

RELAZIONE
320/2020/I/EEL

**MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI
GENERAZIONE DISTRIBUITA PER L'ANNO 2018**

4 agosto 2020

Premessa

Ai sensi dell'articolo 1, comma 89, della legge n. 239/04, l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (di seguito: Autorità) è tenuta a 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 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 2018.

La presente Relazione è stata predisposta dalla Direzione Mercati Energia all'Ingrosso e Sostenibilità Ambientale dell'Autorità; 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. (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 2018 in Italia

Capitolo 3..... Pag. 37
Analisi dei dati relativi alla piccola generazione nell'anno 2018 in Italia

Capitolo 4..... Pag. 55
Confronto dell'anno 2018 con gli anni precedenti

Appendice

Dati relativi alla generazione distribuita (GD) e alla piccola generazione (PG) nell'anno 2018 in Italia

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

1.1 L'attività di monitoraggio dell'Autorità

Ai sensi dell'articolo 1, comma 89, della legge n. 239/04, l'Autorità è tenuta a effettuare annualmente il monitoraggio dello sviluppo degli impianti di piccola generazione (di seguito: PG) e di microgenerazione (di seguito: MG), 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 alla diffusione della GD e della PG in Italia nell'anno 2018.

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 considerando 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;

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;
- la deliberazione 225/2015/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2013;
- la deliberazione 304/2016/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2014;
- la deliberazione 278/2017/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2015;
- la deliberazione 222/2018/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2016;
- la deliberazione 207/2019/I/eel che approva il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2017.

- 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:

- 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 precedentemente descritto, 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 poiché 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. Nel presente monitoraggio, come già in quelli relativi agli anni dal 2012 al 2017 (di cui alle deliberazioni 427/2014/I/eel, 225/2015/I/eel, 304/2016/I/eel, 278/2017/I/eel, 222/2018/I/eel e 207/2019/I/eel), i principali dati sono 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 a 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 degli 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 precedentemente richiamate:

- nel capitolo 2 è effettuata l'analisi della GD in Italia sulla base dei dati relativi all'anno 2018, 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 è effettuata l'analisi della PG in Italia sulla base dei dati relativi all'anno 2018, con alcuni spunti relativi alla MG;
- nel capitolo 4 è presentato un confronto tra la situazione rilevata nell'anno 2018 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 con riferimento alla 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 incentivanti⁴.

Per l'analisi sono state adottate le definizioni di Eurelectric (già Unione Internazionale dei Produttori e Distributori di Energia Elettrica – UNIPEDE), 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 propria 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:

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 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 sono 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'articolo 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.

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 poiché 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 propria 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.

Nei casi in cui non è 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, quindi, della potenza dei servizi ausiliari dell'impianto e delle perdite nei trasformatori di centrale.

Nei casi in cui non è 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, sottraendo, quindi, 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.

Nella presente Relazione sono esposte alcune considerazioni relative all'attuale diffusione della GD e della PG, le più significative delle quali sono anche evidenziate con specifici 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 nella presente Relazione, nonché nelle tabelle riportate 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). Tale evidenza può determinare alcune lievi differenze sull'ultima cifra significativa sia tra una tabella e 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 sono 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 di essi interdipendenti.

CAPITOLO 2

ANALISI DEI DATI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DISTRIBUITA NELL'ANNO 2018 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, sono 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 2018, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD è stata pari a 67,6 TWh (circa il 23,3% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento (+3,4 TWh) rispetto all'anno 2017.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD-10 MVA è stata pari a circa 55 TWh (circa il 19% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un lieve incremento di circa 1,7 TWh rispetto all'anno 2017.

Con riferimento alla GD, nell'anno 2018 risultavano installati 837.228 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 32.479 MW (circa il 27,5% della potenza efficiente lorda del parco di generazione nazionale). In particolare risultavano installati 3.915 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 3.541 MW e produzione di quasi 12 TWh (17,7% della produzione da GD), 5.737 impianti termoelettrici per una potenza pari a 6.879 MW e produzione di circa 29 TWh (42,9% della produzione da GD), 2 impianti geotermoelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 21 MW e produzione di circa 0,2 TWh (0,3% della produzione da GD), 5.388 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 3.217 MW e produzione di circa 5,4 TWh (8% della produzione da GD) e 822.186 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 18.821 MW e produzione di circa 21 TWh (31,1% della produzione da GD).

Con riferimento alla GD-10 MVA, nell'anno 2018 risultavano installati 837.222 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 27.782 MW (circa il 23,5% della potenza efficiente lorda del parco di generazione nazionale). In particolare risultavano installati 3.969 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 3.074 MW e produzione di circa 10,7 TWh (19,4% della produzione da GD-10 MVA), 5.675 impianti termoelettrici per una potenza pari a 4.454 MW e produzione di circa 21,2 TWh (38,5% della produzione da GD-10 MVA), 1 impianto geotermoelettrico di potenza efficiente lorda pari a 1 MW e produzione di circa 0,007 TWh (0,01% della produzione da GD-10 MVA), 5.320 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 1.043 MW e produzione di circa 1,6 TWh (3% della produzione da GD-10 MVA) e 822.257 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 19.211 MW e produzione di circa 21,5 TWh (39,1% della produzione da GD-10 MVA).

Continua a mantenersi, come negli anni scorsi, 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. Nella seconda definizione, invece, rientrano tutti gli impianti di potenza inferiore a 10 MVA indipendentemente dalla rete elettrica a cui sono connessi.

Per questo motivo, gli impianti afferenti alla GD, pur essendo simili in numero rispetto a quelli afferenti alla GD-10 MVA, presentano una potenza efficiente lorda complessiva e una produzione lorda complessiva di energia elettrica più rilevante. Le differenze più marcate in termini di potenza installata tra GD e GD-10 MVA riguardano principalmente gli impianti eolici (2.174 MW) e termoelettrici, in particolare alimentati da fonti non rinnovabili (1.694 MW).

Alcuni impianti rientranti nella definizione di GD ma non anche nella definizione di GD-10 MVA risultano formalmente connessi alla rete elettrica di distribuzione ma, di fatto, è come se fossero direttamente connessi alla rete di trasmissione nazionale: tali impianti sono connessi alla sbarra della rete elettrica gestita dall'impresa distributrice a sua volta connessa, per il tramite della cabina primaria di trasformazione, alla rete di trasmissione nazionale. A essi è imputabile la maggior parte della differenza tra la GD e la GD-10 MVA, stimata pari a circa 7,8 TWh in relazione ai termoelettrici (per lo più alimentati da fonti non rinnovabili), 3,8 TWh in relazione agli impianti eolici e la restante parte relativa soprattutto agli impianti idroelettrici.

Nella tabella 2.A riferita alla GD e nella tabella 2.B riferita alla GD-10 MVA sono 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	3.915	3.541	11.990.540	154.295	11.654.593
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.786	1.999	11.121.113	434.951	9.780.490
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	49	375	1.728.135	165.768	1.327.659
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.857	4.177	14.468.040	10.827.286	3.148.665
<i>Ibridi</i>	45	328	1.713.907	186.524	1.461.662
Totale termoelettrici	5.737	6.879	29.031.194	11.614.529	15.718.477
Geotermoelettrici	2	21	182.031	0	172.273
Eolici	5.388	3.217	5.430.657	149	5.385.778
Fotovoltaici	822.186	18.821	21.005.808	4.808.521	15.858.102
TOTALE	837.228	32.479	67.640.230	16.577.493	48.789.222

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	3.969	3.074	10.705.492	309.728	10.215.774
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.771	1.802	10.088.193	358.407	8.928.983
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	27	91	319.833	65.356	206.203
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.834	2.483	10.457.209	8.454.847	1.676.149
<i>Ibridi</i>	43	78	330.118	129.269	181.506
Totale termoelettrici	5.675	4.454	21.195.353	9.007.879	10.992.841
Geotermoelettrici	1	1	6.688	0	4.337
Eolici	5.320	1.043	1.621.223	149	1.603.327
Fotovoltaici	822.257	19.211	21.501.320	4.900.831	16.246.589
TOTALE	837.222	27.782	55.030.074	14.218.587	39.062.869

Tabella 2.B: Impianti di GD-10 MVA

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

- nel caso della GD, il 76,9% 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 31,1% dell'intera produzione da GD;

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

- nel caso della GD-10 MVA, l'80,5% 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 39,1% dell'intera produzione da GD-10 MVA;
- il mix produttivo è molto diverso rispetto a quello totale nazionale; infatti, il 60,5% 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 16,9% (al netto degli apporti da pompaggio). Rispetto all'anno 2017, la produzione totale nazionale si è ridotta di circa 6 TWh e, in termini percentuali, l'apporto da fonti non rinnovabili è diminuito (dal 64,9% al 59,9%). In relazione alle fonti rinnovabili, si evidenzia un aumento rispetto all'anno 2017, imputabile prevalentemente a un incremento della fonte idrica (dal 12,2% al 16,9%). Si registra, invece, una lieve riduzione di incidenza della fonte solare (dal 8,2% al 7,8%), a fronte di un lieve aumento della produzione da fonte eolica (dal 6% al 6,1%), e da biomasse, biogas e bioliquidi (dal 6,5% al 6,6%).

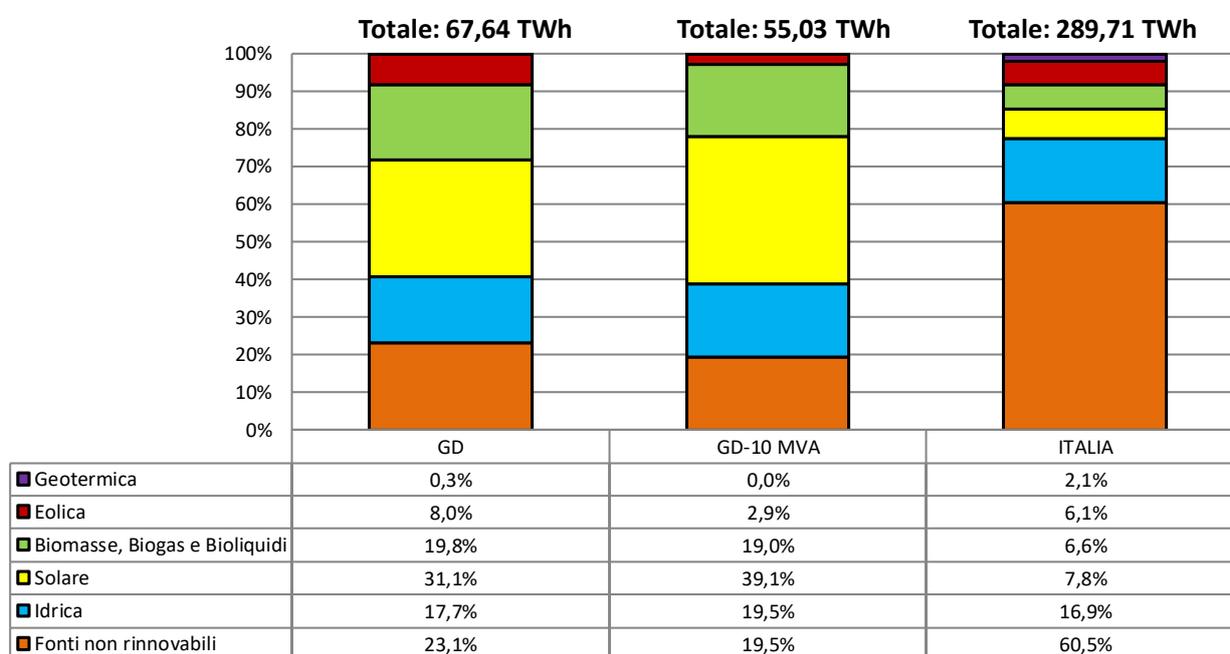


Figura 2.1. Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della GD⁹

Differenziando per tipologia di impianti in funzione delle fonti utilizzate, nel caso della GD si nota (figura 2.2) che il 73,5% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili. Ne consegue che il 3,4% 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) il 79,8% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili. Ne consegue che lo 0,7% della produzione totale

da rifiuti solidi urbani è stata imputata convenzionalmente come precedentemente descritto, 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.

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.

(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.

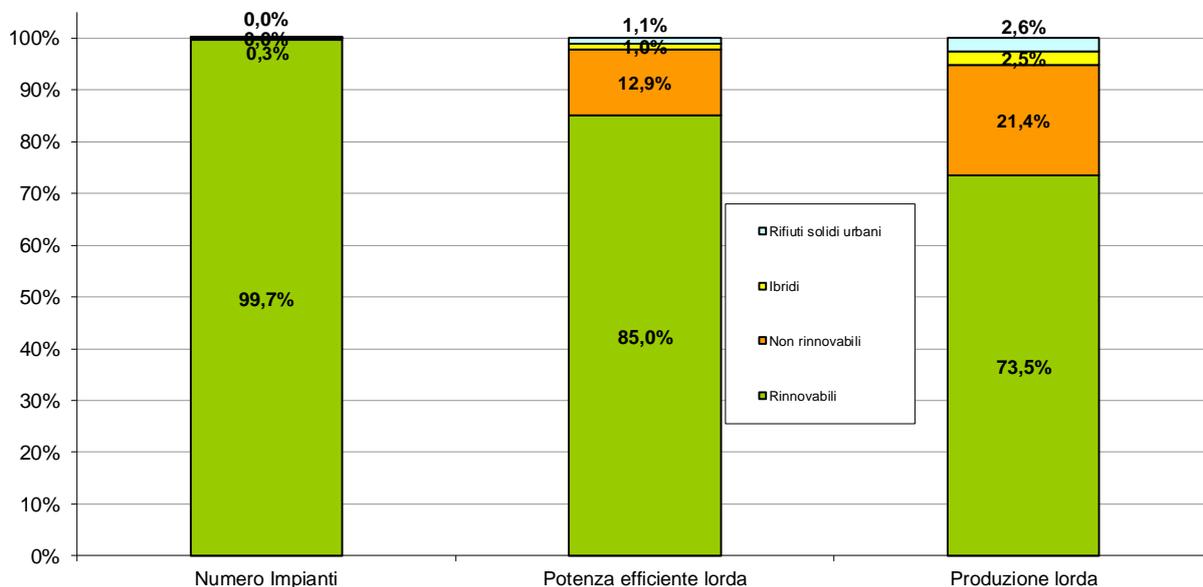


Figura 2.2. Impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella GD

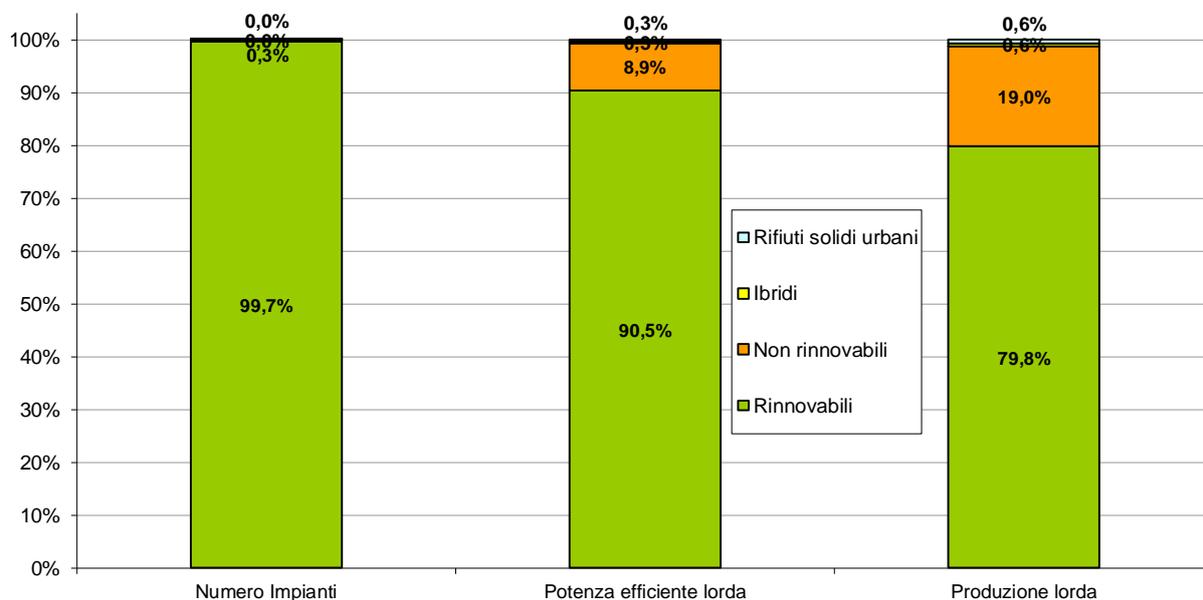


Figura 2.3. Impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella GD-10 MVA⁸

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 24,5%, mentre il 72,1% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,4% 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 25,8%, mentre il 71% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,2% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Con riferimento alla GD, nell'anno 2018 si è verificato un lieve aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata in termini assoluti (circa 1,1 TWh), imputabile soprattutto agli impianti fotovoltaici e a seguire agli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili, con un aumento dell'incidenza sul totale, in termini percentuali, pari a 0,4 punti percentuali rispetto all'anno 2017 (nell'anno 2017 il 24,1% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco). Di conseguenza è diminuita l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete di circa 0,5 punti percentuali (nell'anno 2017 il 72,6% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), rimanendo circa invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2017 il 3,3% dell'energia elettrica prodotta è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione).

Con riferimento alla GD-10 MVA, si nota che, nell'anno 2018, si è verificato un lieve aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata in termini assoluti (circa 0,6 TWh), con un aumento dell'incidenza sul totale, in termini percentuali, pari a 0,4 punti percentuali rispetto all'anno 2017 (nell'anno 2017 il 25,4% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco). Di conseguenza, anche nel caso della GD-10 MVA, è diminuita l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete di circa 0,5 punti percentuali (nell'anno 2017 il 71,5% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), rimanendo circa invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2017 il 3,1% dell'energia elettrica prodotta è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione).

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 (10,8% nel caso della GD e 12,7% 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 2017, è stata pari al 22,9% nel caso della GD e pari al 22,8% nel caso della GD-10 MVA, mentre per gli impianti idroelettrici è stata pari al 1,3% nel caso della GD e al 2,9% nel caso della GD-10 MVA e per gli impianti termoelettrici alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi al 3,9% nel caso del GD e al 3,6% nel caso della GD-10 MVA. La quasi totalità dell'energia elettrica prodotta da impianti eolici e la totalità di quella prodotta da impianti geotermoelettrici, sia nel caso della GD che della GD-10 MVA, è stata immessa in rete;
- nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, solo una percentuale ridotta dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco (9,6% nel caso della GD e 20,4% nel caso della GD-10 MVA), a dimostrazione che tali impianti sono 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, il 10,9% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco nel caso della GD; tale percentuale è stata pari al 39,2% 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 74,8% nel caso della GD e al 80,9% nel caso della GD-10 MVA.

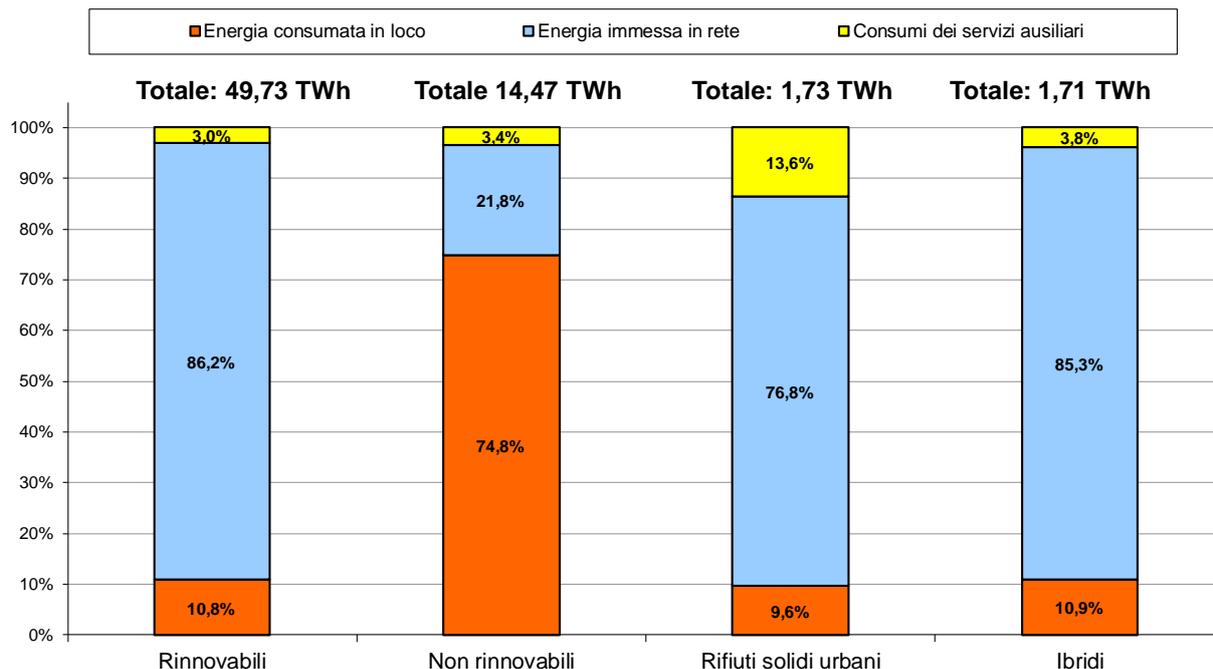


Figura 2.4. Ripartizione della produzione lorda da GD tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

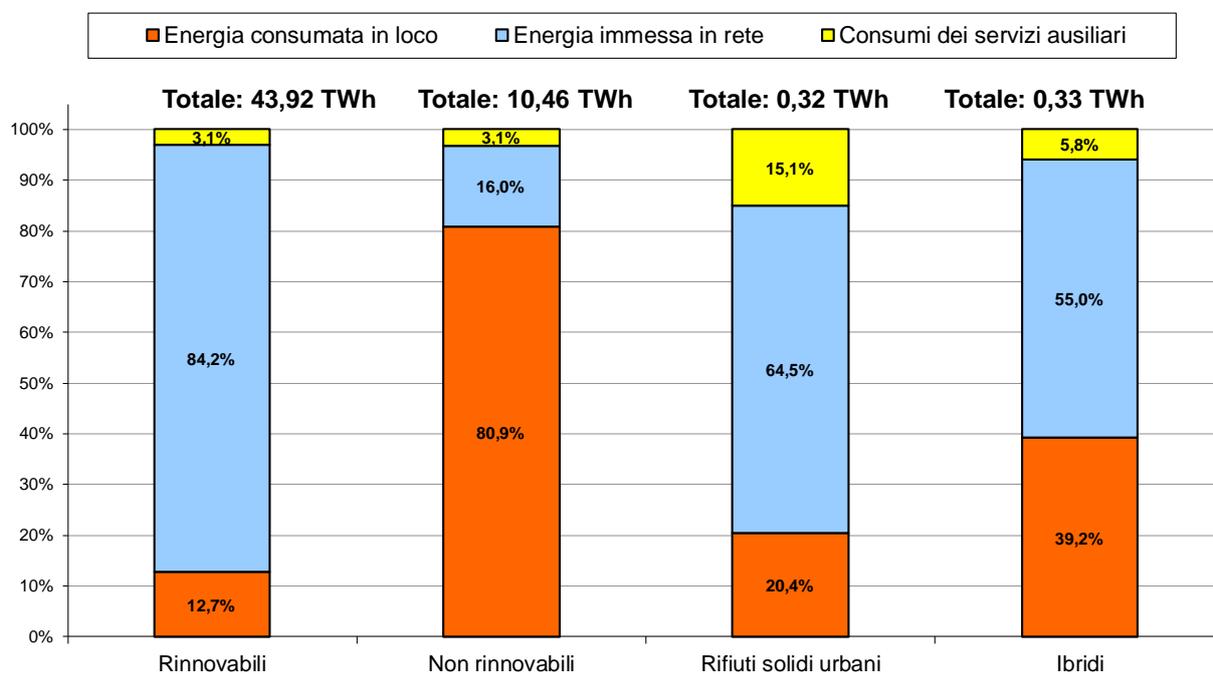


Figura 2.5. Ripartizione della produzione lorda da GD-10 MVA tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

Con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta e immessa in rete, nel caso della GD (figura 2.6), il 32,2% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente nel mercato, mentre il restante 39,9% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,1% ai sensi del provvedimento

Cip n. 6/92, il 21,2% nell'ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa onnicomprensiva e il 18,6% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA (figura 2.6), il 21,4% del totale dell'energia elettrica prodotta è stato ceduto direttamente nel mercato, mentre il restante 49,6% è stato ritirato dal GSE (di cui meno del 0,1% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 26,7% nell'ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa onnicomprensiva e il 22,9% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

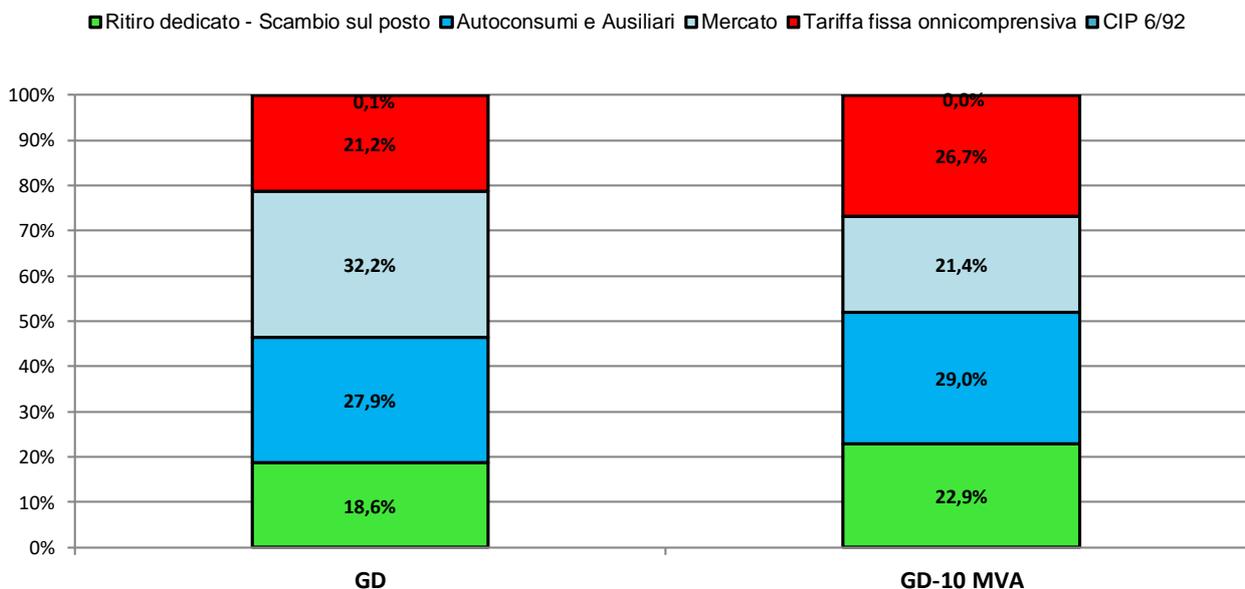


Figura 2.6. Ripartizione dell'energia elettrica lorda prodotta nell'ambito della GD e della GD-10 MVA fra mercato, autoconsumi e regimi di ritiro amministrato

Con riferimento ai regimi amministrati nel caso degli impianti di GD, la figura 2.7 riporta la ripartizione per fonte dell'energia elettrica che beneficia delle tariffe fisse onnicomprensive e dell'energia elettrica commercializzata dal GSE nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto.

