

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

Executive Summary

4 agosto 2020

EXECUTIVE SUMMARY

1. Introduzione

La generazione distribuita è da tempo oggetto di analisi e studi soprattutto in relazione agli effetti sul sistema elettrico conseguenti alla propria diffusione.

In questo contesto l'Autorità, già dall'anno 2006 (in relazione ai dati dell'anno 2004), effettua annualmente un'analisi della diffusione di questi impianti in Italia, con particolare riferimento alle implicazioni che il proprio sviluppo comporta in termini di diversificazione del mix energetico, di sviluppo sostenibile, di utilizzo delle fonti marginali e di impatto sulla rete elettrica. I dati utilizzati sono stati forniti e in parte elaborati da Terna, anche tenendo conto dei dati nella disponibilità del GSE relativi agli impianti che accedono ai regimi incentivanti. L'analisi dei dati afferenti alla generazione distribuita, come riportati nella presente Relazione, richiede confronti e approfondimenti con diversi soggetti al fine di valutarne il più possibile la coerenza, il che consente la pubblicazione dei primi risultati solo un anno e mezzo dopo il termine dell'anno a cui i dati sono riferiti.

A partire dall'anno 2012, ai fini del monitoraggio, è utilizzata la definizione di "generazione distribuita" introdotta dalla direttiva 2009/72/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 luglio 2009, al fine di rendere confrontabili i dati con quelli degli altri Paesi europei. In particolare, la predetta direttiva ha definito la "generazione distribuita" come l'insieme degli "*impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione*", indipendentemente quindi dal valore di potenza dei medesimi impianti.

Con riferimento alle definizioni di "piccola generazione" e di "microgenerazione" si continua a fare riferimento alle definizioni introdotte dal decreto legislativo n. 20/07, in quanto definizioni nazionali.

Pertanto, nell'ambito del presente monitoraggio sono considerati gli impianti di generazione riconducibili a:

- **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;
- **Microgenerazione (MG):** l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione inferiore a 50 kWe (è un sottoinsieme della PG).

Al fine di poter confrontare le informazioni riportate nel presente monitoraggio con quelle riportate nei monitoraggi pubblicati negli anni precedenti, nel presente testo si riportano i principali dati anche con riferimento alla definizione inizialmente adottata per la "generazione distribuita", intesa come l'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA (di seguito: GD-10 MVA).

Mentre nella definizione europea di GD rientrano tutti gli impianti connessi alle reti di distribuzione indipendentemente dalla taglia, nella definizione di "generazione distribuita" inizialmente adottata in Italia rientrano tutti gli impianti con potenza nominale inferiore a 10 MVA indipendentemente dalla rete a cui sono connessi. Le due definizioni sono differenti e non è possibile affermare che una sia un sottoinsieme dell'altra. La PG è un sottoinsieme della GD-10 MVA ma non anche della GD perché esistono impianti di potenza fino a 1 MW connessi alla rete di trasmissione nazionale.

Rientrano nella GD e nella PG numerosi impianti per la produzione di energia elettrica accomunati dall'essere composti da unità di produzione di taglia medio-piccola (con valori di potenza nominale

da qualche decina/centinaio di kW fino a qualche MW), connesse, di norma, ai sistemi di distribuzione dell'energia elettrica (anche in via indiretta) poiché installate al fine di:

- alimentare carichi elettrici per lo più in prossimità del sito di produzione dell'energia elettrica (è noto che la stragrande maggioranza delle unità di consumo risultano connesse alle reti di distribuzione dell'energia elettrica), frequentemente in assetto cogenerativo per l'utilizzo contestuale del calore utile;
- sfruttare fonti energetiche primarie (in genere di tipo rinnovabile) diffuse sul territorio e non altrimenti sfruttabili mediante i tradizionali sistemi di produzione di grande taglia.

Inoltre, tali impianti sono caratterizzati da un'elevata differenziazione in termini di caratteristiche tecnologiche, economiche e gestionali.

Infine, laddove non specificato, per "potenza" o "potenza installata" si intende la potenza efficiente lorda dell'impianto o della sezione di generazione, mentre per "produzione" si intende la produzione lorda dell'impianto o della sezione.

2. Quadro generale della generazione distribuita in Italia nell'anno 2018

Introduzione

Con riferimento alla GD (tabella A) nell'anno 2018, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica 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. 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).

La produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD-10 MVA (tabella B) è stata pari a 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. 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).

Come già riscontrato gli anni scorsi, appare rilevante la differenza tra i dati di produzione afferenti alla GD e quelli afferenti alla GD-10 MVA (rispettivamente 67,6 TWh a fronte di 55 TWh), attribuibile soprattutto agli impianti termoelettrici (29 TWh per la GD a fronte di 21,2 TWh per la GD-10 MVA) e agli impianti eolici (5,4 TWh per la GD a fronte di 1,6 TWh per la GD-10 MVA). La definizione di GD, infatti, include impianti di potenza superiore a 10 MVA connessi alle reti di distribuzione e, al tempo stesso, esclude impianti di potenza inferiore a 10 MVA direttamente connessi alla rete di trasmissione nazionale. Alcuni impianti rientranti nella GD ma non anche nella 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.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa 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 A: Dati relativi agli impianti di GD

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa 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 B: Dati relativi agli impianti di GD-10 MVA

Nell'anno 2018, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG (tabella C) è stata pari a 30,8 TWh (circa il 55,9% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con una riduzione 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). Nell'anno 2018 risultavano installati 834.196 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 18.971 MW.

