

MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA
PER L'ANNO 2017

Executive Summary

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 sua 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 loro 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, viene 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 kW_e (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 al 31 dicembre 2017

Introduzione

Con riferimento alla GD (tabella A) nell'anno 2017, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica è stata pari a 64,2 TWh (circa il 21,7% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un valore in lieve crescita (+1,3 TWh) rispetto all'anno 2016. Alla fine dell'anno 2017 risultavano installati 788.577 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 31.299 MW (circa il 26,7% 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 53,3 TWh (circa il 18% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un modesto incremento di circa 1,6 TWh rispetto all'anno 2016. Alla fine dell'anno 2017 risultavano installati 788.580 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 27.152 MW (circa il 23,2% 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 64,2 TWh a fronte di 53,3 TWh), attribuibile soprattutto agli impianti termoelettrici (26,9 TWh per la GD a fronte di 20,4 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 6,4 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 agli impianti idroelettrici.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	3.850	3.455	9.176.101	129.917	8.889.428
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.780	1.991	10.837.247	411.059	9.538.962
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	47	347	1.550.207	153.630	1.199.502
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.600	3.779	13.534.021	9.962.526	3.107.687
<i>Ibridi</i>	43	175	966.184	168.392	761.129
Totale termoelettrici	5.470	6.293	26.887.659	10.695.607	14.607.281
Geotermoelettrici	2	21	178.783	0	173.535
Eolici	5.355	3.104	5.399.889	179	5.349.301
Fotovoltaici	773.900	18.426	22.576.421	4.632.612	17.632.853
TOTALE	788.577	31.299	64.218.853	15.458.315	46.652.399

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	3.908	3.023	8.181.018	320.992	7.705.036
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.766	1.816	9.863.163	342.823	8.742.264
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	28	96	365.003	72.021	238.666
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.576	2.335	9.914.779	7.976.141	1.631.904
<i>Ibridi</i>	42	76	308.572	136.318	153.292
Totale termoelettrici	5.412	4.323	20.451.516	8.527.303	10.766.126
Geotermoelettrici	1	1	6.876	0	5.005
Eolici	5.287	1.001	1.587.586	179	1.565.612
Fotovoltaici	773.972	18.805	23.116.543	4.707.942	18.083.509
TOTALE	788.580	27.152	53.343.539	13.556.416	38.125.287

Tabella B: Dati relativi agli impianti di GD-10 MVA

Nell'anno 2017, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG (tabella C) è stata pari a 31 TWh (circa il 58,1% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con un incremento, rispetto all'anno 2016, di circa 1,7 TWh. Alla fine dell'anno 2016 risultavano installati 785.613 impianti di PG per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 18.510 MW.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	3.076	828	2.299.334	44.276	2.207.192
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.589	1.378	8.367.552	105.263	7.603.849
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	6	3	5.750	1.803	3.101
<i>Fonti non rinnovabili</i>	1.856	332	997.339	793.026	165.269
<i>Ibridi</i>	28	18	74.540	202	68.939
Totale termoelettrici	4.479	1.732	9.445.181	900.294	7.841.158
Geotermoelettrici	1	1	6.876	0	5.005
Eolici	5.181	491	689.880	176	680.124
Fotovoltaici	772.876	15.458	18.580.559	4.256.721	14.115.131
TOTALE	785.613	18.510	31.021.829	5.201.468	24.848.609

Tabella C: Dati relativi agli impianti di PG

Mix di fonti energetiche

Come già evidenziato gli 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 2017, il 77,3%

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 35,1% dell'intera produzione da GD; con riferimento agli impianti di GD-10 MVA, l'80,8% 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 43,3% 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'86,3% della potenza efficiente lorda totale in GD (90,8% 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 96,7% 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 2017, al 59,9%. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,8% degli impianti totali in PG e il 98,1% 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 64,88% 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 a circa il 12,24% (al netto degli apporti da pompaggio).

