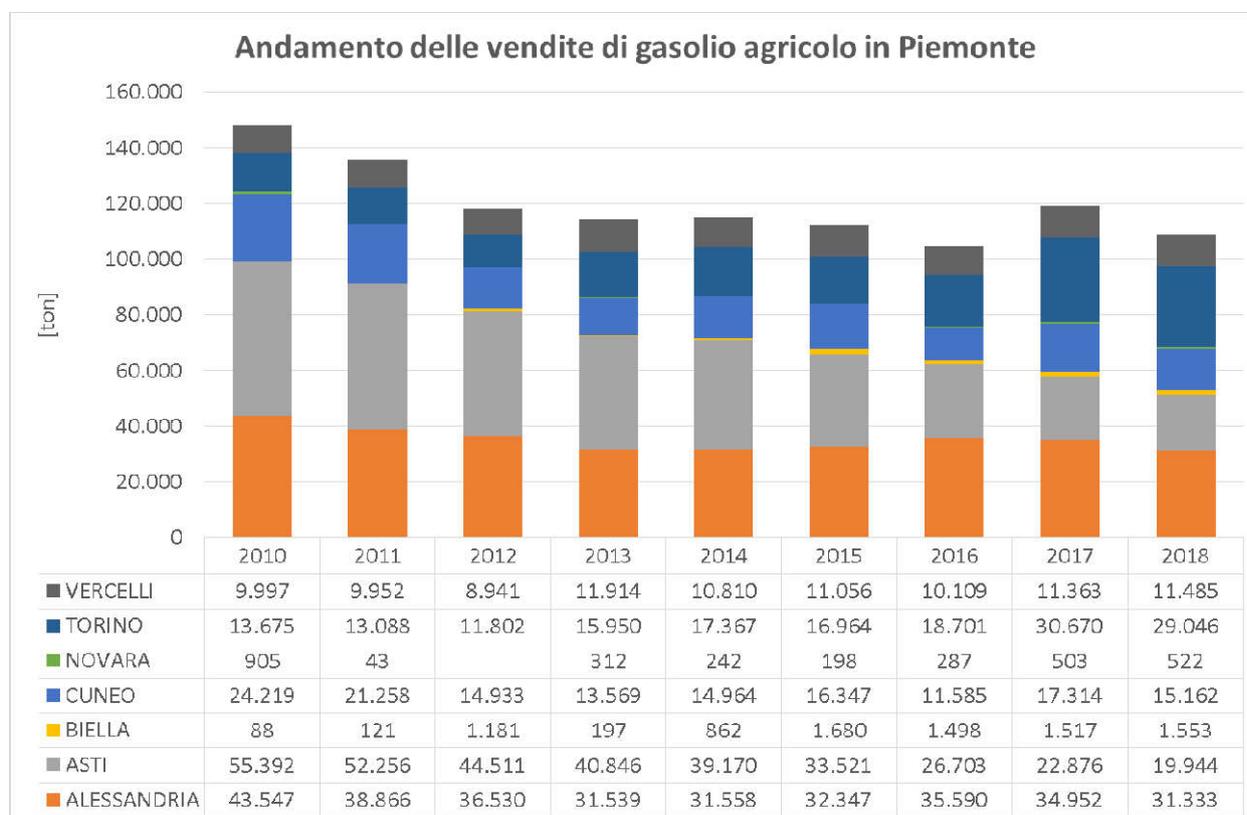


Figura 3.24 –Vendite di gasolio agricolo nelle Province Piemontesi (fonte: MISE)

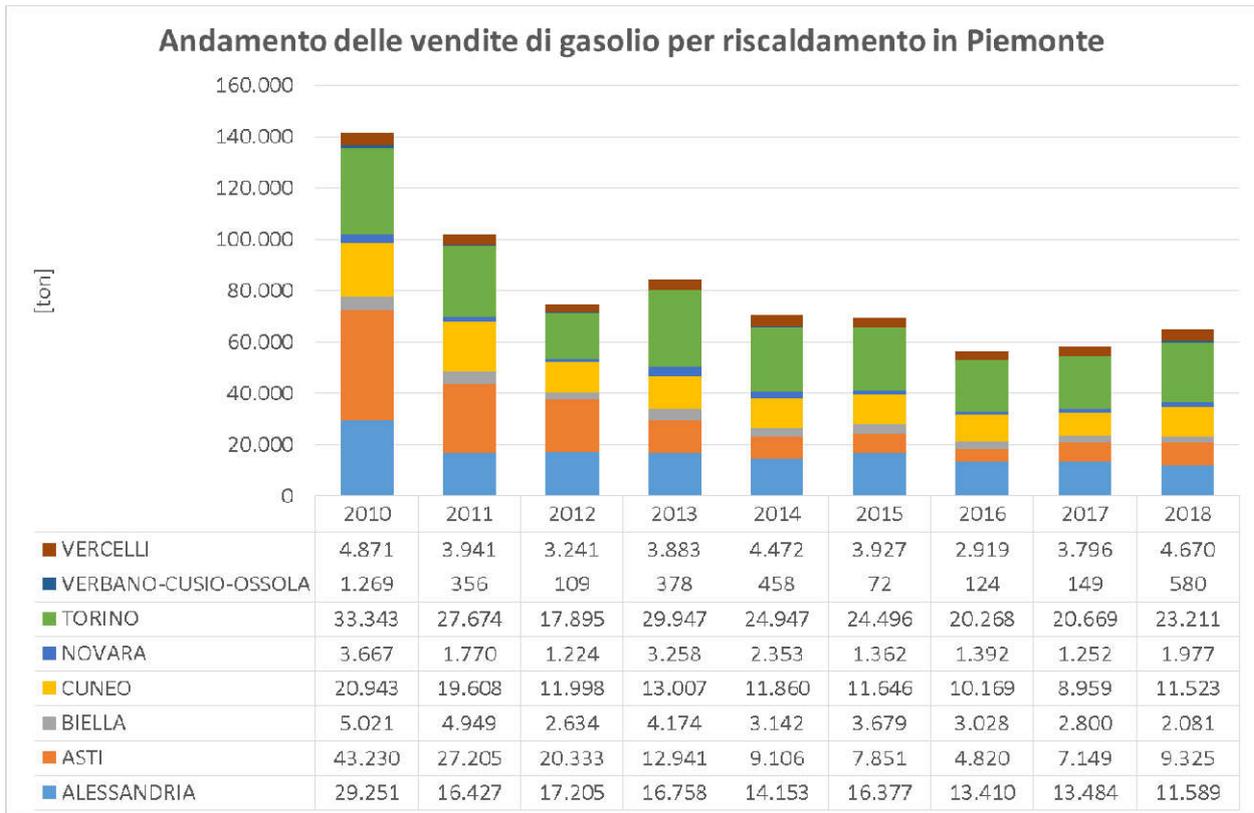


Figura 3.25 –Vendite di gasolio per riscaldamento nelle Province Piemontesi (fonte: MISE)

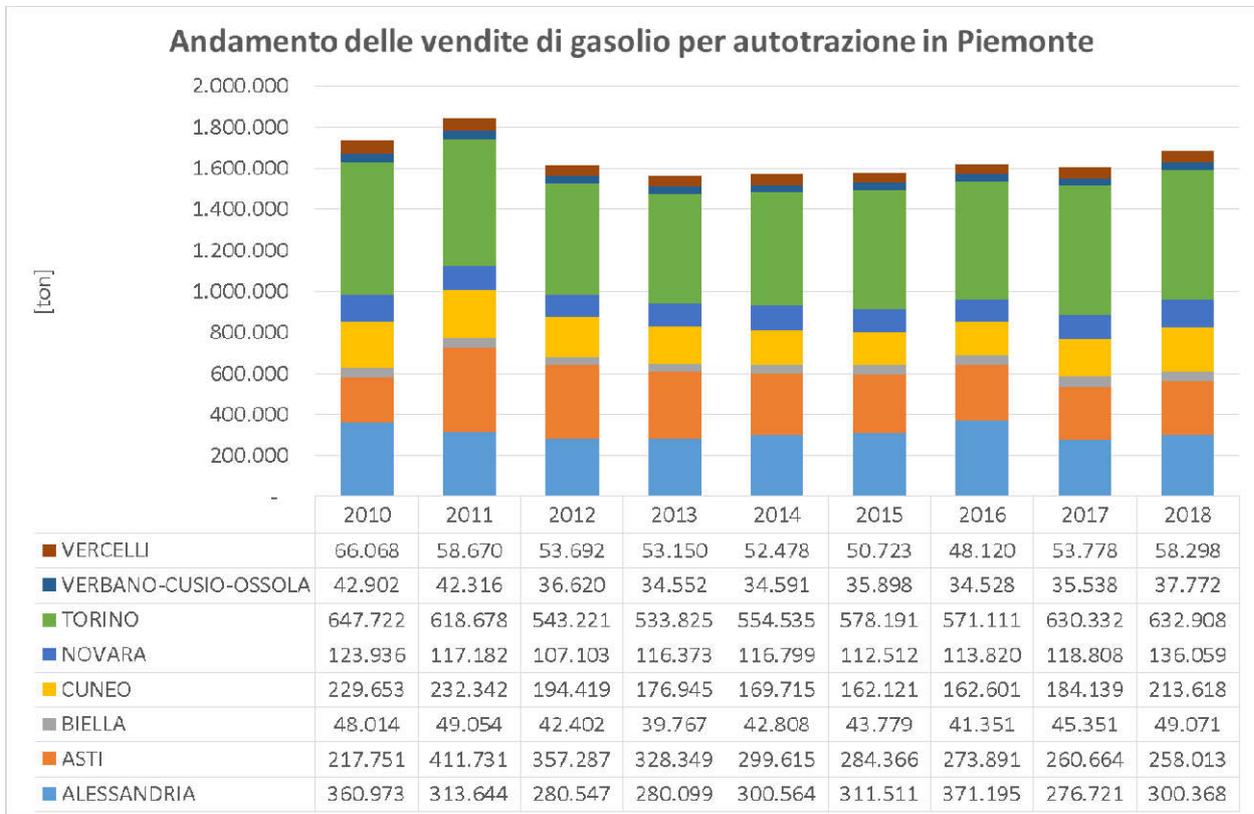


Figura 3.26 –Vendite di gasolio per autotrazione? nelle Province Piemontesi (fonte: MISE)

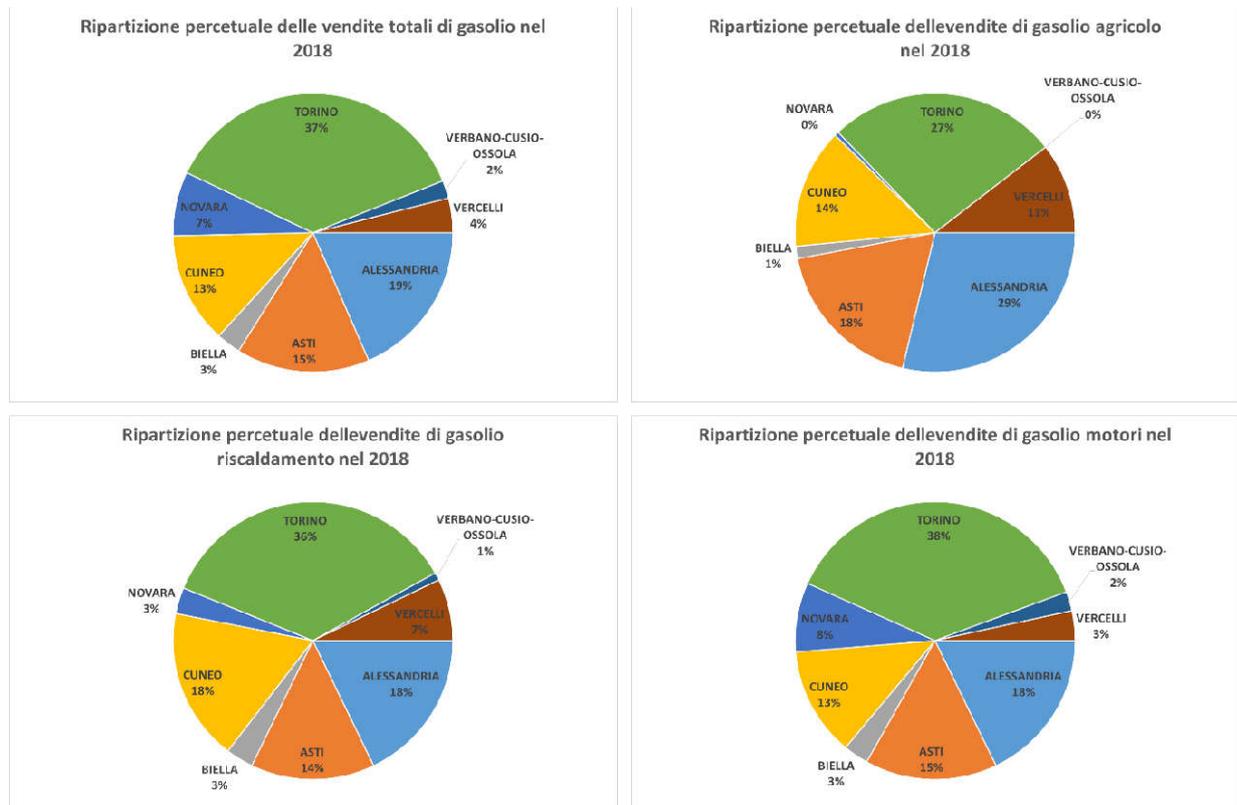


Figura 3.27 – Ripartizione delle vendite di gasolio nelle Province Piemontesi (fonte: MISE)

### 3.2.2. Benzina

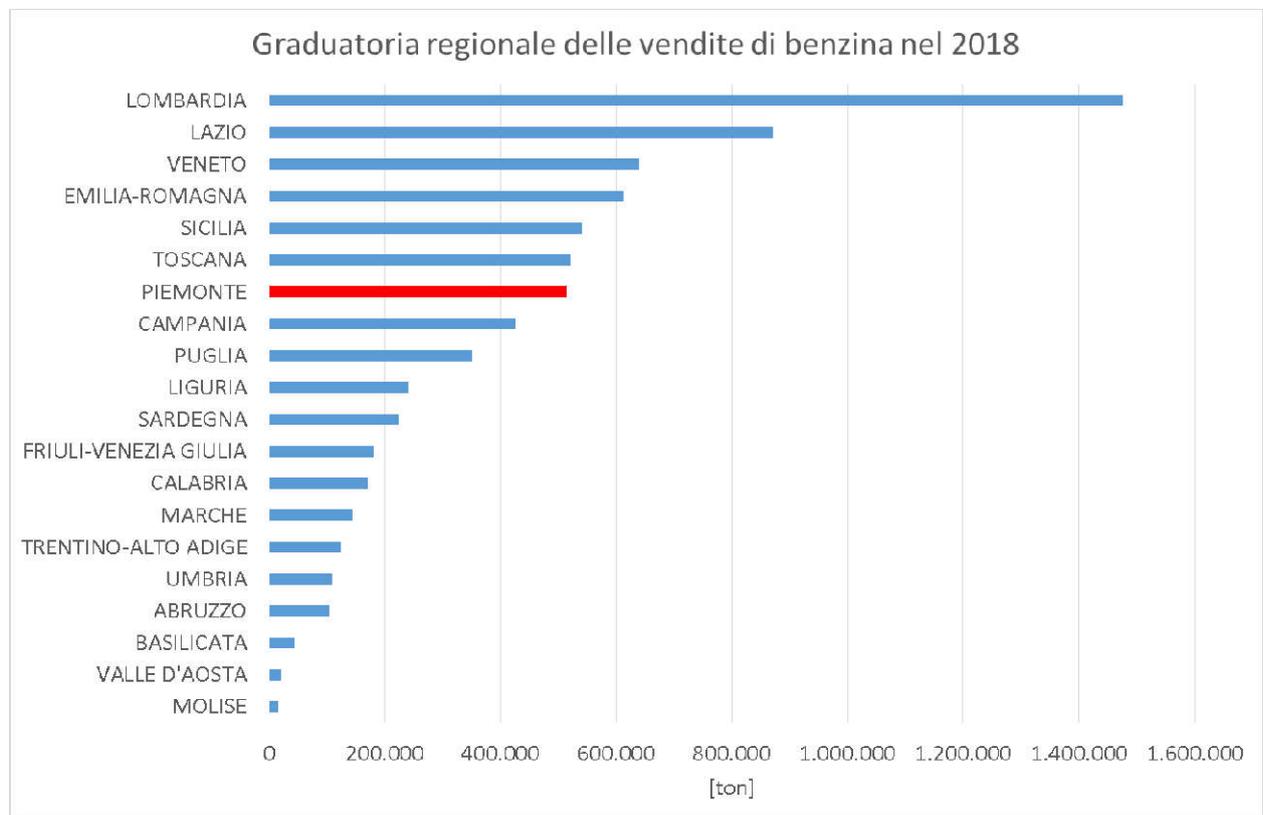


Figura 3.28 – Graduatoria regionale delle vendite di benzine nel 2018 (fonte: MISE)

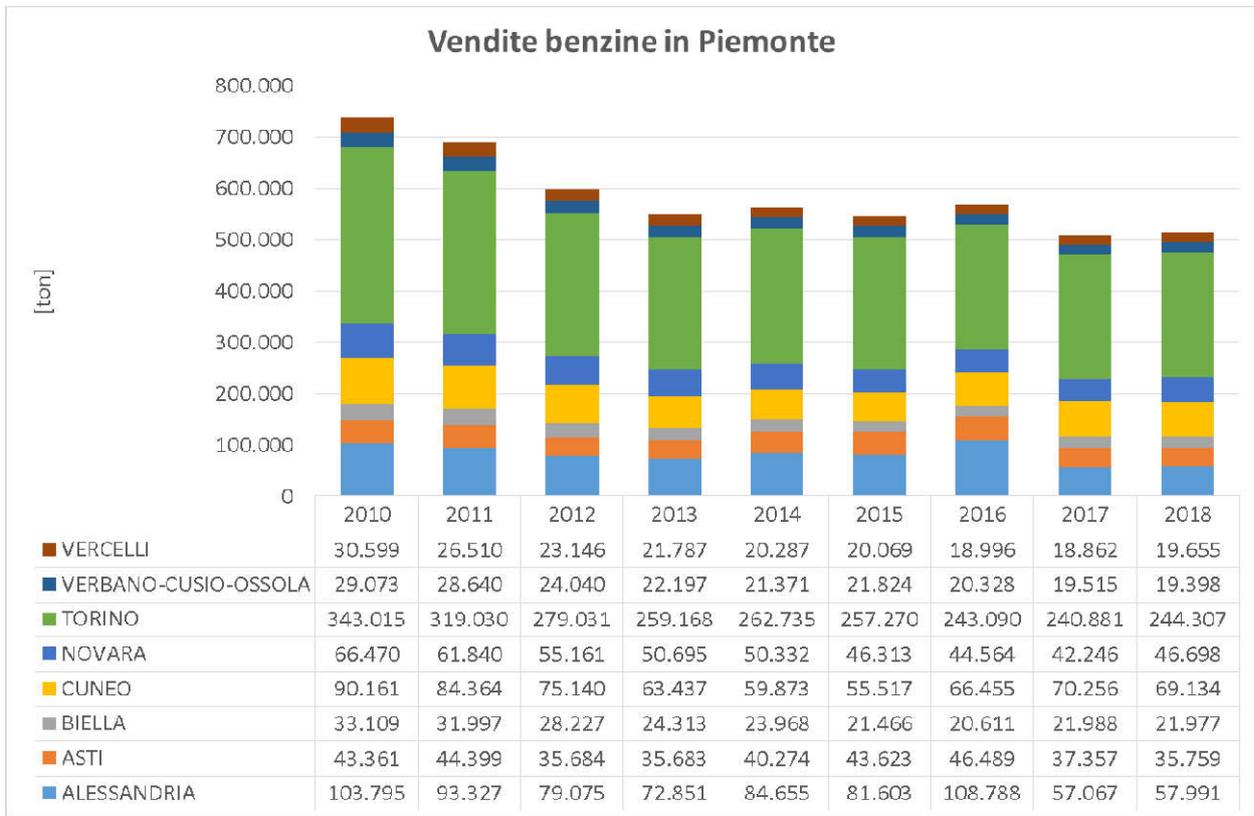


Figura 3.29 –Vendite di benzine in Piemonte (fonte: MISE)

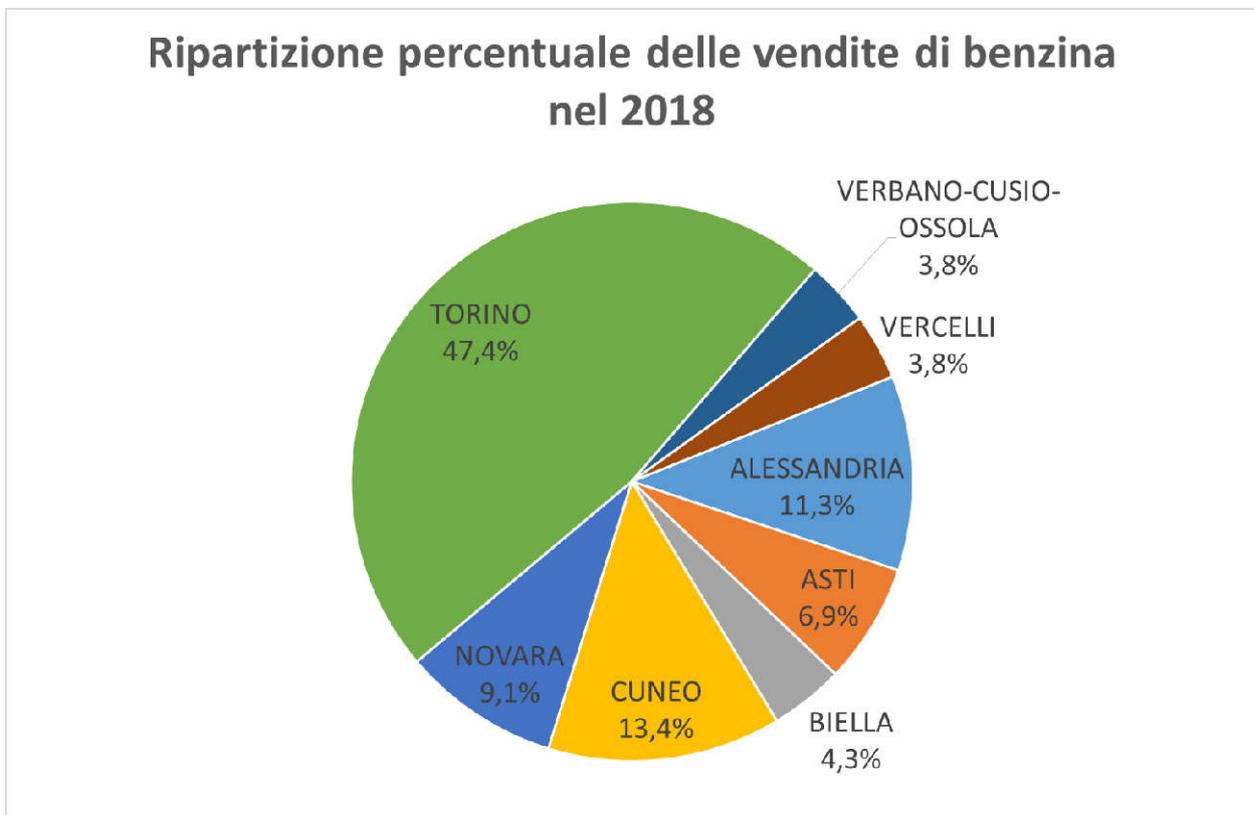


Figura 3.30 –Ripartizione percentuale delle vendite di benzine in Piemonte nel 2018 (fonte: MISE)



### 3.2.3. GPL

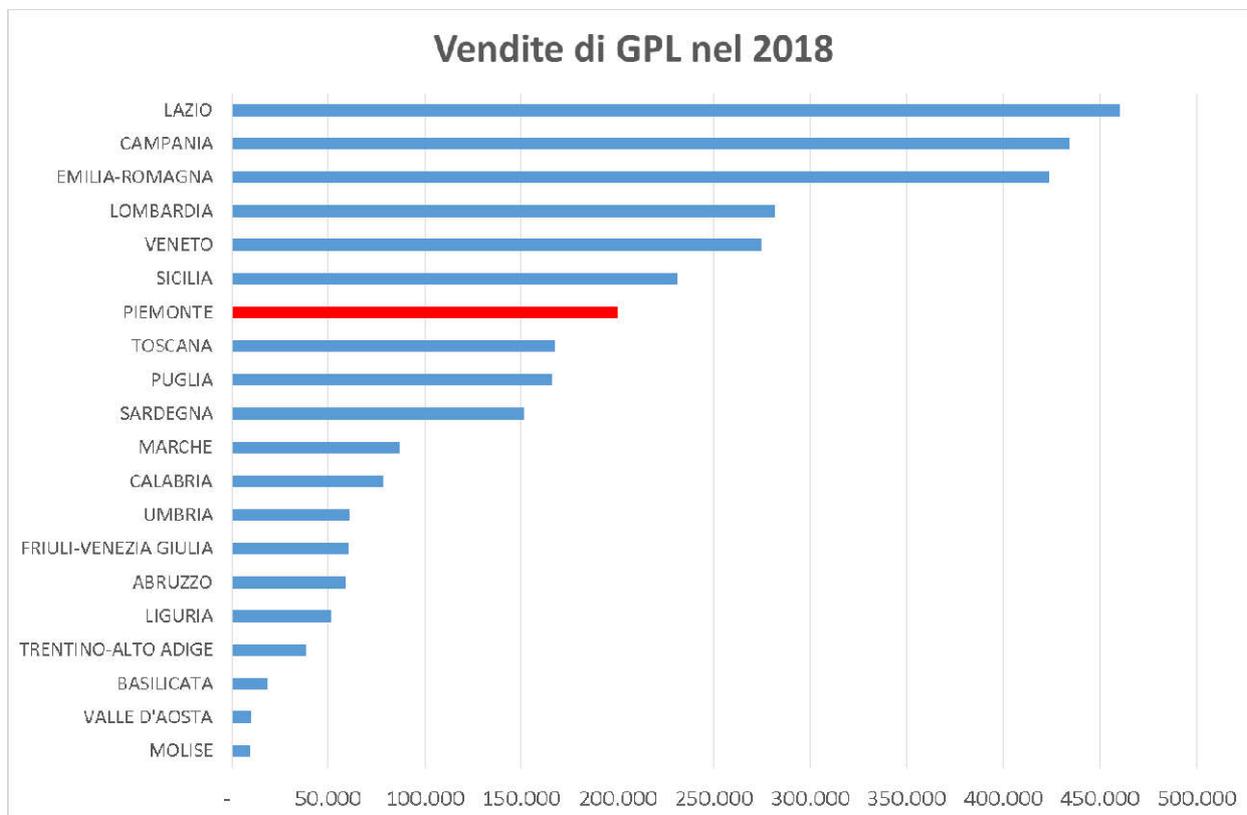


Figura 3.31 –Graduatoria regionale delle vendite di GPL nel 2018 (fonte: MISE)

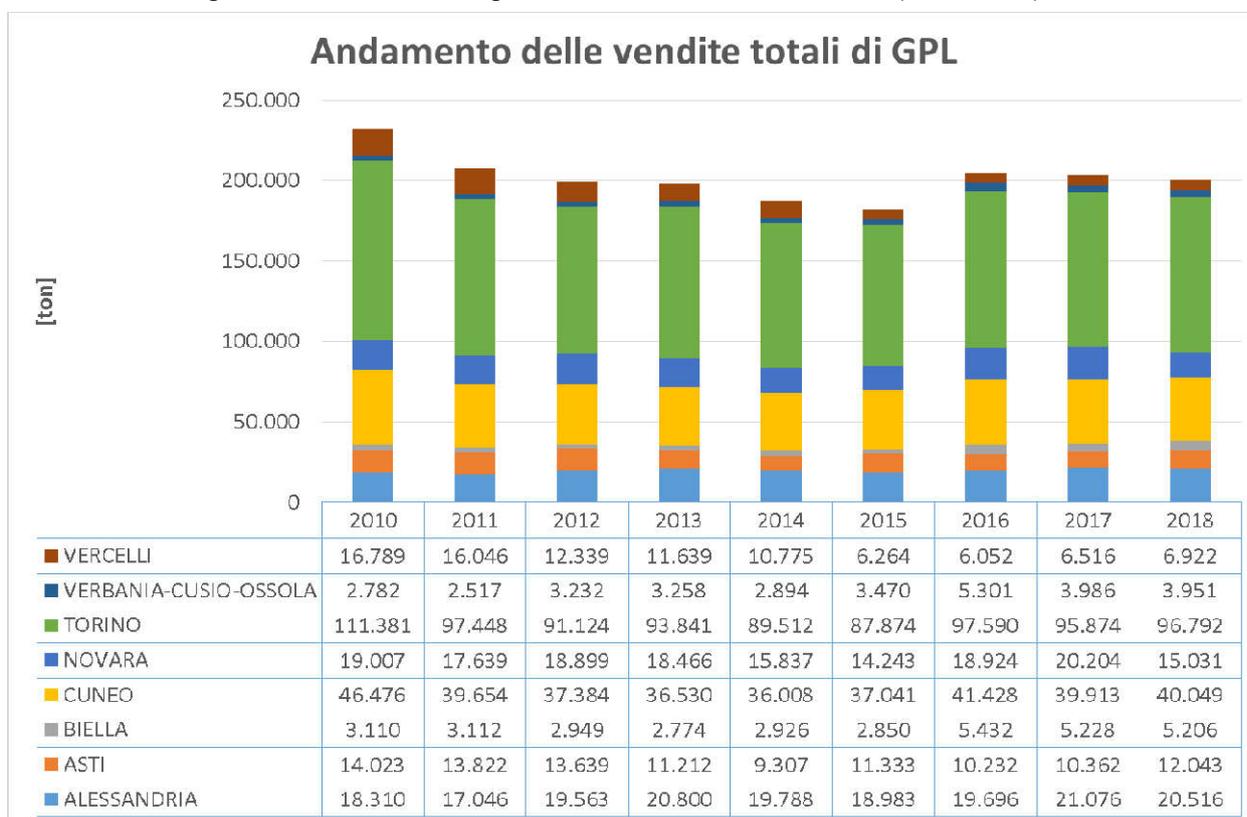


Figura 3.32 –Vendite di GPL in Piemonte (fonte: MISE)

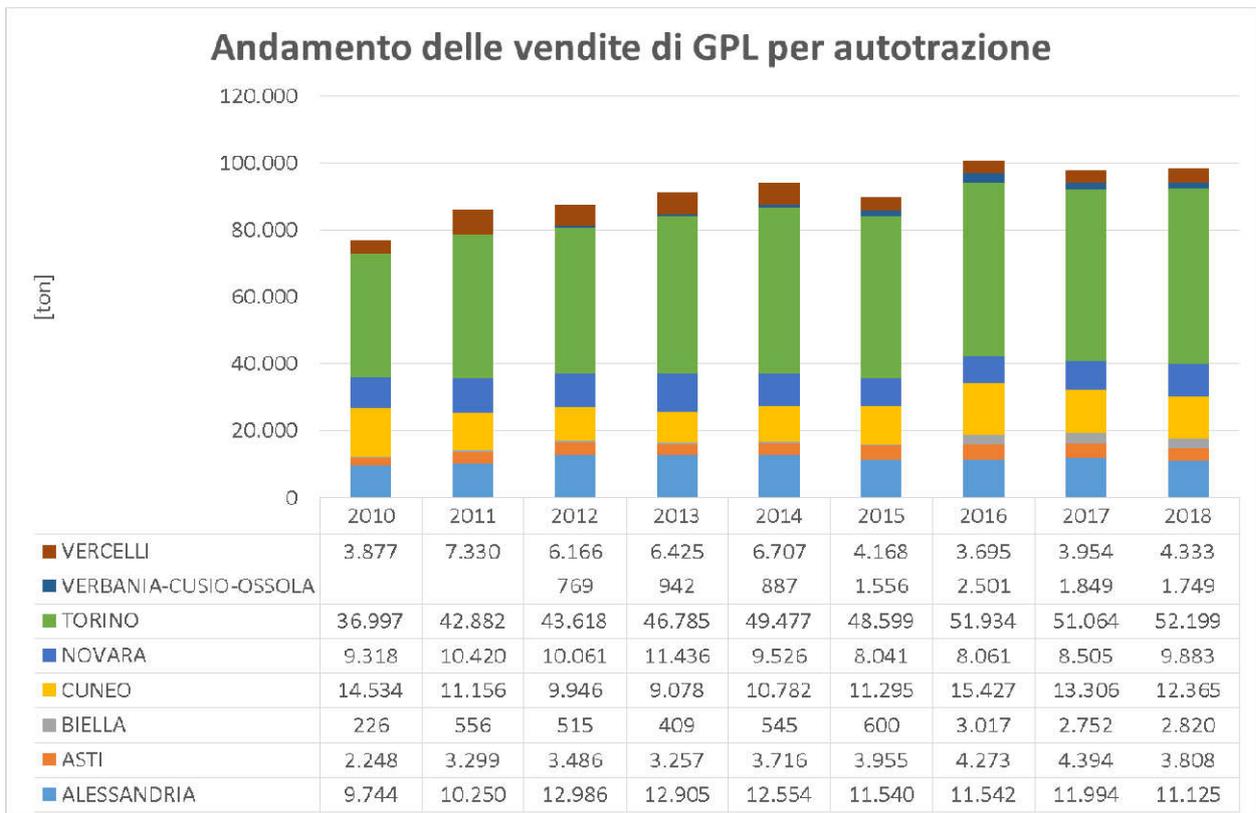


Figura 3.33 –Vendite di GPL per autotrazione in Piemonte (fonte: MISE)

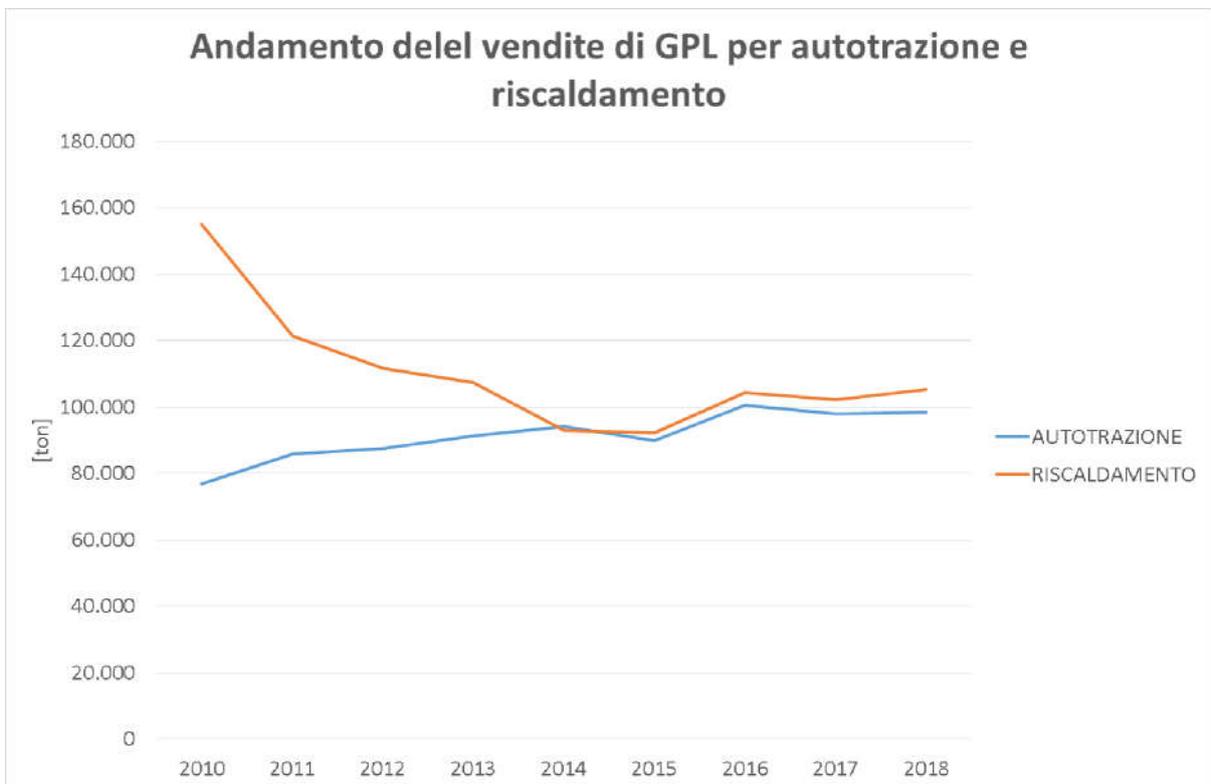


Figura 3.34 –Andamento delle vendite di GPL per autotrazione e riscaldamento in Piemonte (fonte: elaborazioni su dati MISE)



### 3.2.4. Olio combustibile

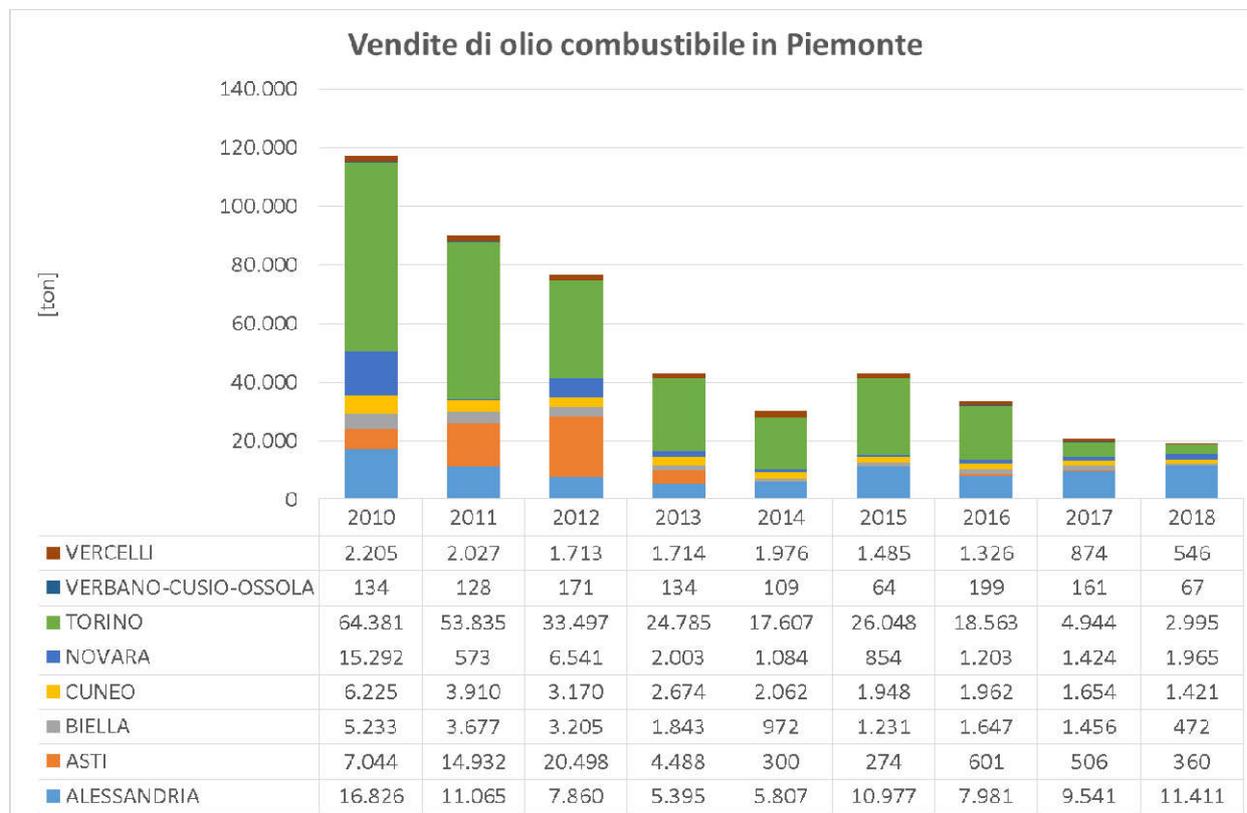


Figura 3.35 –Vendite di olio combustibile in Piemonte (fonte: MISE)

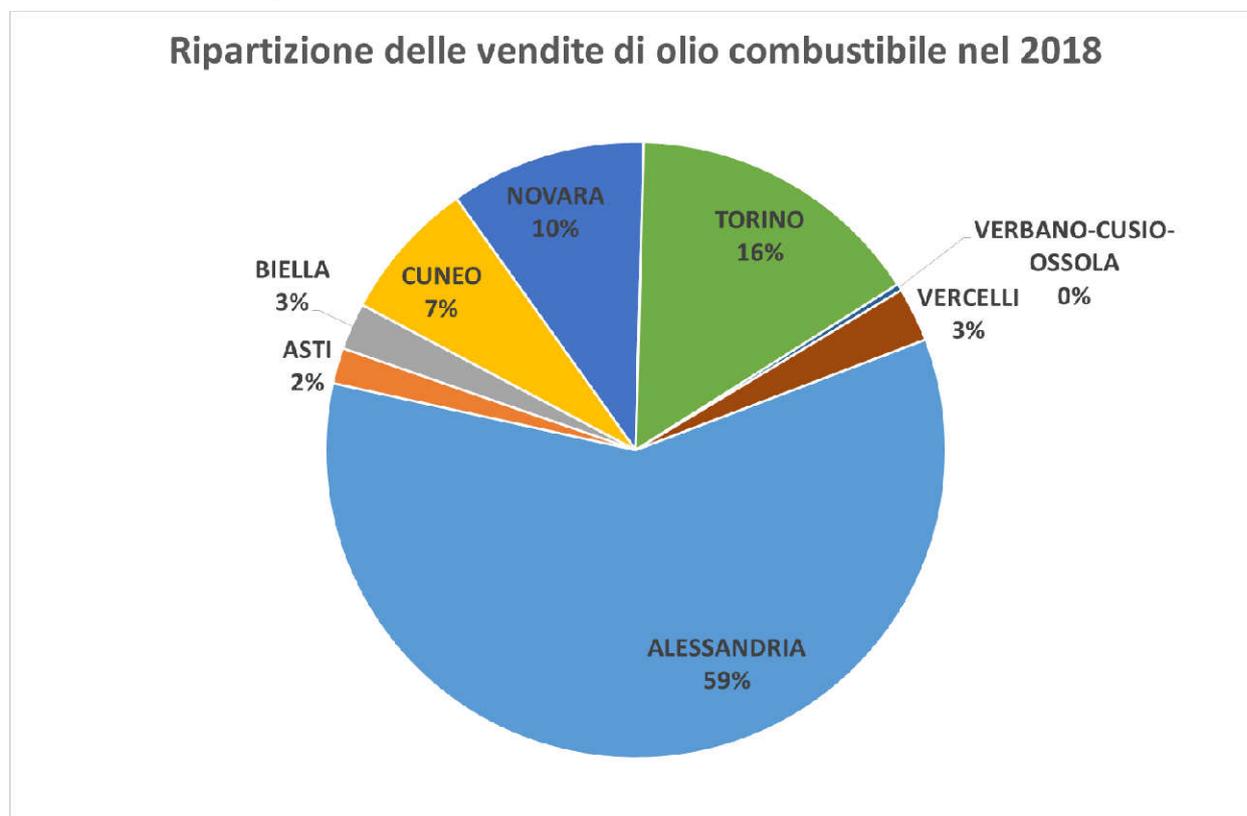


Figura 3.36 –Ripartizione percentuale delle vendite di olio combustibile in Piemonte nel 2018 (fonte: MISE)



### 3.3. Consumi di energia elettrica

Per quanto concerne i consumi di energia elettrica (Fonte TERNA), i dati disponibili al 2017 fanno registrare un consumo finale pari a 24.559 GWh a fronte di una domanda di poco superiore ai 25,9 TWh. Per domanda di energia elettrica si intende la somma dei consumi presso gli utilizzatori finali e delle perdite di trasmissione e distribuzione. Queste ultime, pari a circa 1,4 TWh sono in tendenziale riduzione negli ultimi anni. I consumi finali sono molto simili a quelli del 2000 (-2,1%), ma se rapportati ai dati relativi al 2005 evidenziano una riduzione pari al 7%. La dinamica in atto in Piemonte negli ultimi quindici anni è caratterizzata da una prima di fase di leggero incremento dei consumi (fino al 2008) seguita da una successiva di riduzione. A crescere, per tutto il periodo, è il settore terziario, mentre il domestico e il settore industriale registrano l'andamento a due fasi prima descritto, con un trend che differisce di un ordine di grandezza (-20% rispetto al 2000 per il settore industriale a fronte di un più modesto -2% del domestico). Se la riduzione nel comparto industriale è da ascrivere alla crisi economica e al cambio strutturale del sistema produttivo regionale con la chiusura delle produzioni più energivore, il calo nel settore domestico sembra un fenomeno di minor facile lettura, che nasconde anche processi di efficientamento delle modalità di uso dell'energia nelle abitazioni. La tendenziale diffusione di apparecchiature a consumo specifico più basso (illuminazione ed elettrodomestici in primis) sembra iniziare a dare i propri risultati, anche se non con i tassi potenziali (principalmente a causa del noto effetto rimbalzo<sup>112</sup>). Tale considerazione, che meriterebbe di essere approfondita con argomentazioni più specifiche, potrebbe essere avvalorata anche osservando il trend del settore terziario. Quest'ultimo registra un aumento di quasi il 60% dal 2000, con un trend che, inizialmente lineare, sta man mano appiattendosi. La linea di tendenza polinomiale che ne descrive meglio l'andamento, porterebbe a un tendenziale appiattimento della crescita nei prossimi anni. L'aumento di consumo dovuto alla sempre maggiore diffusione di sistemi di condizionamento e altri dispositivi elettronici, sarebbe, per tanto in parte, contrastata dall'incremento dell'efficienza degli stessi.