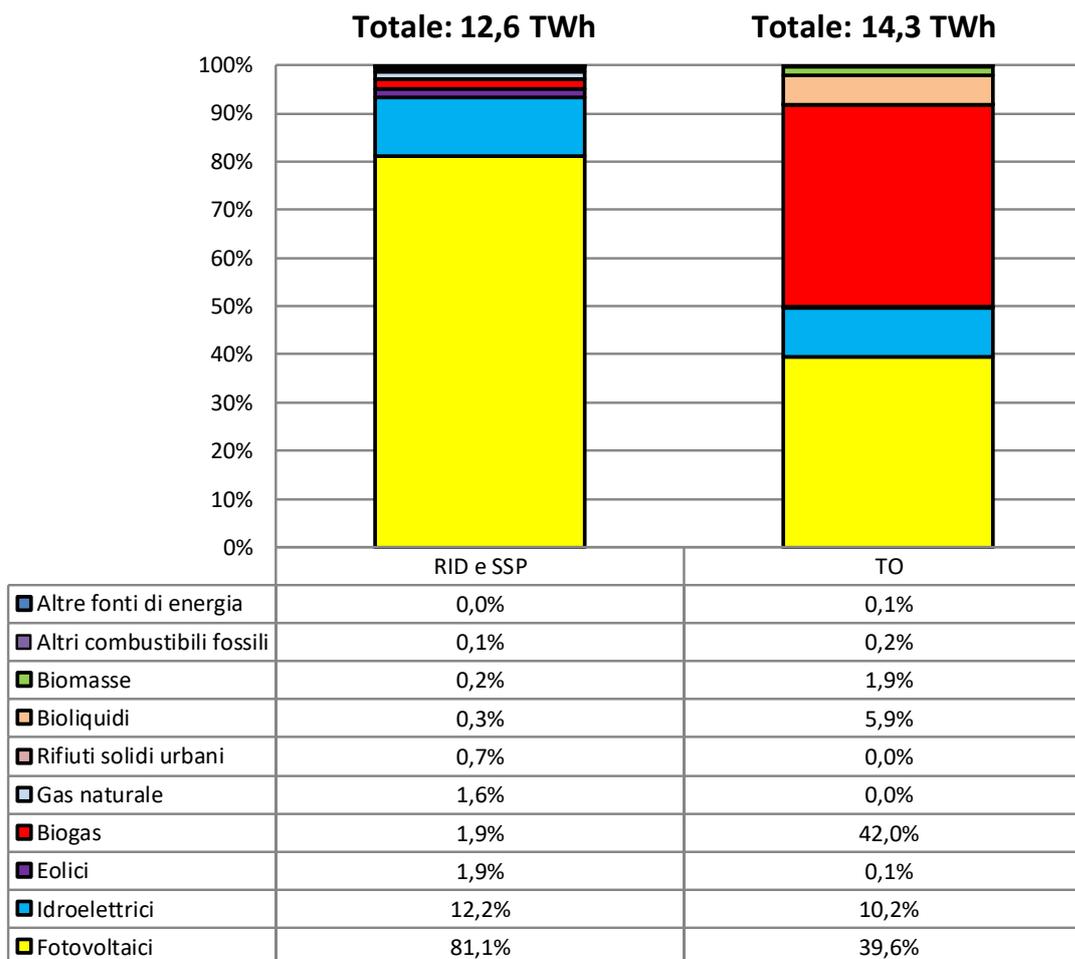


Figura 2.7. Ripartizione per fonte dell'energia elettrica che beneficia delle tariffe fisse omnicomprensive e dell'energia elettrica commercializzata dal GSE, riferite alla GD

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 sezioni¹⁰, 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 nota altresì che il 96,6% delle sezioni di GD (il 96,6% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connesse in bassa tensione e che la relativa energia elettrica immessa incide per il 12,6% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 15,8% nel caso della GD-10 MVA). Tale evidenza deriva dal fatto che le sezioni connesse in bassa tensione sono per lo più fotovoltaiche, caratterizzate da taglie medie molto ridotte e da un numero di ore equivalenti di produzione inferiore rispetto alle altre tipologie impiantistiche. Inoltre, confrontando tali dati con quelli resi disponibili nei precedenti rapporti, si nota che l'incidenza (soprattutto in termini di numero) delle sezioni connesse in bassa tensione è sempre molta elevata, anche in questo caso per effetto dello sviluppo degli impianti fotovoltaici.

¹⁰ 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 poiché sono presenti impianti termoelettrici che presentano sezioni connesse a differenti livelli di tensione pur appartenendo allo stesso impianto.

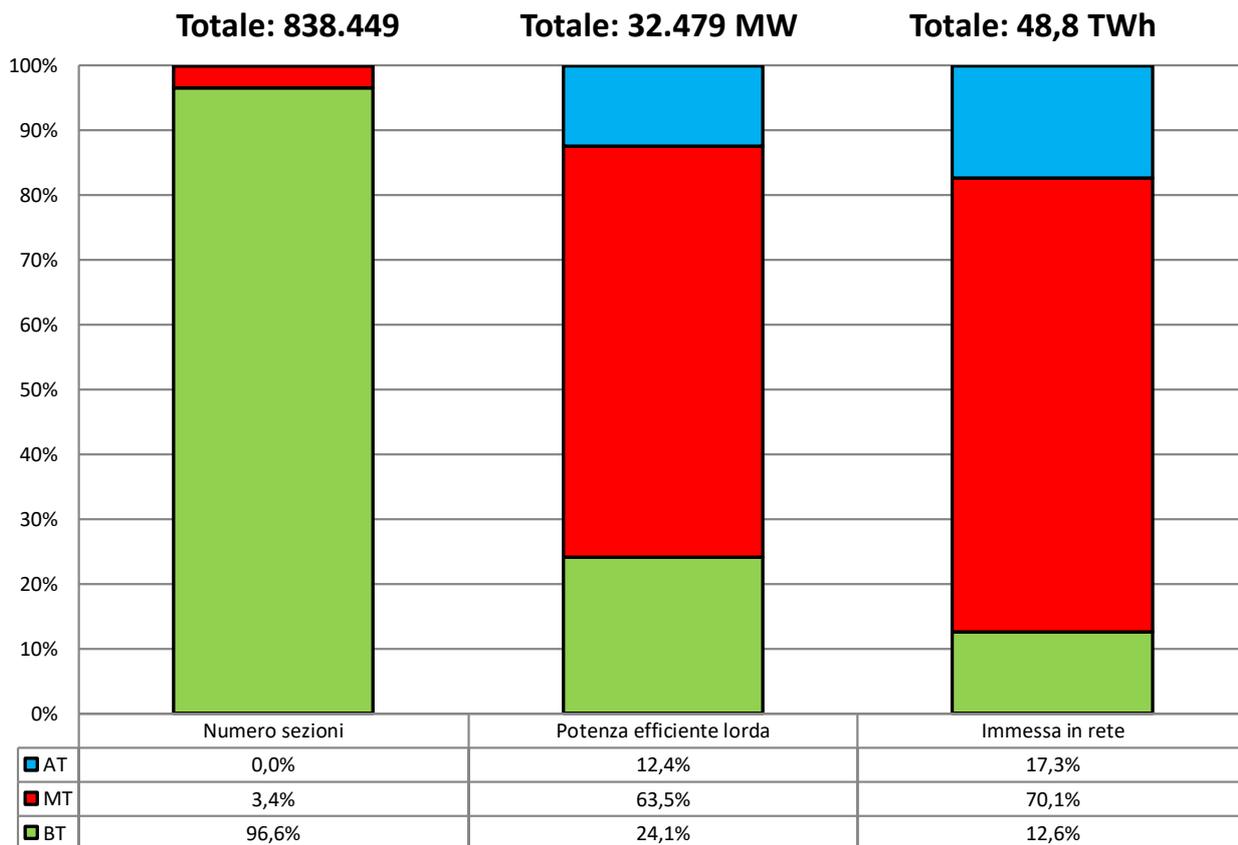


Figura 2.8. Ripartizione, per livello di tensione di connessione, del numero di sezioni di impianti di produzione in GD

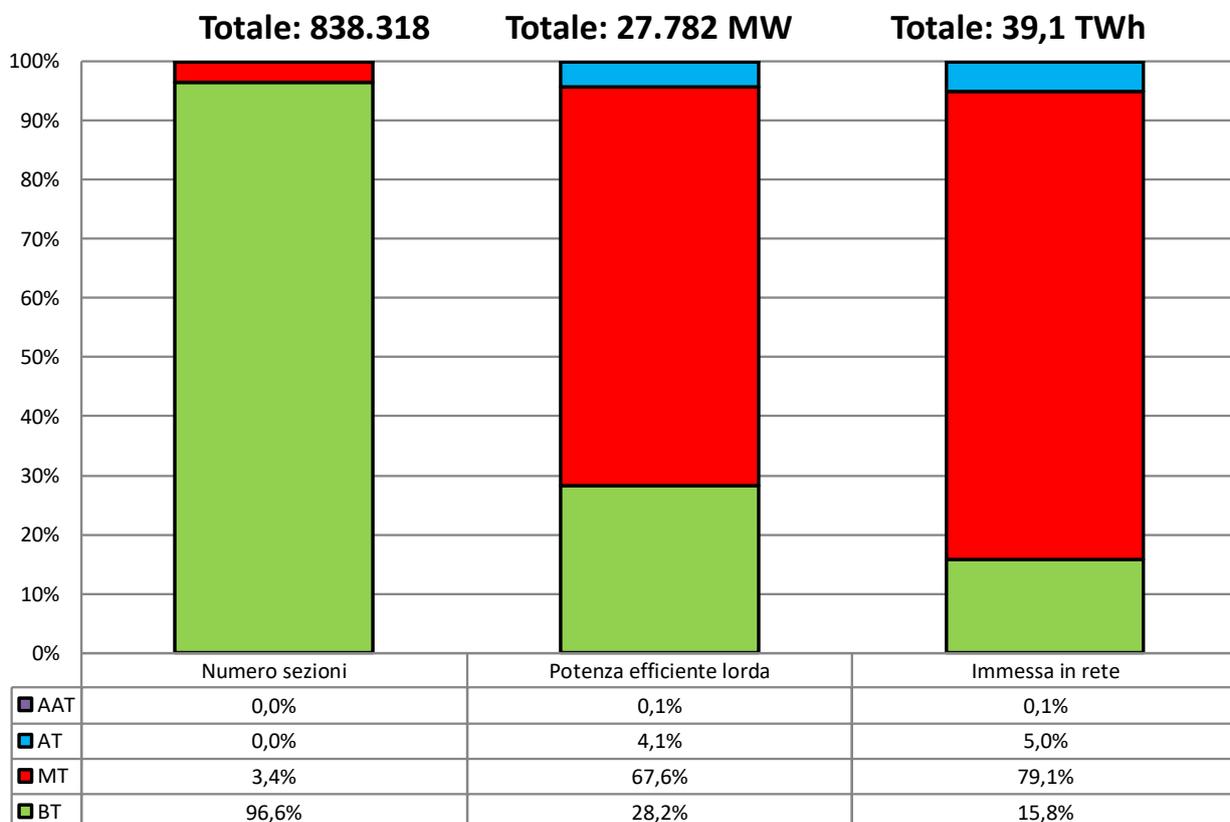


Figura 2.9. Ripartizione, per livello di tensione di connessione, del numero di sezioni di impianti di produzione in GD-10 MVA

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).

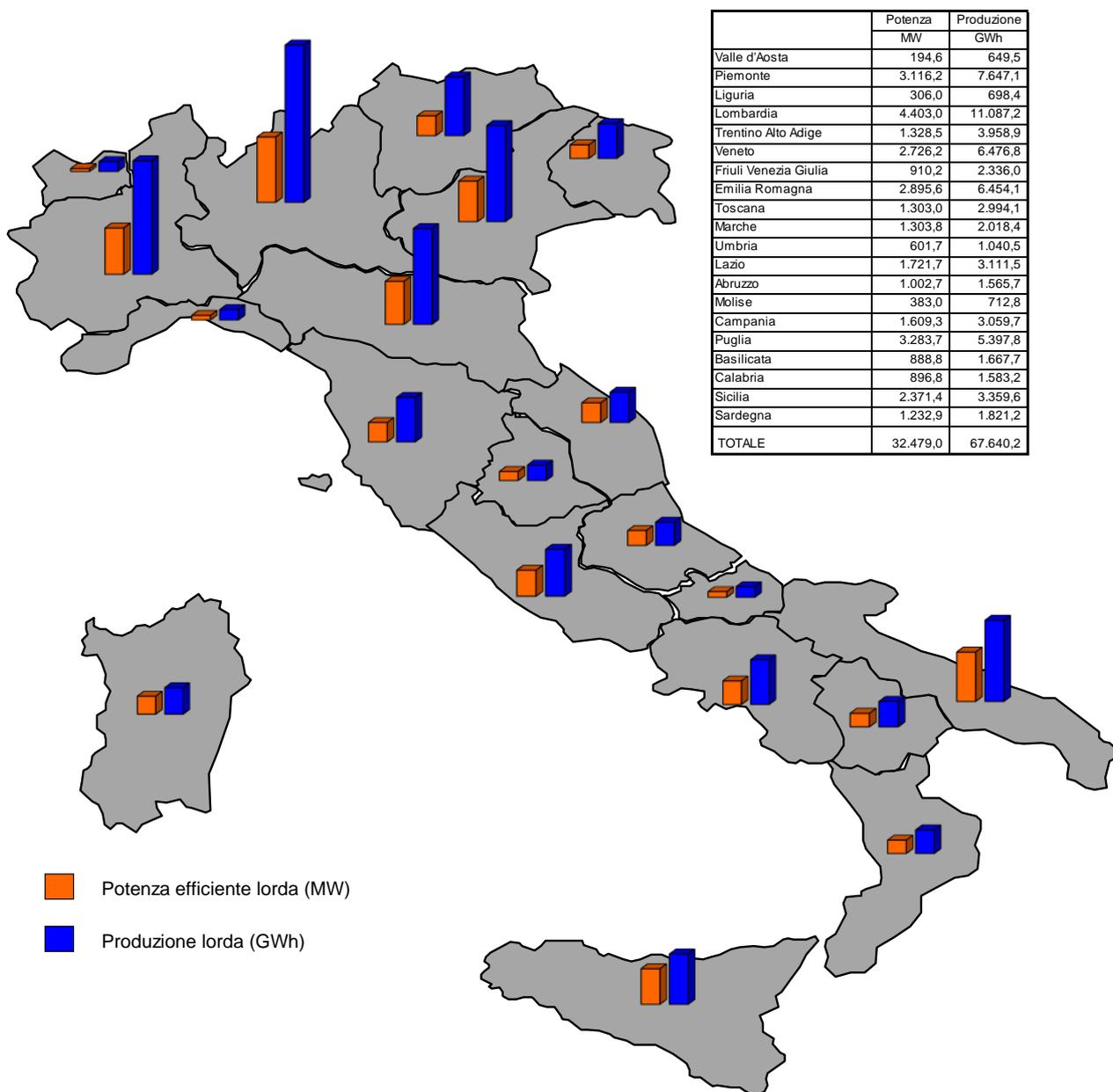


Figura 2.10. Dislocazione degli impianti di GD per regione (Potenza efficiente lorda totale: 32.479 MW; Produzione lorda totale: 67.640 GWh)

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 Campania, Puglia e in Sicilia, anche per effetto della diffusione degli impianti fotovoltaici, spesso realizzati a terra pur in assenza di carichi locali. Tale evidenza appare ancora più rilevante dalla figura 2.11 da cui si nota in particolare, con esclusivo riferimento agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, come la Puglia, grazie agli elevati

contributi di impianti fotovoltaici ed eolici, risulti la seconda regione in termini di potenza installata e la terza regione 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.

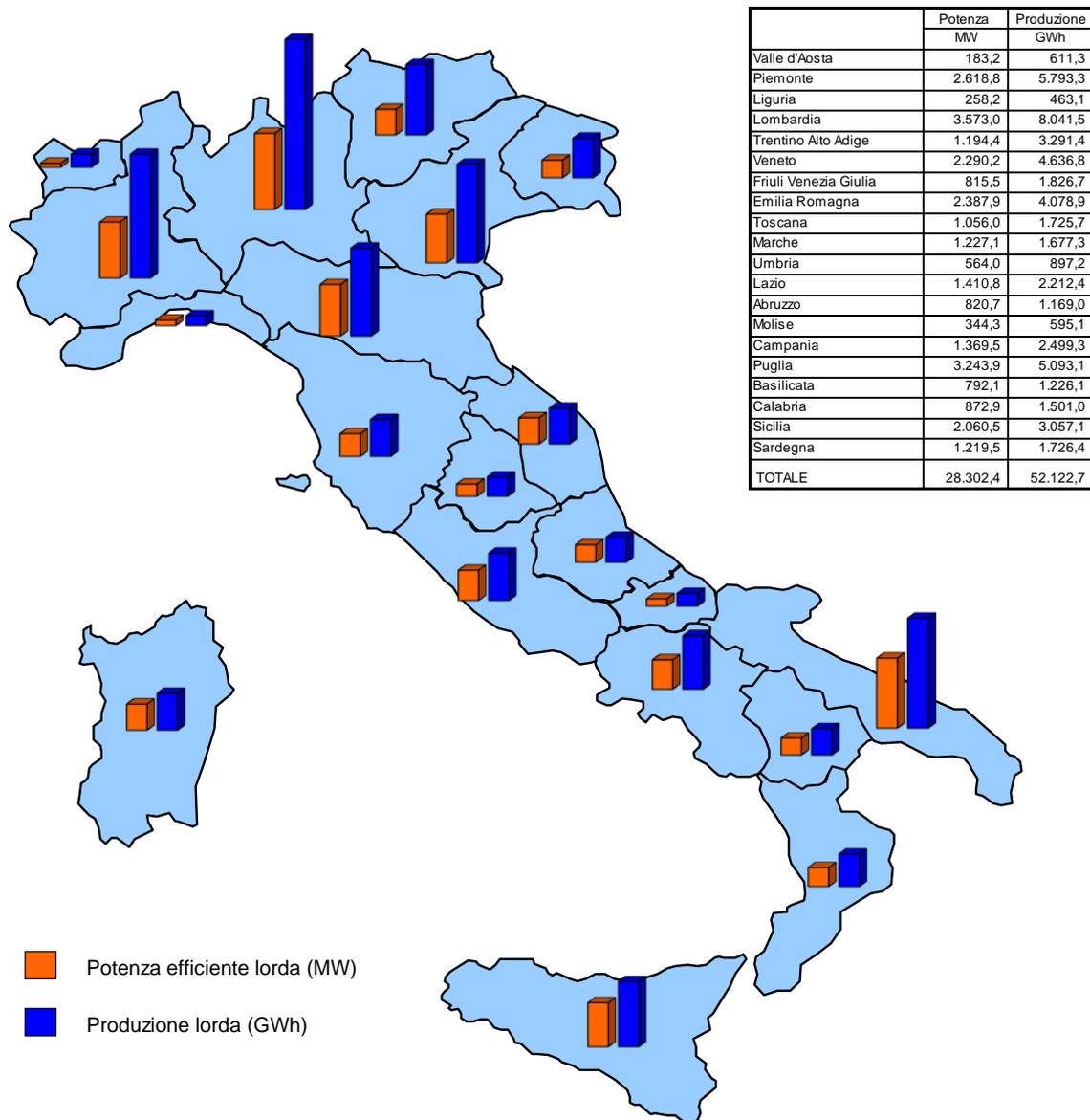


Figura 2.11: Dislocazione degli impianti di GD alimentati da fonti rinnovabili (Potenza efficiente lorda totale: 28.302 MW; Produzione lorda totale: 52.123 GWh)¹¹

¹¹ 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.

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.

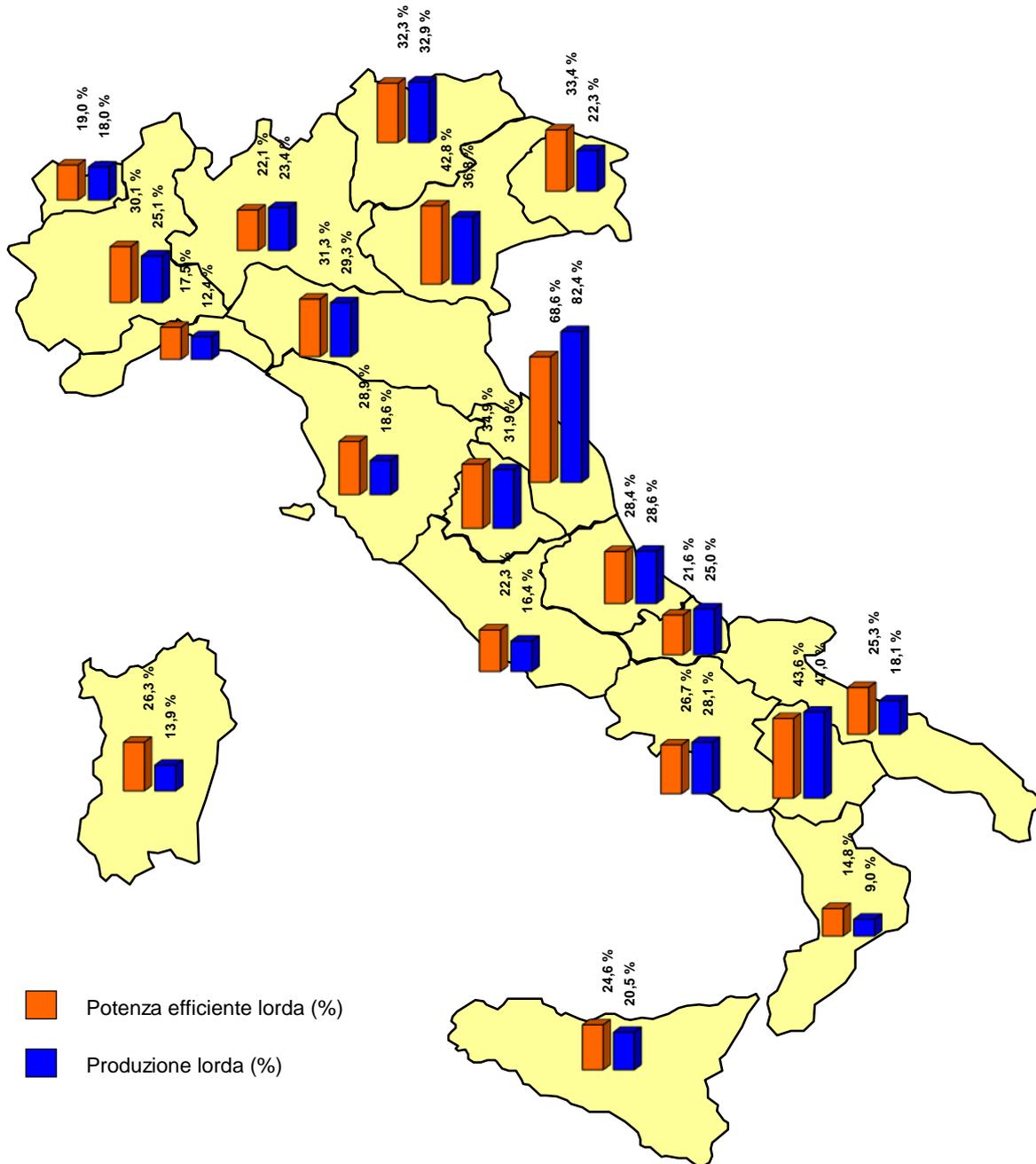


Figura 2.12. Contributo della GD in termini di potenza e di produzione sul totale regionale

2.2 Gli impianti idroelettrici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'anno 2018 la produzione di energia elettrica da fonte idrica nell'ambito della GD è stata pari a 11,99 TWh di energia elettrica prodotta (circa il 17,7% dell'intera produzione da impianti di GD), mentre nell'ambito della GD-10 MVA è stata pari a 10,71 TWh di energia elettrica prodotta (circa il 19,5% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA).

Nell'ambito della GD, gli impianti idroelettrici sono 3.915 per una potenza efficiente lorda pari a 3.541 MW: la [figura 2.13](#) mostra che l'87% dell'energia è prodotta da impianti ad acqua fluente (3.765 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 2.955 MW), l'8,9% da impianti a bacino (79 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 379 MW) e il rimanente 3,9% da impianti a serbatoio (69 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 194 MW). Il contributo dei 2 impianti di pompaggio di gronda (per una potenza efficiente lorda pari a 13 MW) è poco rilevante rispetto al totale della produzione da GD idroelettrica.

Nell'ambito della GD-10 MVA, gli impianti idroelettrici sono 3.969 per una potenza efficiente lorda di 3.074 MW: la [figura 2.13](#) mostra che l'89,4% dell'energia è prodotta da impianti ad acqua fluente (3.803 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 2.646 MW), il 7,8% da impianti a bacino (86 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 289 MW) e il rimanente 2,8% da impianti a serbatoio (79 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 136 MW). Il contributo dell'unico impianto di pompaggio di gronda non è rilevante rispetto al totale della produzione da GD-10 MVA 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 non trascurabile anche degli impianti idroelettrici a serbatoio con apporti da pompaggi ([Figura 2.13](#)).

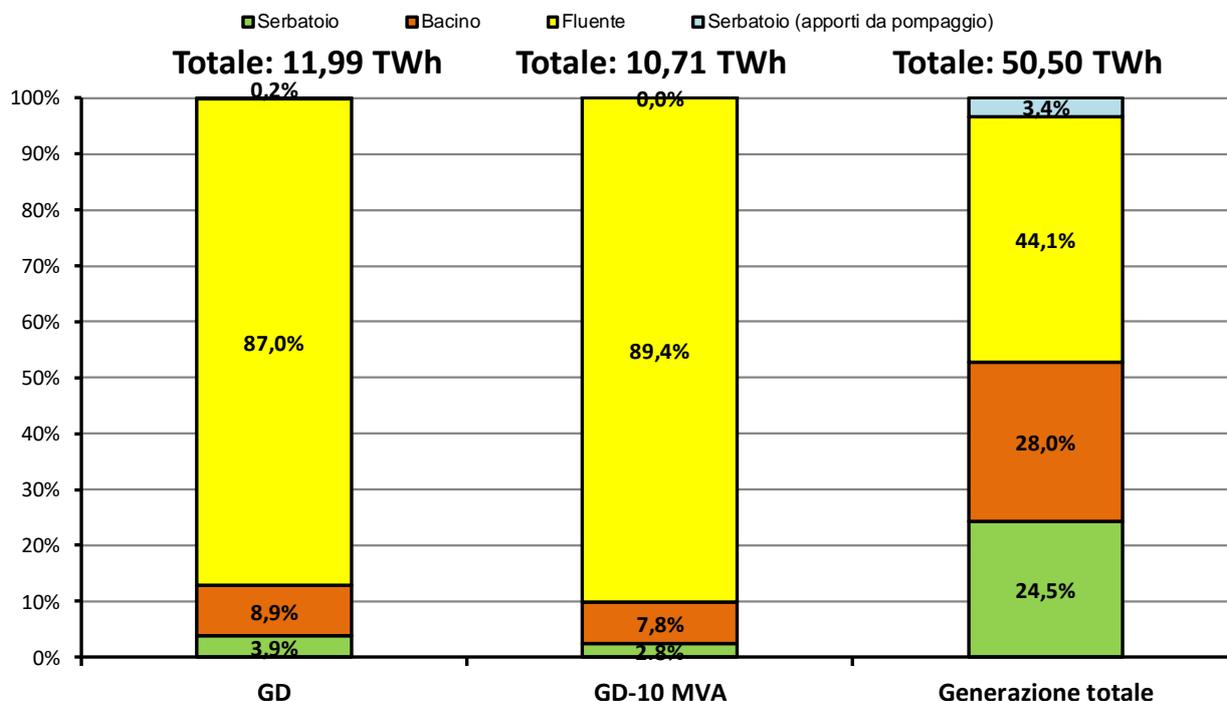


Figura 2.13. Energia elettrica prodotta da impianti idroelettrici nella GD, nella GD-10 MVA e nella generazione totale

Con riferimento alla distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente di GD (96,2% del totale degli impianti idroelettrici in GD) in funzione delle classi di potenza, si nota dalla figura 2.14 che l'80,5% del numero degli impianti è di potenza fino a 1 MW e la quasi totalità (95,5%) è di potenza fino a 3 MW; tale distribuzione è stata evidenziata anche nei precedenti monitoraggi.

Il fattore di utilizzo medio degli impianti idroelettrici in GD nell'anno 2018 è stato pari a circa 3.380 ore (evidentemente più elevato rispetto alle 2.650 ore dell'anno 2017). Più in dettaglio, gli impianti ad acqua fluente si sono attestati mediamente intorno a circa 3.530 ore, gli impianti a bacino a poco meno di 2.810 ore e gli impianti a serbatoio a circa 2.410 ore. Tali valori risultano in sostanziale aumento rispetto all'anno 2017, grazie alla maggiore idraulicità e alla conseguente maggiore disponibilità della fonte idrica.

