

**MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA
PER L'ANNO 2013**

Premessa

Ai sensi dell'articolo 1, comma 89, della legge 23 agosto 2004, n. 239/04, l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (di seguito: l'Autorità) è tenuta ad effettuare annualmente il monitoraggio dello sviluppo degli impianti di piccola generazione e di microgenerazione (che è un sottoinsieme della piccola generazione), inviando una Relazione sugli effetti della generazione distribuita sul sistema elettrico al Ministro delle Attività Produttive (ora Ministro dello Sviluppo Economico), al Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, al Ministro dell'Interno, alla Conferenza unificata e al Parlamento.

Con la presente Relazione, l'Autorità attua la predetta disposizione evidenziando lo stato di diffusione della generazione distribuita e della piccola generazione in Italia relativamente all'anno 2013.

La presente Relazione è stata predisposta dalla Direzione Mercati; i dati utilizzati per analizzare la diffusione della generazione distribuita e della piccola generazione nel territorio italiano sono stati forniti e in parte elaborati da Terna S.p.A. (di seguito: Terna) il cui Ufficio Statistiche, inserito nel Sistema Statistico Nazionale (Sistan), cura la raccolta dei dati statistici del settore elettrico nazionale sulla base della normativa vigente, tenendo conto anche dei dati in possesso del Gestore dei Servizi Energetici S.p.A. – GSE (di seguito: GSE) e relativi agli impianti che accedono ai regimi incentivanti.

Indice

Capitolo 1..... Pag. 4
Introduzione

Capitolo 2..... Pag. 8
Analisi dei dati relativi alla generazione distribuita nell'anno 2013 in Italia

Capitolo 3..... Pag. 39
Analisi dei dati relativi alla piccola generazione nell'anno 2013 in Italia

Capitolo 4..... Pag. 58
Confronto dell'anno 2013 con gli anni precedenti

Appendice

Dati relativi alla generazione distribuita (GD) e alla piccola generazione (PG) nell'anno 2013 in Italia

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

1.1 L'attività di monitoraggio dell'Autorità

Ai sensi dell'articolo 1, comma 89, della legge 23 agosto 2004, n. 239/04, l'Autorità è tenuta ad effettuare annualmente il monitoraggio dello sviluppo degli impianti di piccola generazione (di seguito: PG) e di micro generazione, inviando una Relazione sugli effetti della generazione distribuita (di seguito: GD) sul sistema elettrico al Ministro dello Sviluppo Economico, al Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, al Ministro dell'Interno, alla Conferenza unificata e al Parlamento.

L'Autorità ha già pubblicato una serie di monitoraggi, contenenti i dati a partire dall'anno 2004¹. La presente Relazione è relativa all'evoluzione della diffusione della GD e della PG in Italia relativamente all'anno 2013.

Il rapporto è completato da un *Executive summary* e da un'Appendice che riporta puntualmente i dati del monitoraggio.

1.2 Definizioni

La direttiva 2009/72/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 luglio 2009, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, ha definito la "generazione distribuita" come l'insieme degli "impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione", indipendentemente dal valore di potenza dei medesimi impianti.

In precedenza, l'Autorità aveva definito e analizzato la generazione distribuita come l'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA prendendo spunto da alcuni riferimenti normativi quali la legge n. 239/04 e partendo dalla considerazione che, storicamente, gli impianti di potenza inferiore a 10 MVA sono sempre stati trattati come impianti "non rilevanti" ai fini della gestione del sistema elettrico complessivo.

Altre definizioni di rilievo derivano dal decreto legislativo n. 20/07, secondo cui:

- impianto di piccola generazione è un impianto per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW;
- impianto di microgenerazione è un impianto per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità massima inferiore a 50 kWe.

Lo stesso decreto legislativo n. 20/07, all'articolo 2, comma 1, stabilisce anche che:

¹ Si vedano in particolare:

- la deliberazione n. 160/06, a cui è allegato il primo monitoraggio dello sviluppo della GD relativo ai dati dell'anno 2004;
- la deliberazione n. 328/07, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2005;
- la deliberazione ARG/elt 25/09, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2006, oltre che due studi: il primo recante "Analisi tecnico-economica delle modalità di gestione dell'energia nei contesti urbani ed industriali" e il secondo recante "Impatto della generazione diffusa sulle reti di distribuzione di media tensione";
- la deliberazione ARG/elt 81/10, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2007 e 2008;
- la deliberazione ARG/elt 223/10, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2009, oltre che uno studio recante "Impatto della generazione diffusa sulle reti di distribuzione di bassa tensione";
- la deliberazione 98/2012/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2010;
- la deliberazione 129/2013/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2011;
- la deliberazione 427/2014/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2012.

- unità di piccola cogenerazione è un'unità di cogenerazione con una capacità di generazione installata inferiore a 1 MWe²;
- unità di microcogenerazione è un'unità di cogenerazione con una capacità di generazione massima inferiore a 50 kWe.

Alla luce di quanto sopra detto, nell'ambito del presente monitoraggio sono adottate le seguenti definizioni:

- **Generazione distribuita (GD):** l'insieme degli impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione;
- **Piccola generazione (PG):** l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW (non è strettamente un sottoinsieme della GD in quanto esistono impianti di potenza non superiore a 1 MW connessi alla rete di trasmissione nazionale);
- **Microgenerazione (MG):** l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione inferiore a 50 kWe (non è strettamente un sottoinsieme della GD ma è un sottoinsieme della PG).

La definizione di “generazione distribuita” introdotta dalla direttiva 2009/72/CE è stata utilizzata a partire dai dati dell'anno 2012; per tutti gli anni precedenti la generazione distribuita era stata analizzata come l'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA. Per questo motivo anche nel presente monitoraggio, come già in quello relativo ai dati dell'anno 2012 (di cui alla deliberazione 427/2014/I/eel), i principali dati vengono riportati anche con riferimento alla definizione di “generazione distribuita” precedentemente utilizzata, affinché sia possibile effettuare confronti su un arco temporale più ampio.

Con riferimento alle definizioni di “piccola generazione” e di “microgenerazione” si continuano ad utilizzare le definizioni introdotte dal decreto legislativo n. 20/07, poiché esse sono di carattere nazionale. Peraltro, come meglio descritto nel capitolo 3, è minima la differenza tra l'insieme di tutti gli impianti di potenza fino a 1 MW e l'insieme degli impianti di potenza fino a 1 MW che, al tempo stesso, sono anche parte della generazione distribuita come definita dalla direttiva 2009/72/CE (cioè sono connessi alle reti di distribuzione).

Sulla base delle definizioni sopra richiamate:

- nel capitolo 2 viene effettuata l'analisi della GD in Italia sulla base dei dati relativi all'anno 2013, ponendo in evidenza l'utilizzo delle diverse fonti primarie e la diffusione delle diverse tipologie impiantistiche installate e riportando i principali risultati anche in relazione alla generazione distribuita definita come l'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA;
- nel capitolo 3 viene effettuata l'analisi della PG in Italia sulla base dei dati relativi all'anno 2013, con alcuni spunti relativi alla MG;
- nel capitolo 4 viene presentato un confronto tra la situazione rilevata nell'anno 2013 e quella rilevata negli anni precedenti, anche in relazione alla generazione distribuita definita come l'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA.

² Le definizioni di piccola generazione e di piccola cogenerazione presentano un profilo di incoerenza per quanto concerne la piccola generazione e, in particolare, riguardo alla ricomprensione o meno nella definizione di piccola generazione degli impianti cogenerativi con potenza nominale pari a 1 MW.

1.3 Introduzione generale ai fini dell'analisi dei dati della generazione distribuita e della piccola generazione

I dati utilizzati per analizzare la diffusione e il contributo della GD e della PG nel territorio italiano sono stati forniti e in parte elaborati da Terna il cui Ufficio Statistiche³, inserito nel Sistema Statistico Nazionale (Sistan), cura la raccolta dei dati statistici del settore elettrico nazionale sulla base della normativa vigente.

A tal fine Terna, in forza della deliberazione n. 160/06, ha avviato l'integrazione dei propri archivi con i *database* del GSE al fine di condividere i dati relativi agli impianti che accedono ai regimi incentivanti.

Non vi è però la certezza che i dati disponibili includano la totalità degli impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza fino a 20 kW per i quali l'articolo 10, comma 7, della legge n. 133/99 prevede l'esonero dagli obblighi di cui all'articolo 53, comma 1, del testo unico approvato con decreto legislativo n. 504/95 (denuncia di officina elettrica all'Ufficio delle dogane territorialmente competente)⁴.

Nel corso dell'analisi sono state adottate le definizioni dell'Unione Internazionale dei Produttori e Distributori di Energia Elettrica (UNIPED), la cui ultima edizione risale al giugno 1999, nonché le definizioni di cui al decreto legislativo n. 28/11⁵.

In particolare, gli **impianti idroelettrici** sono classificati, in base alla durata di invaso dei serbatoi, in tre categorie: a serbatoio, a bacino, ad acqua fluente. La durata di invaso di un serbatoio è il tempo necessario per fornire al serbatoio stesso un volume d'acqua pari alla sua capacità utile con la portata media annua del o dei corsi d'acqua che in esso si riversano, escludendo gli eventuali apporti da pompaggio. In base alle rispettive "durate di invaso" i serbatoi sono classificati in:

- a) "serbatoi di regolazione stagionale", con durata di invaso maggiore o uguale a 400 ore;
- b) "bacini di modulazione settimanale o giornaliera", con durata di invaso maggiore di 2 ore e minore di 400 ore.

Le tre predette categorie di impianti sono pertanto così definite:

³ L'Ufficio statistiche di Terna era già parte del Gestore della rete di trasmissione nazionale S.p.A. ed è stato accorpato in Terna a seguito dell'entrata in vigore del DPCM 11 maggio 2004, recante criteri, modalità e condizioni per l'unificazione della proprietà e della gestione della rete elettrica nazionale di trasmissione.

⁴ Potrebbero non essere censiti alcuni impianti di potenza fino a 20 kW già in esercizio prima dell'introduzione degli obblighi di registrazione presso Terna e per i quali non vengono riconosciuti incentivi né altre forme di benefici.

⁵ Il decreto legislativo n. 387/03, che recepisce la direttiva 2001/77/CE, definisce le fonti energetiche rinnovabili come "le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas). In particolare, per biomasse si intende: la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani." L'articolo 17 del medesimo decreto legislativo include i rifiuti tra le fonti energetiche ammesse a beneficiare del regime riservato alle fonti rinnovabili. L'articolo 1120, lettera a) della legge n. 296/06 ha abrogato i commi 1, 3 e 4 dell'art. 17, del decreto legislativo n. 387/03. Pertanto, a partire dal 1 gennaio 2007 i rifiuti non biodegradabili non sono più equiparati alle fonti rinnovabili. La quota di energia elettrica prodotta dagli impianti alimentati da rifiuti solidi urbani imputabile a fonti rinnovabili è convenzionalmente assunta pari al 50% della produzione complessiva dei medesimi impianti.

Il successivo decreto legislativo n. 28/11, che recepisce la direttiva 2009/28/CE, definisce l'energia da fonti rinnovabili come l'energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas; più in dettaglio, l'energia aerotermica è l'energia accumulata nell'aria ambiente sotto forma di calore; l'energia geotermica è l'energia immagazzinata sotto forma di calore nella crosta terrestre; l'energia idrotermica è l'energia immagazzinata nelle acque superficiali sotto forma di calore; la biomassa è la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

1. impianti a **serbatoio**: quelli che hanno un serbatoio classificato come “serbatoio di regolazione stagionale”;
2. impianti a **bacino**: quelli che hanno un serbatoio classificato come “bacino di modulazione settimanale o giornaliera”;
3. impianti ad **acqua fluente**: quelli che non hanno serbatoio o hanno un serbatoio con durata di invaso minore o uguale a 2 ore.

Gli eventuali impianti idroelettrici di pompaggio di gronda presenti nella GD sono inclusi tra gli impianti alimentati da fonti rinnovabili in quanto la relativa produzione da apporti da pompaggio, ai fini della presente Relazione, è trascurabile sul totale.

Gli **impianti termoelettrici** sono analizzati oltre che considerando l'impianto nella sua totalità, anche (nel caso dell'analisi relativa al solo termoelettrico, cioè i paragrafi 2.5 e 3.5) considerando le singole sezioni⁶ che costituiscono l'impianto medesimo.

Laddove non specificato, per “potenza” e per “potenza installata” si intende la **potenza efficiente** lorda dell'impianto o della sezione di generazione. Per potenza efficiente di un impianto di generazione si intende la massima potenza elettrica ottenibile per una durata di funzionamento sufficientemente lunga, supponendo tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza e nelle condizioni ottimali (di portata e di salto nel caso degli impianti idroelettrici e di disponibilità di combustibile e di acqua di raffreddamento nel caso degli impianti termoelettrici). La potenza efficiente è **lorda** se riferita ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto o **netta** se riferita all'uscita dello stesso, dedotta cioè della potenza dei servizi ausiliari dell'impianto e delle perdite nei trasformatori di centrale.

Laddove non specificato, per “produzione” si intende la **produzione lorda dell'impianto** o della sezione. Essa è la quantità di energia elettrica prodotta e misurata ai morsetti dei generatori elettrici. Nel caso in cui la misura dell'energia elettrica prodotta sia effettuata in uscita dall'impianto, deducendo cioè la quantità di energia elettrica destinata ai servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale), si parla di **produzione netta**. La produzione netta è suddivisa tra produzione consumata in loco e produzione immessa in rete.

Nelle tabelle relative agli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore si sono riportati anche i quantitativi di calore utile prodotto. Tali quantità sono ricavate tramite l'utilizzo di parametri di riferimento teorici di ciascuna sezione (potere calorifico inferiore del combustibile in kcal/kg o kcal/m³, consumo specifico elettrico in kcal/kWh, rendimento di caldaia per la produzione di vapore pari al 90%): ai fini della presente analisi non sono quindi valori misurati, bensì stimati.

Nel presente testo vengono espresse alcune considerazioni relative all'attuale diffusione della GD e della PG, le più significative delle quali sono anche evidenziate per mezzo di grafici. Tutti i dati puntuali, a livello regionale e nazionale, sono riportati nell'Appendice, a cui si rimanda.

Infine si rammenta che nel riportare i dati contenuti nel presente capitolo, nonché nelle tabelle presentate in Appendice, si è adottato il criterio di arrotondamento commerciale dei dati elementari da kW(h) a MW(h) o a GW(h) e TW(h). Ciò può determinare alcune lievi differenze sull'ultima cifra significativa sia tra una tabella ed un'altra per le stesse voci elettriche che nei totali di tabella.

Si noti anche che i dati relativi all'energia termica utile, ove presente, potrebbero presentare delle difformità rispetto alla situazione reale. Tali dati, su cui in generale non gravano obblighi fiscali, spesso vengono stimati da Terna. Queste ultime considerazioni sono valide soprattutto nel caso di impianti di PG e MG.

⁶ La sezione di un impianto termoelettrico è costituita dal gruppo (o dai gruppi) di generazione che possono generare energia elettrica in modo indipendente dalle altre parti dell'impianto. In pratica, la singola sezione coincide con il singolo gruppo di generazione per tutte le tipologie di sezione tranne per i cicli combinati, per i quali ciascuna sezione è composta da due o più gruppi tra loro interdipendenti.

CAPITOLO 2

ANALISI DEI DATI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DISTRIBUITA NELL'ANNO 2013 IN ITALIA

2.1 Quadro generale

Nel presente capitolo si riporta prioritariamente l'analisi di dettaglio relativa alla GD definita come l'insieme degli impianti di generazione connessi alle reti di distribuzione. Al fine di poter confrontare le informazioni riportate nel presente monitoraggio con quelle riportate nei monitoraggi pubblicati negli anni precedenti, vengono anche riportate alcune analisi relative all'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA (di seguito: GD-10 MVA).

Nell'anno 2013, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD è stata pari a 63,4 TWh (circa il 21,9% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento di circa 6,3 TWh rispetto all'anno 2012, dovuto principalmente alla produzione termoelettrica derivante da impiego di biomasse, biogas e bioliquidi e alla produzione da fotovoltaico.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD-10 MVA è stata pari a 47,2 TWh (circa il 16,3% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento di circa 7,5 TWh rispetto all'anno 2012, anche in questo caso dovuto principalmente alla produzione termoelettrica derivante da impiego di biomasse, biogas e bioliquidi e alla produzione da fotovoltaico.

Per quanto riguarda la GD, nell'anno 2013 risultavano installati 587.284 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 30.167 MW (circa il 25,1% della potenza efficiente lorda del parco di generazione nazionale). In particolare risultavano installati 2.873 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 3.417 MW e produzione di circa 12,6 TWh (19,9% della produzione da GD), 3.779 impianti termoelettrici per una potenza pari a 6.816 MW e produzione di circa 26 TWh (41% della produzione da GD), 3 impianti geotermoelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 44 MW e produzione di circa 0,3 TWh (0,5% della produzione da GD), 1.179 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 2.461 MW e produzione di circa 4,2 TWh (6,5% della produzione da GD) e 579.450 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 17.429 MW e produzione di circa 20,4 TWh (32,1% della produzione da GD).

Per quanto riguarda la GD-10 MVA, nell'anno 2013 risultavano installati 587.217 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 24.576 MW. In particolare risultavano installati 2.895 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 2.675 MW e produzione di circa 10,4 TWh (21,9% della produzione da GD-10 MVA), 3.708 impianti termoelettrici per una potenza pari a 3.691 MW e produzione di circa 15,3 TWh (32,4% della produzione da GD-10 MVA), 1 impianto geotermoelettrico di potenza efficiente lorda pari a 1 MW e produzione di circa 0,001 TWh, 1.124 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 655 MW e produzione di circa 1,1 TWh (2,3% della produzione da GD-10 MVA) e 579.489 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 17.554 MW e produzione di circa 20,5 TWh (43,4% della produzione da GD-10 MVA).

Appare evidente fin da subito la rilevante differenza tra i dati afferenti alla GD e quelli afferenti alla GD-10 MVA. Nella prima definizione, infatti, rientrano tutti gli impianti connessi alle reti di distribuzione (anche quelli con potenza superiore a 10 MVA) ma non rientrano gli impianti, pur di potenza inferiore a 10 MVA, che risultano connessi alla rete di trasmissione nazionale. Per questo motivo, gli impianti afferenti alla GD sono simili in numero rispetto a quelli afferenti alla GD-10 MVA ma la potenza efficiente lorda e la produzione lorda di energia elettrica ad essi associata è decisamente più rilevante. Le differenze più marcate tra GD e GD-10 MVA riguardano gli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili.

Nella tabella 2.A riferita alla GD e nella tabella 2.B riferita alla GD-10 MVA vengono riportati, per ogni tipologia di impianto⁷, il numero di impianti, la potenza efficiente lorda, la produzione lorda di energia elettrica e la produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
Idroelettrici	2.873	3.417	12.603.931	530.860	11.891.657
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.242	1.956	9.330.914	414.720	8.215.384
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	55	363	1.530.693	249.367	1.171.334
<i>Fonti non rinnovabili</i>	1.443	4.380	14.672.707	9.755.526	4.281.790
<i>Ibridi</i>	39	117	471.782	240.716	208.300
Totale termoelettrici	3.779	6.816	26.006.097	10.660.330	13.876.808
Geotermoelettrici	3	44	323.878	0	307.760
Eolici	1.179	2.461	4.157.074	757	4.129.215
Fotovoltaici	579.450	17.429	20.353.461	3.567.051	16.433.177
TOTALE	587.284	30.167	63.444.440	14.758.999	46.638.616

Tabella 2.A: Impianti di GD

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
Idroelettrici	2.895	2.675	10.365.868	391.034	9.812.583
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.254	1.752	8.382.523	363.672	7.415.026
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	38	124	419.460	85.180	282.071
<i>Fonti non rinnovabili</i>	1.376	1.733	6.237.128	4.485.239	1.569.937
<i>Ibridi</i>	40	82	248.627	119.742	113.451
Totale termoelettrici	3.708	3.691	15.287.738	5.053.833	9.380.484
Geotermoelettrici	1	1	1.395	0	1.076
Eolici	1.124	655	1.079.168	757	1.068.368
Fotovoltaici	579.489	17.554	20.503.653	3.569.969	16.578.163
TOTALE	587.217	24.576	47.237.823	9.015.593	36.840.673

Tabella 2.B: Impianti di GD-10 MVA

In relazione alla fonte utilizzata, si nota che (figura 2.1):

- nel caso della GD, il 75,4% dell'energia elettrica prodotta è di origine rinnovabile⁸ e, tra le fonti rinnovabili, la solare occupa un posto di rilievo con una produzione pari al 32,1% dell'intera produzione da GD;
- nel caso della GD-10 MVA, l'86,1% dell'energia elettrica prodotta è di origine rinnovabile e, tra le fonti rinnovabili, la solare occupa un posto di rilievo con una produzione pari al 43,4% dell'intera produzione da GD-10 MVA;
- considerando la produzione totale di energia elettrica in Italia si nota una situazione molto differente rispetto alla produzione da impianti di GD o da impianti di GD-10 MVA; infatti, il

⁷ Nel caso degli impianti termoelettrici, la suddivisione è effettuata in base alla tipologia di combustibile utilizzato: biomasse, biogas e bioliquidi, rifiuti solidi urbani, fonti non rinnovabili e impianti ibridi.

⁸ Nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, convenzionalmente il 50% dell'energia elettrica prodotta è stato imputato a fonti rinnovabili, mentre il restante 50% è stato imputato a fonti non rinnovabili; nel caso di impianti alimentati sia da rifiuti solidi urbani che da fonti rinnovabili o fonti non rinnovabili l'energia prodotta da rifiuti solidi urbani è stata imputata convenzionalmente come sopra, mentre la quota rinnovabile o non rinnovabile è stata imputata alla relativa tipologia di fonte; nel caso degli impianti termoelettrici ibridi sono invece disponibili i dati relativi alla parte imputabile a fonti rinnovabili, per cui tale quota è stata attribuita alle fonti rinnovabili, mentre la quota non imputabile a fonti rinnovabili è stata attribuita alle fonti non rinnovabili.

61,4% della produzione (inclusa la produzione degli impianti idroelettrici da apporti da pompaggio) proviene da fonti non rinnovabili e, tra le fonti rinnovabili, quella più utilizzata è la fonte idrica con incidenza pari al 18,2% (al netto degli apporti da pompaggio). Rispetto al 2012, la produzione totale è diminuita di circa 9,5 TWh mentre, in termini percentuali, l'apporto da fonti non rinnovabili è diminuito dal 69,2% al 61,4% con conseguente incremento dell'incidenza della produzione da fonti rinnovabili, soprattutto in relazione alle fonti che si stanno sviluppando maggiormente negli ultimi anni quali la fonte solare (incidenza sulla produzione aumentata dal 6,3% al 7,4%), eolica (incidenza sulla produzione aumentata dal 4,5% al 5,1%) e biomasse, biogas e bioliquidi (incidenza sulla produzione aumentata dal 4,2% al 5,9%). Anche l'incidenza della produzione da fonte idrica, nella parte imputabile alle fonti rinnovabili, è aumentata rispetto al 2012, passando dal 14,0% al 18,2%.

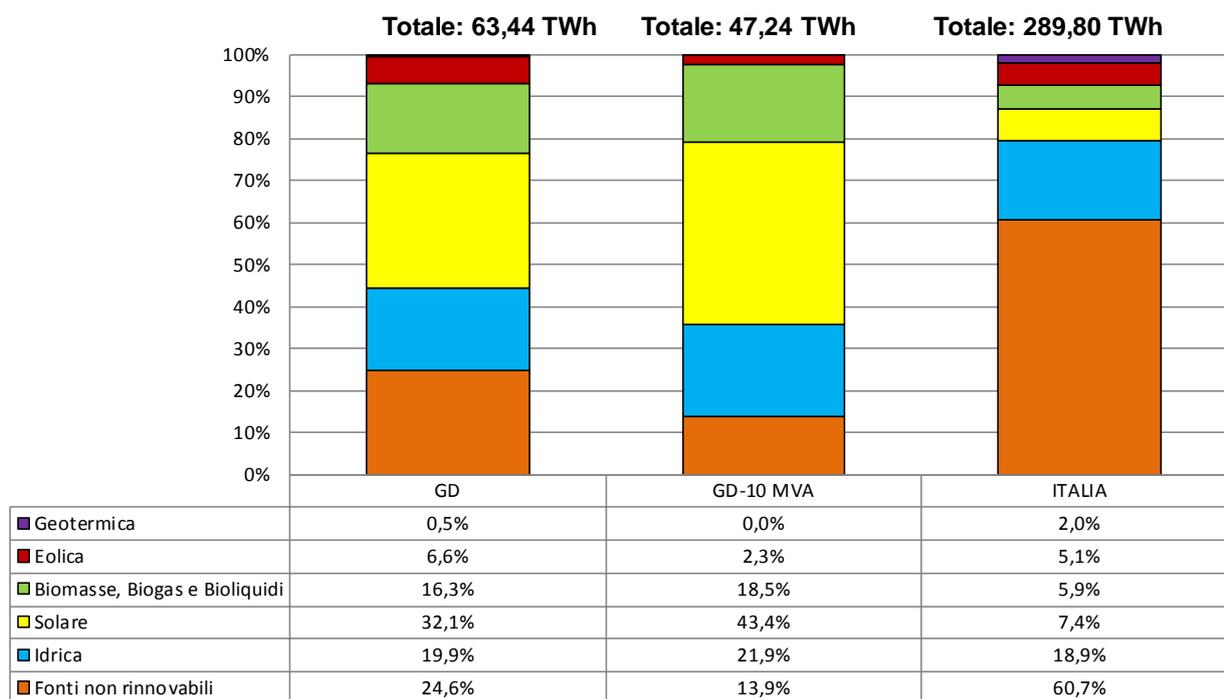


Figura 2.1: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della GD⁹

Differenziando per tipologia di impianti in funzione delle fonti utilizzate, nel caso della GD si nota (figura 2.2) che il 73,7% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili. Ne consegue che l'1,7% della produzione totale (differenza tra il valore derivante dalla figura 2.1 e quello della figura 2.2) è la quota della produzione da impianti ibridi e da impianti alimentati da rifiuti solidi urbani imputabile alle fonti rinnovabili.

Nel caso della GD-10 MVA (figura 2.3) l'85,4% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili. Ne consegue che lo 0,7% della produzione totale (differenza tra il valore derivante dalla figura 2.1 e quello della figura 2.3) è la quota della produzione da impianti ibridi e da impianti alimentati da rifiuti solidi urbani imputabile alle fonti rinnovabili.

⁹ Nella figura 2.1 l'energia elettrica prodotta da fonte idrica include anche la produzione da apporti da pompaggio che non è considerata energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, coerentemente con quanto previsto dal decreto legislativo n. 387/03. Questo giustifica la differenza tra le percentuali riportate in figura e quelle riportate nel testo.

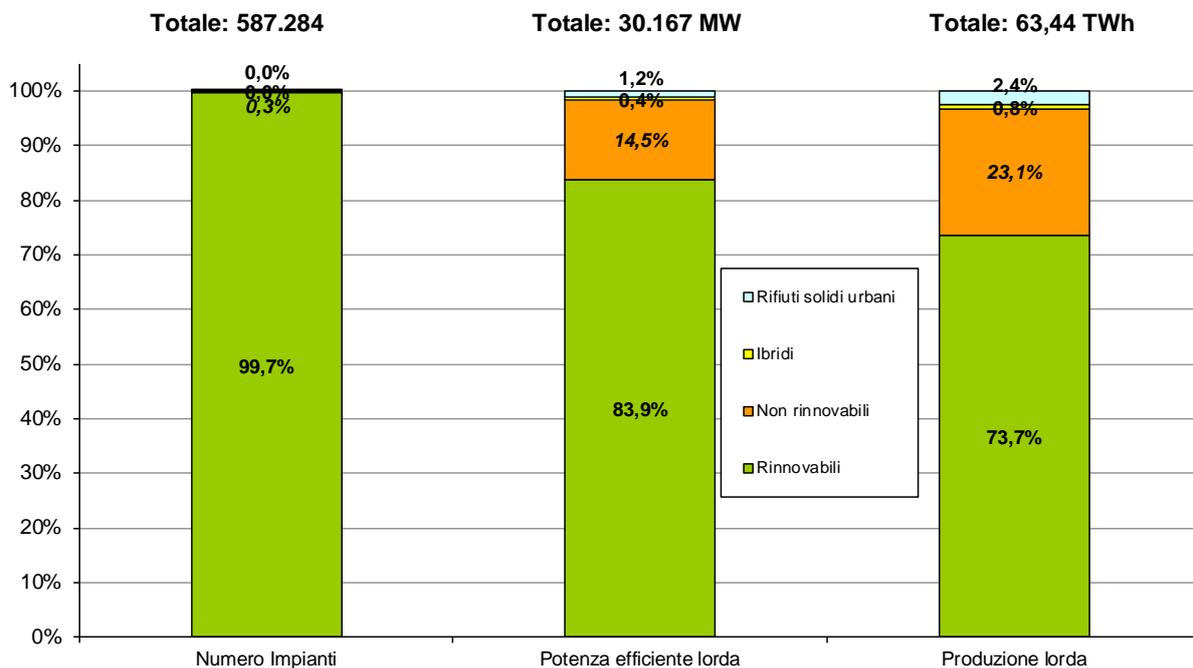


Figura 2.2: Impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella GD

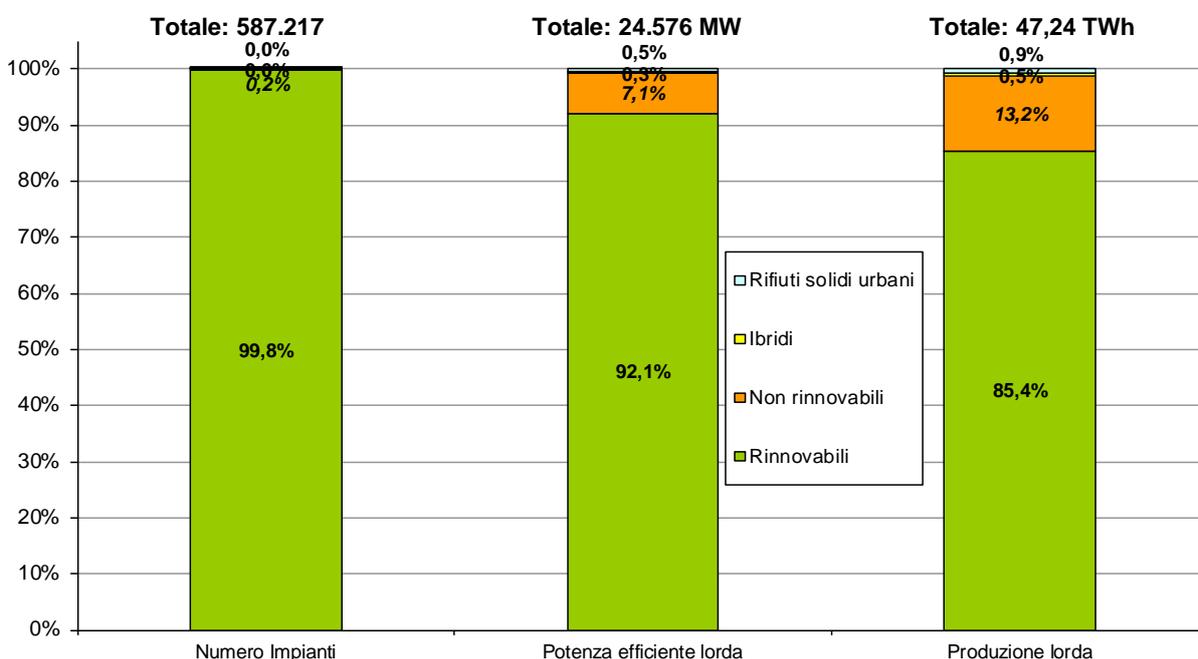


Figura 2.3: Impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella GD-10 MVA

Al fine di valutare la localizzazione dei consumi rispetto alla localizzazione degli impianti di produzione, è opportuno analizzare la quota di utilizzo per autoconsumo dell'energia elettrica prodotta. Tale quota, nel caso della GD, è pari al 23,3%, mentre il 73,5% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,2% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale). Nel caso della

GD-10 MVA, la quota di utilizzo per autoconsumo dell'energia elettrica prodotta è pari al 19,1%, mentre il 78% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 2,9% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Con riferimento alla GD, è interessante notare che nell'anno 2013 si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata di circa 4,7 TWh in termini assoluti, con un aumento dell'incidenza in termini percentuali sul totale pari a 5,6 punti percentuali in più rispetto all'anno 2012 (nell'anno 2012 solo il 17,7% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco). Tale incremento, in termini assoluti, è da imputare principalmente agli impianti fotovoltaici (+1 TWh rispetto all'anno 2012) e agli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili (+3,3 TWh rispetto all'anno 2012)¹⁰. Di conseguenza è diminuita l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete di circa 6,3 punti percentuali (nell'anno 2012 il 79,8% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), rimanendo circa invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2012 il 2,5% dell'energia elettrica prodotta è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione).