Nonostante il calo, l'industria detiene comunque una quota maggioritaria di consumi elettrici (49,1% nel 2017). Osservando l'andamento dei consumi nell'ambito industriale nel corso degli anni, risulta evidente il calo registrato tra il 2008 e il 2009 in tutti i settori della manifattura di base. Contrazione che non è stata mai recuperata negli anni successivi (-35% in dieci anni). Diverso invece il discorso del comparto energia ed acqua in cui si è registrata una ripresa dei consumi (+19% nel decennio), mentre per la manifattura non di base persiste una dinamica generalizzata negativa (-21%) anche se meno accentuata rispetto ai settori dell'industria pesante.

<sup>112</sup> L'effetto rimbalzo (in inglese, reboundeffect o take-back effect) si riferisce a specifiche risposte sistemiche conseguenti all'introduzione di tecnologie efficienti nei cicli di produzione. Tali risposte hanno la peculiarità di compensare, ovvero ridurre, gli effetti benefici della nuova tecnologia o di misure equivalenti adottate. Per esempio, se un incremento del 50% dell'efficienza energetica degli elettrodomestici non genera un equivalente calo del consumo elettrico, il "mancante" risparmio potrebbe essere stato vanificato da una modifica del comportamento dei consumatori, quali ad esempio un utilizzo più intensivo dell'elettrodomestico o un passaggio a sistemi più grandi rispetto ai precedenti.

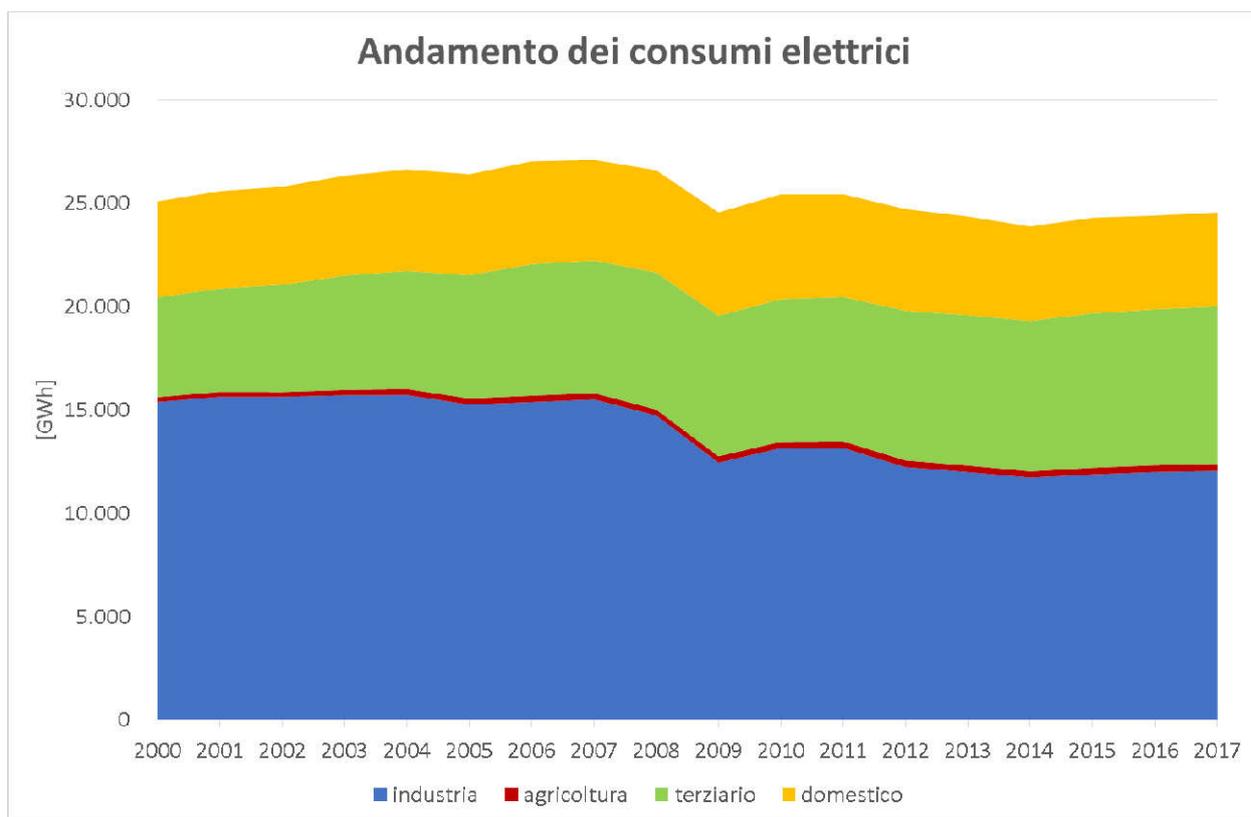


Figura 3.37 – Andamento dei consumi elettrici in Piemonte (fonte: Terna)

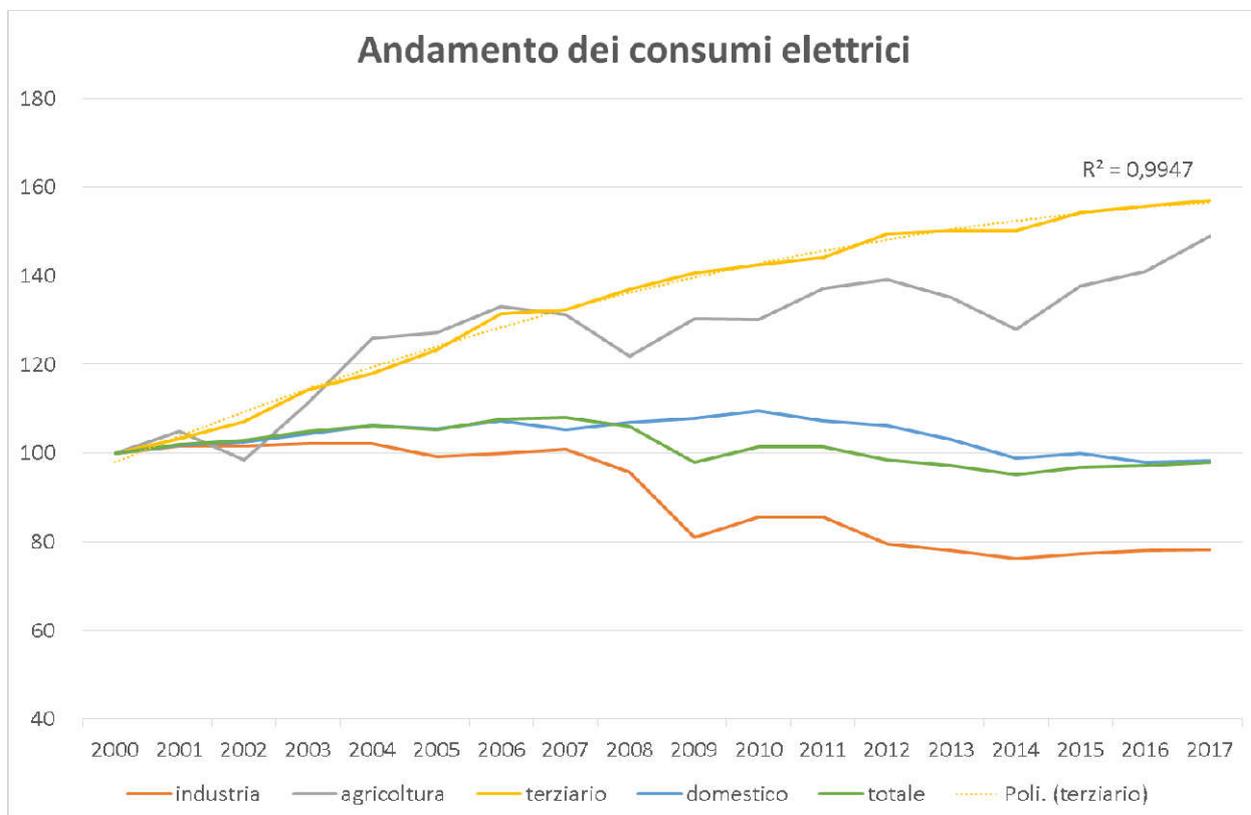


Figura 3.38 – Andamento dei consumi elettrici in Piemonte rispetto al 2000 (fonte: elaborazioni su dati Terna)



### Ripartizione dei consumi elettrici in Piemonte nel 2018

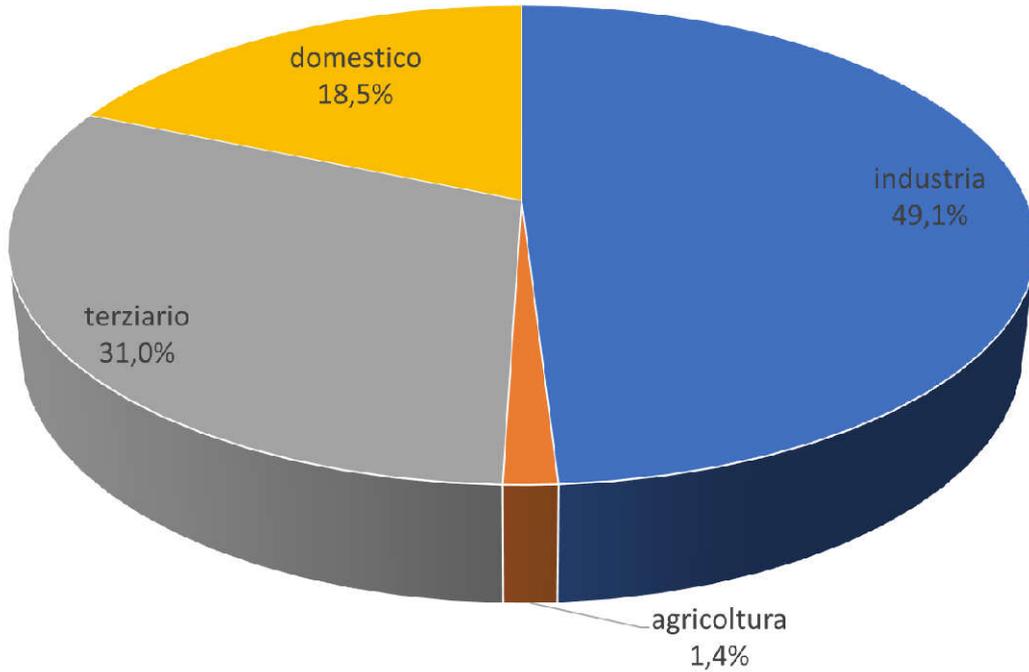


Figura 3.39 – Ripartizione dei consumi elettrici in Piemonte nel 2018 (fonte: Terna)

### Andamento consumi elettrici nel settore industriale

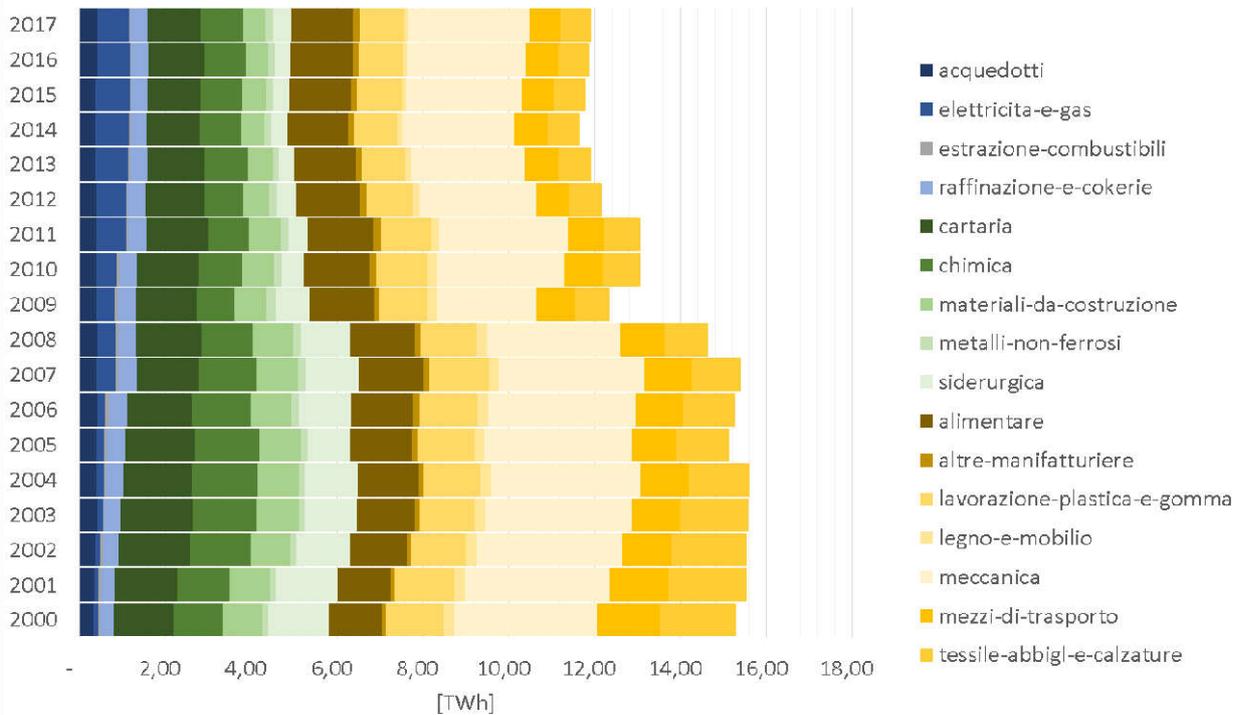


Figura 3.40 – Andamento dei consumi elettrici in Piemonte nel settore industriale (fonte: Terna)



I consumi elettrici del Piemonte, si concentrano per più del 60% nel territorio metropolitano di Torino (43,1%) e nella provincia di Cuneo (18,8%). Alessandria e Novara detengono una quota superiore al 10%, mentre le altre province registrano consumi inferiori al 5% del totale. Questa situazione di polarizzazione dei consumi era simile anche nel 2000, ma con un maggior peso relativo della provincia di Torino.

Il territorio metropolitano di Torino detiene una quota maggioritaria assoluta di consumi nel domestico e nel terziario, mentre nel settore industriale la percentuale scende al 33%, con la provincia di Cuneo che fa segnare una quota di poco inferiore al 25%. Sempre per il settore industriale la quota relativa di Alessandria, Novara e Biella è superiore a quella relativa ai consumi totali. Per l'agricoltura è invece la provincia di Cuneo a detenere il primato tra le province piemontesi, con ben il 44,6% di tutti i consumi regionali. E' interessante osservare l'andamento dei consumi elettrici in ciascuna provincia, in quanto possono essere distinte quelle in cui si registra una riduzione di consumi: Biella, Torino, Vercelli e Verbano Cusio-Ossola, rispetto a quelle in cui i consumi, seppure di poco, risultano in aumento. E' evidente che tale andamento è condizionato dai consumi del settore industriale e quindi sono facilmente individuabili i territori che hanno sofferto di più a seguito della crisi economica della fine del decennio scorso.

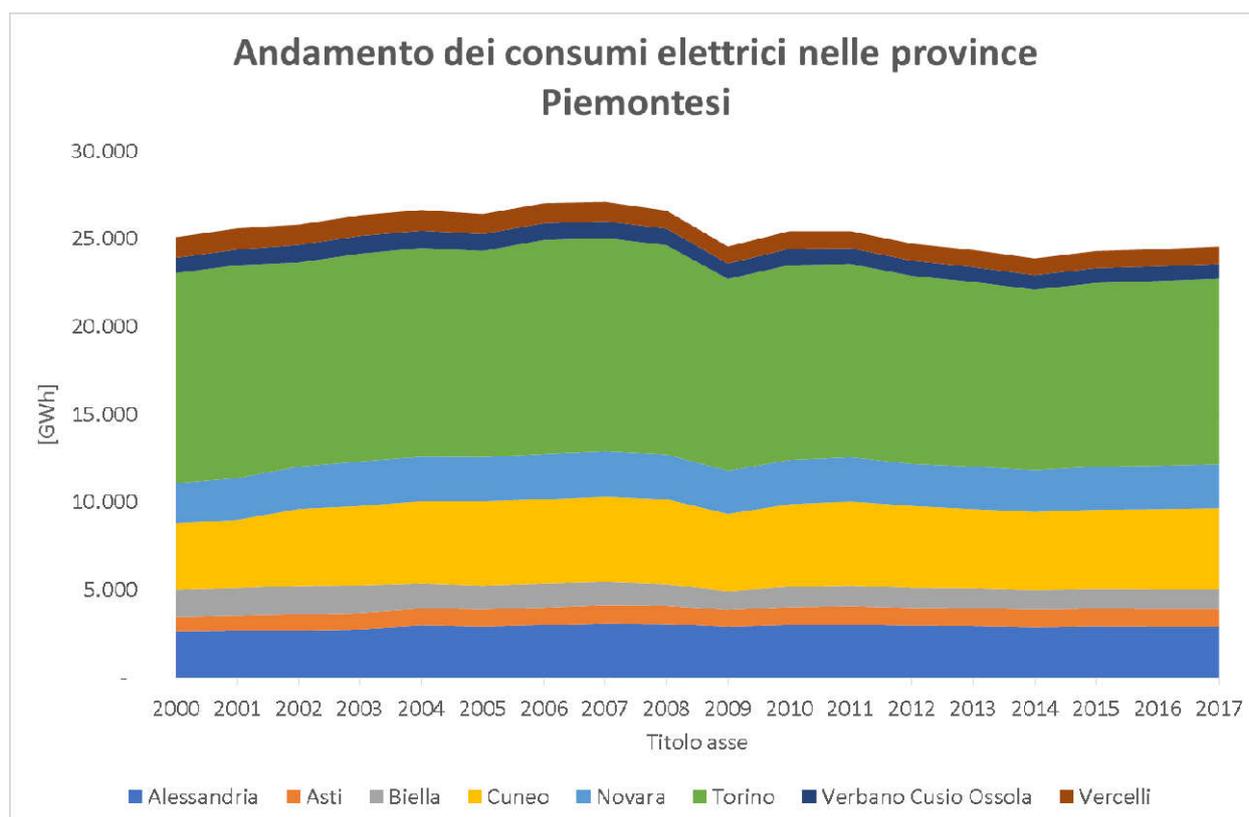


Figura 3.41 – Andamento dei consumi elettrici in Piemonte. Ripartizione per Provincia (fonte: Terna)

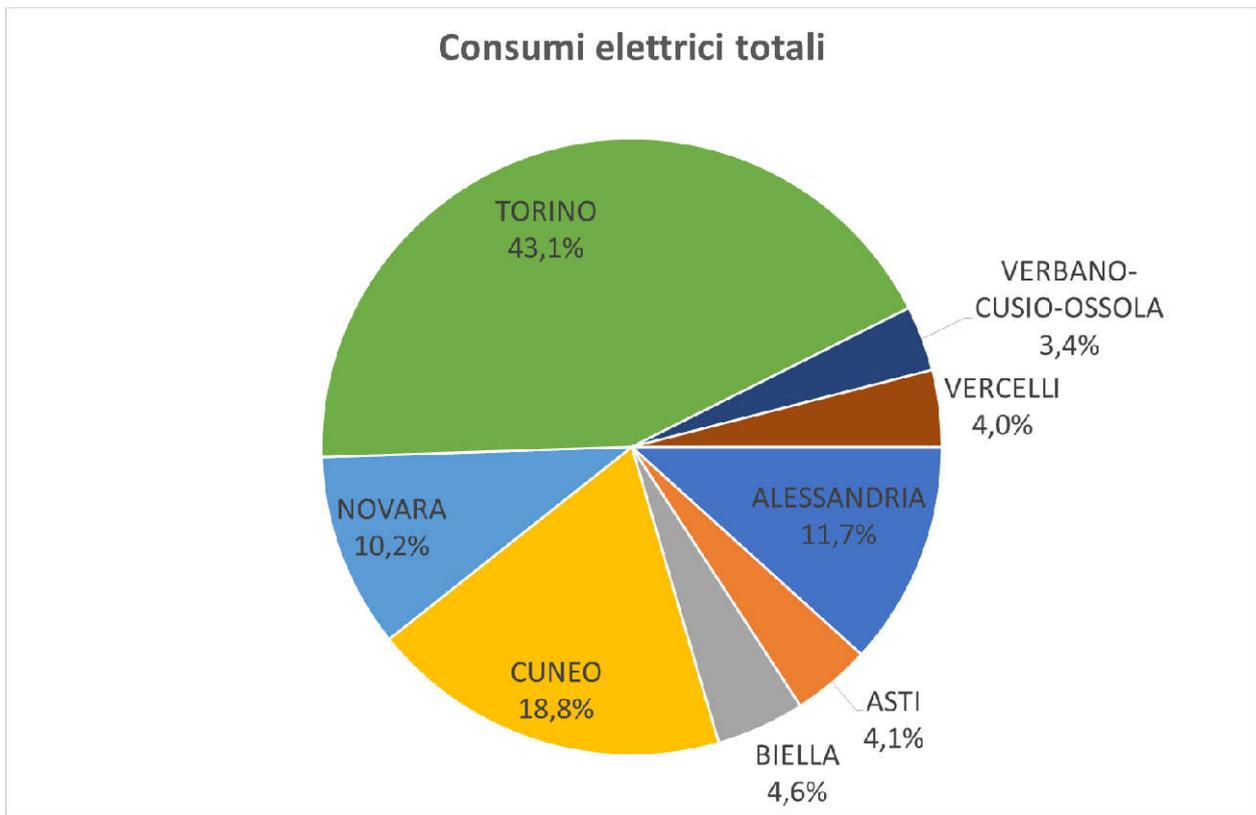


Figura 3.42 – Ripartizione dei consumi elettrici in Piemonte per Provincia (fonte: Terna - 2017)

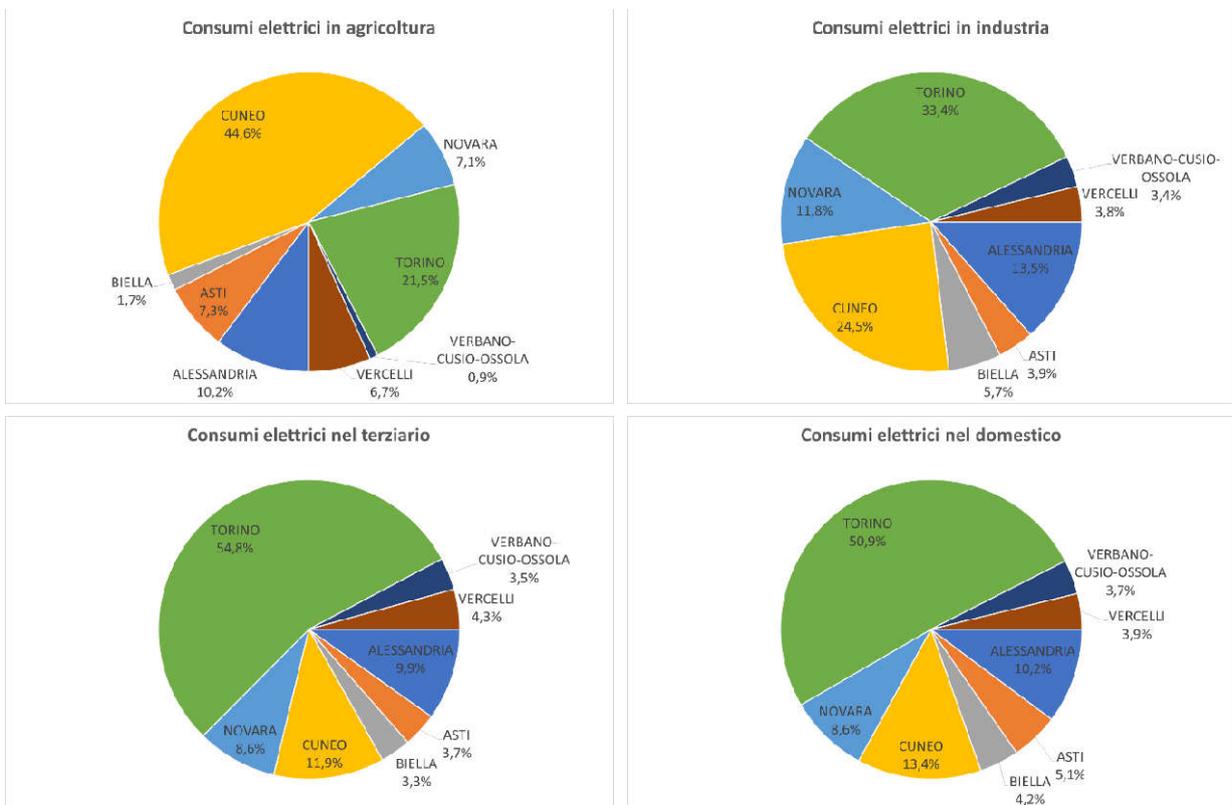


Figura 3.43 – Ripartizioni dei consumi elettrici in Piemonte per Provincia (fonte: Terna - 2017)

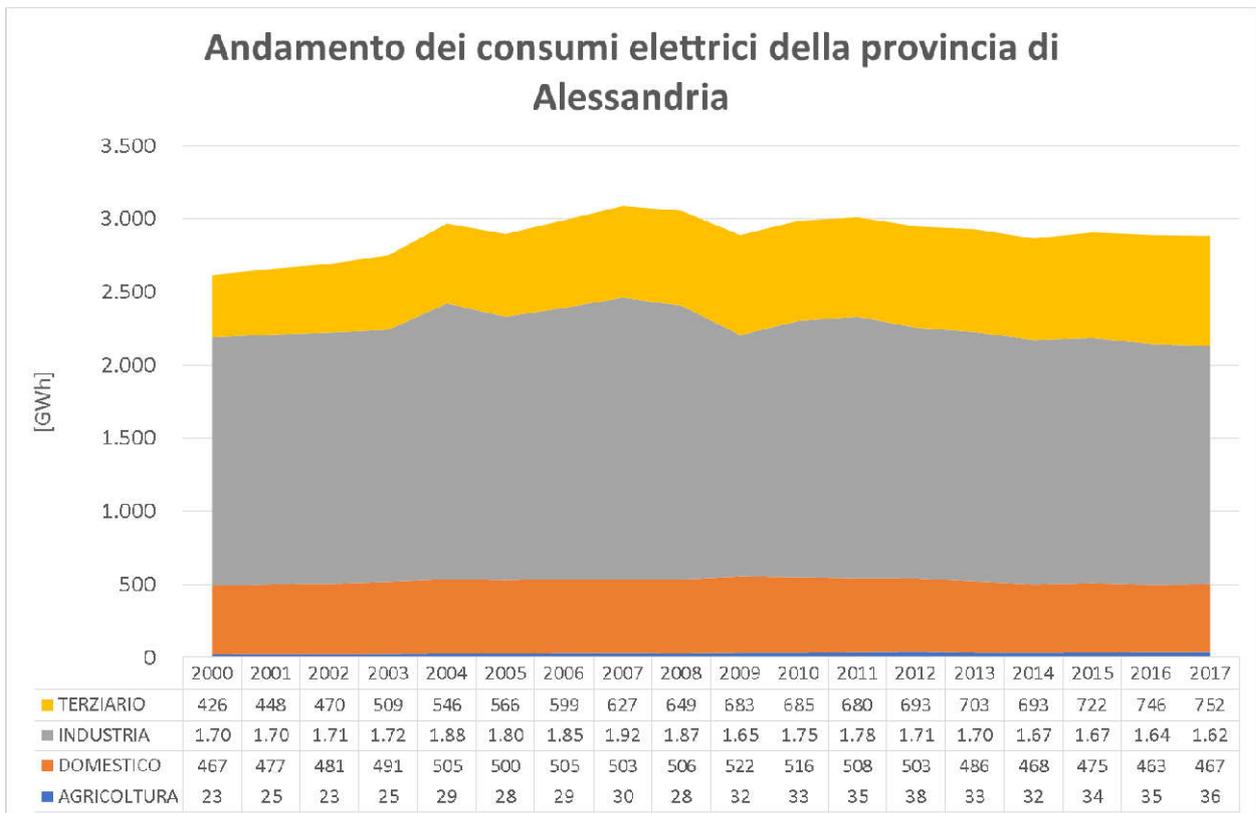


Figura 3.44 – Andamento dei consumi elettrici in Provincia di Alessandria (fonte: Terna)

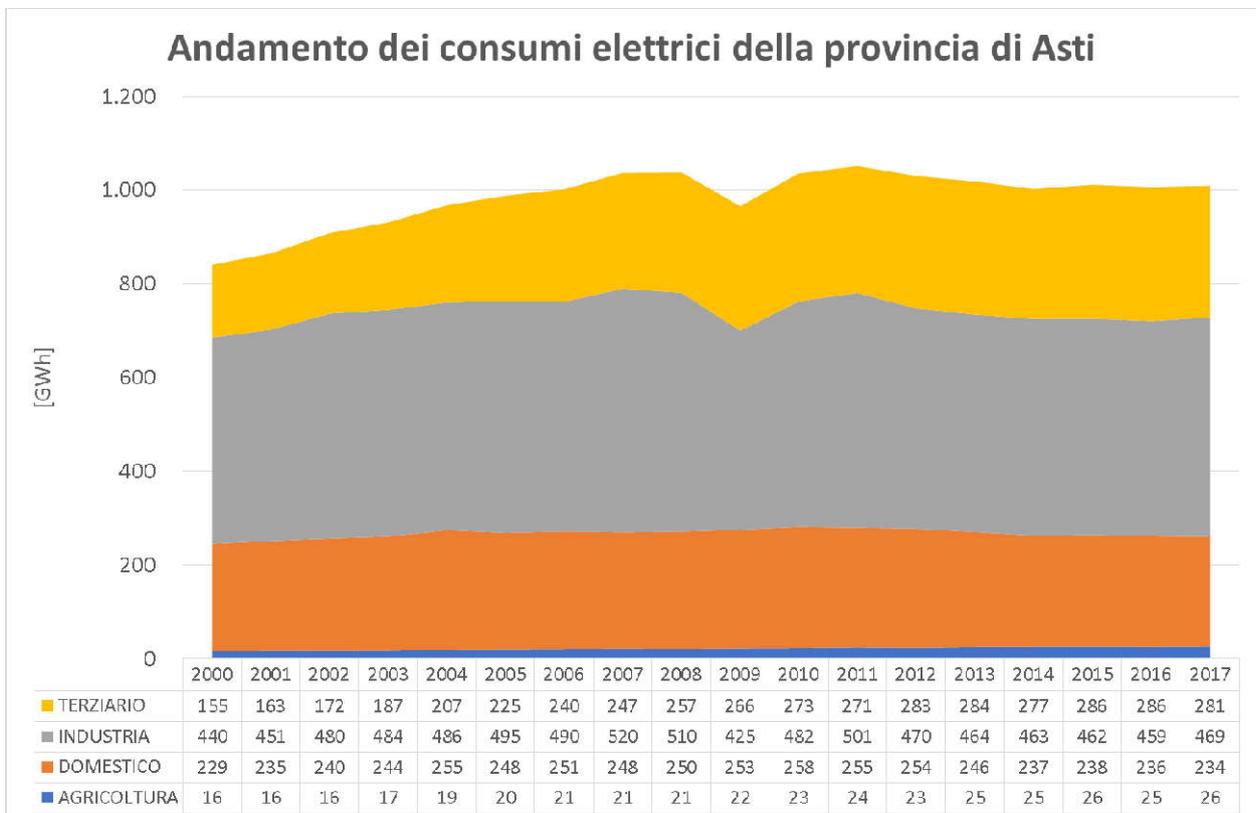


Figura 3.45 – Andamento dei consumi elettrici in Provincia di Asti (fonte: Terna)

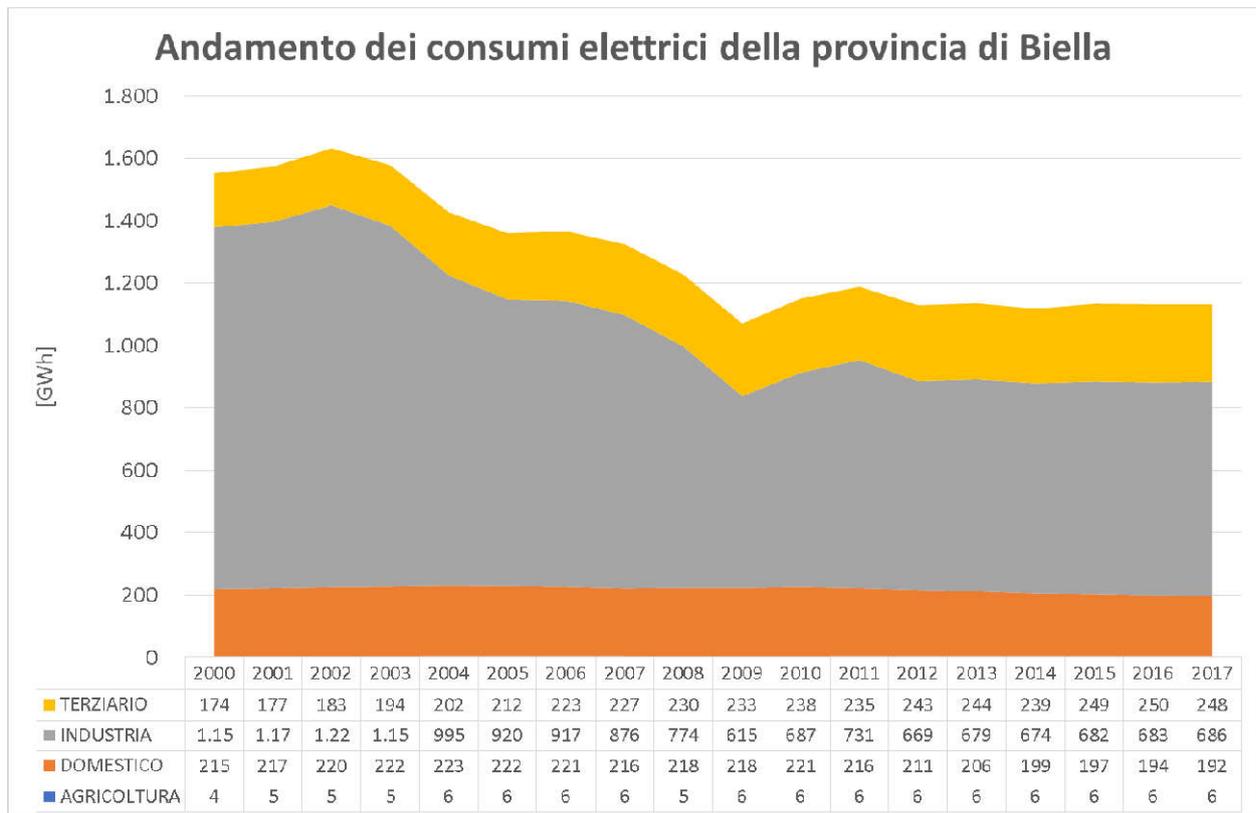


Figura 3.46 – Andamento dei consumi elettrici in Provincia di Biella (fonte: Terna)

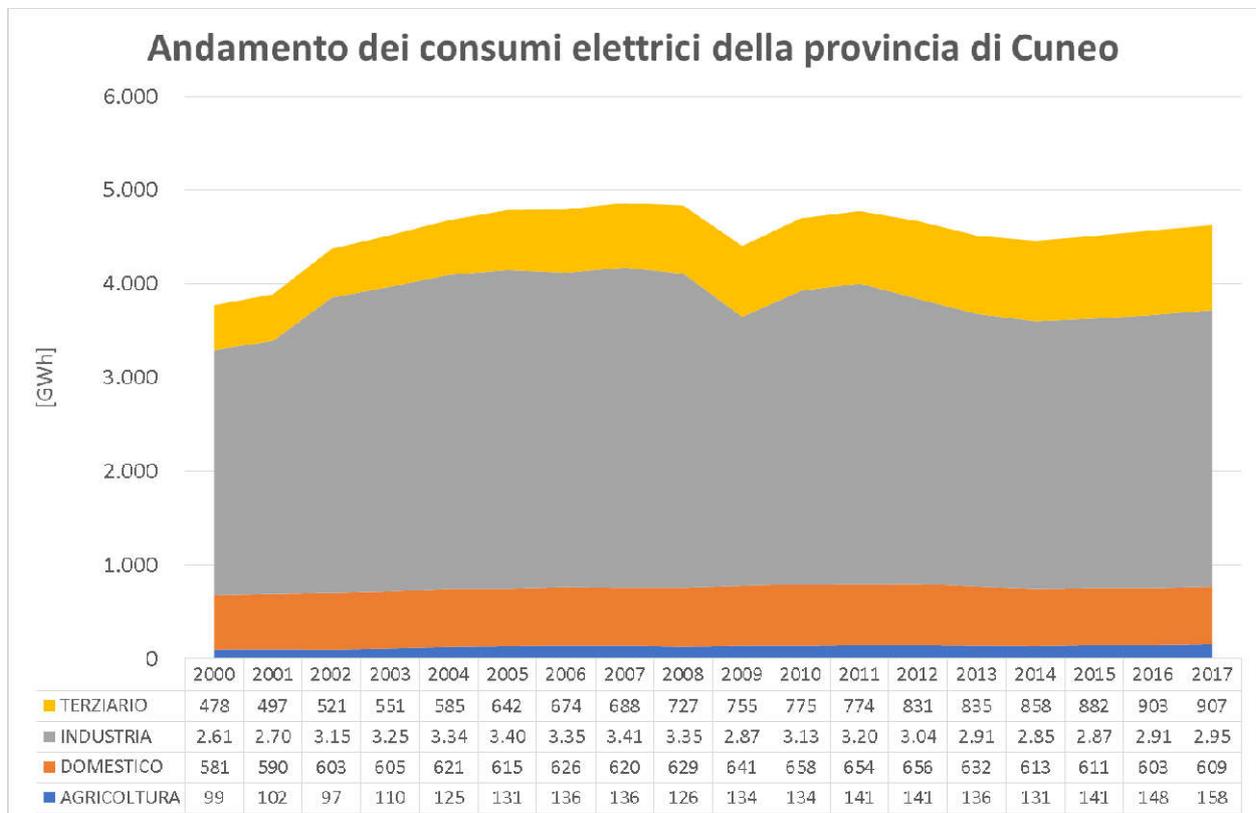


Figura 3.47 – Andamento dei consumi elettrici in Provincia di Cuneo (fonte: Terna)

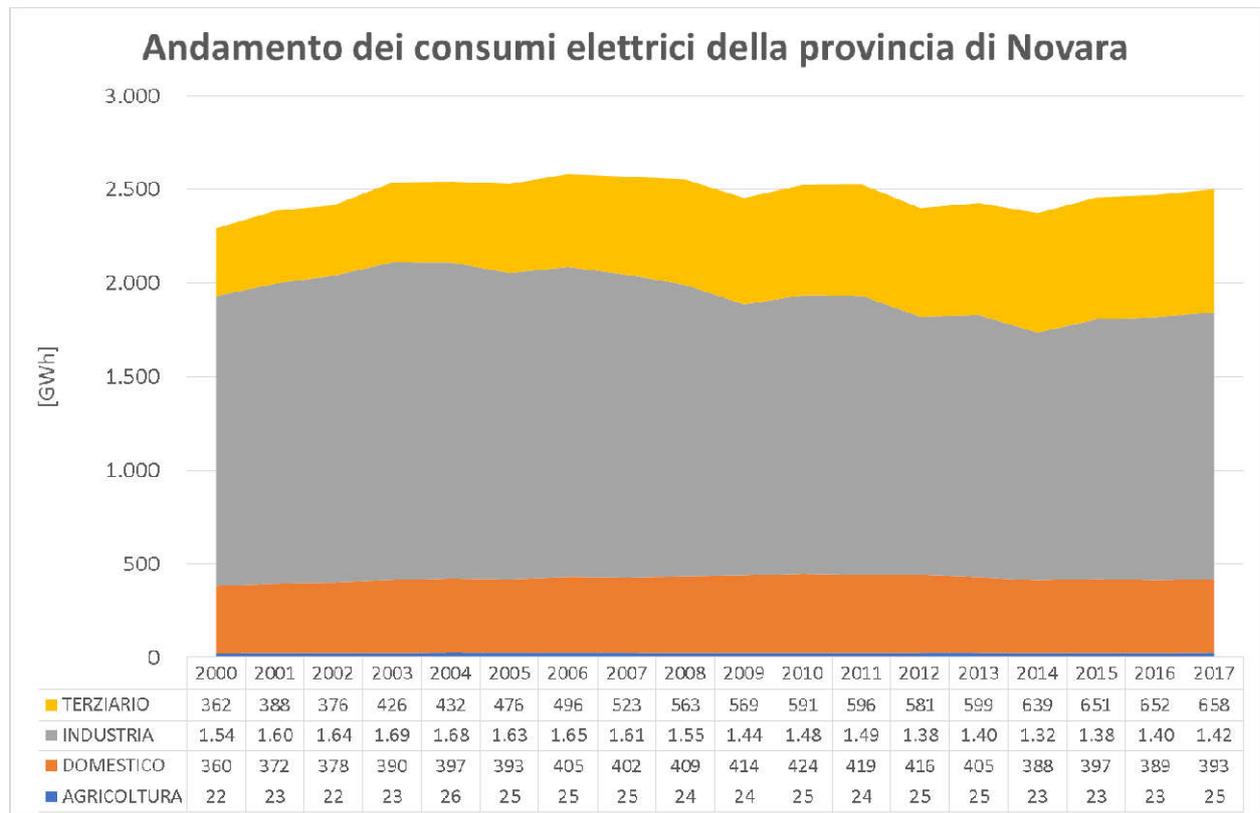


Figura 3.48 – Andamento dei consumi elettrici in Provincia di Novara (fonte: Terna)

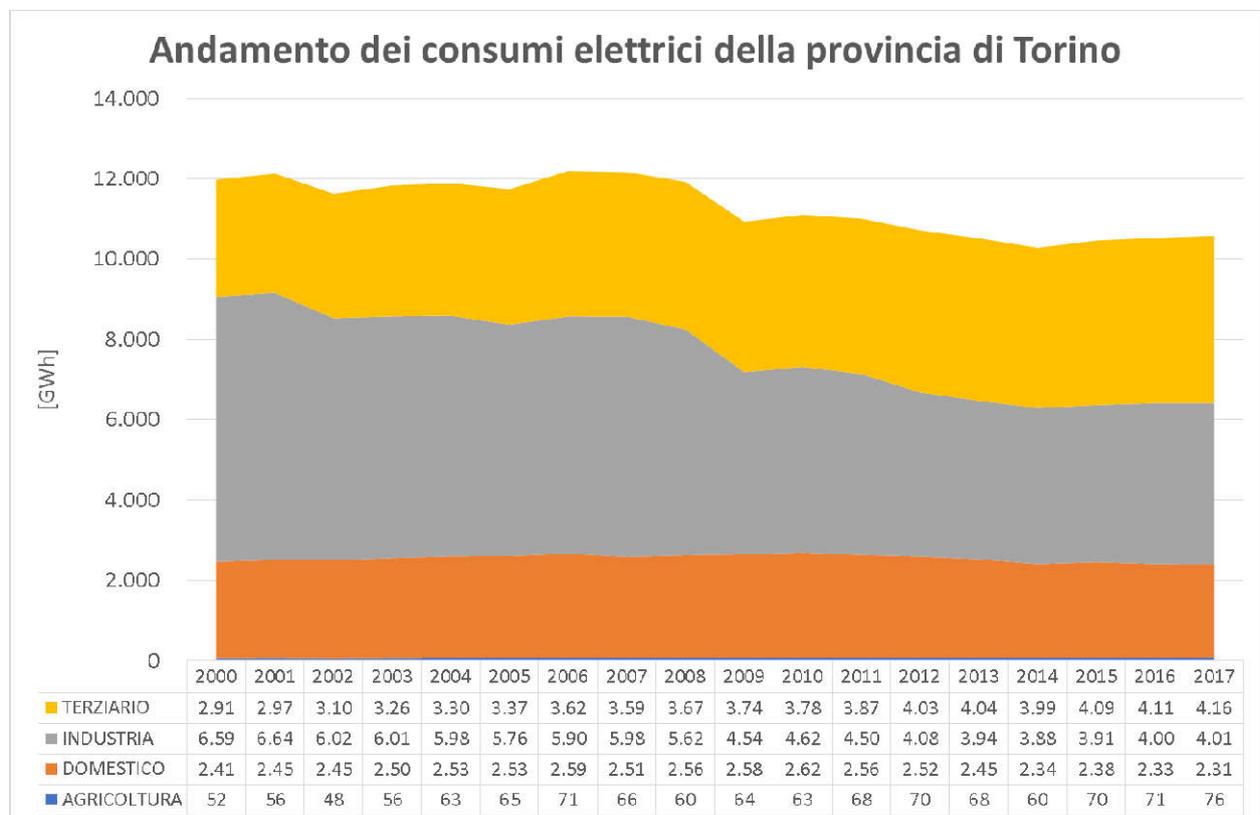


Figura 3.49 – Andamento dei consumi elettrici nel territorio metropolitano di Torino (fonte: Terna)