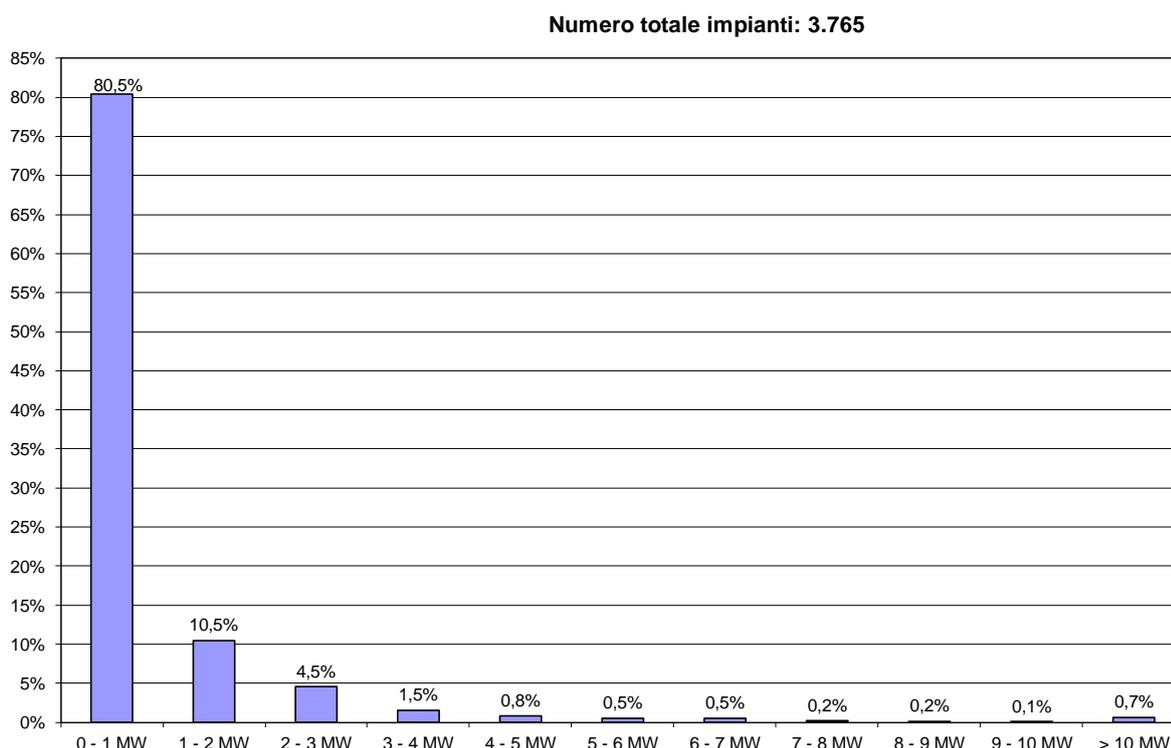


Figura 2.14. Distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente tra le varie classi di potenza nell'ambito della GD

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. In particolare, circa il 60% della potenza installata è collocata in Piemonte, Lombardia e Trentino Alto Adige, che fornisce il 63,3% della produzione elettrica. La produzione in tali zone geografiche è dovuta principalmente a impianti ad acqua fluente che sfruttano i numerosi corsi d'acqua presenti nell'arco alpino. Spostandosi dalle Alpi verso sud si assiste a 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).

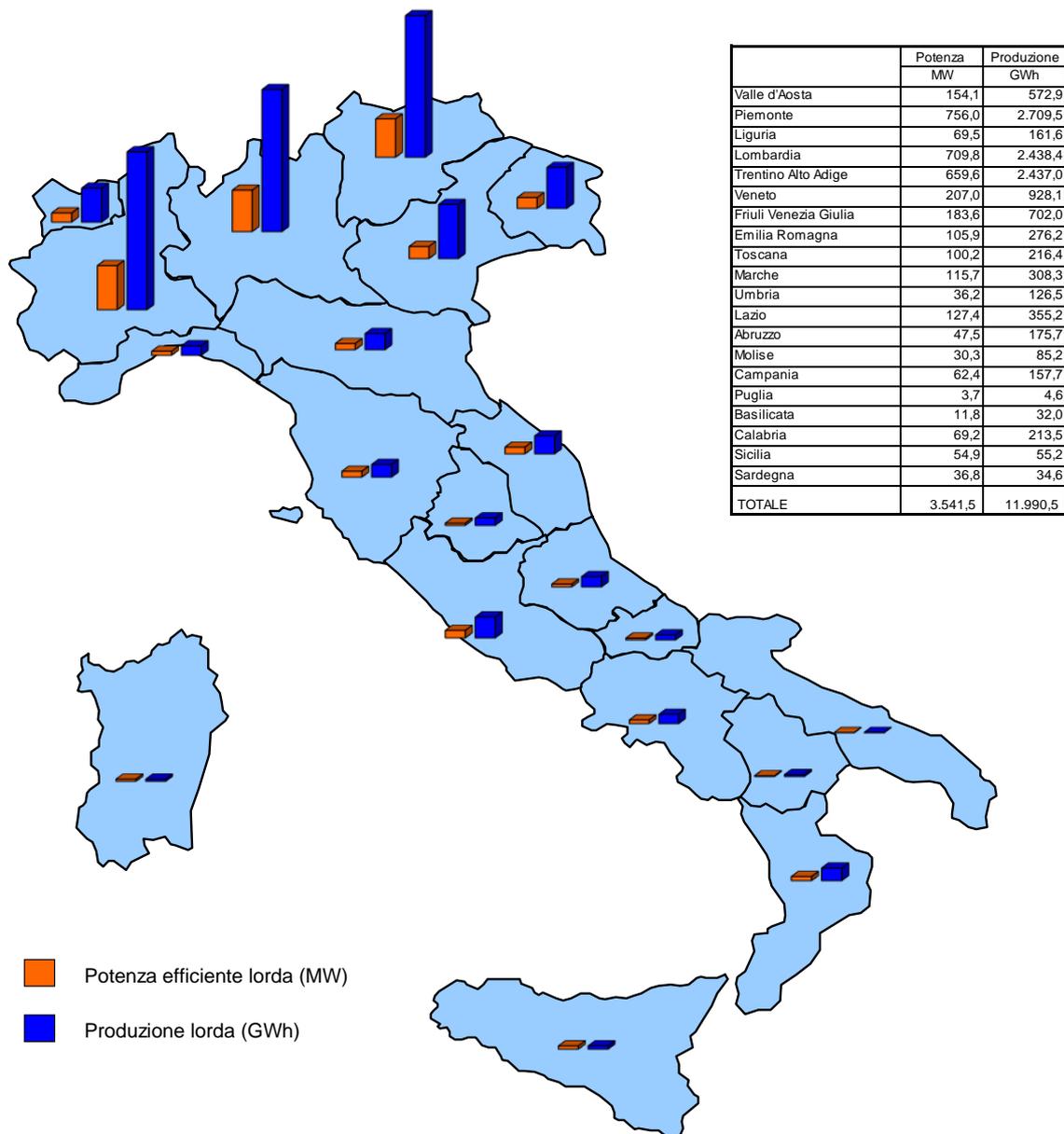


Figura 2.15. Dislocazione degli impianti idroelettrici di GD in termini di energia (Potenza efficiente lorda totale: 3.542 MW; Produzione lorda totale: 11.991 GWh)

2.3 Gli impianti eolici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'ambito della GD, gli impianti eolici sono 5.388 per una potenza efficiente lorda di 3.217 MW e una produzione di energia elettrica pari a circa 5.431 GWh, mentre nell'ambito della GD-10 MVA, gli impianti eolici sono 5.320 per una potenza efficiente lorda di 1.043 MW e una produzione di energia elettrica pari a circa 1.621 GWh. L'analisi dei dati relativi agli impianti eolici evidenzia inoltre un lieve aumento del numero di impianti installati (+33 impianti nell'ambito della GD), a fronte di un lieve incremento della potenza efficiente lorda totale (+113 MW nell'ambito della GD) rispetto al 2017.

Pur essendo paragonabile il numero di impianti, la potenza e la produzione di energia elettrica risultano essere, per la GD, notevolmente superiori rispetto alla GD-10 MVA: tale evidenza 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, la quasi totalità della potenza installata (89,9%) e della produzione lorda (89,8%) sono riconducibili a sei regioni: Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna.

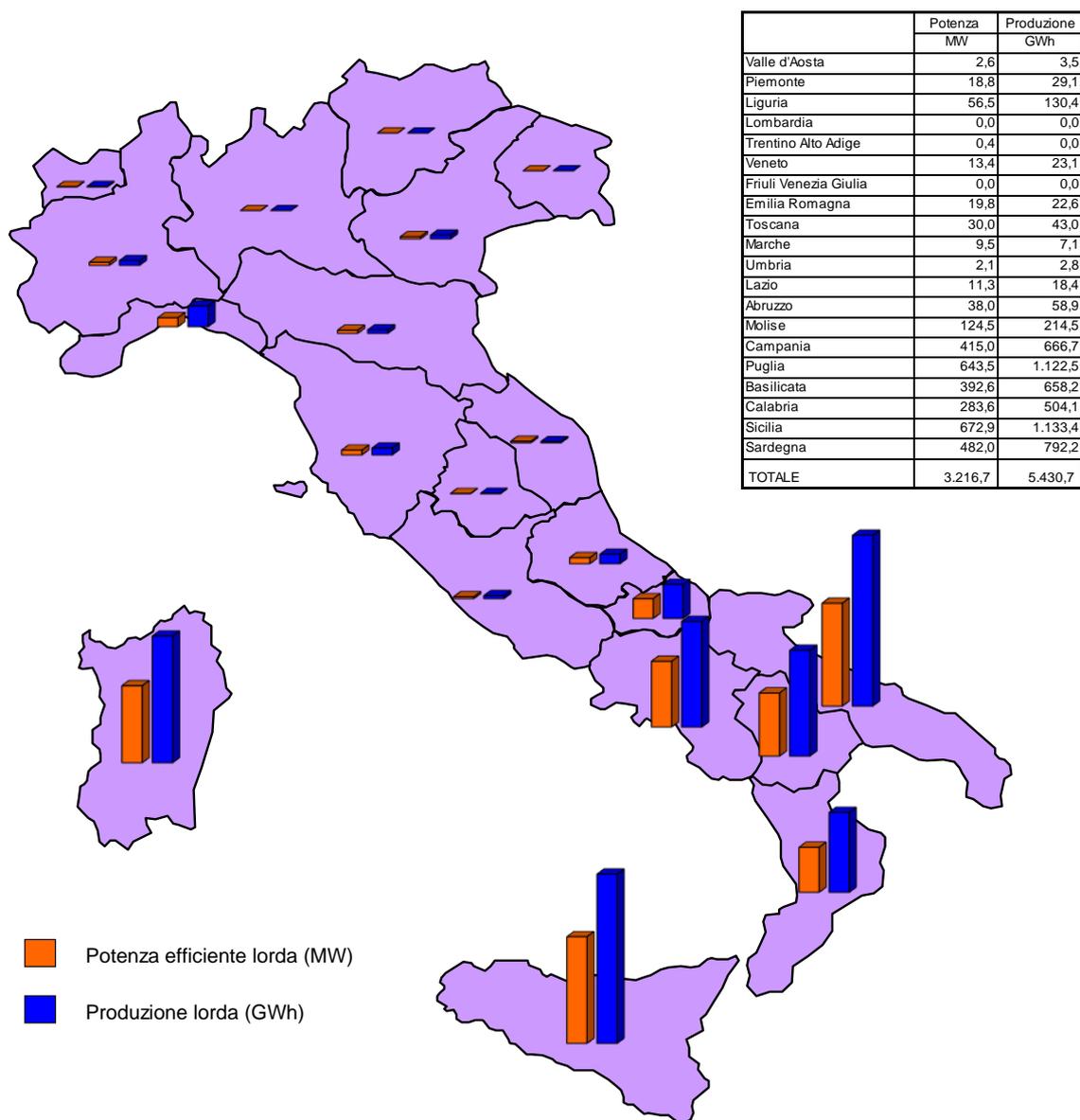


Figura 2.16. Dislocazione degli impianti eolici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 3.217 MW; Produzione lorda totale: 5.431GWh)

2.4 Gli impianti fotovoltaici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'anno 2018, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD, relativa a 822.186 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 18.821 MW, è stata pari a 21.006 GWh. Tale produzione, rispetto all'anno 2017, ha presentato una marcata riduzione pari a 1.570 GWh, seppur l'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di GD evidenzia un aumento considerevole del numero di impianti fotovoltaici installati (+48.286 impianti in esercizio), a fronte di un lieve incremento della potenza efficiente lorda totale (+395 MW) rispetto al 2017.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA, relativa a 822.257 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 19.211 MW, è stata pari a 21.501 GWh. Anche tale produzione, rispetto all'anno 2017, ha presentato una marcata riduzione pari a 1.616 GWh. L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA evidenzia inoltre, anche nel caso della GD-10 MVA, un aumento considerevole del numero di impianti fotovoltaici installati nell'anno 2018 (+48.285 impianti in esercizio), a fronte di un lieve incremento della potenza efficiente lorda totale (+406 MW) rispetto al 2017.

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 rete¹², 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 conferma il ruolo preponderante della Puglia, che da sola ha prodotto 3.052 GWh nell'ambito della GD (14,5% del totale GD da fotovoltaico) e 3.216 GWh nell'ambito della GD-10 MVA (15% 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 2018, nel caso della GD, la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici e consumata in loco è risultata pari al 22,9%, con un aumento di 2,4 punti percentuali rispetto all'anno 2017. Un andamento identico 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 22,8%.

¹² 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/dati-e-scenari/statistiche.

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 (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessata in rete
Valle d'Aosta	2.355	24	24.785	7.127	17.494
Piemonte	57.356	1.588	1.676.569	375.625	1.272.620
Liguria	8.783	108	105.740	37.424	67.093
Lombardia	125.243	2.286	2.238.636	734.438	1.474.789
Trentino Alto Adige	24.947	429	433.619	148.083	280.961
Veneto	114.260	1.781	1.830.281	558.303	1.248.082
Friuli Venezia Giulia	33.647	531	560.553	141.398	411.216
Emilia Romagna	85.145	1.873	1.982.248	500.866	1.452.619
Toscana	43.253	784	841.570	236.289	593.660
Marche	27.750	1.064	1.214.692	213.470	980.179
Umbria	18.697	478	524.957	113.719	402.914
Lazio	54.279	1.100	1.276.292	273.297	978.565
Abruzzo	20.137	712	829.183	129.056	685.186
Molise	4.040	171	211.112	22.001	184.932
Campania	32.500	754	813.453	243.074	556.616
Puglia	48.341	2.377	3.051.778	424.871	2.569.388
Basilicata	8.086	363	444.603	48.434	388.465
Calabria	24.622	479	556.596	130.506	417.763
Sicilia	52.683	1.261	1.605.685	308.651	1.268.354
Sardegna	36.062	661	783.455	161.890	607.207
TOTALE	822.186	18.821	21.005.808	4.808.521	15.858.102

Tabella 2.C: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD

Regione	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessata in rete
Valle d'Aosta	2.355	24	24.785	7.127	17.494
Piemonte	57.362	1.605	1.695.185	389.603	1.276.732
Liguria	8.783	108	105.740	37.424	67.093
Lombardia	125.250	2.303	2.251.781	746.745	1.475.252
Trentino Alto Adige	24.947	429	433.619	148.083	280.961
Veneto	114.261	1.782	1.830.826	558.838	1.248.082
Friuli Venezia Giulia	33.648	532	561.616	141.934	411.721
Emilia Romagna	85.149	1.885	1.996.331	505.834	1.461.328
Toscana	43.256	802	861.854	237.498	612.126
Marche	27.752	1.081	1.237.374	213.874	1.001.777
Umbria	18.698	479	526.544	114.791	403.382
Lazio	54.285	1.144	1.337.228	273.891	1.037.091
Abruzzo	20.137	712	829.183	129.056	685.186
Molise	4.041	174	213.969	23.934	185.769
Campania	32.501	763	824.516	243.074	567.347
Puglia	48.357	2.493	3.216.158	444.587	2.709.132
Basilicata	8.087	364	445.342	48.434	389.190
Calabria	24.623	487	567.051	130.510	427.900
Sicilia	52.698	1.352	1.727.144	340.866	1.353.978
Sardegna	36.067	694	815.073	164.730	635.047
TOTALE	822.257	19.211	21.501.320	4.900.831	16.246.589

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

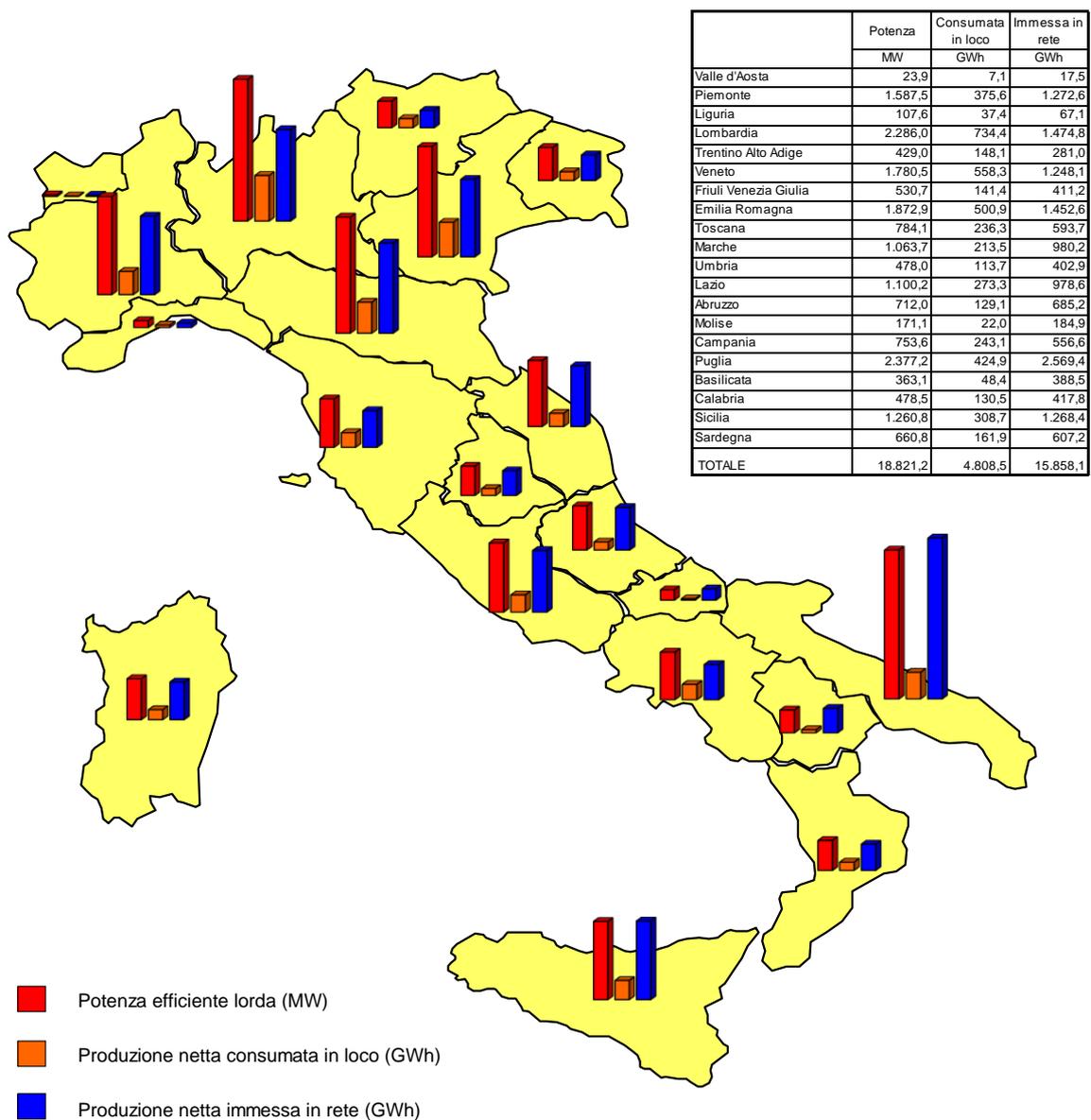


Figura 2.17. Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 18.821 MW; Produzione netta totale consumata in loco: 4.809 GWh; Produzione netta totale immessa in rete: 15.858 GWh)

2.5 Gli impianti termoelettrici nell'ambito della generazione distribuita

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2018 è risultata essere pari a 29 TWh con 5.737 impianti in esercizio per 6.958 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 6.879 MW. Dei 5.737 impianti termoelettrici, 2.786 (per una potenza pari a 1.999 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 49 (per una potenza pari a 375 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.857 impianti (per una potenza pari a 4.177 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 45 impianti (per una potenza pari a 328 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2018 è risultata essere pari a 21,2 TWh con 5.675 impianti in esercizio per 6.771 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 4.454 MW. Dei 5.675 impianti, 2.771 (per una potenza pari a 1.802 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 27 (per una potenza pari a 91 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.834

impianti (per una potenza pari a 2.483 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 43 impianti (per una potenza pari a 78 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; tale evidenza 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).

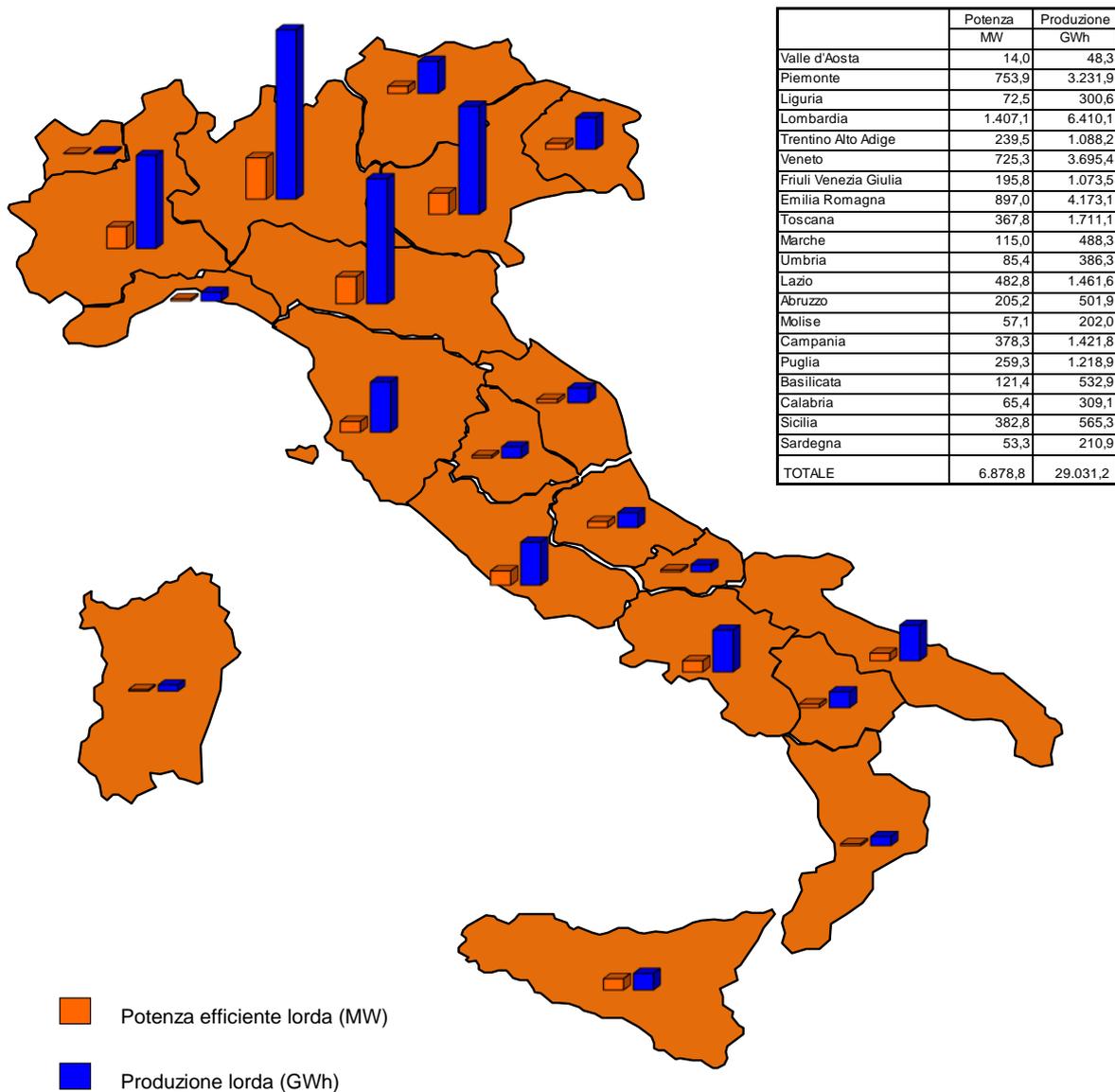


Figura 2.18. Dislocazione degli impianti termoelettrici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 6.879 MW; Produzione lorda totale: 29.031 GWh)

Con riferimento alla 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 elettrica (48,1%), seguito dal biogas, che rappresenta il 28,1% della produzione totale (figura 2.19). Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (9,2%), biomasse (6,1%) e rifiuti solidi urbani (5,8%). La produzione lorda totale è pari a circa 29 TWh, di cui 7 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di energia elettrica, mentre i rimanenti 22 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 (41%) ha in questo caso il ruolo preponderante, seguito da bioliquidi (23,2%), rifiuti solidi urbani (12,8%) e biomasse (11,3%), mentre il gas naturale copre solo il 4,4% 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 (62,1%) rappresenta di gran lunga il combustibile di maggior impiego, seguito dal

biogas (23,9%). In questi casi non è prevalente l'utilizzo della fonte rinnovabile in quanto tale, ma l'obiettivo di conseguire l'efficienza energetica che deriva dalla produzione combinata di energia elettrica e calore.

Il mix di fonti relativo alla GD termoelettrica, come anche verificato nei precedenti monitoraggi, è molto diverso da quello che caratterizza l'intera produzione termoelettrica italiana nell'ambito della quale il 66,7% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 23,4% utilizzando altri combustibili fossili (pari al 21,8%, tra cui quello prevalente è il carbone che rappresenta il 14,8% del totale termoelettrico), la parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani (pari al 1,3%) e le altre fonti di energia (pari al 0,3%) e circa il 9,9% utilizzando fonti rinnovabili (compresa la parte biodegradabile dei rifiuti solidi urbani pari al 1,2%). Il contributo del biogas, che nella GD è pari a 28,1%, risulta solo pari al 4,3% della produzione nazionale.