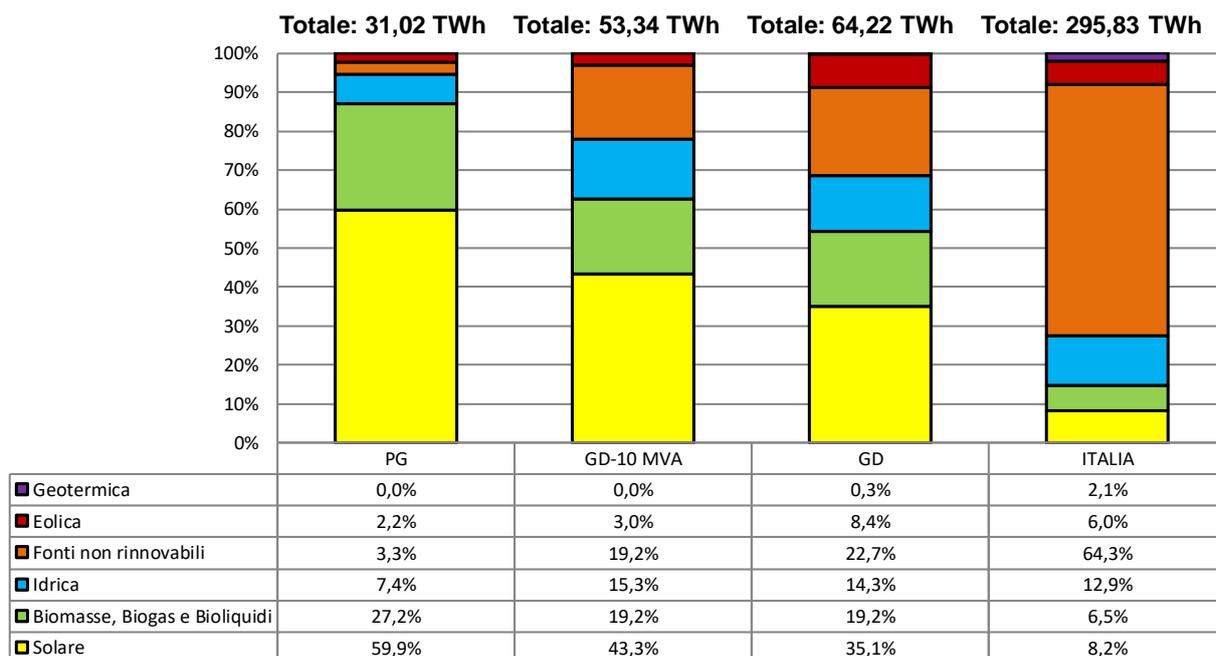


Figura 1: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della GD, GD-10 MVA, PG e generazione nazionale²

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.

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

Tipologie impiantistiche: gli impianti idroelettrici

Nell'anno 2017 la produzione di energia elettrica da fonte idrica nell'ambito della GD è stata pari a 9,2 TWh (circa il 14,3% dell'intera produzione da impianti di GD), imputabile a 3.850 impianti per una potenza pari a 3.455 MW, mentre nell'ambito della GD-10 MVA è stata pari a 8,2 TWh (circa il 15,3% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA), imputabile a 3.908 impianti per una potenza pari a 3.023 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'87,6% nell'ambito della GD e per il 90,4% nell'ambito della GD-10 MVA, mentre l'incidenza a livello nazionale è pari al 46,6%.

Nell'ambito della PG, nel 2017 sono stati prodotti 2.299 GWh da fonte idrica (7,4% dell'intera produzione lorda da impianti di PG) attraverso 3.076 impianti per una potenza installata totale pari a 828 MW; di questi, circa il 97,6% (3.002 impianti) sono ad acqua fluente e concorrono a produrre il 98,7% 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.

Nell'anno 2017, nell'ambito della GD, erano installati 5.355 impianti eolici per una potenza pari a 3.104 MW e una corrispondente produzione pari a 5.400 GWh; nell'ambito della GD-10 MVA, erano installati 5.287 impianti eolici per una potenza pari a 1.001 MW e una corrispondente produzione pari a 1.588 GWh.

Nell'ambito della PG, alla fine dell'anno 2017, risultavano installati 5.181 impianti eolici per una potenza pari a 491 MW e una corrispondente produzione pari a 690 GWh.

Tipologie impiantistiche: gli impianti fotovoltaici

Nell'anno 2017, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD è stata pari a 22.576 GWh, relativa a 773.900 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 18.426 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA è stata pari a 23.117 GWh, relativa a 773.972 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 18.805 MW.

Nell'ambito della PG, alla fine dell'anno 2017, risultavano installati 772.876 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente pari a 15.458 MW e una corrispondente produzione pari a 18.581 GWh.

Il 94,3% degli impianti fotovoltaici di GD rientrano nella MG (729.515 impianti), per una potenza installata pari a circa il 25,9% (4.780 MW) dell'intera potenza di GD fotovoltaica e una produzione pari al 24,3% (5.487 GWh) del totale della produzione GD fotovoltaica.

apporti da pompaggio. Quest'ultima non è considerata energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, coerentemente con quanto previsto dal decreto legislativo n. 387/03.

Tipologie impiantistiche: gli impianti termoelettrici

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2017 è risultata essere pari a 26,9 TWh con 5.470 impianti in esercizio per 6.683 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 6.293 MW. Dei 5.470 impianti termoelettrici, 2.780 (per una potenza pari a 1.991 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 47 (per una potenza pari a 347 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.600 impianti (per una potenza pari a 3.779 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 43 impianti (per una potenza pari a 175 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2017 è risultata essere pari a 20,5 TWh con 5.412 impianti in esercizio per 6.506 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 4.323 MW. Dei 5.412 impianti, 2.766 (per una potenza pari a 1.816 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 28 (per una potenza pari a 96 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.576 impianti (per una potenza pari a 2.335 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 42 impianti (per una potenza pari a 76 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 2017 è risultata pari a 9.445 GWh con 4.479 impianti in esercizio per 5.084 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.732 MW. I 4.479 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.589 impianti (per una potenza pari a 1.378 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 6 impianti (per una potenza pari a 3 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.856 impianti (per una potenza pari a 332 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 28 impianti (per una potenza pari a 18 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 (48,3%), seguito dal biogas, che rappresenta il 30,2% della produzione totale. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (6,5%), biomasse (6,3%) e rifiuti solidi urbani (5,6%).