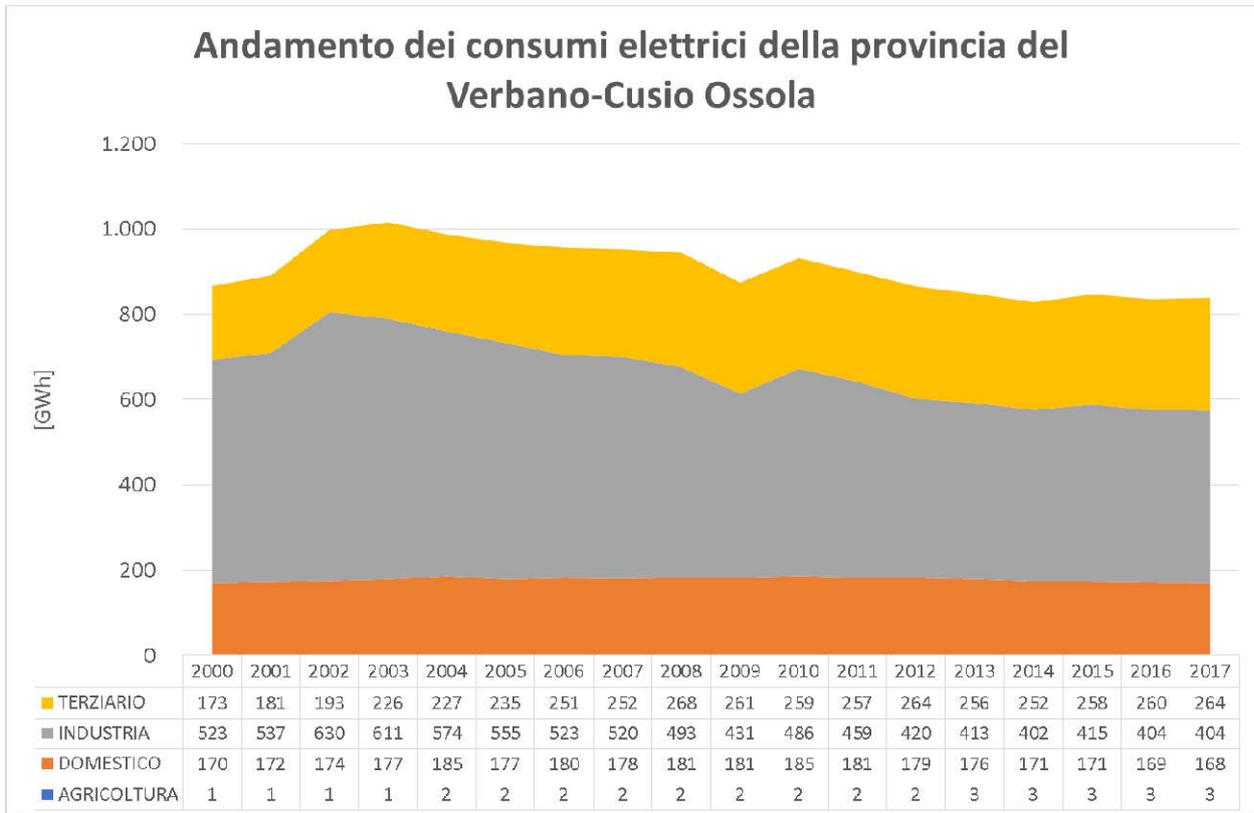


Figura 3.50 – Andamento dei consumi elettrici in Provincia del Verbano Cusio Ossola (fonte: Terna)

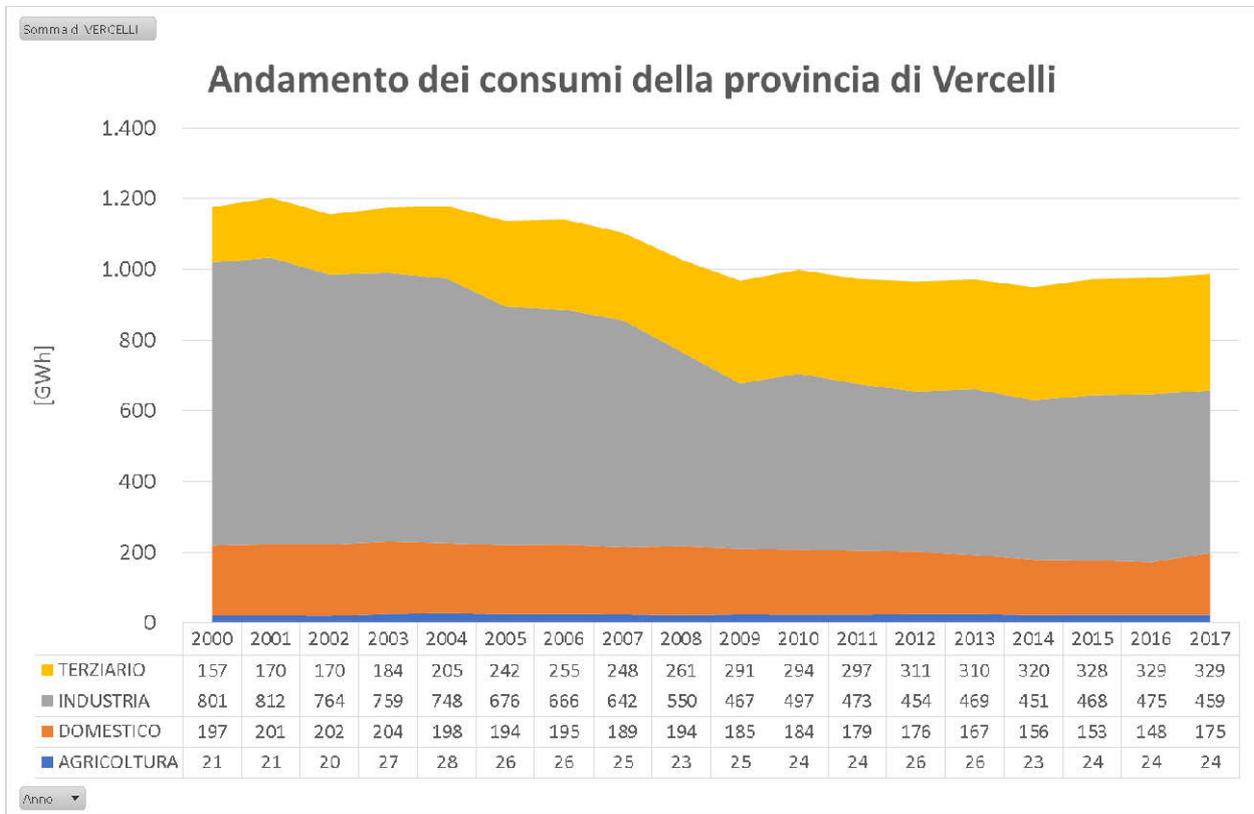


Figura 3.50 – Andamento dei consumi elettrici in Provincia di Vercelli (fonte: Terna)



### 3.4. Produzione di energia elettrica

#### La capacità produttiva

Il Piemonte detiene un parco di generazione elettrica ampio e variegato. Più di 10 GW di potenza efficiente lorda sono installati sul territorio regionale. Quasi la metà della capacità produttiva (4.8 GW) fa riferimento a impianti termoelettrici, di cui più di 450 MW alimentati a biomassa. Il 37% della stessa è, invece, installata in 938 impianti idroelettrici, mentre ben il 15,5% della capacità afferisce a più di 1.600 impianti fotovoltaici. Trascurabile è la potenza eolica (18 MW) e ancor di più quella delle celle a combustibile (180 kW). Osservando i dati degli ultimi anni, si osserva che dal 2011 in poi non si installano più impianti alimentati con combustibili fossili, ma solo con fonti rinnovabili. Restrungendo ancora di più il campo di osservazione, possiamo affermare che a partire dal 2016 in Piemonte si installano solamente impianti idroelettrici o fotovoltaici. La transizione dal gas naturale alle fonti rinnovabili, sembra quindi un processo in atto, anche se non con un tasso particolarmente rapido.

Limitandoci al parco termoelettrico, gli impianti in assetto non cogenerativo sono in forte riduzione. Passano infatti da una capacità di quasi 3,5 GW del decennio passato a un 2,1 GW del 2018. Tranne gli impianti a combustione interna, le altre tecnologie sono in rapido declino. L'assetto cogenerativo degli impianti, in forte incremento nel decennio scorso, registra una riduzione più contenuta e nel 2018 il dato complessivo rimane superiore ai 2,7GW. Tra le tecnologie installate, il ciclo combinato con produzione di calore costituisce il 74% di tutta la potenza installata, seguita dalla combustione interna al 16%.

anno	eolica	fotovoltaica	idroelettrica	termoelettrica	Celle a combustibile	Totale
2000		0,1	3.133	2.399		5.532,3
2001			3.178	2.541		5.719,3
2002	0		3.237	2.384		5.620,9
2003	0		3.246	2.395		5.640,7
2004			3.268	3.411		6.678,8
2005			3.430	3.834		7.264,6
2006			3.444	3.821		7.265,2
2007		6	3.464	4.362		7.831,0
2008		33	3.500	5.450		8.983,0
2009	13	81	3.521	5.478		9.092,8
2010	14	266	3.544	5.544		9.369,0
2011	14	1.071	3.637	6.003		10.724,8
2012	13	1.370	3.681	5.976		11.039,0
2013	19	1.474	3.716	5.240		10.448,7
2014	19	1.505	3.725	5.058		10.306,3
2015	19	1.535	3.752	5.067		10.372,7
2016	19	1.556	3.785	4.872		10.231,6



<b>2017</b>	19	1.572	3.804	4.851		<b>10.245,0</b>
<b>2018</b>	19	1.605	3.825	4.889	0,2	<b>10.338,7</b>

Tabella 3.3 - Capacità di generazione efficiente lorda in Piemonte – dati in MW (fonte: Terna)

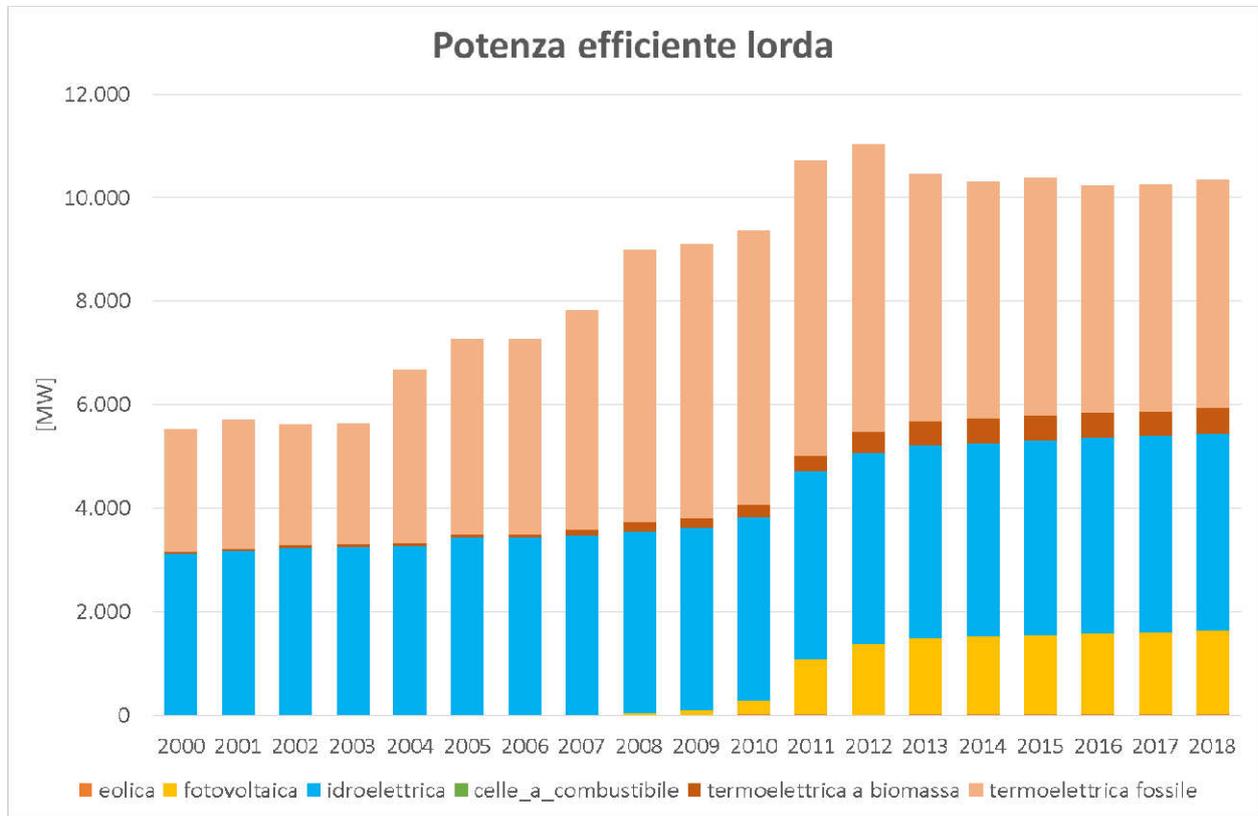


Figura 3.51 – Andamento della potenza efficiente lorda in Piemonte (fonte: Terna)

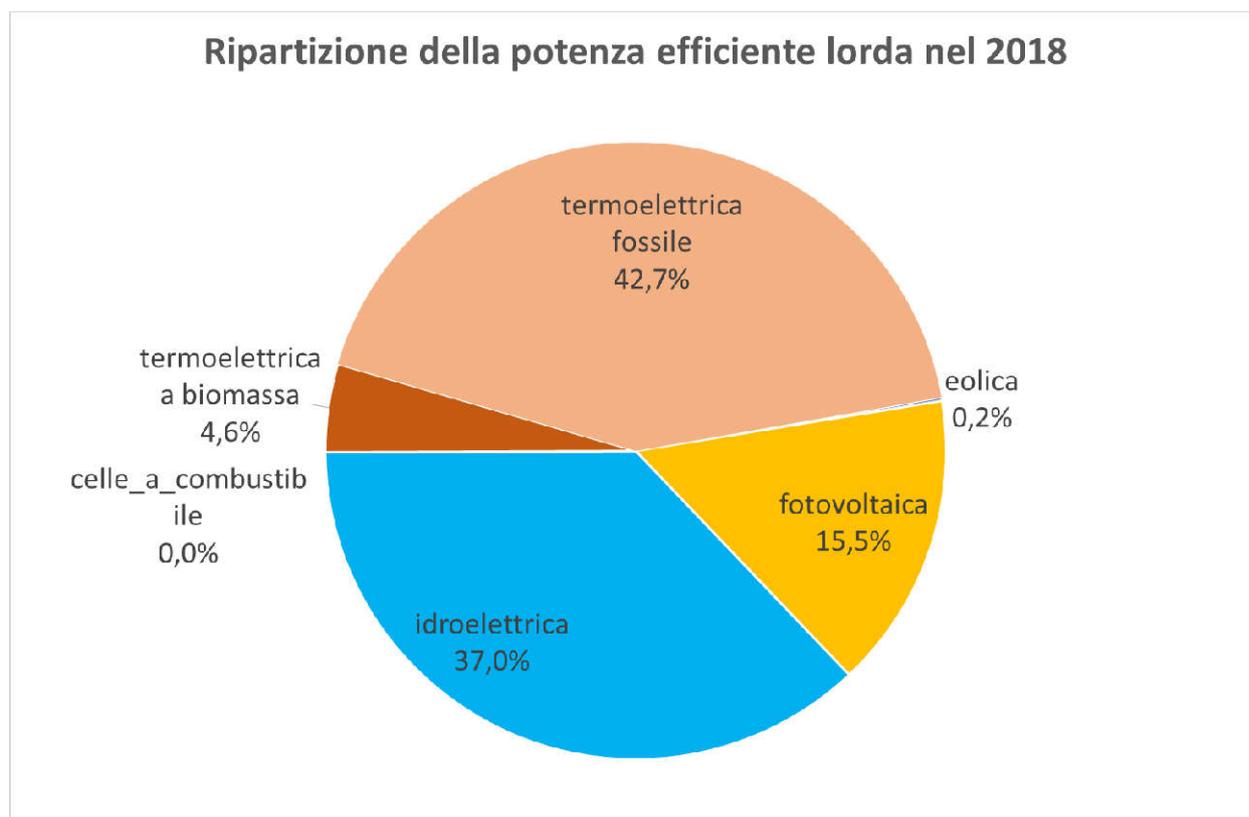


Figura 3.52 – Ripartizione della potenza efficiente lorda in Piemonte nel 2018 (fonte: Terna)

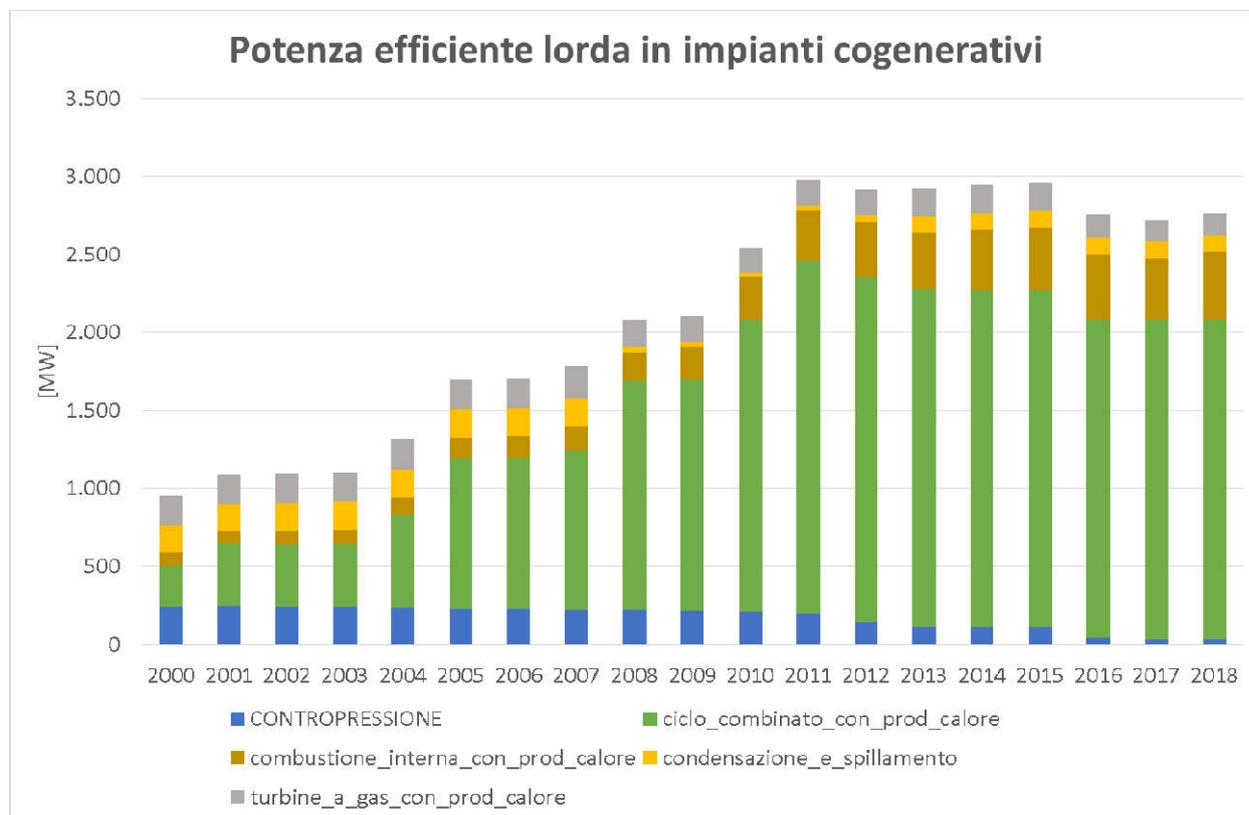


Figura 3.53 – Andamento della potenza efficiente lorda in impianti cogenerativi in Piemonte (fonte: Terna)

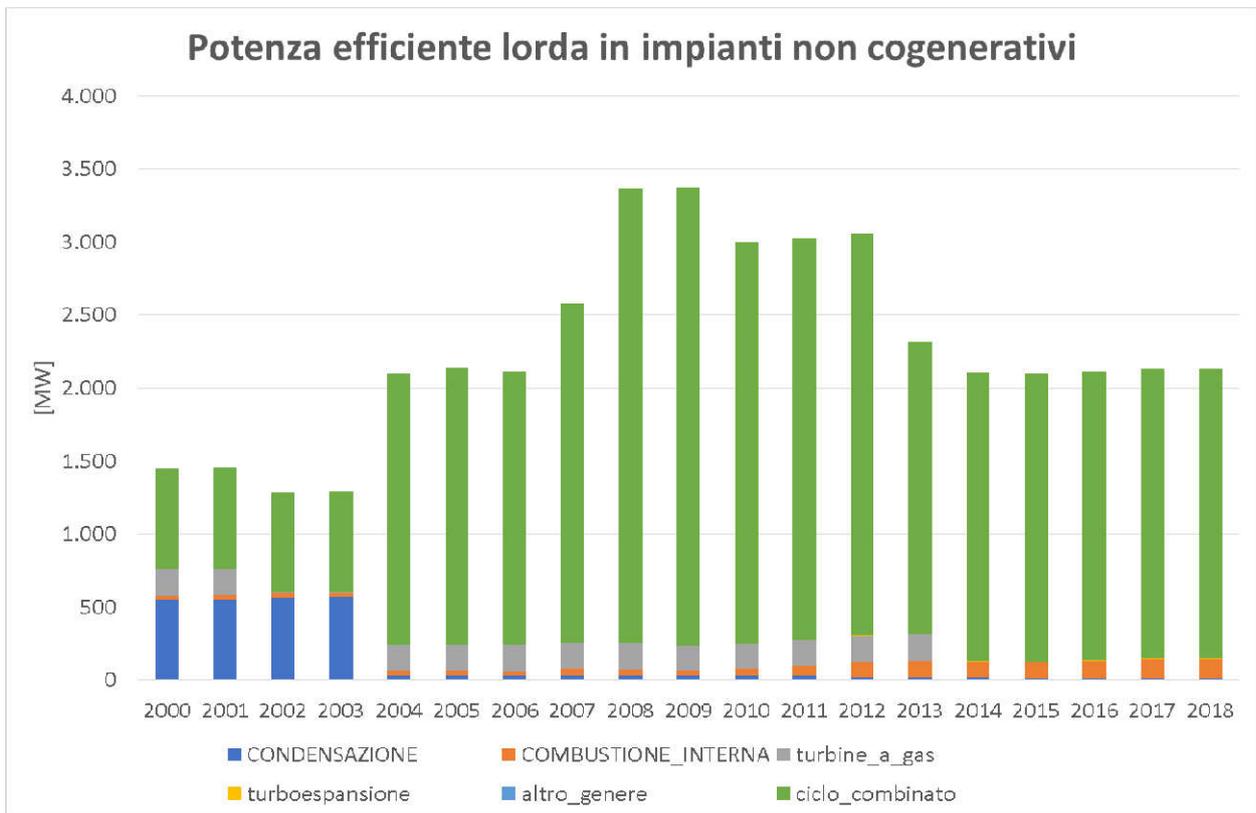


Figura 3.54 – Andamento della potenza efficiente lorda in impianti non cogenerativi in Piemonte (fonte: Terna)

### La produzione netta

Il 2018 è stato un anno eccezionale per la produzione elettrica in Piemonte. Con quasi 30 TWh si è toccato un picco di produzione netta mai registrato in precedenza. Tale risultato è stato ottenuto grazie a una produzione termoelettrica particolarmente elevata (al pari quasi del valore massimo registrato nel 2017 e superiore ai 20 TWh), accompagnata da una produzione prossima ai valori massimi anche per l'idroelettrico e il fotovoltaico. L'andamento della produzione elettrica netta è in crescita quasi lineare da circa vent'anni (+72% dal 2000) con un valore di crescita media annua di circa il 3%, che al di là di alcune variazioni annuali sembra un dato strutturale. A dispetto, quindi, di ciò che è stato commentato per la capacità produttiva, il dato di produzione vede ancora uno sbilanciamento verso la tecnologia termoelettrica e un contributo determinante delle fonti fossili anche in termini di incrementi annuali. Questo trend sembrava invertirsi a metà del decennio, quando è stata registrata una forte contrazione della produzione termoelettrica, ma il fenomeno è stato di natura contingente e la produzione termoelettrica è ripresa negli anni successivi. E' però, in evidente crescita anche la produzione da fonti rinnovabili che nel 2018 è stata pari al 37,7% del totale. Nel 2017 e 2018, la produzione netta fotovoltaica ha superato quella derivante dalle bioenergie, diventando la seconda fonte rinnovabile del Piemonte per la produzione elettrica.

A seguito del picco di produzione di energia elettrica, il Piemonte nel 2018 è tornato a registrare un saldo positivo tra produzione e richiesta elettrica del mercato interno. Una situazione di supero regionale, era stata registrata in passato solo nel 2013 con un dato (200 GWh circa) ben inferiore a quello di rilievo del 2018 (3,1 TWh). In questo contesto di picco di consumo, il contributo delle rinnovabili è sceso rispetto ai picchi percentuali registrati nel 2014, superiori al 50%. La percentuale è



comunque in linea con i dati medi del periodo analizzato, pari a circa il 35%. Sarà interessante verificare se tale aumento termoelettrico da gas naturale sia stato legato a fattori contingenti di mercato o sia legato a un cambiamento strutturale del sistema elettrico nazionale.

A fronte del minor contributo percentuale della produzione elettrica, nel 2017 è stato registrato un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate alla produzione elettrica piemontese, pari, per la prima volta, a quasi 8 Mton, con un fattore di emissione specifico sulla produzione netta complessiva di 267 g/kWh. Tale dato, ampiamente inferiore al dato nazionale (316 g/kWh) risulta essere più alto della media registrata tra il 2000 e il 2017 (254,6 g/kWh) e tra i più alti mai registrati.

Nel 2017 quasi la metà della produzione elettrica è stata generata nel territorio metropolitano di Torino, che ha fatto registrare il proprio record di produzione superando i 14TWh. La seconda provincia per produzione complessiva è Vercelli, seguita da Cuneo.

Anno	eolica	fotovoltaica	idroelettrica	termoelettrica	Totale
2000	-	0,00	7,71	9,54	17,25
2001	-	-	8,13	8,78	16,91
2002	0,00	-	8,39	9,02	17,41
2003	0,00	-	7,25	9,54	16,80
2004	-	-	7,70	10,15	17,85
2005	-	-	6,80	14,73	21,54
2006	-	-	6,33	14,85	21,18
2007	-	0,00	6,14	14,72	20,86
2008	-	0,01	6,72	17,58	24,31
2009	0,02	0,05	8,22	16,11	24,40
2010	0,02	0,12	7,63	15,78	23,55
2011	0,02	0,82	6,89	16,68	24,41
2012	0,02	1,41	7,02	16,57	25,02
2013	0,03	1,57	8,30	15,81	25,71
2014	0,03	1,61	8,64	12,39	22,67
2015	0,03	1,71	8,21	15,29	25,24
2016	0,03	1,66	6,98	16,91	25,58
2017	0,03	1,79	6,49	20,74	29,04
2018	0,03	1,67	8,31	19,72	29,73

Tabella 3.4 – Produzione netta di energia elettrica – dati in TWh (fonte: Terna)

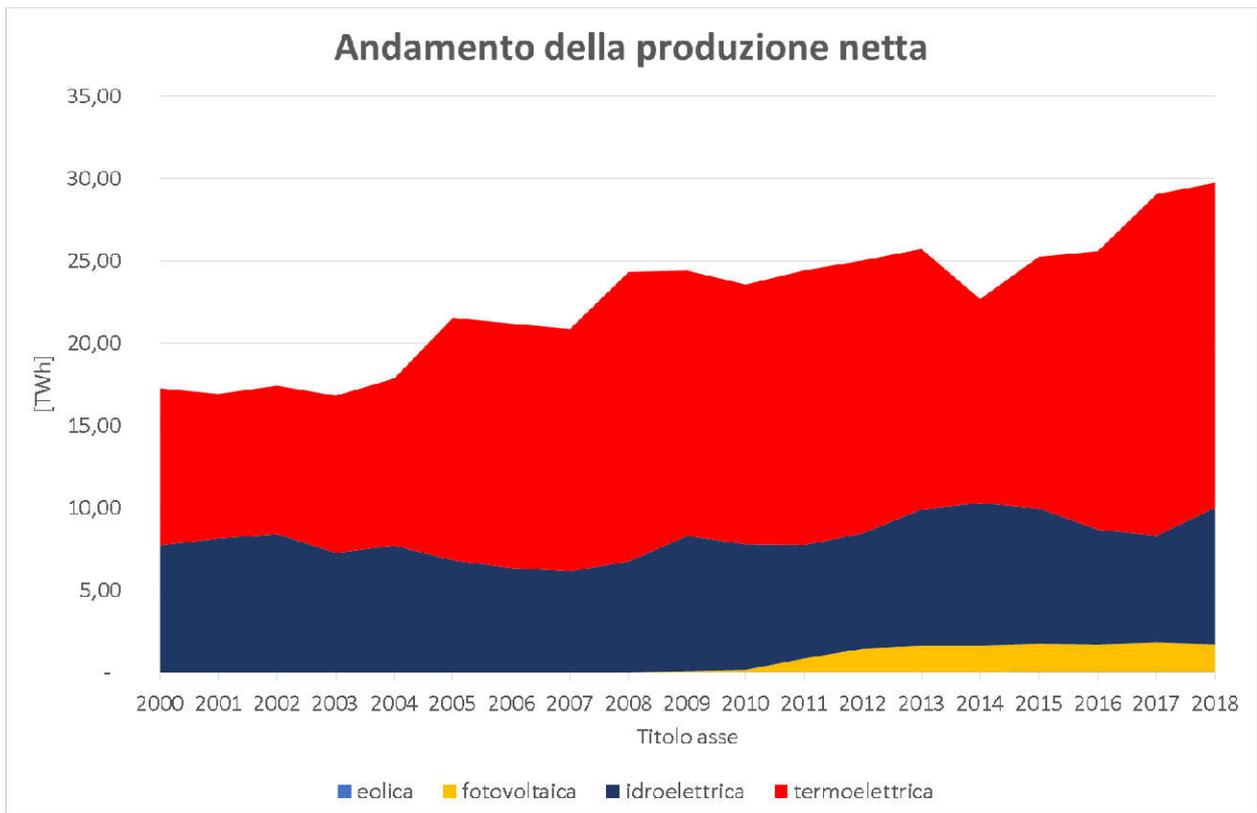


Figura 3.55 – Andamento della produzione elettrica netta in Piemonte (fonte: Terna)

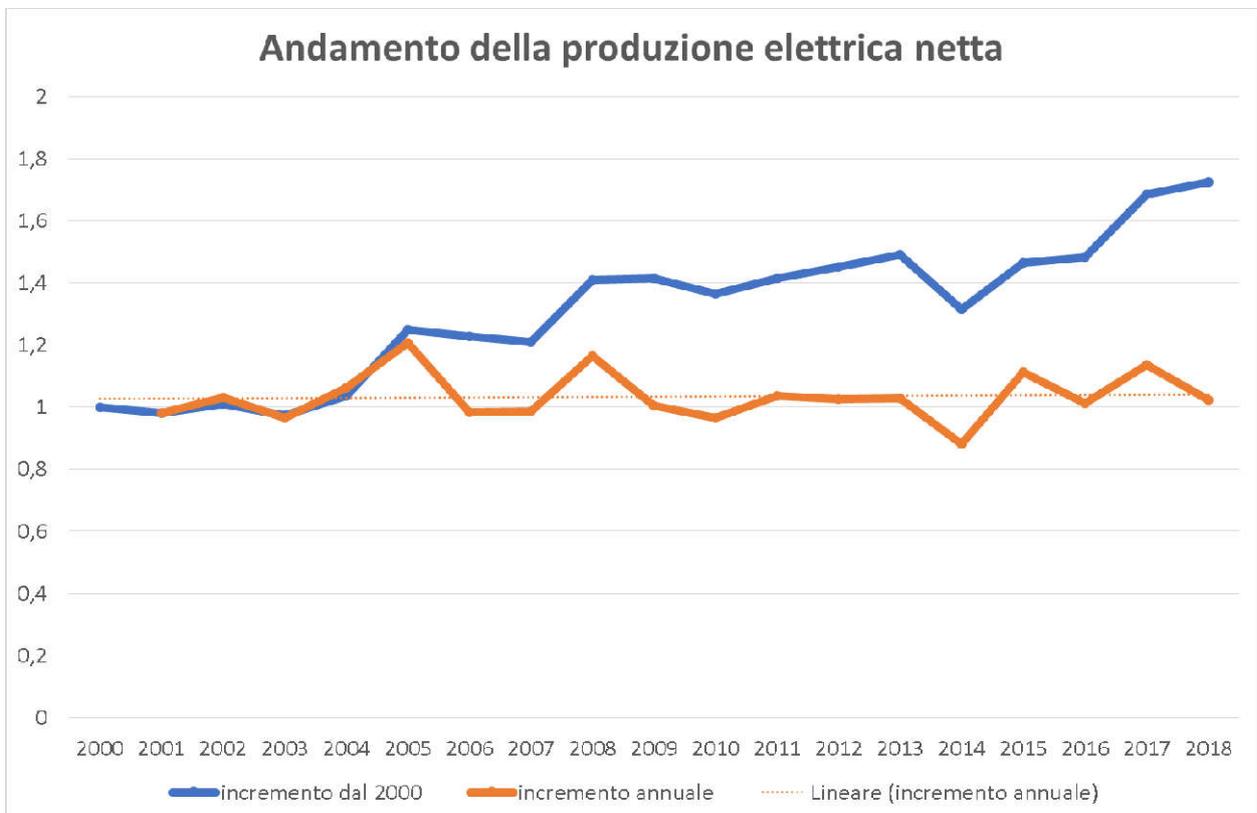


Figura 3.56 – Andamento della produzione elettrica netta in Piemonte (fonte: elaborazione su dati Terna)

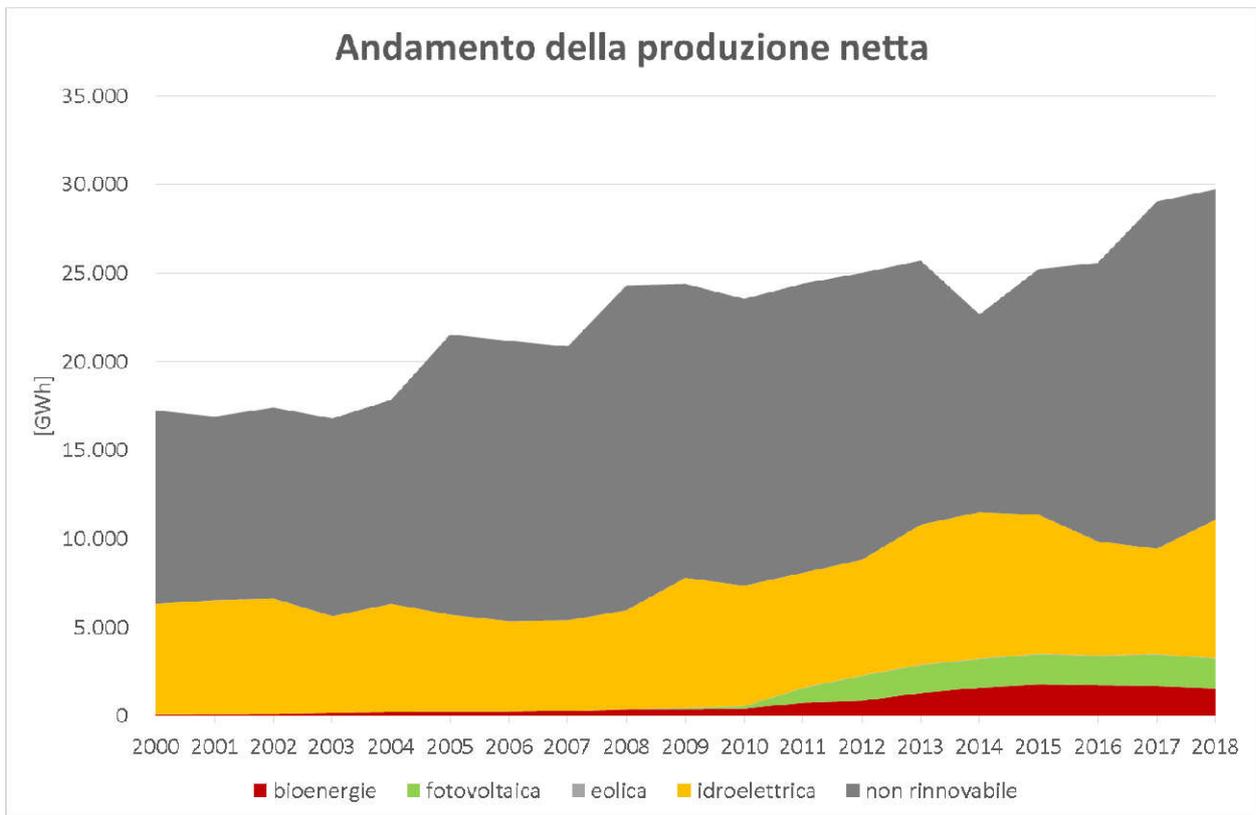


Figura 3.57 – Andamento della produzione elettrica netta per fonte in Piemonte (fonte: Terna)

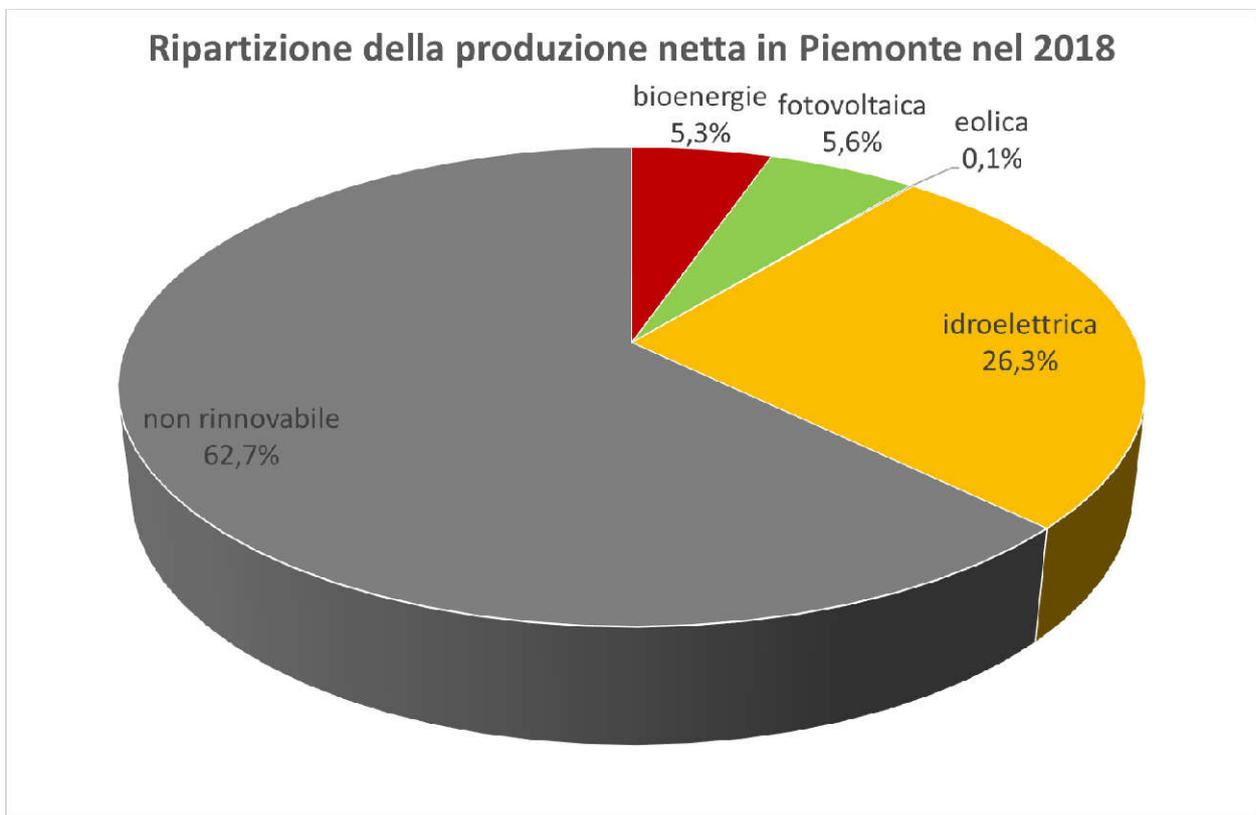


Figura 3.58 – Ripartizione della produzione elettrica netta per fonte in Piemonte nel 2017 (fonte: Terna)

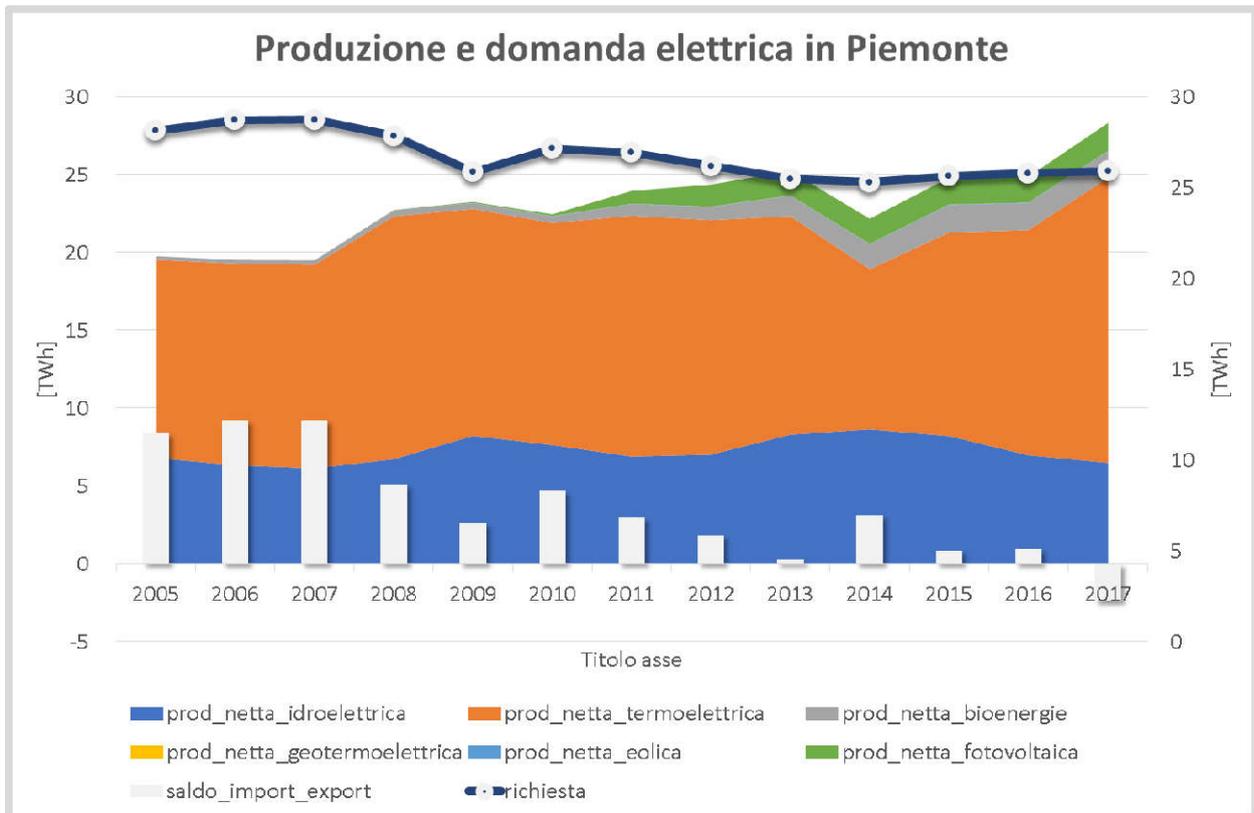


Figura 3.59 – Andamento della produzione elettrica netta e della domanda elettrica in Piemonte (fonte: Terna)