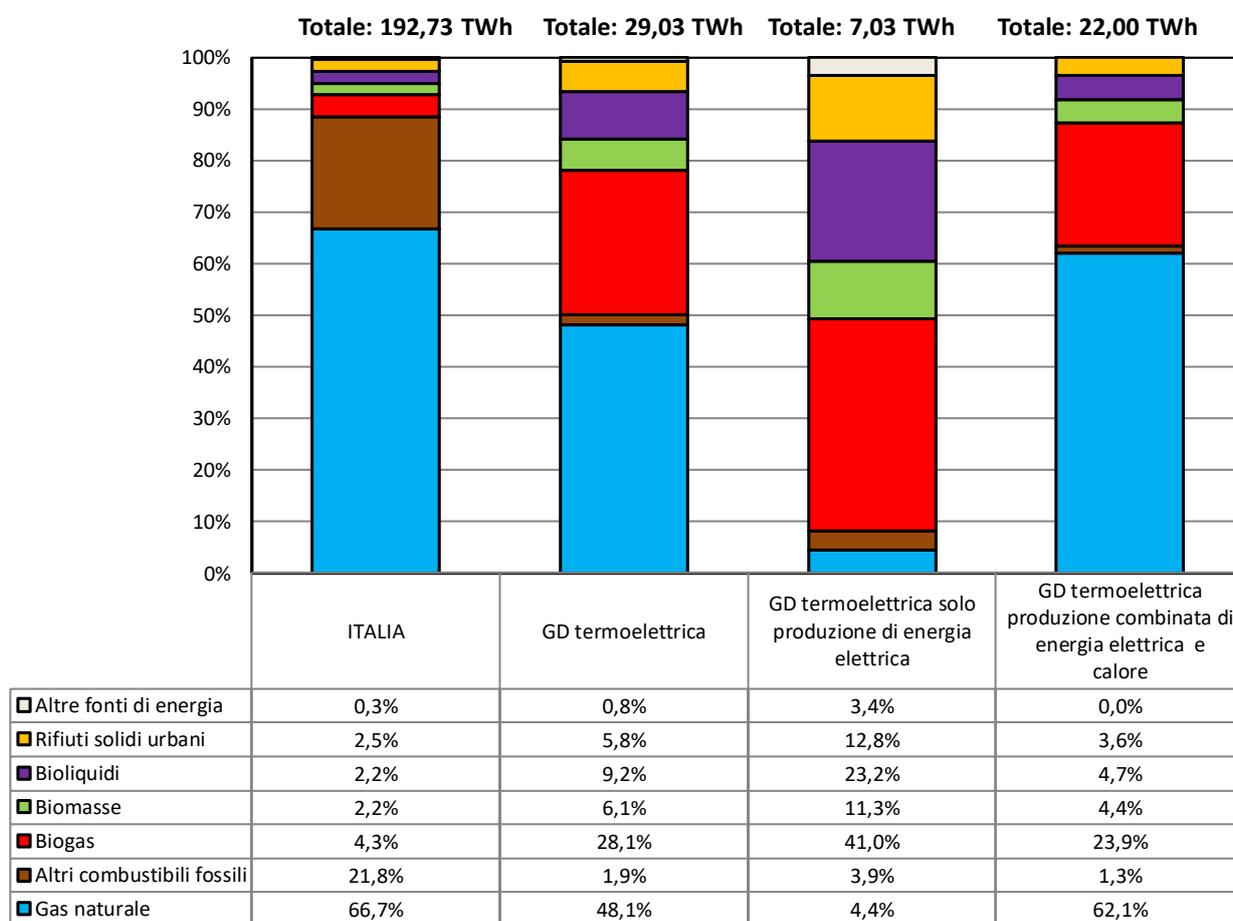


Figura 2.19: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD termoelettrica¹³

¹³ Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine "altri combustibili fossili" si intendono gli altri combustibili gassosi, gli altri combustibili solidi, il carbone estero, il gas da estrazione, il gas di petrolio liquefatto, il gas di raffineria, il gas di sintesi da processi di gassificazione, i gas residui di processi chimici, il gasolio, l'idrogeno, i liquidi da gas naturale, l'olio combustibile 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 rifiuti completamente biodegradabili e i gas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, 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. I singoli apporti di tali combustibili nell'ambito della GD sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

Analizzando la GD-10 MVA termoelettrica (figura 2.20), si nota come il gas naturale (48,2%) e il biogas (38,4%) siano le due fonti più rilevanti. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (5,9%) e biomasse (4,4%). La produzione lorda totale è pari a circa 21,2 TWh, di cui circa 4,1 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 17,1 TWh da sezioni per la produzione combinata di energia elettrica e calore.

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 69,8%. I rimanenti contributi sono dati da bioliquidi (11,3%), biomasse (5,4%) e rifiuti solidi urbani (4,2%), mentre il gas naturale incide solo per il 4,4%. È opportuno notare, quindi, che l'86,5% dell'energia elettrica è prodotta da fonti 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 (58,6%) è la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (30,9%) e, in quantità più marginali, dai bioliquidi (4,6%) e dalle biomasse (4,1%).

In generale si nota, per la GD-10 MVA, un maggiore impiego delle fonti rinnovabili, in particolare del biogas, rispetto alla GD. Tale evidenza deriva dalla presenza in GD, ma non in GD-10 MVA, di impianti termoelettrici, alimentati da gas naturale e di potenza maggiore o uguale a 10 MVA connessi alle reti di distribuzione.

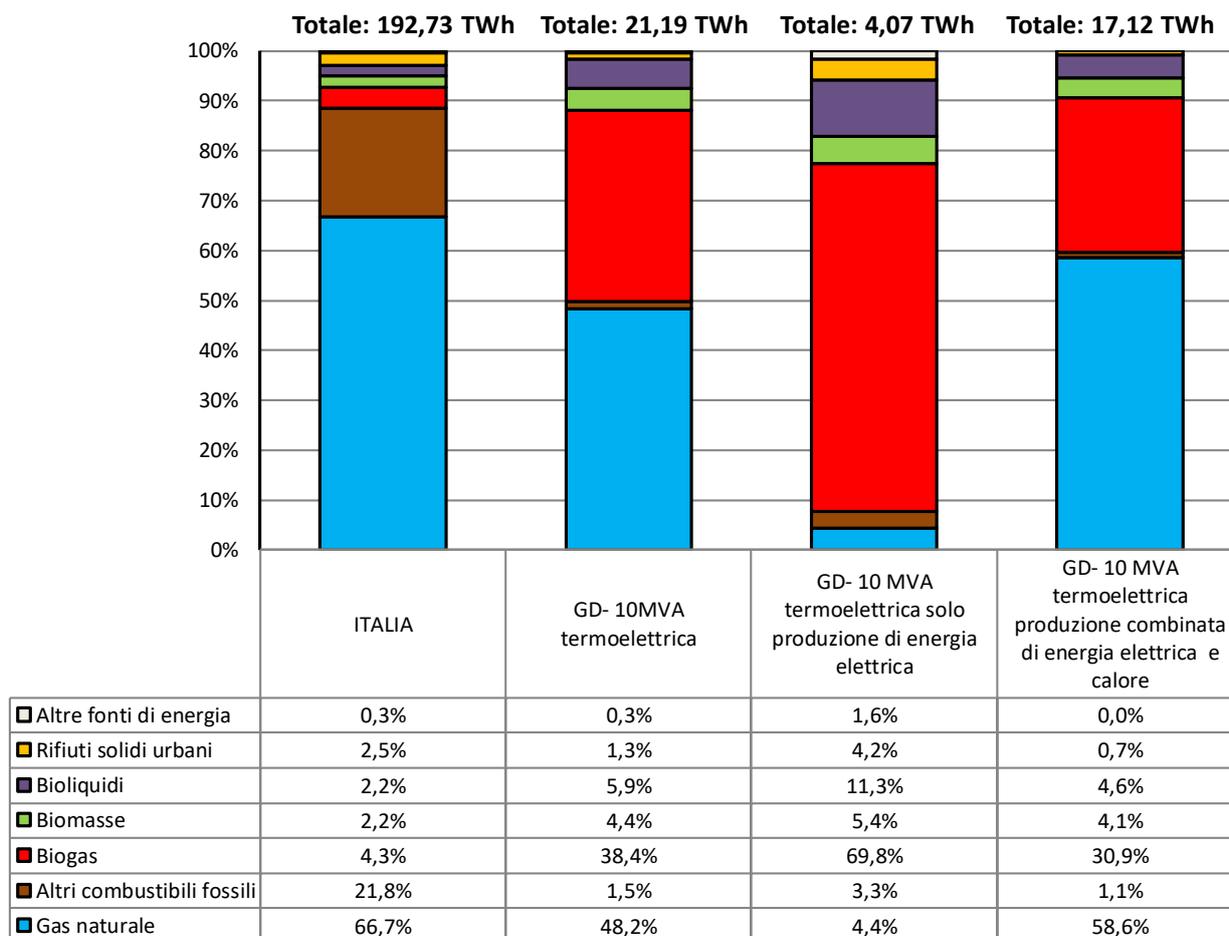


Figura 2.20. Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica¹³

Esaminando il rapporto tra la produzione consumata in loco e quella immessa in rete, nell'ambito della GD termoelettrica, si registra un'incidenza del consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 40% del totale, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (3,9% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 9,6% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 74,8% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 10,9% nel caso di impianti ibridi). Nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica, si registra un consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 42,5% dell'intera produzione lorda, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (3,6% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 20,4% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 80,9% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 39,2% nel caso di impianti ibridi).

Anche nel caso degli impianti termoelettrici, si evidenzia quanto descritto 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): soddisfare le richieste locali di energia elettrica (ed eventualmente anche di calore) e 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 7,6% della produzione totale lorda, mentre nel secondo caso rappresenta il 50,4% del totale prodotto. Tale evidenza è giustificata 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 sono realizzati presso siti industriali (figura 2.21).

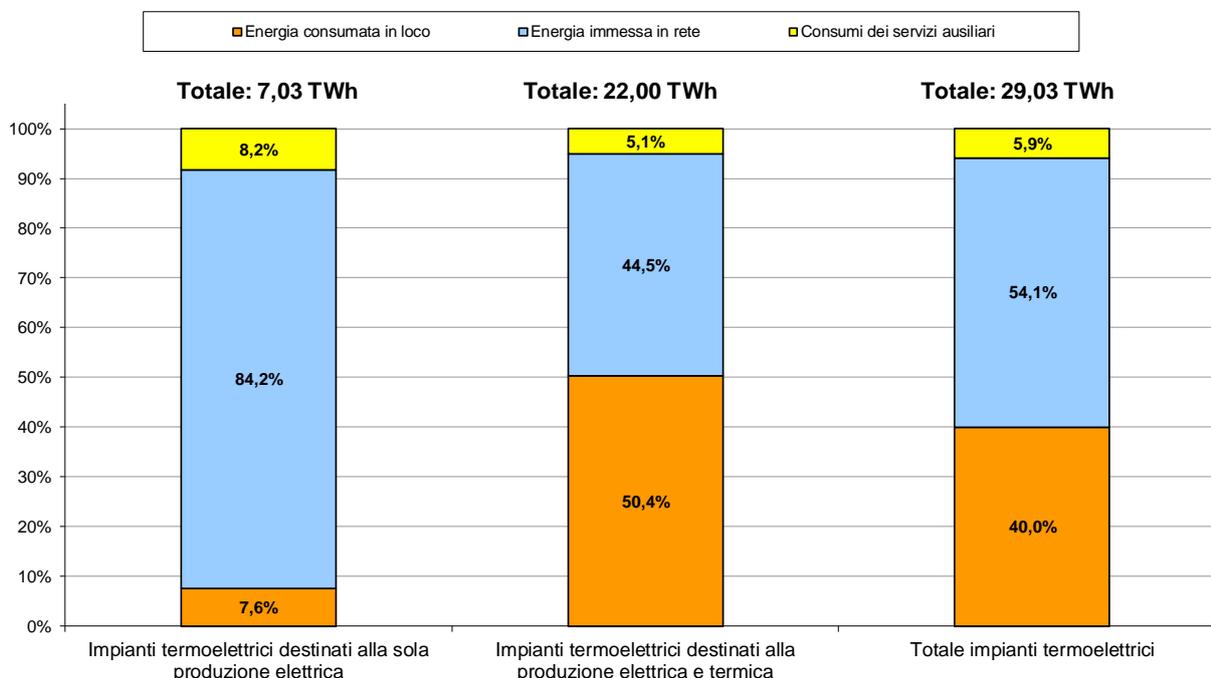


Figura 2.21. Ripartizione della produzione da impianti termoelettrici tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata nell'ambito della GD

Con riferimento ai fattori di utilizzo, nell'ambito della GD si nota che le ore equivalenti medie di produzione¹⁴ si attestano intorno a 3.830 ore per impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e intorno a 4.360 ore per impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore.

Le seguenti figure (figura 2.22 e figura 2.23) 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. Si evidenzia che per la prima volta sono presenti anche le celle a combustibile.

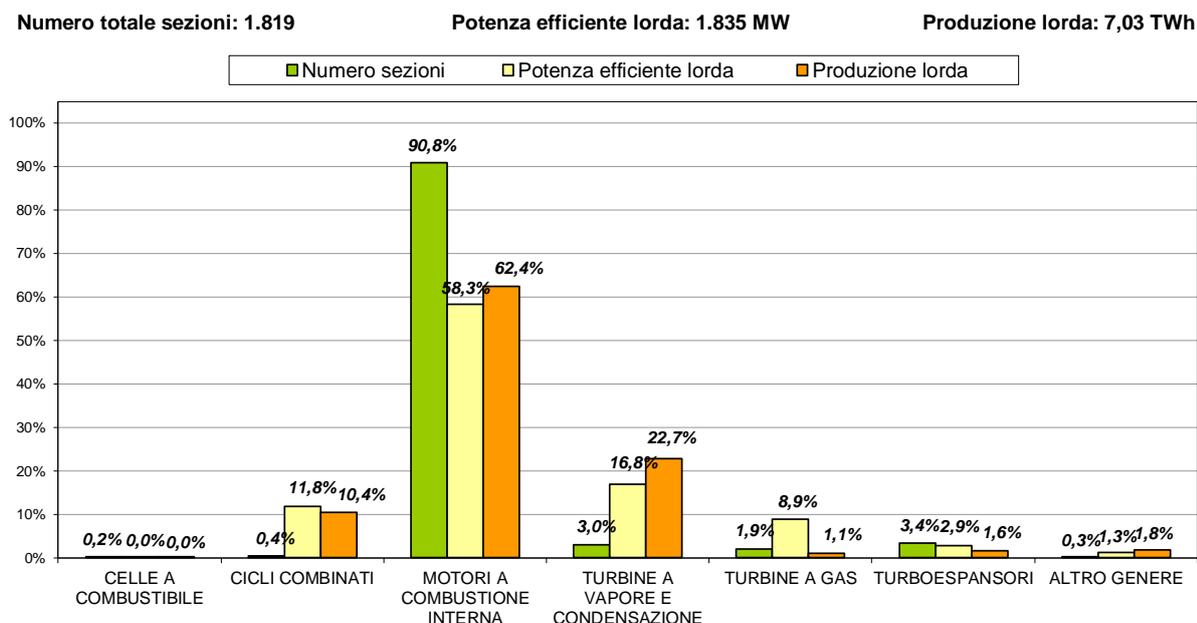


Figura 2.22. Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la sola produzione di energia elettrica nell'ambito della GD

¹⁴ 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 fossero riferite all'intero anno di produzione, assumerebbero valori maggiori di quelli riportati.

Numero totale sezioni: 5.139

Potenza efficiente lorda: 5.043 MW

Produzione lorda: 22,00 TWh

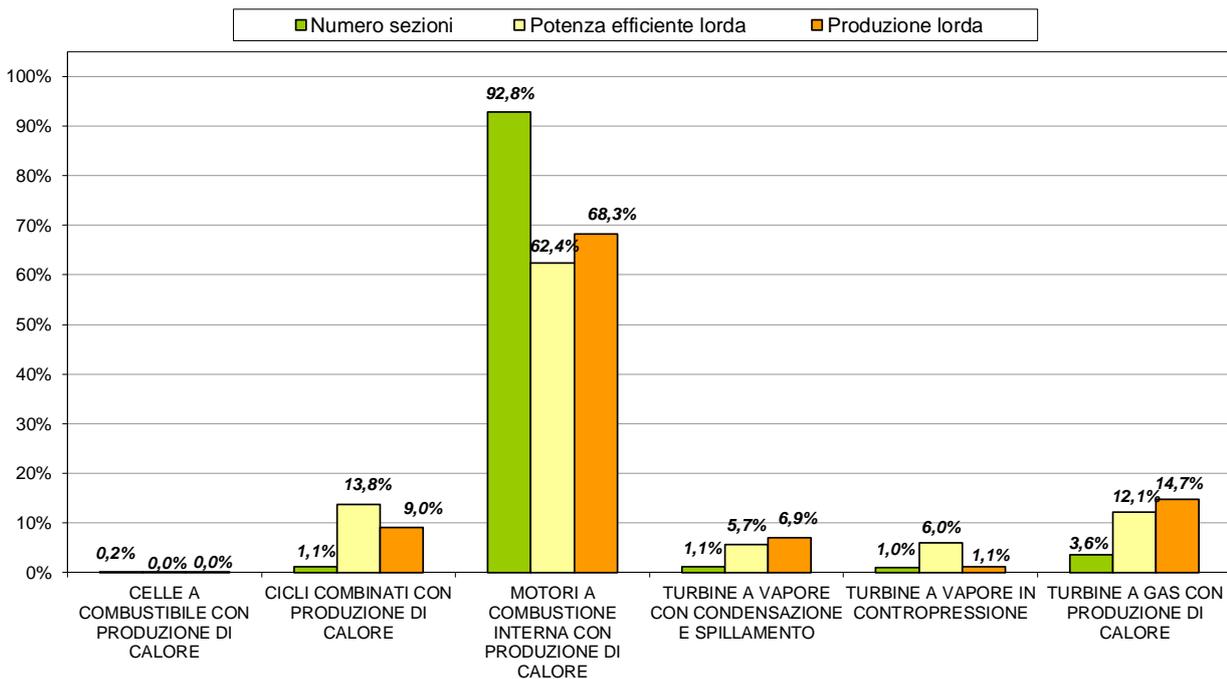


Figura 2.23. Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della GD

Con particolare riferimento ai motori primi impiegati nella GD, si nota che il 92,4% delle sezioni degli impianti utilizzano motori a combustione interna. Di queste sezioni, la maggior parte è costituita da motori di taglia fino a 1 MW (l'87% nel caso di sola produzione di energia elettrica e l'84,2% nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore – [figura 2.24](#)); il numero di sezioni installate per la produzione combinata di energia elettrica e termica è notevolmente maggiore (poco meno del triplo) rispetto a quelle per la sola produzione di energia elettrica.

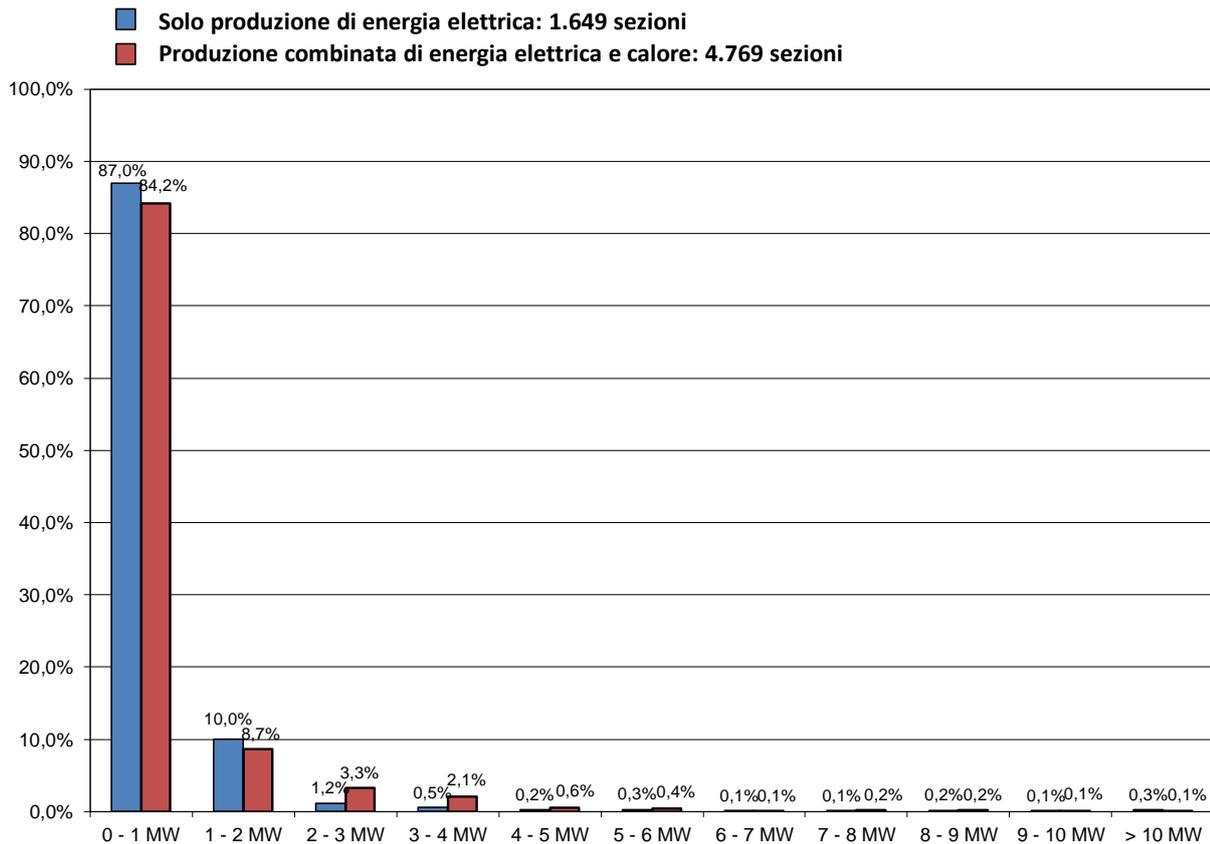


Figura 2.24. Distribuzione delle sezioni con motori a combustione interna per la sola produzione di energia elettrica e per la produzione combinata di energia elettrica e calore tra le varie classi di potenza nell'ambito della GD

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 2.25): si nota come, pur essendo molto elevato il numero di sezioni che utilizzano motori a combustione interna (89,6%), in termini di potenza e di energia elettrica prodotta, il ruolo maggiore sia sostenuto dai cicli combinati con recupero termico di elevata taglia, che rappresentano il 72,2% della potenza lorda e il 72,2% in termini di energia elettrica prodotta.

Numero totale sezioni: 5.411

Potenza efficiente lorda: 26.153 MW

Produzione lorda: 104,9 TWh

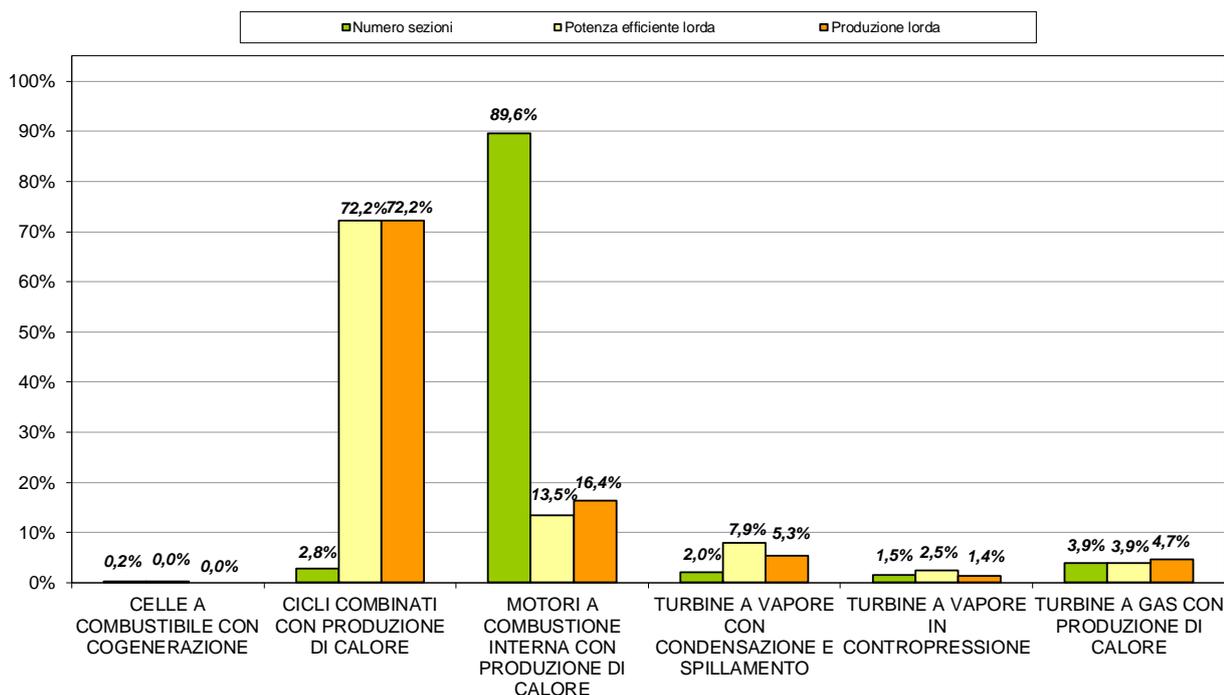


Figura 2.25. Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito del complessivo parco termoelettrico italiano

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. Tale condizione è messa 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 (si evidenzia che nella [figura 2.26](#) e nella [figura 2.27](#), a differenza di quanto descritto nella [figura 2.23](#) e nella [figura 2.25](#), non si riportano i dati relativi alle celle a combustibile con produzione di calore poiché poco rappresentativi) nel caso della GD ([figura 2.26](#)) e nel caso globale nazionale ([figura 2.27](#)).

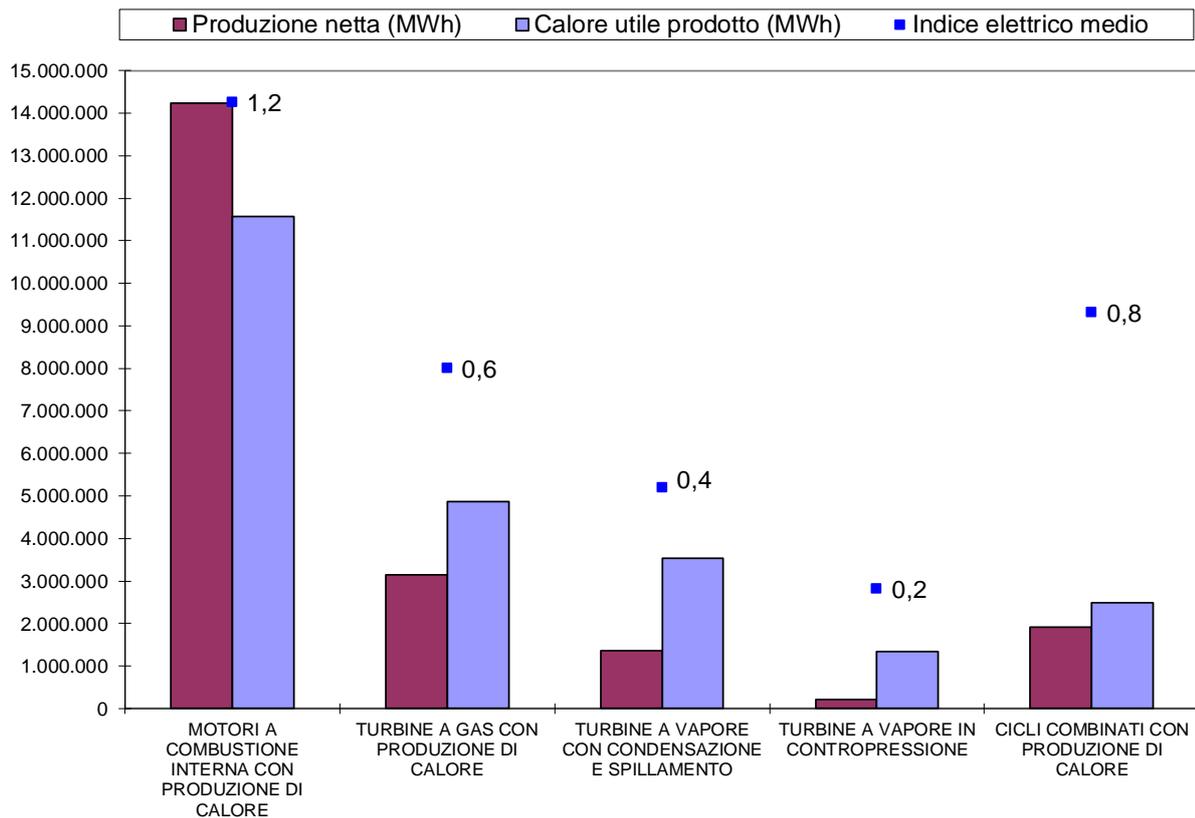


Figura 2.26. Indici elettrici medi per le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della GD

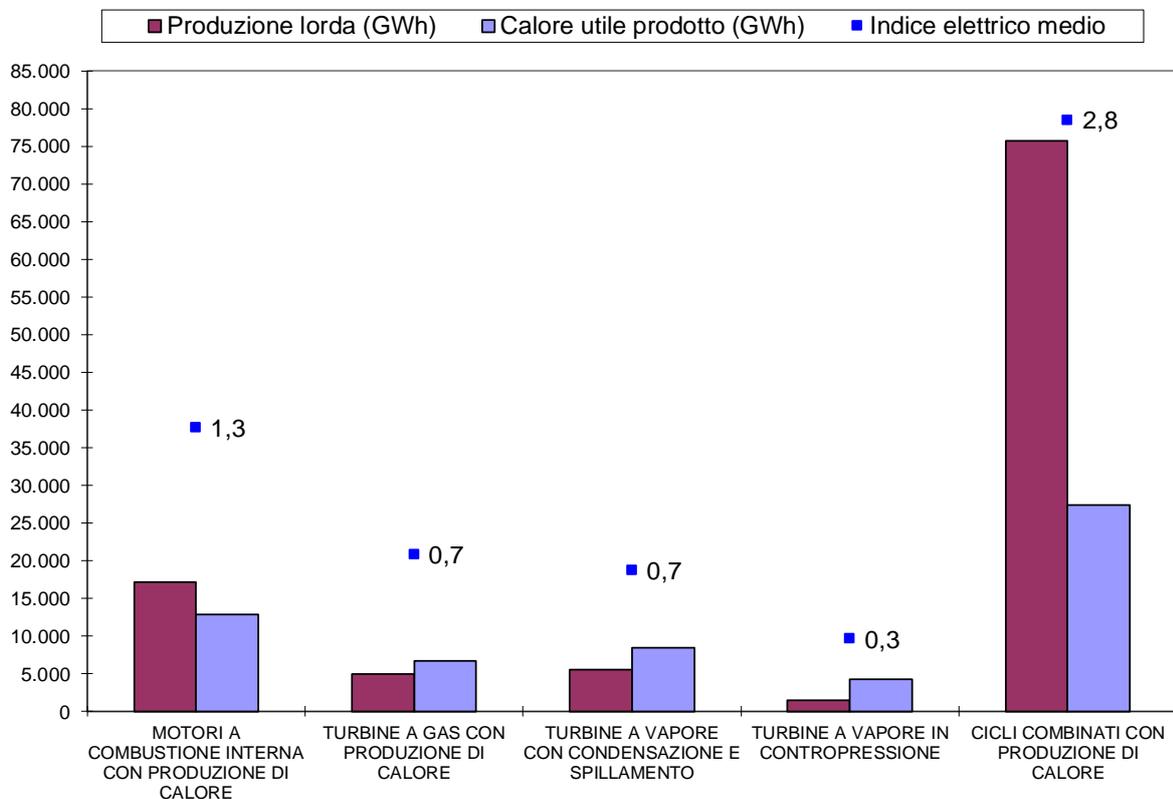


Figura 2.27. Indici elettrici medi per le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito del parco termoelettrico complessivo italiano

CAPITOLO 3

ANALISI DEI DATI RELATIVI ALLA PICCOLA GENERAZIONE NELL'ANNO 2018 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 2018 in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG è stata pari a 30.763 GWh (circa il 55,9% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con una riduzione di meno di 0,3 TWh rispetto all'anno 2017, imputabile alla riduzione di circa 1,2 TWh della produzione degli impianti fotovoltaici che non è stata compensata dall'aumento di produzione di tutte le rimanenti tipologie impiantistiche (si evidenzia, in particolare, che la produzione degli impianti idroelettrici è aumentata di circa 0,7 TWh rispetto al 2017).