Con riferimento alla GD-10 MVA, si nota invece che nell'anno 2013, pur verificandosi un aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata di circa 1,5 TWh in termini assoluti, in termini percentuali tutte le variazioni sono state praticamente trascurabili, rispetto all'anno 2012 (al di sotto della soglia di 1 punto percentuale).

Più in dettaglio, con riferimento alla GD (figura 2.4) e alla GD-10 MVA (figura 2.5), si nota che:

- nel caso degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, una ridotta quantità dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco (9,7% nel caso della GD e 10,7% nel caso della GD-10 MVA). Tali percentuali sono più elevate nel caso di impianti fotovoltaici che, a differenza delle altre fonti rinnovabili, sono maggiormente destinati all'autoconsumo: infatti l'incidenza dell'autoconsumo sul totale della produzione fotovoltaica, nell'anno 2013, è stata pari al 17,5% nel caso della GD e pari al 17,4% nel caso della GD-10 MVA, mentre per gli impianti idroelettrici è stata pari al 4,2% nel caso della GD e al 3,8% nel caso della GD-10 MVA e per gli impianti termoelettrici alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi al 4,4% nel caso del GD e al 4,3% nel caso della GD-10 MVA;
- nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, solo circa un quinto dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco (16,3% nel caso della GD e 20,3% nel caso della GD-10 MVA), a dimostrazione che tali impianti vengono realizzati con lo scopo principale di produrre energia elettrica sfruttando i rifiuti e non necessariamente per soddisfare fabbisogni locali di energia elettrica;
- nel caso degli impianti termoelettrici ibridi, circa metà dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco (51% nel caso della GD e 48,2% nel caso della GD-10 MVA);
- nel caso degli impianti alimentati da fonti non rinnovabili l'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici alimentati da fonti fossili e consumata in loco è pari al 66,5% nel caso della GD e al 71,9% nel caso della GD-10 MVA.

¹⁰ Gran parte dell'aumento dell'autoconsumo attribuibile alle fonti non rinnovabili è conseguenza di modifiche dell'assetto di alcuni impianti di elevata taglia che, seppur inizialmente realizzati come impianti di pura immissione, sono stati trasformati, tramite modifiche della connessione alla rete elettrica, in impianti destinati prevalentemente all'autoconsumo.

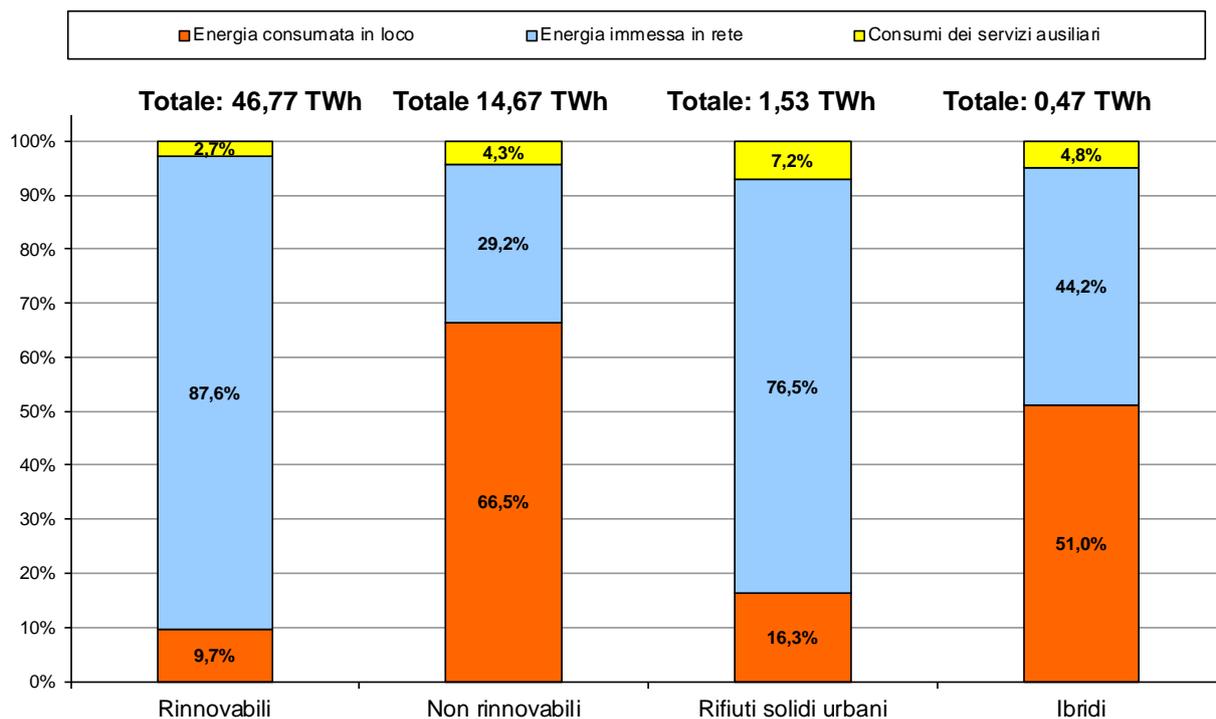


Figura 2.4: Ripartizione della produzione lorda da GD tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

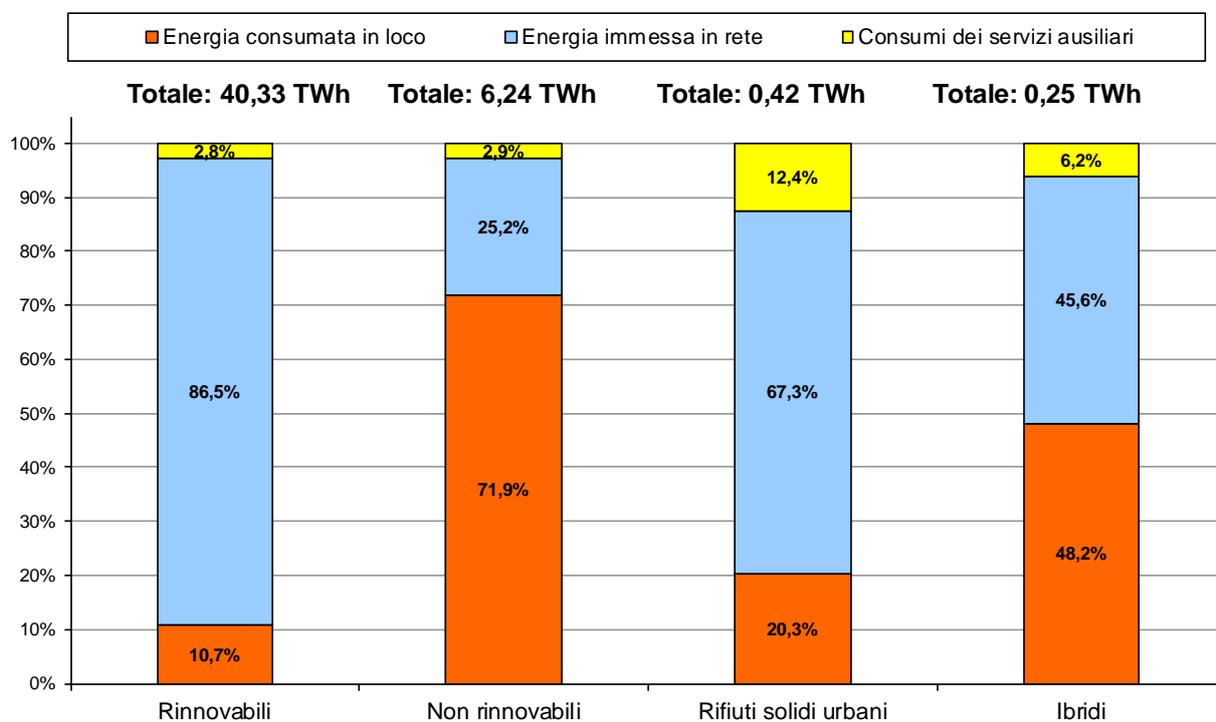


Figura 2.5: Ripartizione della produzione lorda da GD-10 MVA tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

Con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta e immessa in rete, nel caso della GD (figura 2.6), il 25,1% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 48,4% è stato ritirato dal GSE (di cui il 2% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 13,7% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva previsto dalla legge n. 244/07 e dal decreto ministeriale 18 dicembre 2008 e previsto dal decreto legislativo n. 28/11 e dai decreti interministeriali 5 e 6 luglio 2012 e il 32,7% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA (figura 2.6), il 16,6% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 61,4% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,4% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 18,4% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva previsto dalla legge n. 244/07 e dal decreto ministeriale 18 dicembre 2008 e previsto dal decreto legislativo n. 28/11 e dai decreti interministeriali 5 e 6 luglio 2012 e il 42,6% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

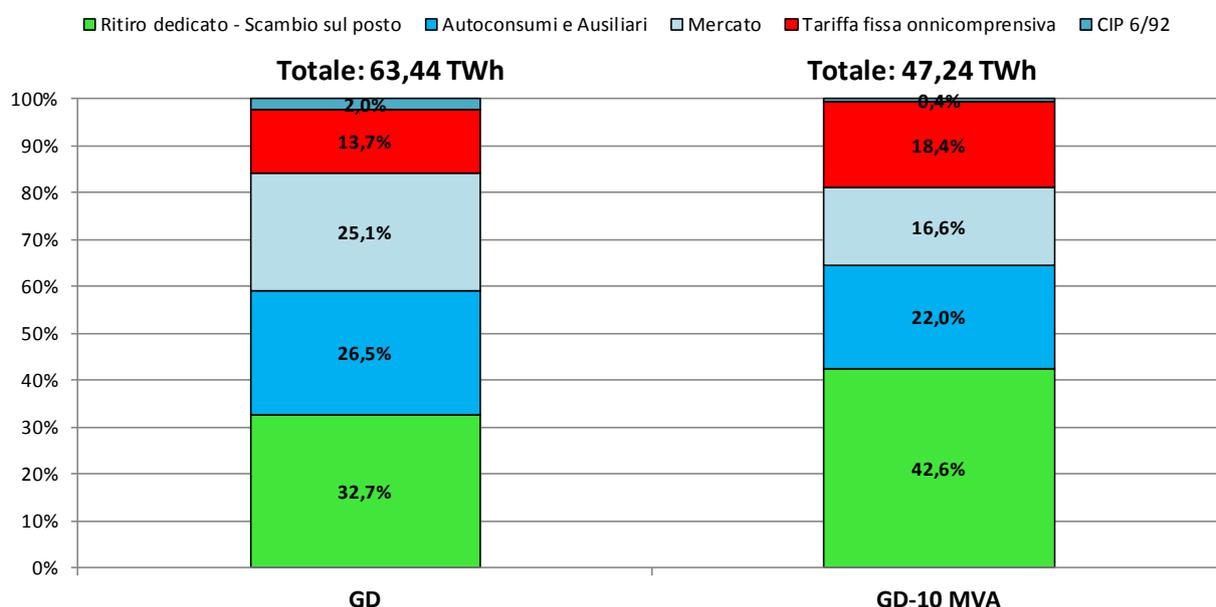


Figura 2.6: Ripartizione dell'energia elettrica lorda prodotta nell'ambito della GD e della GD-10 MVA fra mercato, autoconsumi e regimi di ritiro amministrato

Con riferimento ai regimi amministrati, la figura 2.7 riporta la ripartizione per fonte dell'energia elettrica che beneficia della tariffa fissa onnicomprensiva (TO) prevista dalla legge n. 244/07 e dal decreto ministeriale 18 dicembre 2008 e prevista dal decreto legislativo n. 28/11 e dai decreti interministeriali 5 e 6 luglio 2012 e dell'energia elettrica commercializzata dal GSE nell'ambito del ritiro dedicato (RID) e dello scambio sul posto (SSP), entrambe riferite alla GD.

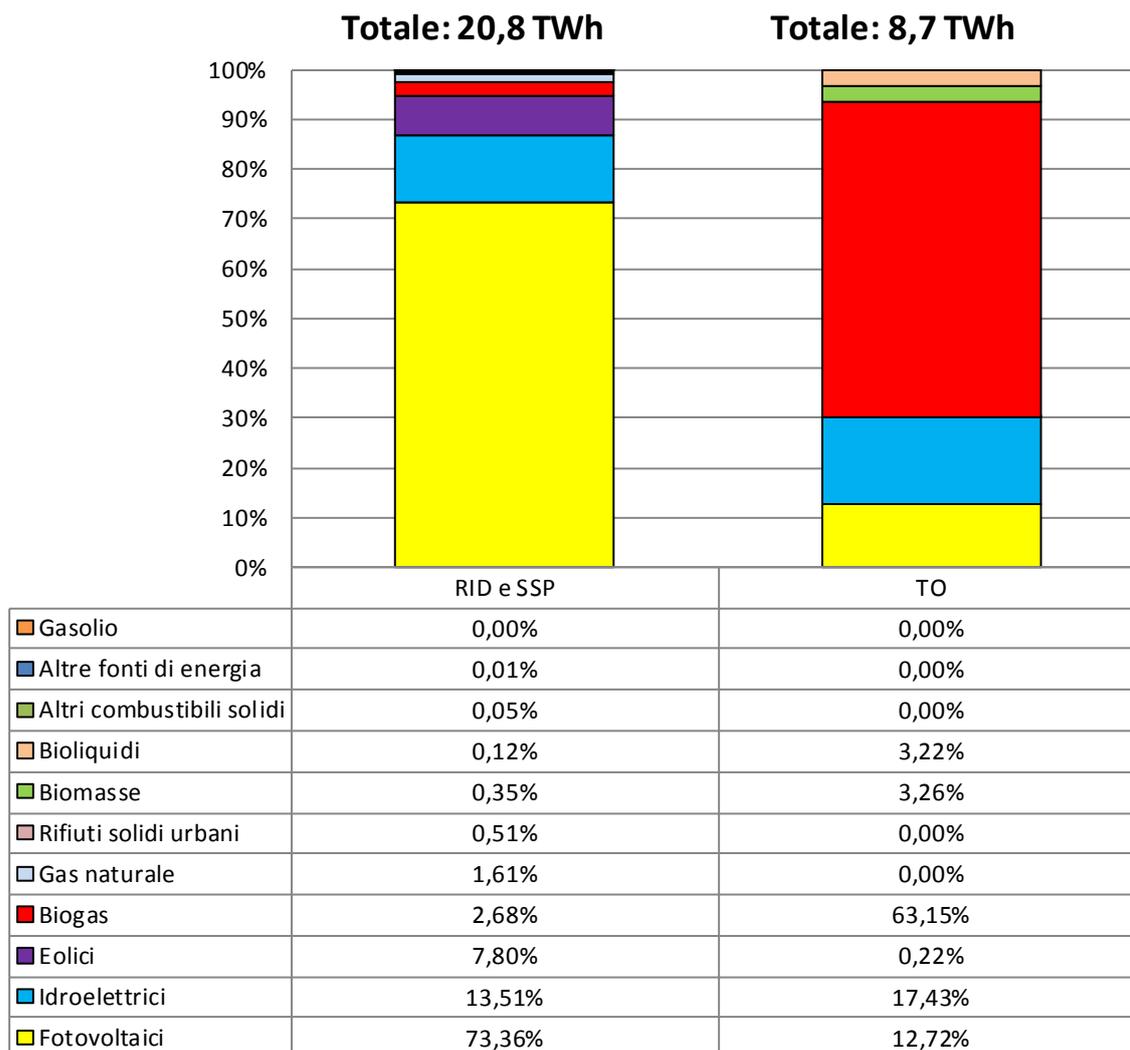


Figura 2.7: Ripartizione per fonte dell'energia elettrica che beneficia della tariffa fissa onnicomprensiva e dell'energia elettrica commercializzata dal GSE, riferite alla GD

Nei grafici seguenti si fa riferimento al livello di tensione a cui sono connessi gli impianti di produzione in GD e in GD-10 MVA, distinguendo tra numero di sezioni¹¹, potenza connessa e quantità di energia elettrica immessa in funzione del livello di tensione (figura 2.8 nel caso della GD e figura 2.9 nel caso della GD-10 MVA). Si evidenzia che nell'insieme della GD-10 MVA, coerentemente con quanto effettuato fino all'anno 2012, sono presenti anche impianti che non sono connessi alle reti di distribuzione o trasmissione e impianti per i quali non si conosce il livello di tensione ai quali sono connessi.

Si nota altresì che per il 95,7% gli impianti di GD (il 95,8% nel caso della GD-10 MVA) risultano connessi in bassa tensione e che la loro energia elettrica immessa incide per il 10,4% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 13,1% nel caso della GD-10 MVA). Ciò deriva dal fatto che gli impianti (spesso di taglia media molto ridotta) connessi in bassa tensione sono per lo più fotovoltaici, caratterizzati da un numero di ore equivalenti di produzione inferiore rispetto alle altre tipologie. Inoltre, confrontando tali dati con quelli resi disponibili nei precedenti rapporti, si nota

¹¹ Solo in questa circostanza, con il termine sezione ci si riferisce alle singole sezioni degli impianti termoelettrici e agli impianti in tutti gli altri casi; tale convenzione è necessaria in quanto sono presenti impianti termoelettrici che presentano sezioni connesse a differenti livelli di tensione pur appartenendo allo stesso impianto.

che l'incidenza (soprattutto in termini di numero) degli impianti connessi in bassa tensione è in forte crescita, anche in questo caso per effetto del rapido sviluppo degli impianti fotovoltaici.

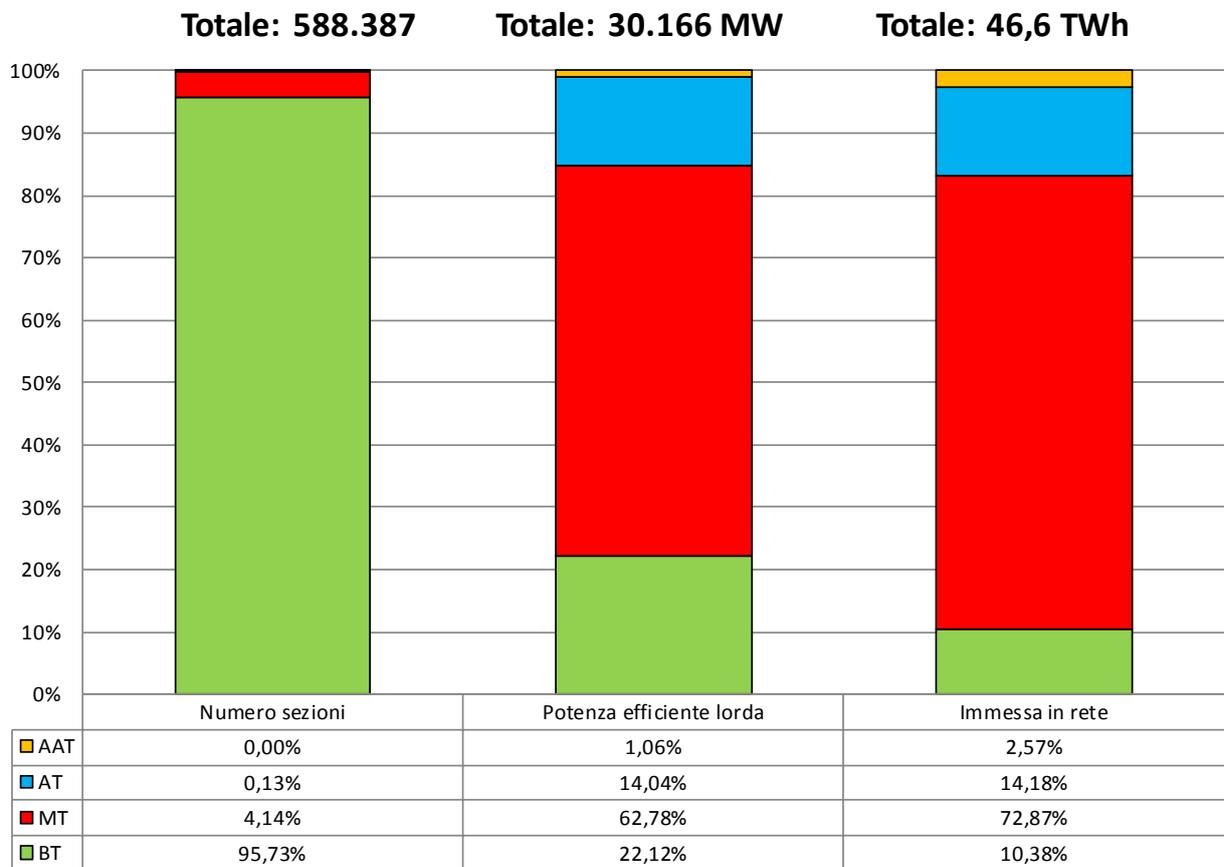


Figura 2.8: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, del numero di sezioni di impianti di produzione in GD

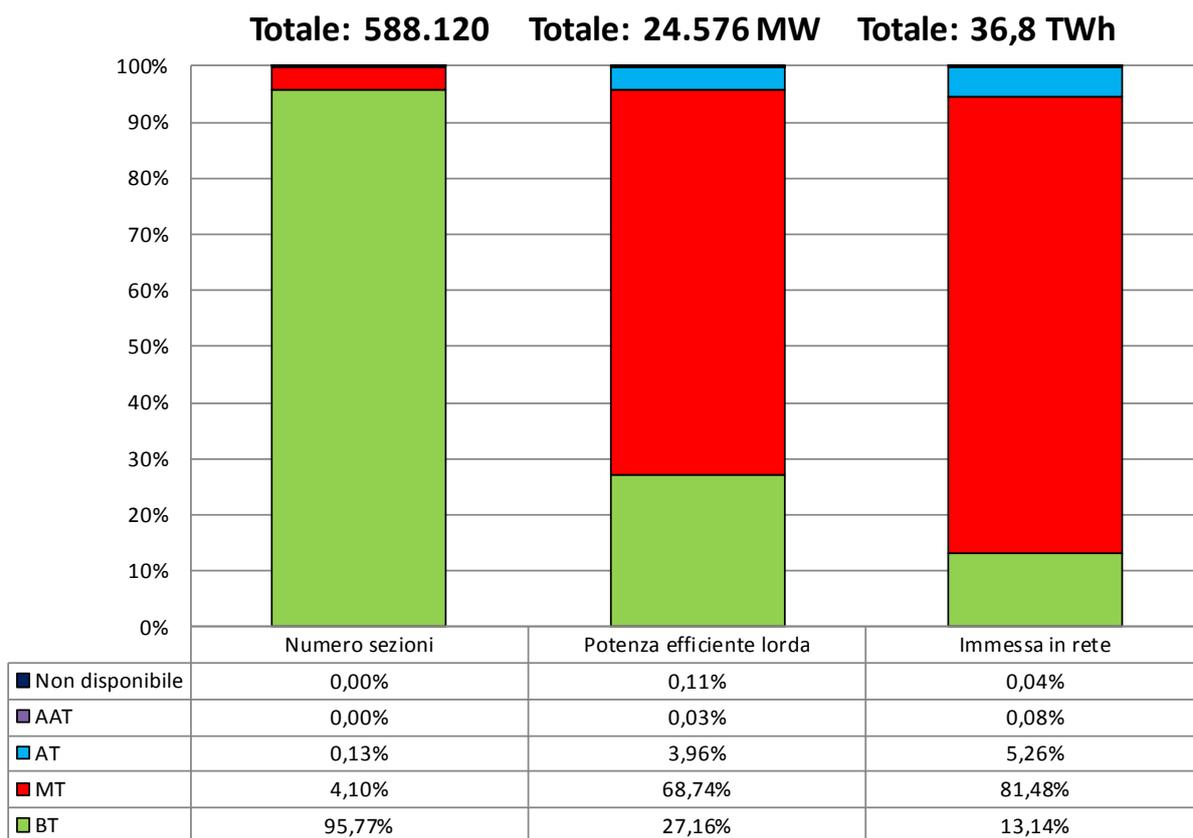


Figura 2.9: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, del numero di sezioni di impianti di produzione in GD-10 MVA

Nei seguenti grafici si osserva la distribuzione del totale degli impianti di GD in Italia in termini di potenza e di energia ([figura 2.10](#)) e degli impianti di GD alimentati da fonti rinnovabili in Italia in termini di potenza e di energia ([figura 2.11](#)).

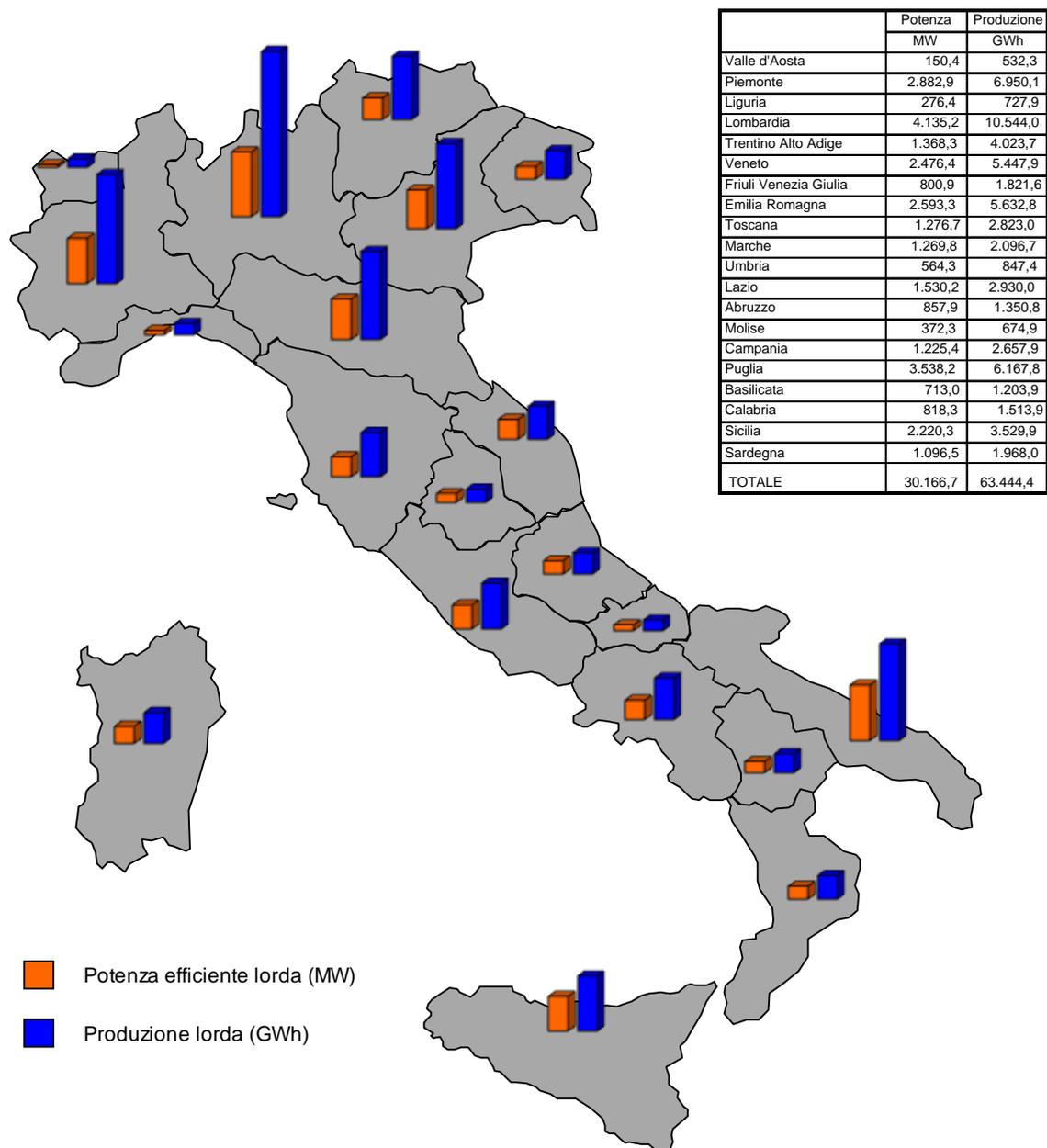


Figura 2.10: Dislocazione degli impianti di GD per regione (Potenza efficiente lorda totale: 30.167 MW; Produzione lorda totale: 63.444 GWh)

In particolare si nota un'elevata differenziazione, sia in termini di potenza efficiente lorda che in termini di produzione, fra le regioni del nord-entro Italia e le regioni del sud, comprese le isole maggiori. Questa differenza, già evidenziata nei precedenti rapporti, appare correlata al differente livello di industrializzazione delle varie regioni, con particolare riferimento alla generazione termoelettrica. Tale differenza risulta meno marcata in Puglia e in Sicilia, anche per effetto della diffusione degli impianti fotovoltaici, spesso realizzati a terra pur in assenza di carichi locali. Ciò appare ancora più rilevante dalla [figura 2.11](#) da cui si nota in particolare come la Puglia, grazie ai forti contributi di impianti fotovoltaici ed eolici, risulti la seconda regione in ordine di importanza in termini di potenza installata e la terza regione in ordine di importanza in termini di produzione elettrica nell'ambito della GD, con valori inferiori rispettivamente solo alla Lombardia e al Piemonte, in cui i contributi maggiori sono invece forniti dall'idroelettrico e dalle bioenergie.

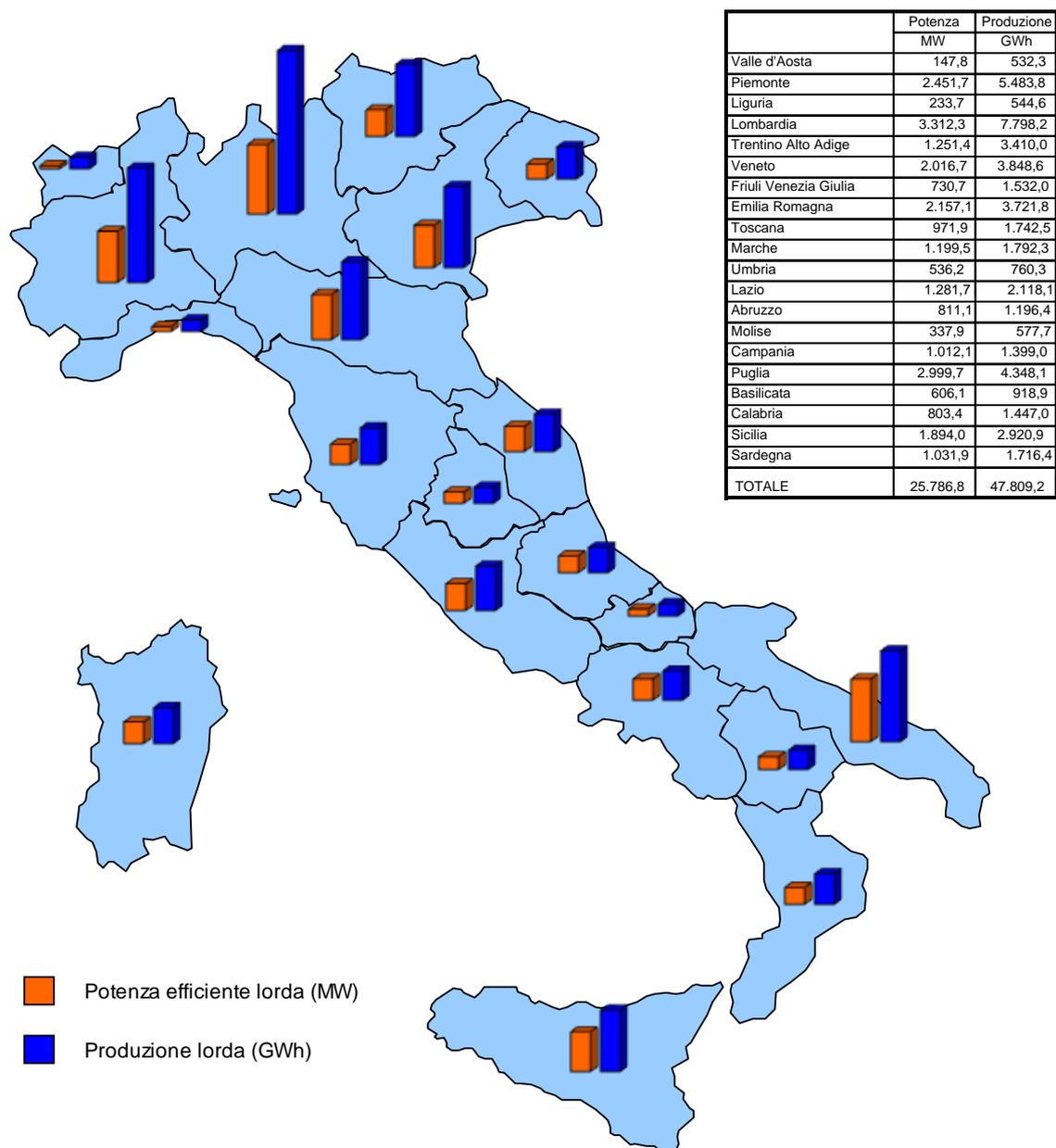


Figura 2.11¹²: Dislocazione degli impianti di GD alimentati da fonti rinnovabili (Potenza efficiente lorda totale: 25.787 MW; Produzione lorda totale: 47.809 GWh)

Infine, la [figura 2.12](#) rappresenta, in termini di potenza efficiente lorda e di energia, l'incidenza percentuale del contributo della GD rispetto al totale di ogni singola regione.