	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 C: Dati relativi agli impianti di PG

Mix di fonti energetiche

Come già evidenziato negli scorsi anni, il mix di fonti energetiche utilizzate nella produzione di energia elettrica da GD e da GD-10 MVA si discosta sensibilmente dal mix caratteristico dell'intero parco di generazione elettrica italiano. In particolare, si nota che, nell'anno 2018, il 76,9% dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di GD è di origine rinnovabile¹ (figura 1) e, tra le fonti rinnovabili, la principale è la fonte solare per una produzione pari al 31,1% dell'intera produzione da GD; con riferimento agli impianti di GD-10 MVA, l'80,5% dell'energia elettrica prodotta è di origine rinnovabile¹ (figura 1) e, tra le fonti rinnovabili, anche per essi la principale è la solare con una produzione pari al 39,1% dell'intera produzione da GD-10 MVA. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,7% degli impianti totali in GD (99,7% anche nel caso della GD-10 MVA) e l'85% della potenza efficiente lorda totale in GD (90,5% nel caso della GD-10 MVA).

Considerando, invece, la PG (figura 1), il mix di fonti è molto diverso da quello che caratterizza la GD e la GD-10 MVA e ancora più marcato verso la produzione da fonte solare e da biomasse, biogas e bioliquidi con una scarsa incidenza delle fonti non rinnovabili. Più in dettaglio, il 96,3% dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di PG è di origine rinnovabile e, tra le fonti rinnovabili, la principale è la fonte solare, la cui incidenza è pari, per l'anno 2018, al 56,5%. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,8% degli impianti totali in PG e il 98% della potenza efficiente lorda totale in PG.

Il mix produttivo da GD, da GD-10 MVA e da PG è molto diverso rispetto al mix produttivo nazionale (figura 1): infatti, in relazione a quest'ultimo, 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, la fonte più utilizzata è quella idrica con un'incidenza pari al 16,9% (al netto degli apporti da pompaggio).

¹ Nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, convenzionalmente il 50% dell'energia elettrica prodotta è stato imputato a fonti rinnovabili e il restante 50% 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.

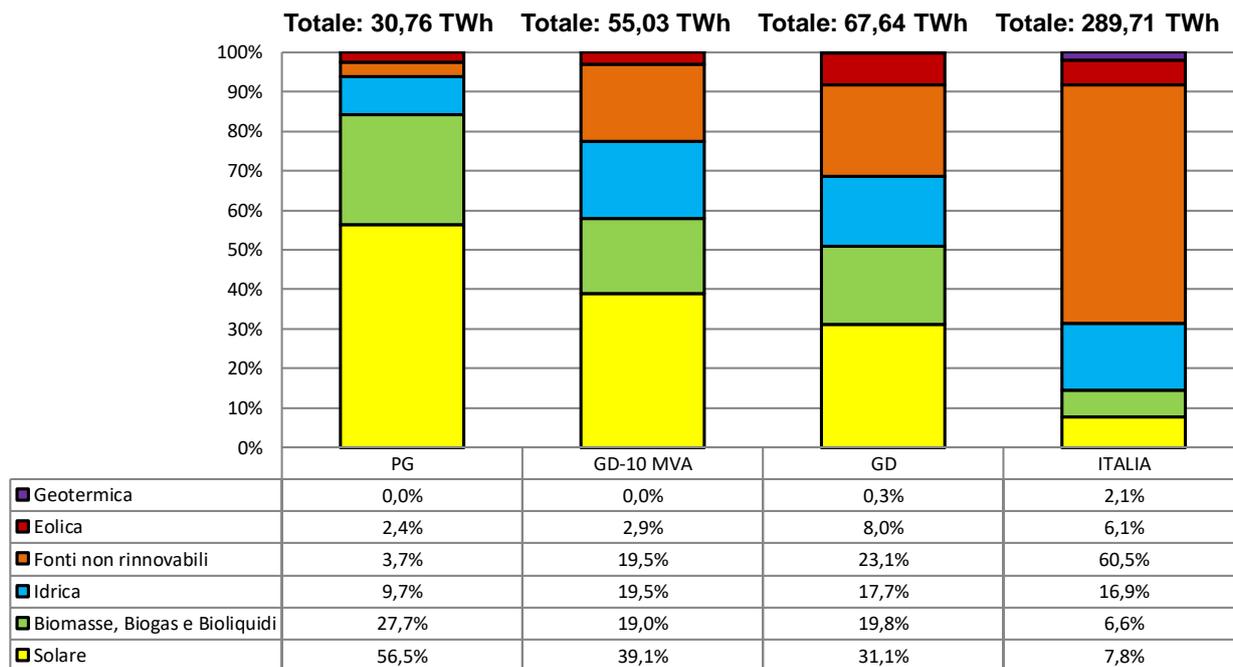


Figura 1: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della GD, GD-10 MVA, PG e generazione nazionale²

Tipologie impiantistiche: gli impianti idroelettrici

Nell'anno 2018 la produzione di energia elettrica da fonte idrica nell'ambito della GD è stata pari a 11.991 GWh (circa il 17,7% dell'intera produzione da impianti di GD), imputabile a 3.915 impianti per una potenza pari a 3.541 MW, mentre nell'ambito della GD-10 MVA è stata pari a 10.705 TWh (circa il 19,5% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA), imputabile a 3.969 impianti per una potenza pari a 3.074 MW.