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 2017 è stata pari a 30.719 GWh (circa il 45,4% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD).

La produzione di energia elettrica da PG deriva da 834.196 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 18.971 MW, a fronte di 785.613 impianti da PG nel 2017 per una potenza efficiente lorda pari a circa 18.510 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 772.876 a 821.163), mentre gli impianti idroelettrici sono aumentati da 3.076 a 3.123, gli impianti termoelettrici da 4.479 a 4.700 e gli impianti eolici da 5.181 a 5.209; inoltre nell'anno 2017 risultava installato un impianto geotermoelettrico di potenza efficiente lorda pari a 1 MW.

Più nel dettaglio, nel 2018 risultavano installati 3.123 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 836 MW con una produzione di circa 2.980 GWh (9,7% della produzione da PG), 4.700 impianti termoelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 1.764 MW con una produzione di circa 9.674 GWh (31,4% della produzione da PG), 1 impianto geotermoelettrico per una potenza efficiente lorda pari a 1 MW con una produzione di circa 7 GWh, 5.209 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 508 MW con una produzione di circa 737 GWh (2,4% della produzione da PG) e 821.163 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda pari a 15.862 MW con una produzione di circa 17.365 GWh (56,5% 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), sono 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	3.123	836	2.980.135	50.996	2.867.252
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.597	1.375	8.478.722	104.191	7.703.605
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	6	3	5.940	2.143	3.016
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.071	370	1.122.914	912.996	166.620
<i>Ibridi</i>	26	16	66.798	162	62.158
Totale termoelettrici	4.700	1.764	9.674.374	1.019.492	7.935.399
Geotermoelettrici	1	1	6.688	0	4.337
Eolici	5.209	508	737.033	146	729.456
Fotovoltaici	821.163	15.862	17.364.838	4.326.319	12.807.378
TOTALE	834.196	18.971	30.763.069	5.396.953	24.343.822

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	3.102	831	2.963.750	44.887	2.857.169
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.595	1.373	8.465.871	104.191	7.691.866
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	6	3	5.940	2.143	3.016
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.068	369	1.122.781	912.865	166.620
<i>Ibridi</i>	26	16	66.798	162	62.158
Totale termoelettrici	4.695	1.761	9.661.391	1.019.361	7.923.660
Geotermoelettrici	1	1	6.688	0	4.337
Eolici	5.209	508	737.033	146	729.456
Fotovoltaici	821.148	15.847	17.349.740	4.317.587	12.801.315
TOTALE	834.155	18.948	30.718.603	5.381.980	24.315.937

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 96,3% dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di PG è di origine rinnovabile¹⁵ (figura 3.1) e, tra le fonti rinnovabili, la principale è la fonte solare, la cui incidenza è diminuita dal 59,9% nell'anno 2017 al 56,5% nell'anno 2018; a seguire le biomasse, i biogas e i bioliquidi (dal 27,2% nell'anno 2017 al 27,7% nell'anno 2018), la fonte idrica (dal 7,4% nell'anno 2017 al 9,7% nell'anno 2018) e la fonte eolica (dal 2,2% nell'anno 2017 al 2,4% nell'anno 2018).

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.

¹⁵ 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 precedentemente descritto, 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.

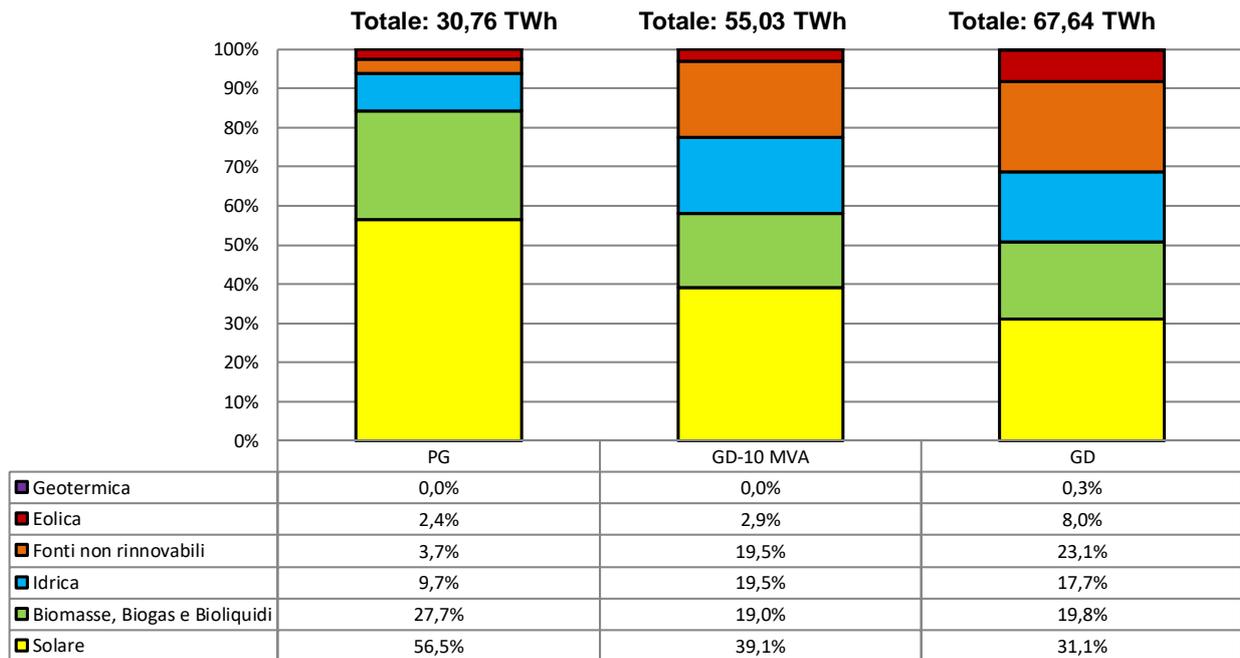


Figura 3.1. Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della PG e confronto con GD-10 MVA e GD

Differenziando per tipologia di impianti in funzione delle fonti utilizzate ([figura 3.2](#)), si nota che il 96,1% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili; quindi lo 0,2% 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 e degli impianti alimentati da rifiuti solidi urbani.

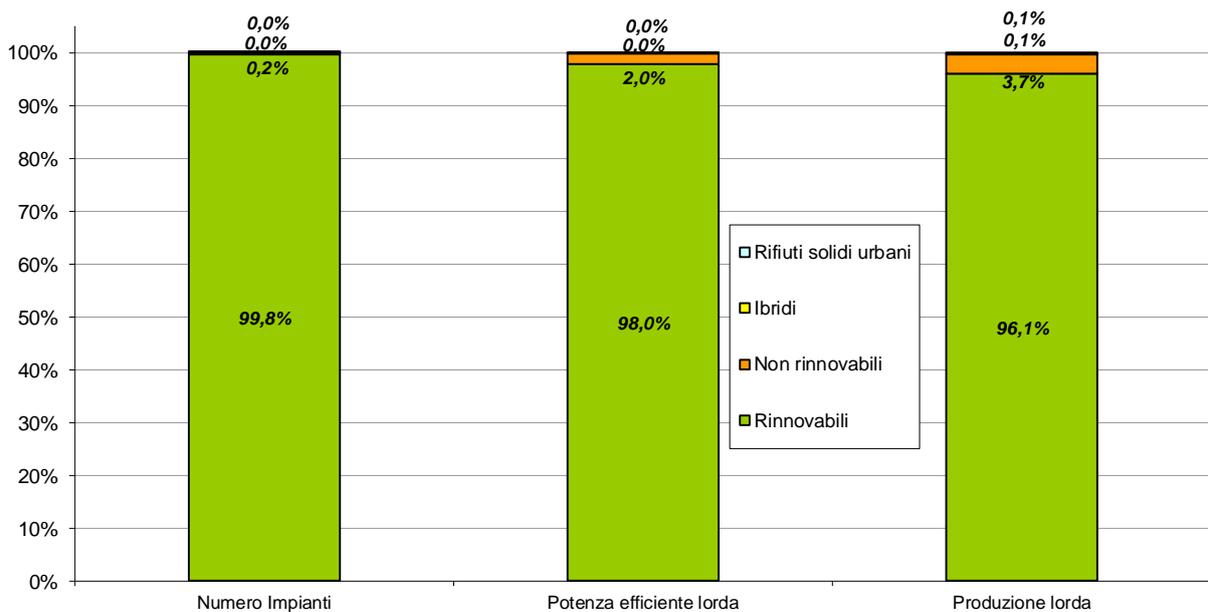


Figura 3.2. Impianti da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella PG

In relazione alla destinazione dell'energia elettrica prodotta, il 17,5% della produzione lorda da impianti di PG è stato consumato in loco, il 79,1% è stato immesso in rete e il restante 3,4% 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 2018 sono risultati simili rispetto all'anno 2017, in cui la quota di energia elettrica autoconsumata era stata pari al 16,8% dell'energia elettrica prodotta, quella immessa in rete era stata l'80,1% e i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione erano stati il 3,1% 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 96,3% della produzione lorda da PG, il 15,2% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco; nel caso di impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili, tale valore è notevolmente maggiore (81,3%), così come nel caso di impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani (36,1%), mentre, nel caso degli impianti termoelettrici ibridi, l'energia elettrica prodotta consumata in loco è trascurabile.

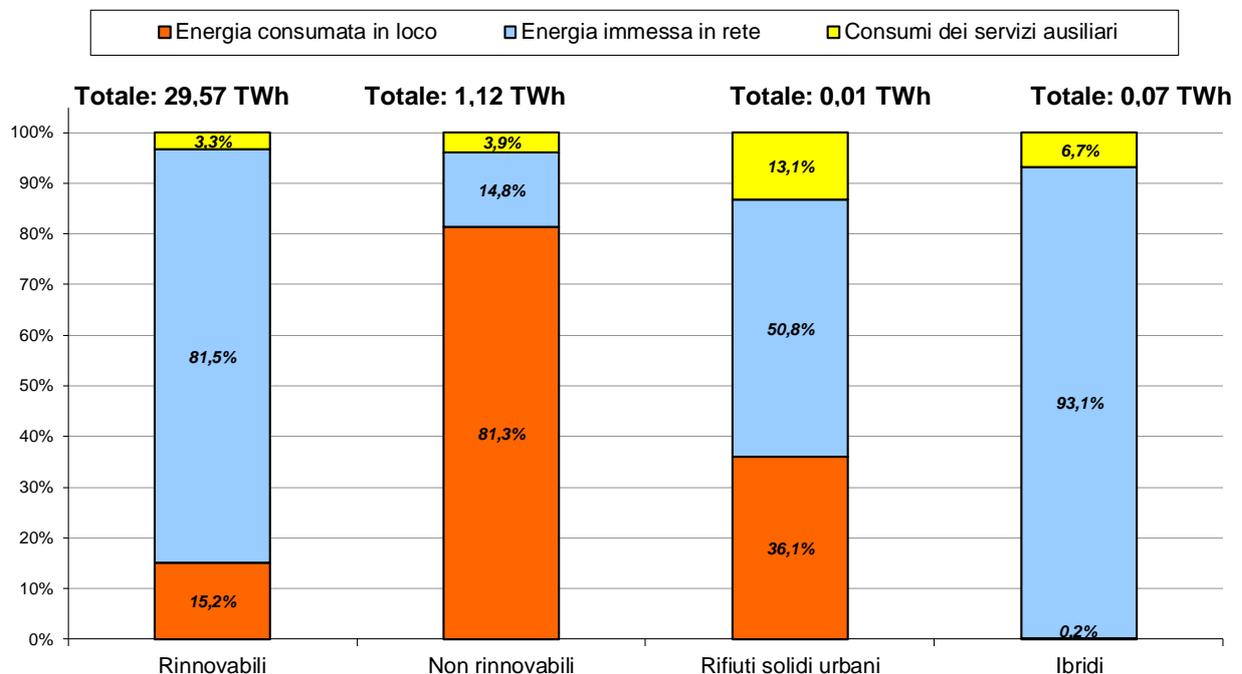


Figura 3.3. Ripartizione della produzione lorda da PG tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti urbani e per impianti ibridi)

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 negli anni precedenti, 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).

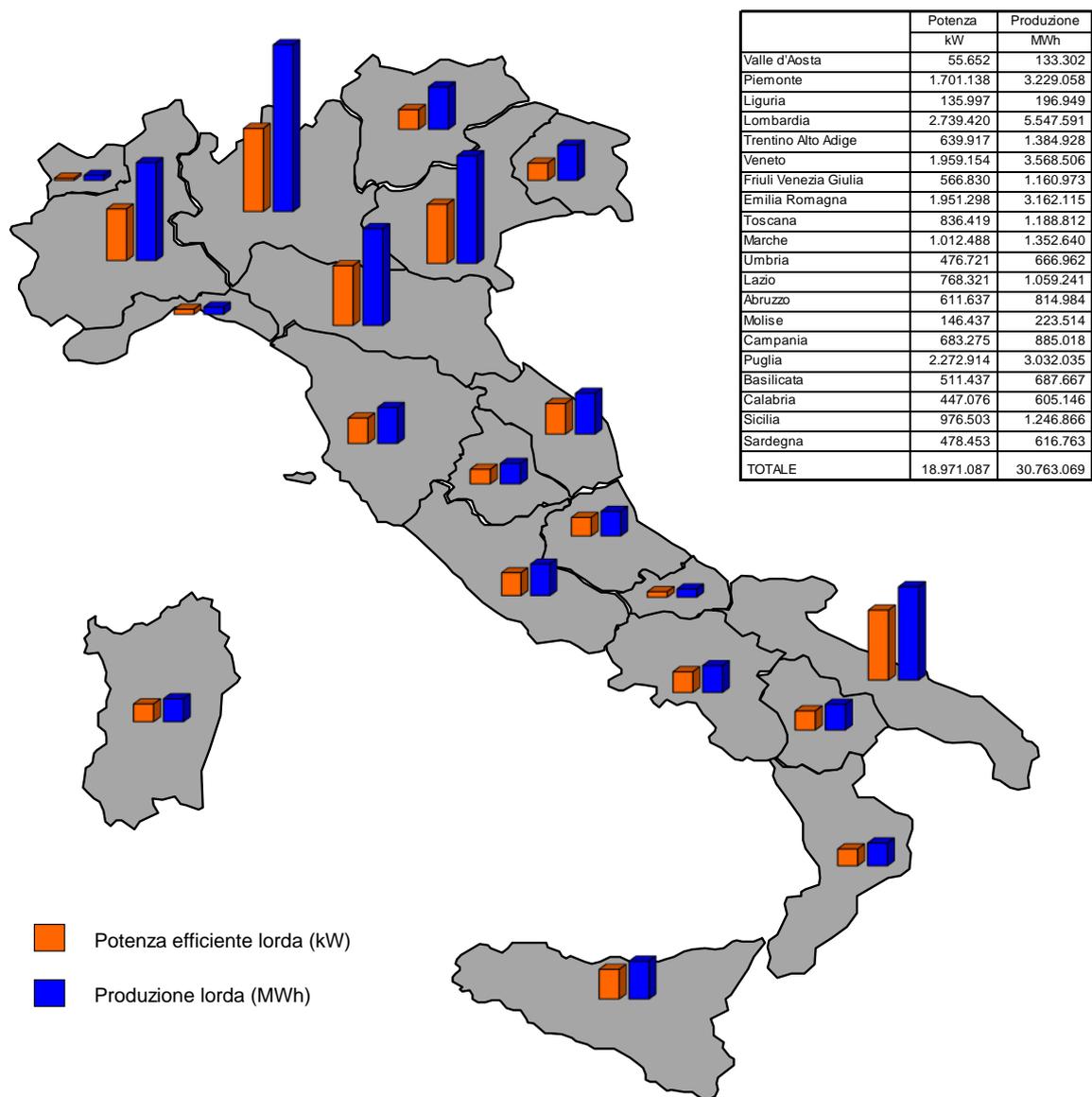


Figura 3.4. Dislocazione degli impianti di PG (Potenza efficiente lorda totale: 18.971 MW; Produzione lorda totale: 30.763 GWh)

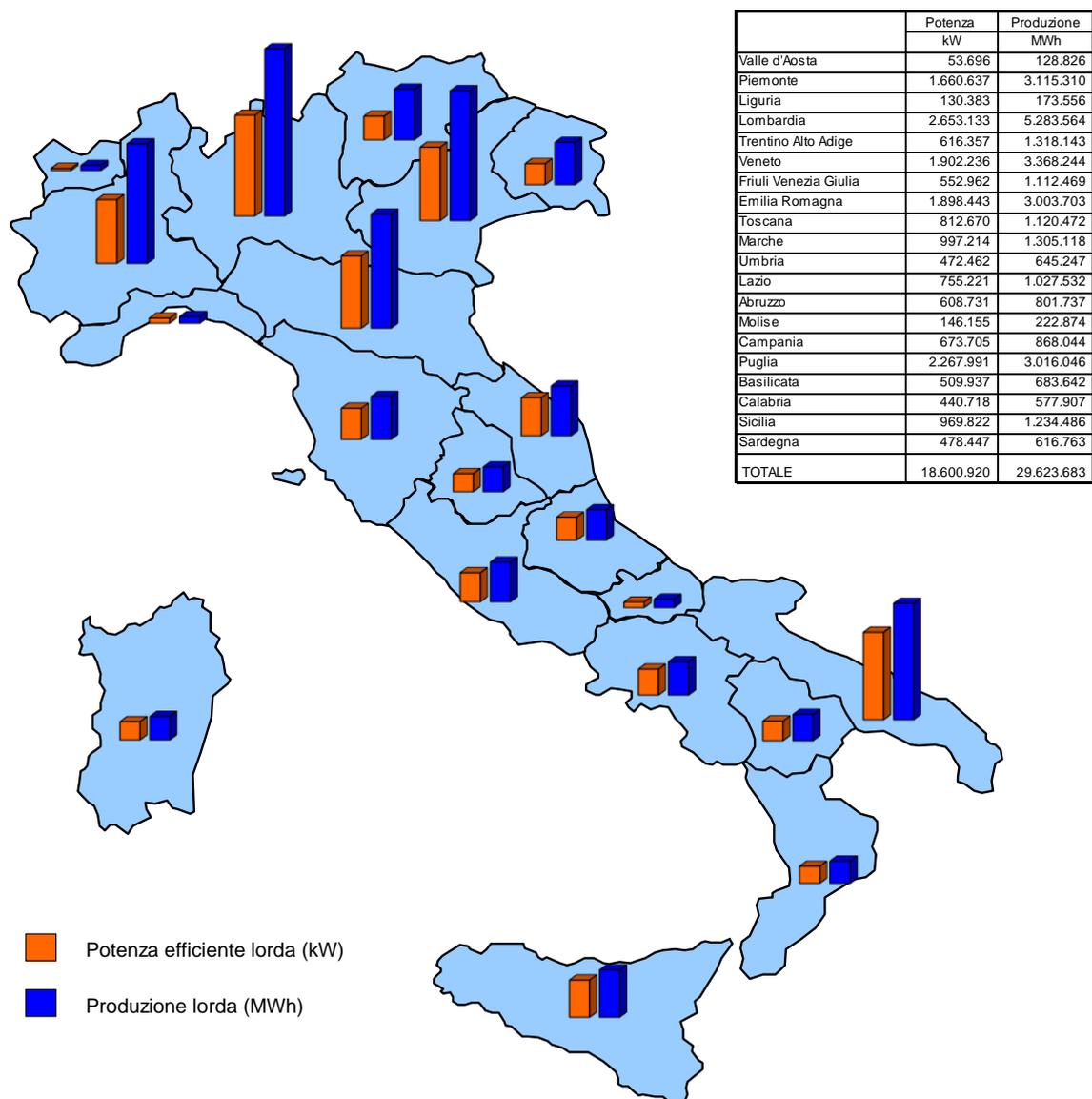


Figura 3.5: Dislocazione degli impianti di PG alimentati da fonti rinnovabili (Potenza efficiente lorda totale: 18.601 MW; Produzione lorda totale: 29.624 GWh)¹⁶

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.

¹⁶ 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.

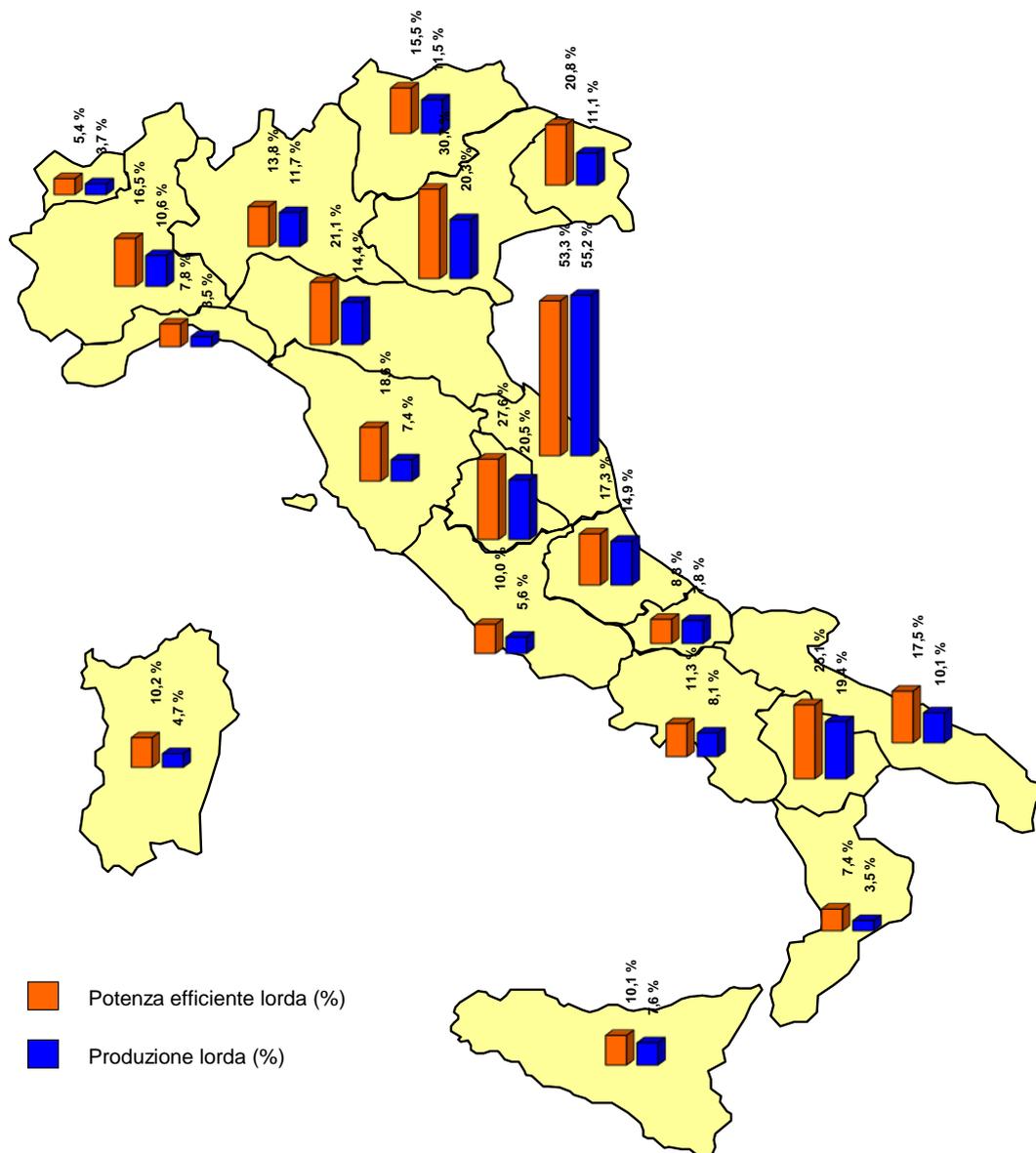


Figura 3.6. Contributo della PG in termini di potenza e di produzione rispetto al totale regionale

3.2 Gli impianti idroelettrici nell'ambito della piccola generazione

Nell'anno 2018, la fonte idrica ha rappresentato la terza fonte di energia per la produzione di energia elettrica da PG con 2.980 GWh prodotti da 3.123 impianti per una potenza installata totale pari a circa 836 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 2.980 GWh prodotti da impianti idroelettrici di PG, il 98,6% deriva da impianti ad acqua fluente (3.049 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 818 MW), lo 0,6% da impianti a bacino (29 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 9 MW) e il restante 0,8% da impianti a serbatoio (45 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 10 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).