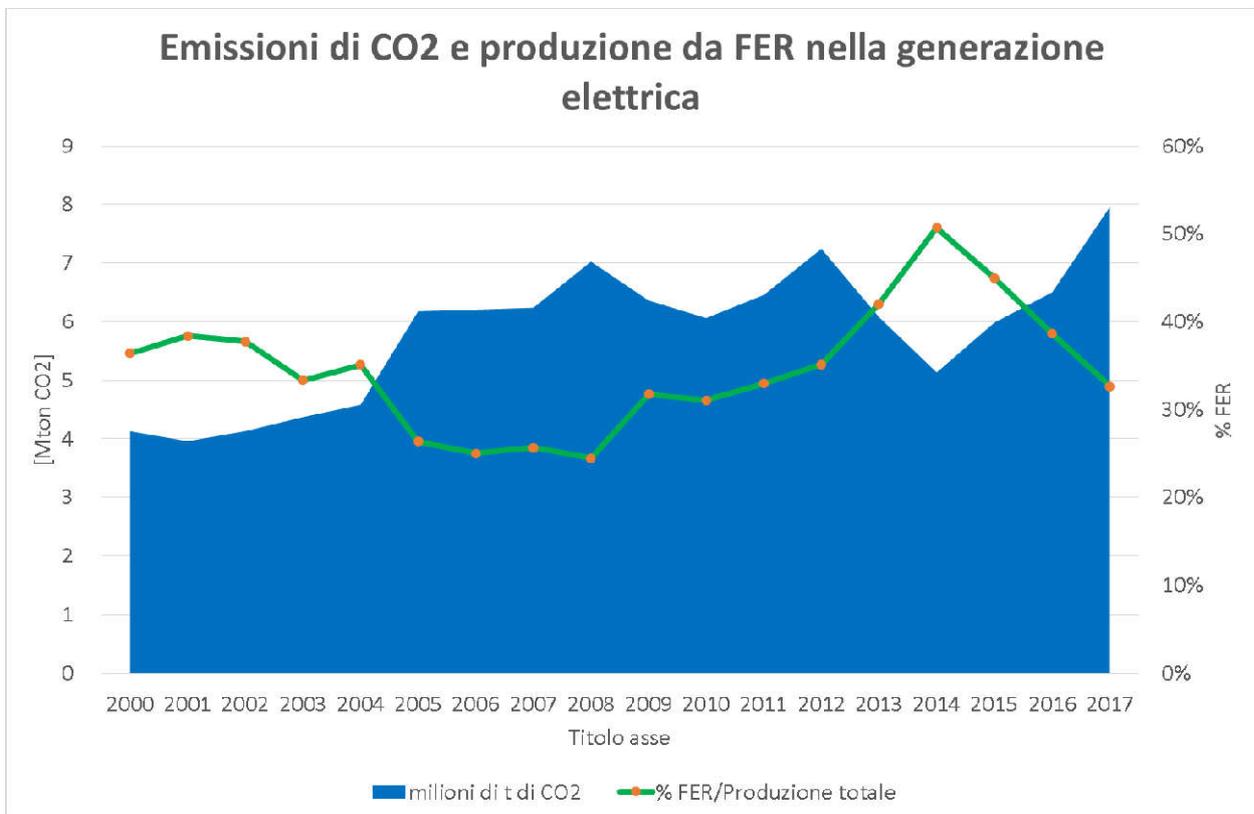


Figura 3.60 – Andamento delle emissioni di CO2 associate alla produzione elettrica in Piemonte e percentuale di produzione da rinnovabili (fonte: Terna)

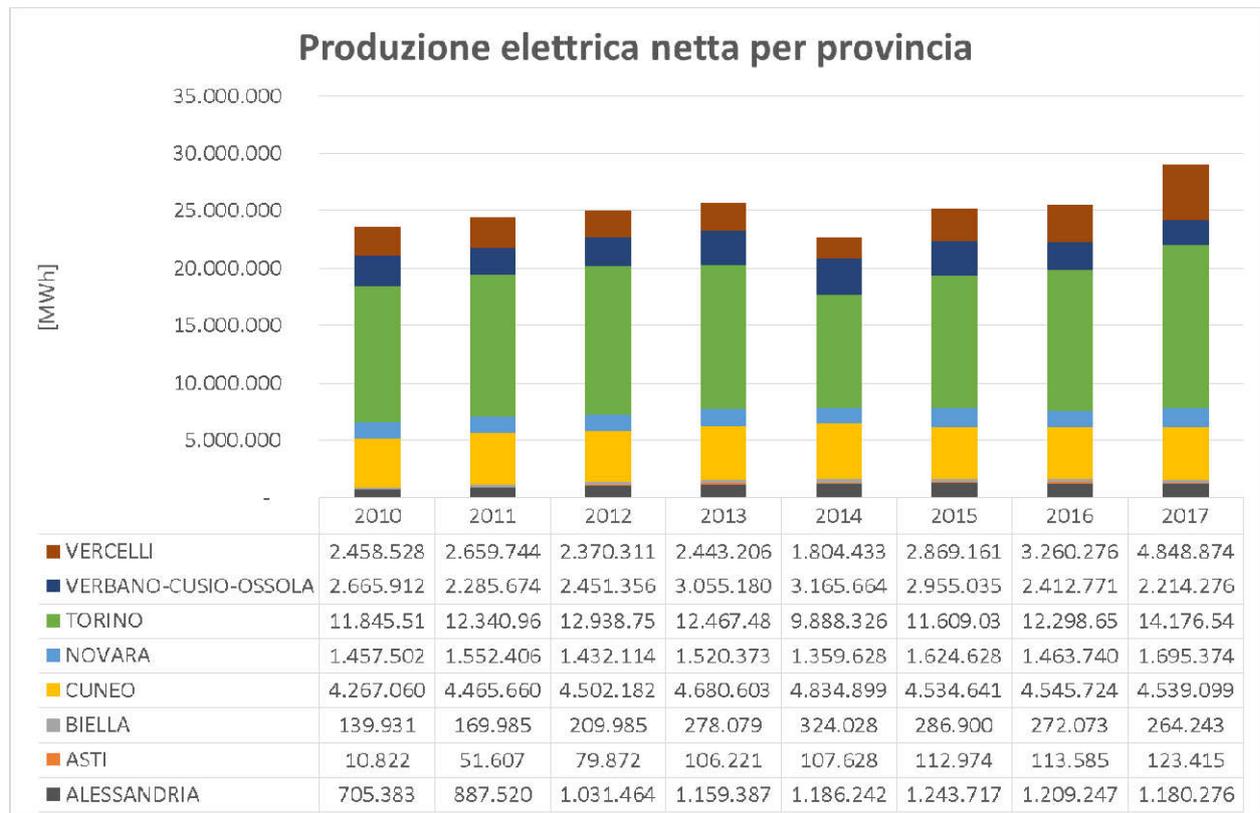


Figura 3.61 – Andamento della produzione elettrica netta in Piemonte per Provincia (fonte: Terna)

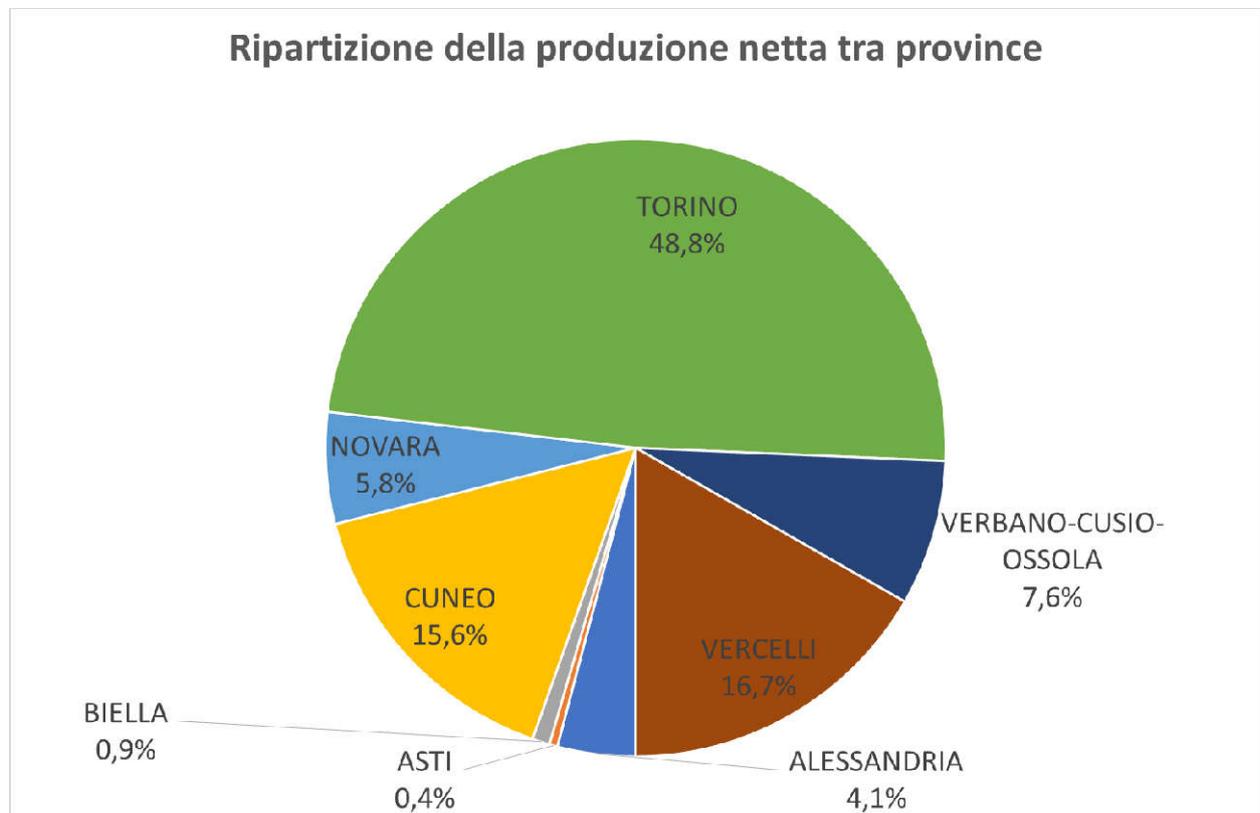


Figura 3.62 – Ripartizione della produzione elettrica netta in Piemonte per Provincia (fonte: Terna - 2017)



## 4. Le fonti rinnovabili di energia

Successivamente all'approvazione del Decreto BurdenSharing - DM 11/3/2012 – con Decreto 11/05/2015 del Ministero dello Sviluppo economico, è stato affidato al GSE il compito di mettere a disposizione delle Regioni i "Dati che concorrono alla verifica del grado di raggiungimento degli obiettivi regionali di consumo di energia da fonti rinnovabili" (art. 6, comma 4). Questo capitolo utilizza pertanto i dati GSE ed è focalizzato principalmente sulla valutazione della produzione energetica da fonti rinnovabili sul territorio regionale.

### 4.1. Le fonti rinnovabili termiche

Nei sei anni analizzati le fonti rinnovabili termiche registrano un incremento nella produzione del 17,5%, superando a partire dal 2016 1 Mtep. Tutte le fonti rinnovabili registrano un trend di crescita anche se per nessuna di essa si assiste ad un reale cambio di passo in grado di spingere la crescita complessiva in modo significativo. Le biomasse ad uso diretto (al cui interno vengono ricomprese le biomasse solide ed il biogas/biometano immessi in rete), nel 2017 costituiscono più del 67% della produzione totale, e rispetto al 2012, aumentano di 33 ktep. Solo la produzione di energia da rifiuti (componente rinnovabile, ovvero rifiuti biodegradabili) fa registrare un trend di riduzione. Tutte le tecnologie FER riportate in Tabella 4.1 evidenziano una crescita tra il 2012 ed il 2017, in particolare il solare termico che quasi raddoppia la produzione e il calore derivato (che triplica il suo contributo nello stesso lasso di tempo). Significativa, in termini assoluti, anche la crescita della produzione di energia termica con pompe di calore (+10%).

FER termica	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Geotermico</b>	2	2	2	2	2	1
<b>Solare termico</b>	11	15	17	17	18	21
<b>Frazione biodegradabile dei rifiuti</b>	12	13	7	6	10	2
<b>Biomassa (uso diretto)</b>	650	687	608	642	693	683
<b>Pompe di calore</b>	159	166	170	170	172	175
<b>Calore derivato</b>	43	116	130	127	137	137
<b>Totale FER termiche</b>	<b>865</b>	<b>986</b>	<b>927</b>	<b>958</b>	<b>1.021</b>	<b>1.017</b>

Tabella 4.1 – Produzione di energia termica da fonti rinnovabili per il consumo finale – dati in ktep (fonte: GSE)

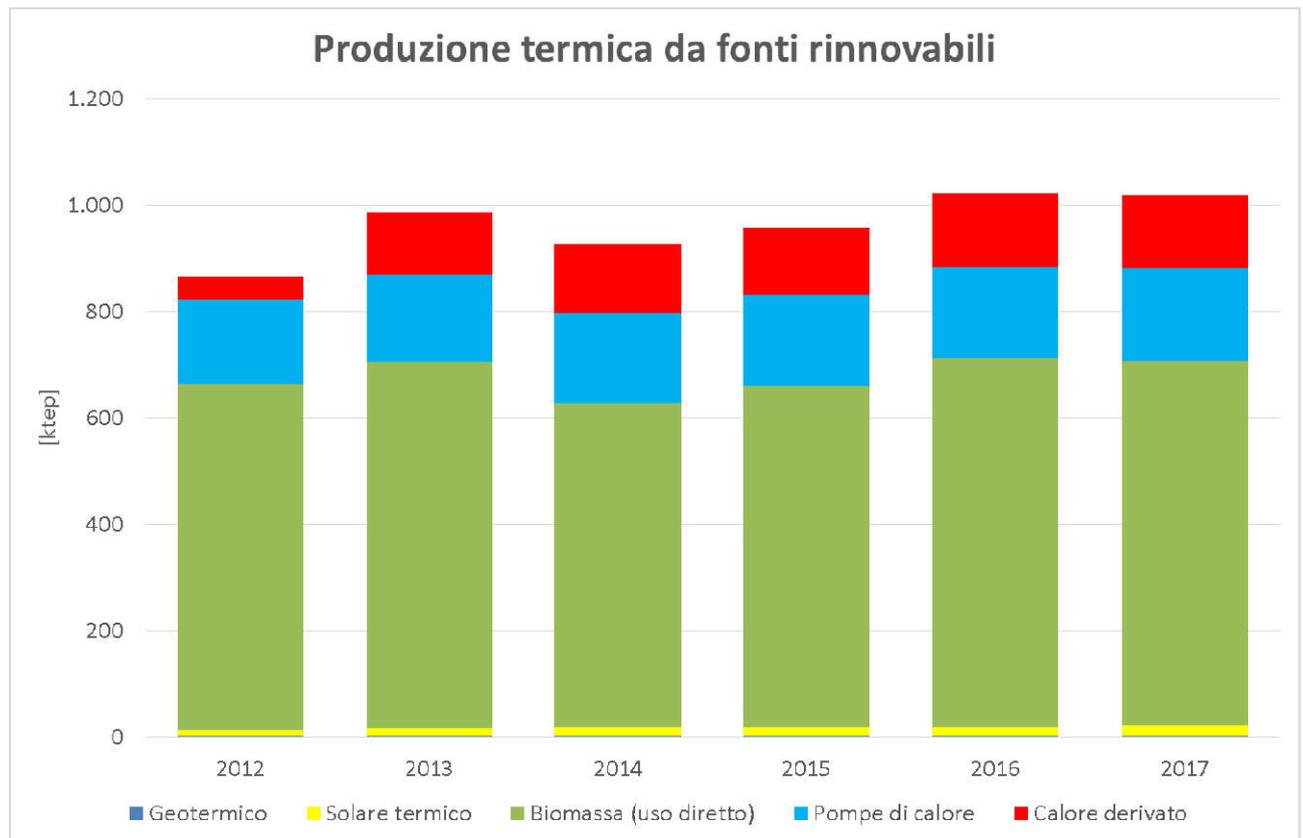


Figura 4.1 - Produzione di energia termica da fonti rinnovabili per il consumo finale (fonte: GSE)

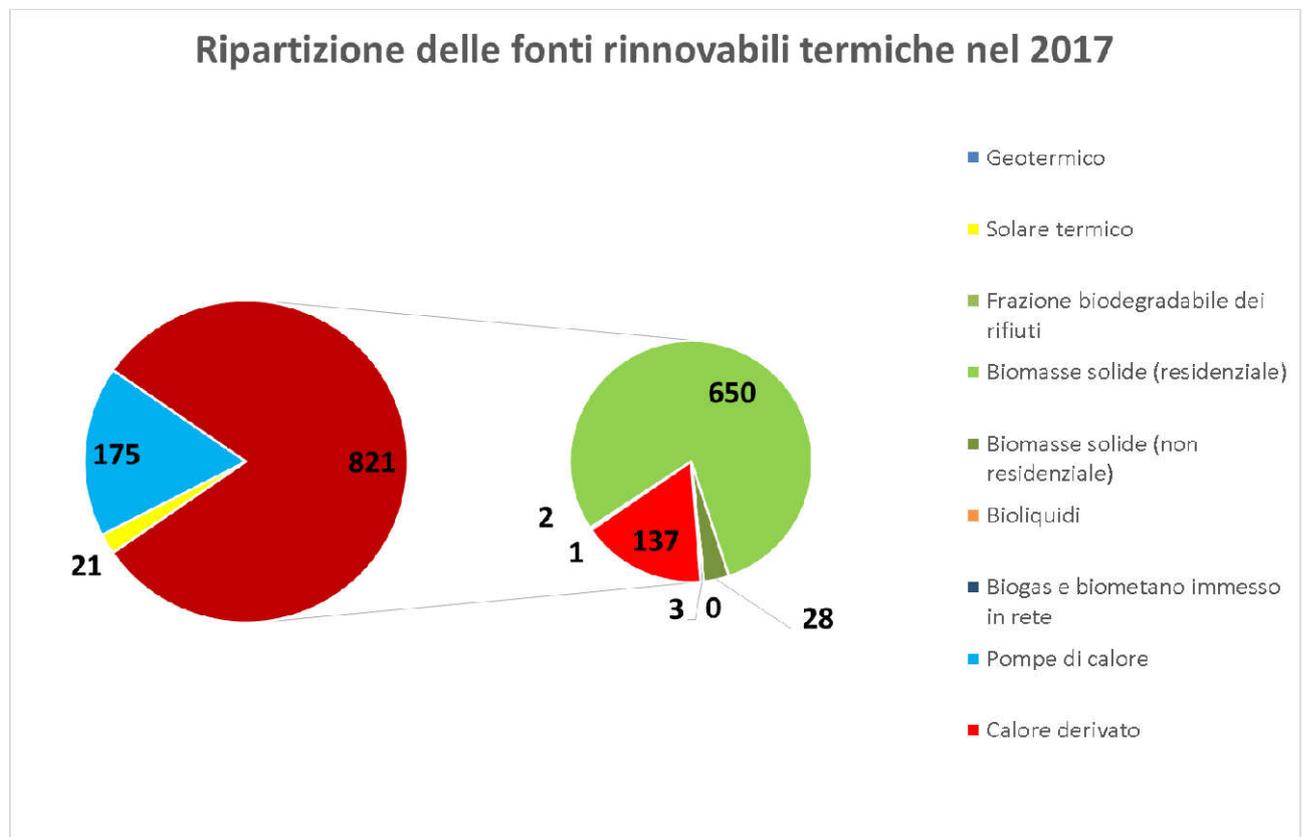


Figura 4.2 – Ripartizione delle rinnovabili termiche nel 2017– dati in ktep (fonte: GSE)



Confrontando il dato di produzione termica da FER con il consumo finale lordo di energia non elettrica registrato su base regionale dal GSE, si può calcolare un semplice rapporto che indica il tasso di soddisfacimento di tali consumi con fonti rinnovabili. Il dato, evidenzia una crescita del rapporto di più del 15%, passando dal 10,7% al 12,3%, con un valore medio dell'11,4%. Ciò è dovuto all'incremento delle rinnovabili termiche nel quadriennio preso in considerazione (+17,5%), più che proporzionale rispetto al trend di crescita dei consumi finali termici (+2,3%).

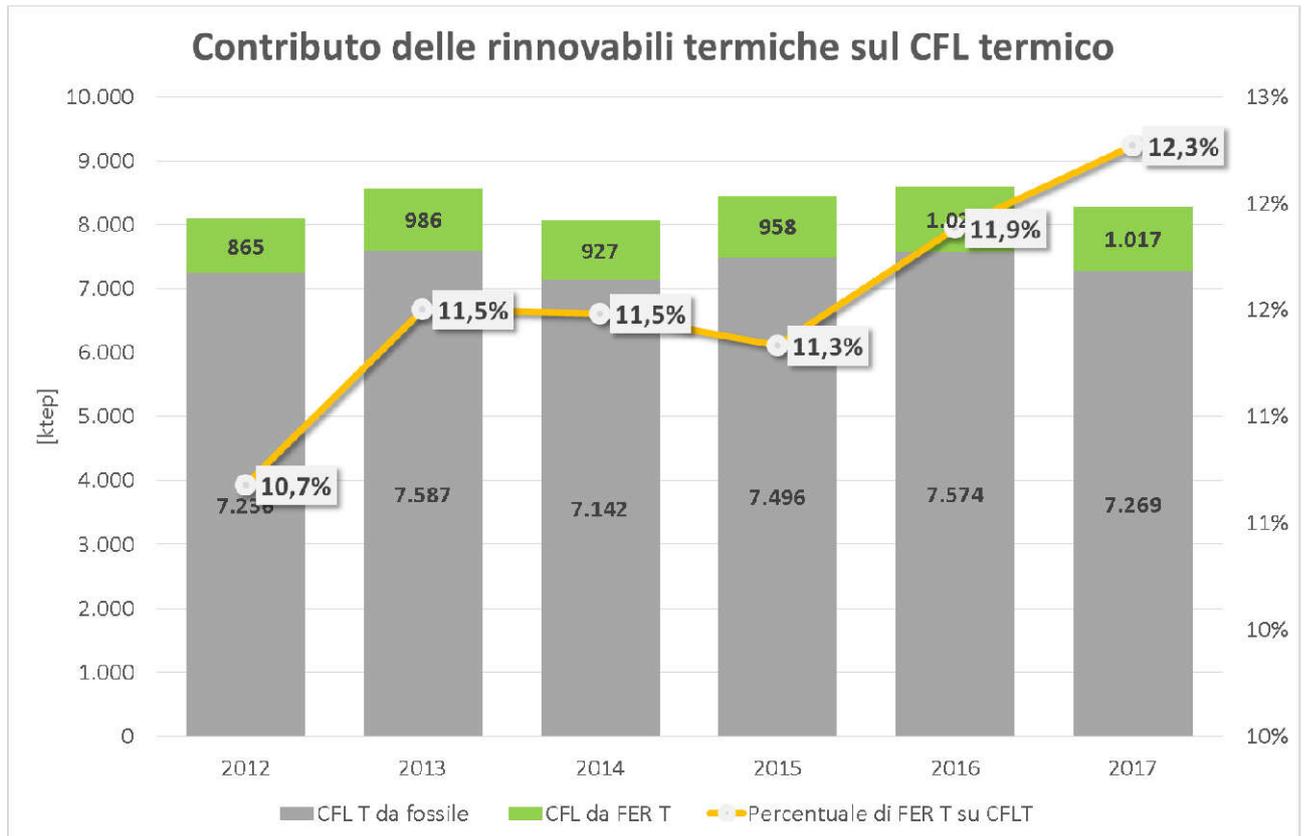


Figura 4.3 – Contributo delle rinnovabili termiche sul Consumo Finale Lordo termico (fonte: GSE)

#### 4.2. Le fonti rinnovabili elettriche

Tra il 2012 ed il 2017 le fonti rinnovabili elettriche crescono del 17% circa, con un'evidente stasi negli ultimi tre anni in cui i dati sono pressoché simili. La produzione di energia che cresce maggiormente è quella prodotta dalla biomassa (si includono le biomasse solide, il biogas e bioliquidi sostenibili esclusi i biocombustibili del settore dei trasporti), che raddoppia nel periodo di riferimento. Anche per la biomassa però il dato degli ultimi tre anni resta quasi stazionario sui 160 ktep. La produzione idroelettrica sembra invece orientata ad una crescita più limitata (+4%), poiché il suo sfruttamento ha già raggiunto un buon grado di maturità. Significativo anche l'incremento dell'energia solare, che cresce del 27% tra il 2012 ed il 2017 e che, dopo una stasi tra il 2014 e il 2016, nel 2017 fa registrare una ripresa molto promettente (+11ktep). Nel comparto "Biomassa", al 2017, prevale ancora la produzione elettrica da biogas, che rappresenta circa il 55% della sua produzione totale, ma che al pari delle altre forme di produzione rimane ferma sui valori di tre anni precedenti.



FER elettriche	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Idraulica (normalizzata)	584	600	606	614	613	607
Eolica (normalizzata)	2	2	2	2	3	2
Solare	123	137	142	149	145	156
Geotermica	0	0	0	0	0	0
Biomasse solide	22	29	46	60	62	64
Biogas	54	82	87	90	89	88
Bioliquidi sostenibili	3	10	15	14	10	7
<b>Totale FER elettriche</b>	<b>788</b>	<b>860</b>	<b>898</b>	<b>930</b>	<b>921</b>	<b>925</b>

Tabella 4.2 – Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per il consumo finale – dati in ktep (fonte: GSE)

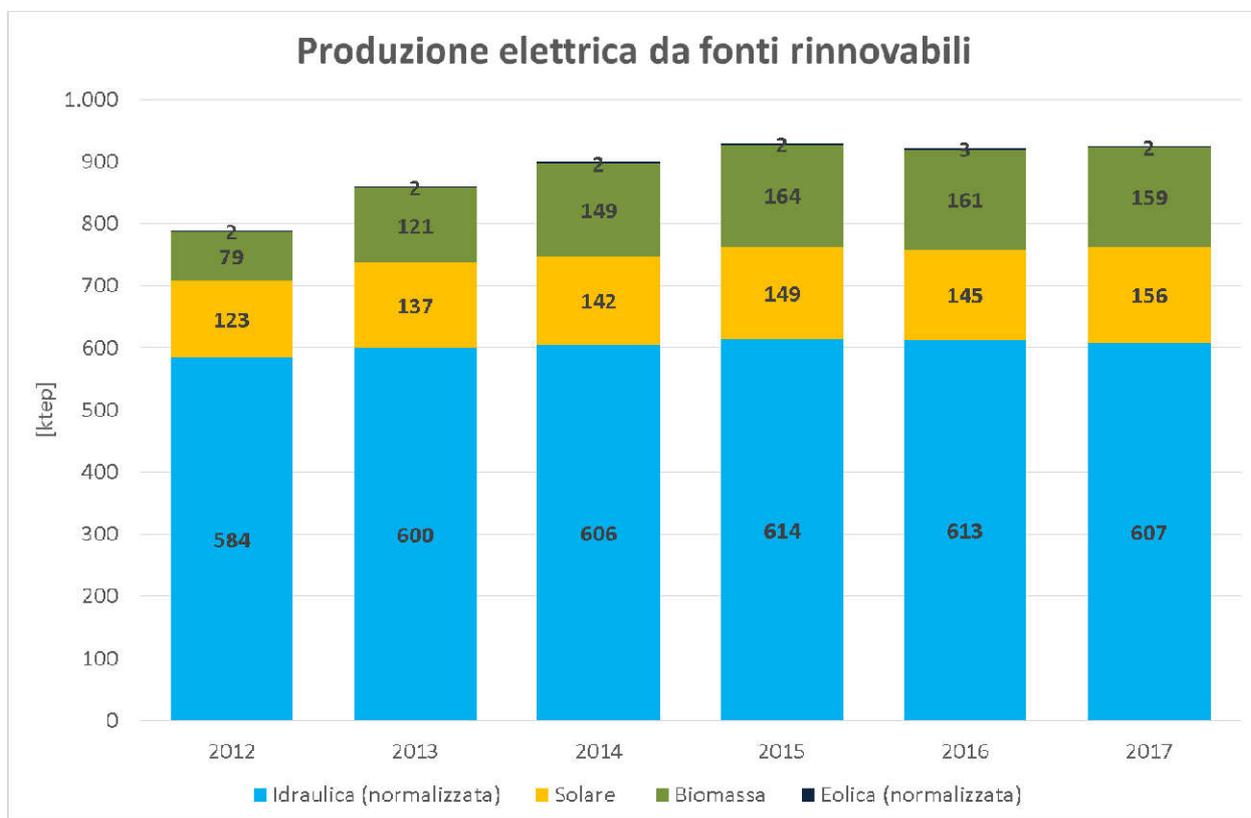


Figura 4.4 - Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per il consumo finale (fonte: GSE)

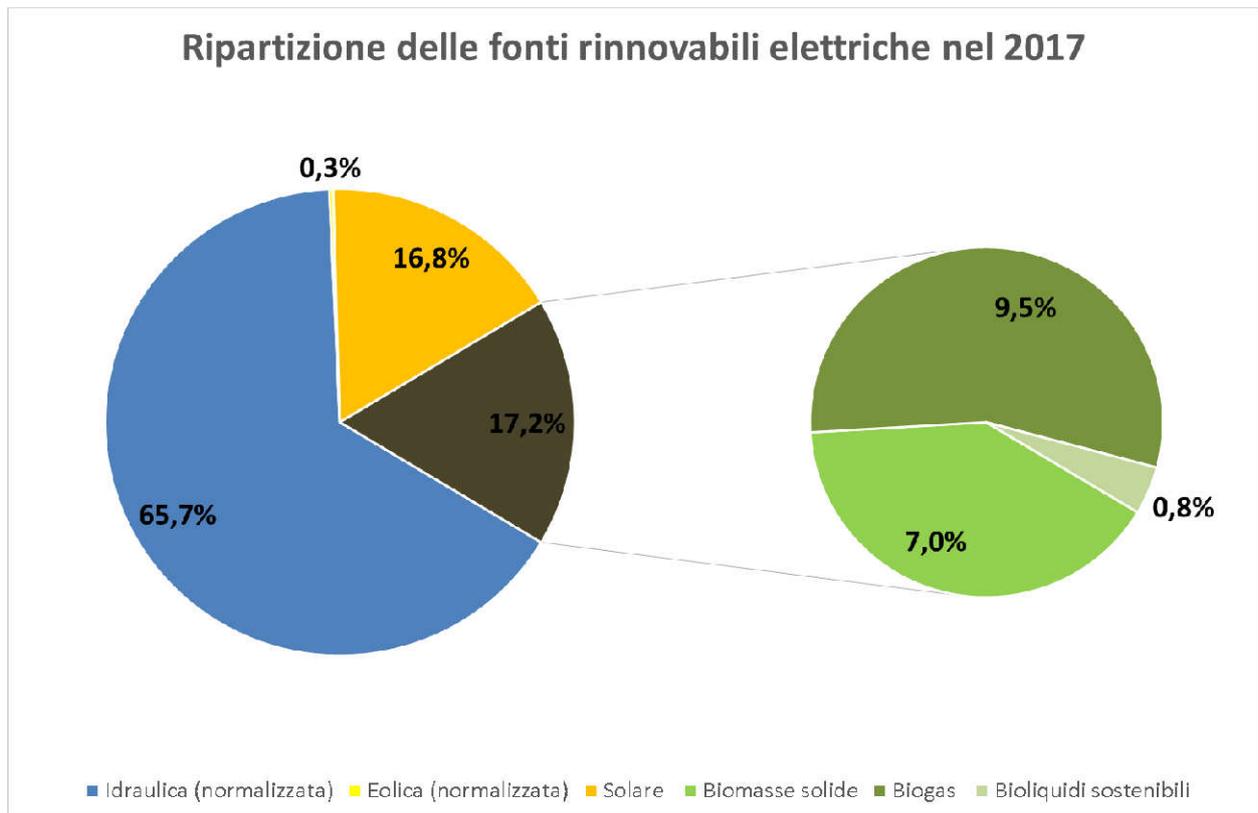


Figura 4.5 – Ripartizione delle rinnovabili elettriche nel 2017 (fonte: GSE)

Confrontando il dato di produzione elettrica da FER con il consumo finale lordo di energia elettrica registrato su base regionale dal GSE, si evidenzia un significativo trend di incremento del tasso, che passa dal 36% del 2012 al 43% del 2015 (+20,4%), per poi stabilizzarsi negli anni successivi, con un dato finale nel 2017 pari al 42,5%. Ciò è dovuto in parte all'incremento delle rinnovabili elettriche nel quadriennio preso in considerazione (+17%) ed una stasi dei consumi finali elettrici. L'aspetto più rilevante e in parte preoccupante è lo stop alla crescita del contributo delle rinnovabili registrato negli ultimi due anni.

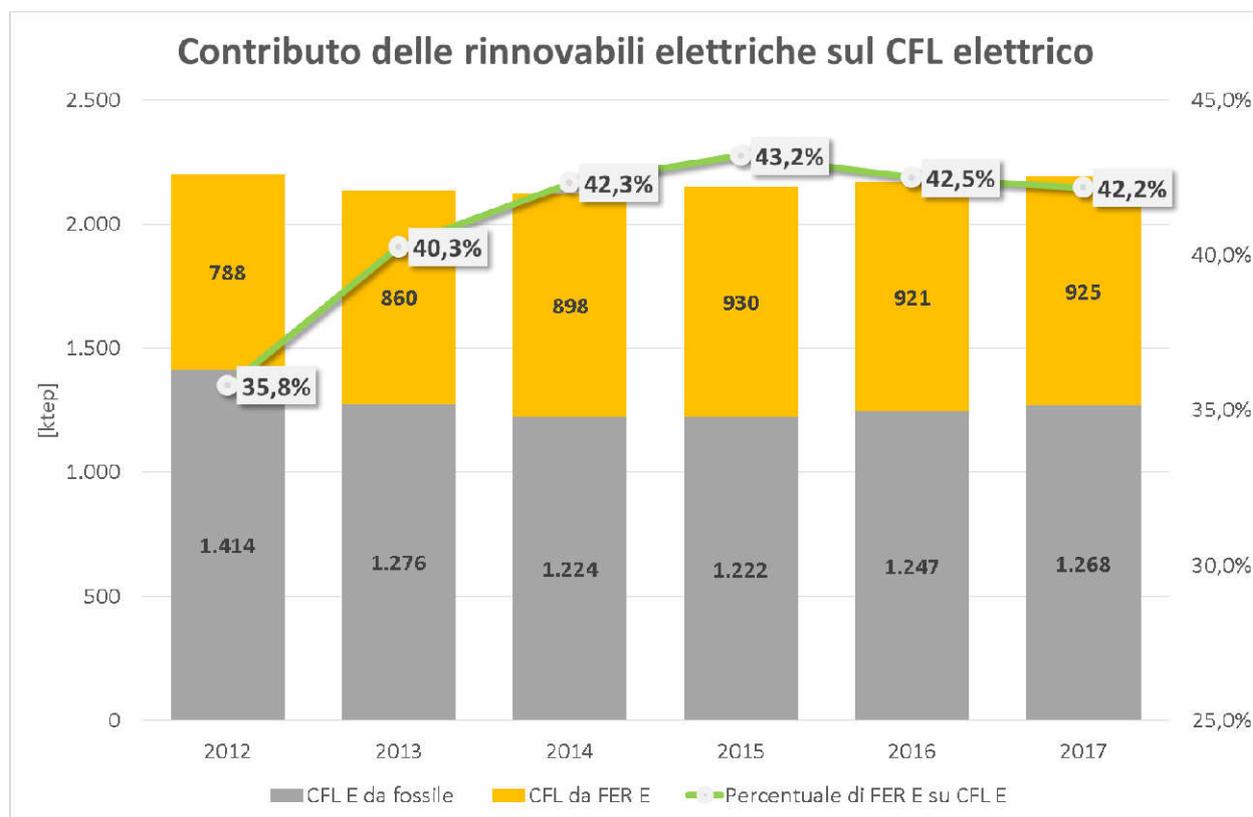


Figura 4.6 – Contributo delle rinnovabili elettriche sul Consumo Finale Lordo elettrico (fonte: GSE)

### 4.3. Le fonti rinnovabili totali

Analogamente a quanto fatto in modo separato per le rinnovabili termiche e quelle elettriche, si può analizzare il contributo delle rinnovabili complessive sul consumo finale lordo. Tale percentuale raggiunge il suo picco proprio nel 2017, dove si assesta al 18,5%. A fronte di una frenata del contributo delle rinnovabili elettriche e di un aumento di quelle termiche, il peso delle rinnovabili è aumentato di circa il 15% dal 2012. Trattandosi di un valore percentuale è bene osservare i valori assoluti. Questi ultimi segnano un aumento dal 2012 di circa 288 ktep, ma di soli 55 ktep dal 2015. L'aumento della percentuale è stato quindi favorito dal combinato disposto di aumento della produzione da rinnovabili e limitazione dei consumi finali lordi (inferiore al +2% dal 2012). Ciò è conseguenza della strategia europea che mira proprio a lavorare contestualmente su efficienza energetica e promozione delle rinnovabili. Ciò detto, va fatta una riflessione sull'andamento degli ultimi anni, che, sicuramente, risulta meno promettente rispetto a quelli precedenti. Pompe di calore e solare sembrano poter continuare il processo di crescita, mentre biomassa e idroelettrico sembrano passare ad una fase più statica rispetto al recente passato. E' necessario però che le tecnologie delle pompe di calore e del solare (fotovoltaico e termico) rafforzino il loro sviluppo per innescare la svolta necessaria per raggiungere gli obiettivi di politica energetica del breve e medio periodo.

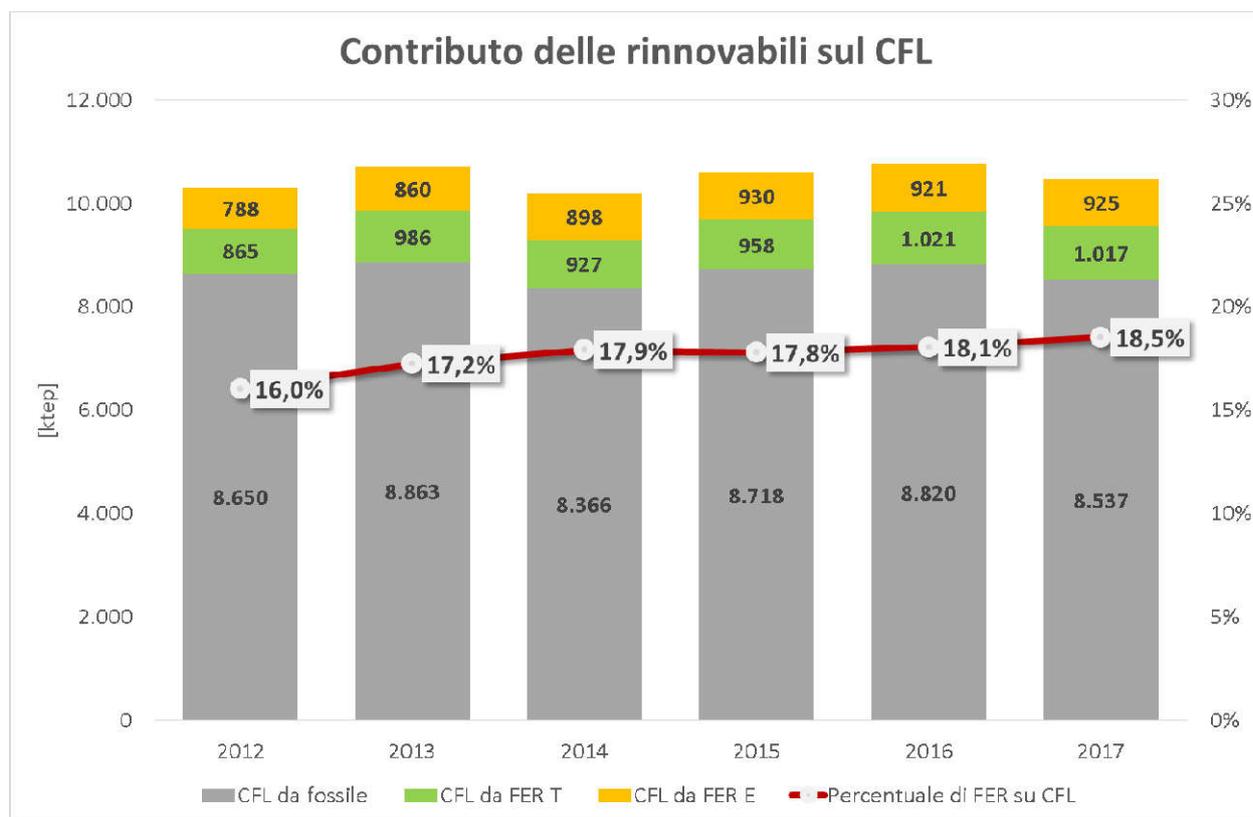


Figura 4.7 – Contributo delle rinnovabili sul Consumo Finale Lordo (fonte: GSE)

### Confronto regionale

Al fine di completare l'analisi sulle fonti rinnovabili, si propone un confronto regionale sui dati pubblicati dal GSE nell'ambito del programma SIMERI. Il Piemonte si distingue, tra le regioni Italiane, per produzione da FER. Con poco meno di 2 Mtep prodotti, risulta essere terza, dietro Lombardia e Veneto. In termini di contributo delle FER rispetto al Consumo Finale Lordo Regionale, la percentuale del Piemonte è in linea con tutte le principali regioni più popolate (inferiore al 20%). Si distinguono in questa speciale classifica, le regioni più piccole o dotate di ingenti quantitativi di fonti rinnovabili endogene (quali ad esempio Val d'Aosta o Trentino per le risorse idriche e forestali). Mettendo in relazione la posizione tra l'elenco delle Regioni e la quota di mercato detenuta dal Piemonte per ciascuna fonte rinnovabile (o, meglio, tecnologia impiegata per il suo sfruttamento), è possibile creare un grafico che visualizza entrambe le variabili. Analogamente a quanto fatto per le FER, possono essere mappati su tali grafico anche i valori relativi al PIL e alla popolazione residente, principali grandezze socioeconomiche che possono condizionare considerazioni e analisi sul tema energetico. Queste grandezze, unitamente al CFL, restituiscono per il Piemonte un ranking variabile tra la quarta e l'ottava posizione, con una quota di mercato variabile tra il 7 e il 9%. Questa potrebbe essere la duplice forchetta in cui attendersi il contributo piemontese rispetto alle altre regioni per le rinnovabili. Osservando il grafico, emerge che per alcune tecnologie il Piemonte presenta una situazione di arretratezza, mentre per altre di leadership nazionale. Il risultato è condizionato fortemente dalle potenzialità endogene regionali (prime tra tutte l'energia idraulica) o dalla limitata potenzialità (ad esempio eolico), ma esistono anche peculiarità non determinabili a priori. In particolare, sul solare termico e sulle biomasse, il Piemonte sembra assumere un ruolo di leadership



maggior rispetto alle attese, così come per le FER elettriche nel suo complesso. In ritardo risulta invece essere sui biocombustili utilizzati per produrre energia elettrica e, in parte, sul contributo rinnovabile delle pompe di calore.