Con riferimento alla tipologia di impianti idroelettrici, si nota che gli impianti ad acqua fluente, in termini di produzione lorda, incidono sul totale idroelettrico circa per l'87% nell'ambito della GD e per l'89,4% nell'ambito della GD-10 MVA, mentre l'incidenza a livello nazionale è pari al 44,1%.

Nell'ambito della PG, nel 2018 sono stati prodotti 2.980 GWh da fonte idrica (9,7% dell'intera produzione lorda da impianti di PG) attraverso 3.123 impianti per una potenza installata totale pari a 836 MW; di questi, circa il 97,6% (3.049 impianti) sono ad acqua fluente e concorrono a produrre il 98,6% dell'energia idroelettrica da PG.

Tipologie impiantistiche: gli impianti eolici

L'analisi dei dati relativi agli impianti eolici evidenzia, come verificato negli anni precedenti, che essi risultano poco diffusi nell'ambito della GD e della GD-10 MVA perché generalmente tali impianti tendono ad avere dimensioni (in termini di potenza installata) superiori a quelle caratteristiche della GD e della GD-10 MVA.

² Con riferimento alla produzione di energia elettrica del totale parco elettrico italiano, l'energia elettrica prodotta da fonte idrica e riportata nel presente grafico, a differenza dei dati riportati nel testo, include anche la produzione da apporti da pompaggio. Quest'ultima non è considerata energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, coerentemente con quanto previsto dal decreto legislativo n. 387/03.

Nell'anno 2018, nell'ambito della GD, erano installati 5.388 impianti eolici per una potenza pari a 3.217 MW e una corrispondente produzione pari a 5.431 GWh; nell'ambito della GD-10 MVA, erano installati 5.320 impianti eolici per una potenza pari a 1.043 MW e una corrispondente produzione pari a 1.621 GWh.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2018, risultavano installati 5.209 impianti eolici per una potenza pari a 508 MW e una corrispondente produzione pari a 737 GWh.

Tipologie impiantistiche: gli impianti fotovoltaici

Nell'anno 2018, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD è stata pari a 21.006 GWh, relativa a 822.186 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 18.821 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA è stata pari a 21.501 GWh, relativa a 822.257 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 19.211 MW.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2018, risultavano installati 821.163 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente pari a 15.862 MW e una corrispondente produzione pari a 17.365 GWh.

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.

Tipologie impiantistiche: gli impianti termoelettrici

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2018 è risultata essere pari a 29.031 GWh 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 21.195 GWh 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.

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.

Con riferimento alla fonte di alimentazione (figura 2), si può osservare che, nell'ambito della GD termoelettrica, è molto rilevante l'utilizzo del gas naturale per la produzione di energia (48,1%), seguito dal biogas, che rappresenta il 28,1% della produzione totale. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (9,2%), biomasse (6,1%) e rifiuti solidi urbani (5,8%).

Analizzando la GD-10 MVA termoelettrica, si nota come il gas naturale (48,2%) e il biogas (38,4%) siano le fonti più rilevanti. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (5,9%) e biomasse (4,4%).

Con riferimento alla PG termoelettrica, 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), seguita da bioliquidi (9,5%) e biomasse (4,9%); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (11%).

Il mix di fonti primarie relativo alla GD, alla GD-10 MVA e alla PG termoelettriche 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%), 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 il 4,3% della produzione nazionale.