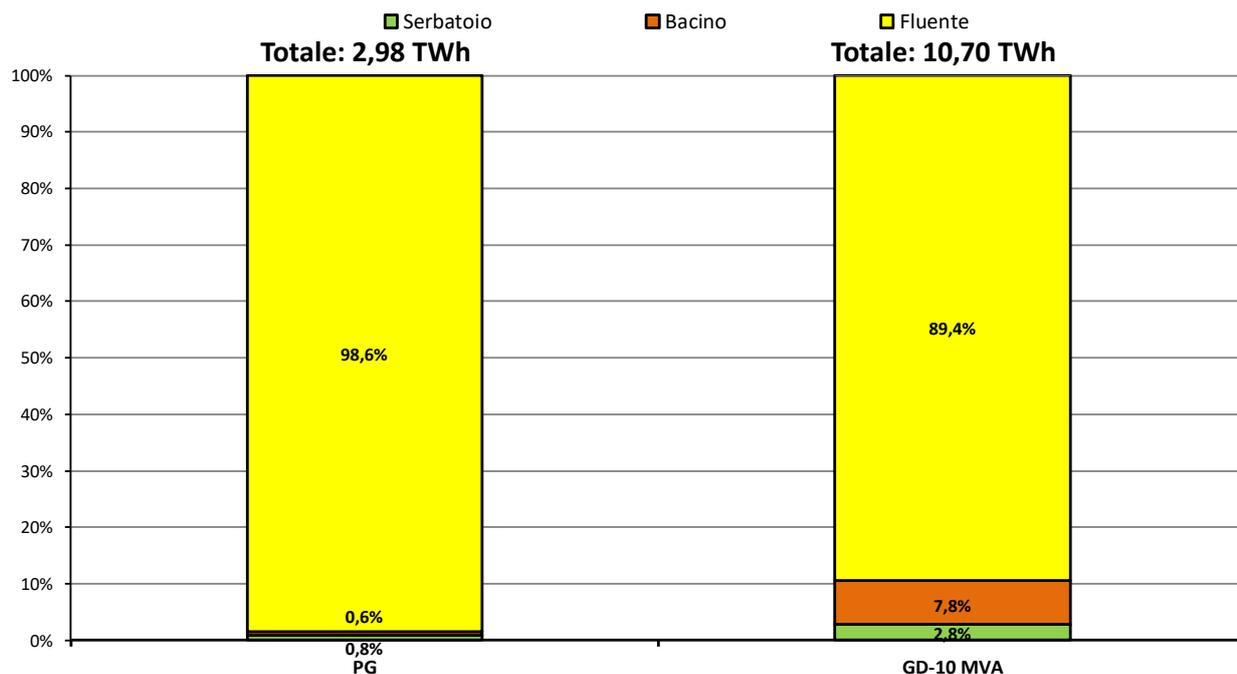


Figura 3.7. Energia elettrica prodotta da impianti idroelettrici nella PG e nella GD-10 MVA

Con riferimento alle taglie impiantistiche maggiormente utilizzate nel caso degli impianti idroelettrici ad acqua fluente, la maggior parte di tali impianti, come verificato anche negli anni precedenti, è concentrata entro i 100 kW (figura 3.8).

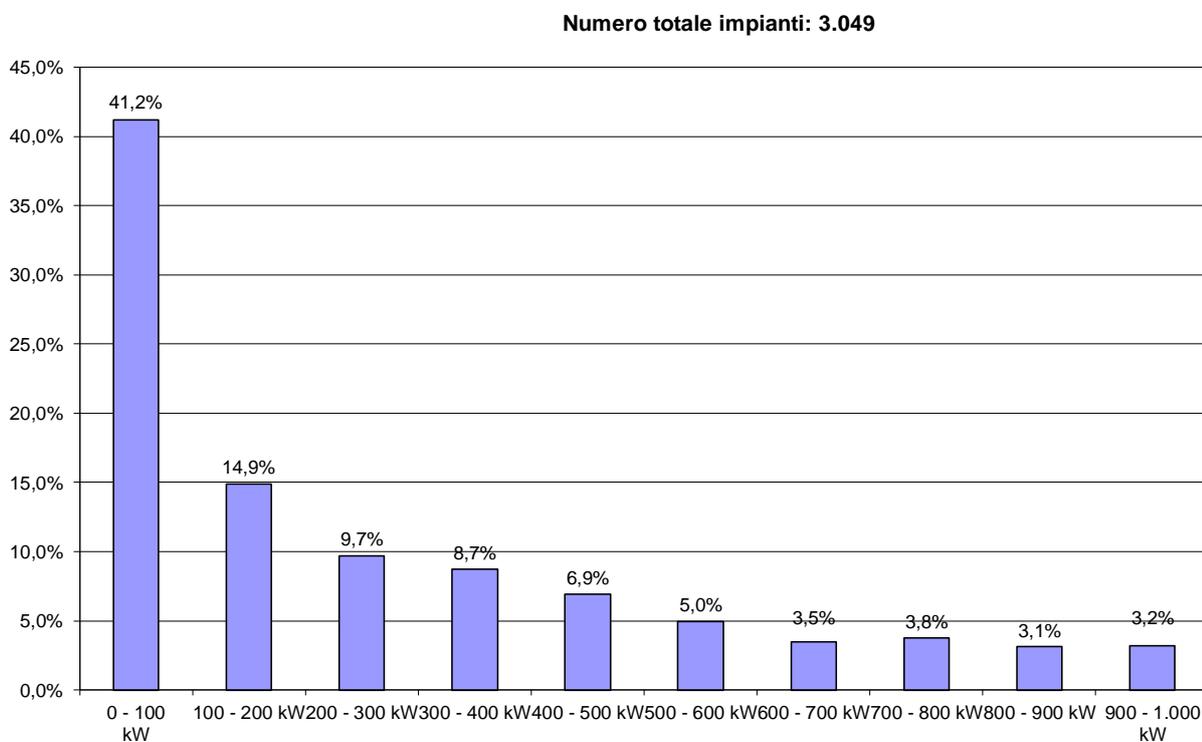


Figura 3.8. Distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente tra le varie classi di potenza nell'ambito della PG

Analizzando 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 a 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).

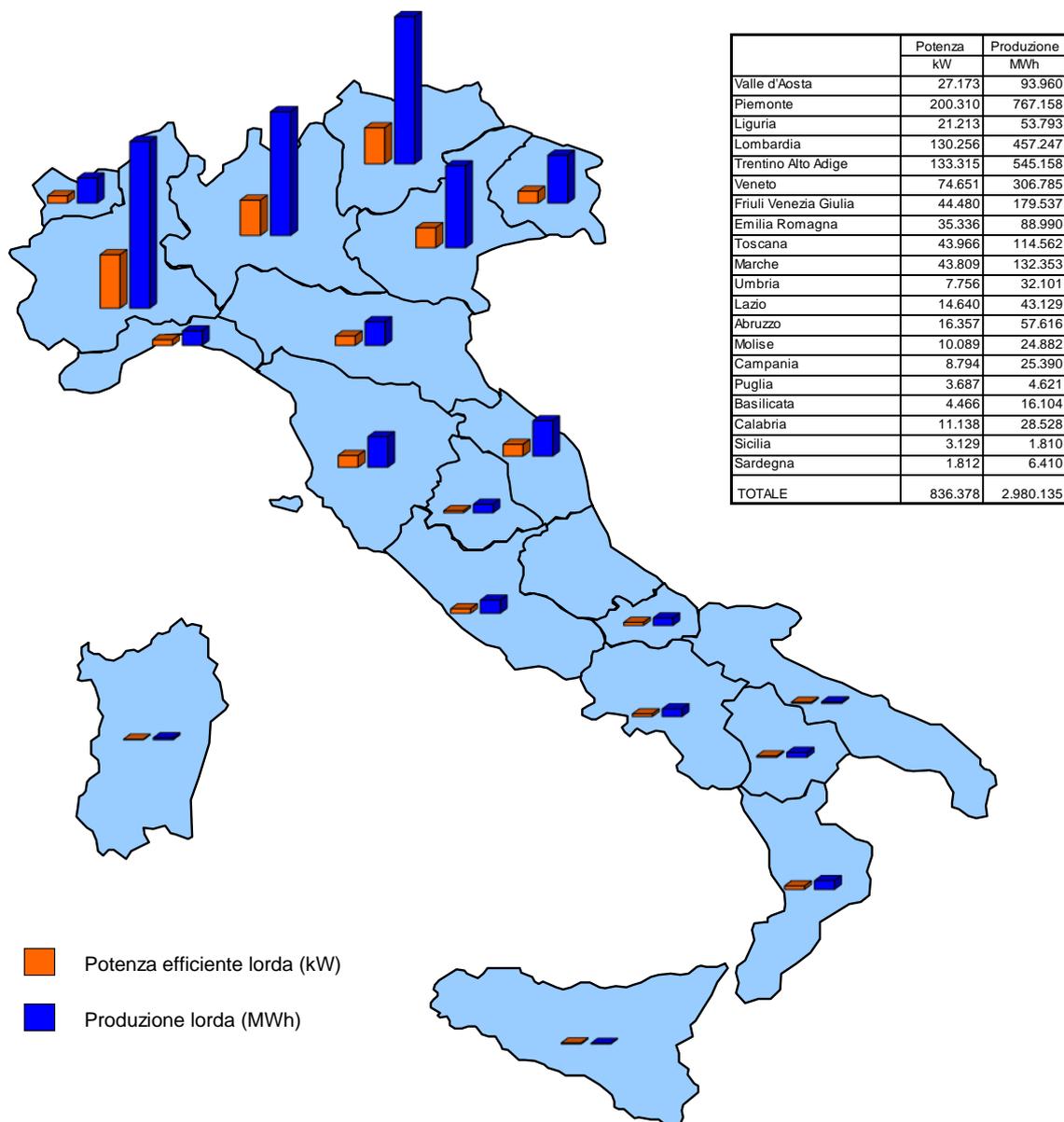


Figura 3.9. Dislocazione degli impianti idroelettrici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 836 MW; Produzione lorda totale: 2.980 GWh)

3.3 Gli impianti eolici nell'ambito della piccola generazione

Con riferimento agli impianti eolici, vale quanto già descritto 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 96,7%, con 5.209 impianti su 5.388), essi rappresentano un termine percentuale molto più ridotto in termini di potenza eolica installata (circa

il 15,8%, con 508 MW su un totale di 3.217 MW) e di produzione di energia (circa il 13,6%, 737 GWh su un totale di 5.431 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 relativa 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 Campania, la Puglia e la Basilicata: tali tre regioni coprono circa il 78,4% dell'intera produzione di energia elettrica da impianti eolici di PG.

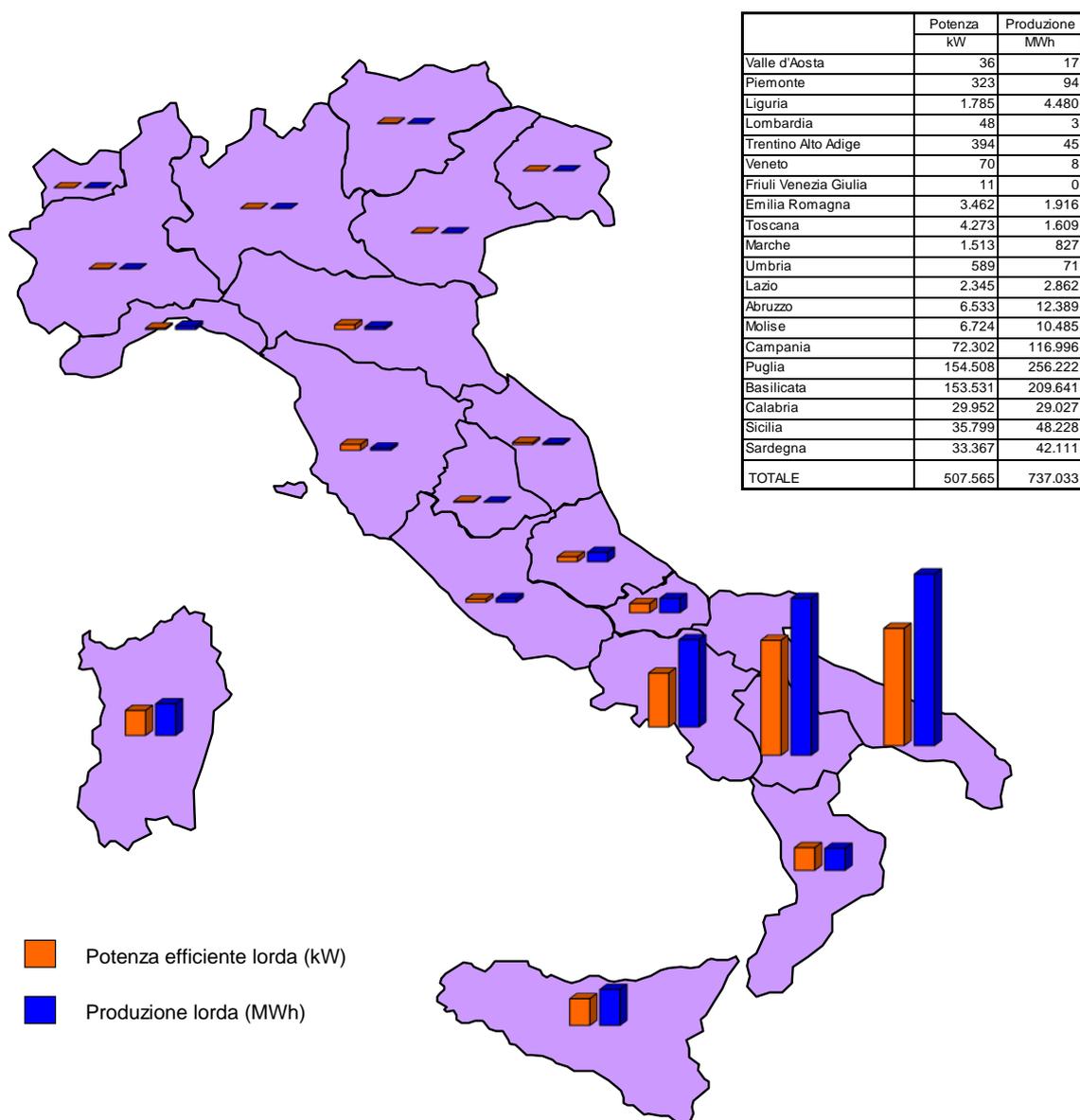


Figura 3.10. Dislocazione degli impianti eolici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 508 MW; Produzione lorda totale: 737 GWh)

3.4 Gli impianti fotovoltaici nell'ambito della piccola generazione

Nell'anno 2018, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di PG è stata pari a 17.365 GWh, relativa a 821.163 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 15.862 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 un aumento notevole del numero di impianti fotovoltaici installati pari a 48.287 rispetto all'anno 2017, con un incremento anche in termini di potenza efficiente lorda totale (+404 MW) ma una riduzione della produzione (-1.216 GWh).

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 rete¹⁷, 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 2018, la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici di PG e consumata in loco è risultata pari al 24,9%, con una percentuale maggiore rispetto al caso della GD (22,9%) e della GD-10 MVA (22,8%); inoltre, come evidenziato nella figura 3.1, è stato confermato che nell'anno 2018 la fonte solare è quella preponderante nell'ambito della produzione da PG, con una produzione pari al 56,5% del totale PG. Si evidenzia inoltre che la maggior parte dell'energia elettrica consumata in loco da impianti di PG è relativa agli impianti fotovoltaici (4.326 GWh, pari al 80,2% dell'intera energia elettrica consumata in loco da impianti di PG).

Analizzando le singole regioni, si nota il ruolo preponderante della Puglia, come già evidenziato nell'ambito della GD, con una produzione lorda pari a 2.653 GWh (15,3% del totale PG da fotovoltaico).

Analizzando gli impianti fotovoltaici di MG, si riscontra che il 94,6% degli impianti fotovoltaici di GD rientrano nella MG (776.822 impianti), per una potenza installata pari a circa il 31,7% (5.033 MW) dell'intera potenza di GD fotovoltaica e una produzione pari al 30,5% (5.301 GWh) del totale della produzione GD fotovoltaica; questi dati dimostrano che, anche nell'anno 2018, 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. Più in dettaglio, rispetto all'anno 2017, sono stati installati 47.307 nuovi impianti di MG, pari al 98% del totale dei nuovi impianti fotovoltaici installati nell'ambito della GD. Non è così in termini di potenza e di produzione, per cui valgono le considerazioni precedentemente esposte.

¹⁷ 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/dati-e-scenari/statistiche.

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 (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessata in rete
Valle d'Aosta	2.355	24	24.785	7.127	17.494
Piemonte	57.249	1.304	1.329.600	319.515	992.116
Liguria	8.779	102	100.007	35.788	63.169
Lombardia	125.175	2.138	2.079.952	698.672	1.356.564
Trentino Alto Adige	24.937	415	419.754	140.788	274.799
Veneto	114.195	1.630	1.661.684	536.953	1.105.796
Friuli Venezia Giulia	33.618	432	447.667	135.883	307.203
Emilia Romagna	85.062	1.672	1.754.779	464.060	1.268.583
Toscana	43.210	701	743.687	209.762	525.180
Marche	27.688	921	1.046.333	186.613	843.539
Umbria	18.676	434	472.519	110.310	355.459
Lazio	54.158	687	758.034	227.591	521.259
Abruzzo	20.080	568	647.713	106.276	531.795
Molise	4.026	124	148.136	20.463	125.383
Campania	32.439	560	591.416	198.511	385.785
Puglia	48.273	2.081	2.652.646	385.636	2.221.462
Basilicata	8.079	343	419.379	46.695	365.745
Calabria	24.588	385	443.439	104.484	333.964
Sicilia	52.586	918	1.139.036	256.580	867.800
Sardegna	35.990	425	484.269	134.613	344.285
TOTALE	821.163	15.862	17.364.838	4.326.319	12.807.378

Tabella 3.C: *Dislocazione degli impianti fotovoltaici di PG*

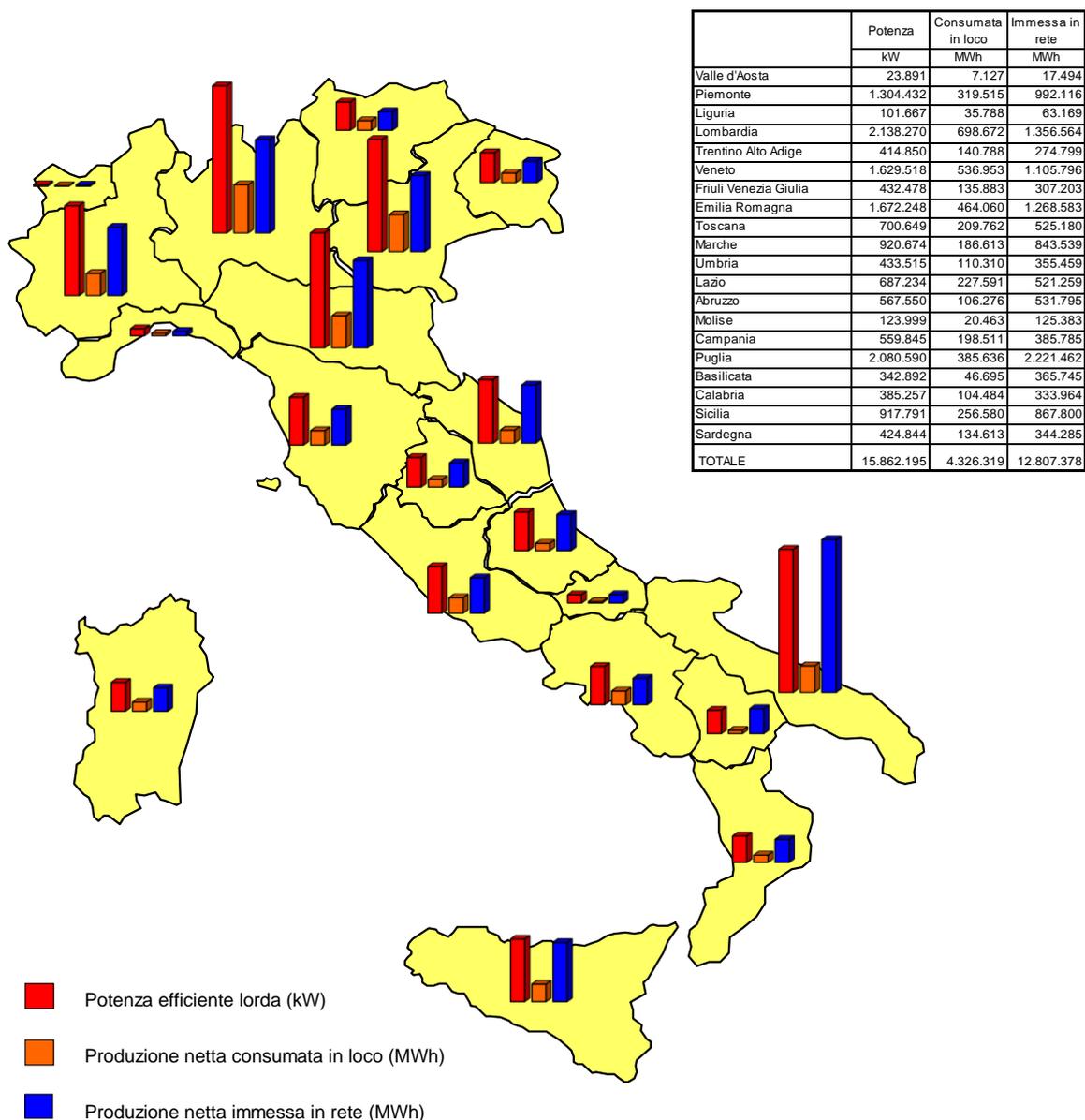


Figura 3.11. Dislocazione degli impianti fotovoltaici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 15.862 MW; Produzione netta totale consumata in loco: 4.326 GWh; Produzione netta totale immessa in rete: 12.807 GWh)

3.5 Gli impianti termoelettrici nell'ambito della piccola generazione

La produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della PG, nell'anno 2018 è risultata pari a 9.674 GWh con 4.700 impianti in esercizio per 5.301 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.764 MW.

I 4.700 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.597 impianti (per una potenza pari a 1.375 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 6 impianti (per una potenza pari a 3 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.071 impianti (per una potenza pari a 370 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 26 impianti (per una potenza pari a 16 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).

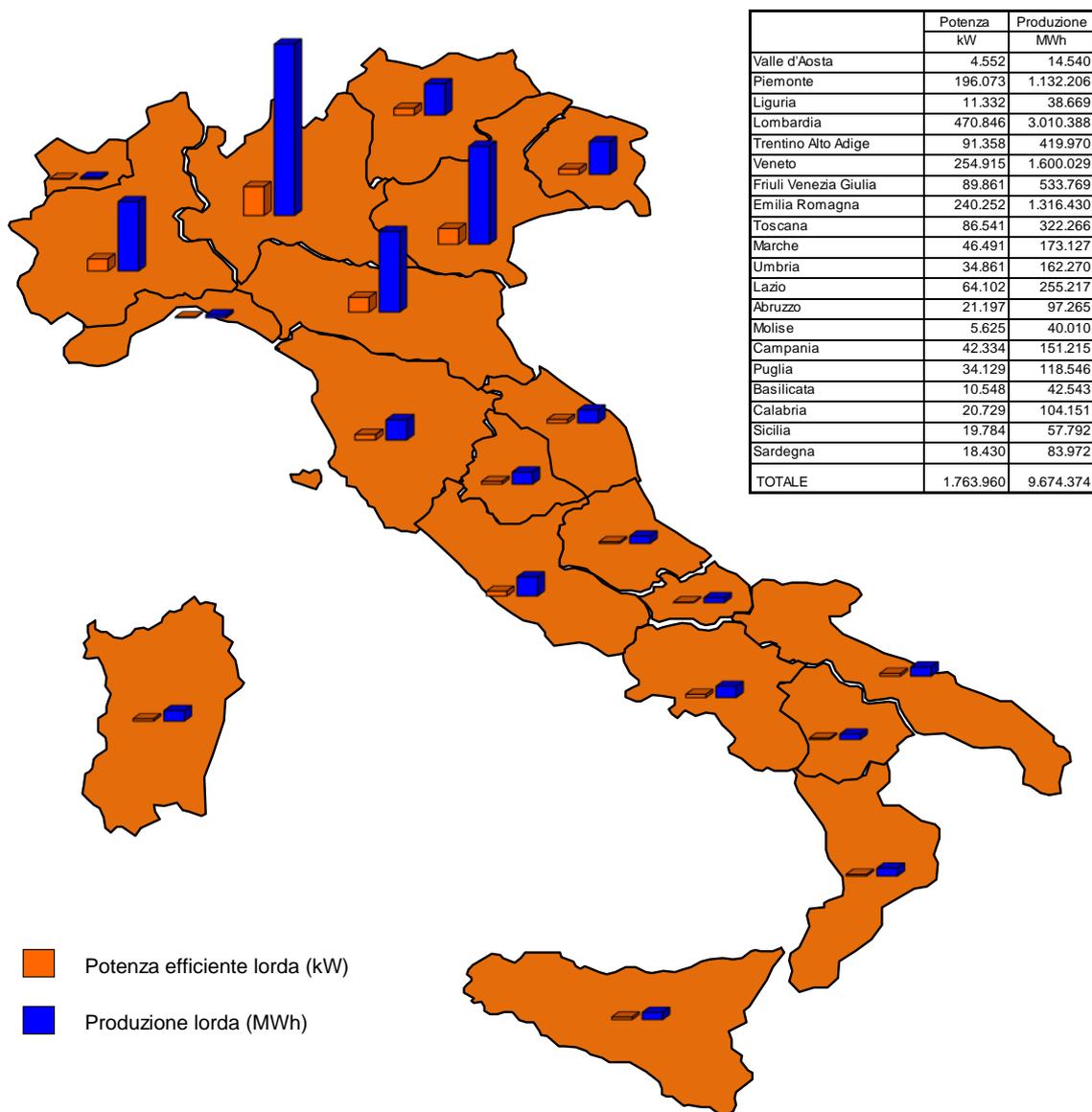


Figura 3.12. Dislocazione degli impianti termoelettrici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 1.764 MW; Produzione lorda totale: 9.674 GWh)

In relazione alle fonti di energia primaria utilizzate per la produzione di energia elettrica (figura 3.13) si può osservare che, dei complessivi 9.674 GWh di energia elettrica prodotti da impianti termoelettrici di PG, l'88,2% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (73,8% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (11%), bioliquidi (9,5%) e biomasse (4,9%).

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 98,3% della produzione lorda è ottenuto tramite l'utilizzo di combustibili rinnovabili (per la maggior parte biogas, pari al 83,8%), nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore l'apporto delle fonti rinnovabili è più limitato, pur attestandosi, comunque, su valori considerevoli (84,4%, di cui principalmente biogas pari a 70%). 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 verificato anche nei precedenti monitoraggi, sono caratterizzati da un più consistente utilizzo di combustibili rinnovabili rispetto agli impianti di GD-10 MVA, in particolare con riferimento al biogas, mentre si riduce fortemente l'impiego di gas naturale.