¹² Con riferimento a questa figura si è considerato:

- per potenza installata, la somma delle potenze degli impianti idroelettrici, termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, termoelettrici ibridi, eolici e fotovoltaici;
- per energia elettrica prodotta, la produzione degli impianti idroelettrici, la produzione degli impianti termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, la quota pari al 50% dell'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, la quota pari al 50% dell'energia elettrica prodotta da sezioni di impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani e la produzione da fonti rinnovabili delle sezioni alimentate da fonti rinnovabili dei medesimi impianti, la parte imputabile a fonti rinnovabili degli impianti termoelettrici ibridi, la produzione degli impianti eolici e la produzione degli impianti fotovoltaici.

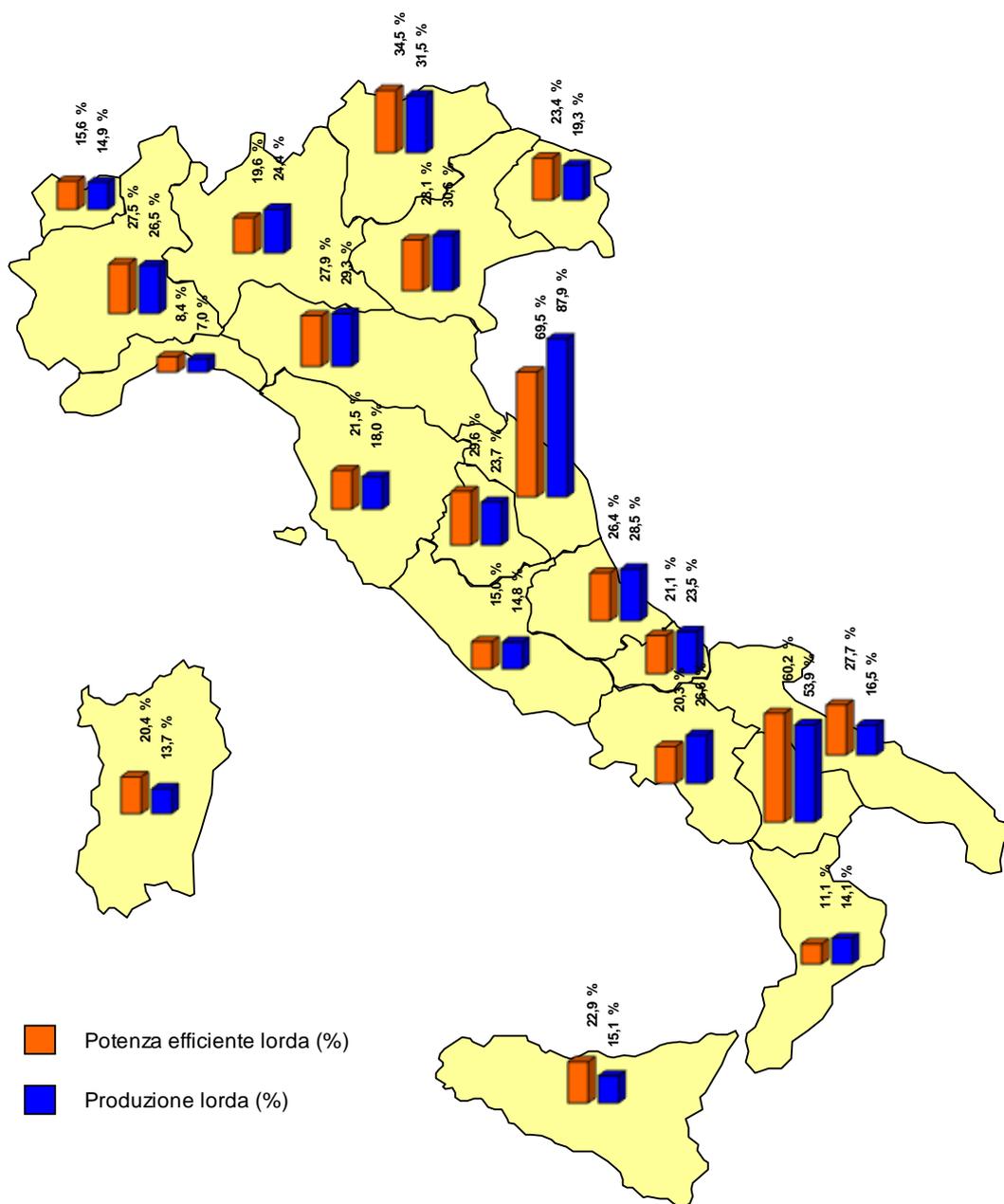


Figura 2.12: Contributo della GD in termini di potenza e di produzione sul totale regionale

2.2 Gli impianti idroelettrici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'anno 2013 la fonte idrica ha rappresentato la terza fonte per la produzione di energia elettrica nell'ambito della GD con 12,6 TWh di energia elettrica prodotta (circa il 19,9% dell'intera produzione da impianti di GD e il 23% dell'intera produzione idroelettrica italiana) e la seconda fonte nell'ambito della GD-10 MVA con 10,4 TWh di energia elettrica prodotta (circa il 21,9% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA e il 19% dell'intera produzione idroelettrica italiana). Rispetto all'anno 2012 si evidenzia come la produzione idroelettrica da GD sia aumentata del 15% circa (da 10,9 TWh a 12,6 TWh), pur essendo leggermente diminuita la potenza installata (3.417 MW nel 2013 contro i 3.754 MW nel 2012).

Nell'ambito della GD, gli impianti idroelettrici sono 2.873 per una potenza efficiente lorda pari a 3.417 MW: la [figura 2.13](#) mostra che l'80,7% dell'energia è prodotta da impianti ad acqua fluente (2.733 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 2.585 MW), l'11% da impianti a bacino (77 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 393 MW) e il rimanente 8,3% da impianti a serbatoio (62 impianti per una potenza efficiente lorda pari a poco meno di 437 MW). Il contributo degli impianti di pompaggio di gronda non è rilevante rispetto al totale della produzione da GD idroelettrica.

Nell'ambito della GD-10 MVA, gli impianti idroelettrici sono 2.895 per una potenza efficiente lorda di 2.675 MW: la [figura 2.13](#) mostra che l'87,3% dell'energia è prodotta da impianti ad acqua fluente (2.745 impianti per una potenza efficiente lorda pari a poco meno di 2.243 MW), il 9% da impianti a bacino (84 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 278 MW) e il rimanente 3,7% da impianti a serbatoio (65 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 151 MW). Il contributo degli impianti di pompaggio di gronda non è rilevante rispetto al totale della produzione da GD idroelettrica.

Seguendo la tendenza riscontrata anche negli anni precedenti, il mix di produzione idroelettrica in GD e in GD-10 MVA è stato molto diverso da quello nazionale dove si riscontra una più equa ripartizione dell'energia elettrica prodotta fra gli impianti a serbatoio, a bacino e ad acqua fluente, con la presenza evidente anche di produzione di energia elettrica da impianti idroelettrici a serbatoio con apporti da pompaggi ([Figura 2.13](#)).

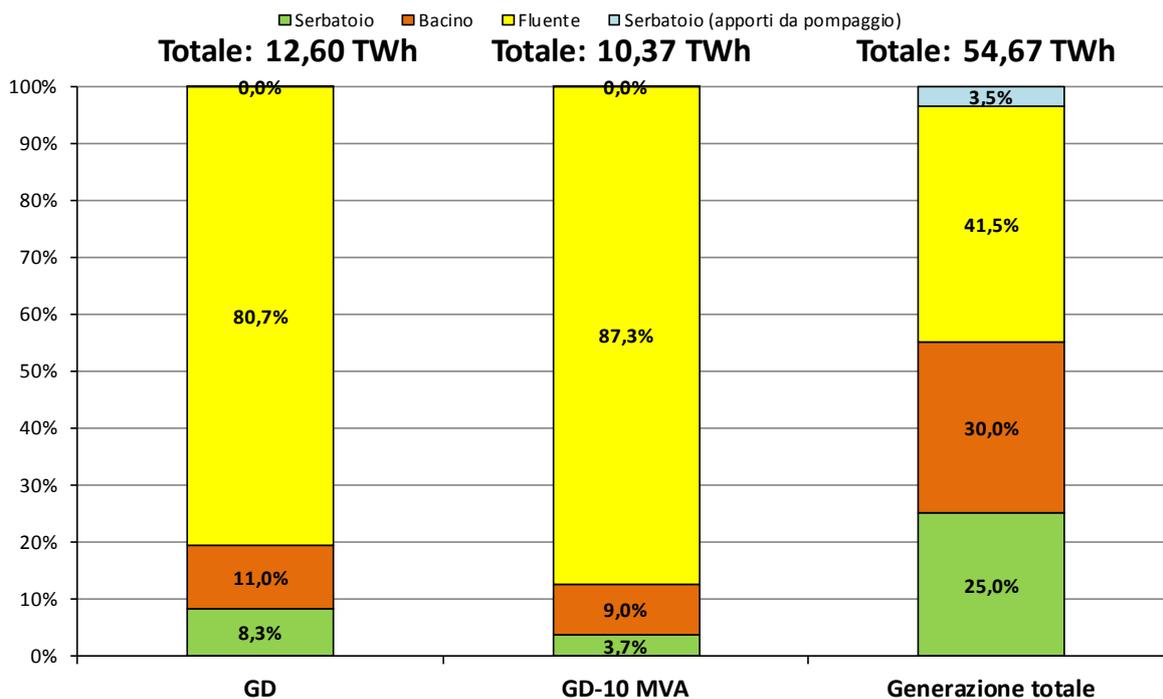


Figura 2.13: Energia elettrica prodotta da impianti idroelettrici nella GD, nella GD-10 MVA e nella generazione totale

Con riferimento alla distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente di GD (95,1% del totale degli impianti idroelettrici in GD) in funzione delle classi di potenza, si nota dalla [figura 2.14](#) che il 75,6% del numero degli impianti è di potenza fino a 1 MW e la quasi totalità (94,9%) è di potenza fino a 3 MW; tale distribuzione è stata evidenziata anche nei precedenti monitoraggi.

I fattori di utilizzo degli impianti idroelettrici in GD nell'anno 2013 sono aumentati rispetto all'anno 2012, attestandosi mediamente intorno a poco meno di 4.000 ore per gli impianti ad acqua fluente (contro le 3.500 nel 2012), 3.500 ore per gli impianti a bacino (contro le 2.600 nel 2012) e circa 2.400 ore per gli impianti a serbatoio (contro le 1.900 nel 2012). Considerato che la potenza installata è risultata in lieve diminuzione rispetto all'anno 2012, l'aumento delle ore operative medie degli impianti spiega l'aumento nella produzione di energia elettrica.

A fronte di un minore utilizzo, la capacità di regolazione degli impianti a bacino e serbatoio garantisce loro la possibilità di un utilizzo programmato e concentrato nelle ore con una maggiore remunerazione dell'energia elettrica prodotta e immessa in rete.

Numero totale impianti: 2.733

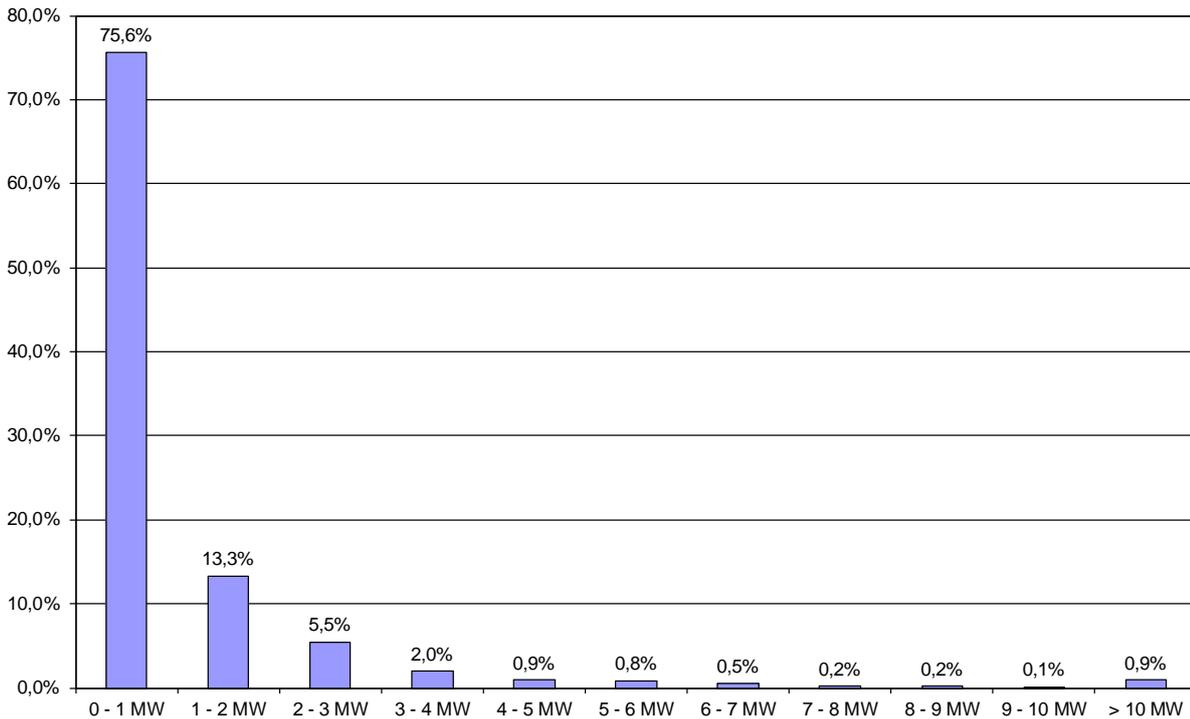


Figura 2.14: Distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente tra le varie classi di potenza nell'ambito della GD

Analizzando la distribuzione sul territorio nazionale si conferma quanto registrato negli anni precedenti; la maggior parte degli impianti e la maggior parte della potenza efficiente lorda installata sono localizzati nel nord Italia e conseguentemente la percentuale di produzione di energia elettrica da tale fonte è elevata nelle medesime zone geografiche. La produzione in tali zone geografiche è dovuta principalmente ad impianti ad acqua fluente che sfruttano i numerosi corsi d'acqua presenti nell'arco alpino. Spostandosi dalle Alpi verso sud si assiste ad una netta riduzione della potenza installata e della produzione idroelettrica, in coerenza con la netta diminuzione della disponibilità di corsi d'acqua (figura 2.15).

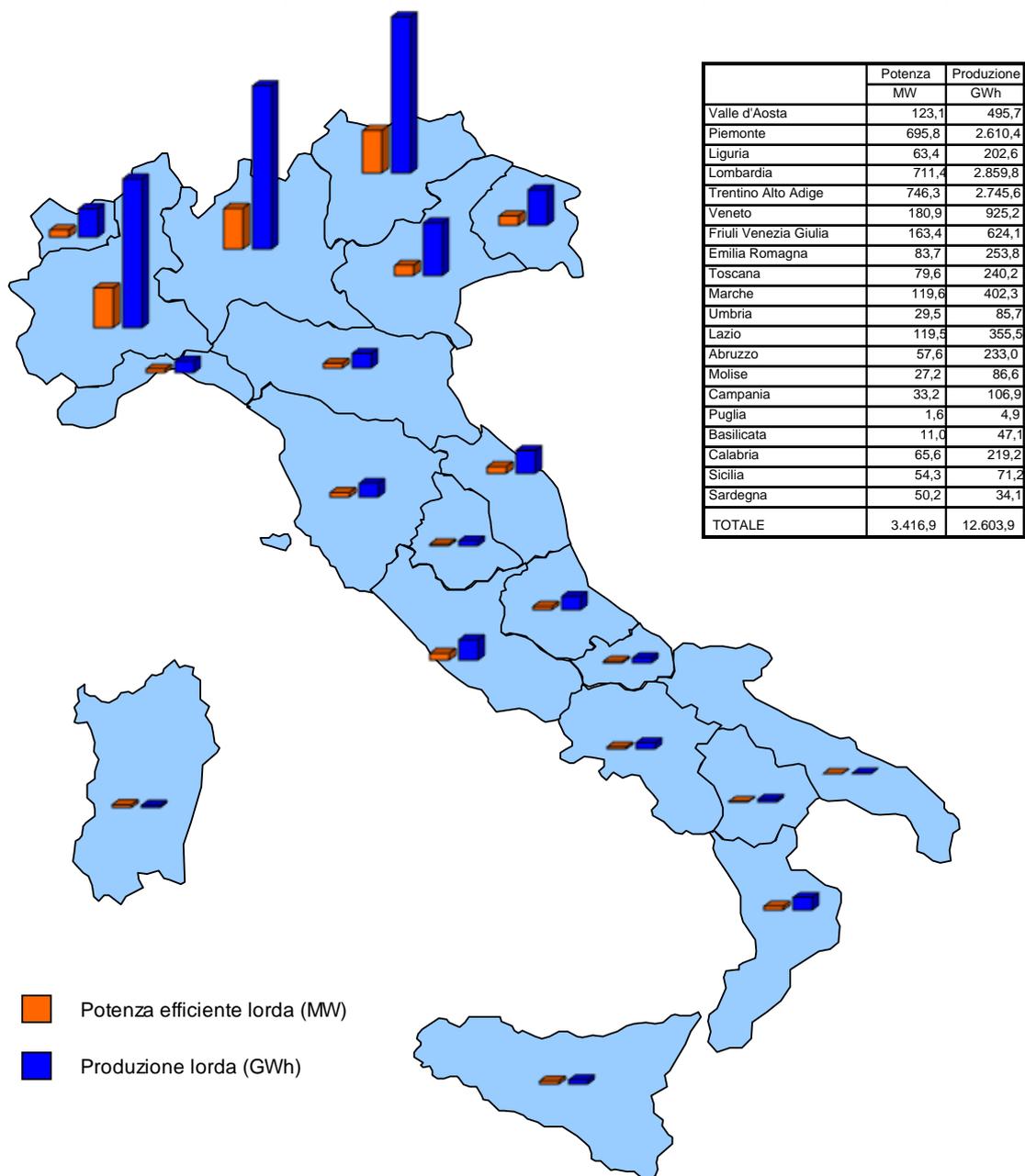


Figura 2.15: Dislocazione degli impianti idroelettrici di GD in termini di energia (Potenza efficiente lorda totale: 3.417 MW; Produzione lorda totale: 12.604 GWh)

2.3 Gli impianti eolici nell'ambito della generazione distribuita

Gli impianti eolici di GD, come verificato negli anni precedenti, risultano essere poco numerosi perché generalmente gli impianti eolici tendono ad avere dimensioni (in termini di potenza installata) superiori a quelle caratteristiche della GD.

Nell'ambito della GD, gli impianti eolici sono 1.179 per una potenza efficiente lorda di 2.461 MW ed una produzione di energia pari a circa 4.157 GWh, mentre nell'ambito della GD-10 MVA, gli impianti eolici sono 1.124 per una potenza efficiente lorda di 655 MW ed una produzione di energia pari a circa 1.079 GWh.

Risulta interessante notare come, pur essendo il numero di impianti circa lo stesso, la potenza e la produzione di energia elettrica risultino essere, per la GD, circa quattro volte superiori rispetto alla GD-10 MVA: ciò deriva dalla presenza, nell'ambito della definizione di GD, di impianti di potenza maggiore di 10 MVA connessi alle reti di distribuzione.

Analizzando la figura 2.16, relativa alla localizzazione regionale degli impianti eolici di GD e alle corrispondenti potenze installate e produzioni, si nota che la dislocazione degli impianti eolici sul territorio nazionale interessa soprattutto la fascia appenninica e le isole, cioè le regioni che presentano una maggiore ventosità. In particolare, il 59,9% della potenza installata è collocata in Puglia, Sicilia e Sardegna, che forniscono il 61,5% della produzione elettrica. Le quote rimanenti sono suddivise tra Basilicata, Calabria, Campania, Liguria e Molise.

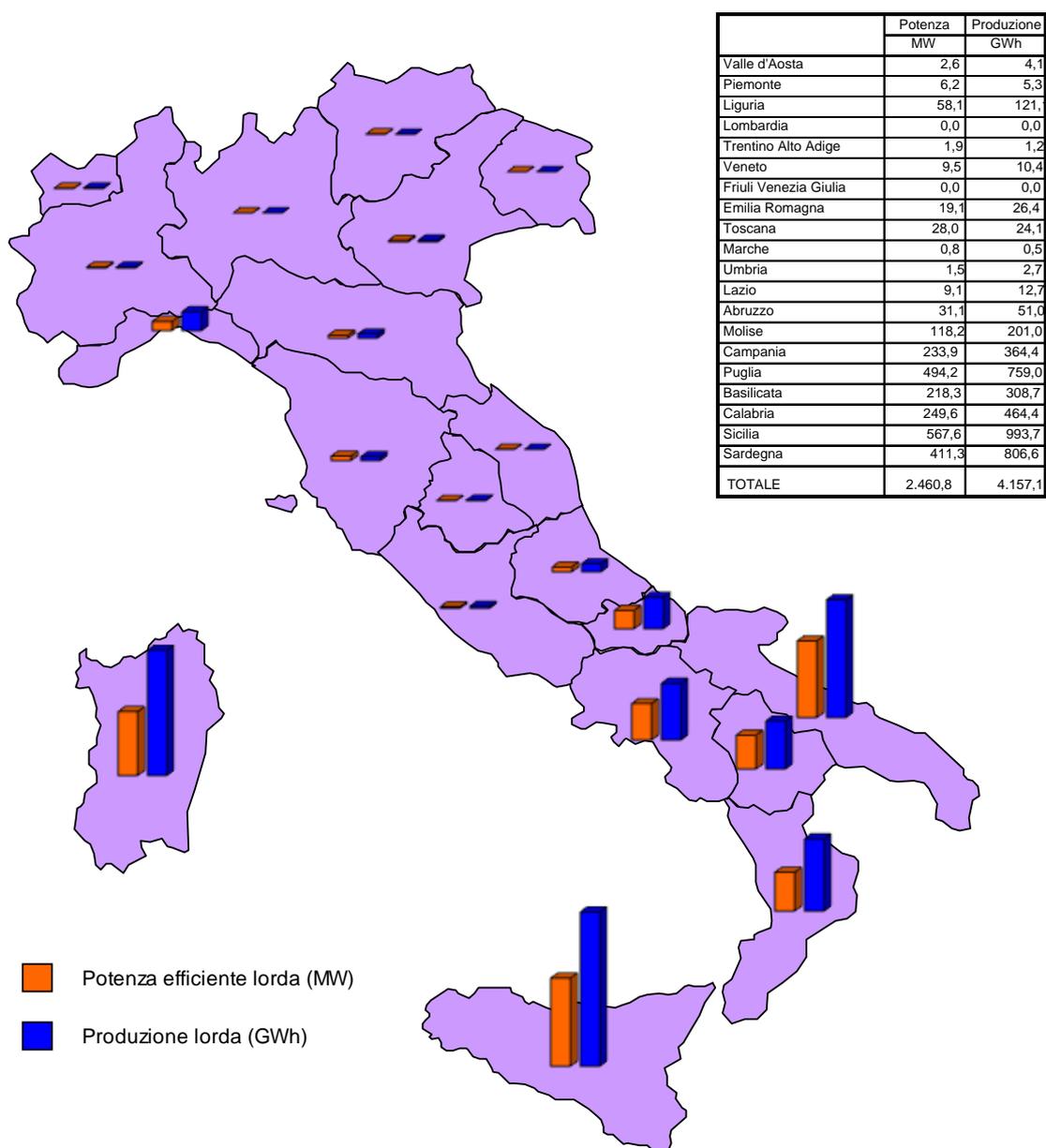


Figura 2.16: Dislocazione degli impianti eolici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 2.461 MW; Produzione lorda totale: 4.157 GWh)

2.4 Gli impianti fotovoltaici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'anno 2013, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD, relativa a 579.450 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 17.429 MW, è stata pari a 20.353 GWh. Tale produzione, rispetto all'anno 2012, ha presentato un incremento pari a 2.589 GWh. L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di GD evidenzia inoltre una crescita notevole del numero di impianti fotovoltaici installati (+94.538 impianti in esercizio) e della potenza efficiente lorda totale (+1.747 MW) rispetto al 2012.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA, relativa a 579.489 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 17.554 MW, è stata pari a 20.504 GWh. Tale produzione, rispetto all'anno 2012, ha presentato un incremento pari a 2.427 GWh. L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA evidenzia inoltre, anche nel caso della GD-10 MVA, una crescita notevole del numero di impianti fotovoltaici installati nell'anno 2013 (+101.212 impianti in esercizio) e della potenza efficiente lorda totale (+1.134 MW) rispetto al 2012.

Lo sviluppo degli impianti fotovoltaici in questi ultimi anni è dovuto principalmente al meccanismo di incentivazione in "conto energia", previsto dai decreti interministeriali 28 luglio 2005, 6 febbraio 2006, 19 febbraio 2007, 6 agosto 2010, 5 maggio 2011 e 5 luglio 2012.

Nella tabella 2.C sono riportati i dati relativi alla GD e nella tabella 2.D sono riportati i dati relativi alla GD-10 MVA, in termini di numero di impianti, potenza efficiente lorda, produzione lorda di energia elettrica e produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete¹³, con dettaglio regionale. Nella figura 2.17 è rappresentata la distribuzione regionale della potenza efficiente lorda, della produzione netta consumata in loco e della produzione netta immessa in rete relative alla GD. Si può osservare il ruolo preponderante della Puglia, che da sola ha prodotto 3.406 GWh relativamente alla GD (il 16,7% del totale GD da fotovoltaico) e 3.468 GWh relativamente alla GD-10 MVA (16,9% del totale GD-10 MVA da fotovoltaico).

Analizzando i dati relativi al rapporto tra la quantità di energia elettrica consumata in loco e la quantità di energia elettrica prodotta, si nota che, nell'anno 2013, nel caso della GD, la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici e consumata in loco è risultata pari al 17,5% (a fronte del 14,2% rilevato nell'anno precedente), con un aumento in termini assoluti pari a +1,03 TWh. Un andamento analogo si è verificato nel caso della GD-10 MVA, in cui la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici e consumata in loco è risultata pari al 17,4% (a fronte del 14,5% rilevato nell'anno precedente), con un aumento in termini assoluti pari a +0,95 TWh.

Infine si evince che tutte le regioni presentano un rapporto tra la quantità di energia elettrica consumata in loco e la quantità di energia elettrica prodotta inferiore al 30% (sia nel caso della GD che nel caso della GD-10 MVA).

¹³ Per un maggiore dettaglio relativo agli impianti incentivati in "conto energia" si rimanda ai dati statistici pubblicati dal GSE sul proprio sito internet all'indirizzo www.gse.it/it/Conto%20Energia/Risultati%20incentivazione/Pages/default.aspx. Si evidenzia che potrebbero presentarsi delle differenze tra i dati riportati nel presente monitoraggio e quelli pubblicati dal GSE per possibili aggiornamenti successivi dei dati.

Regione	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (kW)	Produzione lorda (kWh)	Produzione netta (kWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Valle d'Aosta	1.783	19.769	21.585.795	5.668.122	15.765.145
Piemonte	40.517	1.493.658	1.595.497.898	242.612.113	1.327.390.254
Liguria	5.516	82.325	85.624.542	21.410.292	63.185.914
Lombardia	82.487	2.026.871	1.930.198.628	467.296.032	1.437.388.725
Trentino Alto Adige	20.663	391.849	406.897.930	113.199.341	288.993.361
Veneto	79.053	1.550.140	1.564.912.524	392.742.768	1.149.955.056
Friuli Venezia Giulia	25.490	478.757	490.835.698	106.902.547	378.019.556
Emilia Romagna	54.860	1.674.559	1.807.746.171	353.207.630	1.424.807.827
Toscana	30.381	697.174	783.828.457	212.722.972	559.350.995
Marche	20.271	1.036.292	1.214.423.177	214.680.325	980.943.309
Umbria	13.706	456.784	519.126.216	120.042.142	390.747.005
Lazio	33.389	990.413	1.219.159.141	197.071.762	993.974.424
Abruzzo	14.896	699.531	822.395.113	128.658.538	680.694.641
Molise	3.235	174.587	216.796.091	21.197.405	191.595.348
Campania	22.245	682.016	777.851.796	137.952.378	625.116.897
Puglia	38.936	2.438.504	3.405.571.516	293.596.548	3.040.714.145
Basilicata	6.665	355.462	494.106.845	54.978.562	429.734.219
Calabria	18.566	447.366	556.539.561	113.027.109	433.460.546
Sicilia	39.086	1.200.021	1.666.269.503	239.189.878	1.394.963.972
Sardegna	27.705	533.155	774.094.314	130.894.461	626.375.225
TOTALE	579.450	17.429.232	20.353.460.915	3.567.050.925	16.433.176.562

Tabella 2.C: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD

Regione	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (kW)	Produzione lorda (kWh)	Produzione netta (kWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Valle d'Aosta	1.783	19.769	21.585.795	5.668.122	15.765.145
Piemonte	40.519	1.497.486	1.596.436.710	242.627.349	1.328.298.906
Liguria	5.516	82.325	85.624.542	21.410.292	63.185.914
Lombardia	82.494	2.039.536	1.932.826.470	467.331.065	1.439.947.071
Trentino Alto Adige	20.663	391.849	406.897.930	113.199.341	288.993.361
Veneto	79.056	1.551.756	1.567.080.114	392.770.943	1.152.071.343
Friuli Venezia Giulia	25.491	479.558	491.093.092	106.905.699	378.270.705
Emilia Romagna	54.861	1.677.258	1.811.067.585	353.262.095	1.428.032.777
Toscana	30.383	704.769	793.398.404	212.865.125	568.647.750
Marche	20.271	1.036.292	1.214.423.177	214.680.325	980.943.309
Umbria	13.707	456.803	519.147.082	120.042.481	390.767.200
Lazio	33.393	1.014.554	1.255.500.123	197.826.545	1.029.061.977
Abruzzo	14.896	699.531	822.395.113	128.658.538	680.694.641
Molise	3.235	174.587	216.796.091	21.197.405	191.595.348
Campania	22.247	684.163	781.003.795	138.012.580	628.154.735
Puglia	38.942	2.479.604	3.468.244.114	294.851.104	3.101.111.066
Basilicata	6.666	356.522	494.352.303	54.983.316	429.970.293
Calabria	18.566	447.366	556.539.561	113.027.109	433.460.546
Sicilia	39.092	1.213.351	1.687.095.184	239.590.689	1.415.055.948
Sardegna	27.708	546.877	782.146.184	131.058.768	634.134.981
TOTALE	579.489	17.553.956	20.503.653.369	3.569.968.893	16.578.163.018

Tabella 2.D: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA

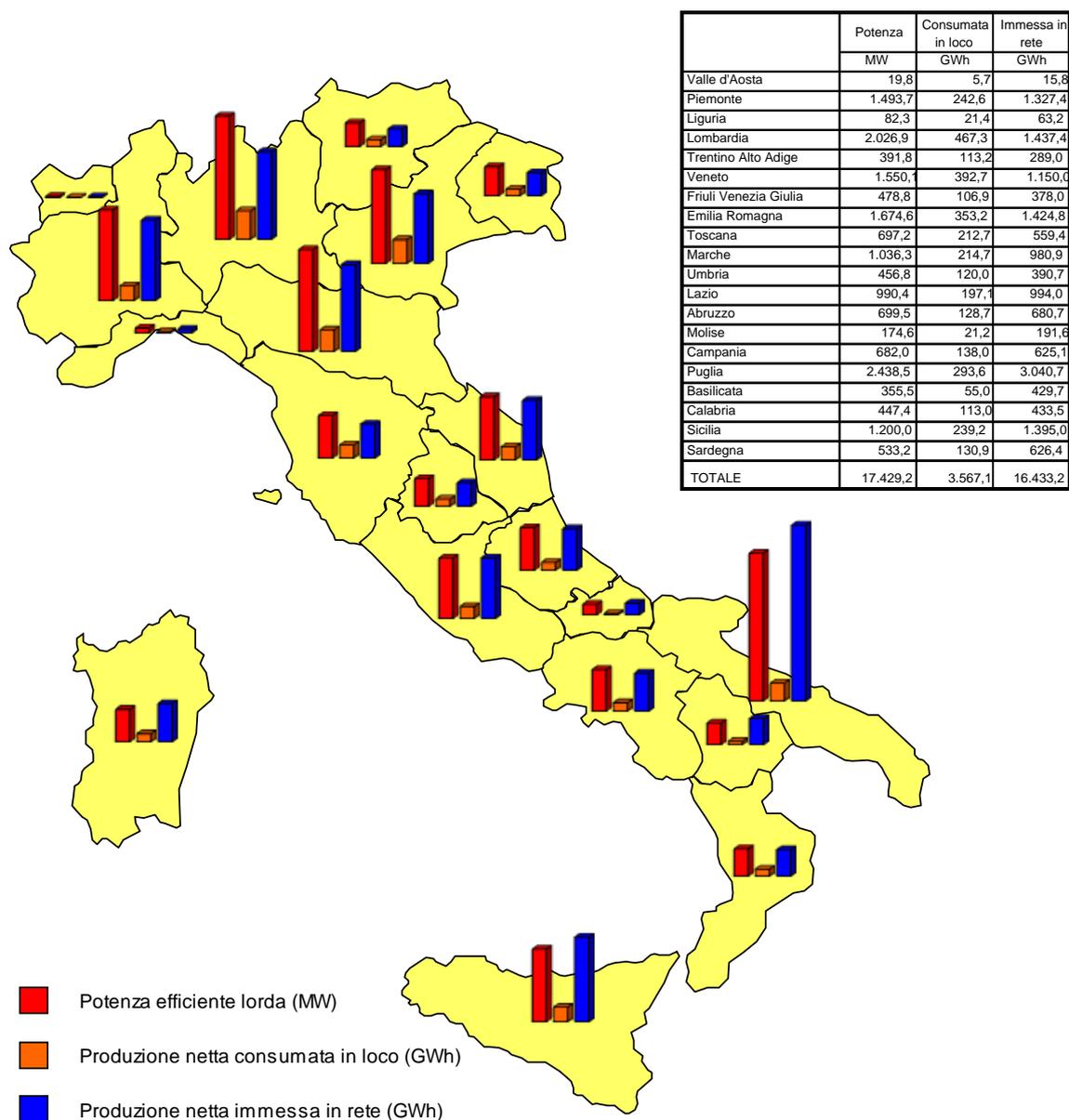


Figura 2.17: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 17.429 MW; Produzione netta totale consumata in loco: 3.567 GWh; Produzione netta totale immessa in rete: 16.433 GWh)

2.5 Gli impianti termoelettrici nell'ambito della generazione distribuita

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2013 è risultata essere pari a 26 TWh con 3.779 impianti in esercizio per 4.882 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 6.816 MW. Dei 3.779 impianti termoelettrici, 2.242 (per una potenza pari a 1.956 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 55 (per una potenza pari a 363 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.443 impianti (per una potenza pari a 4.380 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 39 impianti (per una potenza pari a 117 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2013 è risultata essere pari a 15,3 TWh con 3.708 impianti in esercizio per 4.613 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 3.691 MW. Dei 3.708 impianti, 2.254 (per una potenza pari a 1.752 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 38 (per una potenza pari a 124 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.376

impianti (per una potenza pari a 1.733 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 40 impianti (per una potenza pari a 82 MW) sono ibridi.