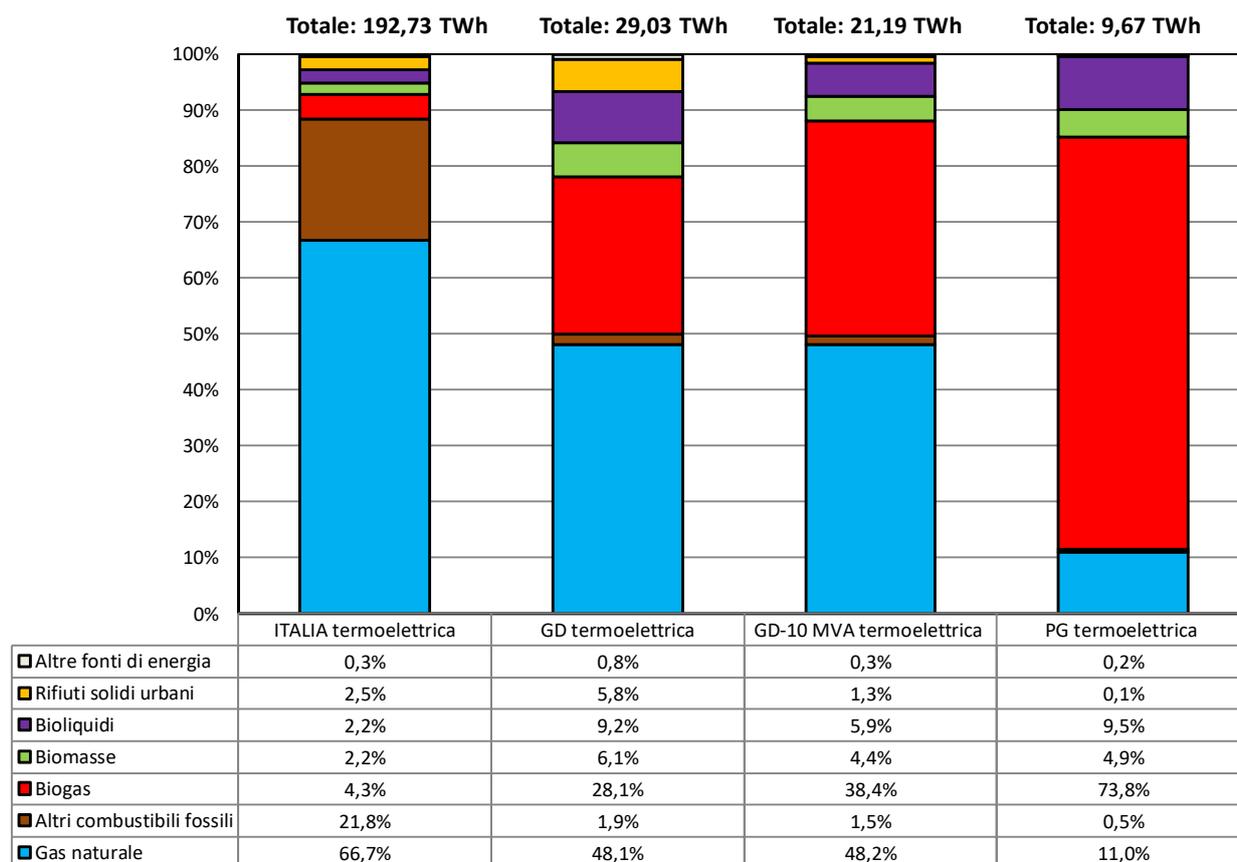


Figura 2: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della generazione nazionale, GD, GD-10 MVA, PG da termoelettrico³

³ 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

Con riferimento alla GD termoelettrica, la produzione lorda totale è pari a 29.031 GWh, di cui 7.029 GWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di energia elettrica, mentre i rimanenti 22.002 GWh da sezioni per la produzione combinata di energia elettrica e calore (figura 3).

Se si considera la GD termoelettrica per la produzione di sola energia elettrica, il biogas (41%) ha 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. 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%).

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.

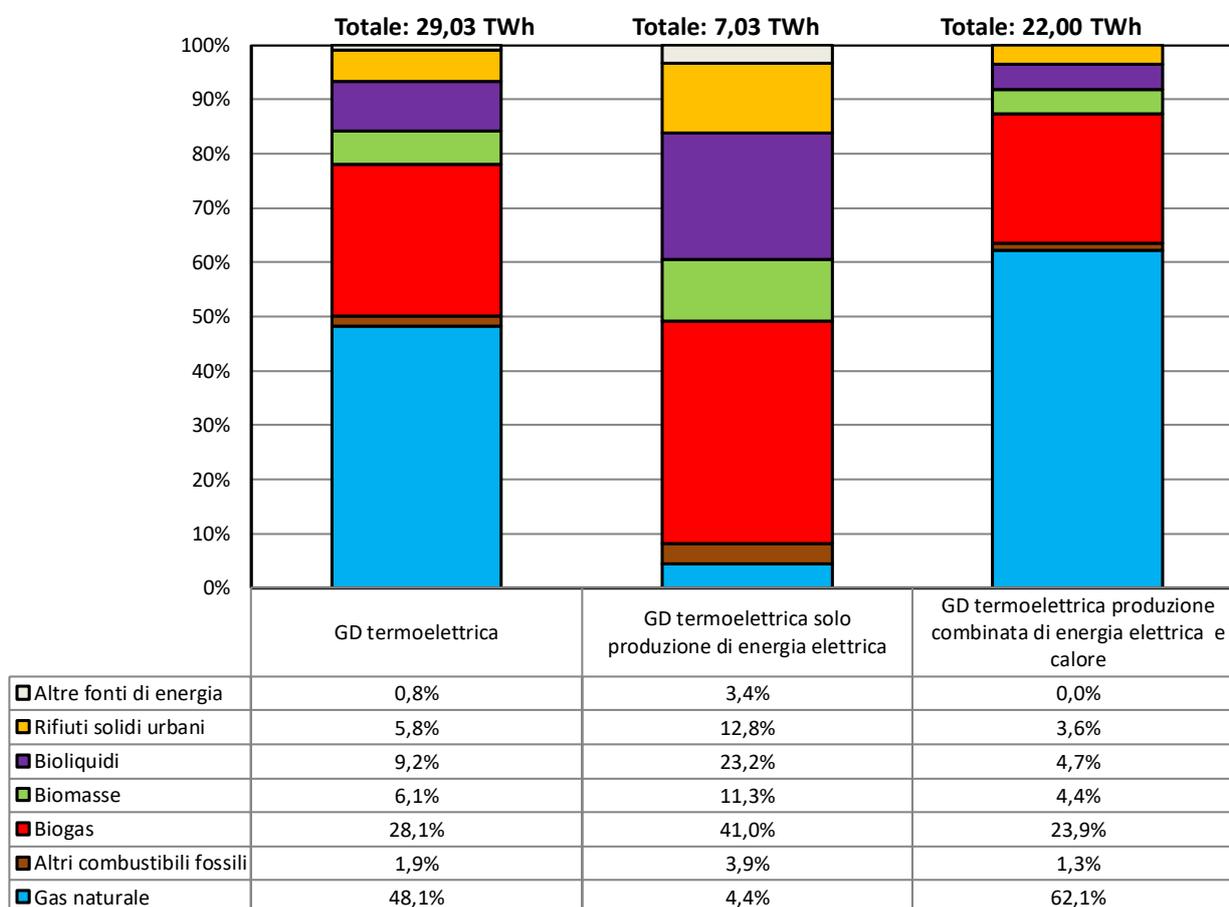


Figura 3³: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD da termoelettrico

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.