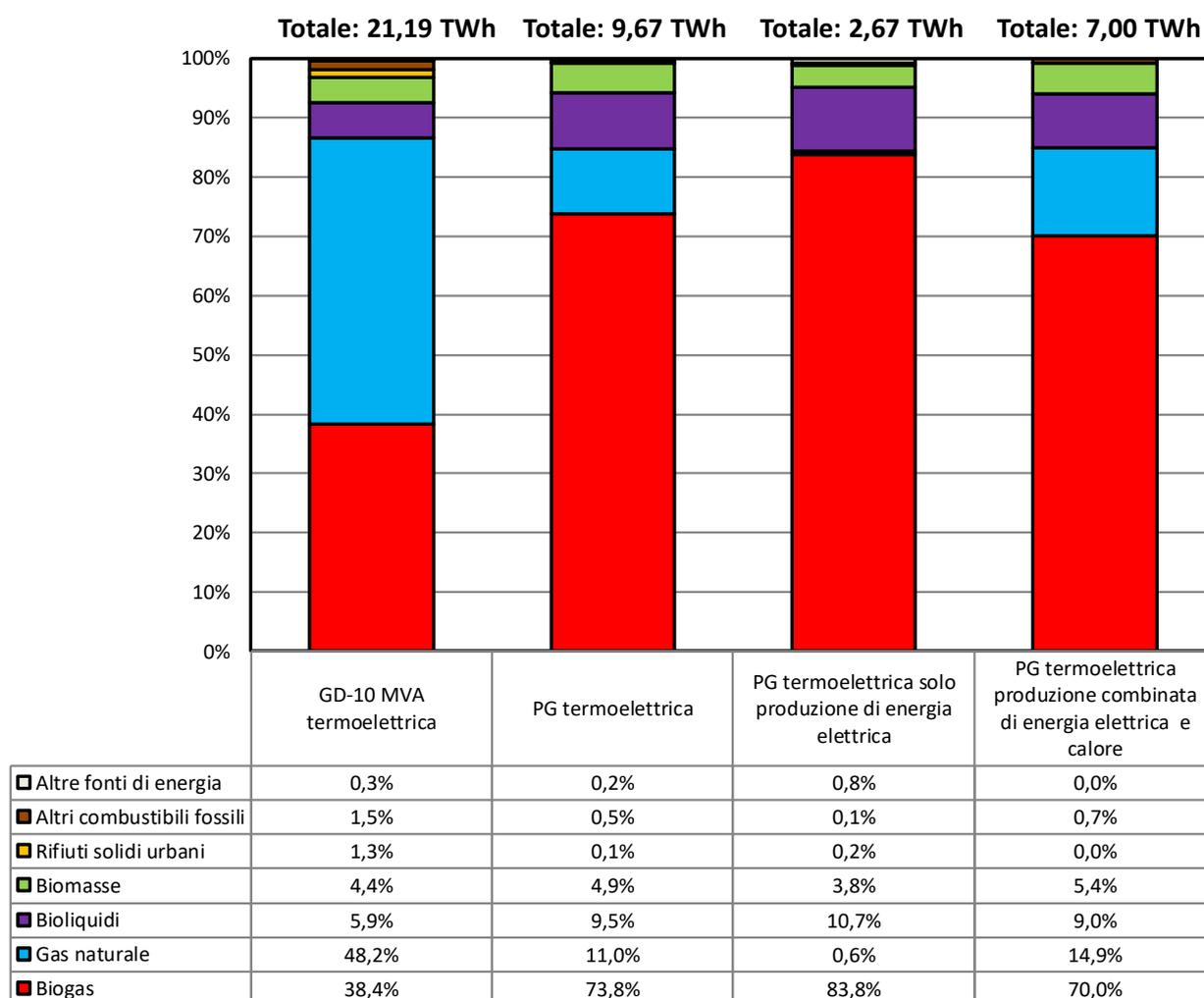


Figura 3.13: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della PG termoelettrica¹⁸

¹⁸ Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine "altri combustibili fossili" si intendono gli altri combustibili gassosi, gli altri combustibili solidi, il carbone estero, il gas da estrazione, il gas di petrolio liquefatto, il gas di raffineria, il gas di sintesi da processi di gassificazione, i gas residui di processi chimici, il gasolio, l'idrogeno, i liquidi da gas naturale, l'olio combustibile 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

Nel termoelettrico da PG si registra un consumo in loco dell'energia prodotta nell'anno 2018 pari al 10,6% del totale (figura 3.14), mentre nell'anno 2017 tale rapporto era pari al 9,5%. Considerando gli impianti termoelettrici destinati alla sola produzione di energia elettrica, il consumo in loco dell'energia elettrica prodotta è pari a circa 2% (2,1% nell'anno 2017), mentre gli impianti termoelettrici destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica consumano in loco una percentuale maggiore dell'energia elettrica prodotta (13,8% nell'anno 2018 e 12,5% nell'anno 2017).

Analogamente a quanto precedentemente descritto e a quanto accaduto negli anni precedenti, si nota un'incidenza molto più bassa del consumo in loco dell'energia elettrica prodotta rispetto all'equivalente della GD e GD-10 MVA, presumibilmente perché gli impianti termoelettrici di PG (ivi inclusi quelli cogenerativi) sono prevalentemente alimentati da fonti rinnovabili (soprattutto biogas) e sono tipicamente incentivati con strumenti, quali la tariffa fissa omnicomprensiva, che inducono a massimizzare le immissioni in rete dell'energia elettrica prodotta.

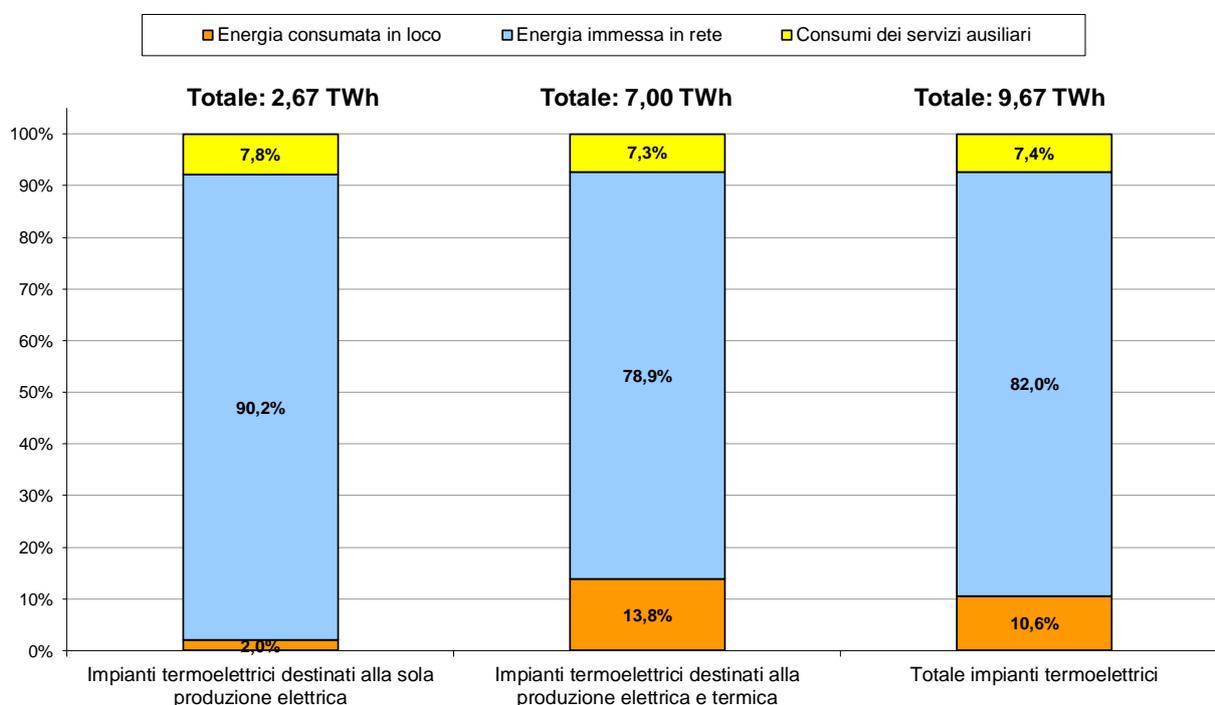


Figura 3.14. Ripartizione della produzione da impianti termoelettrici tra energia immessa in rete ed energia autoconsumata nell'ambito della PG

Con riferimento ai fattori di utilizzo, nell'ambito della PG si nota che le ore equivalenti medie di produzione¹⁹ si attestano a circa 5.400 ore per impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e a circa 5.510 ore per impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore.

rifiuti completamente biodegradabili e i gas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, 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. I singoli apporti di tali combustibili nell'ambito della GD sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

¹⁹ 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.

Con particolare riferimento all'analisi della tipologia di motori primi utilizzati risulta evidente, come verificato anche negli anni precedenti, che, nell'anno 2018, 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 2018, esiste una differenza tra la diffusione delle tipologie impiantistiche nell'ambito più generale della GD e della GD-10 MVA (figura 2.22 e figura 2.23) e quella riscontrabile nell'ambito della PG termoelettrica, nel quale sono presenti quasi esclusivamente motori a combustione interna.

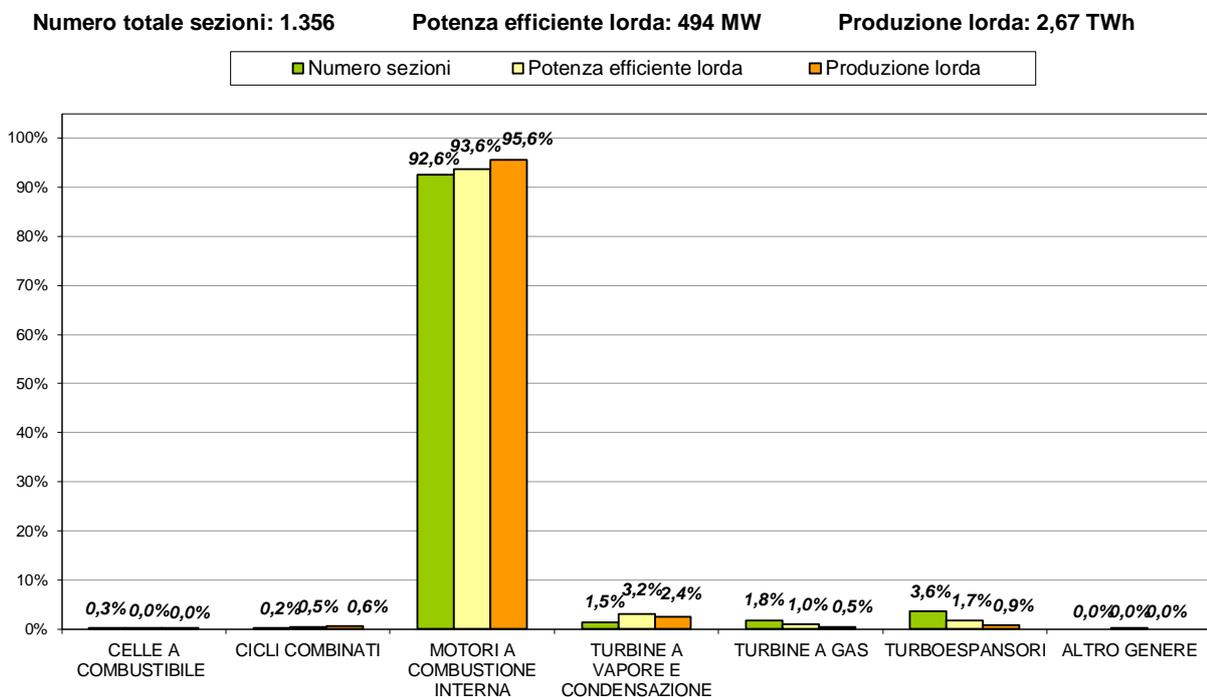


Figura 3.15. Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la sola produzione di energia elettrica nell'ambito della PG

Numero totale sezioni: 3.945

Potenza efficiente lorda: 1.270 MW

Produzione lorda: 7,00 TWh

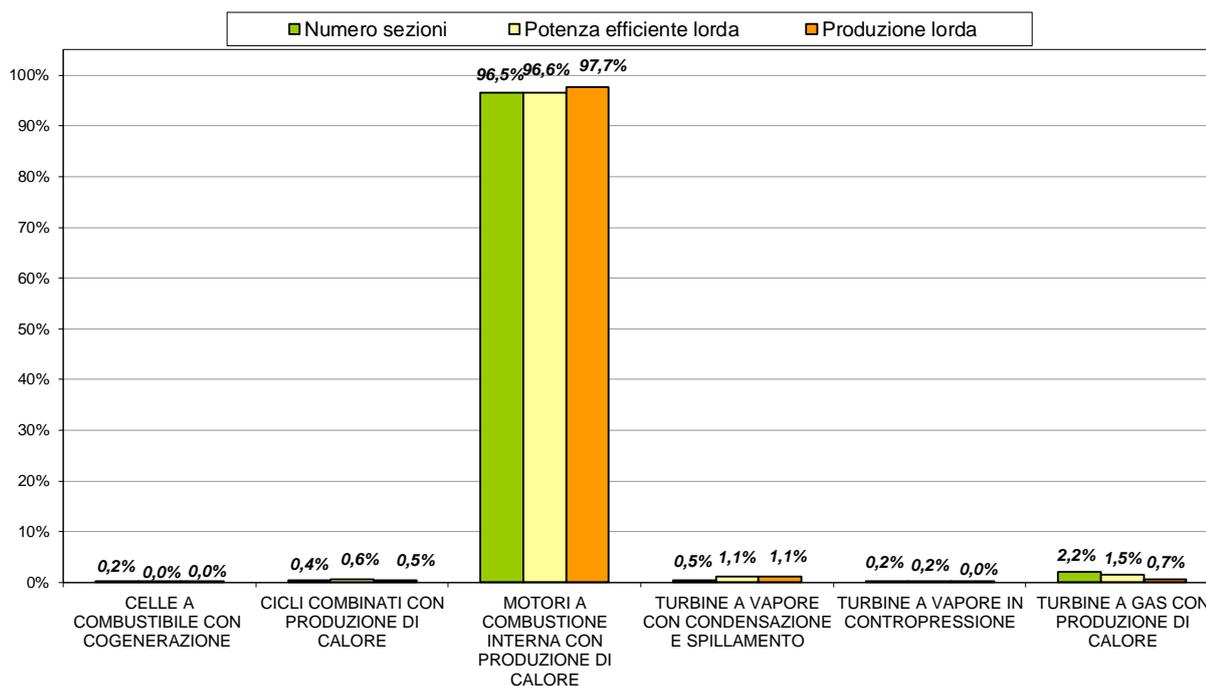


Figura 3.16. Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della PG

CAPITOLO 4

CONFRONTO DELL'ANNO 2018 CON GLI ANNI PRECEDENTI

4.1 Confronto a livello nazionale della diffusione della generazione distribuita

Confrontando l'anno 2018 con gli anni precedenti, si nota un *trend* marcato di aumento con riferimento al numero di impianti (soprattutto fotovoltaici di taglia ridotta), mentre la potenza installata è circa stabile o in lieve aumento (poiché parallelamente alle nuove installazioni sono avvenute alcune dismissioni) e la produzione di energia elettrica è rimasta pressoché costante poiché, a differenza dell'anno 2017, l'incremento di produzione dovuto principalmente agli impianti idroelettrici (soprattutto per la maggiore disponibilità della fonte idrica) è stato bilanciato dalla minore produzione degli impianti fotovoltaici, pur essendoci una considerevole installazione di nuovi impianti fotovoltaici (seppur di piccola taglia e, quindi, non si è manifestato un incremento proporzionale della potenza fotovoltaica installata).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2017 è stato pari a 48.651, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+48.286 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2017), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti termoelettrici (+267 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2017), degli impianti idroelettrici (+65 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2017) e degli impianti eolici (+33 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2017).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini percentuali, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2017 è stato pari al 6,2%, con un incremento paragonabile tra le diverse tipologie impiantistiche: +6,2% degli impianti fotovoltaici rispetto a quelli installati nell'anno 2017, +4,9% degli impianti termoelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2017, +1,7% degli impianti idroelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2017 e +0,6% degli impianti eolici rispetto a quelli installati nell'anno 2017.

Con riferimento alla potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2017 si è verificato un incremento pari a 1.180 MW, dovuto in particolare all'aumento degli impianti termoelettrici (+586 MW rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2017) e all'aumento degli impianti fotovoltaici (+395 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2017) e, in misura minore, degli impianti eolici (+113 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2017) e degli impianti idroelettrici (+86 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2017).

L'incremento della potenza installata della GD in termini percentuali rispetto all'anno 2017 è stato pari al 3,8%, imputabile in particolare agli impianti termoelettrici (9,3% rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2017) e, a seguire, agli impianti eolici (+3,6% rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2017), agli impianti idroelettrici (+2,5% rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2017) e agli impianti fotovoltaici (+2,1% rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2017).

L'incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2017 è stato pari a 3.421 GWh, da imputare soprattutto all'aumento di produzione degli impianti idroelettrici (+2.815 GWh rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2017) e all'aumento di produzione degli impianti termoelettrici (+2.143 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2017), in misura molto minore all'aumento di produzione degli impianti eolici (+31 GWh rispetto alla produzione eolica nell'anno 2017), mentre si è verificata un'importante riduzione di produzione degli impianti fotovoltaici (-1.570 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2017). Nell'ambito degli impianti termoelettrici si è assistito a un aumento della produzione per tutte le tipologie impiantistiche, in particolare da impianti alimentati da fonti non rinnovabili (+934 GWh) e da impianti ibridi (+748 GWh).

L'aumento della produzione di energia elettrica della GD in termini percentuali è stato pari al 5,3%, con un aumento rilevante della produzione di energia elettrica da impianti idroelettrici (+30,7% rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2017) e, in misura minore, da impianti termoelettrici (+8% rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2017) e da impianti eolici (+0,6% rispetto alla produzione eolica nell'anno 2017), mentre si è verificata la riduzione della produzione da impianti fotovoltaici (-7% rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2017).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2018 (figura 4.1), si nota in particolare, tra il 2012 e il 2014, l'aumento della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e da fonte solare, mentre si nota una significativa diminuzione della produzione da fonti non rinnovabili; dal 2015 al 2017 si nota una diminuzione della produzione da fonte idrica per effetto della scarsa idraulicità, con conseguente diminuzione della produzione complessiva; infine, relativamente al 2018, si nota un aumento rispetto all'anno precedente, legato soprattutto alla fonte idrica e all'utilizzo di combustibili fossili, mentre si è riscontrata una riduzione della produzione da fonte solare.

Nella figura 4.2 è riportato l'andamento, con riferimento al periodo compreso tra l'anno 2012 e l'anno 2018, del numero totale di impianti installati in GD e delle relative potenze e produzioni lorde, mentre nei successivi grafici (figura 4.3, figura 4.4, figura 4.5 e figura 4.6) è rappresentato l'andamento dello sviluppo degli impianti di GD per le singole tipologie impiantistiche (impianti idroelettrici, termoelettrici, eolici e fotovoltaici).

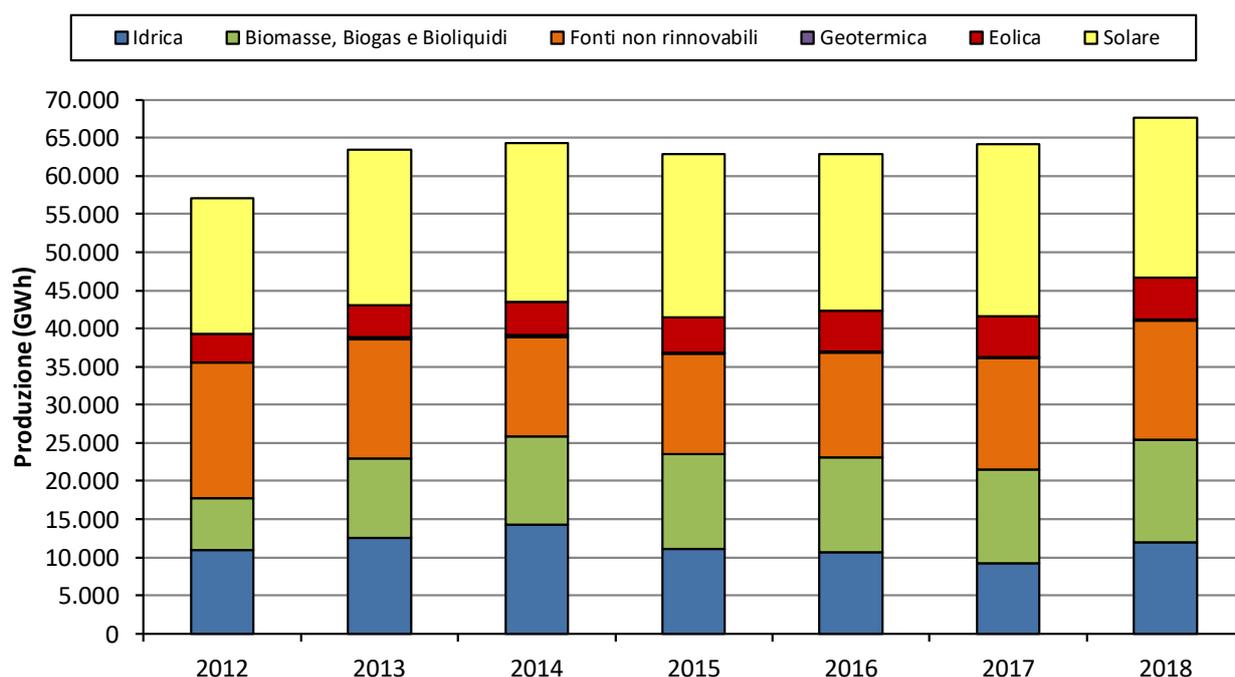


Figura 4.1. Produzione lorda di GD per le diverse fonti dall'anno 2012 all'anno 2018

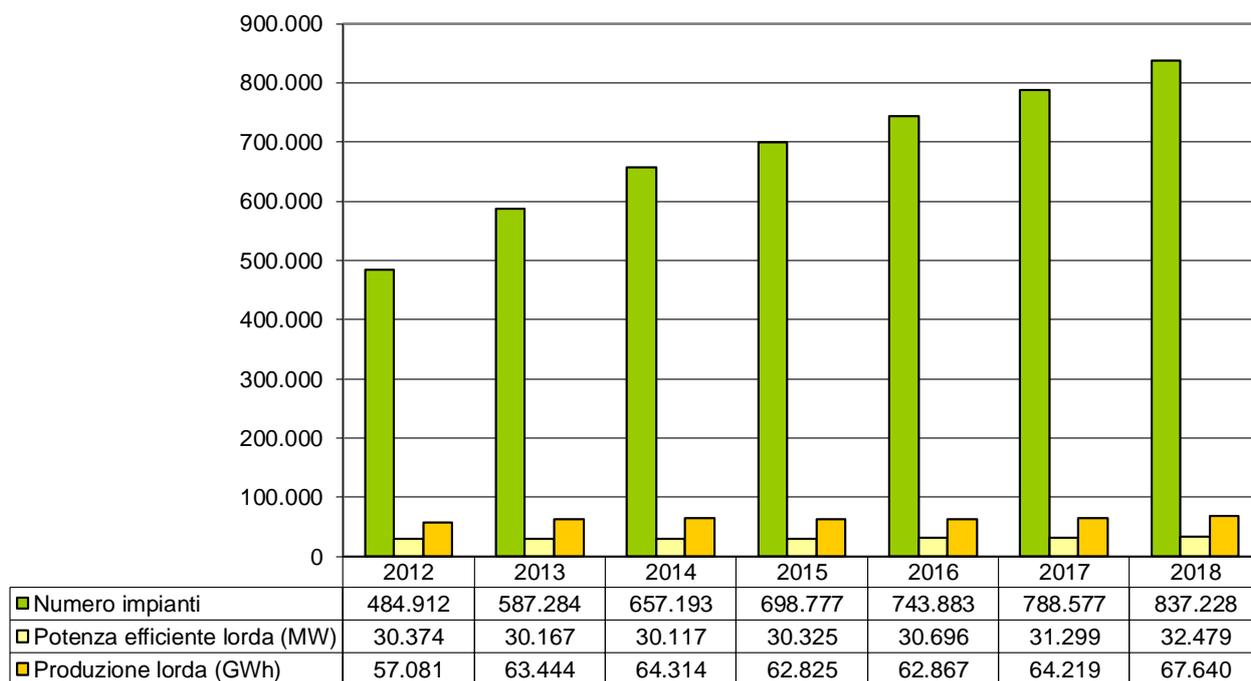


Figura 4.2. Numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda di GD dall'anno 2012 all'anno 2018

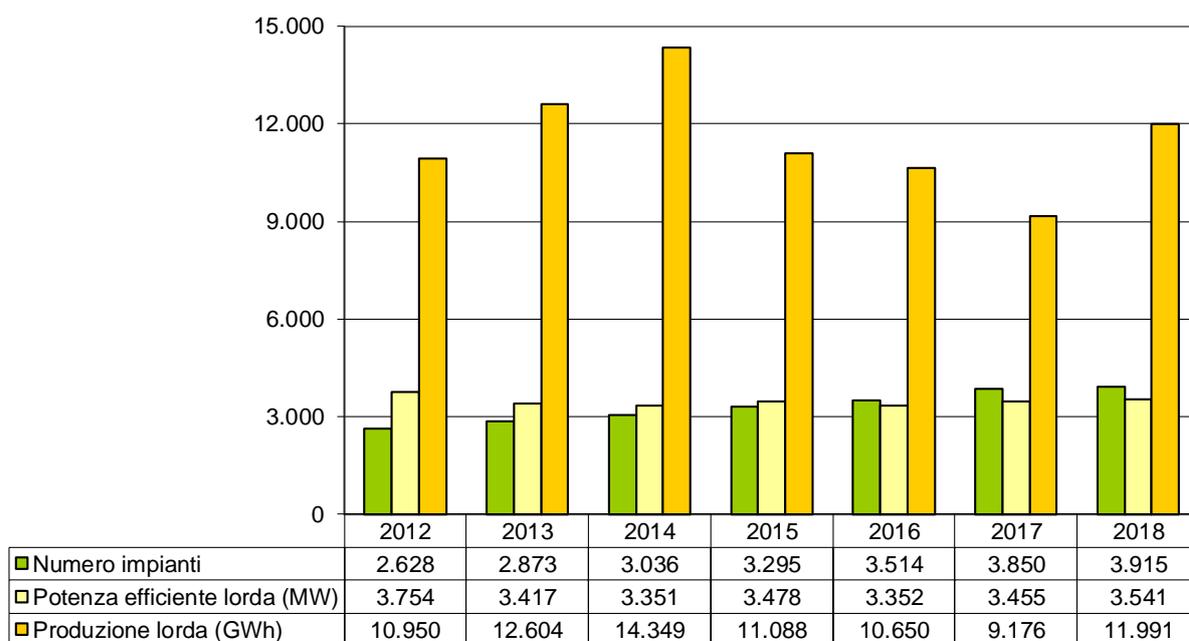


Figura 4.3. Impianti idroelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2018

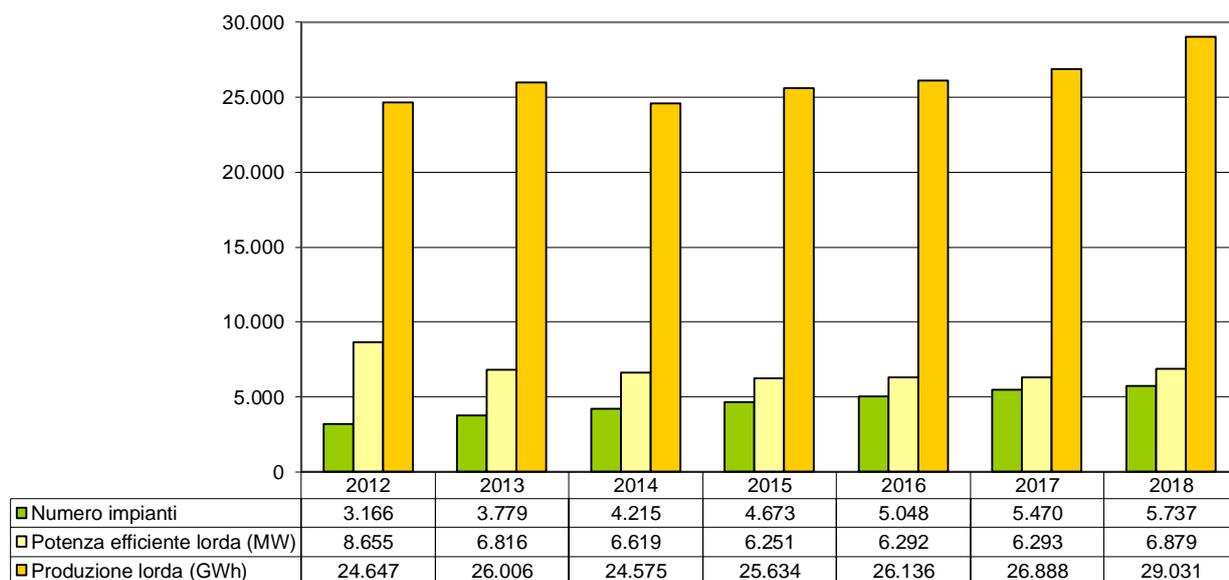


Figura 4.4. Impianti termoelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2018