Analizzando la GD-10 MVA termoelettrica, si nota come il gas naturale (47,1%) e il biogas (39,7%) siano le fonti più rilevanti. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (5,3%) e biomasse (4,2%).

Con riferimento alla PG termoelettrica, l'89,3% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (75,6% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (10,0%), bioliquidi (8,9%) e biomasse (4,8%).

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 67% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 21,1% utilizzando altri combustibili fossili e circa il 9,3% utilizzando fonti rinnovabili. Il contributo del biogas, che nella GD è pari a 30,2%, risulta solo il 4% della produzione nazionale.

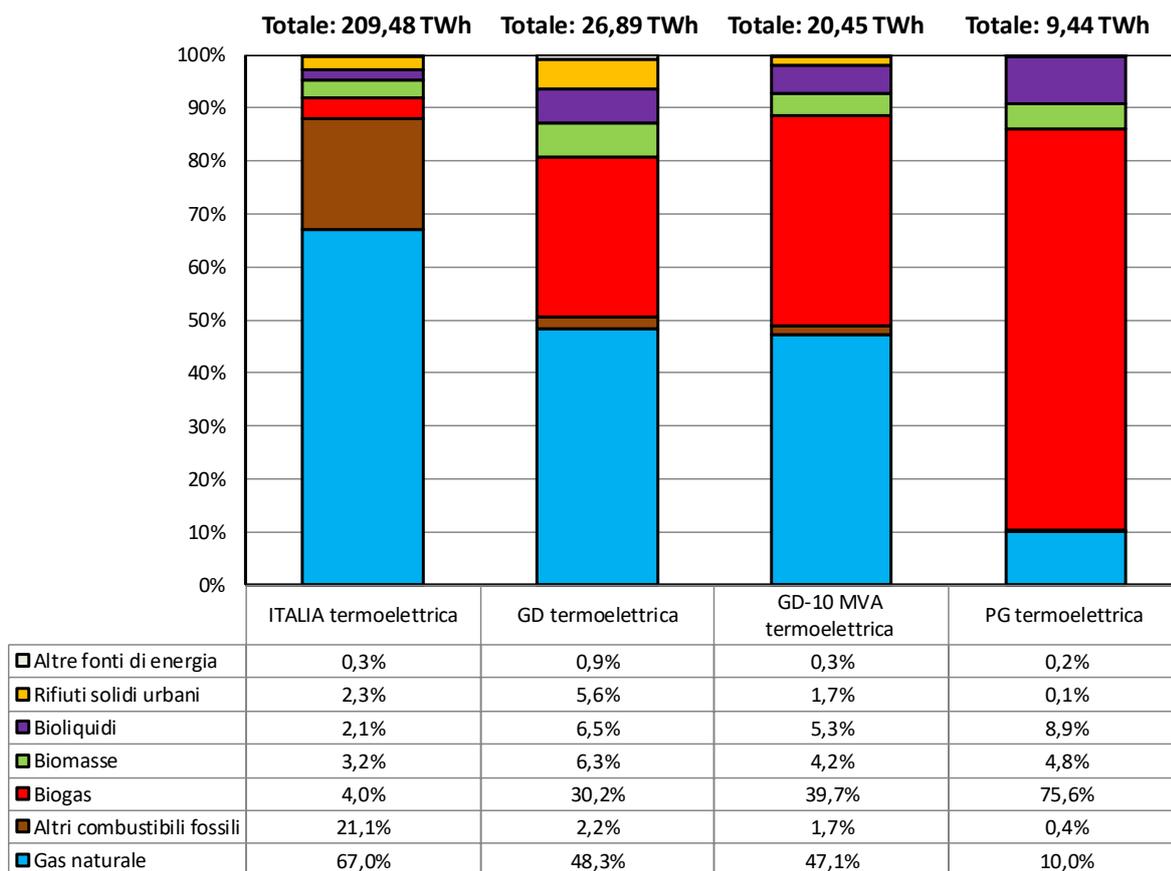


Figura 2³: *Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della generazione nazionale, GD, GD-10 MVA, PG da termoelettrico*

Con riferimento alla GD termoelettrica, la produzione lorda totale è pari a 26,9 TWh, di cui 6,2 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di energia elettrica, mentre i rimanenti 20,7 TWh 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 (47,2%) ha il ruolo preponderante, seguito da bioliquidi (15,3%), rifiuti solidi urbani (12,6%) e biomasse (10,9%), mentre il gas naturale copre solo il 5,3% del totale. Se invece si considera la GD termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (61,3%) rappresenta di gran lunga il combustibile di maggior impiego, seguito dal biogas (25,2%).