La GD termoelettrica, rispetto alla GD-10 MVA termoelettrica, pur presentando un numero simile di impianti e di sezioni, è caratterizzata da una potenza efficiente lorda complessiva e da produzione lorda complessiva decisamente superiori; ciò deriva dalla presenza di impianti termoelettrici, soprattutto alimentati da fonti non rinnovabili (eventualmente anche in assetto cogenerativo) di potenza maggiore o uguale a 10 MVA connessi alle reti di distribuzione.

Come già descritto nel paragrafo 1.3 e come effettuato anche nei precedenti monitoraggi, nel caso di impianti termoelettrici risulta più opportuno sviluppare le analisi considerando le singole sezioni dell'impianto, piuttosto che l'impianto medesimo nella sua interezza. Infatti esistono impianti termoelettrici con più sezioni tra loro diverse sia per tecnologia impiantistica, sia per combustibile di alimentazione utilizzato, specialmente nel caso degli impianti ibridi.

Analizzando la distribuzione degli impianti sul territorio nazionale si nota che, come evidenziato nei monitoraggi degli anni precedenti, esiste una stretta corrispondenza fra la potenza installata e l'industrializzazione regionale: infatti nelle regioni del nord Italia e del centro-nord è localizzata la maggior parte della potenza installata e nelle medesime regioni si riscontra la maggiore produzione di energia elettrica con impianti termoelettrici ([figura 2.18](#)).

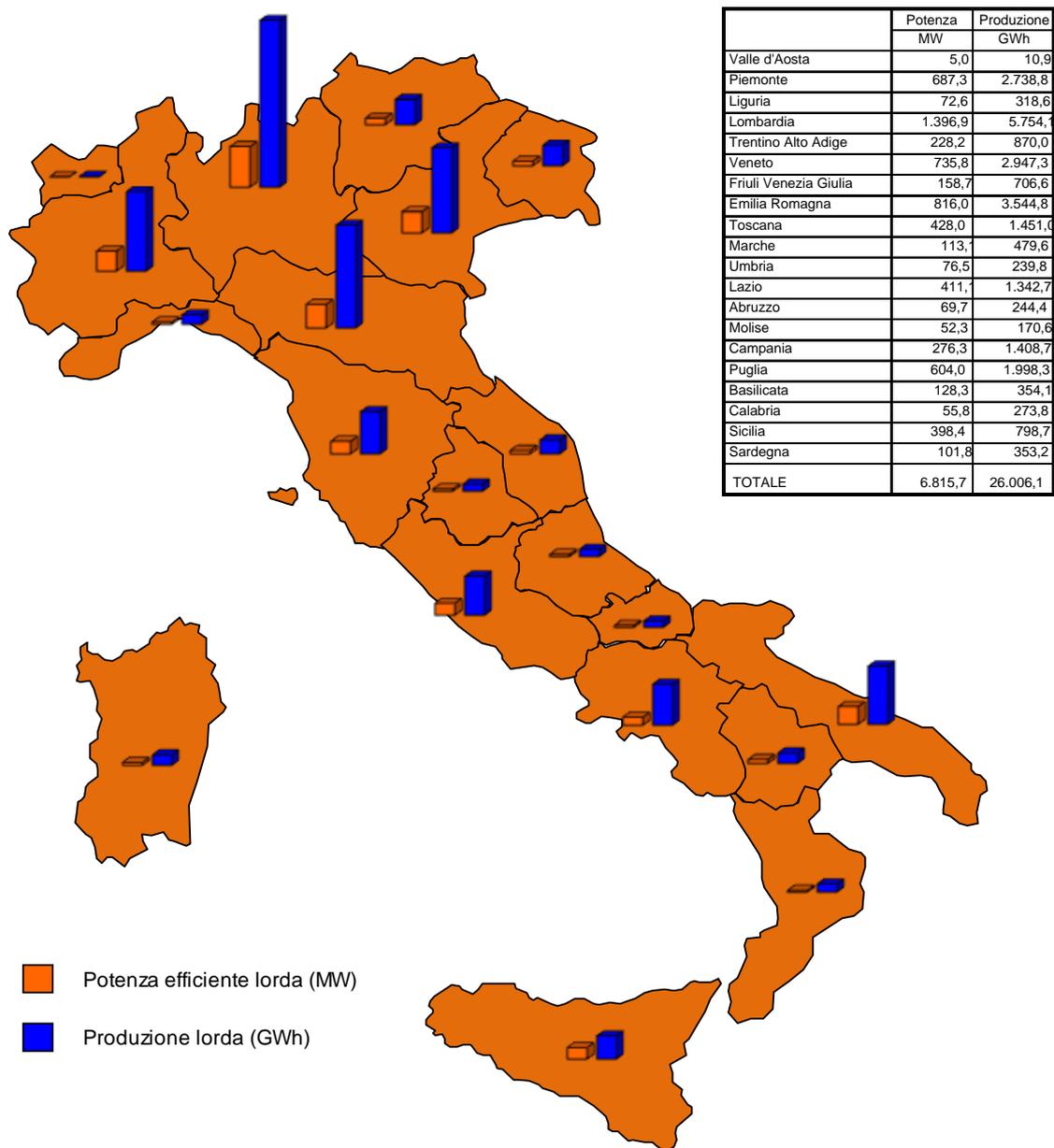


Figura 2.18: Dislocazione degli impianti termoelettrici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 6.816 MW; Produzione lorda totale: 26.006 GWh)

Per quanto riguarda la fonte di alimentazione, si può osservare che, nell'ambito della GD termoelettrica, è molto rilevante l'utilizzo del gas naturale per la produzione di energia (44,3%), seguito dal biogas, che rappresenta il 28,4% della produzione totale (figura 2.19). Risultano non trascurabili i contributi di gas derivati (6%), biomasse (5,8%) e rifiuti solidi urbani (5,7%). La produzione lorda totale è pari a 26 TWh, di cui 7,9 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 18,1 TWh da sezioni per la produzione combinata di energia elettrica e calore.

Se si considera la GD termoelettrica per la produzione di sola energia elettrica, la distribuzione delle fonti utilizzate cambia: il biogas (43%) ha in questo caso il ruolo preponderante, seguito da gas derivati (16,2%), rifiuti solidi urbani (12,6%) e biomasse (8,3%), mentre il gas naturale copre solo l'8% del totale. In questi casi infatti è preponderante l'utilizzo della fonte rinnovabile in quanto tale.

Se invece si considera la GD termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (60,3%) rappresenta di gran lunga la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (22%). In questi casi non è prevalente l'utilizzo della fonte rinnovabile in quanto tale ma l'efficienza energetica che deriva dalla produzione combinata di energia elettrica e calore.

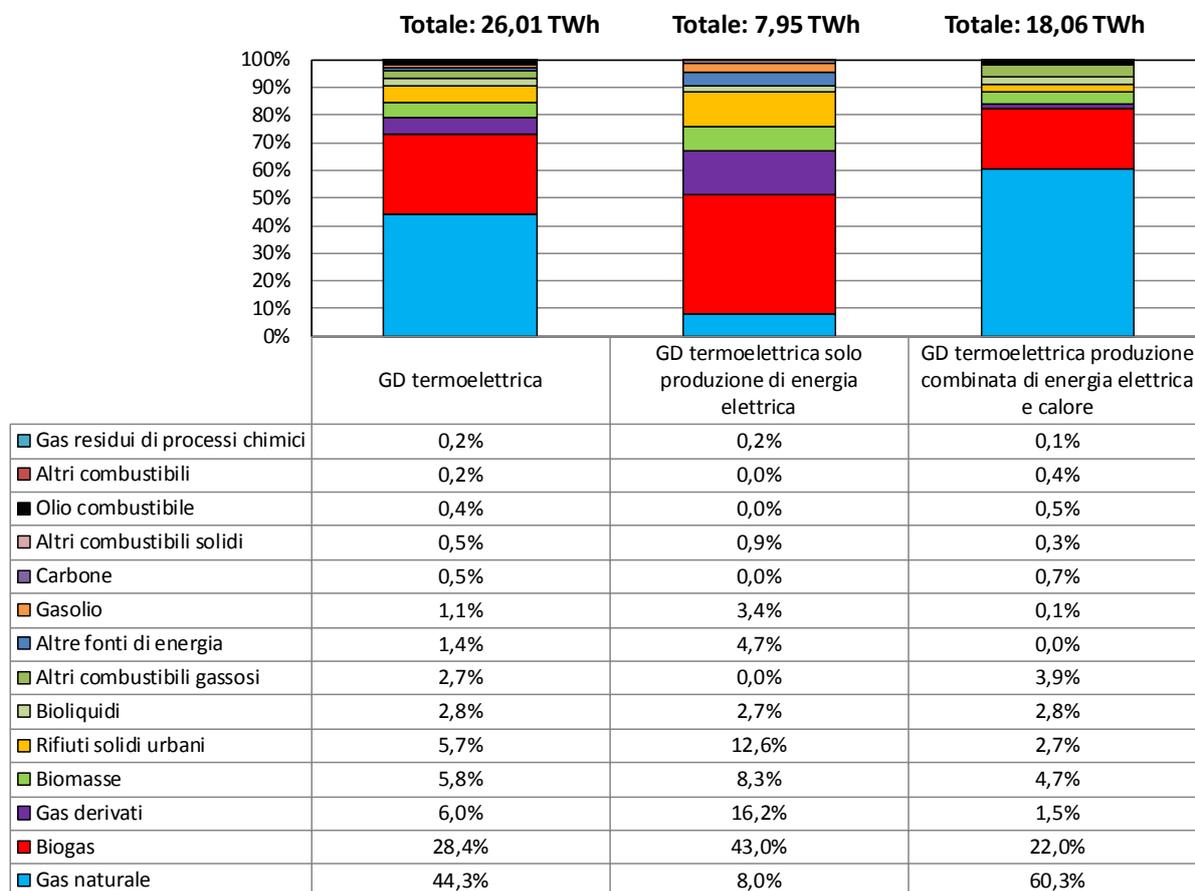


Figura 2.19¹⁴: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD termoelettrica

Andando ad analizzare la GD-10 MVA termoelettrica (figura 2.20), si nota come il biogas sia in questo caso la fonte più rilevante (47,3%), seguito a breve distanza dal gas naturale (39,5%). Risultano non trascurabili i contributi di biomasse (5,3%), bioliquidi (3,4%) e rifiuti solidi urbani (2,6%). La produzione lorda totale è pari a 15,3 TWh, di cui 4,5 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 10,8 TWh da sezioni per la produzione combinata di energia elettrica e calore.

¹⁴ Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine “altri combustibili” si intende la nafta, con il termine “altri combustibili gassosi” si intendono gli altri combustibili gassosi non meglio identificati, il gas di petrolio liquefatto, il gas di raffineria e il gas di sintesi da processi di gassificazione, con il termine “altri combustibili solidi” si intendono gli altri combustibili solidi non meglio identificati e i rifiuti industriali non biodegradabili, con il termine “biogas” si intendono i biogas da attività agricole e forestali, i biogas da deiezioni animali, i biogas da fanghi di depurazione, i biogas da FORSU, i biogas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, i biogas da rifiuti diversi dai rifiuti solidi urbani e i biogas da rifiuti solidi urbani, con il termine “bioliquidi” si intendono i bioliquidi non meglio identificati, il biodiesel, gli oli vegetali grezzi e i rifiuti liquidi biodegradabili, con il termine “biomasse” si intendono le biomasse solide e le biomasse da rifiuti completamente biodegradabili, e con il termine “gas derivati” si intendono il gas di cokeria e il gas da estrazione. I singoli apporti di tali combustibili nell'ambito della PG sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

Se si considera la GD-10 MVA termoelettrica per la produzione di sola energia elettrica, il ruolo preponderante del biogas diventa ancora più evidente rispetto al caso della GD, attestandosi al 74,3%. I rimanenti contributi sono dati da gas naturale (6,2%), rifiuti solidi urbani (5,3%), biomasse (5,3%) e bioliquidi (4,1%). Vale la pena notare che l'83,7% è prodotto da sezioni termoelettriche rinnovabili, che rivestono quindi il ruolo più importante nel caso di produzione di sola energia elettrica.

Se invece si considera la GD-10 MVA termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (53,5%) diventa nuovamente la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (35,9%) e dalle biomasse (5,2%), come già avveniva per gli impianti di GD.

In generale si nota, per la GD-10 MVA, un maggiore impiego delle fonti rinnovabili, in particolare del biogas, rispetto alla GD dove il gas naturale è la fonte maggiormente impiegata. Ciò deriva dalla presenza in GD di impianti termoelettrici, alimentati da gas naturale e di potenza maggiore o uguale a 10 MVA connessi alle reti di distribuzione.

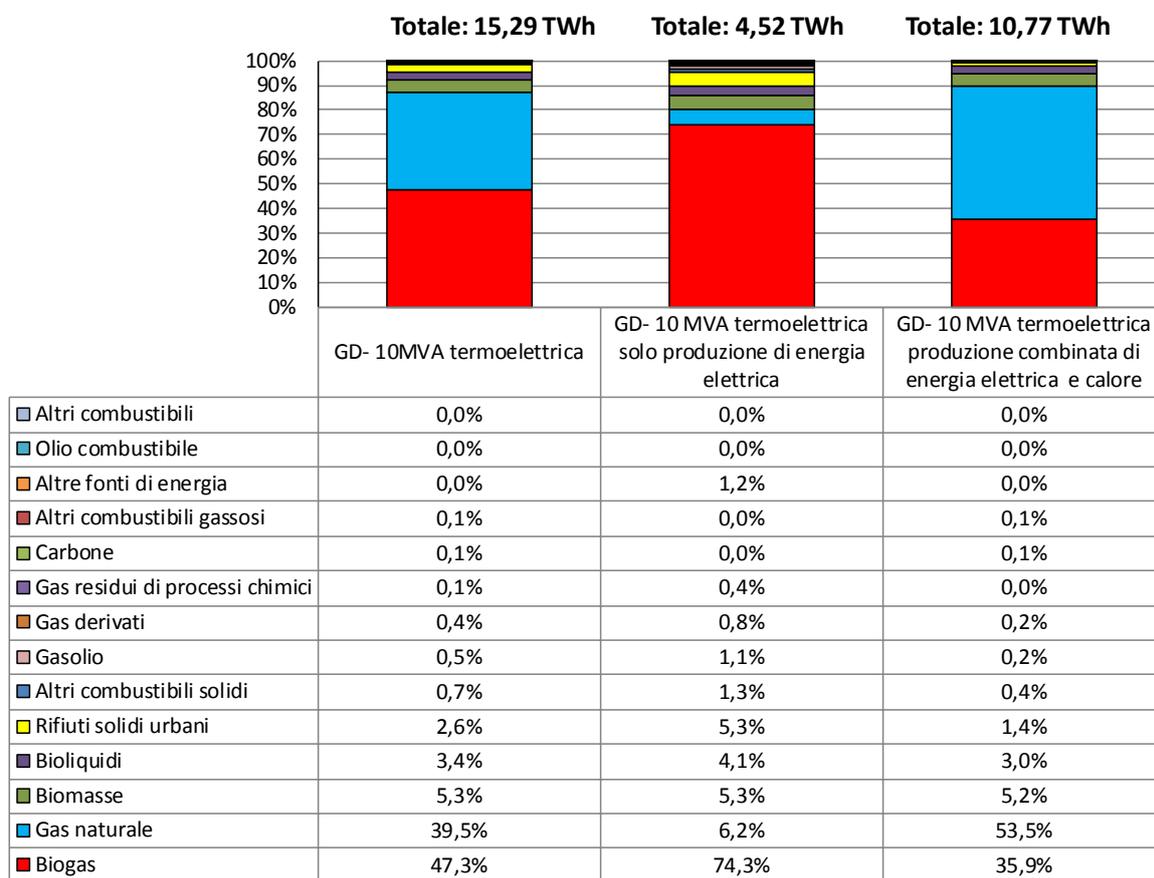


Figura 2.20¹⁴: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica

Il mix di fonti relativo alla GD termoelettrica e alla GD-10 MVA termoelettrica, come anche verificato nei precedenti monitoraggi, è molto diverso da quello che caratterizza l'intera produzione termoelettrica italiana nell'ambito della quale il 56,4% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 23,4% utilizzando carbone, circa l'8,8% utilizzando fonti rinnovabili e la rimanente parte utilizzando altre fonti non rinnovabili, quali ad esempio prodotti petroliferi (figura 2.21). In

particolare risulta interessante notare come il contributo del biogas sia pari solo al 3,9% nell'ambito della produzione nazionale, mentre nel caso della GD (35,9%) e della GD-10 MVA (47,3%) esso ricopre un ruolo di primaria importanza.

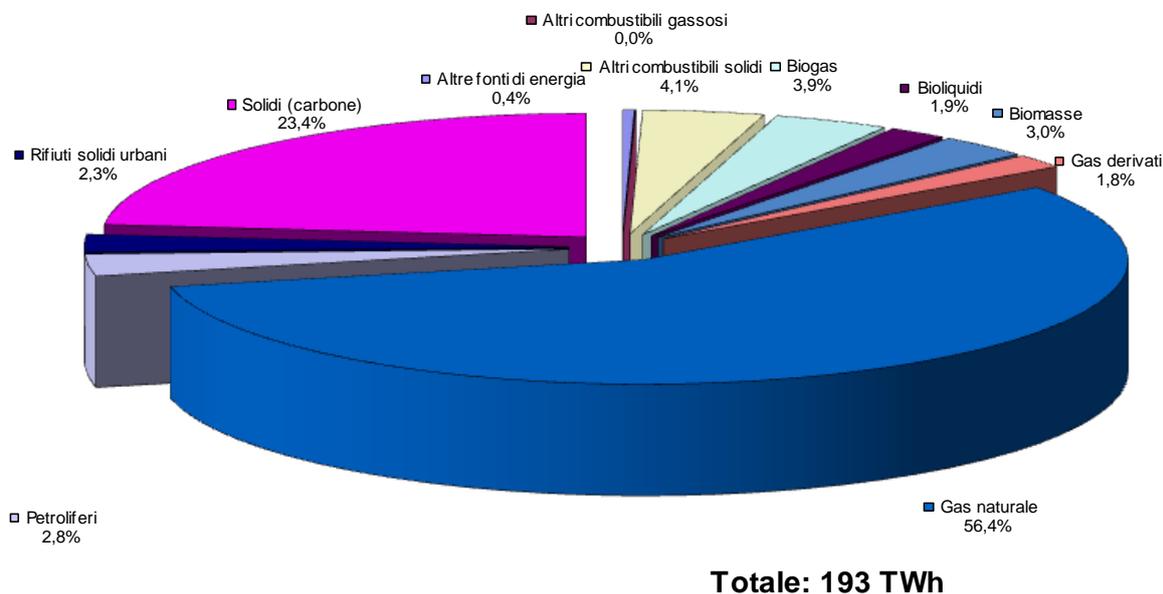


Figura 2.21: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della generazione termoelettrica nazionale totale

Esaminando il rapporto tra la produzione consumata in loco e quella immessa in rete, nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica, la situazione resta simile a quella registrata negli anni precedenti, con un consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 33,1% dell'intera produzione lorda, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (4,3% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 20,3% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 71,9% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 48,2% nel caso di impianti ibridi). Nell'ambito della GD termoelettrica, si registra un'incidenza del consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 41% del totale, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (4,4% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 16,3% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 66,5% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 51% nel caso di impianti ibridi).

Anche nel caso degli impianti termoelettrici, si evidenzia quanto detto precedentemente a livello generale in relazione alle motivazioni e ai criteri con i quali si è sviluppata e continua a svilupparsi la GD (e la GD-10 MVA): da un lato soddisfare le richieste locali di energia elettrica (ed eventualmente anche di calore) e dall'altro sfruttare le risorse rinnovabili diffuse non altrimenti sfruttabili.

Ancor più evidenti appaiono le differenziazioni se, nell'ambito della GD termoelettrica, si analizzano separatamente gli impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e gli impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica. Nel primo caso infatti l'energia consumata in loco è il 29,6% della produzione totale lorda, mentre nel secondo caso rappresenta il 46% del totale prodotto. Ciò è giustificato dal fatto che gli impianti di produzione combinata di energia elettrica e termica, nell'ambito della GD, nascono dove vi sono utenze termiche che, spesso, sono contestuali alle utenze elettriche, soprattutto nel caso in cui tali impianti vengono realizzati presso siti industriali (figura 2.22).

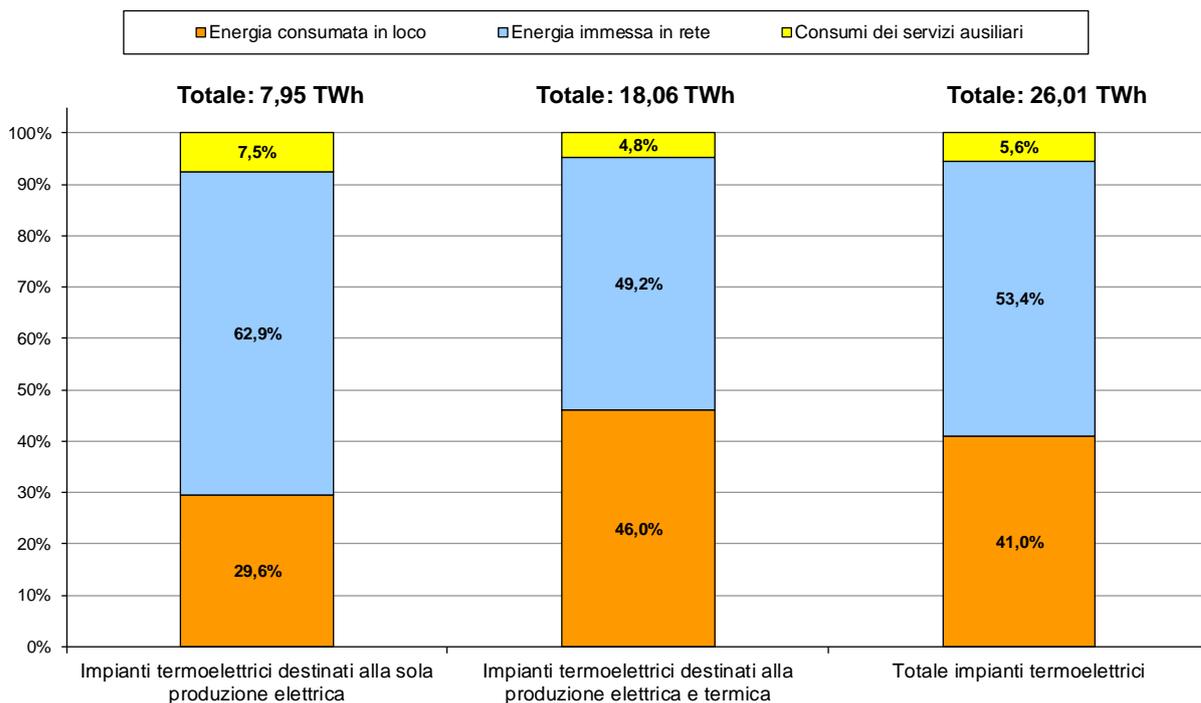


Figura 2.22: Ripartizione della produzione da impianti termoelettrici tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata nell'ambito della GD

Per quanto riguarda i fattori di utilizzo, nell'ambito della GD si nota che le ore equivalenti medie di produzione¹⁵ si attestano intorno a 3.580 ore per impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e intorno a 3.930 ore per impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore: i valori mediamente maggiori dei fattori di utilizzo nel caso degli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore testimoniano un uso efficiente di tali tipologie impiantistiche.

Le seguenti figure ([figura 2.23](#) e [figura 2.24](#)) riassumono, in percentuali, la ripartizione del numero di sezioni, della potenza installata e della produzione tra le varie tipologie impiantistiche, nel caso di produzione di sola energia elettrica e nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore.

¹⁵ Si evidenzia che i valori riportati nella presente Relazione derivano anche dai dati relativi a sezioni termoelettriche entrate in esercizio in corso d'anno. Pertanto, le ore equivalenti medie di produzione, se riferite all'intero anno di produzione, assumerebbero valori maggiori di quelli riportati.

Numero totale sezioni: 1.791 Potenza efficiente lorda: 2.219 MW Produzione lorda: 7,95 TWh

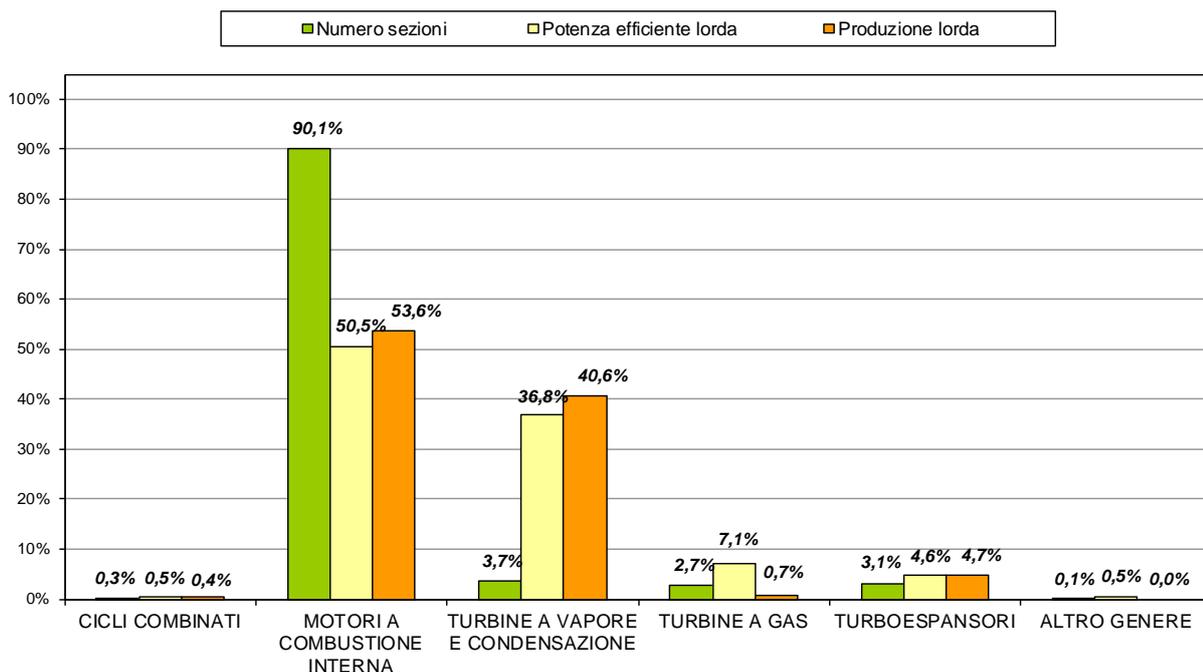


Figura 2.23: Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la sola produzione di energia elettrica nell'ambito della GD

Numero totale sezioni: 3.091 Potenza efficiente lorda: 4.597 MW Produzione lorda: 18,06 TWh

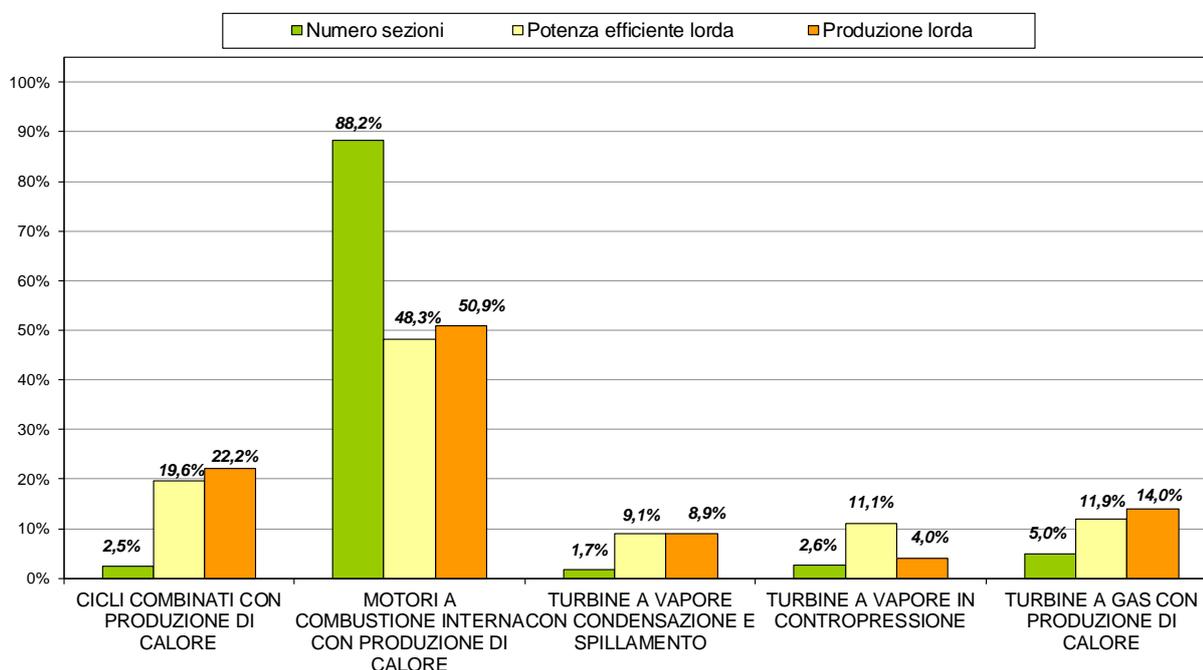


Figura 2.24: Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della GD

Concentrandosi sui motori primi impiegati nella GD, si nota che il 90,3% delle sezioni degli impianti utilizzano motori a combustione interna. Ancor più interessante è notare che, di queste sezioni, la maggior parte è costituita da motori di taglia fino a 1 MW (l'85,1% nel caso di sola produzione di energia elettrica e l'82% nel caso di produzione combinata di energia elettrica e

calore – figura 2.25), che è maggiore di oltre 1.100 unità il numero di sezioni installate per la produzione combinata di energia elettrica e termica rispetto a quelle per la sola produzione di energia elettrica e che la potenza installata e la produzione dei motori a combustione interna sono maggiori nel caso degli impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore rispetto agli impianti per la sola produzione di energia elettrica.