Inoltre, sempre con riferimento alla GD termoelettrica, emerge l'elevata presenza di sezioni di impianti (soprattutto tra quelli alimentati da gas naturale e da biogas) costituiti da motori a combustione interna (92,4% del totale), soprattutto di taglia fino a 1 MW (l'87% del totale nel caso di sola produzione di energia elettrica e l'84,2% del totale nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore).

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: in questo caso, 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 è 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.

Consumo in sito dell'energia elettrica prodotta

Nel caso della GD la quota di utilizzo per consumo in sito dell'energia elettrica prodotta 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 aumento della quantità di energia elettrica consumata in loco di circa 1,1 TWh in termini assoluti (da 15,5 TWh nell'anno 2017 a 16,6 TWh nell'anno 2018) imputabile soprattutto agli impianti fotovoltaici e a seguire agli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili, con un aumento dell'incidenza in termini percentuali sulla produzione lorda totale pari a 0,4 punti percentuali rispetto all'anno 2017 (da 24,1% nell'anno 2017 a 24,5% nell'anno 2018). 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).

Più in dettaglio, con riferimento alla GD (figura 4) e alla GD-10 MVA, 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 all'80,9% nel caso della GD-10 MVA.

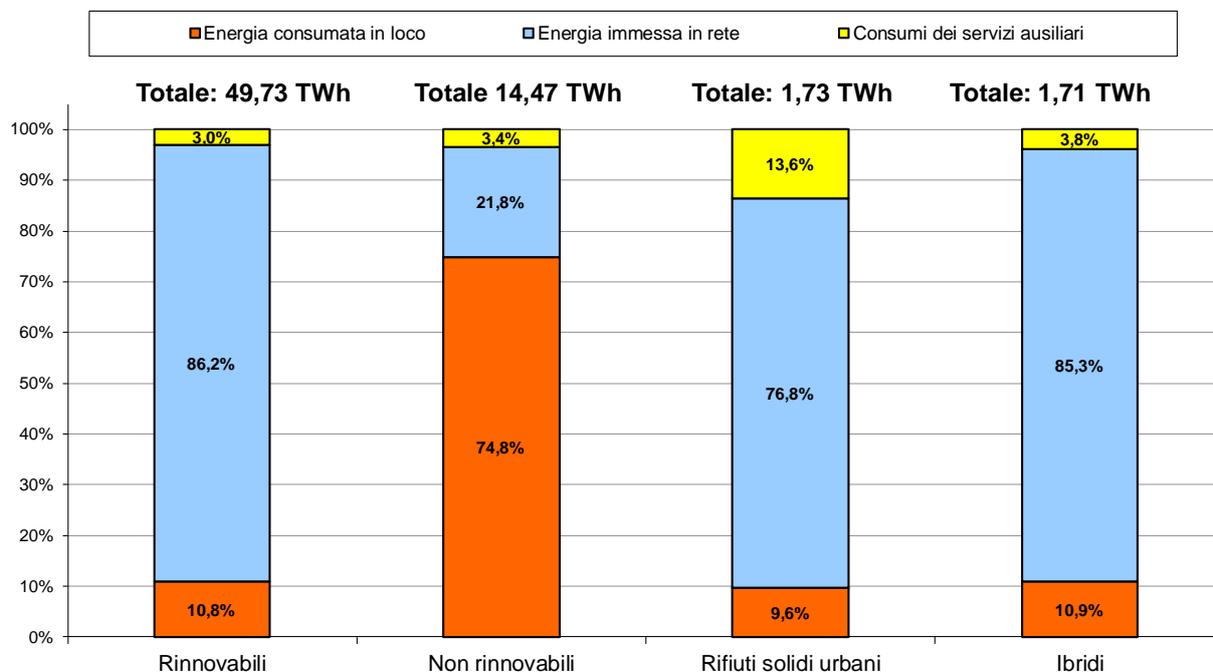


Figura 4: Ripartizione della produzione lorda da GD tra *energia immessa in rete ed energia consumata in loco* (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

Analizzando separatamente, nell'ambito della GD termoelettrica, gli impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e gli impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica, si osserva che 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.

Con riferimento alla PG, la percentuale di energia elettrica consumata in loco è minore rispetto a quella registrata nell'ambito della GD e della GD-10 MVA: più in dettaglio, il 17,5% della produzione lorda 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.

Con riferimento alla PG termoelettrica, si nota che il consumo in sito incide solo per il 10,6% del totale; tale percentuale è pari a 2% nel caso di impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e pari al 13,8% nel caso di impianti cogenerativi. Quest'ultima è un'incidenza molto più bassa 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.

Criteri di localizzazione degli impianti

Come già evidenziato nelle Relazioni degli scorsi anni, le considerazioni precedentemente esposte evidenziano le motivazioni e i criteri con i quali si è sviluppata la GD (e la GD-10 MVA) in Italia: soddisfare le richieste locali di energia elettrica (ed eventualmente anche di calore) e sfruttare le risorse rinnovabili diffuse non altrimenti sfruttabili.