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.

³ Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine “altri combustibili fossili” si intendono, gli altri combustibili gassosi non meglio identificati, gli altri combustibili solidi non meglio identificati, il gas da estrazione, il gas di petrolio liquefatto, il gas di sintesi da processi di gassificazione, i gas residui di processi chimici, il gasolio, l'olio combustibile, i rifiuti industriali non biodegradabili, il gas di cokeria e il gas di raffineria, con il termine “biogas” si intendono i biogas da attività agricole e forestali, i biogas da deiezioni animali, i biogas da fanghi di depurazione, i biogas da FORSU, i biogas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, i biogas da rifiuti diversi dai rifiuti solidi urbani e i biogas da rifiuti solidi urbani, con il termine “bioliquidi” si intendono i bioliquidi non meglio identificati, il biodiesel, gli oli vegetali grezzi e i rifiuti liquidi biodegradabili, con il termine “biomasse” si intendono le biomasse solide e le biomasse da rifiuti completamente biodegradabili. I singoli apporti di tali combustibili nell'ambito della GD e della PG sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

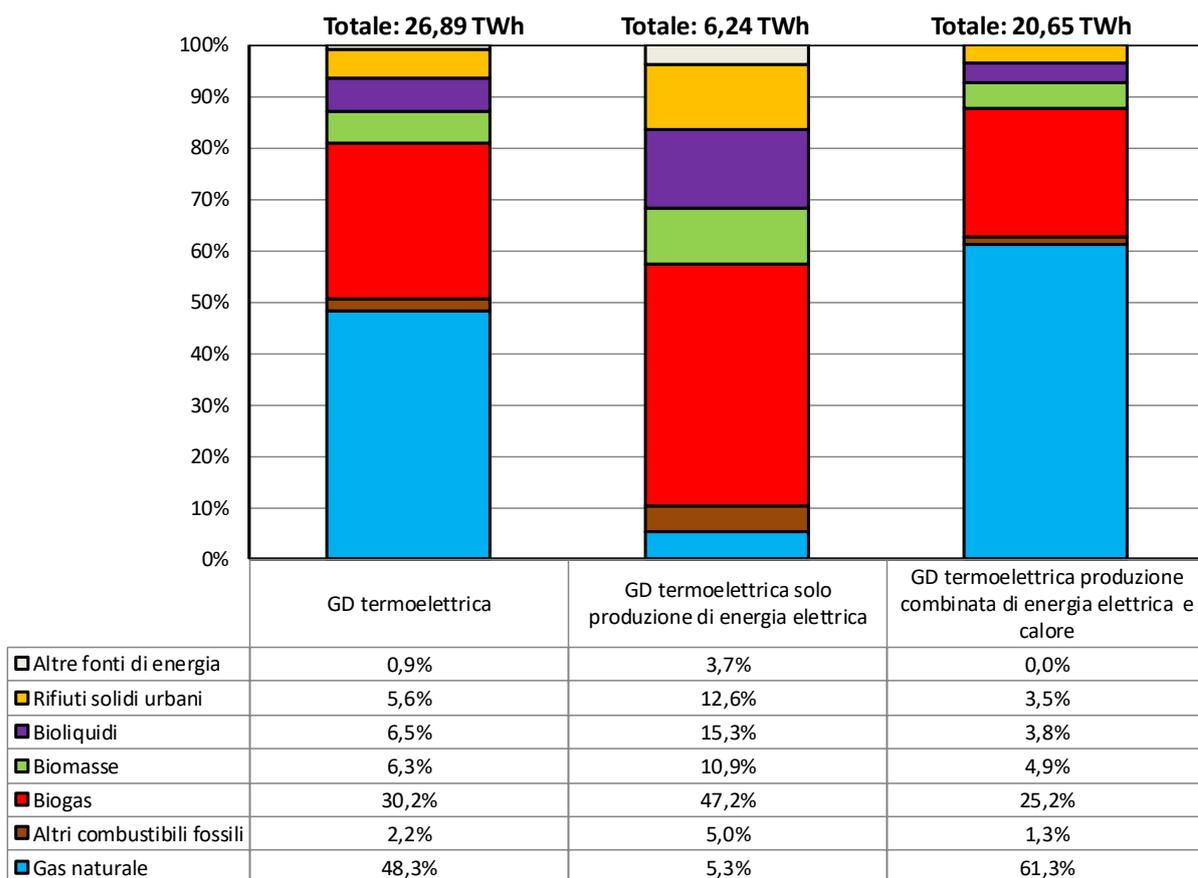


Figura 3³: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD da termoelettrico