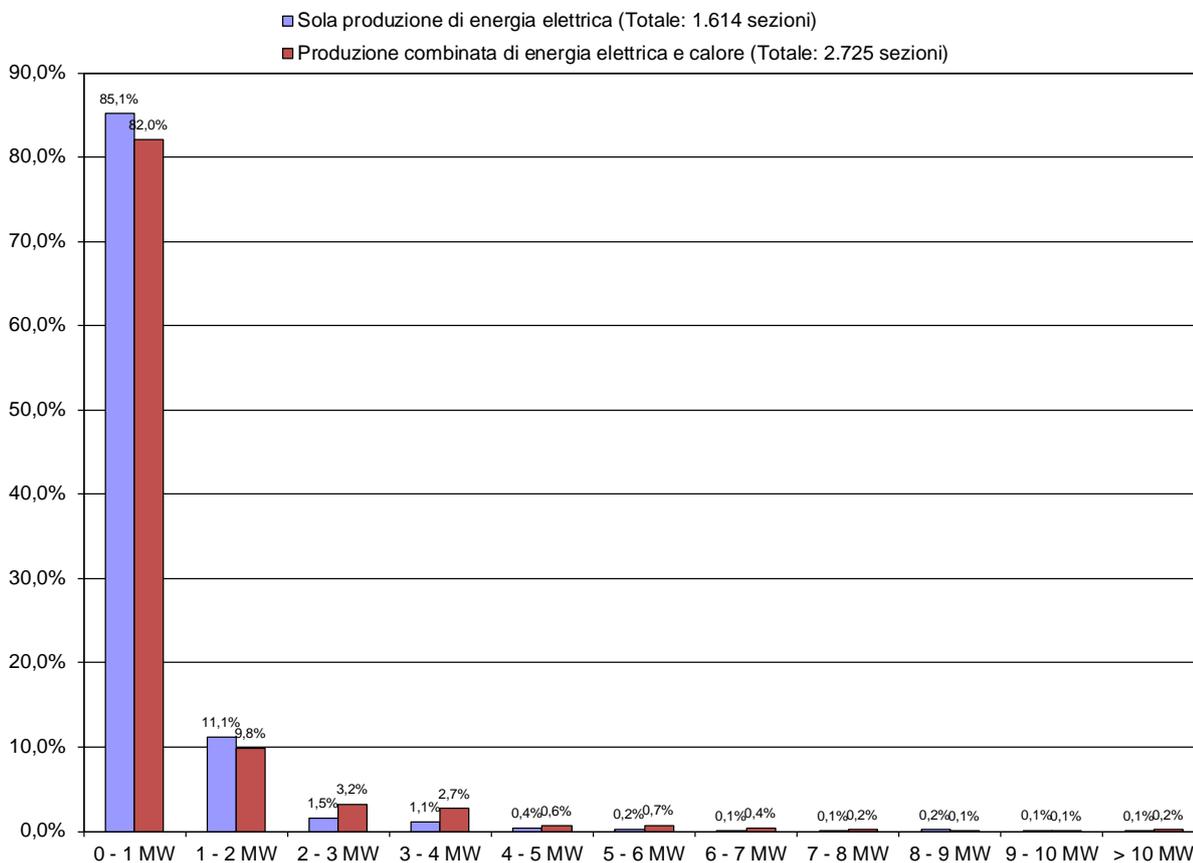


Figura 2.25: Distribuzione delle sezioni con motori a combustione interna per la sola produzione di energia elettrica e per la produzione combinata di energia elettrica e calore tra le varie classi di potenza nell'ambito della GD

Ben diversa è la ripartizione del numero di sezioni, della produzione e della potenza efficiente lorda tra le varie tipologie impiantistiche, nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore totale a livello nazionale (figura 2.26): si nota come, pur essendo molto elevato il numero di sezioni che utilizzano motori a combustione interna (89,8%), in termini di potenza e di energia prodotta, il ruolo maggiore sia sostenuto dai cicli combinati con recupero termico di elevata taglia, che rappresentano l'81,9% della potenza lorda e il 77,6% in termini di energia elettrica prodotta.

Numero totale sezioni: 2.544

Potenza efficiente lorda: 19.173 MW

Produzione lorda: 91,3 TWh

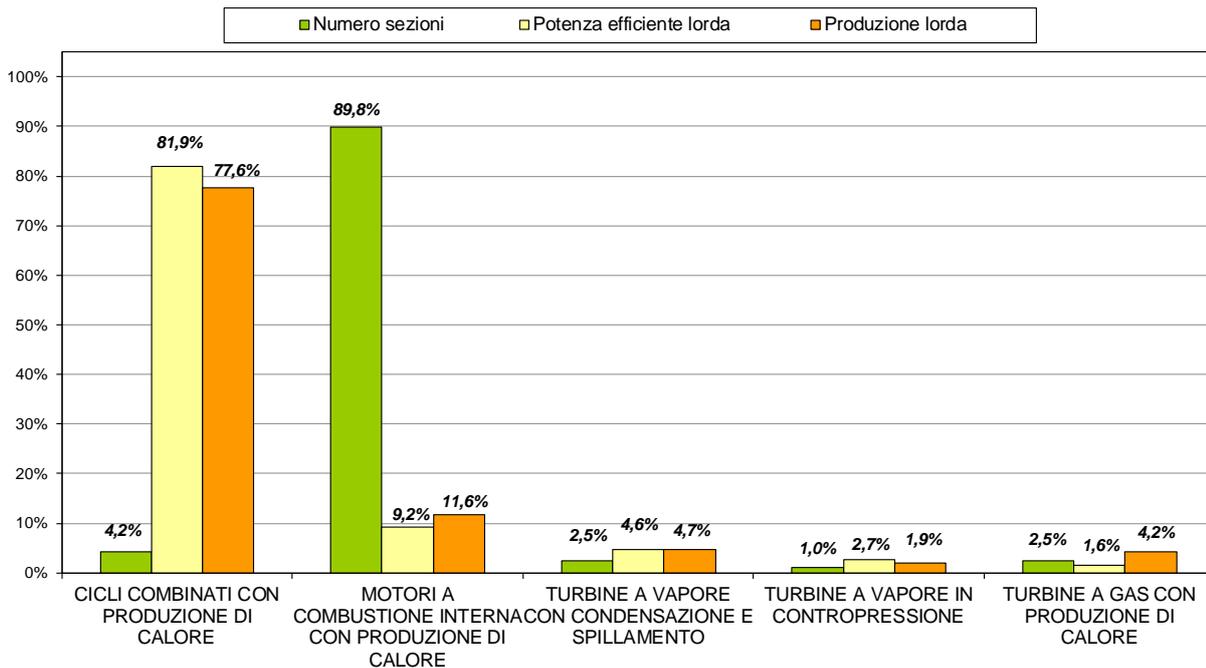


Figura 2.26: Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito del complessivo parco termoelettrico italiano

Inoltre gli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della GD nascono con la finalità di produrre calore in modo più efficiente rispetto al caso di utilizzo delle caldaie convenzionali e non con la principale finalità di produrre energia elettrica come invece spesso accade nel caso dei cicli combinati di elevata taglia. Ciò viene messo in evidenza dai valori medi degli indici elettrici (definiti come il rapporto tra la produzione netta di energia elettrica e la produzione di energia termica utile) per le diverse tipologie impiantistiche nel caso della GD (figura 2.27) e nel caso globale nazionale (figura 2.28).

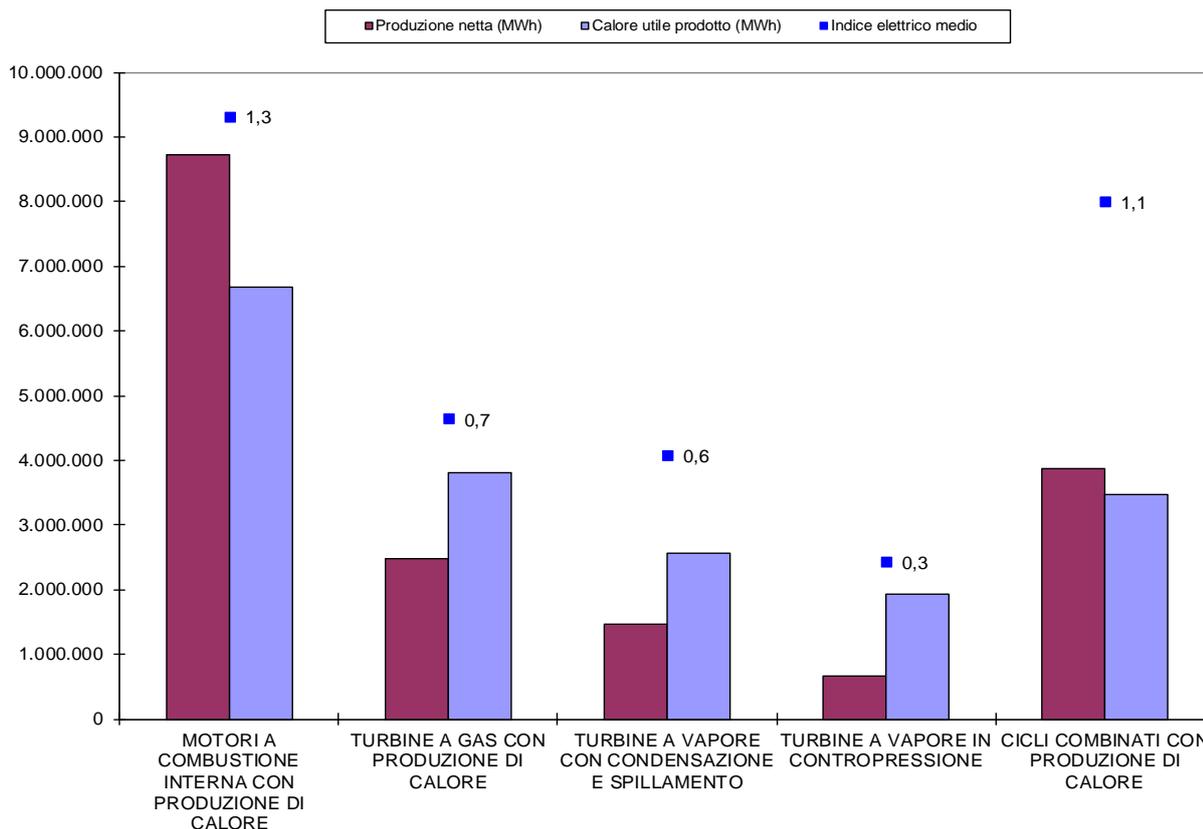


Figura 2.27: Indici elettrici medi per le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della GD

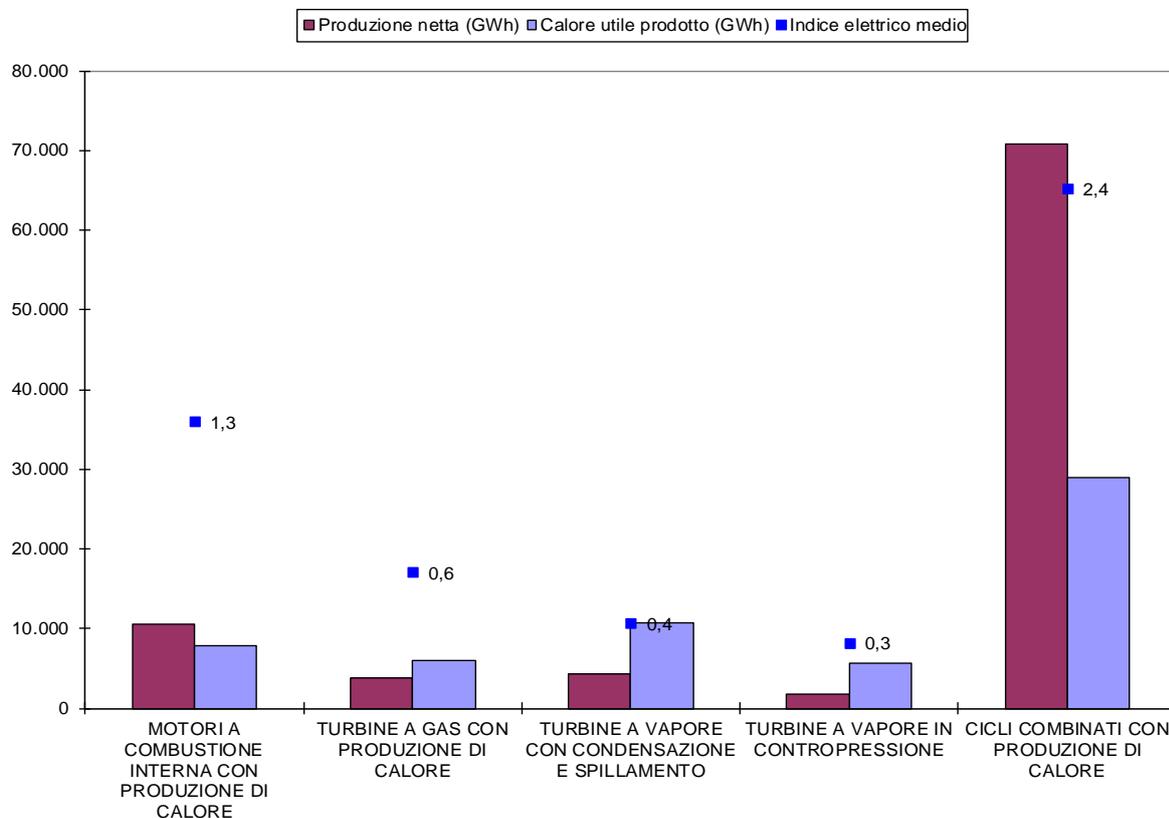


Figura 2.28: Indici elettrici medi per le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito del parco termoelettrico complessivo italiano

CAPITOLO 3

ANALISI DEI DATI RELATIVI ALLA PICCOLA GENERAZIONE NELL'ANNO 2013 IN ITALIA

3.1 Quadro generale

Come indicato nel paragrafo 1.2 e per le motivazioni ivi riportate, nel presente capitolo si farà riferimento esclusivamente alla definizione di “piccola generazione” (PG) introdotta dal decreto legislativo n. 20/07.

Nell'anno 2013, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG è stata pari a 26.245 GWh (circa il 55,6% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con un incremento, rispetto all'anno 2012, di circa 5.912 GWh.

La produzione lorda di energia elettrica della parte degli impianti di PG che, al tempo stesso, rientrano nell'ambito della generazione distribuita definita come l'insieme degli impianti connessi alle reti di distribuzione nel 2013 è stata pari a 26.189 GWh (circa il 41,3% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD).

Gli incrementi della PG rispetto all'anno 2012 sono principalmente derivanti dalla produzione fotovoltaica e secondariamente dalla produzione termoelettrica (in particolare da biomasse, biogas e bioliquidi) e dalla produzione eolica; infine si evidenzia una leggera diminuzione della produzione idroelettrica. La produzione di energia elettrica da PG deriva da 584.567 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 16.612 MW, a fronte di 482.383 impianti da PG nel 2012 per una potenza efficiente lorda pari a circa 15.105 MW. L'evidente aumento del numero di impianti di PG installati è da imputare principalmente agli impianti alimentati da fonte solare (nello specifico impianti fotovoltaici che sono aumentati da 477.283 a 578.447), mentre gli impianti idroelettrici sono aumentati da 1.890 a 2.131, gli impianti termoelettrici da 2.498 a 2.965 e gli impianti eolici da 712 a 1.023; inoltre nell'anno 2013 risultava installato un impianto geotermoelettrico di potenza efficiente lorda pari a 1 MW.

Più nel dettaglio, nel 2013 risultavano installati 2.131 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 645 MW con una produzione di circa 2.636 GWh (10% della produzione da PG), 2.965 impianti termoelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 1.486 MW con una produzione di circa 7.124 GWh (27,1% della produzione da PG), 1 impianto geotermoelettrico per una potenza efficiente lorda pari a 1 MW con una produzione di circa 1,4 GWh, 1.023 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 187 MW con una produzione di circa 272 GWh (1% della produzione da GD) e 578.447 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda pari a 14.293 MW con una produzione di circa 16.212 GWh (61,9% della produzione da PG).

Nella tabella 3.A (con riferimento alla PG) e nella tabella 3.B (con riferimento alla PG che, al tempo stesso, è parte della generazione distribuita definita come l'insieme degli impianti connessi alle reti di distribuzione), vengono riportati, per ogni tipologia di impianto, il numero di impianti, la potenza efficiente lorda installata, la produzione lorda di energia elettrica e la produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	2.131	645	2.635.868	57.710	2.530.690
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.066	1.286	6.669.227	123.755	6.051.998
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	9	4	7.674	1.937	4.750
<i>Fonti non rinnovabili</i>	864	178	402.422	239.571	147.691
<i>Ibridi</i>	26	17	44.422	2.886	38.185
Totale termoelettrici	2.965	1.486	7.123.744	368.149	6.242.624
Geotermoelettrici	1	1	1.395	0	1.076
Eolici	1.023	187	271.809	533	268.238
Fotovoltaici	578.447	14.293	16.212.426	3.361.524	12.607.560
TOTALE	584.567	16.612	26.245.242	3.787.916	21.650.188

Tabella 3.A: Impianti di PG

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	2.122	642	2.621.648	57.710	2.516.701
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.031	1.269	6.640.874	122.443	6.027.290
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	7	4	6.124	934	4.536
<i>Fonti non rinnovabili</i>	855	177	403.843	243.249	145.765
<i>Ibridi</i>	25	16	38.957	2.886	33.251
Totale termoelettrici	2.918	1.466	7.089.799	369.511	6.210.842
Geotermoelettrici	0	0	0	0	0
Eolici	1.023	187	271.809	533	268.238
Fotovoltaici	578.432	14.283	16.205.348	3.361.396	12.600.714
TOTALE	584.495	16.577	26.188.603	3.789.150	21.596.496

Tabella 3.B: Impianti di PG derivanti dall'insieme degli impianti di generazione distribuita secondo la definizione della direttiva 2009/72/CE

In relazione alla fonte utilizzata, si nota che il 98,4% dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di PG è di origine rinnovabile¹⁶ (figura 3.1) e, tra le fonti rinnovabili, la principale è la fonte solare, nonostante la sua incidenza sia diminuita dal 69,3% nell'anno 2012 al 61,3% nell'anno 2013; a seguire le biomasse, i biogas e i bioliquidi (dal 17,9% dell'anno 2012 al 25,6% nell'anno 2013), la fonte idrica (dal 10,3% nell'anno 2012 al 10% nell'anno 2013) e la fonte eolica che si mantiene su valori molto bassi (dallo 0,8% nell'anno 2012 all'1% nell'anno 2013).

Si osserva un mix molto diverso, come verificato anche nei precedenti monitoraggi, da quello che caratterizza la GD e la GD-10 MVA (figura 3.1) e ancora più spostato verso la produzione da fonte solare e da biomasse, biogas e bioliquidi con una scarsa incidenza delle fonti non rinnovabili; il contributo da fonte idrica e da fonte eolica, in termini percentuali, è invece minore rispetto alla GD e alla GD-10 MVA.

¹⁶ Nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, convenzionalmente il 50% dell'energia elettrica prodotta è stato imputato a fonti rinnovabili, mentre il restante 50% è stato imputato a fonti non rinnovabili; nel caso di impianti alimentati sia da rifiuti solidi urbani che da fonti rinnovabili o fonti non rinnovabili l'energia prodotta da rifiuti solidi urbani è stata imputata convenzionalmente come sopra, mentre la quota rinnovabile o non rinnovabile è stata imputata alla relativa tipologia di fonte; nel caso degli impianti termoelettrici ibridi sono invece disponibili i dati relativi alla parte imputabile a fonti rinnovabili, per cui tale quota è stata attribuita alle fonti rinnovabili, mentre la quota non imputabile a fonti rinnovabili è stata attribuita alle fonti non rinnovabili.

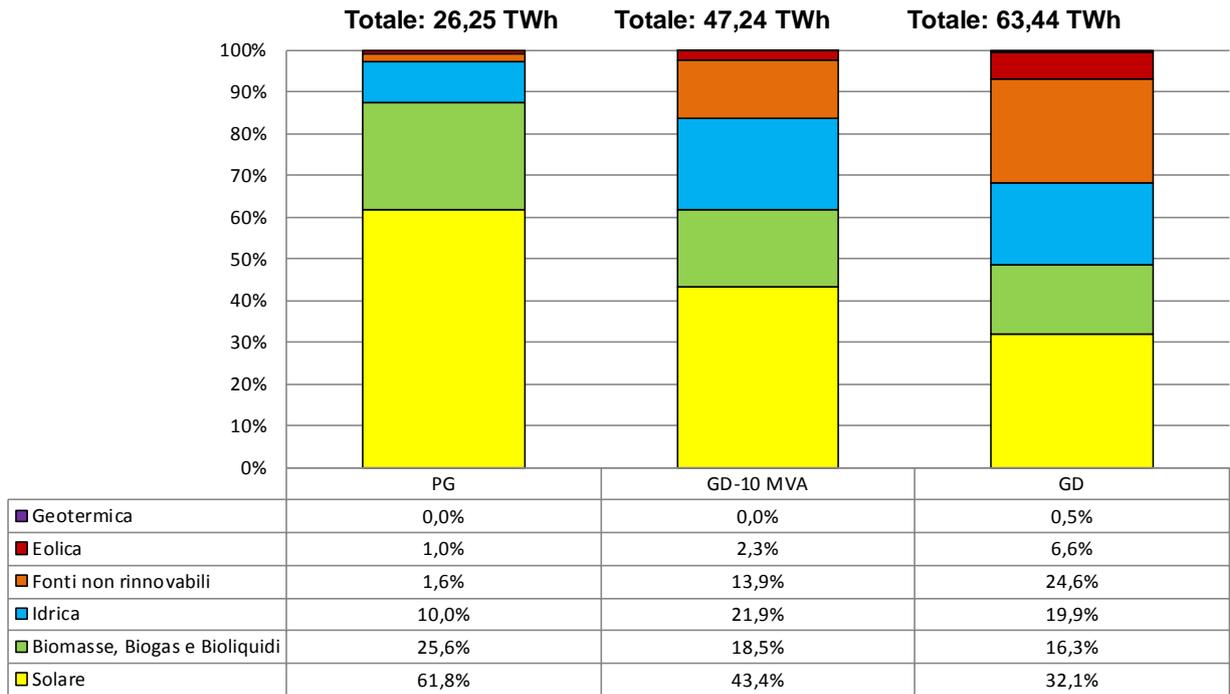


Figura 3.1: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della PG e confronto con GD-10 MVA e GD

Differenziando per tipologia di impianti in funzione delle fonti utilizzate (figura 3.2), si nota che il 98,3% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili; quindi lo 0,1% della produzione totale (differenza tra il valore derivante dalla figura 3.1 e quello nella figura 3.2) è la quota imputabile alle fonti rinnovabili degli impianti ibridi.

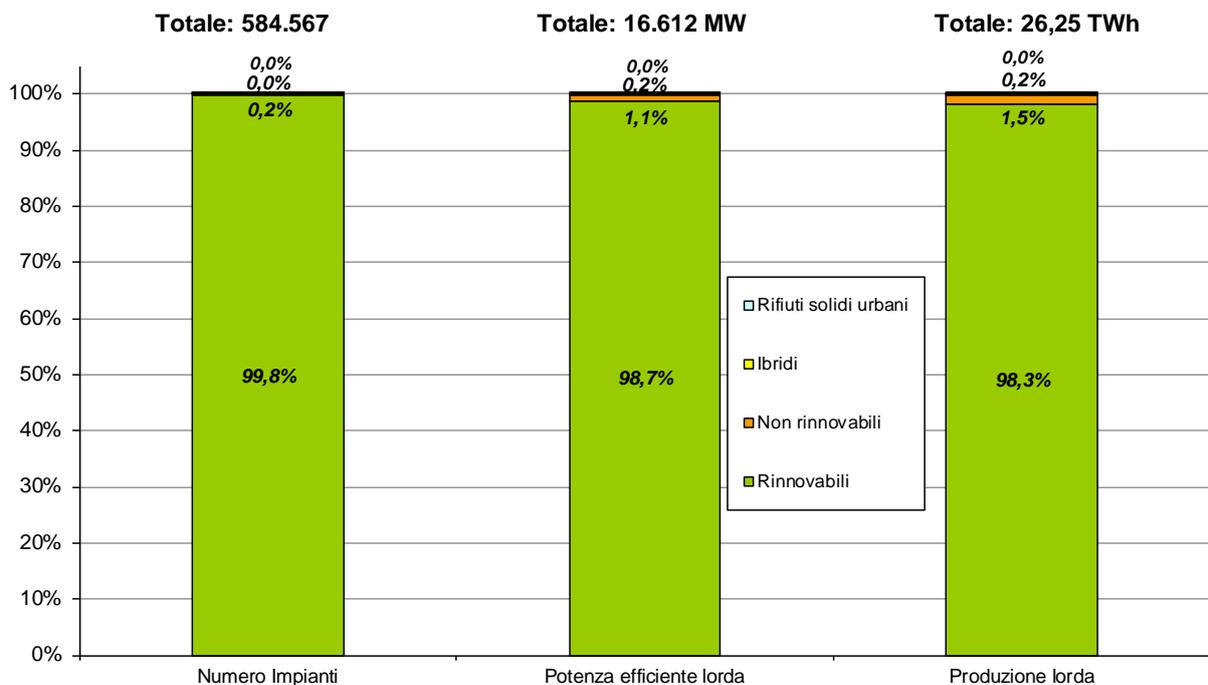


Figura 3.2: Impianti da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella PG

Considerando la destinazione dell'energia elettrica prodotta, il 14,4% della produzione lorda da impianti di PG è stato consumato in loco, l'82,5% è stato immesso in rete e il restante 3,1% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale). I valori dell'anno 2013 sono risultati molto simili rispetto all'anno 2012, in cui la quota di energia elettrica autoconsumata era stata pari al 13,3% dell'energia elettrica prodotta, quella immessa in rete era stata l'84,5% e i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione erano stati il 2,2% del totale.

In particolare, con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta (consumata in loco o immessa in rete) rispetto alle singole tipologie impiantistiche utilizzate (figura 3.3), si nota che, nel caso degli impianti alimentati da sole fonti rinnovabili, a cui è imputabile il 98,3% della produzione lorda da PG, il 13,7% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco; nel caso di impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili, tale valore è notevolmente maggiore (59,5%), così come nel caso di impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani (25,2%), mentre, nel caso degli impianti termoelettrici ibridi, solo il 6,5% dell'energia elettrica prodotta è consumata in loco.

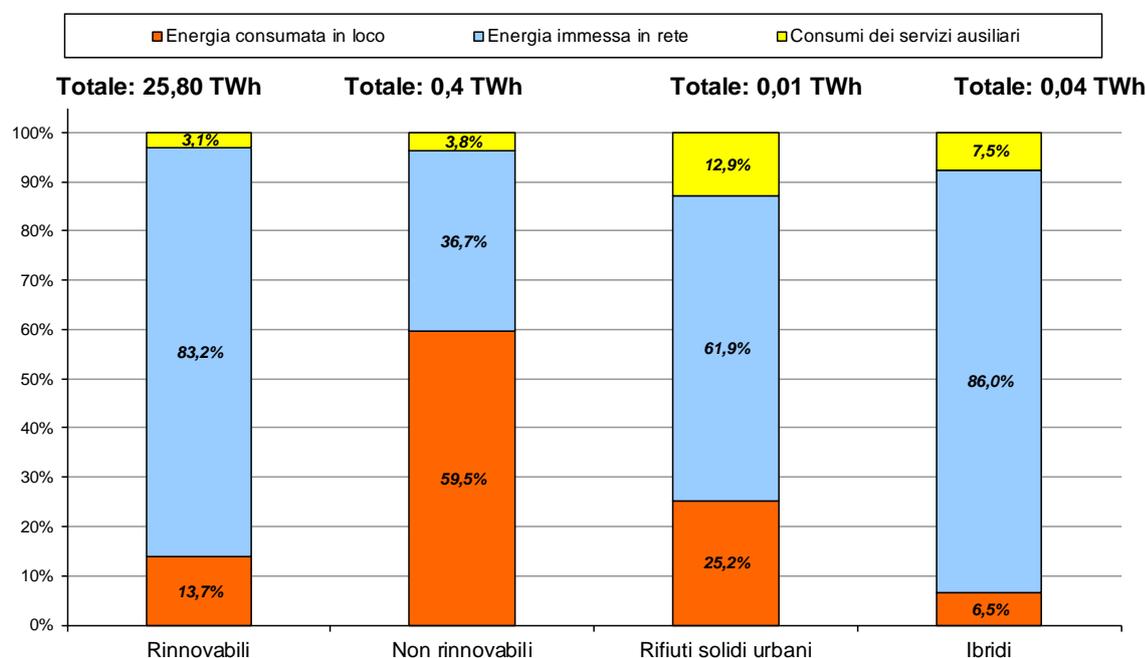


Figura 3.3: Ripartizione della produzione lorda da PG tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti urbani e per impianti ibridi)

Di seguito si riportano i grafici che evidenziano la distribuzione degli impianti di PG in Italia in termini di potenza e di energia (figura 3.4) e degli impianti di PG alimentati da fonti rinnovabili in Italia in termini di potenza e di energia (figura 3.5). Sostanzialmente la distribuzione nelle singole regioni degli impianti di PG ricalca quanto verificato nel caso degli impianti di GD, tranne il caso evidente della Puglia in cui, come verificato anche nell'anno 2012, si presenta una notevole installazione e produzione degli impianti di PG, soprattutto eolici e fotovoltaici (ulteriori informazioni sono riportate nei paragrafi 3.3 e 3.4).