Pertanto, i primi trovano nella vicinanza ai consumi la propria ragion d'essere e la propria giustificazione economica e gli altri perseguono l'obiettivo dello sfruttamento di risorse energetiche rinnovabili strettamente correlate e vincolate alle caratteristiche geografiche locali.

Gli impianti fotovoltaici meritano un'osservazione diversa poiché sono spesso finalizzati sia allo sfruttamento delle risorse energetiche rinnovabili che al consumo in loco, come già evidenziato nel paragrafo precedente.

Destinazione dell'energia elettrica immessa e livello di tensione delle reti a cui gli impianti sono connessi

Con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta e immessa in rete, nel caso della GD, 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 omnicomprensiva e il 18,6% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA, il 21,4% del totale dell'energia elettrica prodotta è stato ceduto direttamente nel mercato, mentre il restante 40,1% 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 omnicomprensiva e il 22,9% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Dalla figura 5 si nota che il 96,6% delle sezioni⁴ degli impianti 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 in forte aumento, anche in questo caso per effetto dello sviluppo degli impianti fotovoltaici.

⁴ 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.

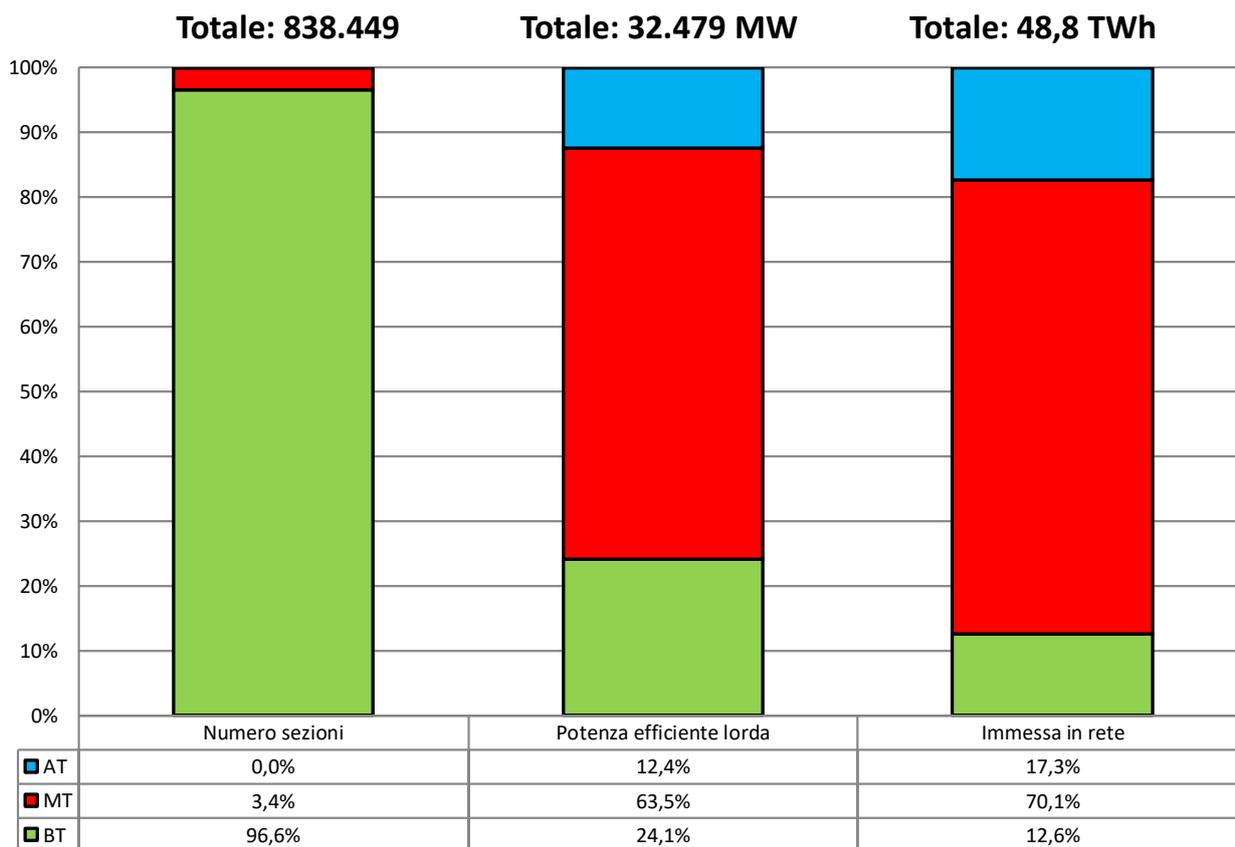


Figura 5: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, dell'energia elettrica immessa dalle sezioni degli impianti di produzione in GD

3. Evoluzione dello sviluppo 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).

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 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).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2018 (figura 6), 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.