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 (92,1% del totale), soprattutto di taglia fino a 1 MW (l'86,8% del totale nel caso di sola produzione di energia elettrica e l'84,4% 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%), 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 74,1% 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 24,1%, mentre il 72,6% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,3% 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 25,4%, mentre il 71,5% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,1% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Con riferimento alla GD, nell'anno 2017 si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica consumata in loco di circa 1,4 TWh in termini assoluti (da 14,1 TWh nell'anno 2016 a 15,5 TWh nell'anno 2017), con un aumento dell'incidenza in termini percentuali sulla produzione lorda totale pari a 1,7 punti percentuali rispetto all'anno 2016 (da 22,4% nell'anno 2016 a 24,1% nell'anno 2017). Di conseguenza è diminuita l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete di circa 1,7 punti percentuali (nell'anno 2016 il 74,3% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), rimanendo circa invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2016, 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 (10,7% nel caso della GD e 12,6% 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 20,5% nel caso della GD e pari al 20,4% nel caso della GD-10 MVA, mentre per gli impianti idroelettrici è stata pari all'1,4% nel caso della GD e al 3,9% nel caso della GD-10 MVA e per gli impianti termoelettrici alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi al 3,8% nel caso del GD e al 3,5% 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 (9,9% nel caso della GD e 19,7% 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 17,4% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco nel caso della GD; tale percentuale è stata pari al 44% 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 73,6% nel caso della GD e al 80,5% nel caso della GD-10 MVA.

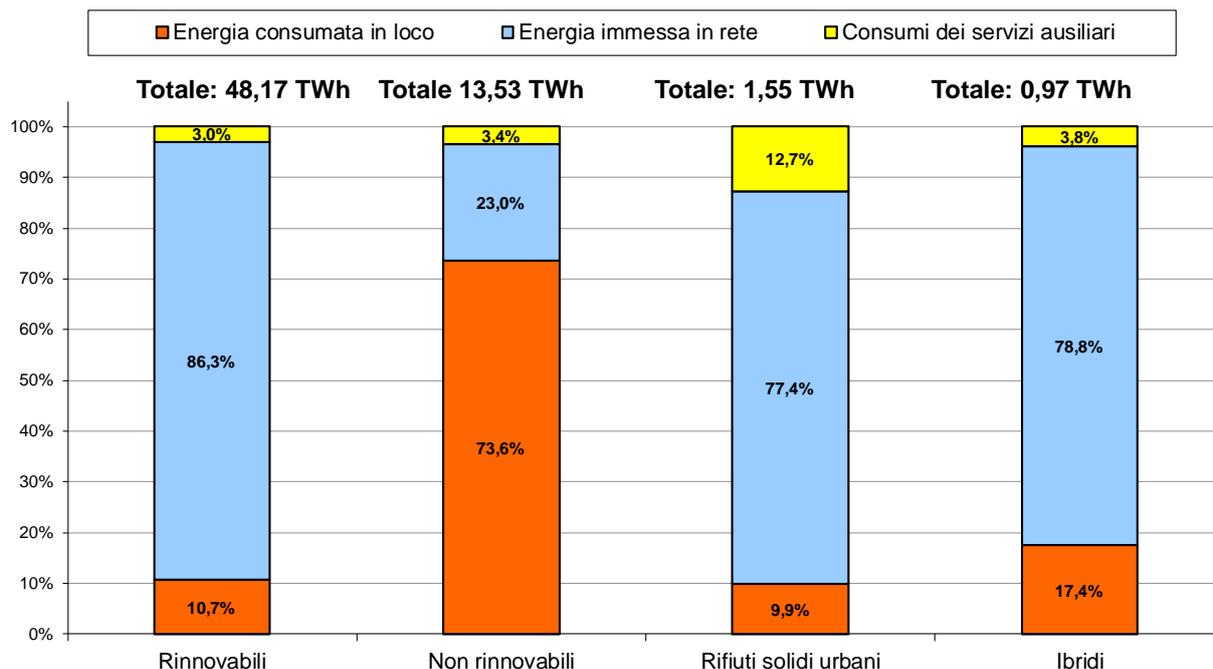


Figura 4: Ripartizione della produzione lorda da GD tra *energia immessa in rete ed energia consumata in loco* (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

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 49,5% 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 vengono 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 16,8% della produzione lorda è stato consumato in loco, l'80,1% è stato immesso in rete e il restante 3,1% 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 9,5% del totale; tale percentuale è pari a 2,1% nel caso di impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e pari al 12,5% 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 omnicomprendensiva, 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 loro ragion d'essere e la loro 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 22,2% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 50,5% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,2% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 21,8% nell'ambito dei regimi incentivanti in tariffa fissa omnicomprensiva e il 28,5% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA, il 31,4% del totale dell'energia elettrica prodotta è stato ceduto direttamente sul mercato, mentre il restante 40,1% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,1% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 13,6% nell'ambito dei regimi incentivanti in tariffa fissa omnicomprensiva e il 26,4% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Dalla figura 5 si nota che il 96,5% delle sezioni⁴ degli impianti di GD (il 96,5% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connesse in bassa tensione e che la relativa energia elettrica immessa incide per il 13,8% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 16,8% 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.