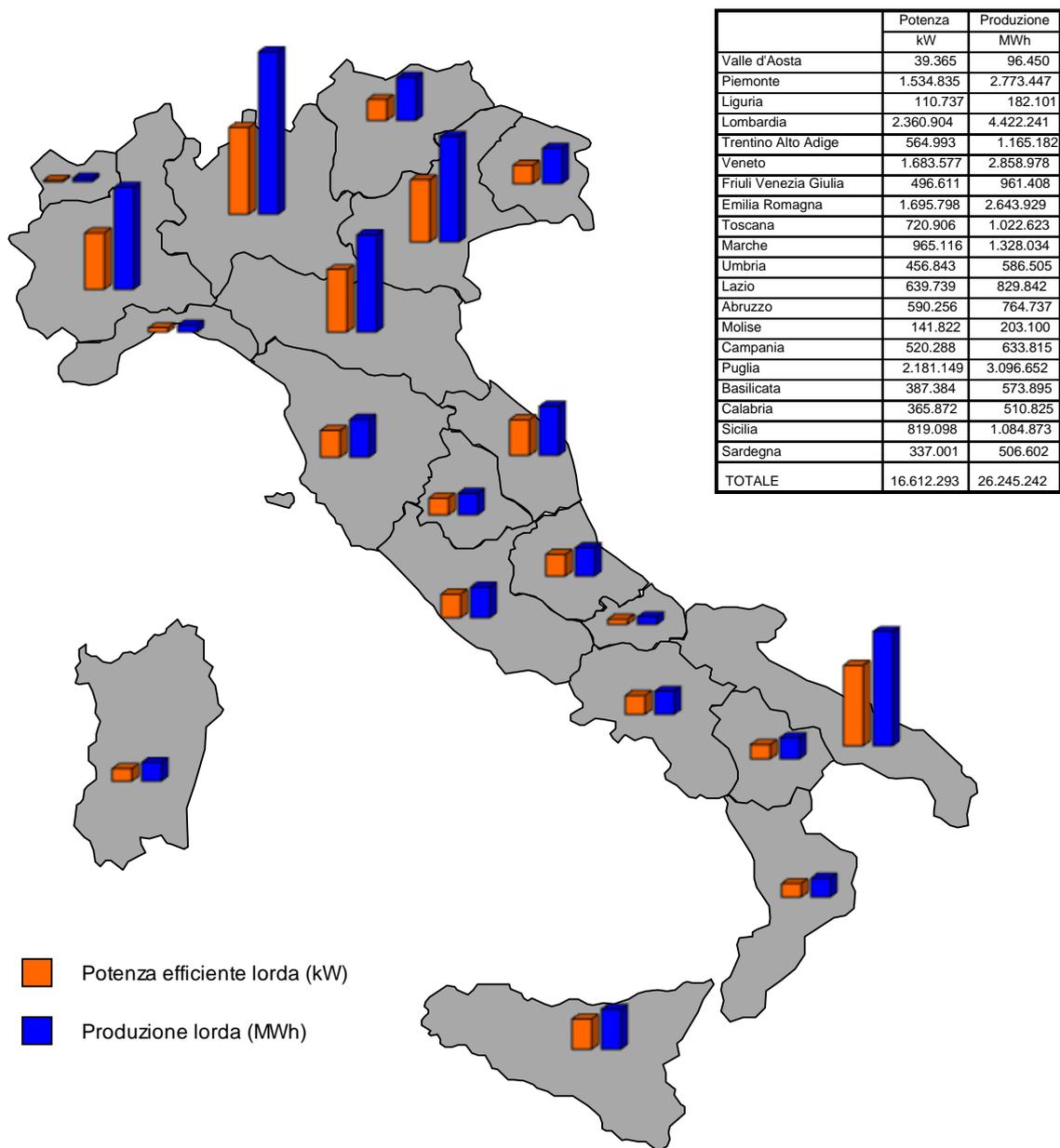


Figura 3.4: Dislocazione degli impianti di PG (Potenza efficiente lorda totale: 16.612 MW; Produzione lorda totale: 26.245 GWh)

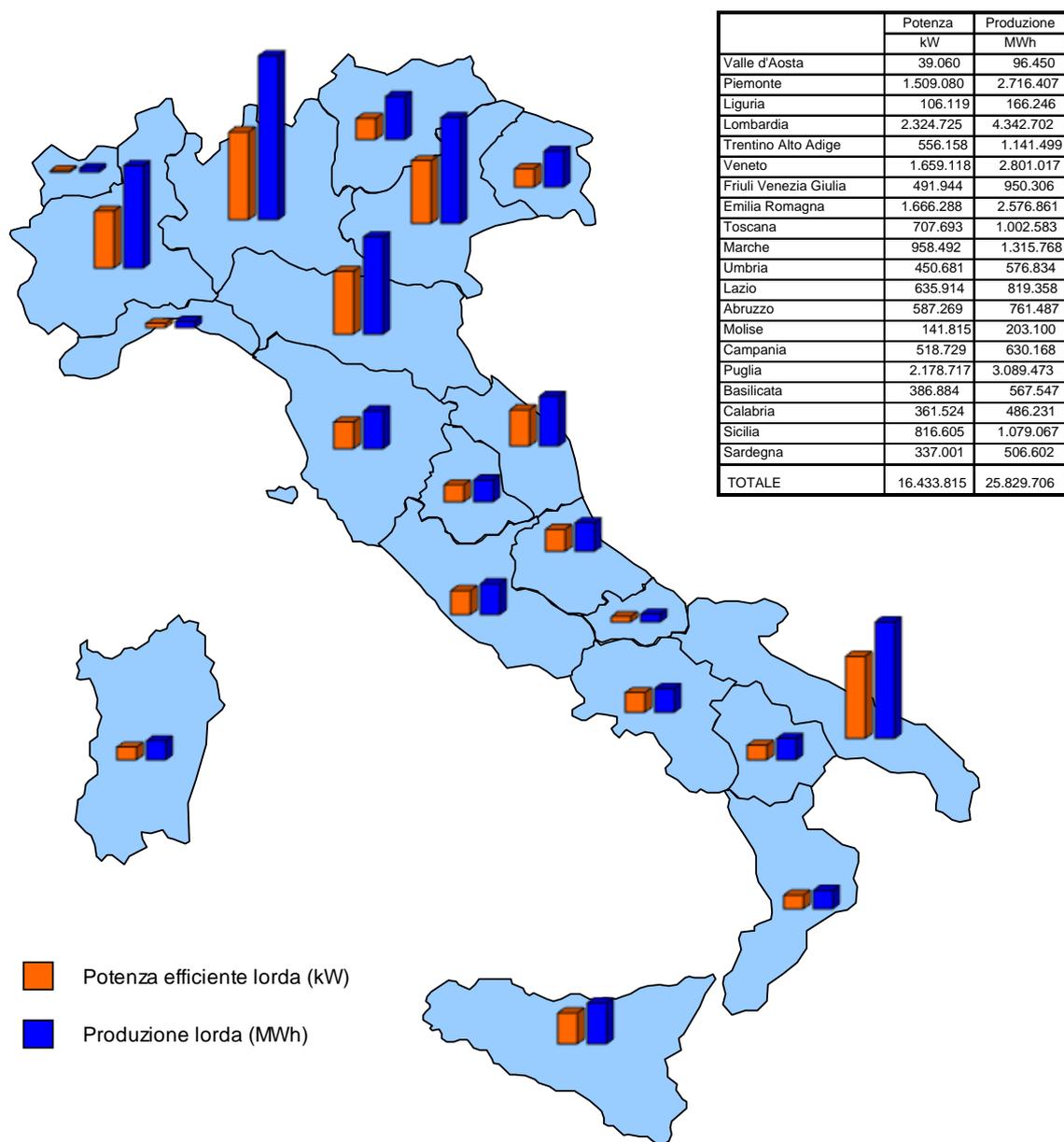


Figura 3.5¹⁷: Dislocazione degli impianti di PG alimentati da fonti rinnovabili (Potenza efficiente lorda totale: 16.434 MW; Produzione lorda totale: 25.830 GWh)

¹⁷ Con riferimento a questa figura si è considerato:

- per potenza installata, la somma delle potenze degli impianti idroelettrici, termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, termoelettrici ibridi, geotermoelettrici, eolici e fotovoltaici;
- per energia elettrica prodotta, la produzione degli impianti idroelettrici, la produzione degli impianti termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, la quota pari al 50% dell'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, la quota pari al 50% dell'energia elettrica prodotta da sezioni di impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani e la produzione da fonti rinnovabili delle sezioni alimentate da fonti rinnovabili dei medesimi impianti, la parte imputabile a fonti rinnovabili degli impianti termoelettrici ibridi, la produzione degli impianti geotermoelettrici, la produzione degli impianti eolici e la produzione degli impianti fotovoltaici.

Infine la figura 3.6 descrive, in termini di potenza efficiente lorda e di energia, l'incidenza percentuale del contributo della PG rispetto al totale nazionale, confrontando i dati su base regionale.

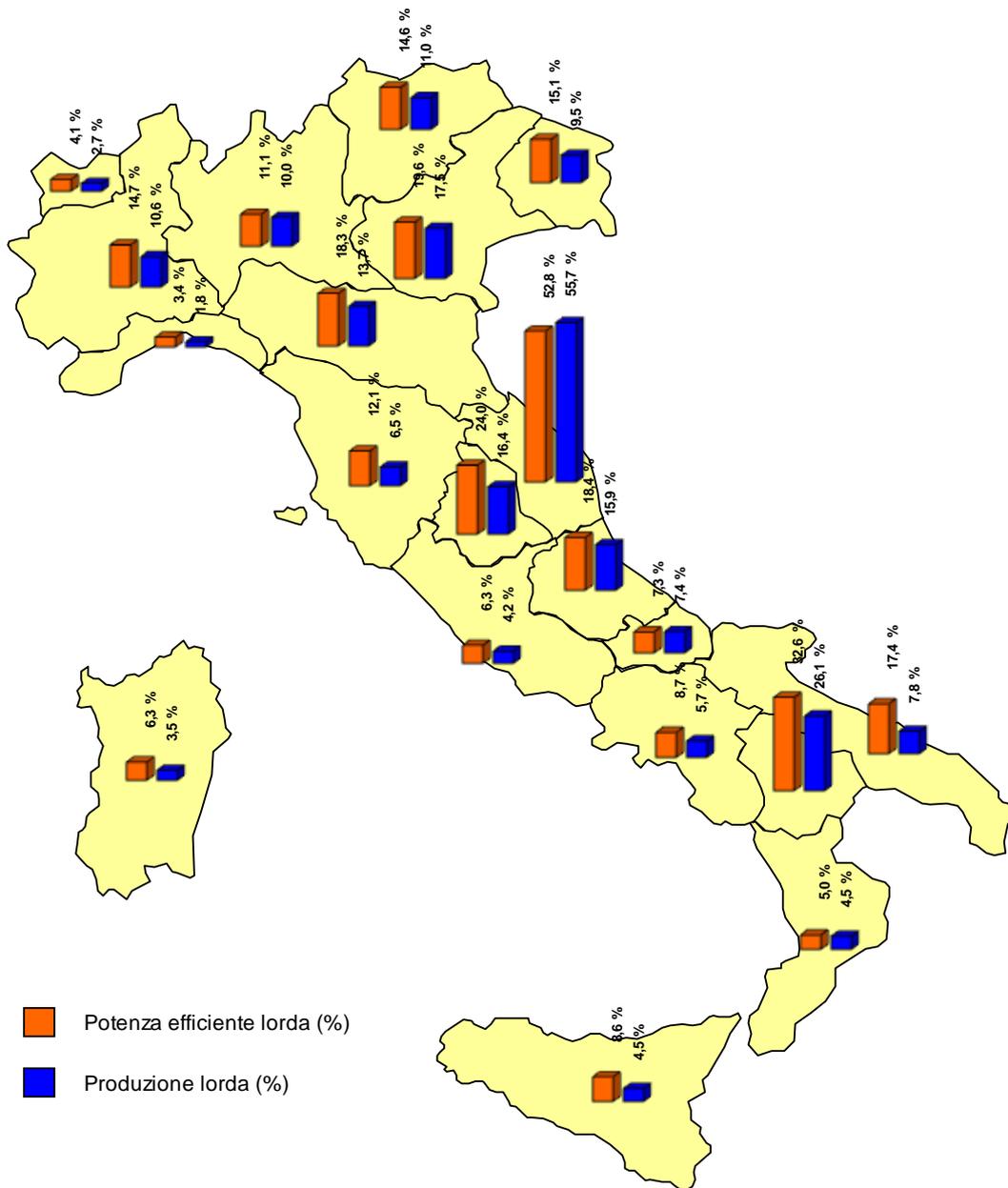


Figura 3.6: Contributo della PG in termini di potenza e di produzione rispetto al totale regionale

3.2 Gli impianti idroelettrici nell'ambito della piccola generazione

Nell'anno 2013, la fonte idrica ha rappresentato, così come verificato sia nell'ambito della GD che nell'ambito della GD-10 MVA, la terza fonte di energia per la produzione di energia elettrica da PG con 2.636 GWh prodotti da 2.131 impianti per una potenza installata totale pari a circa 645 MW.

Si evidenzia che, nell'ambito della PG, l'incidenza degli impianti ad acqua fluente risulta ancora maggiore rispetto a quanto riscontrato nell'analisi dell'idroelettrico nella GD-10 MVA. Infatti, su un totale di 2.636 GWh prodotti da impianti idroelettrici di PG, il 98,2% è rappresentato da impianti ad acqua fluente (2.074 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 628,2 MW), lo 0,8% da impianti a bacino (27 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 8,4 MW) e il restante 1% da impianti a serbatoio (30 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 8,8 MW). Il confronto in termini di produzione a partire dalle diverse tipologie impiantistiche per PG e GD-10 MVA mostra come, nel caso della PG, l'equilibrio sia ancora più spostato verso gli impianti ad acqua fluente (figura 3.7).

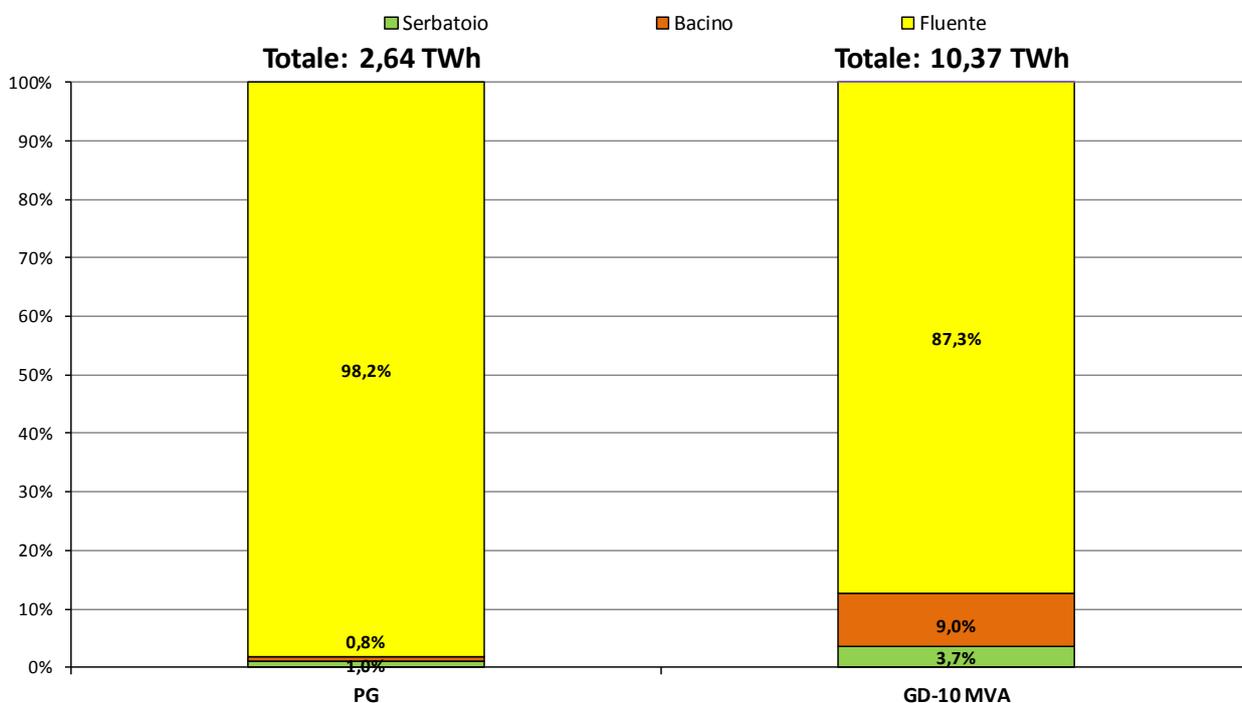


Figura 3.7: Energia elettrica prodotta da impianti idroelettrici nella PG e nella GD-10 MVA

Con riferimento alle taglie impiantistiche maggiormente utilizzate nel caso degli impianti idroelettrici ad acqua fluente, la maggior parte di tali impianti, come verificato anche nell'anno 2012, è concentrata sotto i 100 kW (figura 3.8).

Numero totale impianti: 2.074

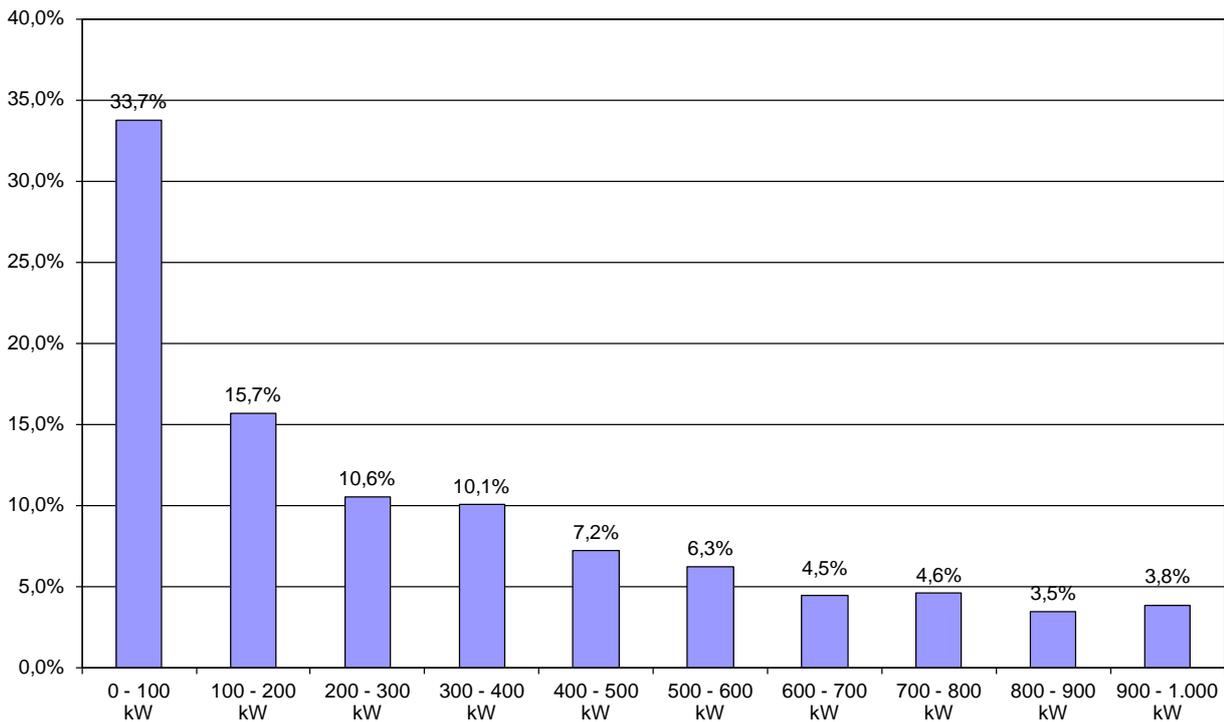


Figura 3.8: Distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente tra le varie classi di potenza nell'ambito della PG

Passando ad analizzare la distribuzione sul territorio nazionale si nota che, come già evidenziato nel caso della GD e verificato anche nella GD-10 MVA, nel nord Italia (soprattutto lungo l'arco alpino) è localizzata la maggior parte degli impianti nonché la maggior parte della potenza efficiente lorda installata e della relativa produzione. Spostandosi dalle Alpi verso sud si assiste ad una netta riduzione della potenza installata e della produzione idroelettrica, in coerenza con la netta diminuzione della disponibilità di corsi d'acqua ([figura 3.9](#)).

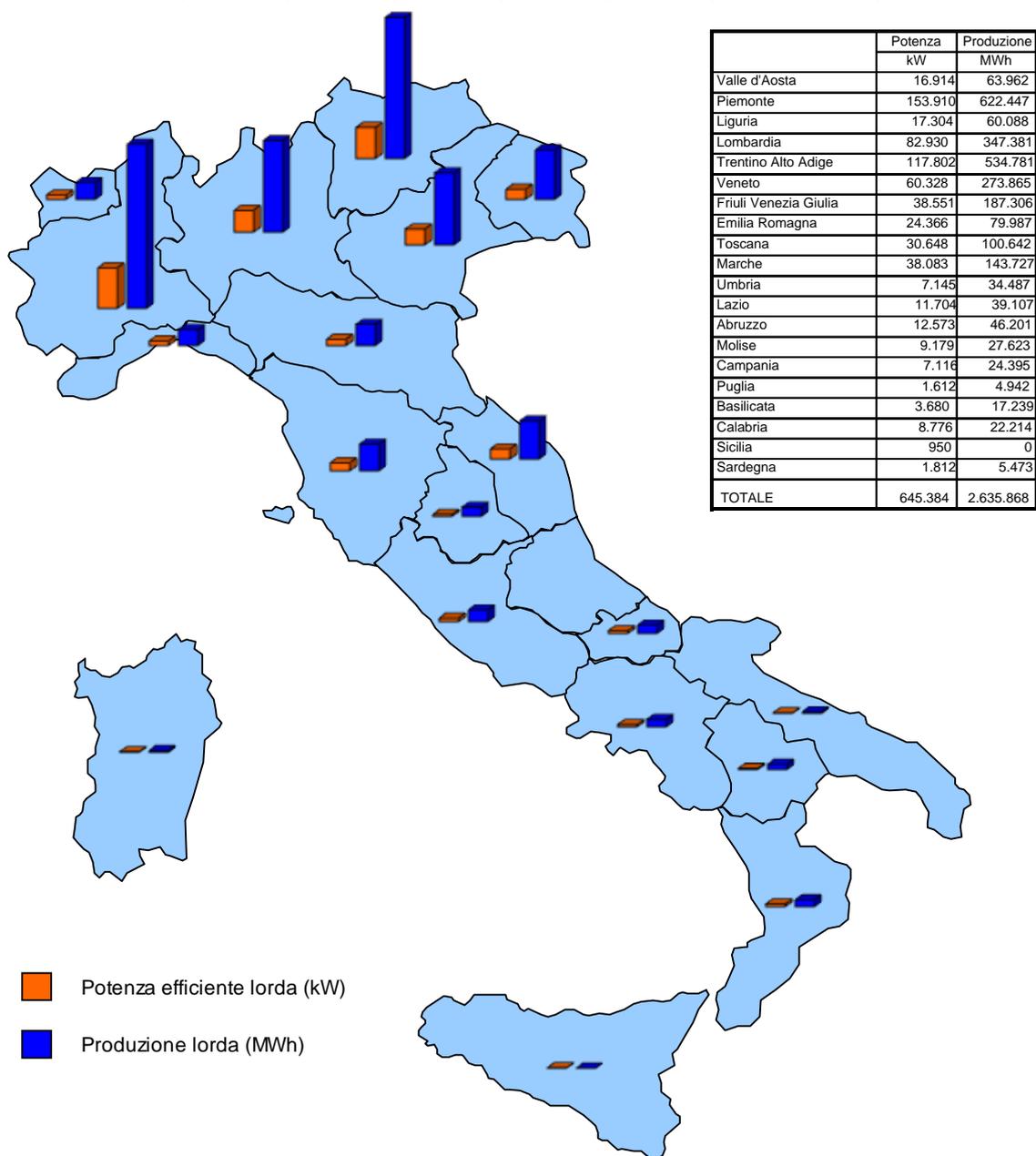


Figura 3.9: Dislocazione degli impianti idroelettrici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 645 MW; Produzione lorda totale: 2.636 GWh)

3.3 Gli impianti eolici nell'ambito della piccola generazione

Con riferimento agli impianti eolici, vale quanto già detto nel paragrafo 2.3 relativo alla GD. In particolare si nota che, anche se il numero degli impianti eolici fino a 1 MW rappresenta la maggior parte del totale eolico da GD (circa il 86,8%, con 1.023 impianti su 1.179), essi rappresentano un termine percentuale molto più ridotto in termini di potenza eolica installata (circa il 7,6%, con 187 MW su un totale di 2.460 MW) e di produzione di energia (circa il 6,5%, 272 GWh su un totale di 4.157 GWh). Tali dati dimostrano, così come verificato anche nei precedenti monitoraggi, che gli impianti eolici di PG, seppur molto numerosi rispetto al totale degli impianti eolici da GD, sono di taglie molto piccole e conseguentemente la loro produzione è molto limitata rispetto agli impianti eolici di GD.

La figura 3.10 mostra la distribuzione regionale degli impianti eolici di PG in termini di potenza installata e di produzione lorda di energia elettrica. Si nota che le regioni dove sono principalmente installati gli impianti eolici sono la Puglia e la Basilicata; in particolare, in Puglia i 365 impianti eolici installati, con una potenza pari a 101,9 MW (potenza media installata pari a circa 280 kW), hanno prodotto circa 166 GWh e in Basilicata i 151 impianti eolici installati, con una potenza pari a 47,4 MW (potenza media installata pari a circa 310 kW), hanno prodotto circa 72 GWh. Tali due regioni coprono l'87,4% dell'intera produzione di energia elettrica da impianti eolici di PG.

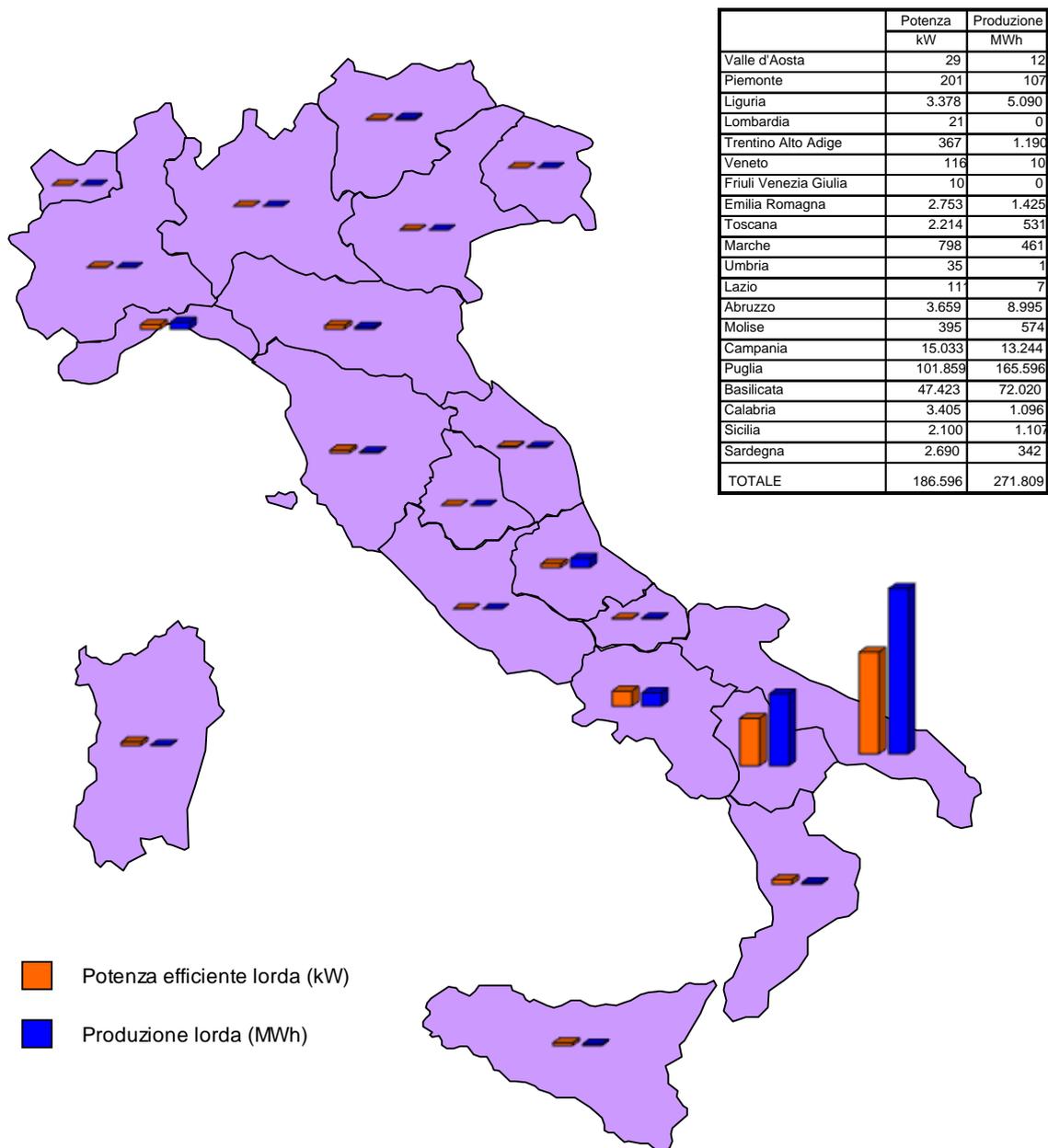


Figura 3.10: Dislocazione degli impianti eolici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 187 MW; Produzione lorda totale: 272 GWh)

3.4 Gli impianti fotovoltaici nell'ambito della piccola generazione

Nell'anno 2013, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di PG è stata pari a 16.212 GWh, relativa a 578.447 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 14.293 MW.

L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di PG, come rilevato sia nel caso della GD che nel caso della GD-10 MVA, evidenzia una crescita notevole del numero di impianti fotovoltaici installati pari a 101.164 rispetto all'anno 2012, con un incremento della potenza efficiente lorda totale pari a 1.336 MW e della produzione pari a 2.118 GWh.

Lo sviluppo degli impianti fotovoltaici in questi ultimi anni, come verificato nel caso della GD, è dovuto principalmente al meccanismo di incentivazione in "conto energia", previsto dai decreti interministeriali 28 luglio 2005, 6 febbraio 2006, 19 febbraio 2007, 6 agosto 2010, 5 maggio 2011 e 5 luglio 2012.

Nella tabella 3.C sono riportati i dati relativi alla PG, con dettaglio regionale, del numero di impianti, della potenza efficiente lorda, della produzione lorda di energia elettrica e della produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete¹⁸, mentre nella figura 3.11 è rappresentata la distribuzione regionale della potenza efficiente lorda, della produzione netta consumata in loco e della produzione netta immessa in rete relative alla PG.

Analizzando i dati relativi al rapporto tra la quantità di energia elettrica consumata in loco e la quantità di energia elettrica prodotta, si nota che, nell'anno 2013, la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici di PG e consumata in loco è risultata pari al 20,7%, con una percentuale maggiore rispetto al caso della GD (17,5%) e della GD-10 MVA (17,4%); inoltre, come evidenziato nella figura 3.1, è stato confermato che nell'anno 2013 la fonte solare è quella preponderante nell'ambito della produzione da PG, con una produzione pari al 61,8% del totale PG.

Analizzando le singole regioni, si evince, in maniera analoga a quanto verificato nella GD e nella GD-10 MVA, che quasi tutte le regioni presentano un rapporto tra la quantità di energia elettrica consumata in loco e la quantità di energia elettrica prodotta inferiore al 30%, tranne la Toscana (con un rapporto pari al 30,4%). Si nota inoltre il ruolo preponderante della Puglia, come già evidenziato nell'ambito della GD, con una produzione lorda pari a 2.814 GWh (17,4% del totale PG da fotovoltaico).

Analizzando gli impianti fotovoltaici di MG, si riscontra che circa il 93% degli impianti fotovoltaici di GD rientrano nella MG (538.986 impianti), per una potenza installata pari a circa il 23,3% (4.060 MW) dell'intera potenza di GD fotovoltaica e una produzione pari al 20,4% (4.162 GWh) del totale della produzione GD fotovoltaica; questi dati dimostrano che, anche per l'anno 2013, lo sviluppo predominante degli impianti fotovoltaici, in termini di numerosità, è nel *range* di potenza inferiore a 50 kW, per installazioni prevalentemente nei pressi di siti di consumo per soddisfare parte dei consumi con la produzione da fonte solare, anche se con produzione contenuta. Non è così in termini di potenza e di produzione, per cui valgono le considerazioni sopra esposte.

¹⁸ Per un maggiore dettaglio relativo agli impianti incentivati in "conto energia" si rimanda ai dati statistici pubblicati dal GSE sul proprio sito internet all'indirizzo www.gse.it/it/Conto%20Energia/Risultati%20incentivazione/Pages/default.aspx. Si evidenzia che potrebbero presentarsi delle differenze tra i dati riportati nel presente monitoraggio e quelli pubblicati dal GSE per possibili aggiornamenti successivi dei dati.