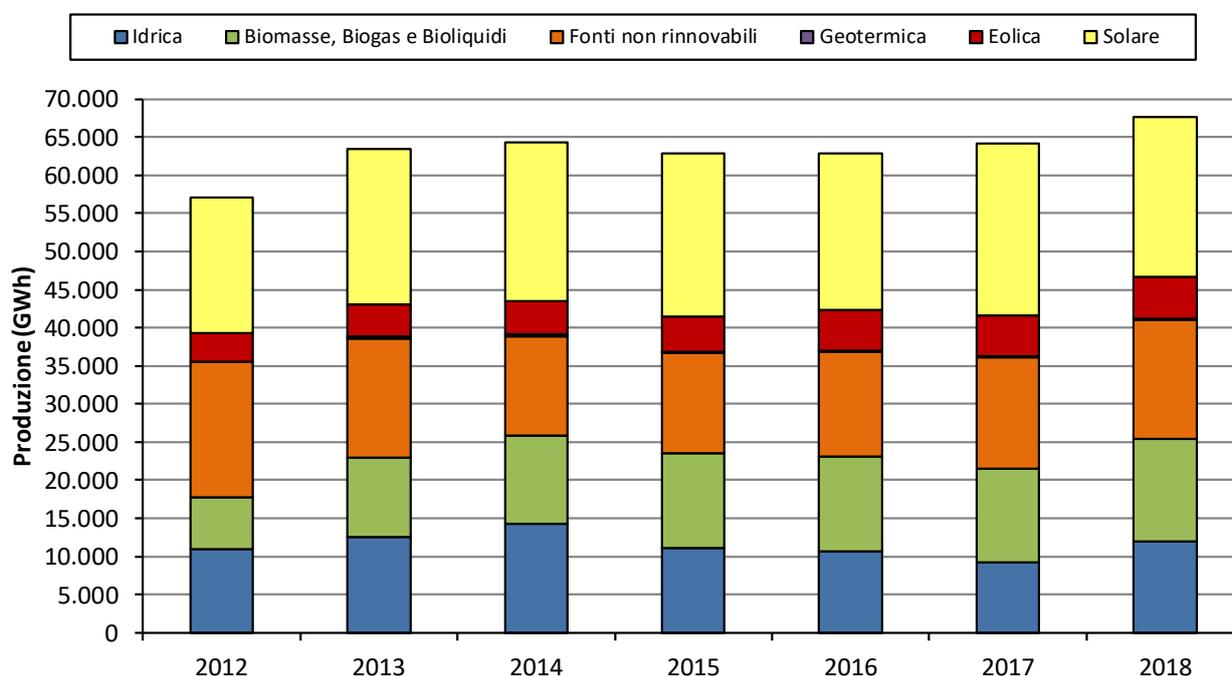


Figura 6: Produzione lorda per le diverse fonti GD dall'anno 2012 all'anno 2018

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 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).

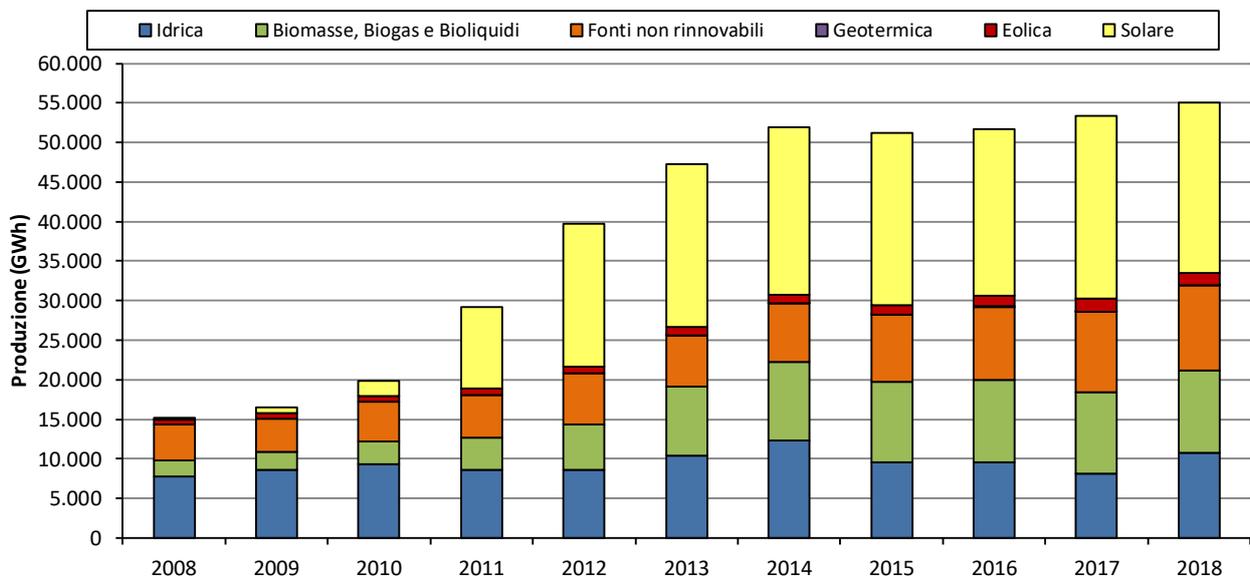


Figura 7: Produzione lorda per le diverse fonti GD-10 MVA dall'anno 2008 all'anno 2018

Con riferimento alla PG, confrontando l'anno 2018 con gli anni precedenti, si nota una riduzione rispetto all'anno 2017 seppure il *trend* di crescita si sia mantenuto quasi costante dall'anno 2014 all'anno 2018. In particolare, nell'anno 2018 è aumentato sia il numero di impianti (+48.583 impianti rispetto all'anno 2017) che la potenza installata (+461 MW rispetto all'anno 2017), mentre è diminuita la produzione lorda (-259 GWh rispetto all'anno 2017), come si evince dalla figura 8. La riduzione della produzione lorda è imputabile alla rilevante riduzione della produzione lorda degli impianti fotovoltaici (-1.216 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2017) che non è stata compensata dall'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.