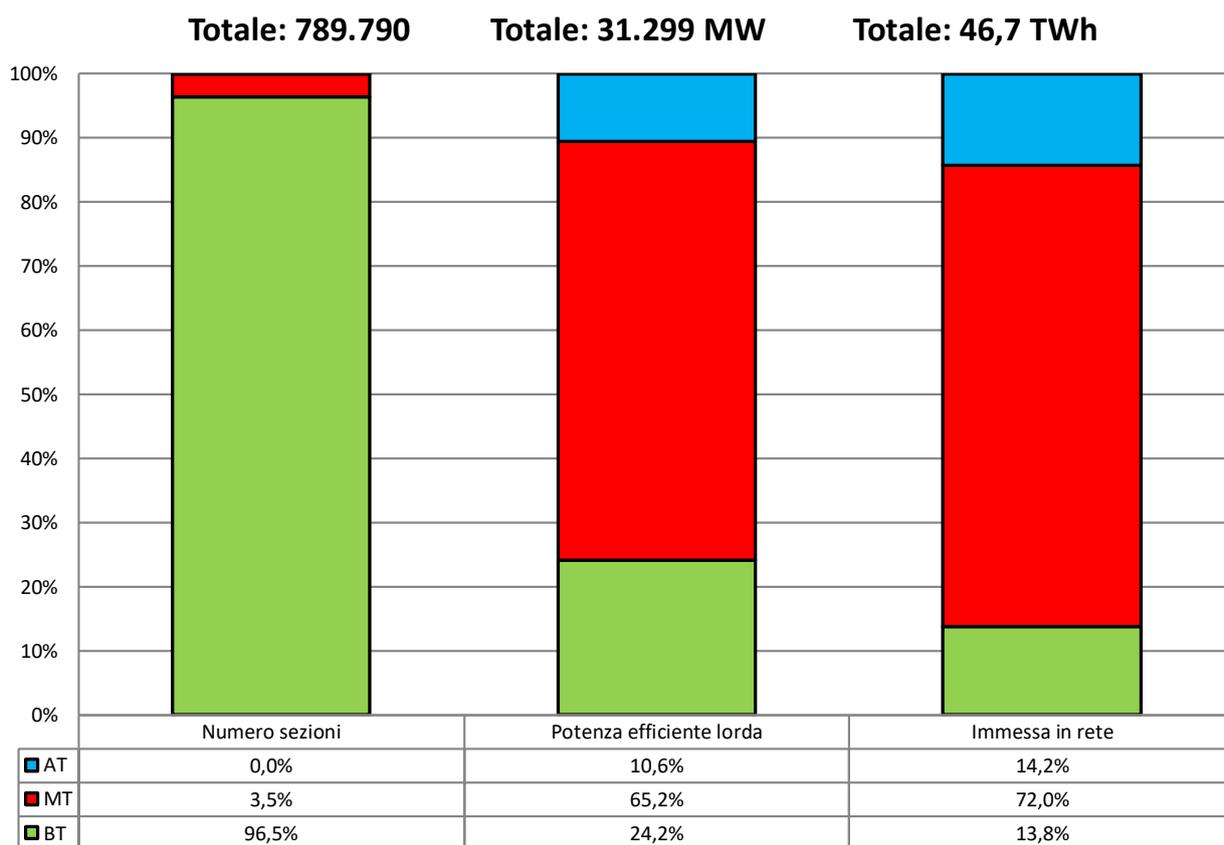


Figura 5: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, dell'energia elettrica immessa dalle sezioni degli impianti di produzione in GD

3. Evoluzione dello sviluppo della generazione distribuita

Confrontando l'anno 2017 con i tre 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 e la produzione di energia elettrica è in lieve aumento (l'incremento di produzione dovuto principalmente ai nuovi impianti fotovoltaici è stato bilanciato dalla riduzione della produzione idroelettrica per effetto della minore disponibilità della fonte idrica).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2016 è stato pari a 44.694, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+41.955 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2016), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti eolici (+1.981 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2016), degli impianti termoelettrici (+422 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2016) e degli impianti idroelettrici (+336 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2016).

Con riferimento alla potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2016 si è verificato un lieve incremento pari a 603 MW, dovuto principalmente all'aumento degli impianti fotovoltaici (+341 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2016) e, in misura minore, degli impianti eolici (+158 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2016) e degli impianti idroelettrici (+103 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2016), mentre la potenza relativa agli impianti termoelettrici è rimasta pressoché invariata (+1 MW rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2016).

L'incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2016 è stato pari a 1.352 GWh, da imputare all'aumento di produzione degli impianti fotovoltaici (+2.095 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2016) e degli impianti termoelettrici (+752 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2016), e, marginalmente, degli impianti geotermoelettrici (circa +4 GWh rispetto alla produzione geotermoelettrica nell'anno 2016), a fronte di un calo di produzione degli impianti idroelettrici (-1.474 GWh rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2016) e, in misura minore, degli impianti eolici (-24 GWh rispetto alla produzione eolica nell'anno 2016). Nell'ambito degli impianti termoelettrici si è assistito a un aumento della produzione da impianti alimentati da fonti non rinnovabili (+894 GWh), con una lieve diminuzione con riferimento agli impianti alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi (-83 GWh).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2017 (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 2016 si nota una diminuzione della produzione da fonte idrica per effetto della scarsa idraulicità, con conseguente diminuzione della produzione complessiva; infine, relativamente al 2017, si nota un lieve aumento della produzione complessiva rispetto all'anno precedente imputabile alla fonte solare (pur a fronte di un'ulteriore riduzione della produzione da fonte idrica).