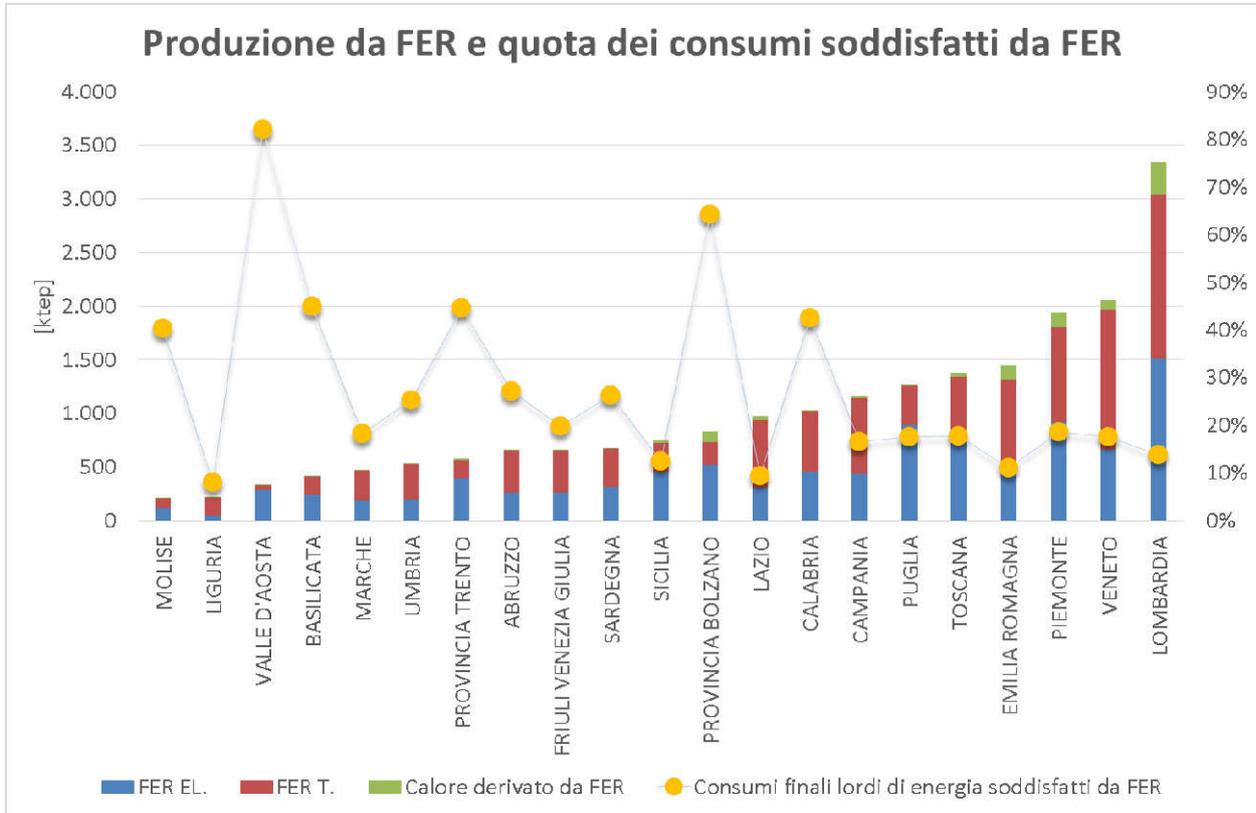


Figura 4.8 – Produzione da fonti rinnovabili (FER) e quota dei consumi soddisfatti da FER nelle Regioni Italiane (fonte: GSE- 2017)

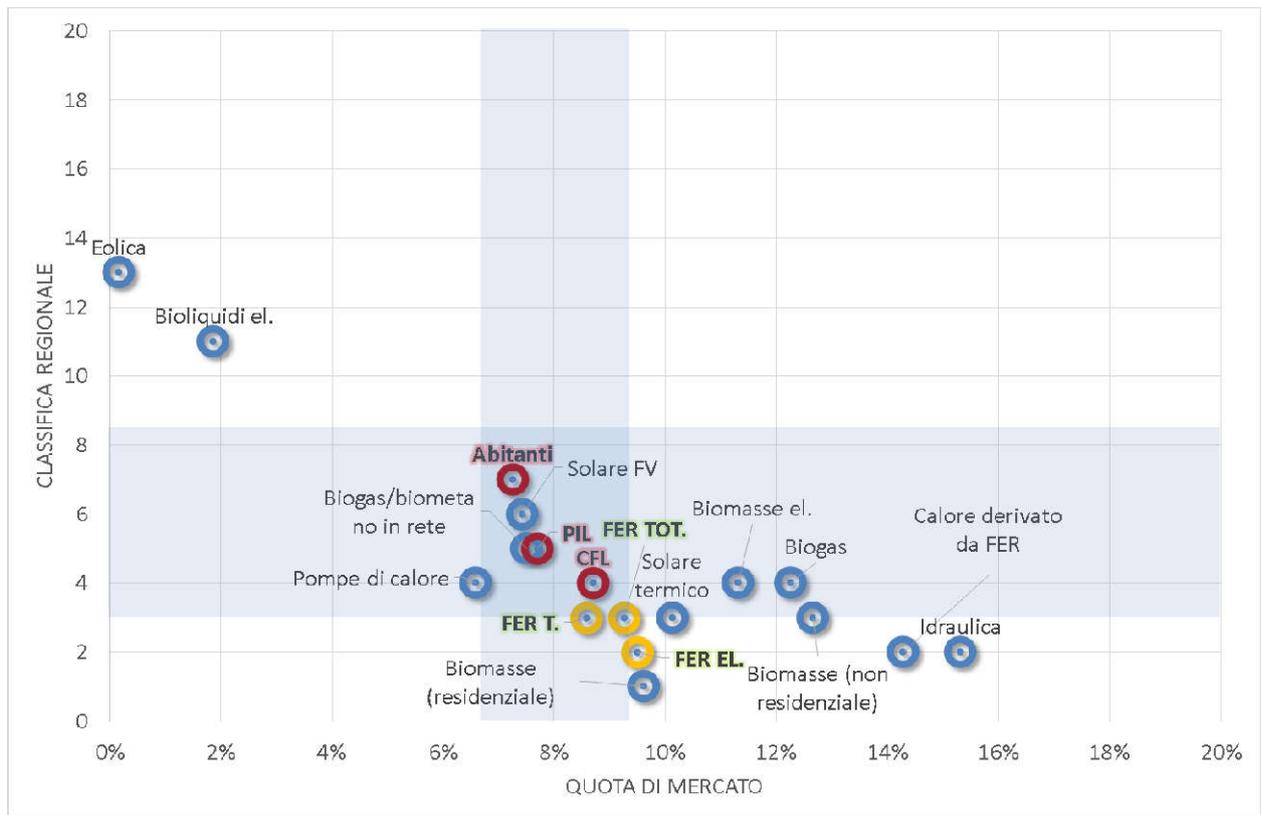


Figura 4.9 – Ranking e quota di mercato del Piemonte sulle fonti rinnovabili (fonte: elaborazione su dati GSE - 2017)

### 5. Monitoraggio degli obiettivi del PEAR

La Regione Piemonte ha adottato una proposta di Piano Energetico Ambientale (PEAR) in data 14 dicembre 2018, con DGR n. 36-8090, in cui si evidenziano i seguenti obiettivi strategici:

- incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili per ulteriori 494 Ktep al 2030 per una produzione complessiva pari a 2.382 ktep, rispetto alla situazione fotografata nel 2015 (1.888 ktep);
- riduzione dei consumi finali lordi di circa 1.960 ktep con un valore obiettivo di CFL al 2030 pari a 8.645 ktep, specularmente ad un valore obiettivo di Consumo Interno Lordo (CIL) pari a 9.942 ktep frutto di una riduzione attesa di circa il 30% sul valore tendenziale di 14.200 ktep;

Come conseguenza del raggiungimento dei suddetti obiettivi, il sistema regionale conseguirà una riduzione delle emissioni di CO2 al 2030 pari al 43% rispetto ai valori del 1990, a fronte di una diminuzione di circa il 19% già registrata nel 2015.

Per ciascuno degli obiettivi menzionati, è possibile fornirne un monitoraggio.

Obiettivo	2015	2017	2020	2030
FER	1.888	1.941	2.139	2.382
CFL	10.605	10.478	9.952	8.645



CO2 (riduzione % rispetto al 1990)	-19,1% <sup>113</sup>	-19,3%	-43%
------------------------------------	-----------------------	--------	------

Tabella 5.1 – Obiettivi di PEAR e andamenti in atto

In termini generali gli andamenti in corso sembrano non porre in discussione gli obiettivi del PEAR, soprattutto per quanto riguarda l'orizzonte temporale 2030. E' opportuno però verificare che l'andamento negli anni successivi si rafforzi il tendenziale raggiungimento degli obiettivi e non faccia registrare inversioni di rotta che ne pregiudicherebbero l'esito.

### 5.1. L'obiettivo sulle fonti energetiche rinnovabili

Rispetto agli obiettivi proposti nel PEAR per il 2030, il gap da colmare è di 147 ktep per le FER termiche e quasi 300 per quelle elettriche. Considerando l'intervallo temporale rimasto, l'aumento annuale medio dovrebbe essere di circa 34 ktep. Un dato in linea con quanto registrato negli ultimi anni, ma che alla luce degli ultimi dati non è scontato si riesca a mantenere. In considerazione del trend in atto, il gap dall'obiettivo 2020 sembra più sfidante rispetto a quello di più lungo termine al 2030.

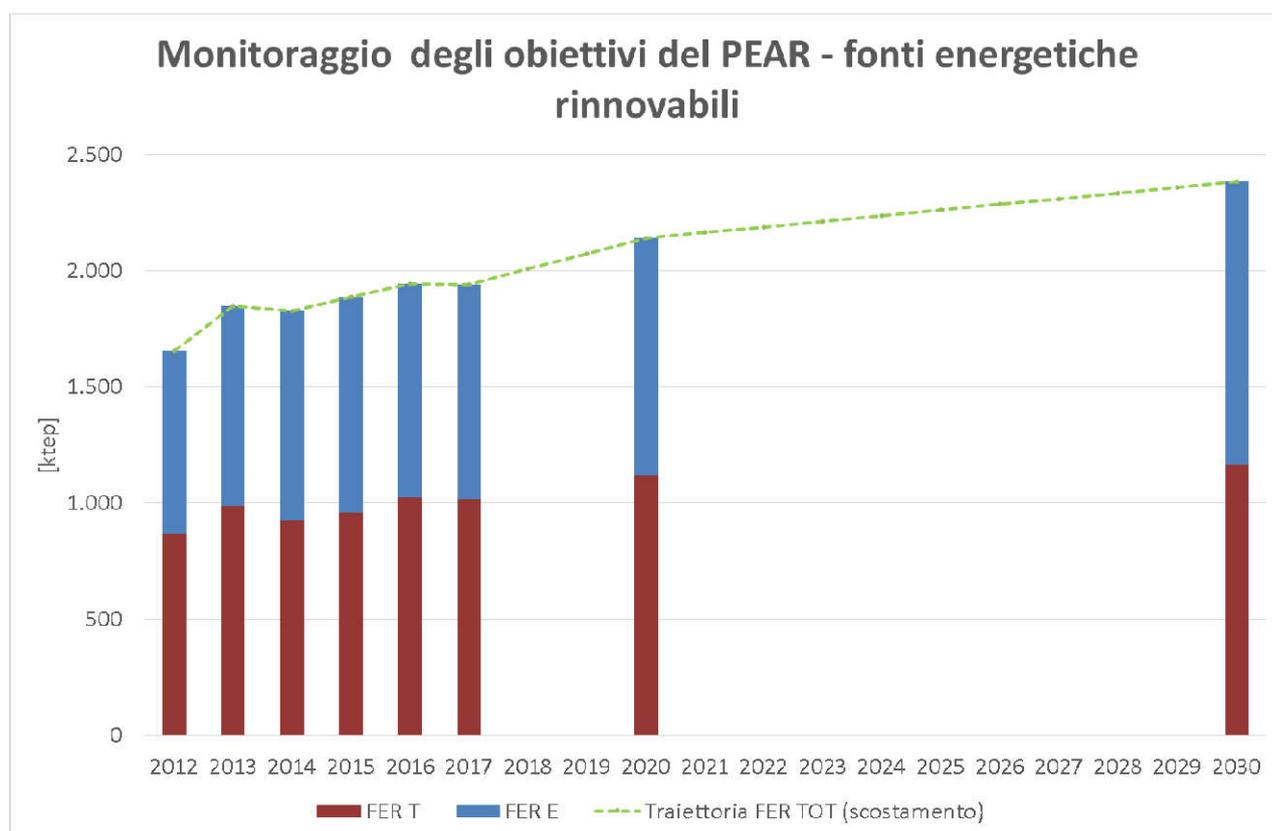


Figura 5.1 – Confronto dei dati 2017 con gli obiettivi della proposta PEAR - FER

<sup>113</sup> Il dato percentuale si riferisce al calcolo della CO2 con una base dati leggermente diversa rispetto a quella disponibile nel calcolo delle emissioni al 2015 pubblicato nell'allegato 5 al PEAR. La differenza è ascrivibile al fatto che Terna ha reso disponibile un dato di emissione di CO2 associato alla produzione elettrica. Lo scostamento tra i dati è contenuto nello 0,7%, avvalorando la solidità della stima presentata nell'allegato 5.



## 5.2. L'obiettivo sul Consumo Finale Lordo

In merito ai Consumi finali Lordi, il Piemonte sta attraversando un sostanziale periodo di stazionarietà con oscillazioni annuali che non evidenziano un chiaro segnale di riduzione. Rispetto al 2017, la riduzione attesa al 2030 è di poco più di 1,8 Mtep, con una riduzione attesa media annua del 1,3%. Il tasso di riduzione medio annuo per il raggiungimento dell'obiettivo del 2020 sarebbe più elevato e pari all'1,7%. Le considerazioni fatte non sono dissimili se invece di prendere il dato 2017, si considera il dato medio del periodo analizzato che è pari a circa 10,5Mtep e, pertanto, molto simile al dato 2017.

Tra tutti gli obiettivi, questo dell'efficienza energetica risulta essere il più sfidante e quello su cui sarebbe opportuno concentrare maggiormente l'azione propositiva regionale.

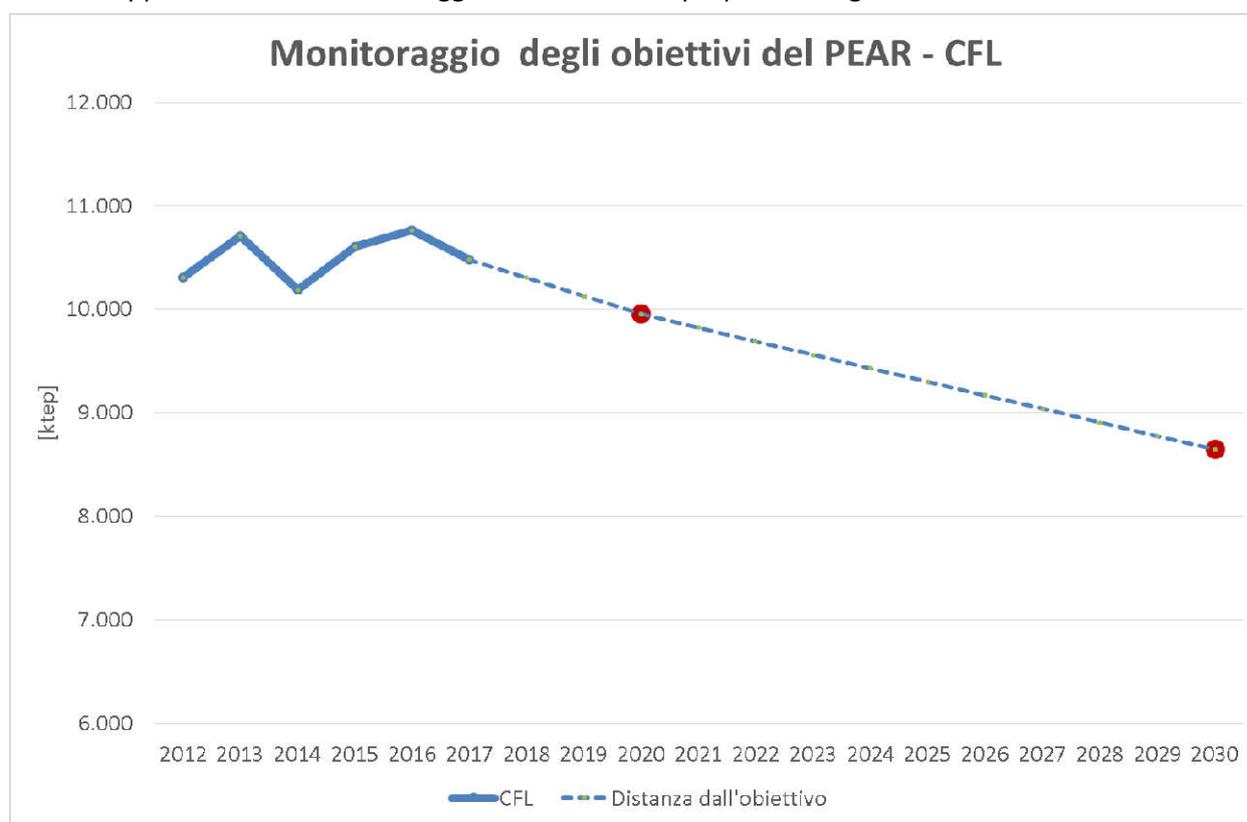


Figura 5.2 – Confronto dei dati 2017 con gli obiettivi della proposta PEAR - CFL

## 5.3. L'obiettivo sulle Emissioni di CO<sub>2</sub>

Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>, nel 2017 il dato scende per la seconda volta al di sotto delle 25 Mton. Il dato del 2017 è molto importante, perché è stato ottenuto nonostante una ripresa considerevole della produzione termoelettrica da fonti fossili. I dati di produzione elettrica del 2018 evidenziano una situazione diversa con un nuovo record di produzione netta (prossimo ai 30 TWh), ma con un apporto decisamente più rilevante delle rinnovabili. Ciò dovrebbe consentire all'indicatore delle emissioni climalteranti di delineare un andamento in linea con la riduzione attesa.

E' bene precisare che il calcolo effettuato in questo rapporto, in linea con quanto descritto nell'allegato 5 del PEAR, è basato sul principio di responsabilità, pertanto le emissioni di CO<sub>2</sub> vengono



calcolate sull'ammontare dei consumi elettrici, attribuendone il fattore di emissione specifico regionale fino al raggiungimento della quota di produzione di energia elettrica netta e il fattore di emissione nazionale, depurato dalla produzione regionale per il deficit. Mentre in caso di surplus (per il 2017), le emissioni prodotte localmente vengono decurtate utilizzando il fattore di emissione nazionale desunto dalle statistiche Terna.

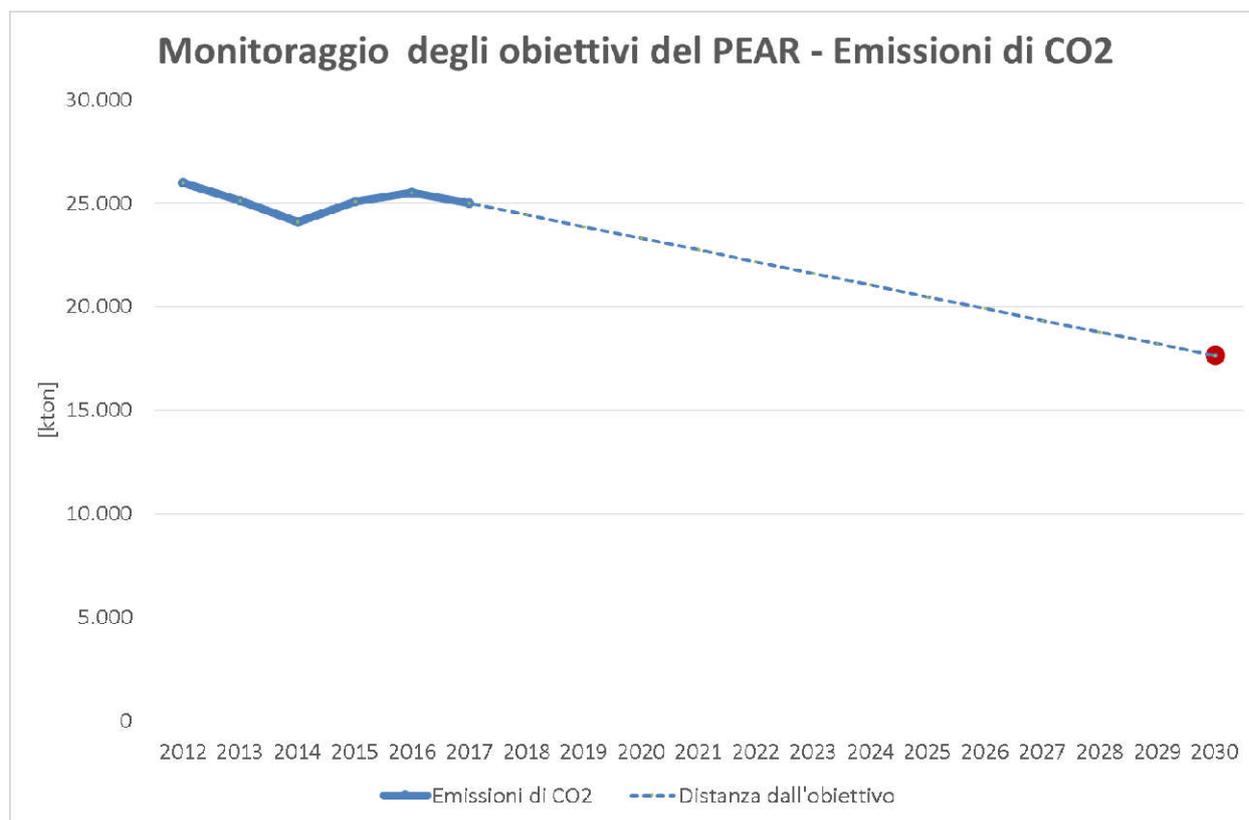


Figura 5.3 – Confronto dei dati 2017 con gli obiettivi della proposta PEAR - Emissioni di CO2

## 6. Le principali forme di incentivazione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili di energia

### 6.1. Gli incentivi GSE

Il GSE attraverso il sistema informativo geografico "ATLAIMPIANTI" mette a disposizione degli utenti numerose informazioni sugli impianti di produzione di energia elettrica e termica incentivati dal GSE, organizzate e suddivise per tipologia, fonte utilizzata o meccanismo di incentivazione. Il sistema permette di verificare l'ubicazione degli impianti di produzione di energia elettrica, in particolar modo gli impianti che godono o hanno goduto di incentivi erogati dal GSE o che usufruiscono o lo hanno fatto dei servizi di ritiro dell'energia elettrica prodotta. Inoltre, sono accessibili le informazioni relative agli impianti di produzione di calore incentivati dal GSE con il meccanismo del Conto Termico.

Sebbene non rappresentativi dello stato di consistenza completa degli impianti a fonte rinnovabile in Italia, il campione degli impianti incentivati dal GSE rappresenta un'ottima base informativa per



capire come il sistema Piemonte e le sue ripartizioni provinciali stiano contribuendo al processo di transizione energetica e quale sia la propensione regionale all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili.

Il GSE fornisce un aggiornamento semestrale delle informazioni. Le analisi che seguono sono aggiornate al primo semestre 2019.

Analizzando i dati per il Piemonte e mettendoli a confronto con quelli delle altre regioni d'Italia emerge un quadro confortante e in linea con le aspettative. Il Piemonte si conferma una regione solida e determinante per il raggiungimento degli obiettivi di promozione delle fonti energetiche rinnovabili e dell'efficienza energetica per il Paese. Si evidenzia inoltre la capacità del sistema territoriale piemontese (famiglie, imprese ed enti) di attrarre finanziamenti e mobilitare investimenti produttivi nell'economia verde. Parallelamente emergono segnali di attenzione relativamente ad alcune tecnologie che avrebbero ulteriori potenzialità di sviluppo e su cui andrebbe rafforzata la possibilità di sviluppare condizioni favorevoli a nuovi investimenti: pompe di calore e solare termico fra tutti. Si conferma invece il ruolo di leadership del Piemonte nel comparto idroelettrico e nell'utilizzo della biomassa e del fotovoltaico.

Di seguito si propone un originale modo di visualizzazione di sintesi delle peculiarità della regione Piemonte sulle fonti rinnovabili. Il grafico incrocia, per ciascuna fonte energetica e modalità di produzione, la quota di mercato detenuta dal Piemonte sugli incentivi GSE con la posizione della regione nella specifica graduatoria, così come ulteriormente specificato nelle schede elaborate per tipologia di fonte rinnovabile<sup>114</sup>. Come ipotizzabile, i dati si distribuiscono su una direttrice (maggiore è la quota di mercato e più alta sarà la posizione di ranking). E' possibile visualizzare, per quanto riguarda gli incentivi GSE, quelle fonti rinnovabili in cui il Piemonte si distingue, conferma le aspettative o evidenzia situazioni di ritardo. Al fine di considerare lo standard regionale sono stati presi in considerazione la stessa serie di indicatori sulla popolazione residente e sul PIL. Nel grafico emergono quindi tre aree più significative. Quella denominata con la lettera A, in cui sia la quota di mercato sia la posizione in graduatoria è significativamente migliore rispetto alle caratteristiche demografiche ed economiche. L'area B in cui si è in linea con queste ultime e quella C in cui si registra una situazione di arretratezza. Ovviamente, oltre alla capacità del sistema piemontese di attrarre finanziamenti e alla sua propensione agli investimenti i risultati sono prioritariamente influenzati dalle caratteristiche climatiche, territoriali ed urbanistiche della regione. Se non sorprendono, pertanto, la leadership sull'idroelettrico o il potenziale non pienamente sfruttato sull'eolico, favoriti o limitati dalle caratteristiche geomorfologiche e naturali della regione, sorprende di più la differente propensione all'investimento tra energia solare fotovoltaica ed energia solare termica. Tale dato differisce da quello evidenziato con medesima procedura di analisi sui dati SIMERI, con particolare riferimento al solare termico.

<sup>114</sup> Ad esempio per il solare termico, la Regione Piemonte risulta essere decina tra le Regioni per superficie lorda installata, con una quota di mercato di circa il 3%; per l'idroelettrico, la posizione in graduatoria regionale è il secondo posto, con una quota di mercato sulla potenza nominale superiore del 19%.

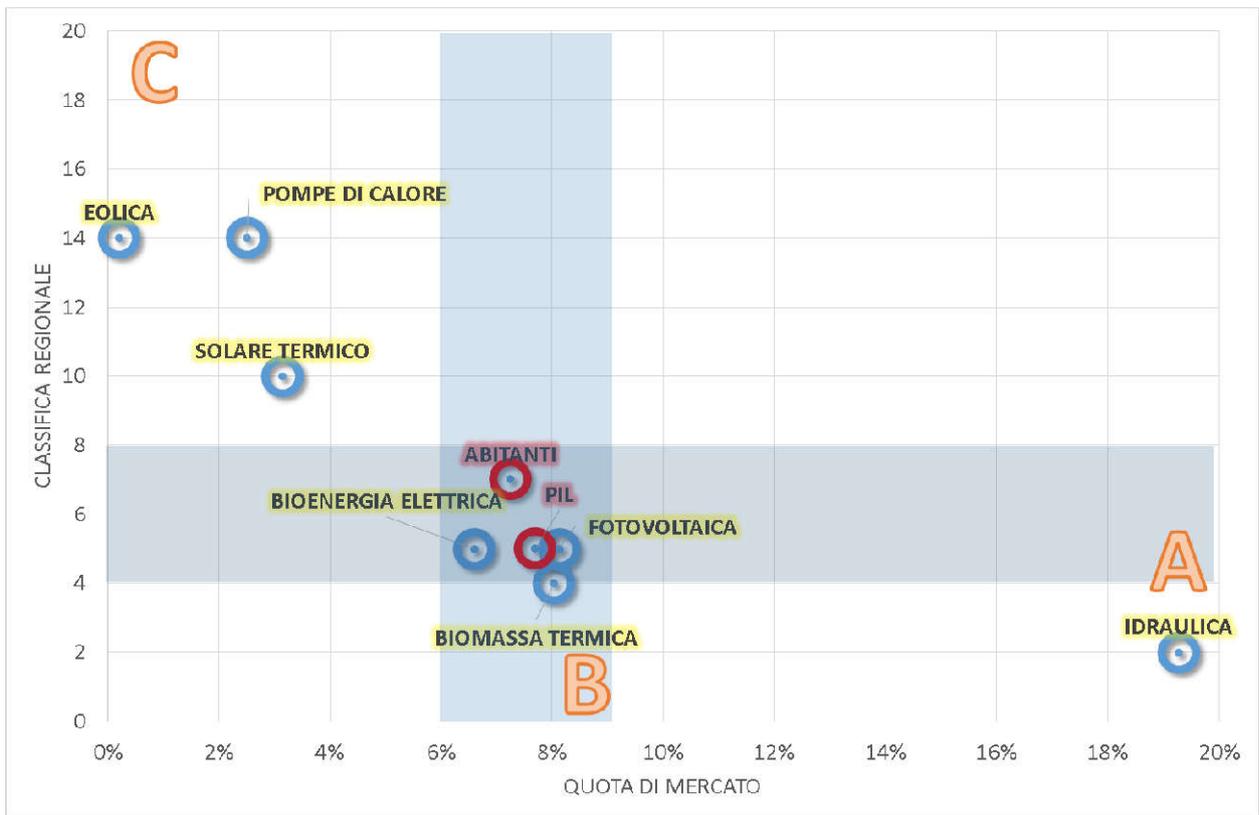


Figura 6.1 – Ranking e quota di mercato del Piemonte sull’utilizzo degli incentivi GSE (fonte: elaborazione su dati GSE - 2019)

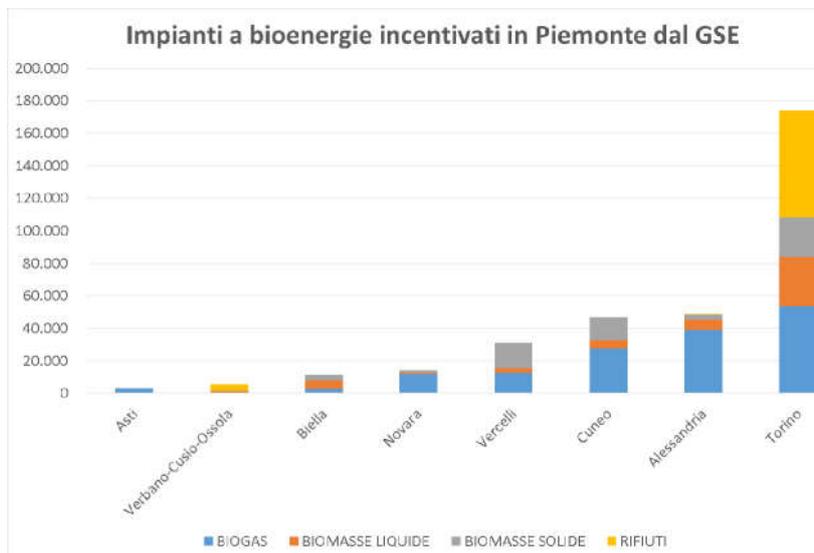
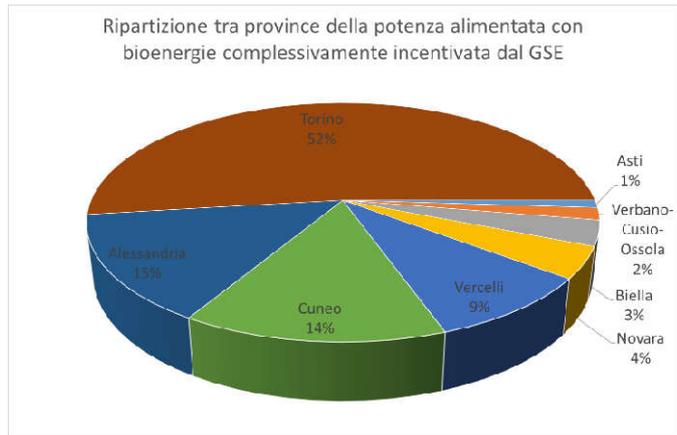


## Bioenergia

I dati si riferiscono agli impianti di produzione di energia elettrica, in particolar modo gli impianti che godono o hanno goduto di incentivi erogati dal GSE o che usufruiscono o lo hanno fatto dei servizi di ritiro dell'energia elettrica prodotta. I dati propongono la seguente ripartizione: biogas, biomasse liquide, biomasse solide e rifiuti.

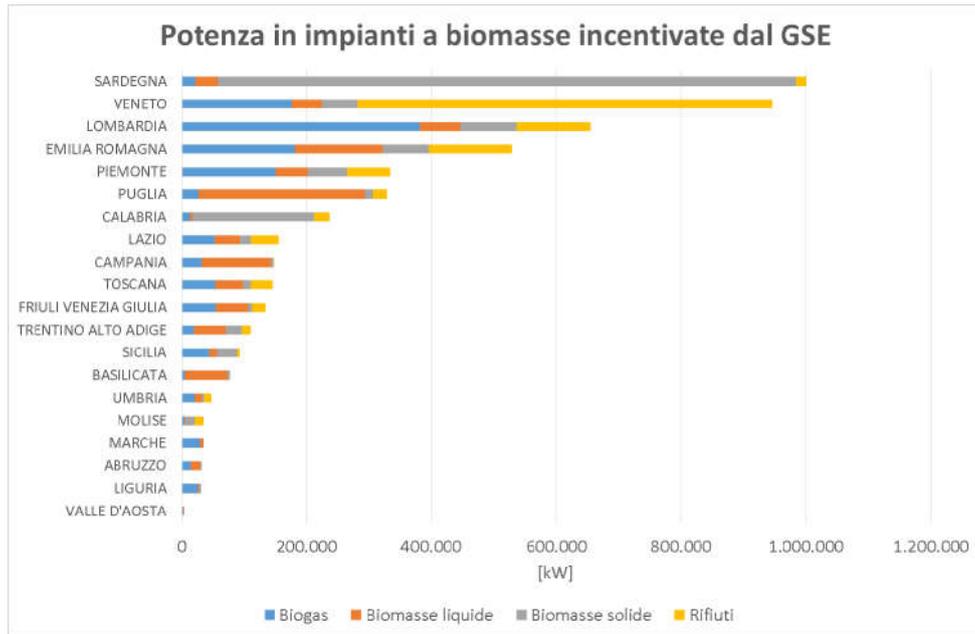
Il Piemonte risulta essere la quarta regione d'Italia per impianti di produzione elettrica incentivati dal GSE e alimentati a biomassa. Complessivamente sono stati installati e incentivati 334 MW, pari a 6,6% della potenza nazionale del campione GSE. Tale dato appare inferiore all'attuale produzione complessiva da bioenergie, superiore al 9% e al contributo complessivo di produzione di energia elettrica, superiore al 10%.

E' il territorio metropolitano di Torino ad aver beneficiato del maggior numero di potenza incentivata (52%), seguita da Alessandria e Cuneo, rispettivamente al 15% e 14%.



Circa la metà della potenza installata con incentivi GSE afferisce alla tecnologia del biogas, diffusa in tutti i territori provinciali, VCO escluso. Le biomasse solide e liquide si ripartiscono quasi in modo analogo un terzo della potenza complessiva. Sul territorio metropolitana di Torino, Alessandria e nel Verbaio Cusio Ossola esistono impianti alimentati a rifiuti.

Le biomasse solide sono presenti in tutte le province, con Torino, Cuneo e Vercelli a rappresentare più dell'86% della potenza complessiva.



Regioni	Biogas	Biomasse liquide	Biomasse solide	Rifiuti	Potenza Totale (kW)
VALLE D'AOSTA	1.981	460	967		3.408
LIGURIA	25.644	1.992	3.300		30.936
ABRUZZO	14.452	14.879	2.887		32.218
MARCHE	28.685	6.043	304		35.032
MOLISE	3.442	995	15.519	15.300	35.256
UMBRIA	20.785	10.760	3.601	12.500	47.646
BASILICATA	5.422	68.192	3.687		77.301
SICILIA	44.581	11.700	32.453	3.862	92.596
TRENTINO ALTO ADIGE	19.691	51.121	24.723	15.110	110.645
FRIULI VENEZIA GIULIA	55.508	50.989	6.067	20.900	133.464
TOSCANA	54.049	44.082	12.427	34.754	145.312
CAMPANIA	32.936	109.458	3.969	450	146.813
LAZIO	52.995	39.983	17.009	45.063	155.050
CALABRIA	13.446	3.551	195.886	24.144	237.027
PUGLIA	26.044	266.969	14.149	21.820	328.982
PIEMONTE	149.946	52.552	62.535	69.603	334.636
EMILIA ROMAGNA	182.273	140.173	73.110	132.920	528.476
LOMBARDIA	381.960	64.750	89.467	118.305	654.482
VENETO	176.757	48.653	56.220	664.034	945.664
SARDEGNA	20.917	36.920	926.436	16.005	1.000.278
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.311.514</b>	<b>1.024.222</b>	<b>1.544.716</b>	<b>1.194.770</b>	<b>5.075.221</b>

Tabella 6.1- Impianti a bioenergie incentivati dal GSE nelle Regioni Italiane (fonte: elaborazione su dati GSE - 2019)



PROVINCE	BIOGAS		BIOMASSE LIQUIDE		BIOMASSE SOLIDE		RIFIUTI		TOTALE	
	Poten za (kW)	N. Impian ti								
<b>Asti</b>	2.991	8			381	3			3.372	11
<b>Verbano- Cusio- Ossola</b>			1.415	2	98	1	4.000	1	5.513	4
<b>Biella</b>	2.623	5	5.649	5	3.167	2			11.439	12
<b>Novara</b>	11.783	19	840	1	1.664	3			14.287	23
<b>Vercelli</b>	12.473	14	2.835	2	15.520	2			30.828	18
<b>Cuneo</b>	27.625	79	5.199	5	14.159	19			46.983	103
<b>Alessandria</b>	39.097	40	6.049	6	3.268	6	103	1	48.517	5.300
<b>Torino</b>	53.354	53	30.565	11	24.278	11	65.500	1	173.697	76
<b>REGIONE</b>	<b>149.946</b>	<b>218</b>	<b>52.552</b>	<b>32</b>	<b>62.535</b>	<b>47</b>	<b>69.603</b>	<b>3</b>	<b>334.636</b>	<b>300</b>

Tabella 6.2- Impianti a bioenergie incentivati dal GSE nelle Province Piemontesi (fonte: elaborazione su dati GSE - 2019)

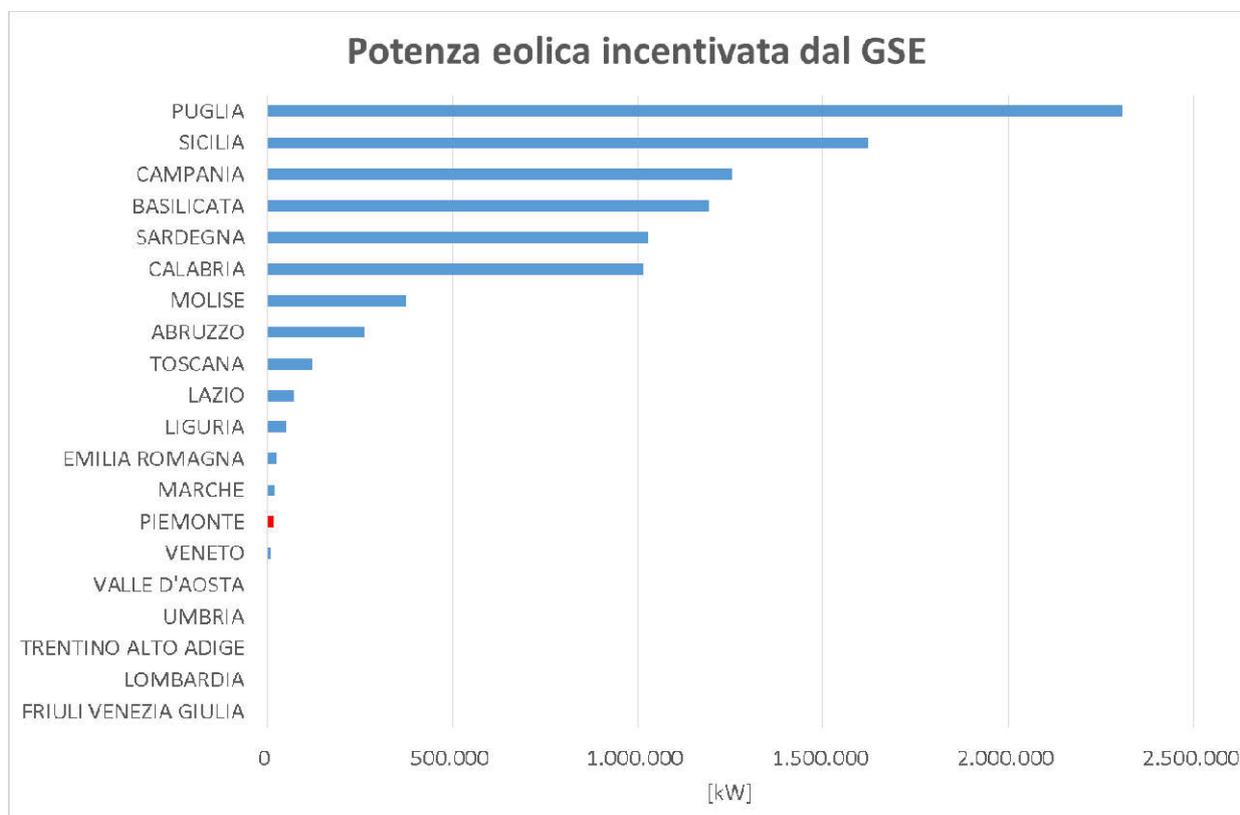
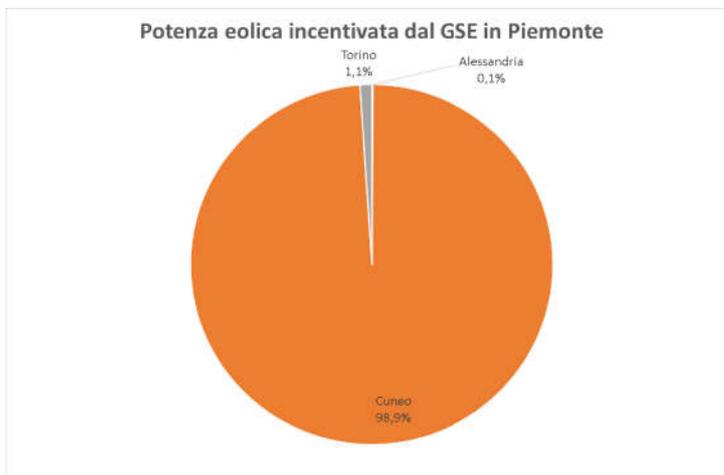


## Eolico

I dati si riferiscono agli impianti di produzione di energia elettrica, in particolar modo gli impianti che godono o hanno goduto di incentivi erogati dal GSE o che usufruiscono o lo hanno fatto dei servizi di ritiro dell'energia elettrica prodotta.

Il Piemonte risulta essere in fondo alla graduatoria degli impianti eolici in Italia con una potenza incentivata dal GSE di poco superiore ai 18 MW. Il dato è assolutamente trascurabile (0,15%), se paragonato ad altre regioni italiane e all'importanza che tale fonte riveste nel mix di generazione del nostro Paese. Al pari di altre Regioni italiane, l'assenza di tale tecnologia nel parco di generazione elettrico regionale è legato, da un lato, alla limitata potenzialità e, dall'altro, alla persistenza di vincoli ambientali.

E' la provincia di Cuneo, l'unica che presenta impianti di taglia interessante in grado di dare un contributo apprezzabile alla produzione elettrica complessiva.





REGIONI	Potenza (kW)	N. Impianti
FRIULI VENEZIA GIULIA	4	1
LOMBARDIA	24	6
TRENTINO ALTO ADIGE	393	6
UMBRIA	1.989	18
VALLE D'AOSTA	2.579	3
VENETO	9.419	11
PIEMONTE	18.734	13
MARCHE	19.209	39
EMILIA ROMAGNA	24.813	52
LIGURIA	50.564	31
LAZIO	71.894	47
TOSCANA	122.628	92
ABRUZZO	260.727	36
MOLISE	375.103	60
CALABRIA	1.015.762	326
SARDEGNA	1.027.751	497
BASILICATA	1.192.525	1.181
CAMPANIA	1.254.833	544
SICILIA	1.622.846	787
PUGLIA	2.307.673	1.050
<b>Totale complessivo</b>	<b>9.379.467</b>	<b>4.800</b>

Tabella 6.3- Impianti eolici incentivati dal GSE nelle Regioni Italiane (fonte: elaborazione su dati GSE - 2019)

Province	Potenza (kW)	N. Impianti
Alessandria	14	3
Cuneo	18.520	3
Torino	200	7
<b>Totale complessivo</b>	<b>18.734</b>	<b>13</b>

Tabella 6.4- Impianti eolici incentivati dal GSE nelle Province Piemontesi (fonte: elaborazione su dati GSE - 2019)

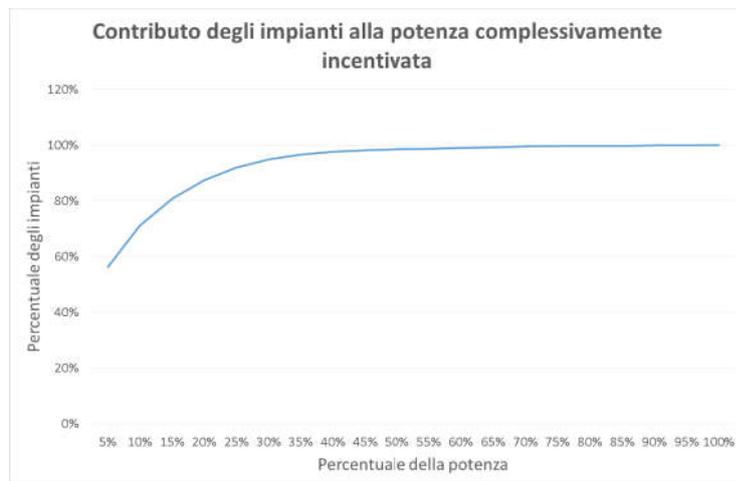
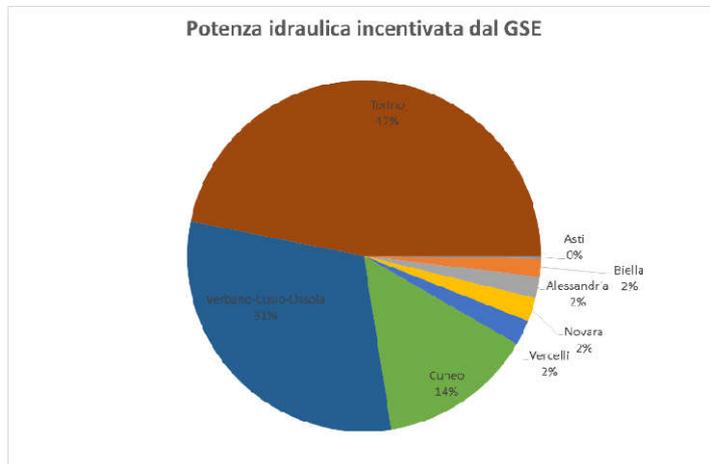


## Idroelettrico

I dati si riferiscono agli impianti di produzione di energia elettrica, in particolar modo agli impianti che godono o hanno goduto di incentivi erogati dal GSE o che usufruiscono o lo hanno fatto dei servizi di ritiro dell'energia elettrica prodotta.

Il Piemonte risulta essere la seconda regione d'Italia per impianti di produzione idroelettrica incentivati dal GSE. Complessivamente sono stati installati e incentivati 1.500 MW, pari a 19,3% della potenza nazionale del campione GSE. Tale dato appare superiore all'attuale produzione complessiva da idroelettrico del Piemonte, in media pari a circa il 15% della produzione nazionale. Tale considerazione parrebbe vedere rafforzato (almeno a livello potenziale) il ruolo Piemontese sul comparto idroelettrico nel corso dei prossimi anni.

E' il territorio metropolitano di Torino ad aver beneficiato del maggior numero di potenza incentivata (47%), seguita dal VCO e Cuneo, rispettivamente al 31% e 14%.



E' bene riportare l'attenzione alla composizione del parco di generazione idroelettrico. Come ben noto, in termini di potenza installata e quindi di produzione, sono pochi gli impianti che forniscono un contributo significativo alla generazione elettrica complessiva. Più della metà degli impianti costituisce meno del 5% della potenza installata e meno del 2% degli impianti contribuisce alla metà della potenza installata. I due impianti più grandi (siti entrambi nell'area metropolitana di Torino) rappresentano più del 22% della potenza complessiva installata. Questo fatto non è comunque una peculiarità Piemontese, ma si riscontra in tutte le Regioni d'Italia.