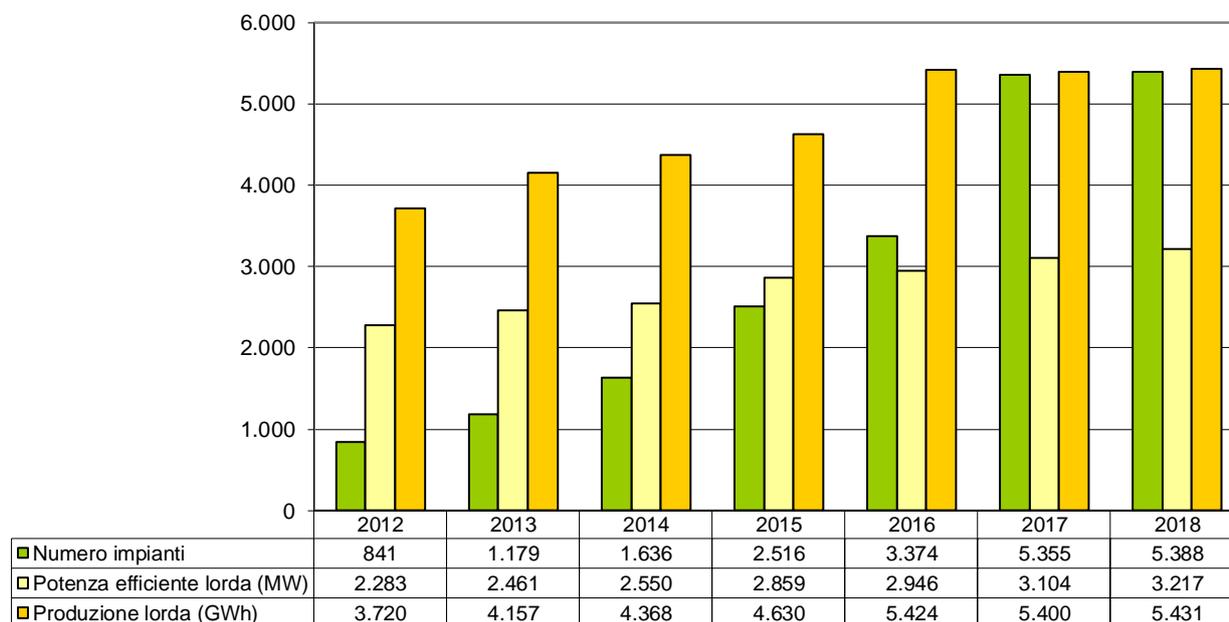


Figura 4.5. Impianti eolici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2018

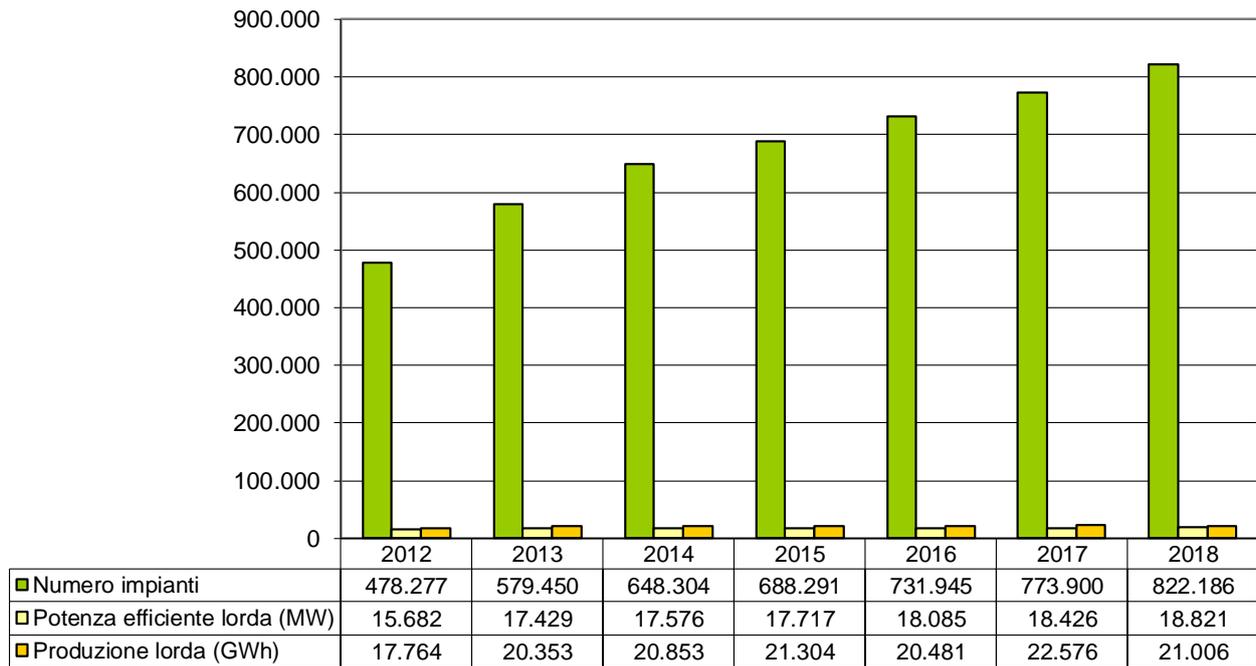


Figura 4.6. Impianti fotovoltaici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2018

Il numero medio di ore equivalenti per impianti termoelettrici di GD è rimasto circa inalterato, da poco più di 4.270 ore nell'anno 2017 a circa 4.220 ore nell'anno 2018. In relazione alle altre tipologie di impianti, si sono verificate variazioni significative in riduzione delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti fotovoltaici (da poco più di 1.220 ore nell'anno 2017 a circa 1.110 ore nell'anno 2018) e degli impianti eolici (da 1.740 ore nell'anno 2017 a 1.690 ore nell'anno 2018), mentre si è avuto un considerevole aumento delle ore equivalenti di produzione degli impianti idroelettrici (da 2.660 ore nell'anno 2017 a 3.380 ore nell'anno 2018).

Con riferimento alla 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 (poiché quest'ultima definizione è 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 2008 e l'anno 2018 (figura 4.7), si nota nell'ultimo anno, un aumento complessivo nella produzione pari a 1.686 GWh, imputabile soprattutto all'aumento della produzione da fonte idroelettrica (+2.524 GWh), a seguire all'aumento della produzione da fonti non rinnovabili (+524 GWh) e da biomasse, biogas e bioliquidi (+221 GWh) e, in misura minore, da produzione eolica (+33 GWh), mentre si è verificata una rilevante riduzione della produzione da fonte solare (-1.616 GWh).

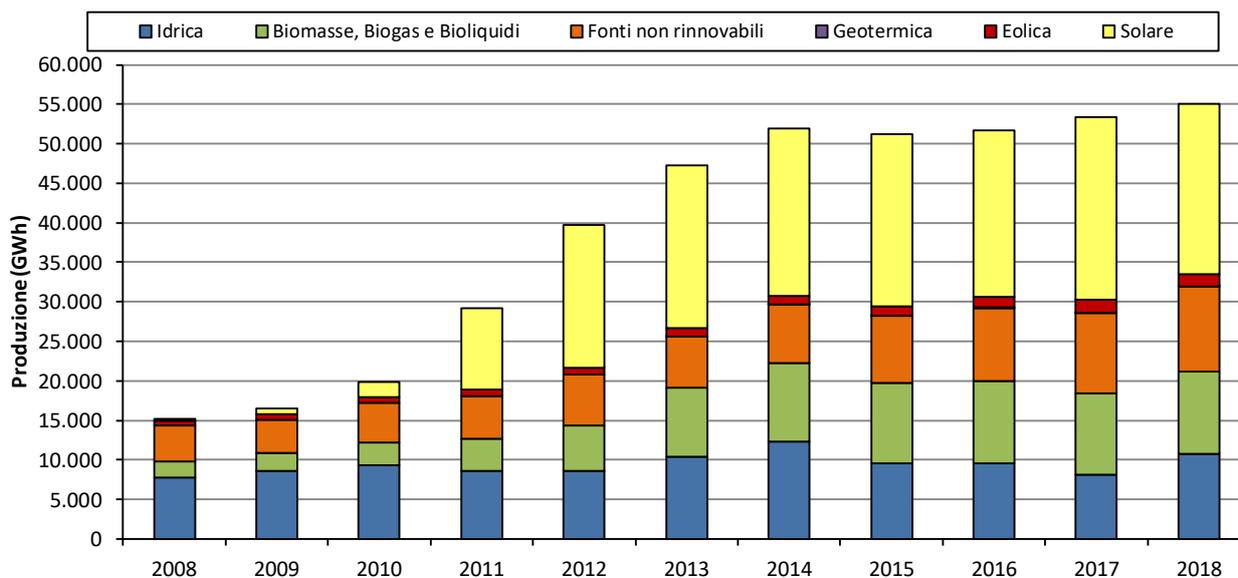


Figura 4.7. Produzione lorda di GD-10 MVA per le diverse fonti dall'anno 2008 all'anno 2018

4.2 Confronto a livello nazionale della diffusione della piccola generazione

Confrontando l'anno 2018 con gli anni precedenti, si nota una riduzione rispetto all'anno 2017 seppure il *trend* di crescita si è mantenuto quasi costante dall'anno 2014 all'anno 2018.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della PG in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2017 è stato pari a 48.583, per lo più imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+48.287 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2017) e, in modo marginale, agli impianti termoelettrici (+221 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2017), agli impianti idroelettrici (+47 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2017) e agli impianti eolici (+28 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2017). Risulta interessante notare che l'incremento è imputabile soprattutto a impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 50 kW (+47.307 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici MG installati nell'anno 2017).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della PG in termini percentuali, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2017 è stato pari al 6,2%, con un incremento paragonabile tra le diverse tipologie impiantistiche: +6,2% degli impianti fotovoltaici rispetto a quelli installati nell'anno 2017, +4,9% degli impianti termoelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2017, +1,5% degli impianti idroelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2017 e +0,5% degli impianti eolici rispetto a quelli installati nell'anno 2017.

L'incremento della potenza installata della PG in termini assoluti rispetto all'anno 2017 è stato pari a 461 MW, dovuto principalmente agli impianti fotovoltaici (+404 MW rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2017), e, in modo marginale, agli impianti termoelettrici (+32 MW rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2017), agli impianti eolici (+17 MW rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2017) e agli impianti idroelettrici (+8 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2017).

L'incremento della potenza installata della PG in termini percentuali rispetto all'anno 2017 è stato pari al 2,5%, con un incremento paragonabile tra le diverse tipologie impiantistiche: +3,5% degli impianti eolici rispetto a quelli installati nell'anno 2017, +2,6% degli impianti fotovoltaici rispetto a

quelli installati nell'anno 2017, +1,8% degli impianti termoelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2017 e +1% degli impianti idroelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2017.

La riduzione della produzione di energia elettrica della PG in termini assoluti rispetto all'anno 2017 è stata pari a -259 GWh, da imputare agli impianti fotovoltaici (-1.216 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2017), mentre si è riscontrato l'aumento della produzione per le rimanenti tipologie impiantistiche: +681 GWh rispetto alla produzione idrica nell'anno 2017, +229 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2017 e +47 GWh rispetto alla produzione eolica nell'anno 2017.

La riduzione della produzione di energia elettrica della PG in termini percentuali rispetto all'anno 2017 è stata pari al -0,8%, da imputare agli impianti fotovoltaici (-6,5% rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2017), mentre si è riscontrato l'aumento della produzione per le rimanenti tipologie impiantistiche: +29,6% rispetto alla produzione idrica nell'anno 2017, +6,8% rispetto alla produzione eolica nell'anno 2017 e +2,4% rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2017.

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della PG nel periodo compreso tra l'anno 2008 e l'anno 2018 (figura 4.8), si nota in particolare, sino all'anno 2014, l'aumento della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e soprattutto l'aumento della produzione da fonte solare; negli anni 2015 e 2016 si nota una situazione sostanzialmente stabile, nell'anno 2017 un incremento della produzione solare da impianti fotovoltaici e una riduzione della produzione da fonte idrica, mentre nell'anno 2018 un andamento inverso con riduzione della produzione solare da impianti fotovoltaici e un incremento della produzione da fonte idrica.

Nella figura 4.9 è riportato l'andamento, con riferimento al periodo compreso tra l'anno 2008 e l'anno 2018, 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) è rappresentato l'andamento dello sviluppo degli impianti di PG per le singole tipologie impiantistiche (impianti idroelettrici, termoelettrici, eolici e fotovoltaici).

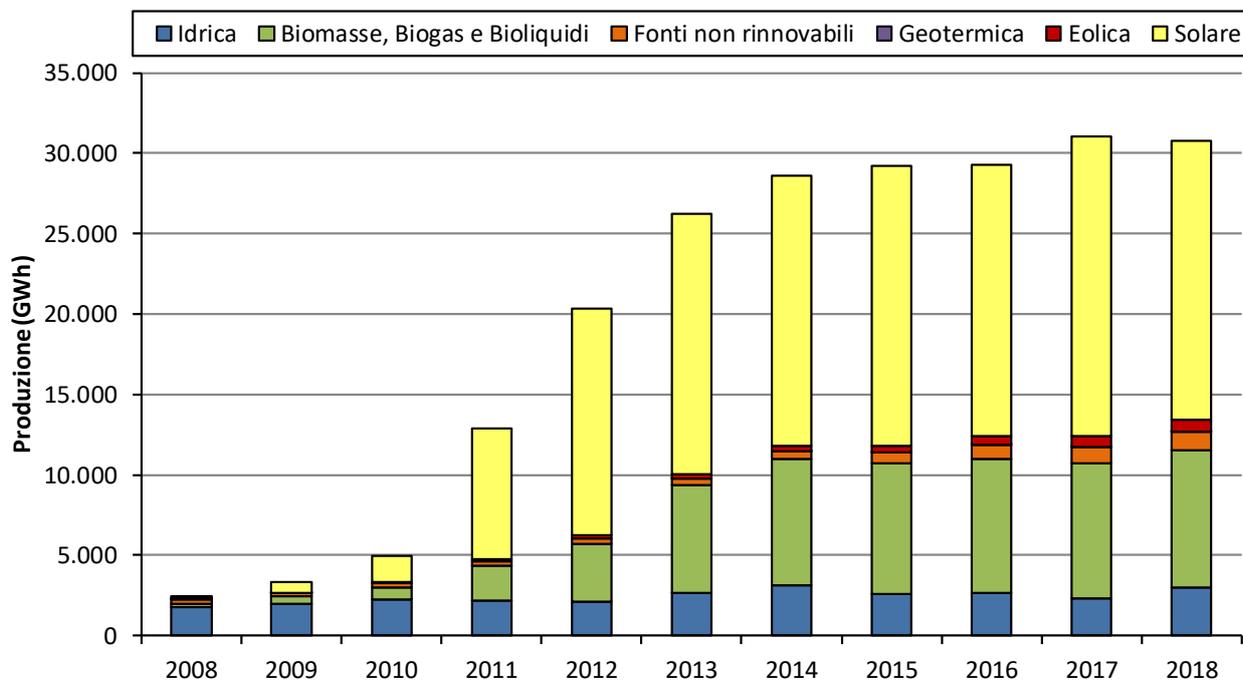


Figura 4.8. Produzione lorda di PG per le diverse fonti dall'anno 2008 all'anno 2018

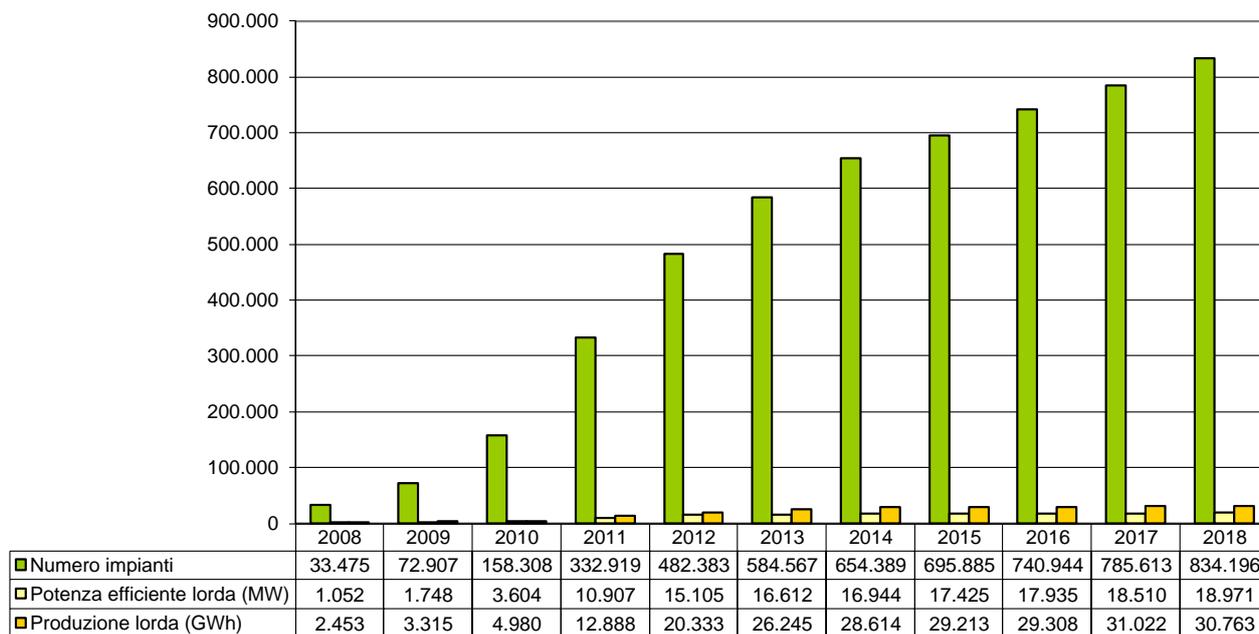


Figura 4.9. Numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda di PG dall'anno 2008 all'anno 2018

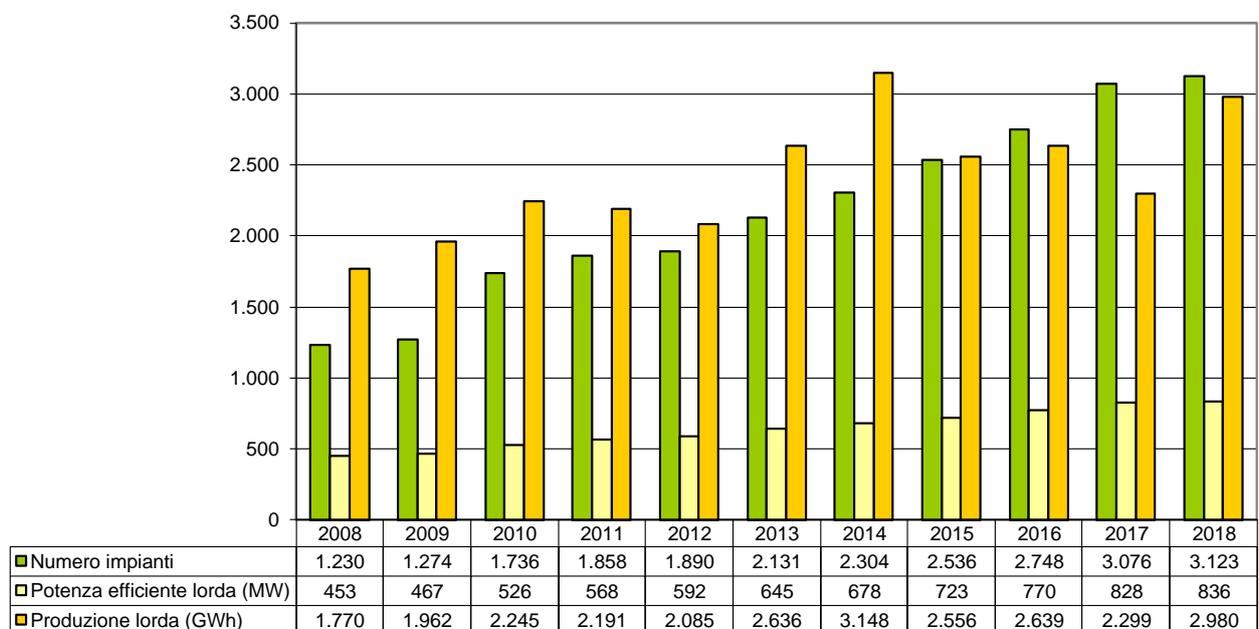


Figura 4.10. Impianti idroelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2008 all'anno 2018

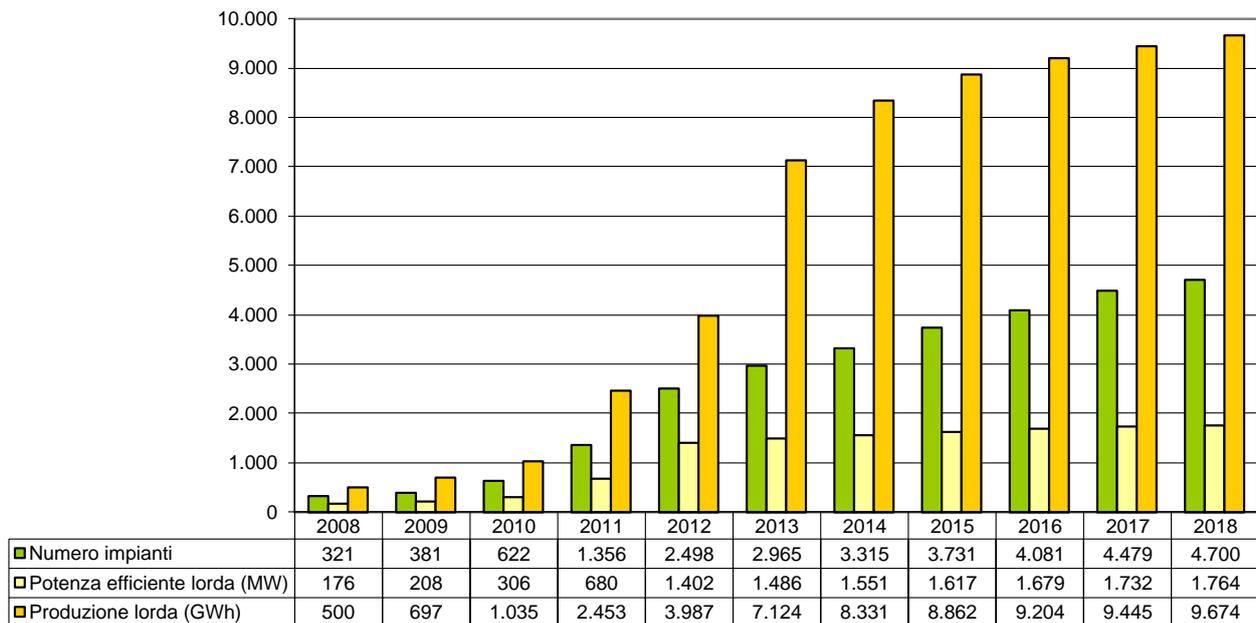


Figura 4.11. Impianti termoelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2008 all'anno 2018

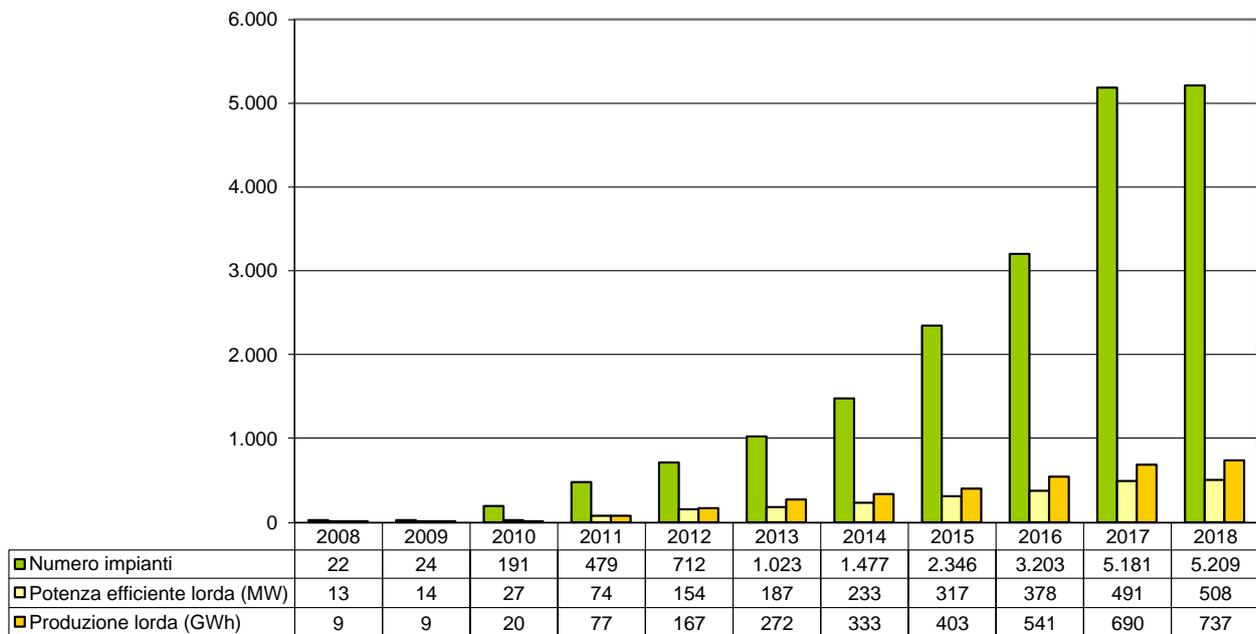


Figura 4.12. Impianti eolici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2008 all'anno 2018

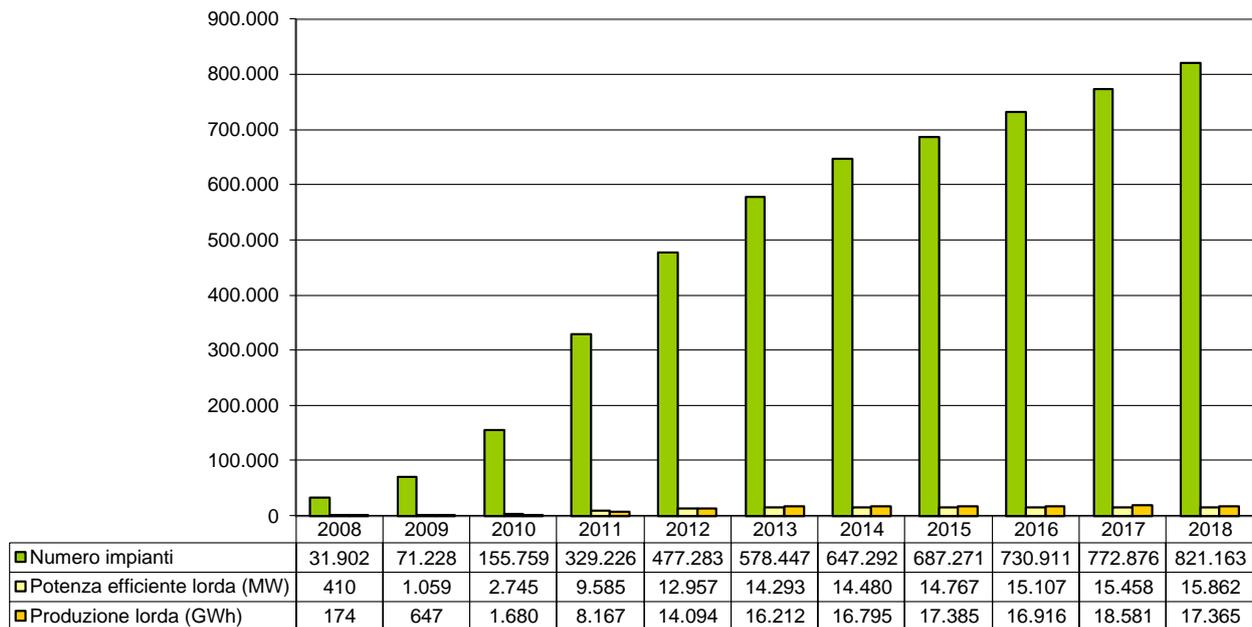


Figura 4.13. Impianti fotovoltaici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2008 all'anno 2018

Il numero medio di ore equivalenti per impianti termoelettrici di PG è rimasto circa inalterato, da circa 5.450 ore nell'anno 2017 a circa 5.480 ore nell'anno 2018. In relazione alle altre tipologie di impianti, si sono verificate variazioni significative in riduzione delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti fotovoltaici (da poco più di 1.200 ore nell'anno 2017 a circa 1.090 ore nell'anno 2018), un aumento lieve delle ore equivalenti di produzione degli impianti eolici (da 1.400 ore nell'anno 2017 a 1.450 ore nell'anno 2018) e un considerevole aumento delle ore equivalenti di produzione degli impianti idroelettrici (da 2.780 ore nell'anno 2017 a 3.560 ore nell'anno 2018).