Regione	Numero impianti	Potenza efficiente	Produzione lorda (kWh)	Produzione netta (kWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
Valle d'Aosta	1.783	19.769	21.585.795	5.660.376	15.772.892
Piemonte	40.419	1.209.177	1.242.762.326	228.155.049	997.154.448
Liguria	5.513	77.815	79.936.329	20.891.798	58.162.638
Lombardia	82.420	1.881.692	1.776.513.296	460.144.782	1.294.406.443
Trentino Alto Adige	20.650	378.712	392.960.041	110.900.348	277.761.199
Veneto	78.998	1.411.054	1.431.751.014	385.319.568	1.028.202.185
Friuli Venezia Giulia	25.464	386.166	398.213.833	104.663.922	289.515.816
Emilia Romagna	54.778	1.466.990	1.559.713.676	318.988.885	1.218.589.084
Toscana	30.340	608.494	672.478.459	204.138.949	459.614.152
Marche	20.213	885.023	1.019.032.292	201.332.404	803.156.052
Umbria	13.688	415.070	466.508.067	119.287.067	340.002.591
Lazio	33.276	576.946	657.756.928	177.409.726	468.531.290
Abruzzo	14.842	550.973	638.925.027	123.012.233	506.411.827
Molise	3.222	127.278	150.648.022	20.385.394	127.714.196
Campania	22.188	471.403	516.844.950	126.774.365	382.462.725
Puglia	38.853	2.046.135	2.814.476.283	285.001.438	2.475.162.148
Basilicata	6.656	329.988	464.608.820	54.013.588	401.881.026
Calabria	18.529	337.257	411.100.799	100.154.252	304.968.409
Sicilia	38.986	796.854	1.057.609.452	196.014.916	845.351.495
Sardegna	27.629	316.669	439.000.746	119.275.160	312.739.580
TOTALE	578.447	14.293.465	16.212.426.154	3.361.524.219	12.607.560.195

Tabella 3.C: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di PG

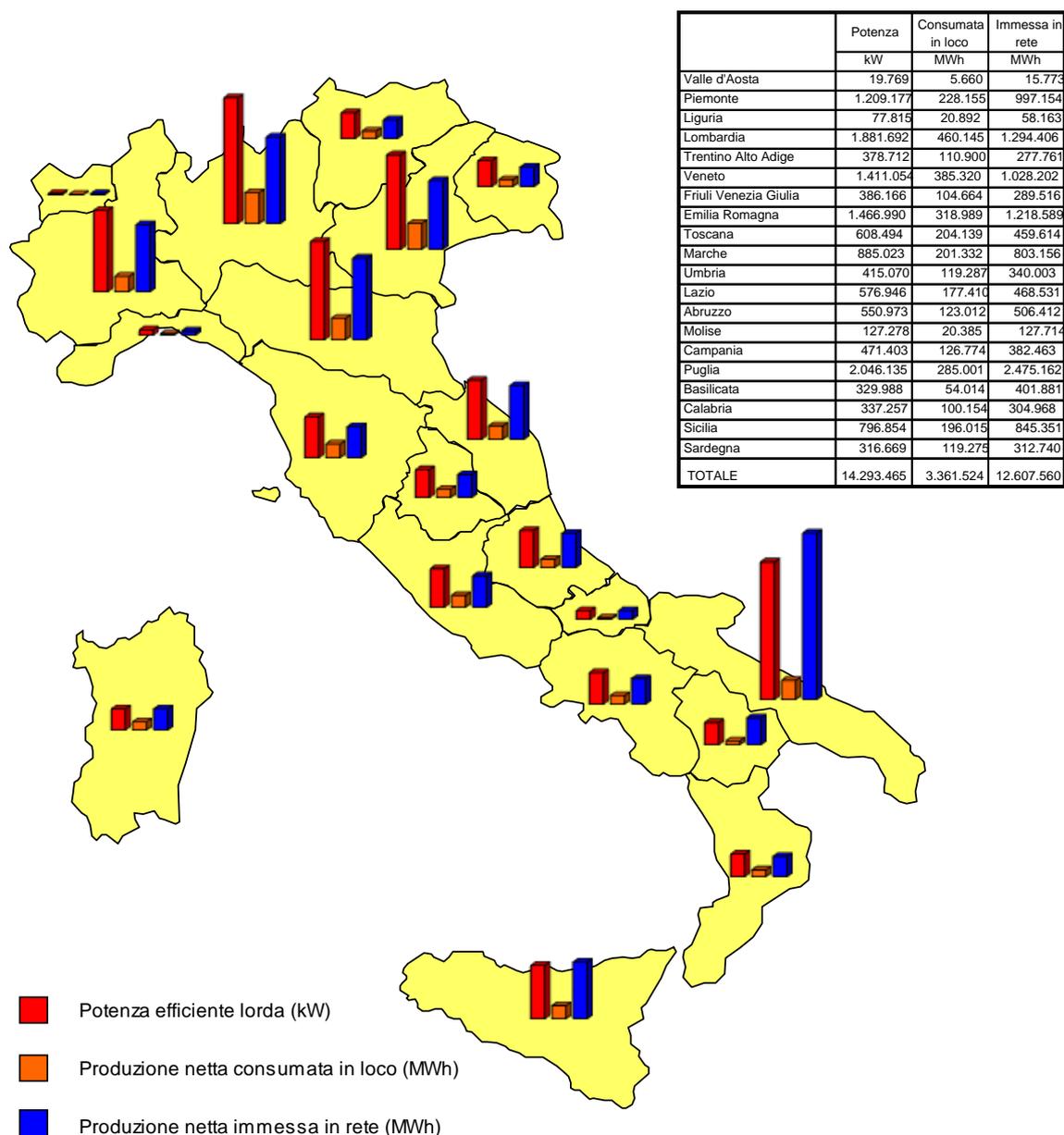


Figura 3.11: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 14.293 MW; Produzione netta totale consumata in loco: 3.362 GWh; Produzione netta totale immessa in rete: 12.608 GWh)

3.5 Gli impianti termoelettrici nell'ambito della piccola generazione

La produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della PG, nell'anno 2013 è risultata pari a 7.124 GWh (nell'anno 2012 la produzione termoelettrica da PG è stata pari a 3.987 GWh) con 2.965 impianti in esercizio per 3.425 sezioni (nell'anno 2012 erano installati 2.498 impianti per 2.884 sezioni) e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.486 MW (la potenza termoelettrica da PG installata nell'anno 2012 era pari a 1.402 MW). Si è anche verificato, rispetto all'anno 2012, un incremento marcato in termini di ore operative, il cui valore medio per il 2013 si è attestato vicino alle 4.800 ore (nel 2012 erano state circa 2.850): conseguentemente, anche l'energia prodotta da impianti termoelettrici in PG è aumentata, mentre la potenza installata si è mantenuta circa costante rispetto ai valori del 2012.

I 2.965 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.066 impianti (per una potenza pari a 1.285 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 9 impianti (per una potenza pari a 4 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 864 impianti (per una potenza pari a 178 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 26 impianti (per una potenza pari a 17 MW) sono ibridi.

Analizzando la distribuzione degli impianti sul territorio nazionale si nota che, analogamente a quanto evidenziato nella GD e come verificato anche nei precedenti monitoraggi, esiste una stretta corrispondenza fra la potenza installata e l'industrializzazione regionale: infatti nelle regioni del nord Italia e del centro-nord (soprattutto Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna) è localizzata la maggior parte della potenza installata e nelle medesime regioni si riscontra la maggiore produzione di energia elettrica con impianti termoelettrici (figura 3.12).

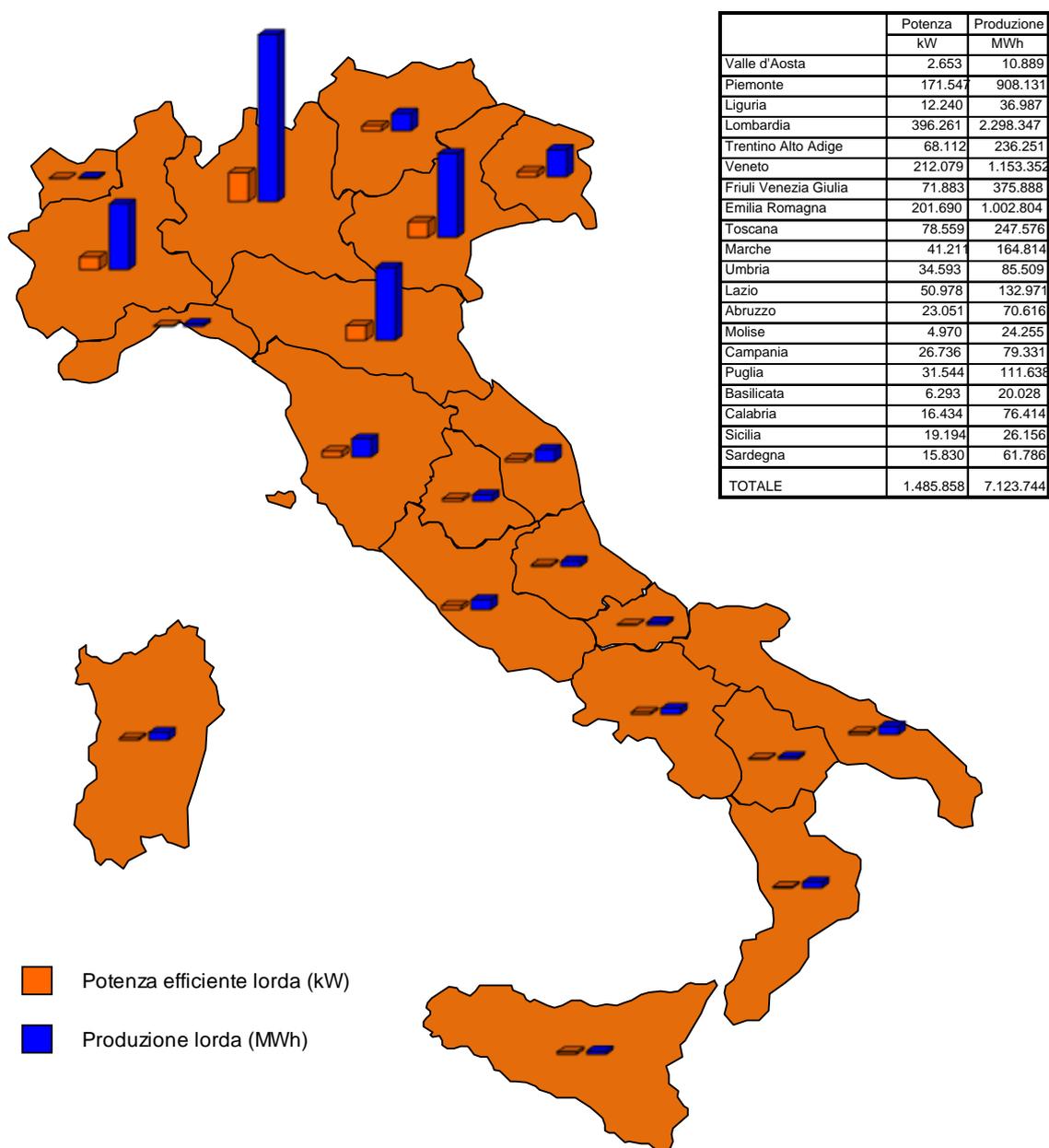


Figura 3.12: Dislocazione degli impianti termoelettrici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 1.486 MW; Produzione lorda totale: 7.124 GWh)

Considerando le fonti di energia primaria utilizzate per la produzione di energia elettrica (figura 3.13) si può osservare che, dei complessivi 7.124 GWh di energia elettrica prodotti da impianti termoelettrici di PG, il 94,2% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (85% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (5,2%).

Si osservano differenze anche analizzando il mix di fonti primarie utilizzato nell'ambito della PG nel caso di impianti per la sola produzione di energia elettrica e di impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore. Infatti, mentre nel caso di sola produzione di energia elettrica il 98,4% della produzione lorda è ottenuto tramite l'utilizzo di combustibili rinnovabili (per la maggior parte biogas pari al 91,1%), nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore l'apporto delle fonti rinnovabili è più limitato, pur attestandosi comunque su valori considerevoli (91,6%, di cui principalmente biogas pari a 81,3%); il gas naturale viene utilizzato per produrre l'8% dell'energia elettrica totale da impianti termoelettrici di PG per la produzione combinata di energia elettrica e calore. Confrontando con gli anni precedenti si nota che negli ultimi anni, è aumentata considerevolmente la percentuale di utilizzo di combustibili da fonti rinnovabili (in particolare biogas) a discapito dell'utilizzo di gas naturale.

Si nota altresì un mix di fonti primarie diverso da quello che caratterizza la produzione termoelettrica da GD e da GD-10 MVA in Italia con un maggiore contributo derivante dalle fonti rinnovabili: gli impianti di PG, come verificatosi anche nei precedenti monitoraggi, sono caratterizzati da un più consistente utilizzo di combustibili rinnovabili rispetto agli impianti di GD-10 MVA, in particolare per quanto riguarda il biogas, mentre si riduce fortemente l'impiego di gas naturale (Figura 3.13).

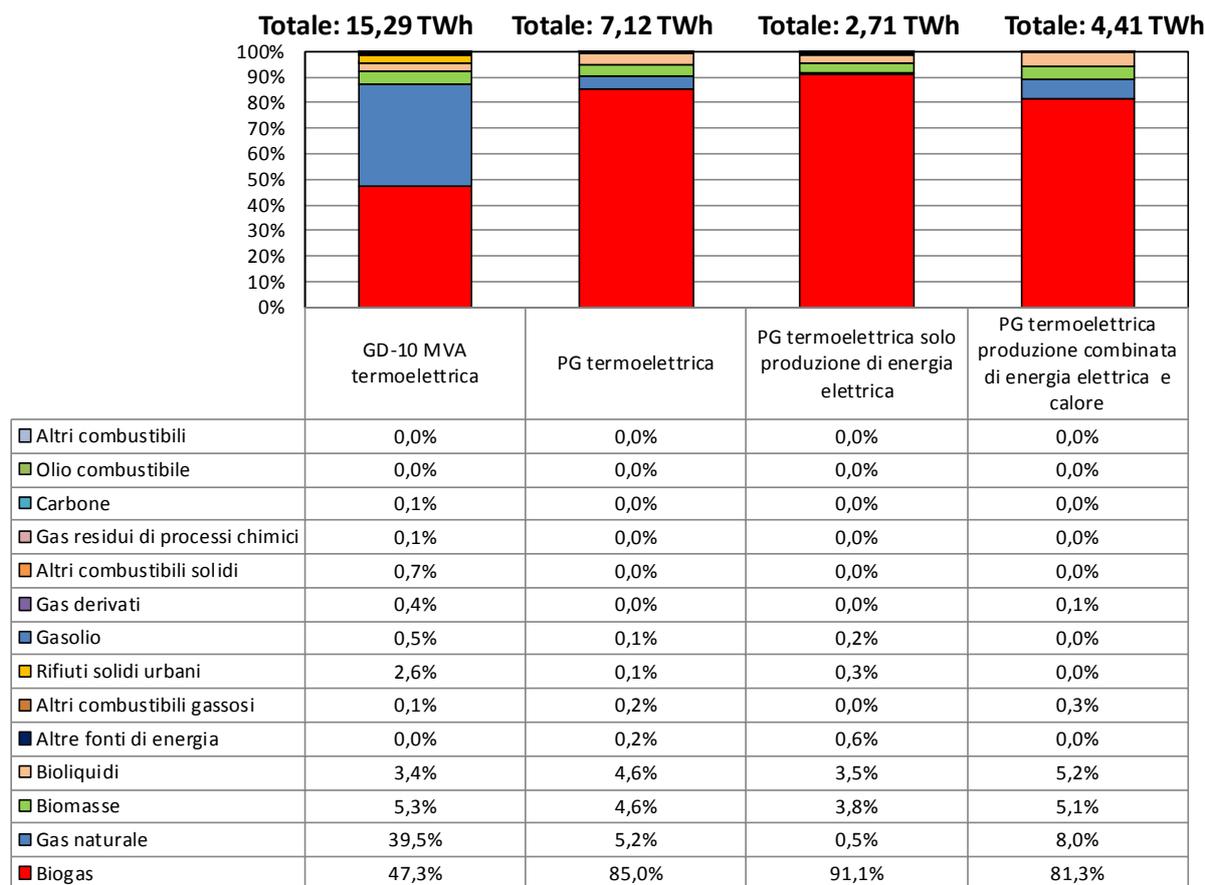


Figura 3.13¹⁹: *Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della PG termoelettrica*

Nel termoelettrico da PG si registra un consumo in loco dell'energia prodotta nell'anno 2013 pari al 5,2% del totale (figura 3.14), mentre nell'anno 2012 tale rapporto era pari al 7,7%. Considerando gli impianti termoelettrici destinati alla sola produzione di energia elettrica, il consumo in loco dell'energia elettrica prodotta è pari a circa il 2,1% (3,4% nell'anno 2012), mentre gli impianti termoelettrici destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica consumano in loco una percentuale maggiore dell'energia elettrica prodotta (7,1% nell'anno 2013 e 9,8% nell'anno 2012). Confrontando con gli anni precedenti la destinazione dell'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici di PG, si nota che in ognuno degli ultimi anni è diminuita la percentuale di energia elettrica consumata in loco; tale diminuzione può essere imputata all'aumento dell'utilizzo di fonti rinnovabili, a conferma del fatto che uno dei motivi dello sviluppo degli impianti di piccola taglia distribuiti sul territorio è l'utilizzo delle fonti rinnovabili diffuse sul territorio non altrimenti sfruttabili.

¹⁹ Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine "altri combustibili" si intende la nafta, con il termine "altri combustibili gassosi" si intendono gli altri combustibili gassosi non meglio identificati, il gas di petrolio liquefatto, il gas di raffineria e il gas di sintesi da processi di gassificazione, con il termine "altri combustibili solidi" si intendono gli altri combustibili solidi non meglio identificati e i rifiuti industriali non biodegradabili, con il termine "biogas" si intendono i biogas da attività agricole e forestali, i biogas da deiezioni animali, i biogas da fanghi di depurazione, i biogas da FORSU, i biogas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, i biogas da rifiuti diversi dai rifiuti solidi urbani e i biogas da rifiuti solidi urbani, con il termine "bioliqidi" si intendono i bioliqidi non meglio identificati, il biodiesel, gli oli vegetali grezzi e i rifiuti liquidi biodegradabili, con il termine "biomasse" si intendono le biomasse solide e le biomasse da rifiuti completamente biodegradabili, e con il termine "gas derivati" si intendono il gas di cokeria e il gas da estrazione. I singoli apporti di tali combustibili nell'ambito della PG sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

Analogamente a quanto detto sopra e negli anni precedenti, facendo un confronto sul complessivo parco termoelettrico, si nota che, nel caso della PG, la percentuale di energia elettrica consumata in loco diminuisce rispetto a quella registrata nell'ambito della GD e della GD-10 MVA e, al tempo stesso, la percentuale di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili è maggiore rispetto alla GD e alla GD-10 MVA.

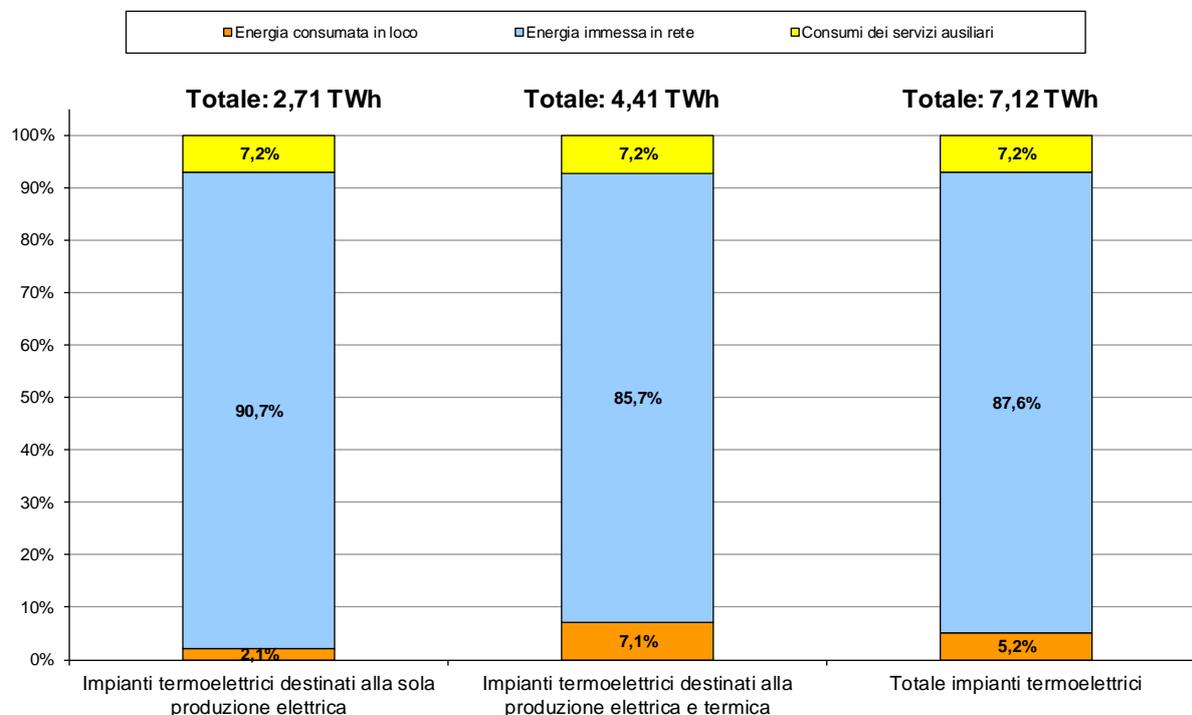


Figura 3.14: Ripartizione della produzione da impianti termoelettrici tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata nell'ambito della PG

Per quanto riguarda i fattori di utilizzo, nell'ambito della PG si nota che le ore equivalenti medie di produzione²⁰ si attestano intorno a circa 4.800 ore sia per impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica che per impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore, con valori leggermente maggiori nel caso degli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore.

Concentrandosi sull'analisi della tipologia di motori primi utilizzati risulta evidente, come verificato anche negli anni precedenti, che, nell'anno 2013, la quasi totalità degli impianti termoelettrici di potenza fino a 1 MW utilizzano motori a combustione interna; inoltre, sia nel caso di impianti termoelettrici di PG per la sola produzione di energia elettrica che nel caso di impianti in assetto cogenerativo, è presente una ridotta percentuale di turbine a vapore, di turboespansori e di turbine a gas. Le figure seguenti ([figura 3.15](#) e [figura 3.16](#)) riassumono, in termini percentuali, la ripartizione del numero di sezioni, della potenza efficiente lorda e della produzione lorda per le varie tipologie impiantistiche, suddividendo gli impianti termoelettrici in impianti che producono solo energia elettrica e impianti con produzione combinata di energia elettrica e calore; si può notare che, anche nell'anno 2013, esiste una differenza tra la diffusione delle tipologie impiantistiche nell'ambito più

²⁰ Si evidenzia che i valori riportati nella presente Relazione derivano anche dai dati relativi a sezioni termoelettriche entrate in esercizio in corso d'anno. Pertanto, le ore equivalenti medie di produzione, se riferite all'intero anno di produzione, assumerebbero valori maggiori di quelli riportati.

generale della GD e della GD-10 MVA (figura 2.23 e figura 2.24) e quella riscontrabile nell'ambito della PG termoelettrica, dove sono presenti quasi esclusivamente motori a combustione interna.

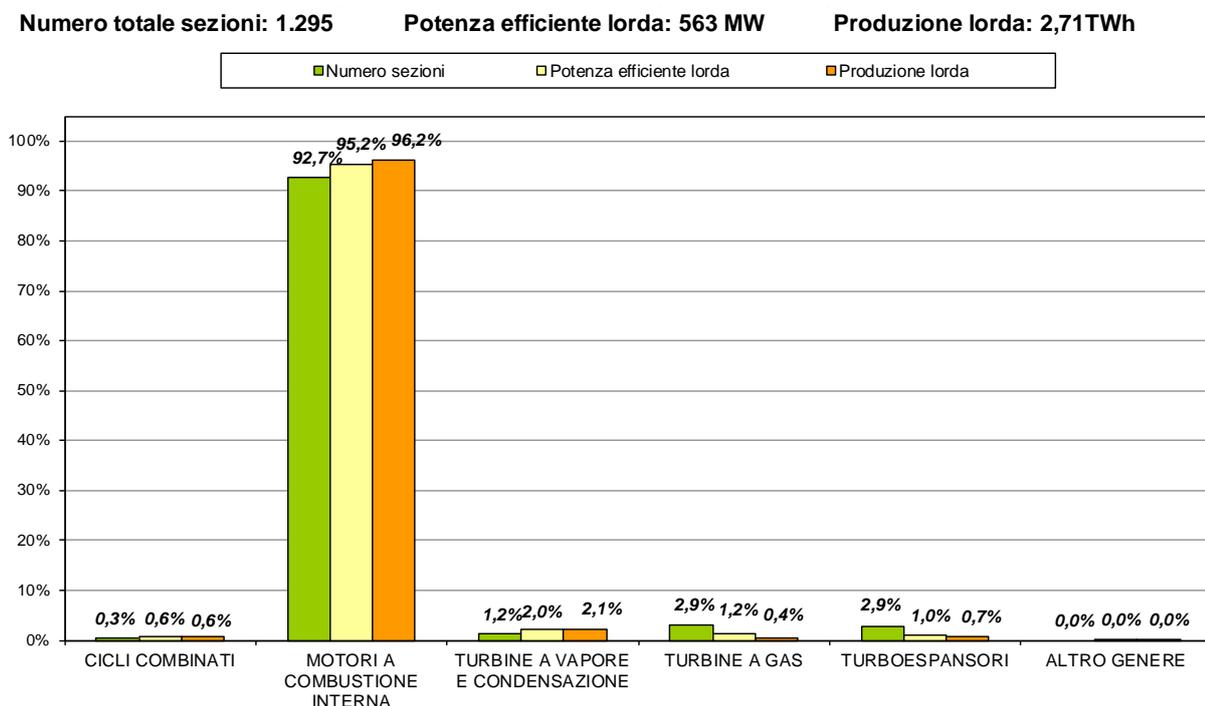


Figura 3.15: Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la sola produzione di energia elettrica nell'ambito della PG

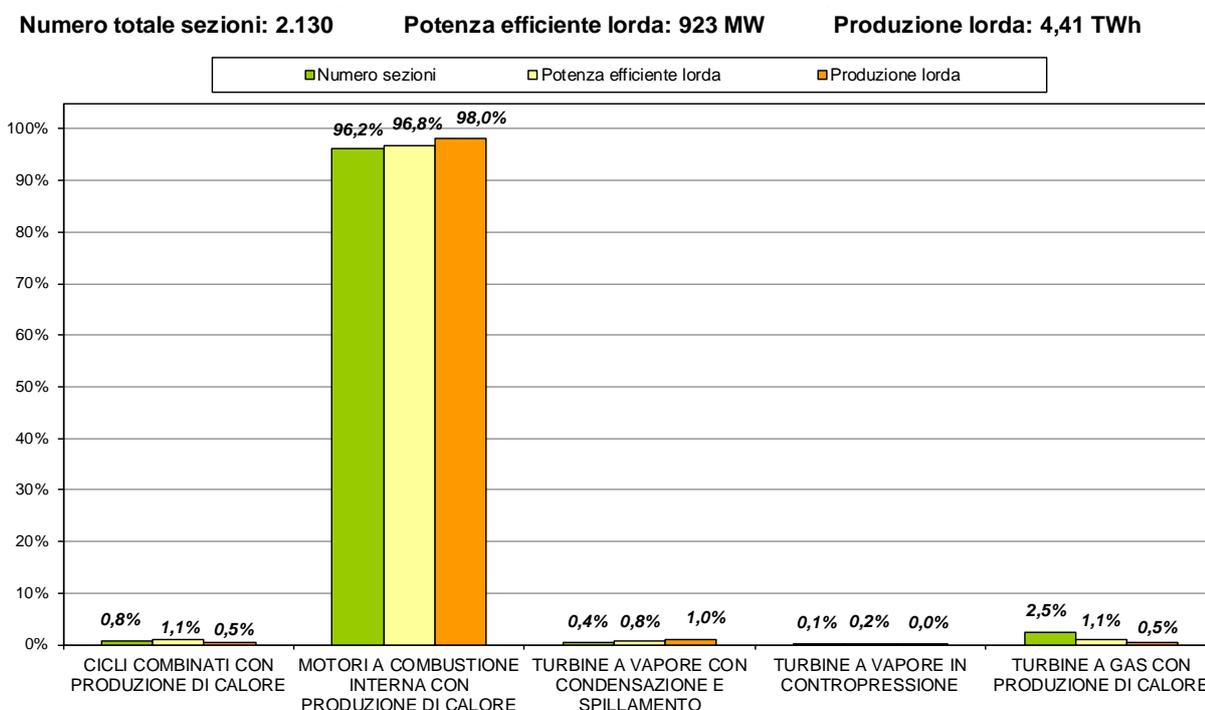


Figura 3.16: Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della PG

CAPITOLO 4

CONFRONTO DELL'ANNO 2013 CON GLI ANNI PRECEDENTI

4.1 Confronto a livello nazionale della diffusione della generazione distribuita

Negli anni scorsi l'analisi dello sviluppo della generazione distribuita dall'anno 2004, a cui si riferisce il primo monitoraggio dell'Autorità, fino al 2012 era effettuato con riferimento alla GD-10 MVA affinché il confronto sia in termini omogenei. Nella presente Relazione, essendo disponibili i dati GD relativi all'anno 2012, si è effettuato principalmente il confronto con riferimento alla GD, essendo quest'ultima l'oggetto principale di tutte le analisi svolte nel capitolo 2.

Confrontando l'anno 2013 con il 2012, si nota un *trend* di crescita con riferimento al numero di impianti e alla produzione lorda, mentre la potenza installata è leggermente diminuita: tale andamento implica, in termini generali, un migliore sfruttamento degli impianti, con un maggiore numero di ore equivalenti di funzionamento.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2012 è stato pari a 102.372 nuovi impianti installati, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (incremento di 101.173 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2012), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti termoelettrici (incremento di 613 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2012), degli impianti eolici (incremento di 338 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2012) e degli impianti idroelettrici (incremento di 245 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2012) e nell'anno 2013 sono presenti anche 3 impianti geotermoelettrici.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini percentuali, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2012 è stato pari al 21,1%, con un elevato incremento nel caso del numero degli impianti eolici (+40,2% rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2012), degli impianti fotovoltaici (+21,2% rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2012), degli impianti termoelettrici (+19,4% rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2012) e, in misura minore, e degli impianti idroelettrici (+9,3% rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2012).

Per quanto riguarda la potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2012 si è verificato un decremento pari a -207 MW, dovuto principalmente ad una netta diminuzione degli impianti termoelettrici (-1.839 MW rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2012) e, in misura minore, degli impianti idroelettrici (-337 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2012), mentre si è avuto un aumento della potenza relativa agli impianti fotovoltaici (+1.747 MW rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2012) e, in modo residuale, a quella relativa agli impianti eolici (+178 MW rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2012) e ai nuovi impianti geotermoelettrici (44 MW).

La diminuzione della potenza installata della GD in termini percentuali rispetto all'anno 2012 è stato pari a -0,7%, con una netta diminuzione degli impianti termoelettrici (-21,3% rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2012), e in parte residuale degli impianti idroelettrici (-9% rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2012), mentre si è verificato un incremento della potenza installata degli impianti fotovoltaici (+11,1% rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2012) e degli impianti eolici (+7,8% rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2012).

L'incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini assoluti è stato pari a 6.364 GWh, da imputare principalmente agli impianti fotovoltaici (+2.589 GWh rispetto alla

produzione fotovoltaica nell'anno 2012), agli impianti idroelettrici (+1.654 GWh rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2012), agli impianti termoelettrici (+1.359 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2012) e in parte residuale agli impianti eolici (+437 GWh rispetto alla produzione eolica nell'anno 2012) e ai nuovi impianti geotermoelettrici (324 GWh). Nell'ambito degli impianti termoelettrici, tra l'altro, si è assistito a una forte crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi (+ 3.395 GWh) e a una forte riduzione delle fonti non rinnovabili (- 2.364 GWh), mentre variazioni minori hanno riguardato gli impianti ibridi e quelli alimentati da rifiuti.

L'incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini percentuali è stato pari all' 11,1%, con un incremento della produzione di energia elettrica da impianti idroelettrici (+15,1% rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2012), da impianti fotovoltaici (+14,6% rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2012), da impianti eolici (+11,7% rispetto alla produzione eolica nell'anno 2012) e, in misura minore, da impianti termoelettrici (+5,5% rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2012).

Per quanto riguarda la GD-10 MVA, si riporta il confronto solo in termini di andamento complessivo, per conformità con le Relazioni degli anni precedenti e per evidenziare le variazioni sul lungo periodo, non visibili nel caso della GD (essendo quest'ultima stata introdotta solo nell'anno 2012). Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD-10 MVA nel periodo compreso tra l'anno 2004 e l'anno 2013 (figura 4.1), si nota in particolare, nell'ultimo anno, un incremento complessivo nella produzione di +7.495 GWh, imputabile in gran parte alla crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi (+2.932 GWh) e alla crescita della produzione da fonte solare (+2.428 GWh).

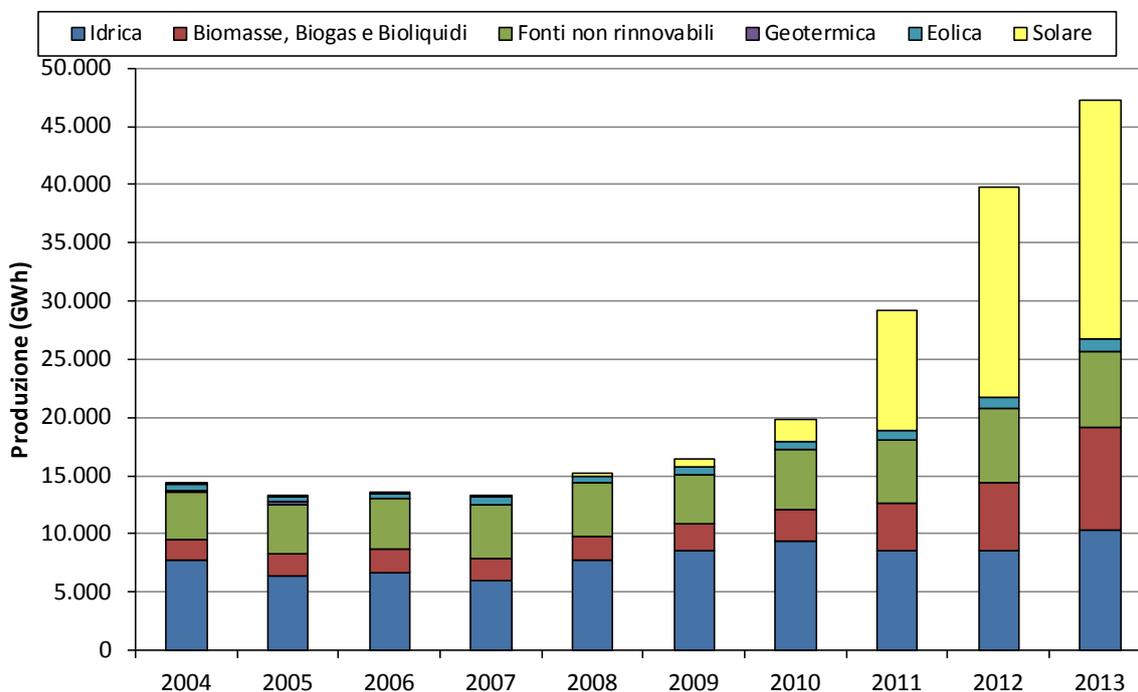


Figura 4.1: Produzione lorda di GD-10 MVA per le diverse fonti dall'anno 2004 all'anno 2013

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2013 (figura 4.2), si nota in particolare la crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e della produzione da fonte solare, mentre si nota una notevole diminuzione della produzione da fonti non rinnovabili.