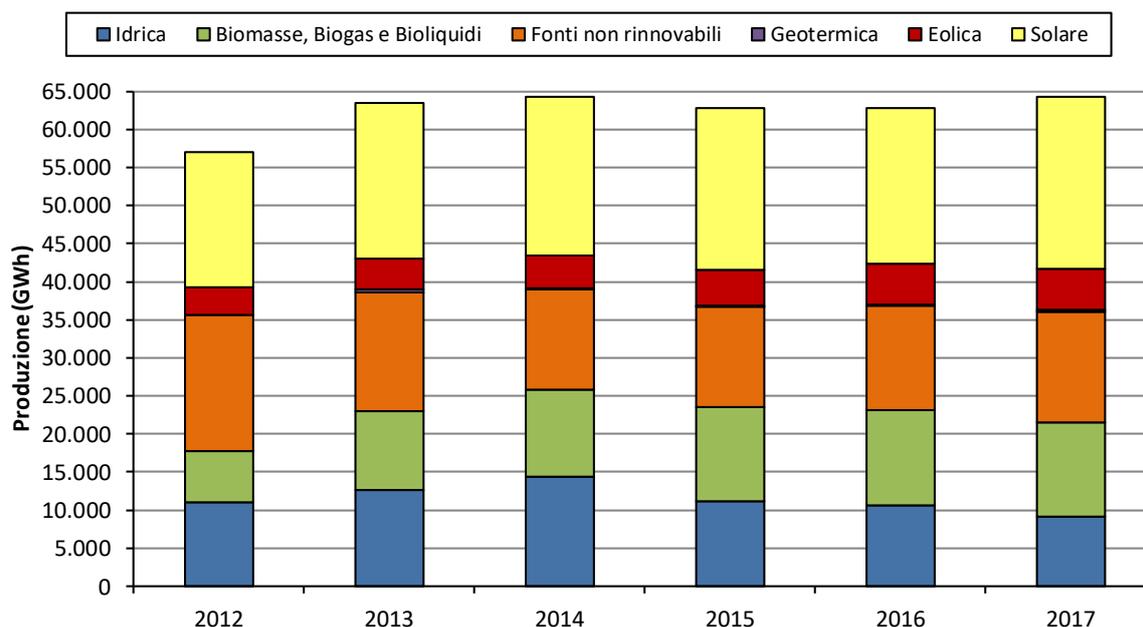


Figura 6: Produzione lorda per le diverse fonti GD dall'anno 2012 all'anno 2017

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 2007 e l'anno 2017 (figura 7), si nota nell'ultimo anno, un aumento complessivo nella produzione pari a 1.676 GWh, imputabile all'aumento della produzione da fonte solare (+2.126 GWh) e da fonti non rinnovabili (+891 GWh) e, in misura

minore, da produzione eolica (+168 GWh), a fronte di un calo della produzione da fonte idroelettrica (-1.403 GWh) e, in misura minore, da biomasse, biogas e bioliquidi (-105 GWh).