REGIONI	Potenza nominale (kW)	Numero impianti
ABRUZZO	82.208	44
BASILICATA	9.446	11
CALABRIA	58.981	39
CAMPANIA	198.727	47
EMILIA ROMAGNA	123.230	162
FRIULI VENEZIA GIULIA	332.045	192
LAZIO	188.232	69
LIGURIA	79.006	89
LOMBARDIA	1.260.394	511
MARCHE	115.423	155
MOLISE	58.517	25
PIEMONTE	1.498.744	774
PUGLIA	2.595	7
SARDEGNA	71.293	8
SICILIA	48.593	11
TOSCANA	156.771	178
TRENTINO ALTO ADIGE	1.858.629	686
UMBRIA	621.384	40
VALLE D'AOSTA	441.230	143
VENETO	567.593	338
<b>PIEMONTE</b>	<b>7.773.039</b>	<b>3.529</b>

Tabella 6.5- Impianti idroelettrici incentivati dal GSE nelle Regioni Italiane (fonte: elaborazione su dati GSE)



PROVINCE	Potenza nominale (kW)	Numero impianti
Alessandria	29.533	45
Asti	3.437	5
Biella	25.061	29
Cuneo	211.976	219
Novara	32.594	52
Torino	701.985	237
Verbano-Cusio-Ossola	459.430	148
Vercelli	34.728	39
<b>PIEMONTE</b>	<b>1.498.744</b>	<b>774</b>

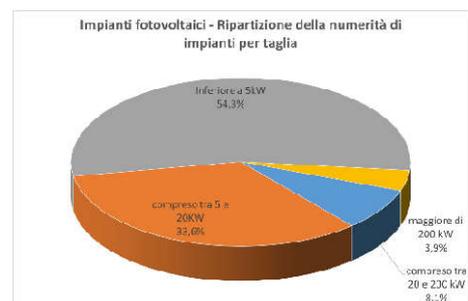
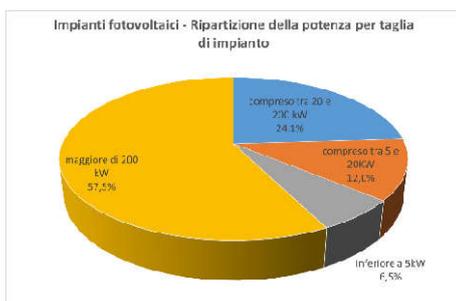
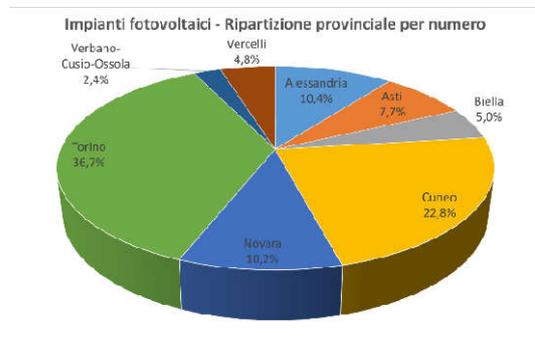
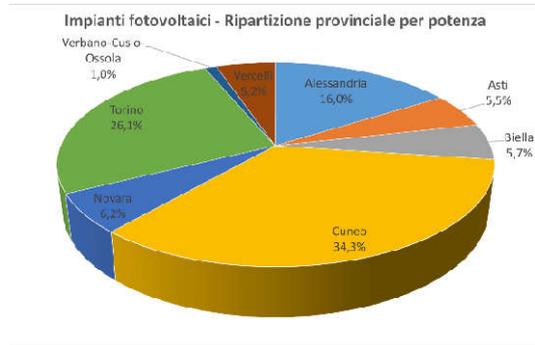
Tabella 6.6- Impianti idroelettrici incentivati dal GSE nelle Province Piemontesi (fonte: elaborazione su dati GSE)



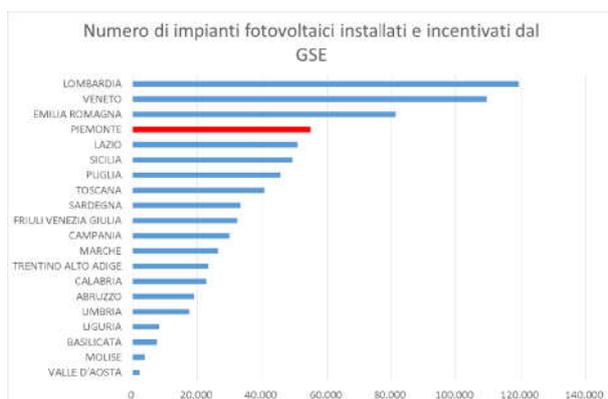
## Fotovoltaico

I dati si riferiscono agli impianti di produzione di energia elettrica, in particolar modo gli impianti che godono o hanno goduto di incentivi erogati dal GSE o che usufruiscono o lo hanno fatto dei servizi di ritiro dell'energia elettrica prodotta.

Il Piemonte risulta essere la quarta regione d'Italia per potenza fotovoltaica installata e incentivata dal GSE, ma la terza per numero di impianti. Complessivamente sono stati installati e incentivati 1.500 MW in poco meno di 55.000 impianti. Il dato di potenza rappresenta circa l'8% di quanto installato e incentivato dal GSE in Italia. Se si osservano i dati di produzione netta, il Piemonte contribuisce a circa il 7% della generazione fotovoltaica nazionale, pertanto il dato di potenza installato restituisce un dato coerente con la produzione, tenendo in considerazione un numero di ore di funzionamento ridotte in Piemonte rispetto a quelle di altre regioni d'Italia. Il campione analizzato è fortemente rappresentativo di tutta la potenza installata. Risulterebbero non compresi, solo gli impianti realizzati grazie alla detrazioni fiscali. La tecnologia fotovoltaica è diffusa in tutta la regione e il dato relativo alla numerosità degli impianti rispecchia abbastanza altre variabili territoriali (abitazioni, estensione territoriali, ecc...). È interessante, però, confrontare il dato della numerosità di impianti con quello della potenza. In questo caso appare evidente che le province di Cuneo e Alessandria assumono maggiore rilevanza a discapito, principalmente, dell'area metropolitana di Torino e Novara.



In termini di taglia di impianti, la media nazionale è di 23 kWp, mentre quella regionale è di 27 kWp. In Piemonte più del 54% degli impianti sono inferiori ai 5 kW, ma contribuiscono solo al 6,5% della potenza complessiva. Per contro, gli impianti superiori ai 200 kW, pur rappresentando poco meno del 4% degli impianti installati, contribuiscono a più del 57% della potenza totale. Gli impianti più grandi sono installati in provincia di Alessandria (4 con potenza superiore a 6 MW). Gli impianti superiori al MWp sono 102 e sono presenti nelle province di Alessandria, Biella, Cuneo, Novara, Torino e Vercelli.



REGIONE	Potenza (kW)	Numero impianti
<b>ABRUZZO</b>	676.845	19.003
<b>BASILICATA</b>	322.214	7.528
<b>CALABRIA</b>	481.294	22.712
<b>CAMPANIA</b>	733.459	29.929
<b>EMILIA ROMAGNA</b>	1.886.163	81.500
<b>FRIULI VENEZIA GIULIA</b>	500.361	32.403
<b>LAZIO</b>	1.173.606	50.940
<b>LIGURIA</b>	100.059	8.223
<b>LOMBARDIA</b>	2.123.783	119.345
<b>MARCHE</b>	1.009.491	26.319
<b>MOLISE</b>	153.983	3.750
<b>PIEMONTE</b>	1.497.238	54.830
<b>PUGLIA</b>	2.427.844	45.658
<b>SARDEGNA</b>	648.989	33.365
<b>SICILIA</b>	1.267.998	49.385
<b>TOSCANA</b>	756.711	40.740
<b>TRENTINO ALTO ADIGE</b>	389.169	23.327
<b>UMBRIA</b>	442.747	17.486
<b>VALLE D'AOSTA</b>	21.894	2.205
<b>VENETO</b>	1.801.093	109.544
<b>Totale complessivo</b>	<b>18.414.939</b>	<b>778.192</b>

Tabella 6.7- Impianti fotovoltaici incentivati dal GSE nelle Regioni Italiane (fonte: elaborazione su dati GSE)



PROVINCE	Potenza (kW)	Numero impianti
Alessandria	239.356	5.725
Asti	82.046	4.195
Biella	85.403	2.727
Cuneo	512.850	12.503
Novara	92.636	5.573
Torino	391.290	20.138
Verbano-Cusio-Ossola	15.576	1.312
Vercelli	78.080	2.657
<b>PIEMONTE</b>	<b>1.497.238</b>	<b>54.830</b>

Tabella 6.8- Impianti fotovoltaici incentivati dal GSE nelle Province Piemontesi (fonte: elaborazione su dati GSE)

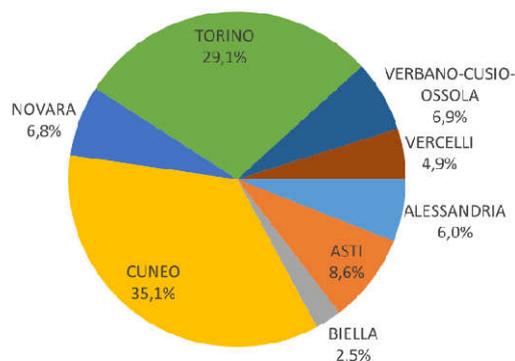


## Biomassa - Calore

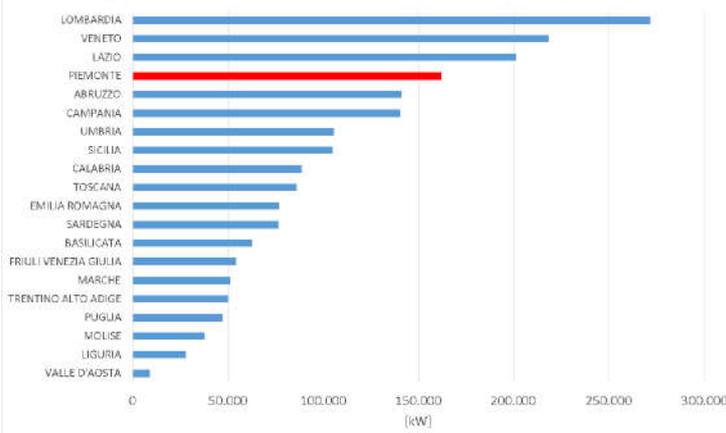
I dati si riferiscono agli impianti di produzione di calore incentivati dal GSE con il meccanismo del Conto Termico

Il Piemonte risulta essere la quarta regione d'Italia per impianti termici alimentati a biomassa incentivati dal GSE. Complessivamente sono stati installati e incentivati poco meno di 162 MW, pari all'8% della potenza nazionale del campione GSE. Tale dato appare in linea con il contributo che il Piemonte dà con la biomassa alle FER termiche nazionali, pari a circa il 9,5%, anche tenendo conto delle condizioni climatiche medie nazionali. E' la provincia di Cuneo ad aver beneficiato del maggior numero di potenza incentivata (35,1%), seguita dal Torinese (29,1%). Le altre province, ad eccezione di Biella, si dividono abbastanza equamente il mercato. La potenza media degli impianti installati è di circa 21 kW. Metà della potenza installata si concentra nel 20% di impianti e soltanto cinque impianti hanno una potenza superiore al MW. L'impianto più grande, di poco inferiore ai 4 MW e composto da due generatori, si trova a Omegna nel VCO.

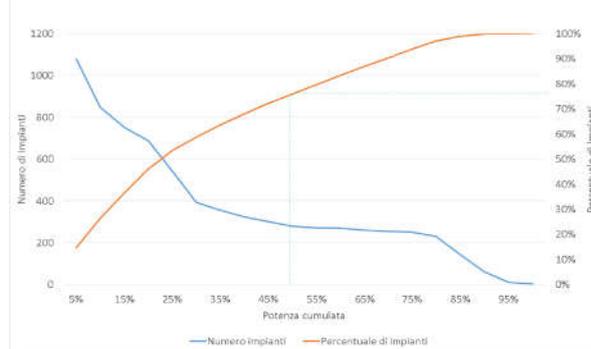
Potenza termica alimentata a biomassa incentivata dal GSE



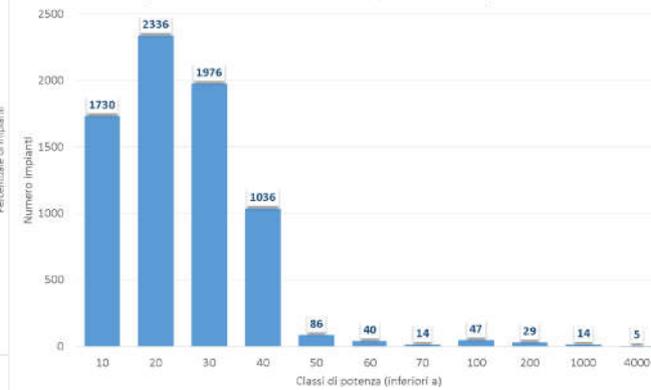
Impianti termici alimentati a biomassa incentivati dal GSE



Contributo degli impianti alla potenza complessiva



Impianti termici a biomassa per classi di potenza





REGIONE	Potenza (kW)	Numero generatori
ABRUZZO	141.163	7.932
BASILICATA	62.724	3.480
CALABRIA	88.943	4.166
CAMPANIA	140.394	7.086
EMILIA ROMAGNA	76.922	5.063
FRIULI VENEZIA GIULIA	54.421	3.742
LAZIO	201.215	10.535
LIGURIA	28.014	1.518
LOMBARDIA	271.869	18.616
MARCHE	51.404	3.179
MOLISE	37.911	2.026
PIEMONTE	161.906	7.433
PUGLIA	47.136	2.677
SARDEGNA	76.640	5.030
SICILIA	105.146	6.795
TOSCANA	86.060	4.493
TRENTINO ALTO ADIGE	50.178	2.098
UMBRIA	105.613	5.943
VALLE D'AOSTA	8.970	543
VENETO	218.725	14.775
<b>PIEMONTE</b>	<b>2.015.354</b>	<b>117.130</b>

Tabella 6.9- Impianti a biomassa incentivati dal GSE nelle Regioni Italiane (fonte: elaborazione su dati GSE)

PROVINCE	Numero generatori	Potenza (kW)
ALESSANDRIA	465	9.743
ASTI	655	13.955
BIELLA	214	4.066
CUNEO	2.227	56.899
NOVARA	741	11.068
TORINO	2.265	47.158
VERBANO-CUSIO- OSSOLA	498	11.154
VERCELLI	368	7.864
<b>PIEMONTE</b>	<b>7.433</b>	<b>161.906</b>

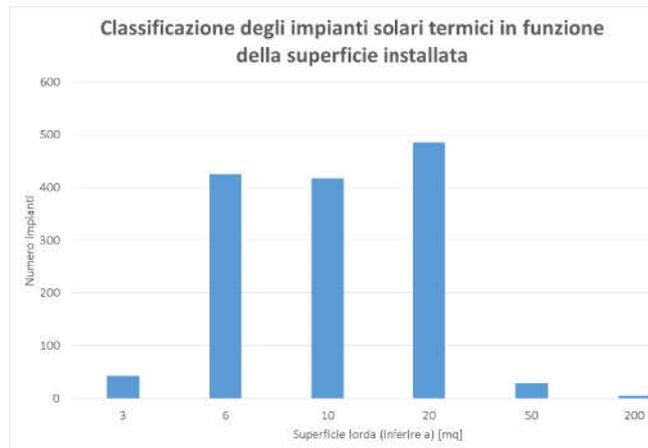
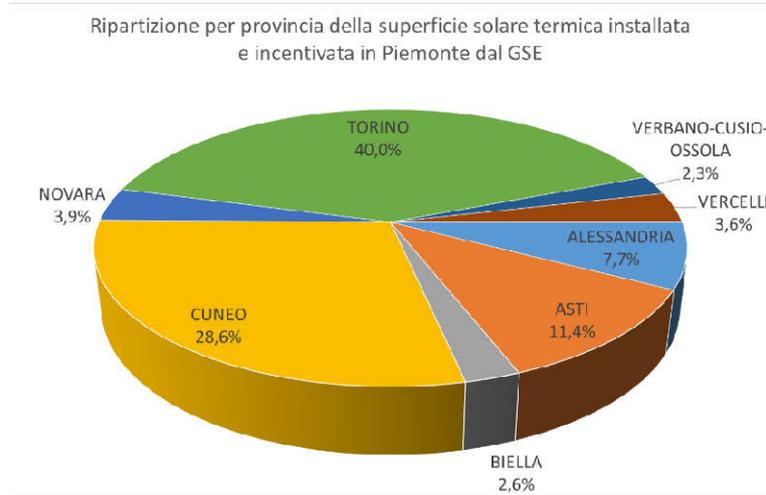
Tabella 6.10- Impianti a biomassa incentivati dal GSE nelle Province Piemontesi (fonte: elaborazione su dati GSE)



## Solare termico

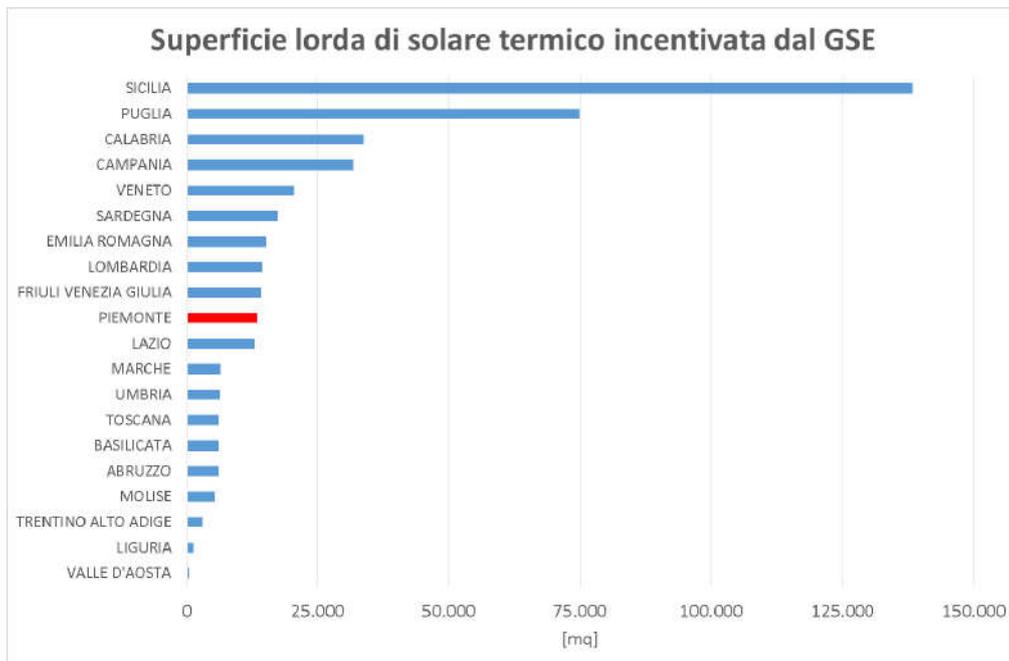
I dati si riferiscono agli impianti di produzione di calore incentivati dal GSE con il meccanismo del Conto Termico

Il Piemonte risulta essere la decimaregione d'Italia per superficie lorda di solare termico installata e incentivata dal GSE. Complessivamente sono stati installati e incentivati quasi 13.500 mq in poco più di 1.400 impianti, con una superficie media installata di circa 9,5 mq (superiore alla media nazionale, inferiore a 7 mq). Circa il 70% della superficie installata è concentrata tra le province di Cuneo e Torino, rispettivamente al 28,6% e 40%. Tra le altre province solo Asti supera il 10%. Il mercato Piemontese del solare termico non appare particolarmente dinamico e risulta essere leggermente superiore al 3% del mercato nazionale.



Il dato appare comunque in linea con altre regioni del Nord e ampiamente al disotto del contributo regionale alla quota FER termica che fornisce sul dato nazionale (nel 2017 superiore al 10%). Il conto termico non è comunque il principale sistema di incentivazione del solare termico in Italia, infatti, le detrazioni fiscali sembrano essere uno strumento più adatto soprattutto per l'incentivazione di piccoli impianti in concomitanza con lavori di riqualificazione energetica nel comparto edilizio.

Sebbene il solare termico abbia consolidato un mercato regionale e nazionale nell'ultimo decennio, la tecnologia particolarmente matura, mantiene ampi margini di potenzialità inespressa.



REGIONE	Superficie lorda (mq)	Numero IMPIANTI
VALLE D'AOSTA	412	44
LIGURIA	1.250	164
TRENTINO ALTO ADIGE	3.012	273
MOLISE	5.259	398
ABRUZZO	6.016	648
BASILICATA	6.043	1.003
TOSCANA	6.076	759
UMBRIA	6.368	906
MARCHE	6.419	560
LAZIO	12.926	2.036
PIEMONTE	13.445	1.404
FRIULI VENEZIA GIULIA	14.229	1.720
LOMBARDIA	14.434	1.185
EMILIA ROMAGNA	15.157	911
SARDEGNA	17.397	3.243
VENETO	20.515	2.295
CAMPANIA	31.753	3.759
CALABRIA	33.854	5.724
PUGLIA	74.894	11.816



REGIONE	Superficie lorda (mq)	Numero IMPIANTI
SICILIA	138.469	22.854
<b>PIEMONTE</b>	<b>427.928</b>	<b>61.702</b>

Tabella 6.11- Impianti solari termici incentivati dal GSE nelle Regioni Italiane (fonte: elaborazione su dati GSE)

PROVINCE	Superficie lorda (mq)	Numero IMPIANTI
ALESSANDRIA	1.032	118
ASTI	1.531	174
BIELLA	344	40
CUNEO	3.848	436
NOVARA	522	36
TORINO	5.380	528
VERBANO-CUSIO-OSSOLA	307	28
VERCELLI	481	44
<b>PIEMONTE</b>	<b>13.445</b>	<b>1.404</b>

Tabella 6.12- Impianti solari termici incentivati dal GSE nelle Province Piemontesi (fonte: elaborazione su dati GSE)

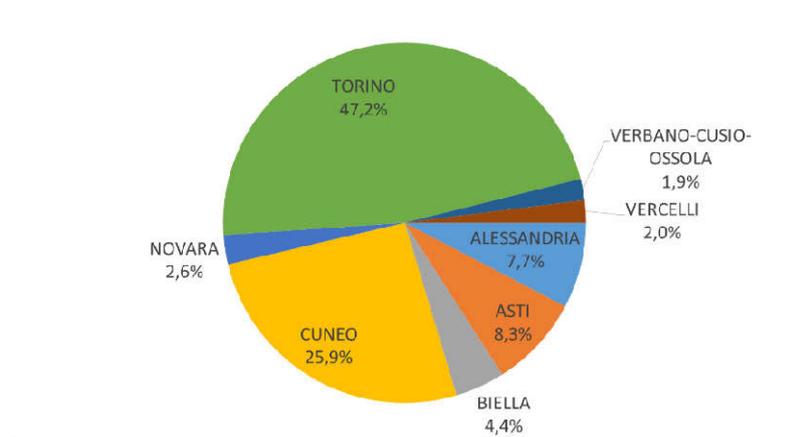


## Pompe di calore

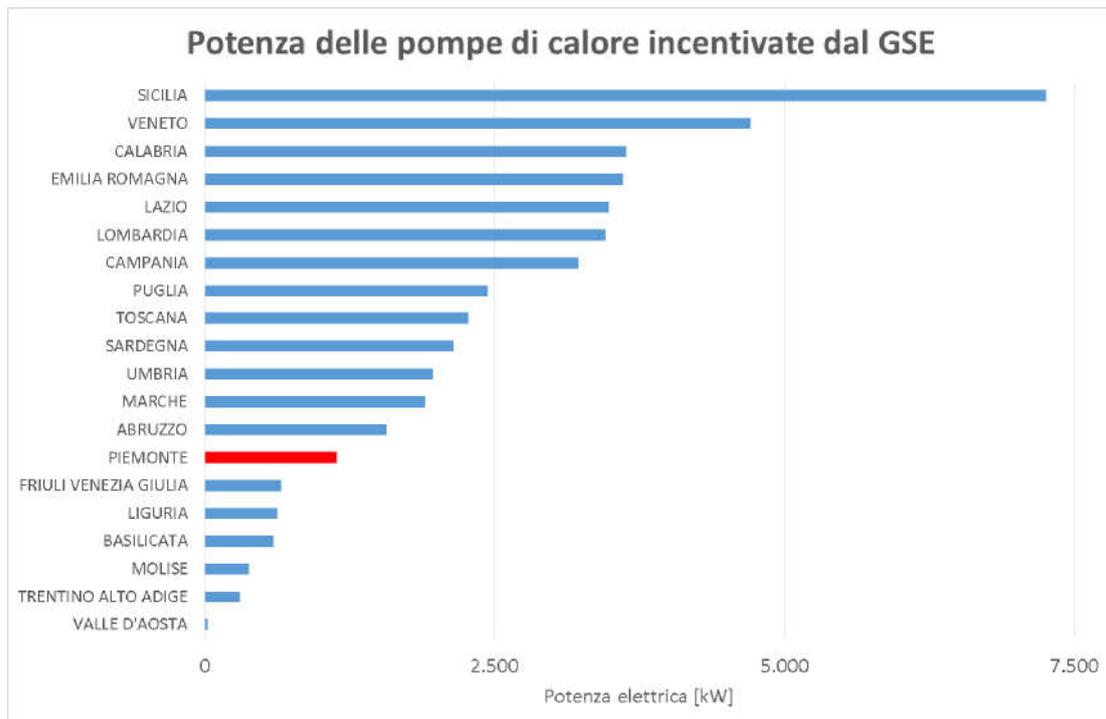
I dati si riferiscono agli impianti di produzione di calore incentivati dal GSE con il meccanismo del Conto Termico

Il Piemonte risulta essere in fondo alla classifica delle Regioni Italiane per accesso agli incentivi del GSE per l'installazione di pompe di calore. Complessivamente sono stati installati e incentivati 340 generatori per una potenza elettrica di 1,2 MW e una potenza termica utile superiore ai 9 MW. Il rapporto tra le due grandezze, pari a 8, è tra le più alte in Italia, che presenta una media di circa 6,4. Più del 70% della potenza installata è concentrata tra le province di Cuneo e Torino, rispettivamente al 25,9% e 47,2%. Seguono le province di Asti ed Alessandria intorno all'8% del mercato.

**Potenza elettrica delle pompe di calore incentivate dal GSE**



Il mercato Piemontese delle pompe di calore è pari a circa il 2,5% del mercato nazionale. Il dato è inferiore al contributo regionale alla quota FER termica (nel 2017 superiore al 6,6%). Analogamente a quanto affermato per il solare termico, il conto termico non è il principale sistema di incentivazione delle pompe di calore in Italia, infatti le detrazioni fiscali sembrano essere uno strumento più adatto soprattutto per l'incentivazione di piccoli impianti in concomitanza con lavori di riqualificazione energetica nel comparto edilizio.



REGIONE	Numero Generatori	Potenza Elettrica (kW)	Potenza Termica Utile (kWt)
ABRUZZO	993	1.570	9.521
BASILICATA	435	595	3.291
CALABRIA	2.617	3.637	21.176
CAMPANIA	2.255	3.219	19.615
EMILIA ROMAGNA	1.131	3.607	25.061
FRIULI VENEZIA GIULIA	187	657	4.921
LAZIO	1.625	3.485	19.731
LIGURIA	160	622	4.131
LOMBARDIA	1.028	3.459	28.514
MARCHE	630	1.902	13.023
MOLISE	259	379	2.475
PIEMONTE	340	1.136	9.161
PUGLIA	2.009	2.438	16.691
SARDEGNA	1.583	2.148	12.479
SICILIA	6.872	7.261	42.575
TOSCANA	515	2.274	16.056
TRENTINO ALTO ADIGE	62	306	1.873



REGIONE	Numero Generatori	Potenza Elettrica (kW)	Potenza Termica Utile (kWt)
UMBRIA	727	1.972	11.678
VALLE D'AOSTA	14	22	253
VENETO	1.699	4.703	30.062
<b>PIEMONTE</b>	<b>25.141</b>	<b>45.390</b>	<b>292.288</b>

Tabella 6.13- Pompe di calore incentivate dal GSE nelle Regioni Italiane (fonte: elaborazione su dati GSE)

PROVINCE	Numero Generatori	Potenza Elettrica (kW)	Potenza Termica Utile (kWt)
ALESSANDRIA	777	87	39
ASTI	514	94	19
BIELLA	510	50	7
CUNEO	2.574	294	79
NOVARA	235	30	16
TORINO	3.923	536	154
VERBANO-CUSIO-OSSOLA	451	22	14
VERCELLI	177	23	12
<b>PIEMONTE</b>	<b>9.161</b>	<b>1.136</b>	<b>340</b>

Tabella 6.14- Pompe di calore incentivate dal GSE nelle Province Piemontesi (fonte: elaborazione su dati GSE)

## 6.2. Le detrazioni fiscali

Il riferimento legislativo delle detrazioni fiscali è costituito dalla legge 296/2006 per gli interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio (Ecobonus) e dall'art. 16 bis lettera h) del DPR 917/86 (Bonus Casa). Entrambe le misure negli ultimi anni sono state integrate, rispetto alla formulazione iniziale, e prorogate dalle leggi di bilancio fino al 31/12/2019. In questo rapporto vengono analizzati i dati pubblicati dall'Enea, relativamente agli interventi di riqualificazione edilizia (Ecobonus) e del Bonus Casa, con data di fine lavori nel 2018. Nelle seguenti tabelle sono sintetizzati gli interventi che beneficiano delle diverse detrazioni fiscali.

### Componenti e Tipo di intervento tecnologie

<i>Strutture edilizie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>riduzione della trasmittanza termica delle pareti verticali che delimitano gli ambienti riscaldati dall'esterno, dai vani freddi e dal terreno;</li> <li>riduzione delle trasmittanze termiche delle strutture opache orizzontali e inclinate (coperture) che delimitano gli ambienti riscaldati dall'esterno e dai vani freddi;</li> <li>riduzione della trasmittanza termica dei pavimenti che delimitano gli ambienti riscaldati dall'esterno, dai vani freddi e dal terreno</li> </ul>
<i>Infissi</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>riduzione della trasmittanza termica dei serramenti comprensivi di</li> </ul>



	<p>infissi che delimitano gli ambienti riscaldati dall' esterno e dai vani freddi.</p>
<i>Impianti tecnologici</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• installazione di collettori solari (solare termico) per la produzione di acqua calda sanitaria e/o il riscaldamento degli ambienti;</li> <li>• sostituzione di generatori di calore con caldaie a condensazione per il riscaldamento degli ambienti (con o senza produzione di acqua calda sanitaria) o per la sola produzione di acqua calda sanitaria per una pluralità di utenze ed eventuale adeguamento dell'impianto;</li> <li>• sostituzione di generatori con generatori di calore ad aria a condensazione ed eventuale adeguamento dell'impianto;</li> <li>• pompe di calore per climatizzazione degli ambienti ed eventuale adeguamento dell'impianto;</li> <li>• sistemi ibridi (caldaia a condensazione e pompa di calore) ed eventuale adeguamento dell'impianto;</li> <li>• microgeneratori (<math>P_e &lt; 50 \text{kWe}</math>);</li> <li>• scaldacqua a pompa di calore;</li> <li>• generatori di calore a biomassa;</li> <li>• installazione di sistemi di contabilizzazione del calore negli impianti centralizzati per una pluralità di utenze;</li> <li>• installazione di impianti fotovoltaici e sistemi di accumulo (limitatamente ai sistemi di accumulo i dati vanno trasmessi per gli interventi con data di fine lavori a partire dal 01/01/2019);</li> <li>• teleriscaldamento;</li> <li>• installazione di sistemi di termoregolazione e building automation.</li> </ul>
<i>Elettrodomestici*</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• forni</li> <li>• frigoriferi</li> <li>• lavastoviglie</li> <li>• piani cottura elettrici</li> <li>• lavasciuga</li> <li>• lavatrici</li> <li>• asciugatrici</li> </ul>

*\* Solo se collegati ad un intervento di recupero del patrimonio edilizio iniziato a decorrere dal: 1° gennaio 2017 per le spese sostenute nel 2018; 1° gennaio 2018 per le spese sostenute nel 2019. Classe energetica minima prevista A+ ad eccezione dei forni la cui classe minima è la A. Piani cottura e lavasciuga non classificati.*

Tabella 6.15- Tipologia di interventi che accedono al Bonus Casa (fonte: ENEA)



Comma	Intervento	Detrazione massima ammissibile € (*)	Importo massimo ammissibile €	Percentuale detraibile
344	Riqualificazione energetica globale	100.000,00		65%
345	a) coibentazione di strutture opache verticali, strutture opache orizzontali (coperture e pavimenti) (*)	60.000,00		65%
	b) sostituzione di finestre comprensive di infissi (*)	60.000,00		50%
	c) installazione di schermature solari	60.000,00		50%
	d) interventi su parti comuni che interessano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente		40.000,00 (#)	70%
	e) stessi interventi della lettera d) che conseguono almeno le qualità medie di cui alle tabelle 3 e 4 dell'Allegato 1 al Decreto 26/06/2015 "Decreto Linee Guida per la certificazione energetica"		40.000,00 (#)	75%
	f) interventi di cui alle lettere d) ed e) realizzati nelle zone sismiche 1,2 e 3 che contestualmente sono finalizzati alla riduzione del rischio sismico che determinano il passaggio ad una classe di rischio inferiore		136.000,00 (#)	80%
	g) interventi di cui alle superiori lettere d) ed e) realizzati nelle zone sismiche 1, 2 e 3 che contestualmente sono finalizzati alla riduzione del rischio sismico che determinano il passaggio a due o più classi di rischio inferiore		136.000,00 (#)	85%
346	Installazione di collettori solari per produzione di acqua calda	60.000,00		65%
347	a) sostituzione integrale o parziale di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di: (**)	i. caldaie a condensazione con efficienza almeno pari alla classe A	30.000,00	50%
		ii. caldaie a condensazione con efficienza almeno pari alla classe A e contestuale installazione di sistemi di termoregolazione evoluti	30.000,00	65%
		iii. generatori d'aria calda a condensazione	30.000,00	65%
		iv. pompe di calore ad alta efficienza, anche con sistemi geotermici a bassa entalpia	30.000,00	65%
		v. apparecchi ibridi costituiti da pompa di calore integrata con caldaia a condensazione	30.000,00	65%
		vi. micro-cogeneratori	100.000,00	65%
		vii. sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria	30.000,00	65%
	b) installazione di impianti dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili	30.000,00		50%
c) installazione di sistemi di Building Automation			65%	

(^) Detrazione per singola unità immobiliare.

(\*) Se gli interventi riguardano la stessa unità immobiliare, la detrazione massima complessiva rimane 60.000 euro.

(\*\*) Nel caso che l'intervento riguardi l'installazione di più macchine, la detrazione massima complessiva rimane di 30.000 euro o di 100.000 euro nel caso che si installi un micro-cogeneratore.

(#) moltiplicato il numero di unità immobiliari che compongono l'edificio.

Fonte: ENEA

Tabella 6.15- Tipologia di interventi che accedono al Bonus Casa (fonte: ENEA)



### 6.2.1. L'Ecobonus

In Piemonte, grazie alle detrazioni fiscali così dette Ecobonus, sono stati attivati investimenti per circa 450 M€ in efficienza energetica nel 2018 e per più di 2 miliardi di euro a far data dal 2014. La tipologia di intervento che ha attratto il maggior numero di investimenti è la sostituzione dei serramenti, seguito dall'installazione di caldaie a condensazione e dalla coibentazione delle superfici opache degli edifici. Analogamente agli investimenti, anche la stima del risparmio energetico segue una ripartizione analoga. Più della metà degli interventi sono stati realizzati nel territorio metropolitano di Torino, che si distingue anche, insieme alla provincia di Cuneo, per avere il tasso di investimento procapite più alto, ben superiore della media nazionale, inferiore ai 60€/abitante.

Riproponendo il grafico che mette in relazione la posizione del Piemonte nell'elenco regionale con la quota di mercato detenuta (in termini di investimenti complessivamente sostenuti), il Piemonte si distingue per tutte le tipologie di interventi, ma, in modo particolare, per caldaie a condensazione e a biomassa, impianti solari termici, serramenti e schermature solari. Risulta per contro leggermente arretrata sull'installazione di pompe di calore.

Periodo	2014-2017			2018		
Tipologia	Interventi (n)	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/a)	Interventi (n)	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/a)
Pareti verticali	6.393	137,8	52,4	1.354	57	20,7
Pareti orizzontali o inclinate	8.269	266,7	106,7	1.429	57,6	21,4
Serramenti	118.734	858,1	351	23.308	179,9	75,1
Solare termico	5.477	38,1	24,6	782	4,5	3,2
Schermature	24.191	52	7	9.062	15,5	1,6
Caldaia a condensazione	33.848	335,5	111	9.167	98,4	42,8
Pompa di calore	3.262	29	12,3	1.036	20,6	4,2
Impianti a biomassa	1.284	12,3	3,8	630	6,5	3,8
Building Automation	239	3,4	1,8	203	2,9	1,3
Altro	1.029	4,9	1,4	284	4,3	0,8
<b>Totale</b>	<b>202.791</b>	<b>1.739,70</b>	<b>672,6</b>	<b>47.255</b>	<b>447,2</b>	<b>174,9</b>

Tabella 6.16- Interventi realizzati con l'Ecobonus in Piemonte (fonte: ENEA)

PROV	Pareti verticali 1.000m2	Pareti orizzontali 1.000m2	Superficie serramento 1.000m2	Superficie pannelli solari m2	Superficie schermature solari 1.000m2	Caldaia a condensaz. (N.)	Caldaia a biomassa(N.)	Pompa di calore (N.)	Sistema ibrido (N.)	Scaldacqua a pompa di calore (N.)	Building automation (N.)	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)	Investimenti per abitante (€/ab)
TO	113,1	124,3	188,0	1.367	44,0	4.134	281	592	100	139	113	254,4	101	112,1
VC	7,7	9,3	9,3	127	1,7	496	21	53	11	8	3	14,8	5,5	85,6
NO	24,6	28,1	20,4	439	5,3	990	46	124	29	30	9	35,7	13	96,5
CU	46,2	50,6	42,6	889	10,3	1.272	133	207	32	57	45	66,6	25,8	113,2
AT	9,6	11,9	11,2	152	3,4	383	46	52	10	15	6	15,4	6	71,4
AL	27,3	22,2	19,6	346	3,5	997	54	76	19	25	19	33,3	11,8	78,4



PROV	Pareti verticali 1.000m2	Pareti orizzontali 1.000m2	Superficie serramento 1.000m2	Superficie pannelli solari m2	Superficie schermature solari 1.000m2	Caldaia a condensaz. (N.)	Caldaia a biomassa(N.)	Pompa di calore (N.)	Sistema ibrido (N.)	Scaldacqua a pompa di calore (N.)	Building automation (N.)	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)	Investimenti per abitante (€/ab)
<b>BI</b>	2,4	9,9	10,7	146	1,6	510	25	23	4	16	3	15,4	6,1	87,1
<b>VCO</b>	12,2	10,1	12,2	103	1,5	563	34	34	6	17	5	16,2	6,2	101,9

Tabella 6.17- Interventi realizzati con l'Ecobonus nelle Province Piemontesi (fonte: ENEA)

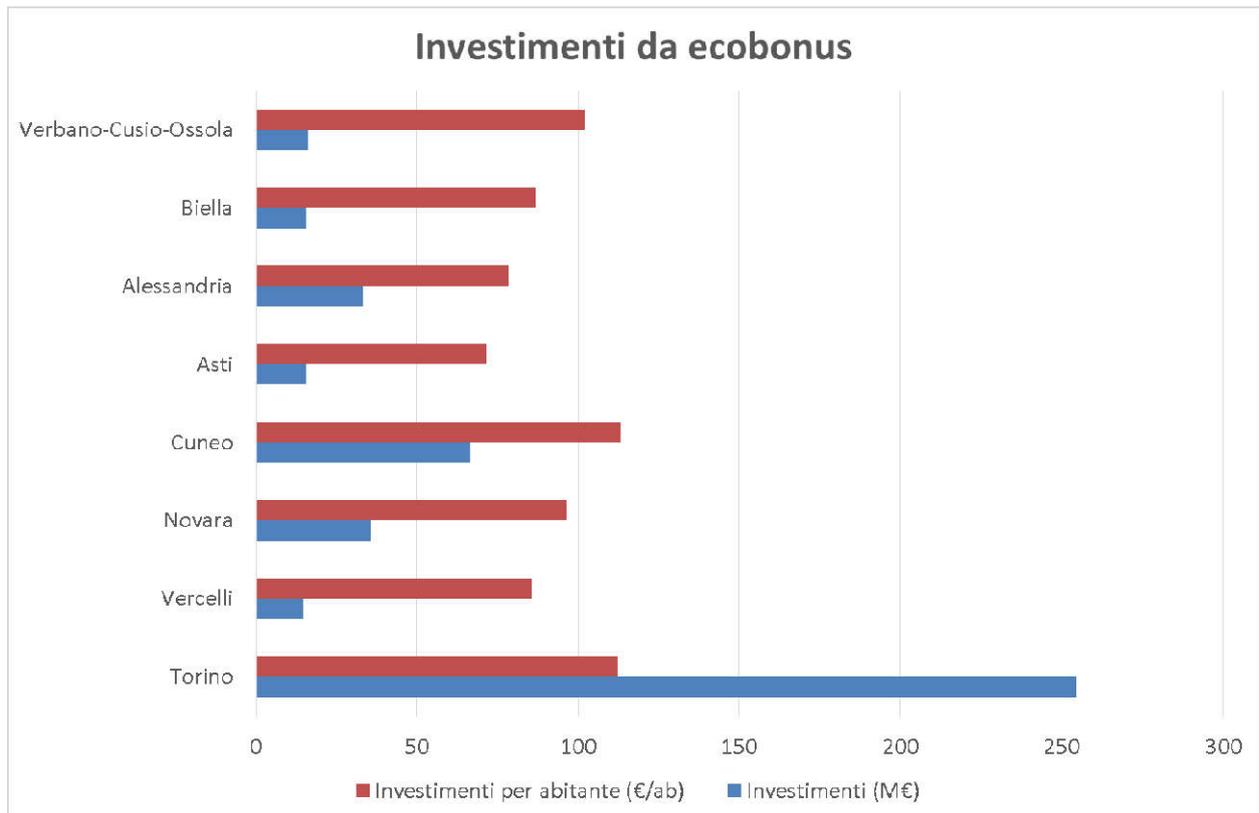


Figura 6.2 – Investimenti realizzati con l'Ecobonus nelle Province Piemontesi (fonte: ENEA - 2018)