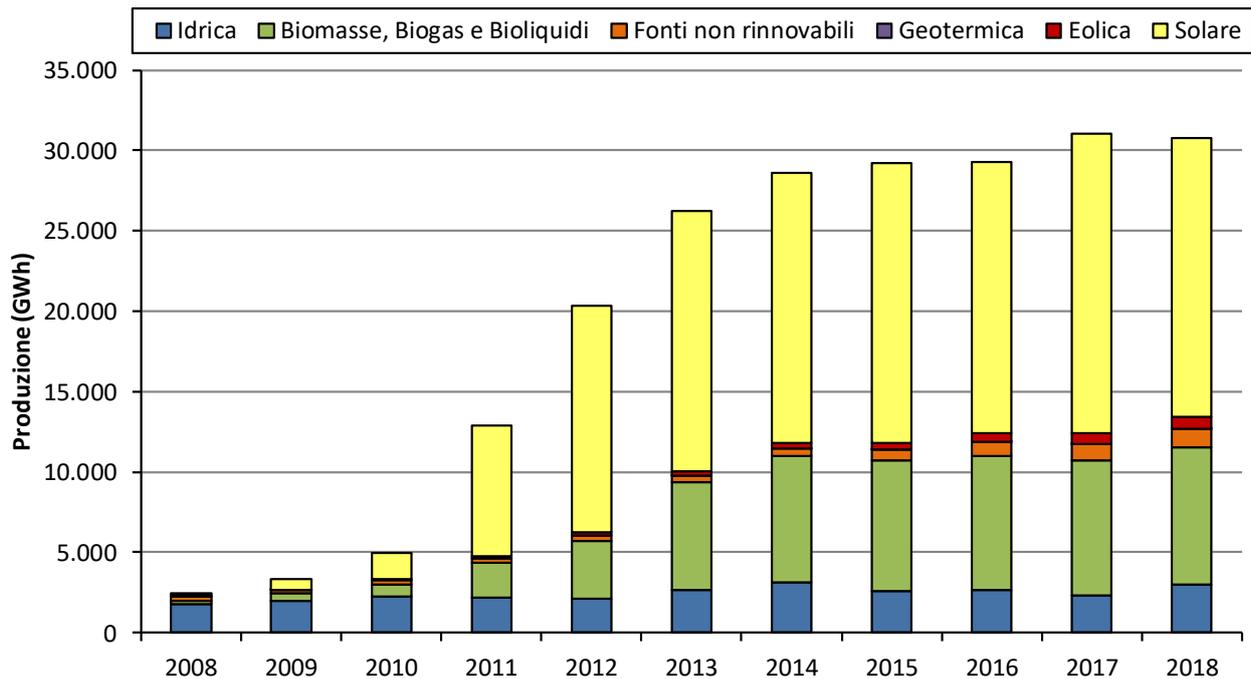


Figura 8: Produzione lorda per le diverse fonti PG dall'anno 2008 all'anno 2018

4. Conclusioni

Anche nell'anno 2018 è proseguita l'evoluzione del sistema elettrico, da pochi impianti di più elevata taglia a numerosi impianti di taglia ridotta alimentati dalle fonti rinnovabili diffuse o finalizzati a perseguire l'efficienza energetica insita nella cogenerazione.

Si rileva, in particolare, un significativo aumento del numero di impianti, soprattutto fotovoltaici di taglia ridotta per lo più rientranti nel perimetro della MG, con un complessivo aumento della potenza installata e della produzione di energia. L'anno 2018 è, soprattutto, stato caratterizzato dalla riduzione della produzione lorda da impianti fotovoltaici (pur aumentati sia in termini di numero che di potenza installata) e dall'aumento considerevole della produzione degli impianti idroelettrici (in particolare rispetto agli ultimi anni nei quali era stata riscontrata un'importante riduzione della produzione idrica).

Analogamente alla GD, anche nel caso della PG si è evidenziato quanto descritto precedentemente in termini di numero di impianti installati, di potenza installata, mentre si è evidenziata una significativa riduzione della produzione lorda, soprattutto a causa della rilevante riduzione della produzione lorda degli impianti fotovoltaici.

Anche nell'anno 2018 si è riscontrato l'aumento dell'autoconsumo rispetto agli anni precedenti, anche per effetto della maggior diffusione di sistemi semplici di produzione e consumo per lo più caratterizzati dalla presenza di impianti fotovoltaici o cogenerativi (in quest'ultimo caso soprattutto se alimentati da fonti non rinnovabili).

Come già evidenziato gli anni scorsi, continua a essere importante proseguire il monitoraggio dell'evoluzione della GD e della PG poiché sono proprio questi impianti che trascinano il rilevante cambiamento in corso in seno al sistema elettrico nazionale, rendendo necessarie le innovazioni regolatorie già avviate dall'Autorità affinché tali nuovi impianti di produzione possano essere integrati nel sistema elettrico e possano essere installati e utilizzati in modo crescente e sostenibile nel tempo, garantendo la sicurezza del medesimo sistema elettrico.