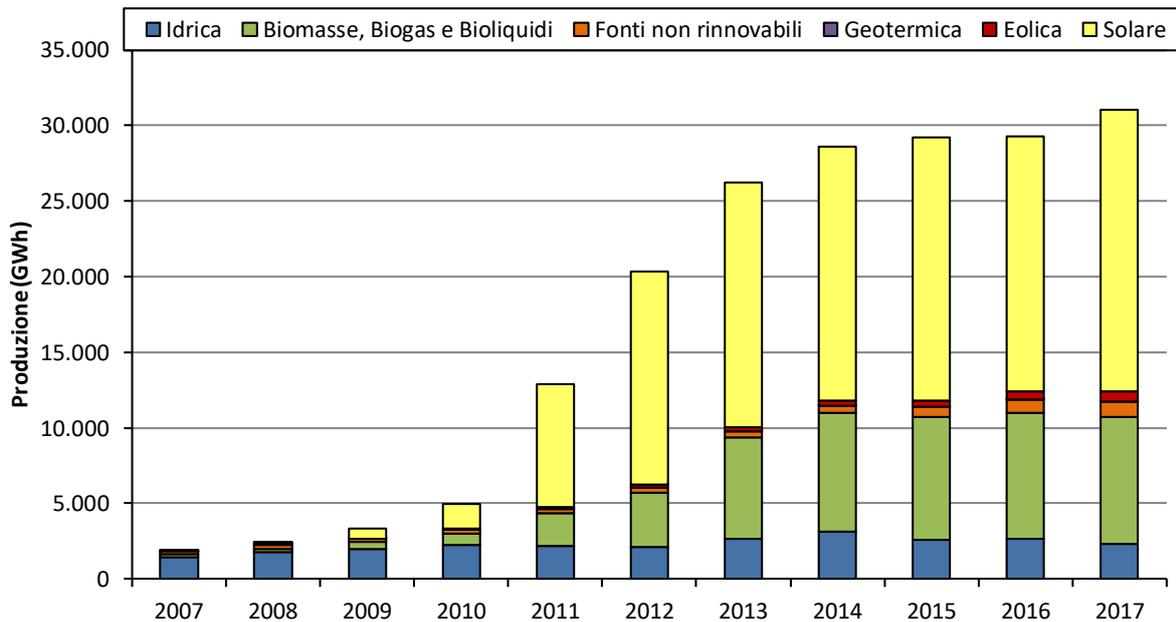


Figura 7: Produzione lorda per le diverse fonti GD-10 MVA dall'anno 2007 all'anno 2017

Con riferimento alla PG, invece, si nota un *trend* di crescita con riferimento sia al numero di impianti (+44.669 impianti rispetto all'anno 2016) che alla potenza installata (+575 MW rispetto all'anno 2016) e alla produzione lorda (+1.714 GWh rispetto all'anno 2016), come si evince dalla figura 8. L'aumento è imputabile soprattutto agli impianti fotovoltaici (+41.965 impianti, +351 MW, +1.665 GWh rispetto all'anno 2016), in particolare a quelli rientranti nella definizione di MG.

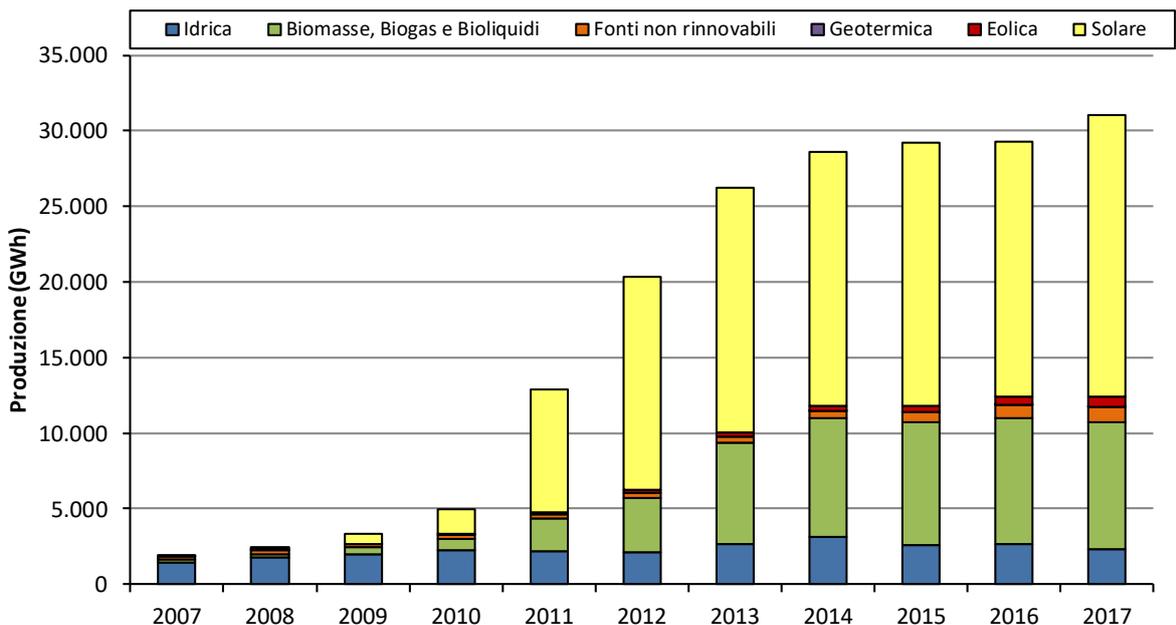


Figura 8: Produzione lorda per le diverse fonti PG dall'anno 2007 all'anno 2017

4. Conclusioni

Anche nell'anno 2017 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 2017, così come i due anni precedenti, è stato caratterizzato dalla scarsa idraulicità: la produzione presenta un netto calo rispetto al valore massimo, raggiunto nell'anno 2014.

Analogamente alla GD, anche la PG ha fatto registrare una significativa crescita in termini di numero di impianti, soprattutto fotovoltaici domestici, a fronte di aumenti in termini di potenza installata e di energia elettrica prodotta.

Nell'anno 2017, inoltre, sia in ambito della GD che della PG, si è riscontrato un aumento notevole nel numero degli impianti eolici di piccola taglia, a fronte di lievi aumenti in termini di potenza installata e di energia elettrica prodotta.

Si riscontra l'aumento dell'autoconsumo rispetto all'anno precedente (più marcato rispetto all'aumento riscontrato nel 2016 rispetto al 2015), 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 sistema elettrico medesimo.