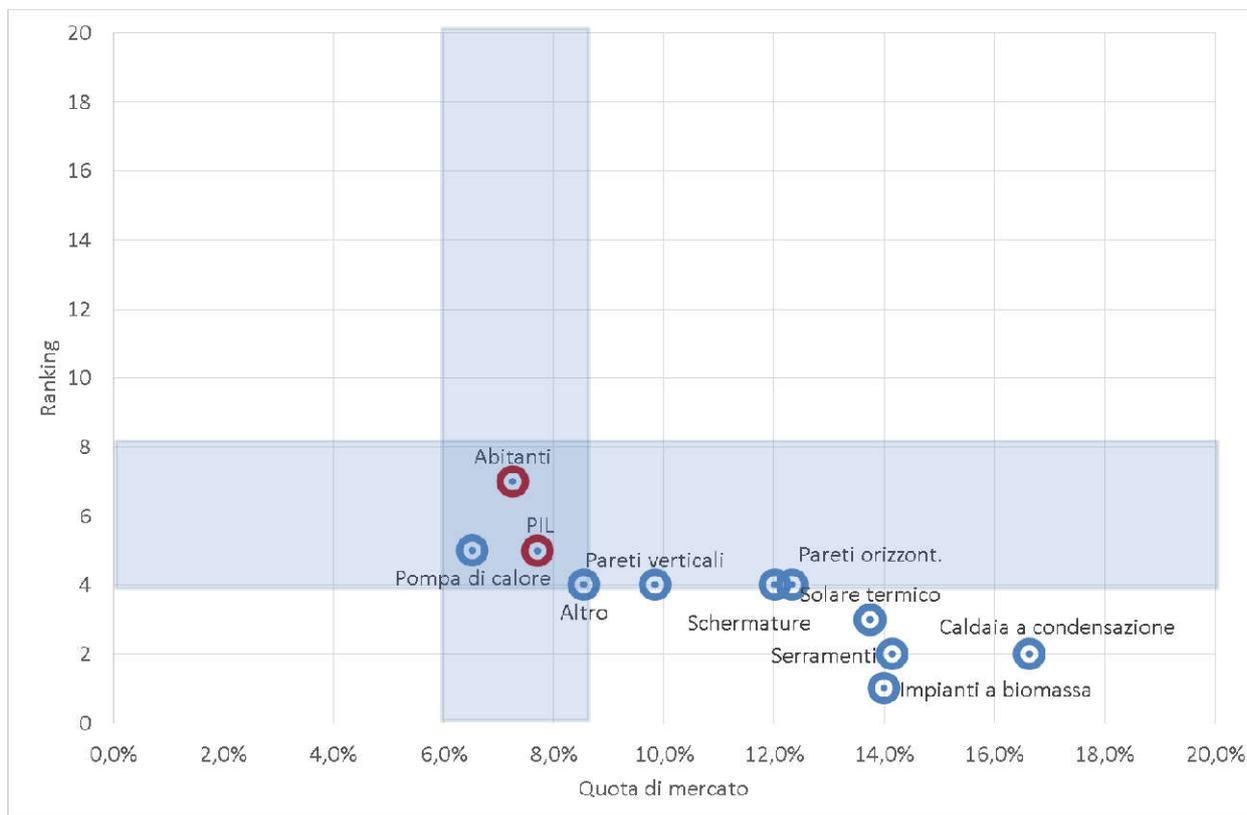
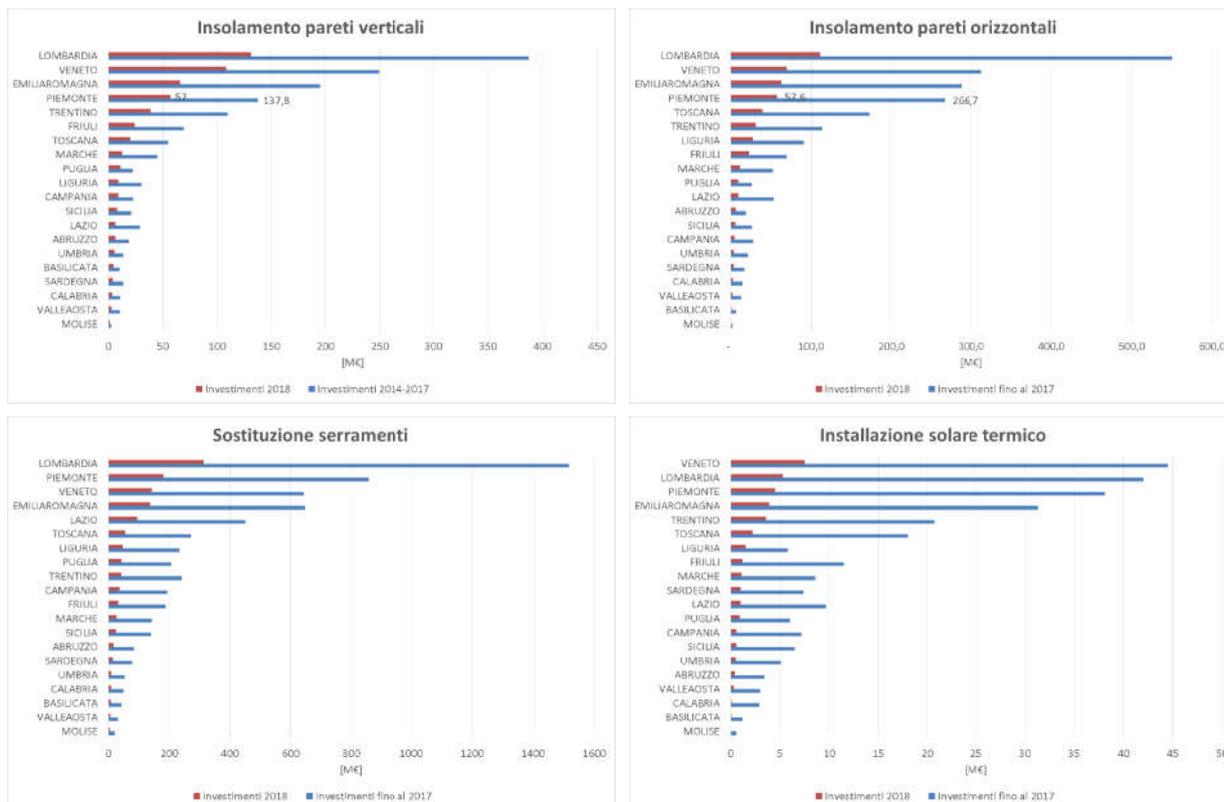


Figura 6.3 – Ranking e quota di mercato del Piemonte sull'utilizzo dell'Ecobonus (fonte: ENEA - 2018)



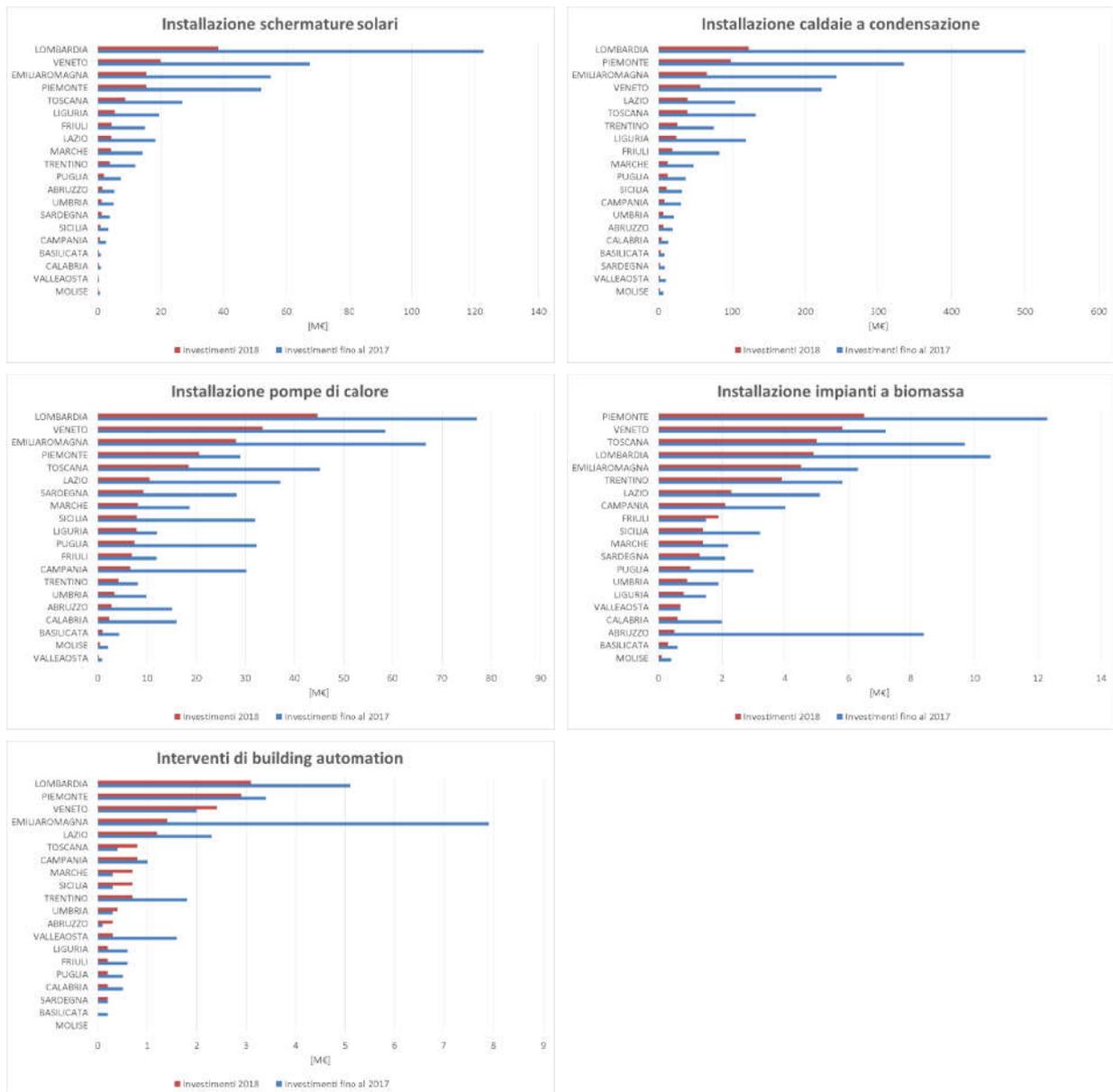


Figura 6.4 – Investimenti realizzati con l'Ecobonus nelle Regioni Italiane (fonte: ENEA - 2018)

**6.2.2. Bonus casa**

Grazie al bonus casa è possibile realizzare importanti interventi di efficienza energetica negli edifici. In parte gli interventi sono sovrapponibili a quelli realizzabili con l'ecobonus, ma esistono delle tipologie di interventi che sono specifiche di questa forma di incentivazione (ad esempio l'installazione di impianti fotovoltaici, sistemi di contabilizzazione del calore e sostituzione di elettrodomestici). La mole di interventi è paragonabile a quella generata dall'ecobonus e il Piemonte si distingue tra le Regioni Italiane anche per la capacità di attrarre investimenti in questo particolare strumento di incentivazione.



Elenco interventi	Numero interventi	Superficie [m2]	Potenza installata [MW]	Risparmio energetico [MWh/anno]
Collettori Solari	253	1.598		1.213
Fotovoltaico	2.026		8,3	
Infissi	12.995	39.902		9.951
Pareti Verticali	1.222	74.337		5.542
P.O. Pavimenti	364	28.054		1.489
P.O. Coperture	799	90.965		7.457
Scaldacqua a pompa di calore	246		0,9	258
Caldaie a condensazione Riscaldamento ambiente	889		48,7	5.516
Caldaia a condensazione Risc. Amb. + ACS	10.196		265,8	16.502
Caldaia a condensazione acs centralizzata	59		1,7	95
<b>Tot. Caldaie a condensazione</b>	<b>11.144</b>		<b>316,2</b>	<b>22.113</b>
Generatori di aria calda a condensazione	71		1,2	191
Generatori a biomassa Riscald. ambiente	1.694		19,6	6.036
Generatori a biomassa Riscald. ambiente + ACS	276		7,3	1.915
Generatori a biomassa Riscaldacs centralizzata	0		0	0
<b>Totale generatori a biomassa</b>	<b>1.970</b>		<b>27</b>	<b>7.952</b>
Pompe di calore a compressione di vapore	5.339		25,7	11.508
Pompa di calore ad assorbimento	202		1	221
<b>Totale pompe calore</b>	<b>5.541</b>		<b>27</b>	<b>11.729</b>
Sistemi ibridi	52		1,6	892
Building Automation (SUPERFICIE=N.RO unità immobiliari)	403	632		421
Sistemi di contabilizzazione del calore (SUPERFICIE=N.RO unità immobiliari)	347	6.885		2.893
Elettrodomestici	8.382			1.277
<b>Totale</b>	<b>45.815</b>			<b>73.378</b>

Tabella 6.18- Interventi realizzati con il Bonus Casa in Piemonte nel 2018 (fonte: ENEA)

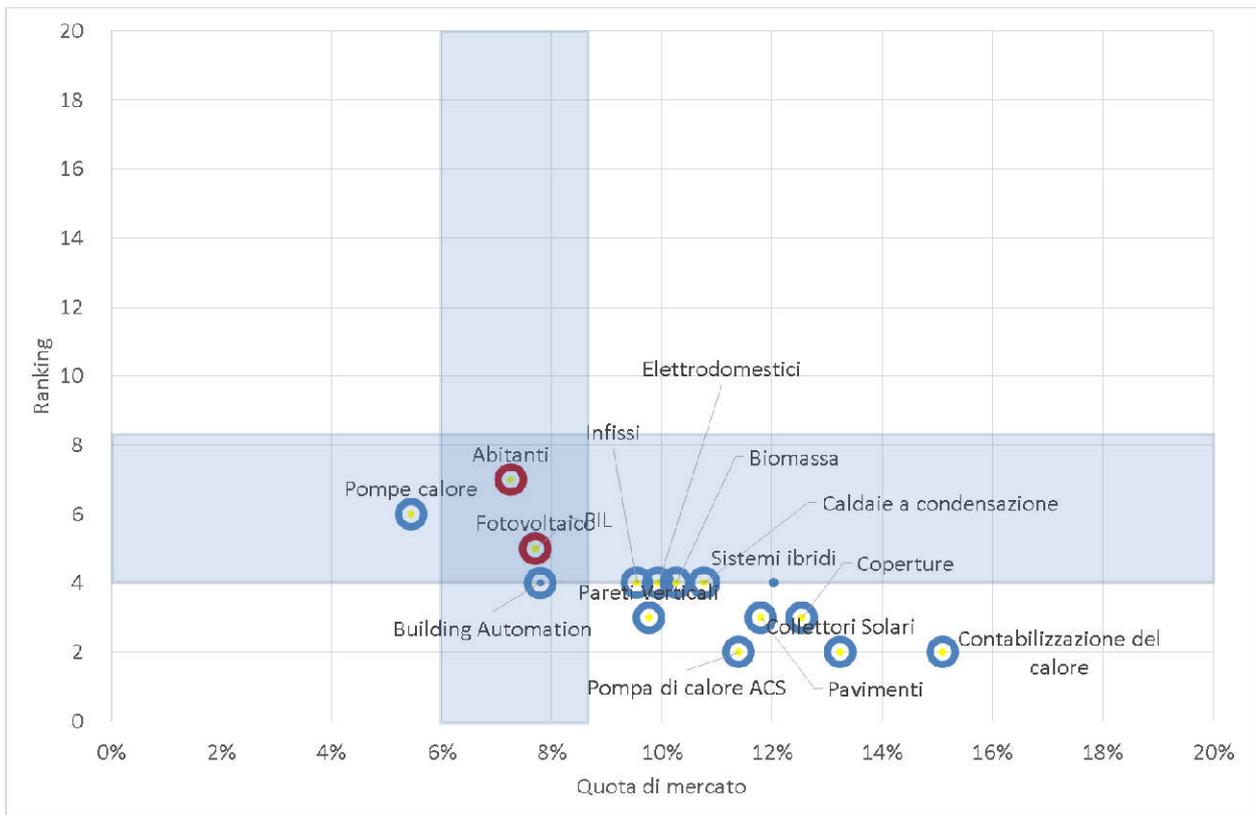


Figura 6.5 – Ranking e quota di mercato del Piemonte sull’utilizzo del Bonus Casa (fonte: ENEA)

### 6.3. Prime analisi tecnico-economiche dei risultati dei Bandi della programmazione POR FESR 14-20 in Piemonte

Si riportano nel seguito alcune prime analisi tecnico economiche dei risultati dei Bandi regionali attivati nell’ambito della programmazione dei fondi strutturali europei (POR FESR 2014-2020). L’analisi riguarda i bandi per l’efficientamento energetico degli edifici degli Enti locali piemontesi e il bando per la riqualificazione energetica delle reti di illuminazione pubblica, per i quali le istruttorie sono già state completate o sono in fase di completamento.

In occasione dei prossimi aggiornamenti di questo documento l’analisi potrà essere estesa anche agli altri Bandi regionali attivati a valere sulla programmazione 2014-2020.

#### 6.3.1. Bando per l’efficienza energetica e fonti rinnovabili degli Enti locali con popolazione fino a 5.000 abitanti.

Il bando, avviato nel 2017 con una dotazione iniziale pari a 10 milioni di Euro, ha previsto un’agevolazione in conto capitale pari all’80% dei costi ammissibili (90% in caso di realizzazione di edifici a energia quasi zero – nZEB) per la riqualificazione energetica di edifici pubblici esistenti destinati a uso pubblico (uffici comunali, scuole e palestre, case di cura, centri polivalenti,...). I beneficiari sono stati i Comuni piemontesi con popolazione inferiore a 5.000 abitanti, nonché le Unioni e i raggruppamenti temporanei degli stessi.



Il bando ha previsto due linee di intervento: la linea A (interventi di riduzione della domanda di energia dell'edificio con qualità energetica invernale dell'edificio media o bassa sulla base dell'Attestato di Prestazione energetica, quali ad es. isolamento termico, sostituzione di serramenti, schermature solari, miglioramento dell'efficienza degli impianti termici), e la Linea B (interventi di installazione di impianti a fonte rinnovabile quali sistemi a pompa di calore, impianti solari termici e fotovoltaici, impianti a biomassa in casi limitati) associata alla Linea A o realizzata su edifici con qualità energetica invernale dell'edificio media o alta. Il bando richiedeva il conseguimento di un rapporto tra risparmio di energia primaria globale non rinnovabile e importo dell'agevolazione superiore a 0,4 kWh/€ (al fine di premiare gli interventi capaci di generare maggiori risparmi a parità di investimento) e l'osservanza dei requisiti energetici minimi definiti per l'anno 2019 dalla normativa nazionale.

Alla chiusura del Bando (anno 2018), sono risultate ammesse a finanziamento 75 domande, alle quali corrisponde un importo di agevolazione regionale pari a circa 20 milioni di Euro (il doppio della dotazione iniziale). L'ottimo successo dell'iniziativa ha dimostrato la propensione delle piccole amministrazioni piemontesi a proporre interventi di efficientamento energetico "di qualità" sui propri edifici, nonostante l'approccio progettuale "sfidante" richiesto dal Bando dal punto di vista della prestazione energetica post intervento e la connessa necessità di verificare le caratteristiche sismiche degli edifici esistenti anche al fine di effettuare, laddove necessario, interventi di miglioramento anche dal punto di vista strutturale.

Per quanto concerne la modalità di realizzazione degli interventi, la totalità dei beneficiari ha scelto la tipologia dell'appalto, nonostante la possibilità accordata dal Bando di eseguire l'intervento tramite Partenariato Pubblico Privato (PPP). Anche in vista della prossima programmazione europea, si rende necessario analizzare le motivazioni che ancora rendono tale tipologia di procedura ancora poco utilizzata dalle autorità locali. Nel caso specifico della misura di agevolazione in oggetto, la dimensione economica degli interventi, relativamente piccola, può aver costituito un deterrente.

Dal punto di vista delle tipologie di interventi e opere proposte, la tabella e il grafico seguente evidenziano come la quasi totalità degli interventi (96%) abbia previsto l'isolamento degli elementi opachi (isolamento termico a cappotto, coibentazione solai) e la sostituzione dei serramenti esterni (88%). Circa il 60% degli interventi ha previsto la sostituzione del generatore di calore, con installazione di caldaia a condensazione nel 32% dei casi e di pompa di calore (prevalentemente ad alimentazione elettrica del tipo aria-acqua) nel 27% dei casi. Nel 39% dei casi è stata prevista l'installazione di un impianto solare fotovoltaico, con una potenza media dell'impianto pari a 19 kWp, spesso accoppiato ad una nuova pompa di calore elettrica.

Tipologia di intervento	% di progetti che hanno previsto l'intervento	Superfici totali oggetto di intervento (m2)	Potenza degli impianti installati (kW)	Costo medio intervento (€/m2)	Costo medio intervento (€/kW)
Isolamento elementi opachi	96 %	110.481		111	
Sostituzione serramenti	88 %	11.505		575	



Tipologia di intervento	% di progetti che hanno previsto l'intervento	Superfici totali oggetto di intervento (m2)	Potenza degli impianti installati (kW)	Costo medio intervento (€/m2)	Costo medio intervento (€/kW)
Schermature solari	31 %	2.827		136	
Illuminazione LED	25 %				
Caldaia condensazione <sup>a</sup>	32 %		3.310		426
Pompa di calore	27 %		1.236		1.579
Solare fotovoltaico	39 %		564		2.410
Solare termico	7 %	73		1.964	

Tabella 6.19 – Bando per Enti locali con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Tipologie di intervento

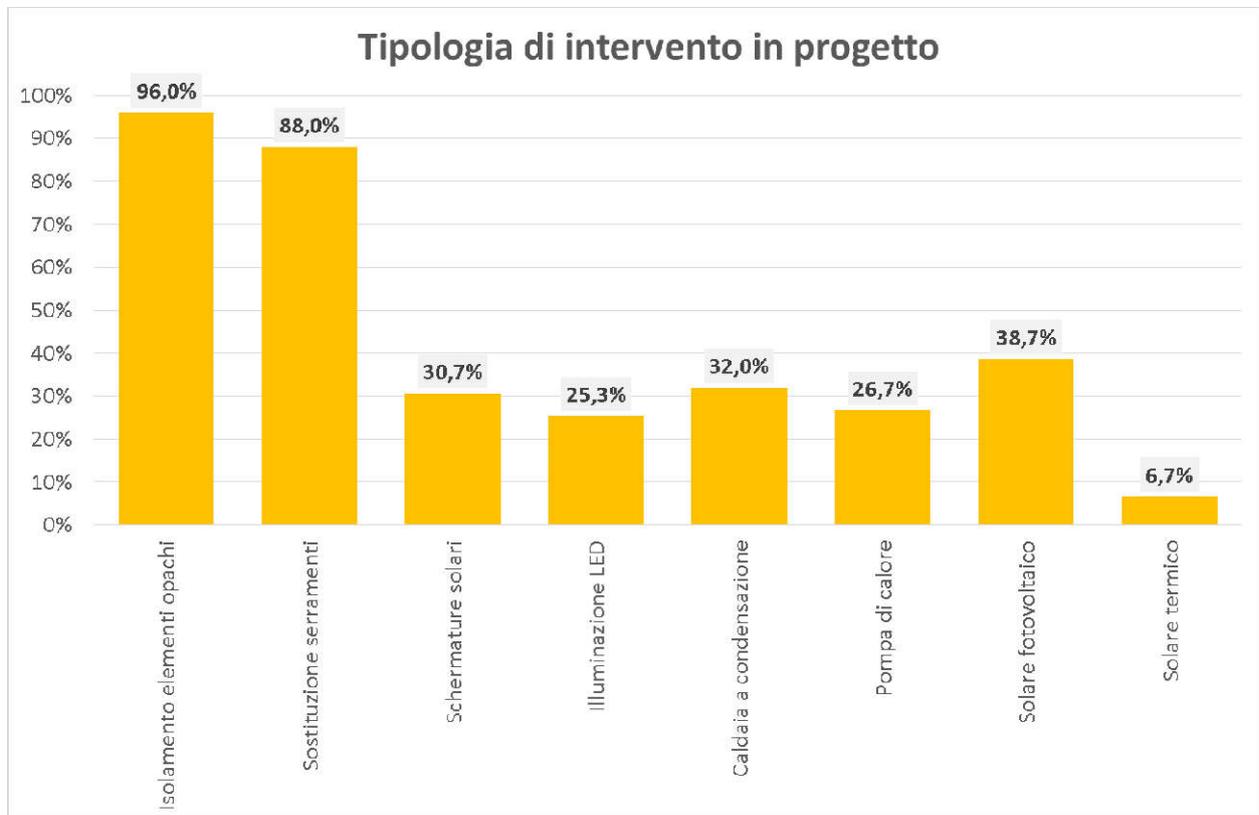


Figura 6.6 - Bando per Enti locali con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Tipologie di intervento

Per quanto riguarda la tipologia di intervento ai sensi del D.M. 26/06/2015 "Decreto requisiti minimi", il 63% delle domande ha riguardato interventi di ristrutturazione importante di II livello, caratterizzata da una riqualificazione dell'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente totale e da eventuali interventi sull'impianto termico (es. sostituzione del generatore di calore) senza prevedere una ristrutturazione complessiva dello stesso.

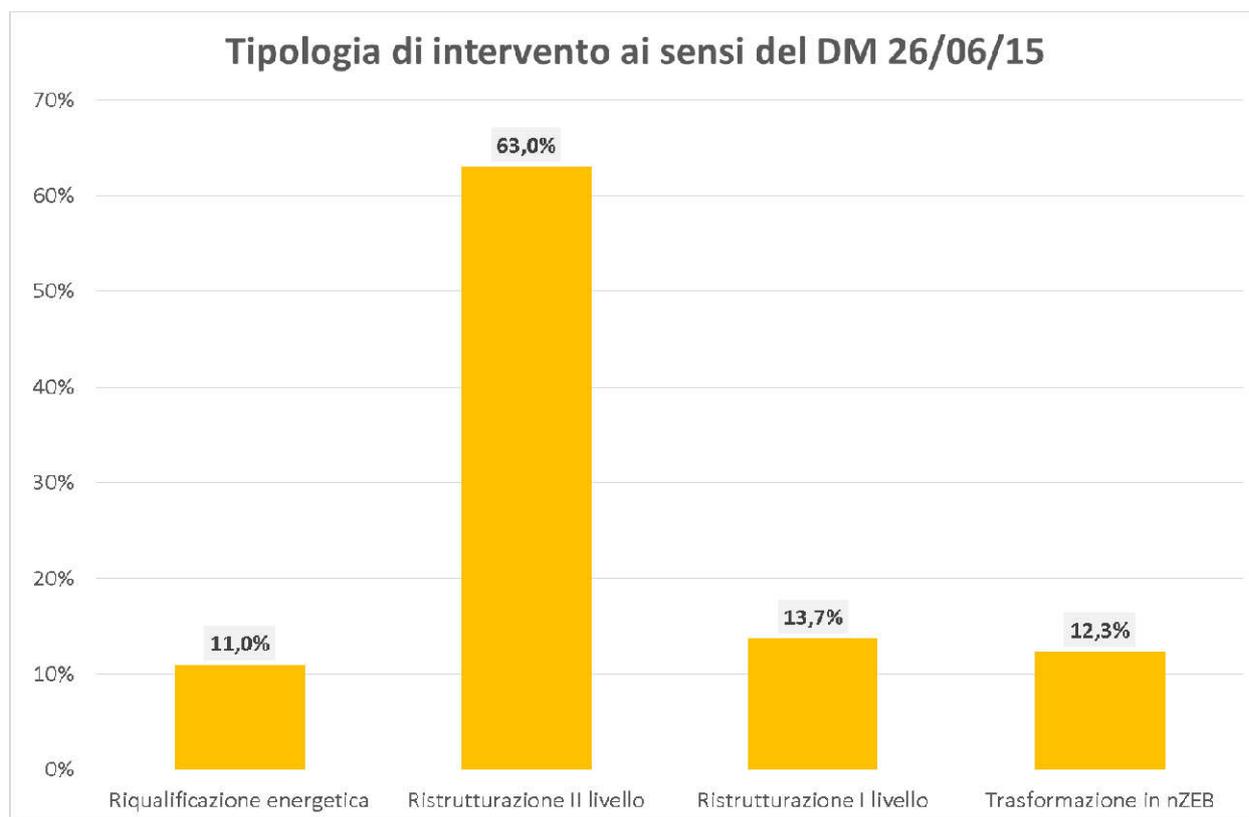


Figura 6.7 - Bando per Enti locali con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Tipologie di intervento ai sensi del DM 26/05/15

Come evidente dal grafico precedente, in percentuali minori si riscontrano gli interventi di riqualificazione energetica (riqualificazione dell'involucro edilizio per una percentuale inferiore al 25% della superficie disperdente complessiva), ristrutturazione importante di I° livello (riqualificazione dell'involucro edilizio per una percentuale superiore al 50% con ristrutturazione dell'impianto termico) e la trasformazione degli edifici in nZEB (edifici a energia quasi zero, con un importante contributo da fonti energetiche rinnovabili come solare termico e fotovoltaico e utilizzo di impianti a pompa di calore).

Per quanto riguarda il risparmio energetico conseguito dagli interventi, l'esame dei progetti ha evidenziato quanto segue:

- in merito all'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento (EPH,nd), che considera la prestazione energetica del fabbricato (impianti esclusi) si evidenzia una prestazione media ante intervento pari a circa 250 kWh/m<sup>2</sup>, in linea con i consumi medi del parco edilizio nazionale ed indicativo delle scarse prestazioni di isolamento termico degli edifici esistenti. La prestazione media post intervento è pari a circa 120 kWh/m<sup>2</sup>, con una marcata diminuzione percentuale della domanda invernale di energia del fabbricato, superiore al 50%. Tale riduzione risulta, chiaramente, molto differenziata a seconda della tipologia di intervento proposto, come si evidenzia nel grafico seguente;
- in merito all'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EPgl,nren), che considera la prestazione energetica, in termini di energia primaria non rinnovabile, del sistema edificio-impianto (inclusi quindi i sistemi tecnici), si evidenzia una prestazione media ante intervento pari a circa 400 kWh/m<sup>2</sup> e una prestazione media post intervento pari a circa 157 kWh/m<sup>2</sup>,



con una importante diminuzione percentuale del consumo di energia primaria, pari al 60 %. Anche tale riduzione risulta molto differenziata a seconda della tipologia di intervento proposto. In particolare, nelle ristrutturazioni importanti di I livello e negli interventi di trasformazione dell'edificio in nZEB si raggiungono risparmi percentuali molto più elevati in ragione della rilevanza ed estensione degli interventi e del rispetto degli obblighi di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili previsti dal D.Lgs. 28/2011.

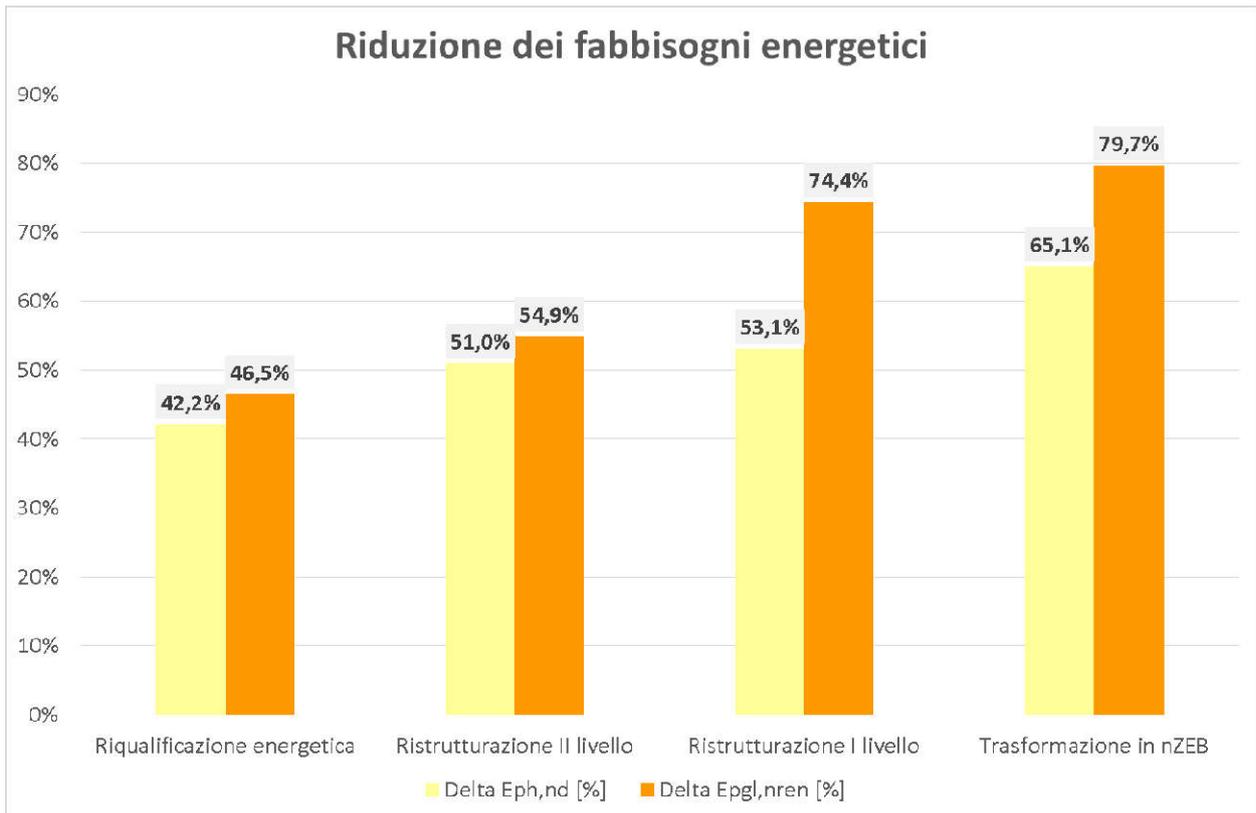


Figura 6.8 - Bando per Enti locali con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Riduzione dei fabbisogni energetici

Nel grafico seguente è possibile apprezzare, anche alla luce delle considerazioni precedenti, come nelle ristrutturazioni importanti di I livello e, in modo particolare, nelle trasformazioni in nZEB si assista progressivamente ad un incremento della percentuale dei costi, sul totale complessivo dell'intervento, dedicati all'installazione di sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili e impianti a pompa di calore (Linea B).

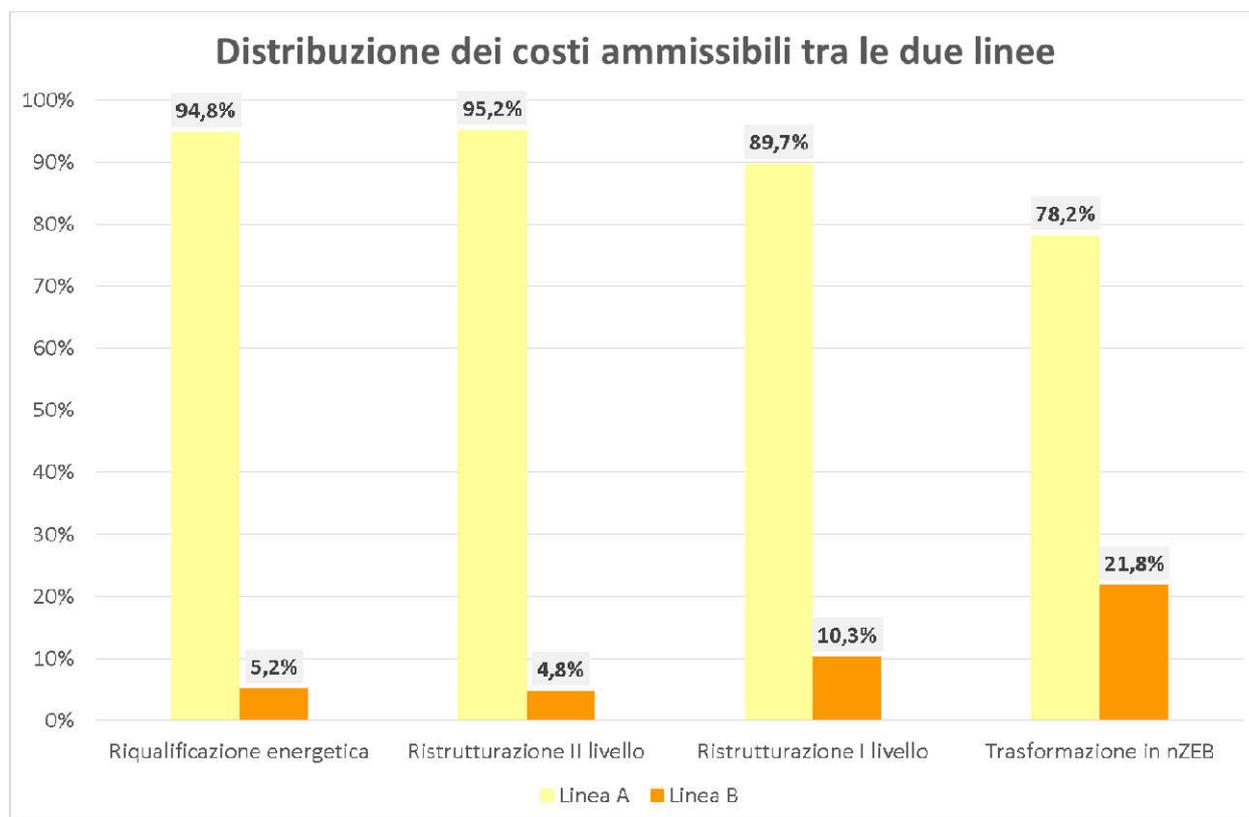


Figura 6.9 - Bando per Enti locali con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Distribuzione dei costi ammissibili tra le due linee.

In termini di costi ammissibili rapportati alla superficie utile degli edifici oggetto di intervento, si ricava un costo medio, sempre in riferimento alle domande ammesse, pari a 312 €/m<sup>2</sup>. Come si evidenzia dal grafico seguente, il costo unitario risulta minore per gli interventi di semplice riqualificazione energetica (circa 222 €/m<sup>2</sup>) e incrementa all'aumentare dell'estensione e della complessità dell'intervento, sino ad arrivare ad un costo medio unitario di circa 462 €/m<sup>2</sup> per gli interventi di trasformazione di edifici esistenti in nZEB.

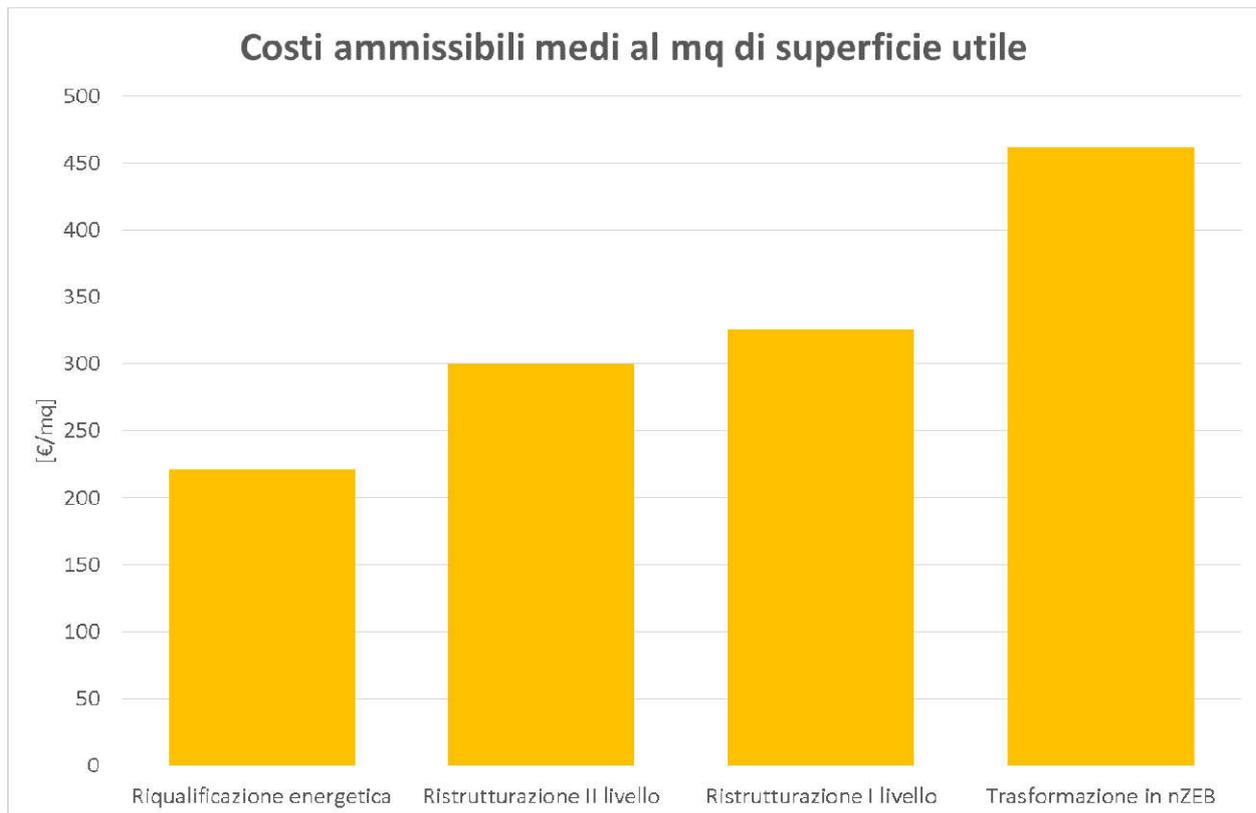


Figura 6.10 - Bando per Enti locali con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Costi ammissibili per superficie utile.

L'analisi del rapporto tra l'energia primaria risparmiata e l'importo dell'agevolazione (il cui valore minimo pari a 0,4 kWh/€ costituiva, come detto, un requisito di ammissibilità delle domande) per i progetti ammessi ha restituito i seguenti valori medi per tipologia di intervento:

- interventi di riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di II livello: 0,68-0,62 kWh/€;
- interventi di ristrutturazioni importanti di I livello: 0,81 kWh/€;
- per gli interventi di trasformazione di edifici esistenti in edifici nZEB il rapporto si attesta mediamente su valori simili a quelli riscontrati per le ristrutturazioni importanti di I livello, da cui consegue che con una progettazione oculata degli interventi, il sovracosto per il raggiungimento della qualifica nZEB per questa tipologia di edifici non risulta così marcato rispetto ad interventi che coinvolgono l'intero sistema edificio-impianto.

### **6.3.2. Bando per l'efficienza energetica e fonti rinnovabili degli Enti locali con popolazione superiore a 5.000 abitanti.**

Il bando, avviato nel 2017 con una dotazione iniziale pari a 30 milioni di Euro, ha previsto un'agevolazione composta da una quota di contributo in conto capitale pari al 40% dei costi ammissibili e una quota di "assistenza rimborsabile" (prestito agevolato) pari al 50% dei costi ammissibili per la riqualificazione energetica di edifici pubblici esistenti destinati a uso pubblico (uffici comunali, scuole e palestre, case di cura, centri polivalenti,...). I beneficiari sono stati i Comuni



piemontesi con popolazione superiore a 5.000 abitanti, nonché le Unioni e i raggruppamenti temporanei degli stessi, le Province e la Città metropolitana di Torino.

Le linee di intervento previste dal bando (Linea A e Linea B) sono le stesse previste nel Bando per gli Enti locali con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Anche in questo caso, il bando richiedeva il conseguimento di un rapporto tra risparmio di energia primaria globale non rinnovabile e importo dell'agevolazione superiore a 0,4 kWh/€ e l'osservanza dei requisiti energetici minimi definiti per l'anno 2019 dalla normativa nazionale.

Alla chiusura del Bando (anno 2018), sono risultate ammesse a finanziamento 20 domande (per un totale di 28 edifici) alle quali corrisponde un importo di agevolazione regionale pari a 26,4 milioni di Euro (inferiore alla dotazione del Bando). Il minore successo rispetto al bando "parallelo" per gli Enti con popolazione inferiore a 5.000 abitanti è dovuto, in gran parte, al fatto che la combinazione tra contributo a fondo perduto e finanziamento non è risultata molto appetibile in quanto le amministrazioni hanno, allo stato attuale, scarse capacità di indebitamento.

Anche in questo caso, come già riportato per il bando "piccoli Comuni", va segnalato che la totalità dei beneficiari, per la fase realizzativa, ha optato per la tipologia dell'appalto.

Nel seguito si riportano rappresentazioni grafiche analoghe a quelle già precedentemente illustrate per il bando per gli Enti locali con popolazione inferiore a 5.000 abitanti.

Tipologia di intervento	% di progetti che hanno previsto l'intervento	Superfici totali oggetto di intervento (m <sup>2</sup> )	Potenza degli impianti installati (kW)	Costo medio intervento (€/m <sup>2</sup> )	Costo medio intervento (€/kW)
Isolamento elementi opachi	100 %	104.785		108	
Sostituzione serramenti	96 %	15.328		525	
Schermature solari	43 %	4.465		124	
Illuminazione LED	79 %				
Caldaia a condensazione	21 %		1.400		378
Pompa di calore	43 %		2.015		1358
Solare fotovoltaico	61 %		653		2490
Solare termico	25 %	172		1.964	

Tabella 6.20 – Bando per Enti locali con popolazione superiore ai 5.000 abitanti. Tipologie di intervento.

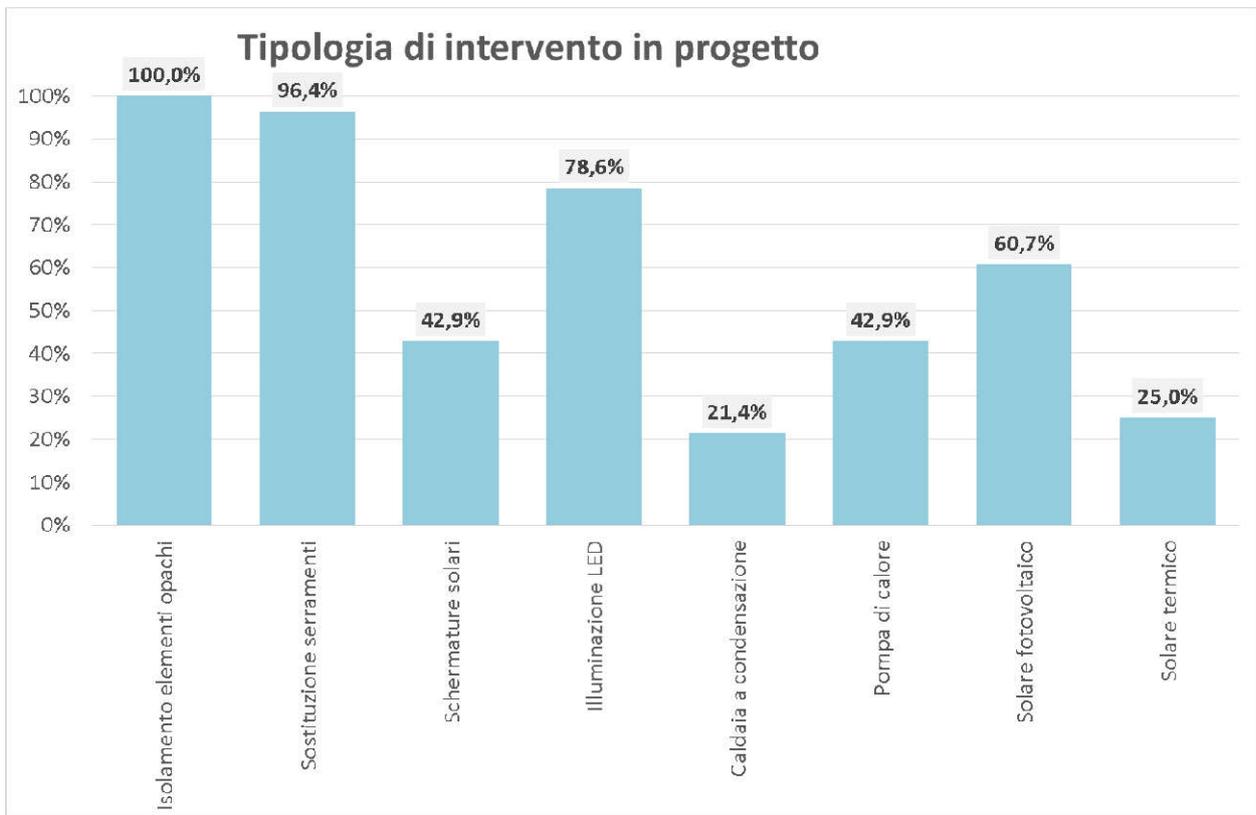


Figura 6.11 - Bando per Enti locali con popolazione superiore ai 5.000 abitanti. Tipologia di intervento.