Nella [figura 4.3](#) viene riportato l'andamento, con riferimento agli anni 2012 e 2013, del numero totale di impianti installati in GD e delle relative potenze e produzioni lorde, mentre nei successivi grafici ([figura 4.4](#), [figura 4.5](#), [figura 4.6](#) e [figura 4.7](#)) viene rappresentato l'andamento dello sviluppo degli impianti di GD per le singole tipologie impiantistiche (impianti idroelettrici, termoelettrici, eolici e fotovoltaici).

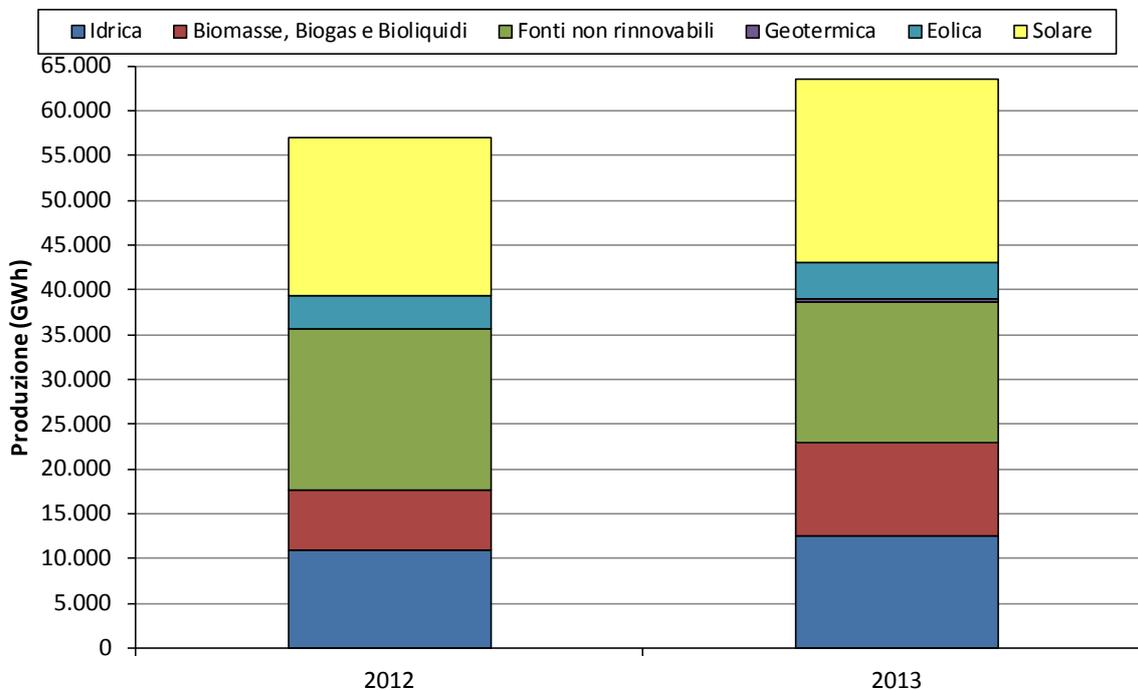


Figura 4.2: Produzione lorda di GD per le diverse fonti negli anni 2012 e 2013

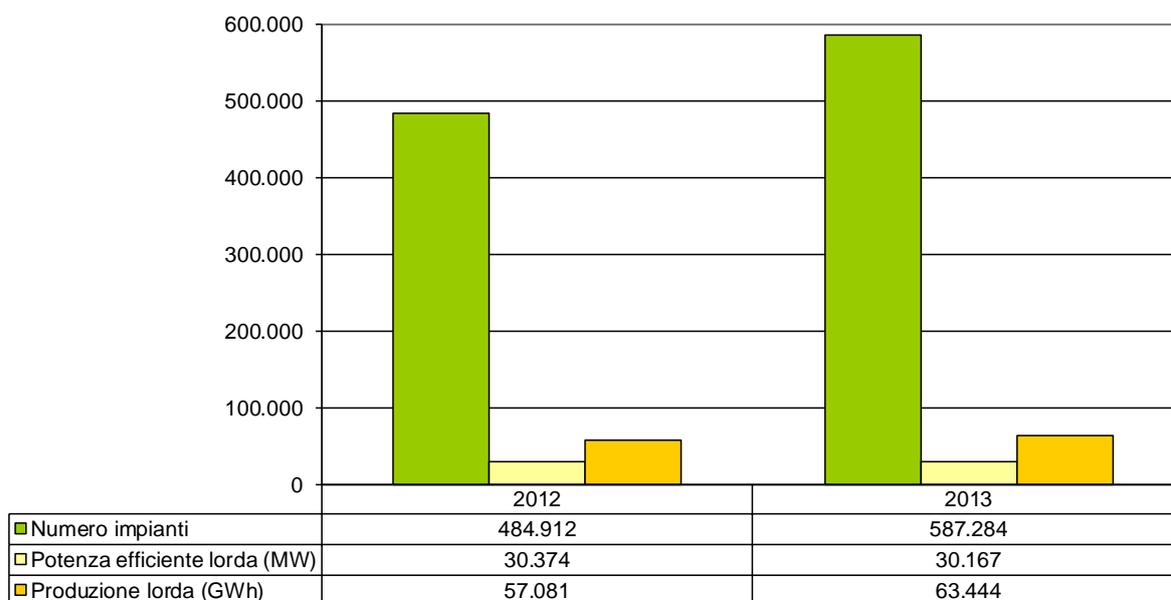


Figura 4.3: Numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda di GD negli anni 2012 e 2013

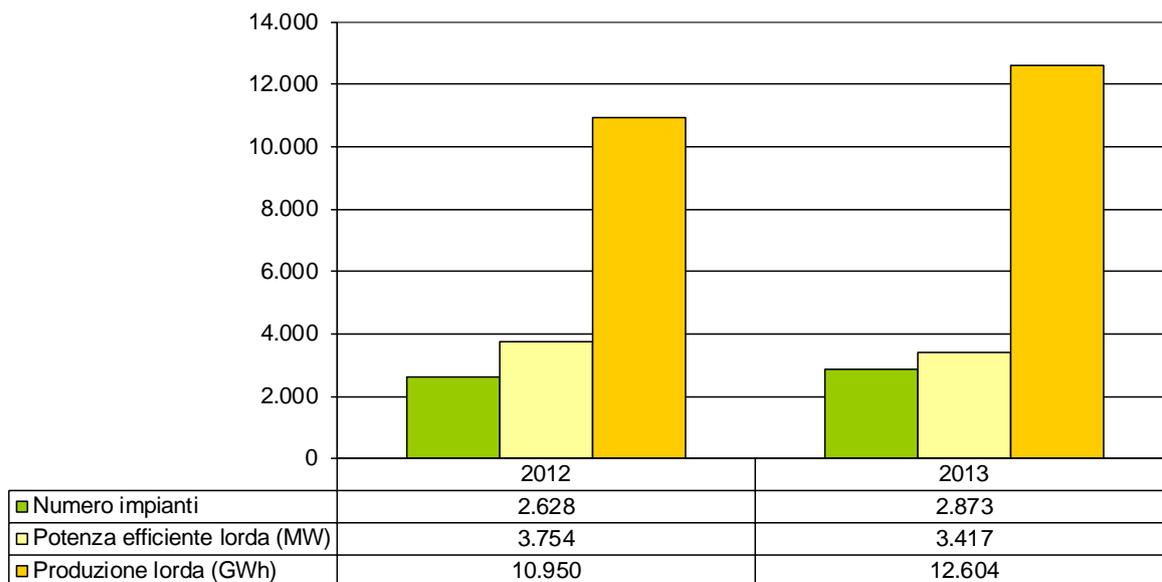


Figura 4.4: Impianti idroelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD negli anni 2012 e 2013

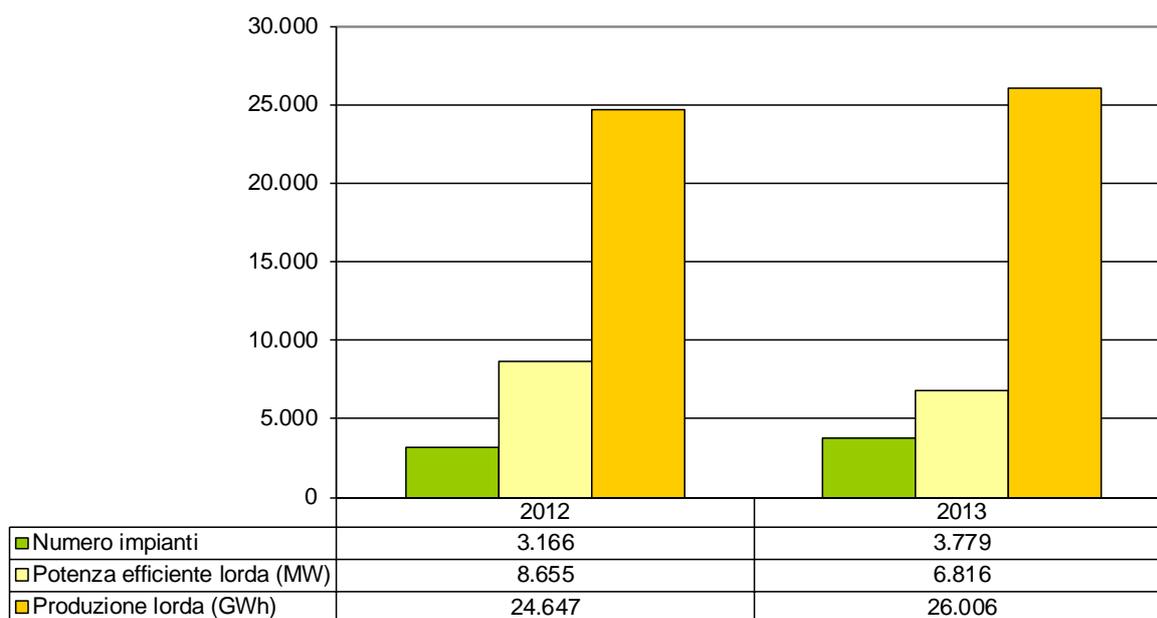


Figura 4.5: Impianti termoelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD negli anni 2012 e 2013

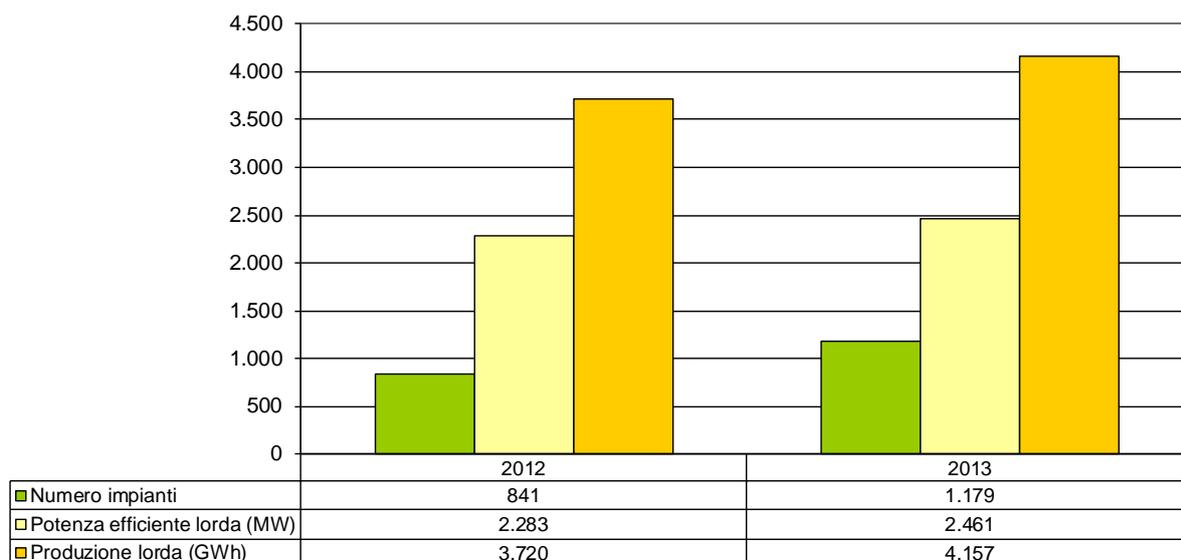


Figura 4.6: Impianti eolici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD negli anni 2012 e 2013

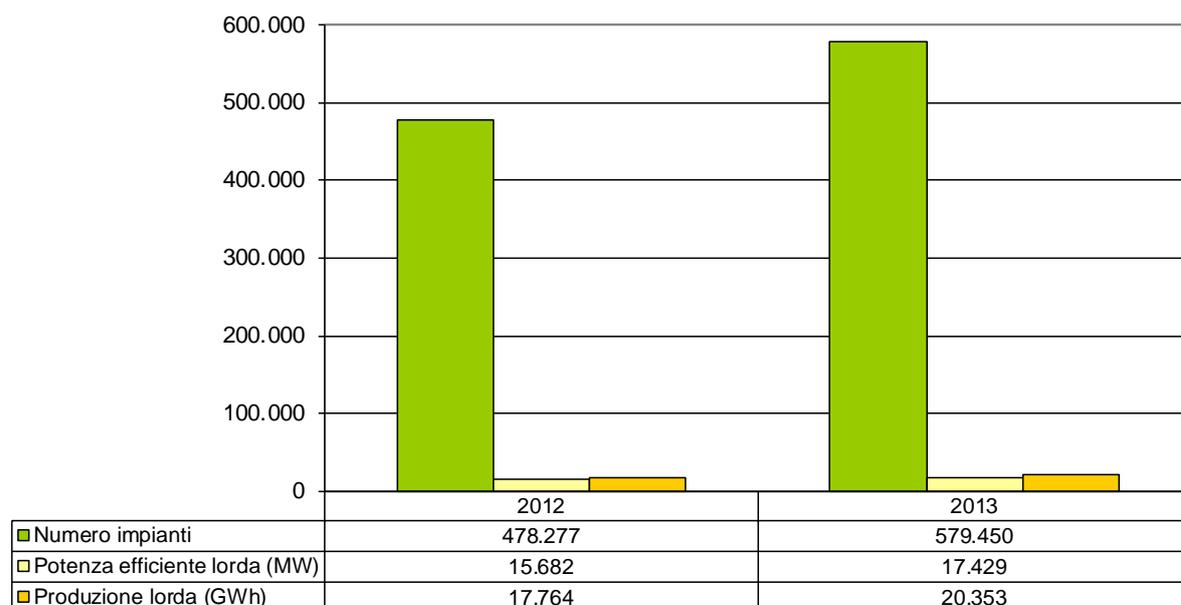


Figura 4.7: Impianti fotovoltaici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD negli anni 2012 e 2013

Dalle figure sopra riportate, risulta interessante notare come, per impianti termoelettrici, si sia verificato un aumento del numero di impianti, accompagnato da un aumento di produzione lorda, ma da una diminuzione della potenza efficiente lorda installata. Inoltre si può notare (figura 4.2), sempre per quanto concerne gli impianti termoelettrici, un aumento significativo della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi ed un'altrettanta significativa diminuzione della produzione da fonti non rinnovabili. Nell'anno 2013 si è pertanto verificato uno sviluppo di un elevato numero di impianti di piccola taglia, alimentati da bioenergie ed in grado di garantire una migliore resa, in termini di produzione, rispetto agli impianti non rinnovabili di taglia maggiore che erano in esercizio nel 2012. Conseguentemente, il numero medio di ore equivalenti per impianti termoelettrici di GD è aumentato da 2.848 ore nell'anno 2012 a 3.816 ore nell'anno 2013.

In relazione alle altre tipologie di impianti, si è verificato un aumento di ore equivalenti anche per impianti idroelettrici (da 2.917 ore nell'anno 2012 a 3.689 ore nell'anno 2013), mentre il valore è rimasto pressoché inalterato per impianti fotovoltaici (da 1.133 ore nell'anno 2012 a 1.168 ore nell'anno 2013) e per impianti eolici (da 1.629 ore nell'anno 2012 a 1.689 ore nell'anno 2013).

4.2 Confronto a livello nazionale della diffusione della piccola generazione

Confrontando l'anno 2013 con gli anni precedenti, si nota un *trend* di crescita con riferimento sia al numero di impianti che alla potenza installata e alla produzione lorda, in linea con quanto verificatosi nell'ambito più esteso della GD-10 MVA.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della PG in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2012 è stato pari a 102.184 nuovi impianti installati, per lo più imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+101.164 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2012) e, in modo marginale, agli impianti termoelettrici (+467 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2012), agli impianti eolici (+311 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2012) e agli impianti idroelettrici (+241 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2012) e nell'anno 2013 è presente anche 1 impianto geotermoelettrico.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della PG in termini percentuali, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2012 è stato pari al 21,2%, con un elevato aumento del numero degli impianti eolici (+43,7% impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2012) e, in misura minore, degli impianti fotovoltaici (+21,2% rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2012), degli impianti termoelettrici (+18,7% rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2012) e degli impianti idroelettrici (+12,8% rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2012).

L'incremento della potenza installata della PG in termini assoluti rispetto all'anno 2012 è stato pari a 1.507 MW, dovuto principalmente agli impianti fotovoltaici (+1.336 MW rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2012), e, in modo marginale, agli impianti termoelettrici (+84 MW rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2012), idroelettrici (+53 MW rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2012) ed eolici (+33 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2012) e al nuovo impianto geotermoelettrico (1 MW).

L'incremento della potenza installata della PG in termini percentuali rispetto all'anno 2012 è stato pari al 10%, con un elevato incremento della potenza installata degli impianti eolici (+21,4% rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2012) e, a seguire degli impianti fotovoltaici (+10,3% rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2012), idroelettrici (+9% rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2012) e termoelettrici (+6% rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2012).

L'incremento della produzione di energia elettrica della PG in termini assoluti è stato pari 5.912 GWh, da imputare principalmente agli impianti termoelettrici (+3.137 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2012) e agli impianti fotovoltaici (+2.118 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2012), mentre il contributo dovuto agli impianti idroelettrici (+551 GWh rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2012), agli impianti eolici (+105 GWh rispetto alla produzione eolica nell'anno 2012) e al nuovo impianto geotermoelettrico (1 GWh) è stato marginale.

L'incremento della produzione di energia elettrica della PG in termini percentuali è stato pari al 29,1%, con un elevato incremento nel caso degli impianti termoelettrici (+78,7% rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2012) e degli impianti eolici (+62,9% rispetto alla produzione

eolica nell'anno 2012), mentre l'incremento degli impianti idroelettrici (+26,4% rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2012) e degli impianti fotovoltaici (+15% rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2011) è stato marginale.

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della PG nel periodo compreso tra l'anno 2004 e l'anno 2013 (figura 4.8), si nota in particolare, a partire dall'anno 2011, la crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e soprattutto la crescita della produzione da fonte solare.

Nella figura 4.9 viene riportato l'andamento, con riferimento al periodo compreso tra l'anno 2004 e l'anno 2013, del numero totale di impianti installati in PG e delle relative potenze e produzioni lorde, mentre nei successivi grafici (figura 4.10, figura 4.11, figura 4.12 e figura 4.13) viene rappresentato l'andamento dello sviluppo degli impianti di PG per le singole tipologie impiantistiche (impianti idroelettrici, termoelettrici, eolici e fotovoltaici).

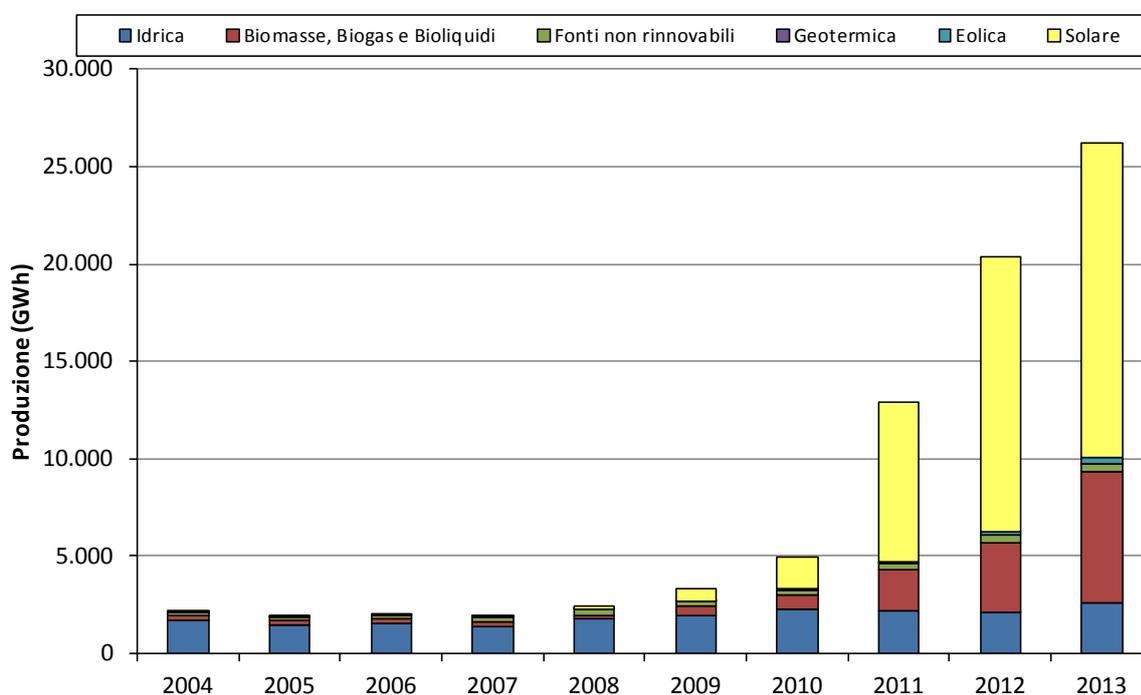


Figura 4.8: Produzione lorda di PG per le diverse fonti dall'anno 2004 all'anno 2013

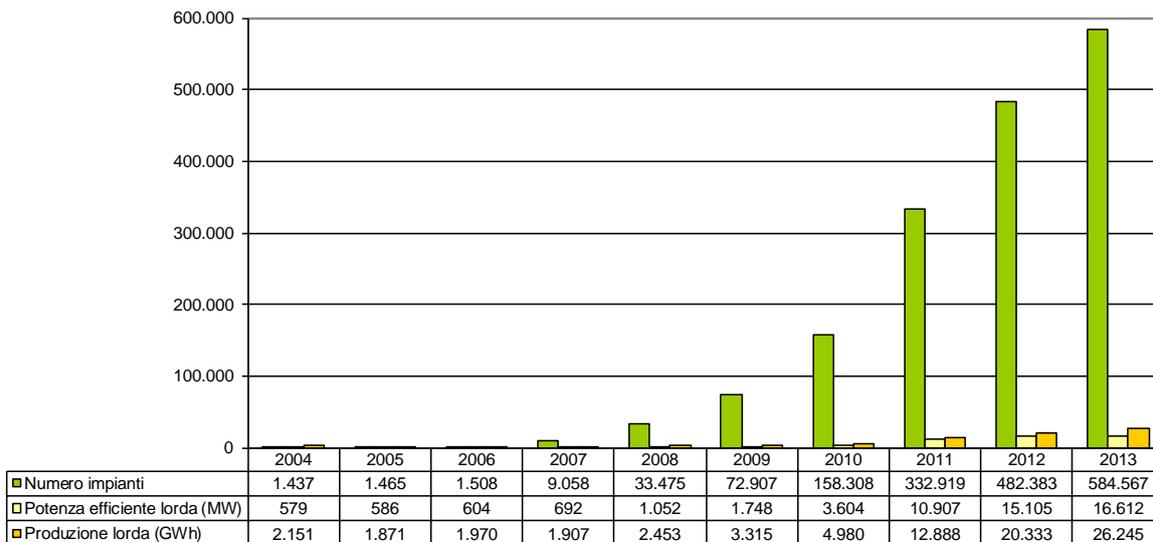


Figura 4.9: Numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda di PG dall'anno 2004 all'anno 2013

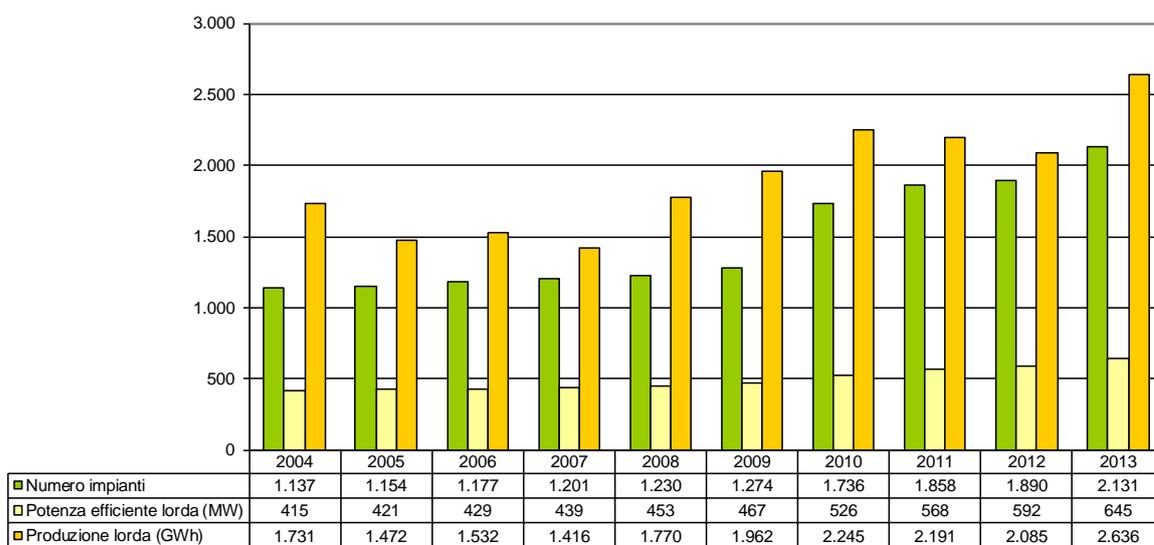


Figura 4.10: Impianti idroelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2004 all'anno 2013



Figura 4.11: Impianti termoelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2004 all'anno 2013

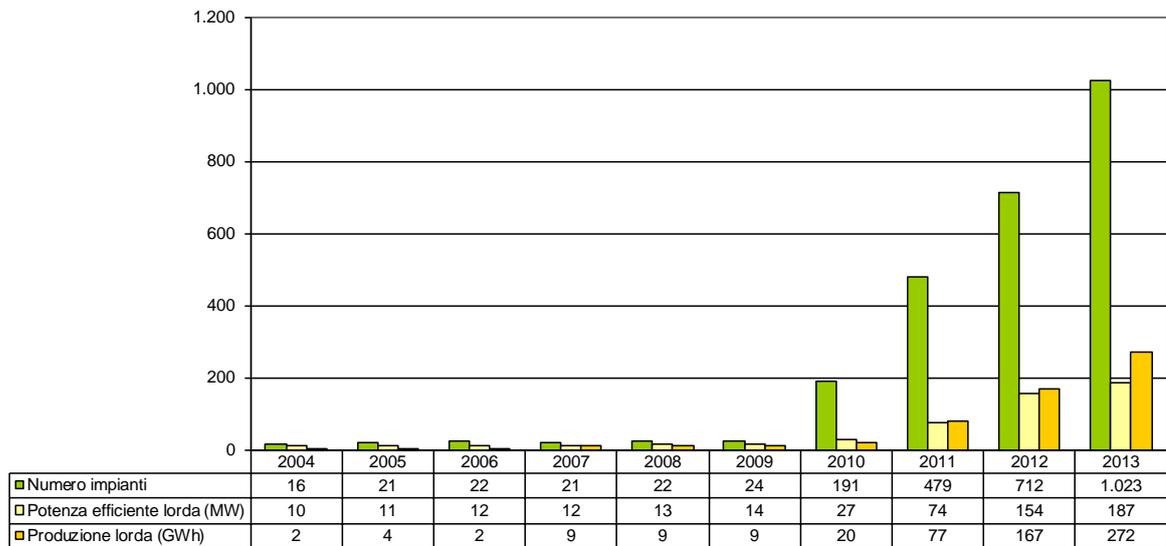


Figura 4.12: Impianti eolici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2004 all'anno 2013

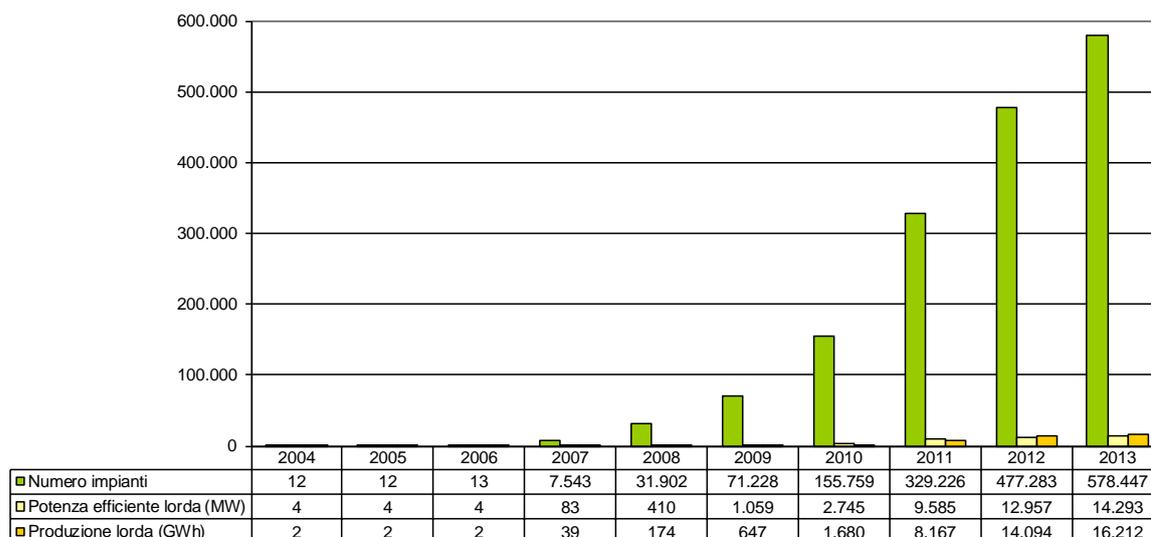


Figura 4.13: Impianti fotovoltaici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2004 all'anno 2012

Dalle figure sopra riportate, risulta interessante notare come nella PG, per impianti termoelettrici, si sia verificato un aumento del numero di impianti, accompagnato da un aumento di produzione lorda e da un aumento della potenza efficiente lorda installata. Inoltre si può notare (figura 4.7), sempre per quanto concerne gli impianti termoelettrici, un aumento significativo della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi ed un'altrettanta significativa diminuzione della produzione da fonti non rinnovabili. Nell'anno 2013 si è pertanto verificato uno sviluppo di un elevato numero di impianti di piccola taglia, alimentati da bioenergie ed in grado di garantire una migliore resa, in termini di produzione, rispetto agli impianti non rinnovabili di taglia maggiore che erano in funzione nel 2012. Conseguentemente, il numero medio di ore equivalenti per impianti termoelettrici di PG è aumentato da 2.844 ore nell'anno 2012 a 4.794 ore nell'anno 2013.

In relazione alle altre tipologie di impianto, si è verificato un aumento di ore equivalenti anche per impianti idroelettrici (da 3.522 ore nell'anno 2012 a 4.087 ore nell'anno 2013) e per impianti eolici (da 1.084 ore nell'anno 2012 a 1.454 ore nell'anno 2013), mentre il valore è rimasto pressoché inalterato per impianti fotovoltaici (da 1.088 ore nell'anno 2012 a 1.134 ore nell'anno 2013).

Infine è interessante notare che, nell'ambito della PG, nell'anno 2013 si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata di circa 1,1 TWh in termini assoluti (da 2,7 TWh nell'anno 2012 a 3,8 TWh nell'anno 2013), con un aumento dell'incidenza in termini percentuali sulla produzione lorda totale pari a 1,1 punti percentuali rispetto all'anno 2012 (da 13,3% nell'anno 2012 a 14,4% nell'anno 2013). Tale incremento, in termini assoluti, è da imputare principalmente agli impianti fotovoltaici (+1 TWh rispetto all'anno 2012).