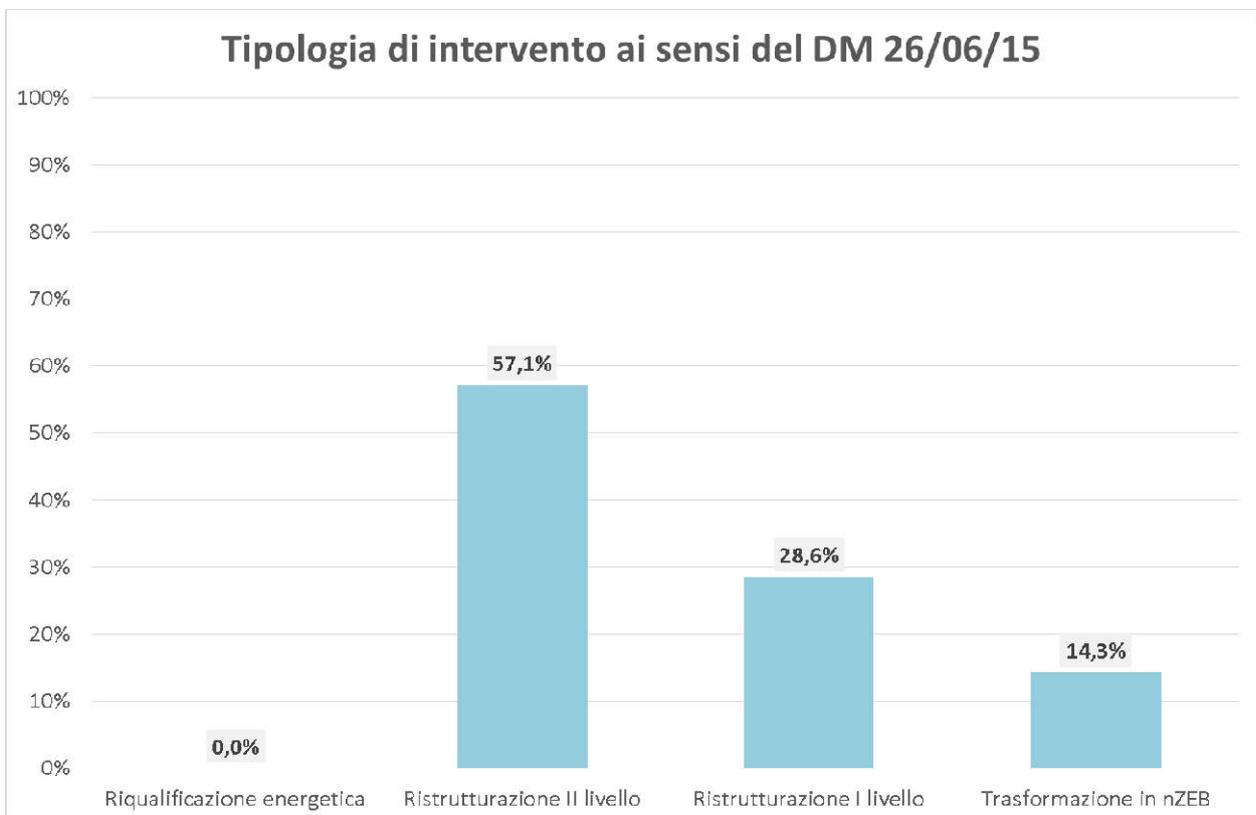


Figura 6.12 - Bando per Enti locali con popolazione superiore ai 5.000 abitanti. Tipologia di intervento ai sensi del DM26/06/15.



Per quanto riguarda il risparmio energetico conseguito dagli interventi, l'esame dei progetti ha evidenziato quanto segue:

- in merito all'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento ( $EP_{H,nd}$ ), si evidenzia una prestazione media ante intervento pari a circa 250 kWh/m<sup>2</sup> (dato in linea con il Bando "piccoli Comuni"). La prestazione media post intervento è pari a circa 97 kWh/m<sup>2</sup>, con una marcata diminuzione percentuale della domanda invernale di energia del fabbricato, superiore al 60%. Tale riduzione risulta, chiaramente, molto differenziata a seconda della tipologia di intervento proposto, come si evidenzia nel grafico seguente;
- in merito all'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile ( $EP_{gl,nren}$ ), si evidenzia una prestazione media ante intervento pari a circa 428 kWh/m<sup>2</sup> e una prestazione media post intervento pari a circa 100 kWh/m<sup>2</sup>, con una diminuzione percentuale del consumo di energia primaria pari al 76%. Anche in questo caso la riduzione risulta molto differenziata a seconda della tipologia di intervento proposto. In particolare, nelle ristrutturazioni importanti di I livello e negli interventi di trasformazione dell'edificio in nZEB si raggiungono risparmi percentuali molto più elevati.

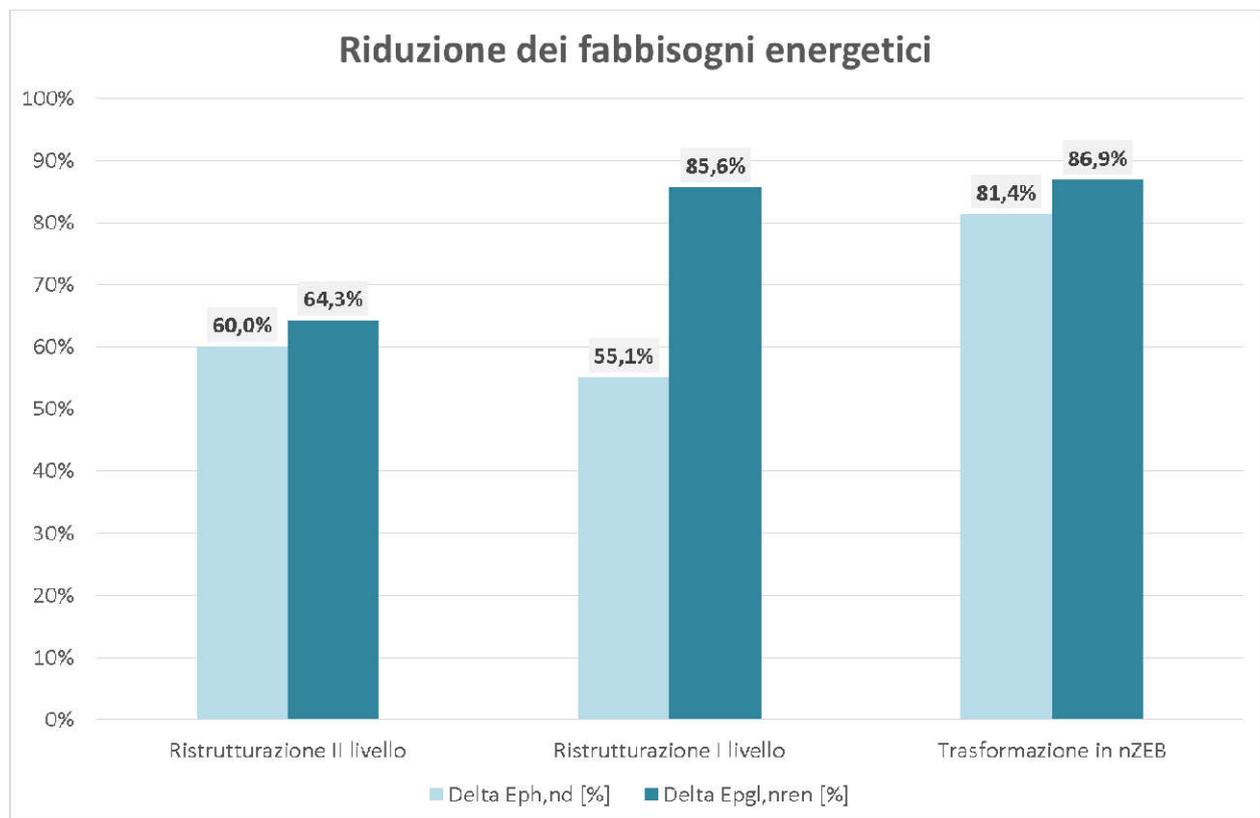


Figura 6.13 - Bando per Enti locali con popolazione superiore ai 5.000 abitanti. Riduzione dei fabbisogni energetici

Il costo ammissibile medio degli interventi per unità di superficie utile delle domande ammesse ammonta a circa 291 €/m<sup>2</sup>. Il costo unitario risulta minore per gli interventi di ristrutturazione importante di I e II livello (circa 270 €/m<sup>2</sup>) e aumenta all'aumentare dell'estensione e della complessità dell'intervento, sino ad arrivare ad un costo medio unitario di circa 541 €/m<sup>2</sup> per gli interventi di trasformazione di edifici esistenti in nZEB.



Dal confronto dei dati del Bando per gli Enti locali con popolazione superiore a 5.000 abitanti con quelli ottenuti per il bando per gli Enti locali con popolazione inferiore a 5.000 abitanti, si osserva quanto segue:

- la superficie utile media del singolo edificio risulta maggiore per il bando "grandi comuni" (circa 3.470 m<sup>2</sup> per ogni edificio) rispetto al bando "piccoli comuni" (circa 810 m<sup>2</sup> per ogni edificio);
- il risparmio medio di energia primaria specifico per metro quadrato di superficie utile risulta praticamente uguale per gli edifici candidati nell'ambito dei due bandi e si attesta a circa 213 kWh/m<sup>2</sup>;
- i costi ammissibili unitari medi per metro quadrato di superficie utile risultano confrontabili (316 €/m<sup>2</sup> per i "piccoli comuni", 301 €/m<sup>2</sup> per i "grandi comuni");
- per quanto riguarda la ripartizione delle spese ammissibili tra Linea A e Linea B i valori risultano pressoché uguali, attestandosi al 91 % per la Linea A e al 9 % per la Linea B per entrambi i bandi.

Dal punto di vista tecnico, gli edifici partecipanti al bando "grandi comuni" sono risultati mediamente più grandi e più complessi rispetto agli edifici del bando "piccoli comuni", soprattutto per quanto riguarda la tipologia degli impianti tecnologici previsti nei progetti, con la presenza nel bando "grandi comuni" di impianti termici di tipo evoluto (pompe di calore, sistemi VRF, ecc.) e di impianti di ventilazione meccanica controllata. Anche il ricorso alle fonti rinnovabili risulta in assoluto più evidente come estensione e potenza degli impianti previsti per gli edifici del bando grandi comuni, dovendo questi sopperire a maggiori fabbisogni energetici.

Nel bando "grandi comuni" si ha una diffusa presenza di interventi che riguardano, oltre all'involucro edilizio, anche la riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione interna, l'installazione di pompe di calore, impianti solari fotovoltaici e schermature solari, tutti interventi che sono stati previsti contemporaneamente in oltre il 40% degli edifici considerati.

Il risparmio di energia primaria conseguito dalle due misure per i "piccoli comuni" e per i "grandi comuni", sulla base dei dati di progetto, risulta pari a 20.655 MWh per il bando "grandi comuni" e pari a 18.488 MWh per il bando "piccoli comuni", per un totale di 39.143 MWh/anno, ossia 3,4 ktep pari al 7% dell'obiettivo di efficienza energetica per gli edifici pubblici delineato nello scenario PEAR 2030 (pari a 49,6 ktep).

Il risparmio medio di energia primaria per Euro investito è pari a 0,86 kWh/€ (rispettivamente pari a 0,78 kWh/€ per il bando "grandi comuni" e a 0,98 kWh/€ per il bando "piccoli comuni"), mentre le minori emissioni di CO<sub>2</sub> per Euro investito sono pari a 0,14 kgCO<sub>2</sub>/Euro per il bando "grandi comuni" e 0,24 kgCO<sub>2</sub>/Euro per il bando "piccoli comuni", con un dato medio complessivo per i due bandi pari a 0,18 kgCO<sub>2</sub>/€.

### **6.3.3. Bando per la riduzione dei consumi energetici e adozione di soluzioni innovative sulle reti di illuminazione pubblica.**

Il bando, avviato nel 2018 con una dotazione iniziale pari a 10 milioni di Euro, ha previsto un'agevolazione in conto capitale pari all'80% dei costi ammissibili. I beneficiari sono stati tutti i Comuni piemontesi ad eccezione dei capoluoghi di Provincia.



Il bando ha previsto due linee di intervento: la linea A (interventi di riqualificazione energetica quali sostituzione di sorgenti/apparecchi, retrofitting a LED, sistemi telecontrollo/telegestione), obbligatoria in quanto capace di generare il risparmio energetico richiesto, e la Linea B (servizi tecnologici integrati connessi all'infrastruttura di illuminazione pubblica quali sistemi per il controllo del traffico/videosorveglianza, monitoraggio meteo o dell'inquinamento atmosferico, smart parking, pannelli informativi, servizi wi-fi). Il bando richiedeva un risparmio energetico minimo pari al 40%, il conseguimento di prestazioni degli apparecchi illuminanti migliorative rispetto ai livelli minimi previsti dai CAM 2017 e la conformità alla legge regionale 2018 e alle relative modifiche recentemente introdotte.

Alla scadenza del bando (anno 2019) le domande ammesse sono state pari a 133, per una richiesta totale di risorse pari a 20 milioni di Euro (il doppio della dotazione iniziale). Il notevole successo del Bando è dovuto, probabilmente, ad un mix di fattori, tra i quali si possono individuare l'ampiezza dello stock di impianti di illuminazione con scarse caratteristiche di efficienza, la possibilità di disporre di importanti contributi in conto capitale con necessità di cofinanziamento comunale relativamente basso, la disponibilità –soprattutto in determinate aree geografiche – di audit energetici già svolti sul parco impianti comunale, l'immediata ricaduta positiva in termini di servizio reso alla collettività e risparmio di spesa per le casse comunali, la disponibilità di tecnologie mature per il retrofit dei punti luce.

Si riportano, nel seguito, alcuni dati di sintesi, riferiti ad un campione significativo delle domande totali, per le quali a settembre 2019 risultano completate le istruttorie. I dati finali, a conclusione delle istruttorie, potranno quindi mostrare risultati ancora più significativi.

<b>Numero medio punti luce per domanda</b>	<b>286</b>
<b>N. totale di punti luce efficientati</b>	<b>32.553</b>
<b>Risparmio medio di energia elettrica</b>	<b>57,4 %</b>
<b>Risparmio complessivo di energia elettrica (MWh/anno)</b>	<b>12.094</b>
<b>Valore medio del Costo unitario di intervento (€/p.luce)</b>	<b>736</b>
<b>Valore medio del tempo di ritorno semplice (anni)</b>	<b>9,6</b>
<b>Risparmio complessivo emissioni CO2 (t/anno)</b>	<b>5.237</b>

Tabella 6.21 – Bando per illuminazione pubblica. Dati principali.

A fronte di un obiettivo minimo del 40% di risparmio di energia elettrica rispetto alla situazione ante intervento, gli interventi proposti hanno previsto il conseguimento (sulla base di una metodologia di calcolo standardizzata definita dal Bando) di risparmi medi pari al 60%, mostrando un'elevata potenzialità di risparmio principalmente connessa alla disponibilità di sorgenti luminose ed apparecchi altamente efficienti e gestibili in modalità centralizzata e intelligente attraverso i sistemi di telecontrollo/telegestione.

Il costo unitario di intervento si è assestato mediamente in prossimità del valore massimo ammissibile (800 Euro/punto luce) e il tempo di ritorno semplice su valori piuttosto alti rispetto ai



tempi di ritorno molto brevi potenzialmente conseguibili con la sola sostituzione dei corpi illuminanti/apparecchi. Tale dato, come si evidenzia peraltro dall'esame istruttorio dei progetti, è dovuto alla scelta dei Comuni di intraprendere anche opere di manutenzione/sostituzione di sostegni e linee di alimentazione oltre che dei quadri elettrici in gran parte dei casi vetusti non più adeguati alle nuove modalità di gestione. Inoltre, occorre considerare che il costo unitario medio è stato anche influenzato dalla frequente scelta di integrare interventi della Linea B per ampliare i servizi offerti alla cittadinanza e di interesse anche per l'amministrazione comunale.

I grafici seguenti analizzano nel dettaglio le tipologie di intervento realizzate per ciascuna Linea di intervento prevista dal bando.

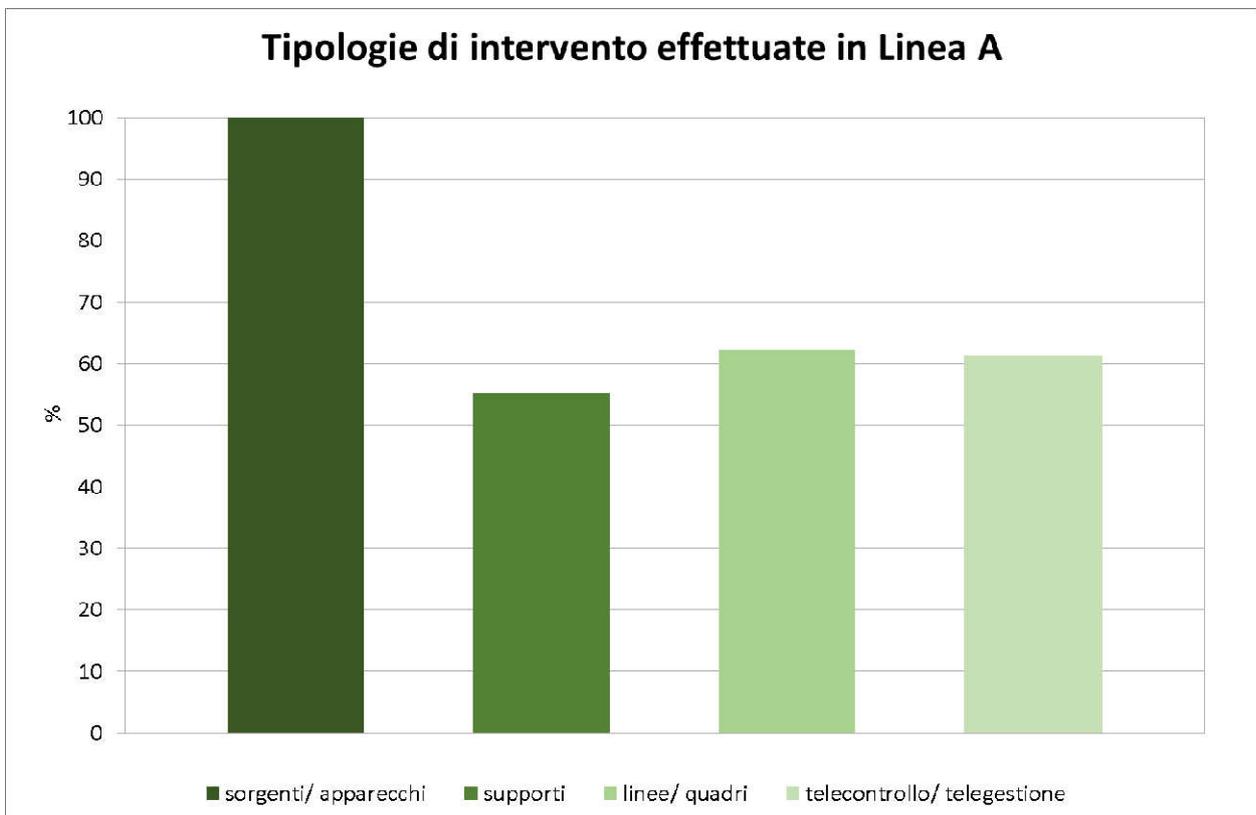


Figura 6.14 - Bando per Illuminazione Pubblica. Tipologie di intervento effettuate in Linea A.

Dal grafico si evince come ciascuna delle tipologie di intervento "non obbligatorie" (la sostituzione di sorgenti/apparecchi risultava di fatto indispensabile per conseguire il risparmio energetico minimo richiesto dal Bando), ossia gli interventi su supporti, linee/quadri e sistemi di telecontrollo/telegestione sia stata scelta in più del 50% dei progetti, a riprova di come la candidatura al bando abbia costituito anche l'occasione per realizzare interventi più completi rispetto alla mera sostituzione della sorgente alla luce di un complessivo scarso stato manutentivo e per inserire sistemi di gestione intelligente nelle porzioni di impianto riqualificate.

Nel 43% dei casi, oltre ad interventi della Linea A, sono stati realizzati anche interventi della Linea B (servizi tecnologici integrati "orientati alle smartcities"). Occorre precisare che tali interventi, che dovevano essere obbligatoriamente connessi all'infrastruttura dell'illuminazione pubblica (dal punto



di vista dell'alimentazione, della trasmissione dati o dell'utilizzo fisico dei supporti) potevano essere realizzati nel limite massimo del 20% dei costi ammissibili totali.

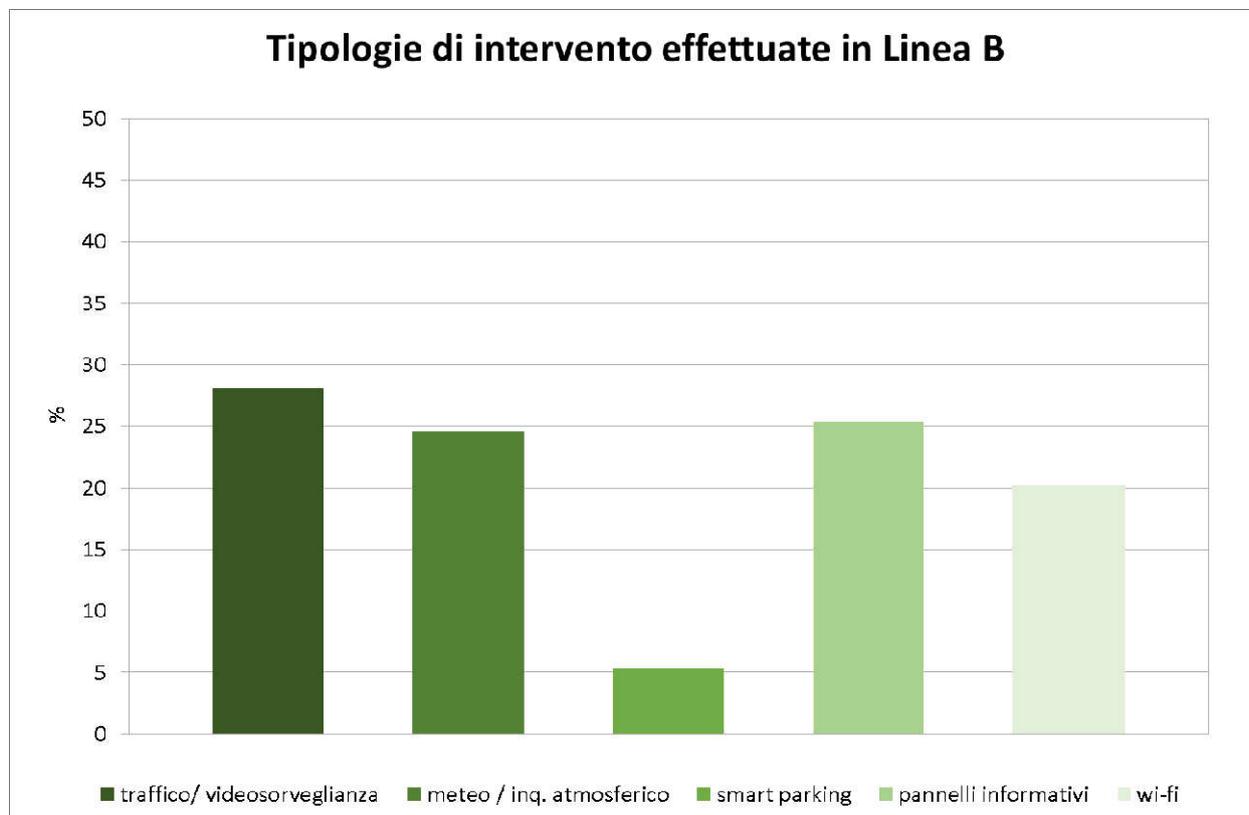


Figura 6.15 - Bando per Illuminazione Pubblica. Tipologie di intervento effettuate in Linea B.

I sistemi più frequentemente installati risultano essere quelli dedicati alla videosorveglianza, al rilevamento dei parametri meteorologici e i pannelli informativi per la cittadinanza. I dati relativi a queste tipologie di intervento potranno essere analizzati anche in vista di nuove azioni dedicate alle smartcities eventualmente previsti nella programmazione dei fondi strutturali europei del settennio 2021-2027.

Il risparmio energetico complessivamente conseguito dalla misura (giòva ricordarlo, qui approssimato per difetto) pari a 12.094 MWh/anno equivale ad un risparmio di energia primaria pari a 29.267 MWh/anno, ossia 2,5 ktep pari al 20% dell'obiettivo di risparmio complessivamente previsto nello scenario PEAR 2030 per il settore dell'illuminazione pubblica (12,5 ktep).

Il risparmio medio di energia primaria per Euro investito è pari a 1,46 kWh/€, mentre le minori emissioni di CO2 per Euro investito sono risultate pari a 0,32 kgCO2/€. Si noti come questi dati siano sensibilmente superiori ai corrispondenti valori ricavati per i bandi per la riqualificazione degli edifici degli Enti locali.

## 7. Indicatori energetici

In questo capitolo si intende proporre una serie di indicatori energetici volti ad ampliare le chiavi di lettura delle dinamiche in atto.

Sulla base dei dati disponibili, si ritiene opportuno proporre il seguente ventaglio di indicatori:



1. Intensità energetica del PIL
2. Intensità elettrica del PIL
3. Consumo elettrico procapite nel settore domestico e civile
4. Quota di consumo elettrico coperto da fonti rinnovabili

In caso di maggiori disponibilità di dati tale elenco di indicatori potrà essere ampliato.

### 7.1. Intensità energetica del PIL

La misura macroeconomica nota come intensità energetica è una misura dell'efficienza energetica del sistema economico di un territorio. Viene calcolata come unità di energia diviso unità di prodotto interno lordo (PIL). Nel caso di specie è stato utilizzato il dato di PIL a prezzi correnti di mercato disponibile sul database online di EUROSTAT<sup>115</sup>.

Alte intensità di energia indicano un alto consumo (e relativo costo) del convertire l'energia in PIL. Basse intensità di energia indicano un minore prezzo (e costo) del convertire l'energia in PIL. Un trend in diminuzione evidenzia un miglioramento dell'efficienza energetica del sistema economico in esame. L'indicatore però è influenzato anche da dinamiche che non sono strettamente legate a processi di efficienza energetica. Ad esempio, cambiamenti strutturali del sistema produttivo di un sistema territoriale (passaggio da una struttura produttiva ad alto consumo di energia verso una a basso consumo di energia) possono determinare cambiamenti dell'indicatore che non sono associati a reali incrementi di efficienza energetica.

Il Piemonte presenta un dato di circa 80 tep/M€ con un andamento tendenziale di riduzione, sebbene non lineare e comunque fortemente correlato all'andamento del Consumo Finale Lordo. Tra il 2010 e il 2017 si registra una riduzione di circa il 10%. L'indicatore presenta tale andamento sia per la progressiva terziarizzazione del sistema produttivo regionale, sia per la sempre più ridotta incidenza dei settori industriali di base. L'andamento può essere però influenzato anche da fattori climatici. Rapportando ulteriormente il dato di intensità energetica del PIL per i gradi giorno rappresentativi per la regione<sup>116</sup>, l'andamento si appiattisce, limitando completamente l'effetto di miglioramento tendenziale.

In ogni caso la regione Piemonte presenta un dato di intensità energetica più basso della media Italiana, intorno ai 100 tep/M€ e di quella Europea, ancora superiore (circa 120 tep/M€).

<sup>115</sup> Sarebbe utile calcolare l'indicatore anche con il PIL a prezzi costanti rispetto a un anno base al fine di non considerare l'effetto inflattivo, sebbene di portata limitata nel periodo analizzato.

<sup>116</sup> In questo caso è stato preso il dato pubblicato dall'ARPA e riferito alla centralina Torino Consolata.

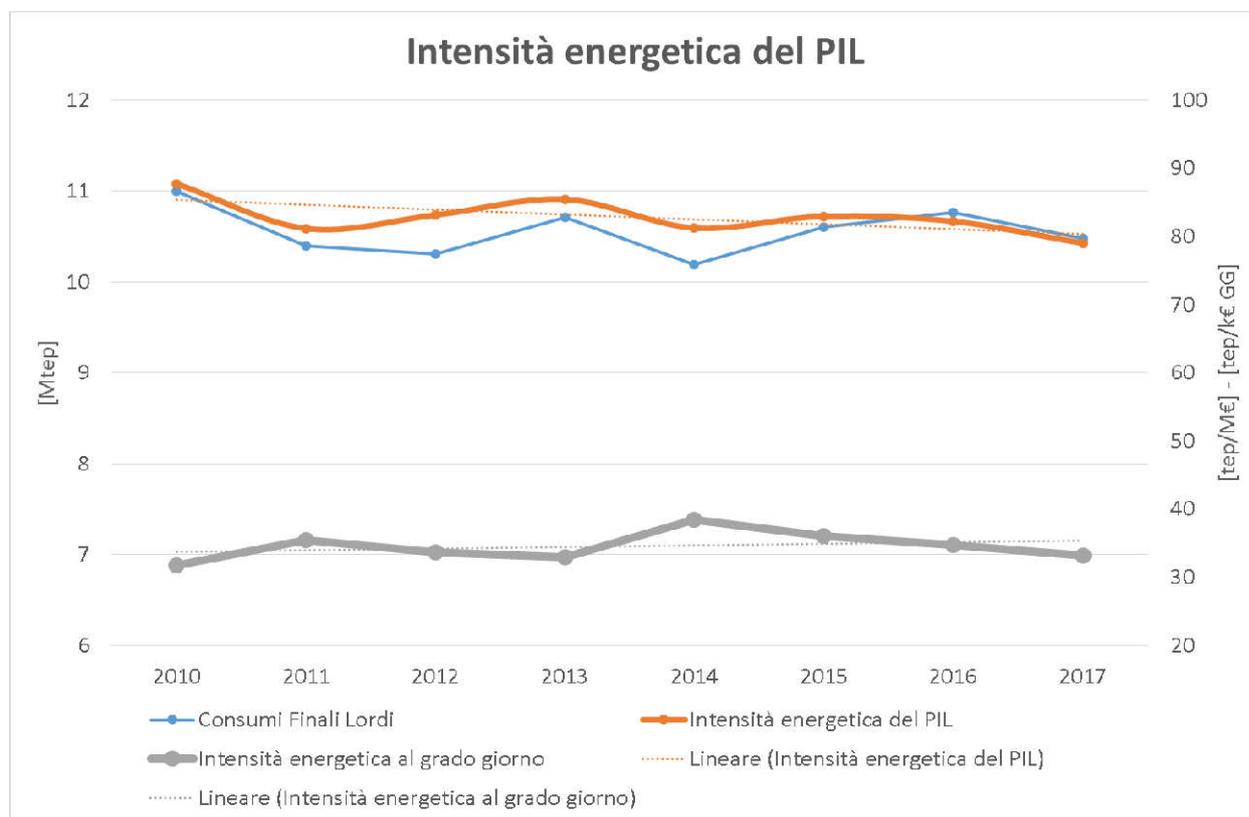


Figura 7.1 – Intensità energetica del PIL

## 7.2. Intensità elettrica del PIL

L'indicatore macroeconomico che mette in relazione il consumo elettrico e il PIL è l'intensità elettrica. L'intensità elettrica è la quantità di elettricità (kWh) consumata per unità (Euro) di valore aggiunto prodotto. I consumi elettrici, più di altri, sono molto correlati alla produzione di valore aggiunto. Sia il settore industriale, sia il terziario sono sempre più dipendenti dall'energia elettrica rispetto ad altri vettori energetici, pertanto l'indicatore può lasciar intravedere, più di altri, i processi di efficientamento dell'intero sistema produttivo.

Nel grafico seguente, si propone un indicatore che tiene in considerazione solo i consumi elettrici industriali e uno che considera i consumi registrati in tutti i settori. Entrambe le linee segnano un andamento decrescente e pertanto evidenziano un processo di tendenziale aumento di efficienza energetica (circa -13% considerando solo i consumi industriali o -9% nel caso dei consumi totali).

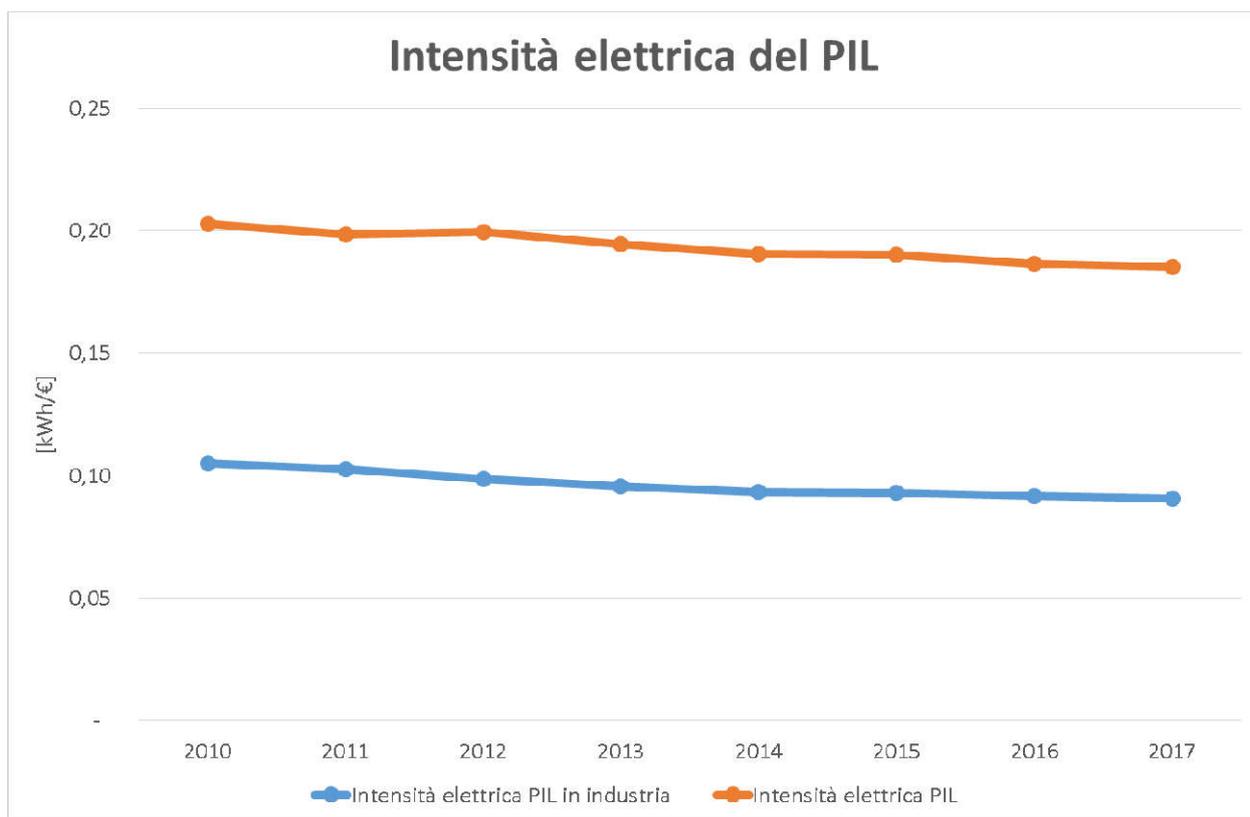


Figura 7.2 – Intensità elettrica del PIL

### 7.3. Consumo procapite di energia elettrica

Il consumo procapite elettrico serve per normalizzare l'andamento dei consumi rispetto alle dinamiche demografiche. Come facile intuire la variazione della popolazione residente di un territorio può influenzare il livello dei consumi energetici. Ciò è particolarmente vero per i consumi elettrici del settore domestico e del terziario in cui accanto ad apparecchiature al servizio di una pluralità di persone, la cui modalità di utilizzo, entro un certo range, non varia molto al variare del numero di utenti (ad esempio illuminazione pubblica, apparecchiature per il condizionamento estivo, frigoriferi, ecc..), ne esistono altre il cui impiego è strettamente legato al numero di persone o ne è particolarmente sensibile a alle variazioni (ad esempio pc e macchine elettroniche d'ufficio, piccoli elettrodomestici, ecc..).

L'indicatore calcolato sul settore domestico, evidenzia un distintivo andamento decrescente, con un calo lineare superiore all'uno per cento annuo e una complessiva riduzione maggiore al 10%. Il dato è ormai prossimo al valore di 1 MWh/a abitante. Specularmente opposto appare invece il trend del settore terziario con un aumento di poco superiore al punto percentuale annuo, pari al +9%. L'andamento in questo caso è meno lineare e influenzato dall'andamento congiunturale del sistema economico negli anni. Le ultime rilevazioni sembrano però far intravedere un a riduzione del tasso di crescita annuale. Tale andamento andrà osservato nei prossimi anni prima di trarre ulteriori considerazioni in merito.

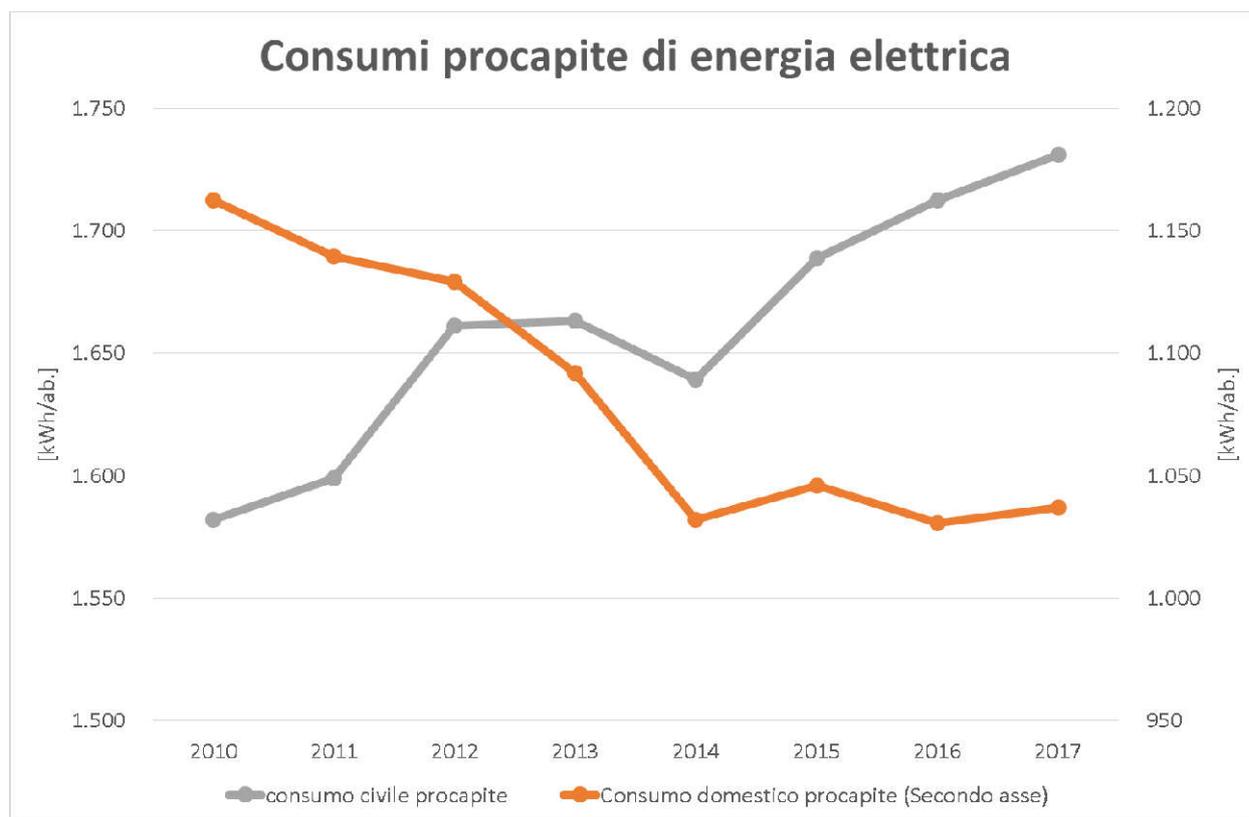


Figura 7.3 – Consumo procapite di energia elettrica

#### 7.4. Quota di energia rinnovabile nel consumo elettrico

La quota di consumo elettrico soddisfatto da fonti rinnovabili è un indicatore più importante rispetto alla quota di produzione elettrica prodotta dalle stesse. Questo perché la produzione è finalizzata a soddisfare una domanda e pertanto l'indicatore va proprio a valutare la "sostenibilità" dei consumi elettrici di un territorio. L'indicatore proposto per il Piemonte è abbastanza in linea con la quota di produzione da rinnovabili, essendo il territorio regionale uno che produce una quantità di energia elettrica simile ai consumi, inoltre, considerata la tendenziale stabilità dei consumi elettrici rispetto alla crescita registrata nel decennio dalle rinnovabili, l'indicatore rispecchia in modo abbastanza fedele l'andamento di produzione da rinnovabili. Nel 2017, quasi il 40% dell'energia elettrica consumata è stata prodotta da rinnovabili, mentre nel 2014 tale dato (anche a seguito del calo dei consumi elettrici dell'anno) è stato prossimo al 50%.

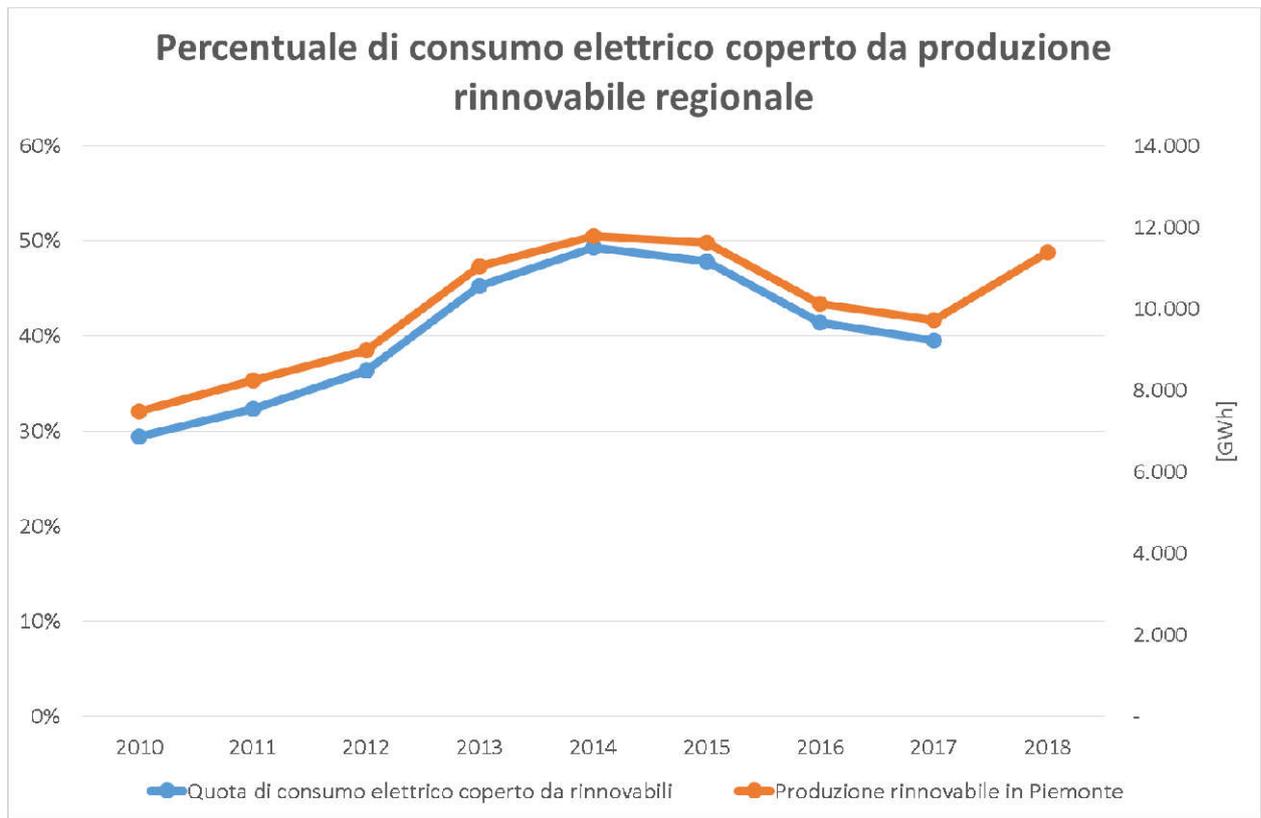


Figura 7.4 – Quota di consumo elettrico coperto da produzione elettrica generata da fonti rinnovabili