

MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA
PER L'ANNO 2016

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 del 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 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 tre mesi 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, poiché esse sono nazionali.

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

- **Generazione distribuita (GD):** insieme degli impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione;
- **Piccola generazione (PG):** insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW;
- **Microgenerazione (MG):** insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione inferiore a 50 kWe (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 è 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 (da qualche decina/centinaio di kW fino a qualche MW), connesse, di norma, ai sistemi di distribuzione dell'energia elettrica (anche in via indiretta) in quanto 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 2016

Introduzione

Con riferimento alla GD (tabella A) nell'anno 2016, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica è stata pari a 62,9 TWh (circa il 21,7% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un valore pressoché inalterato (+0,04 TWh) rispetto all'anno 2015. Alla fine dell'anno 2016 risultavano installati 743.883 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 30.696 MW (circa il 26,2% 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 51,7 TWh (circa il 17,8% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un modesto incremento di circa 0,4 TWh rispetto all'anno 2015. Alla fine dell'anno 2016 risultavano installati 743.871 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 26.517 MW (circa il 22,6% 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 62,9 TWh a fronte di 51,7 TWh), attribuibile soprattutto agli impianti termoelettrici (26,1 TWh per la GD a fronte di 19,7 TWh per la GD-10 MVA) e agli impianti eolici. 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: sono cioè impianti connessi alla sbarra dell'impresa distributrice a sua volta connessa, per il tramite della cabina primaria di trasformazione, alla rete di trasmissione nazionale. Ad essi è imputabile la maggior parte della differenza tra la GD e la GD-10 MVA, stimata pari a circa 2,8 TWh in relazione ai termoelettrici (per lo più alimentati da fonti non rinnovabili), 3,9 TWh in relazione agli impianti eolici e 1,1 TWh in relazione agli impianti idroelettrici.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	3.514	3.352	10.650.140	165.480	10.316.020
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.597	1.963	10.920.282	439.907	9.598.885
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	50	349	1.642.090	165.765	1.261.438
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.357	3.804	12.640.325	9.139.366	3.086.930
<i>Ibridi</i>	44	176	933.778	146.764	749.460
Totale termoelettrici	5.048	6.292	26.136.475	9.891.802	14.696.712
Geotermoelettrici	2	21	175.184	0	163.269
Eolici	3.374	2.946	5.423.995	100	5.375.499
Fotovoltaici	731.945	18.085	20.481.341	4.052.700	16.123.996
TOTALE	743.883	30.696	62.867.135	14.110.082	46.675.497

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	3.566	2.935	9.584.492	365.037	9.053.100
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.583	1.787	9.968.191	364.879	8.828.957
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	32	107	397.194	76.124	259.472
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.323	2.267	8.999.237	7.110.628	1.612.880
<i>Ibridi</i>	43	77	301.096	121.893	160.784
Totale termoelettrici	4.981	4.238	19.665.718	7.673.523	10.862.094
Geotermoelettrici	1	1	7.335	0	5.404
Eolici	3.308	884	1.419.220	100	1.400.245
Fotovoltaici	732.015	18.459	20.990.445	4.113.905	16.559.536
TOTALE	743.871	26.517	51.667.209	12.152.565	37.880.379

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

Nell'anno 2016, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG (tabella C) è stata pari a 29.308 GWh (circa il 56,7% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con un modesto incremento, rispetto all'anno 2015, di circa 95 GWh. Alla fine dell'anno 2016 risultavano installati 740.944 impianti di PG per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 17.935 MW.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	2.748	770	2.638.889	56.720	2.530.058
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.408	1.351	8.290.702	113.357	7.535.317
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	7	3	6.735	2.256	3.550
<i>Fonti non rinnovabili</i>	1.637	306	833.666	637.096	162.556
<i>Ibridi</i>	29	18	73.103	1.242	66.299
Totale termoelettrici	4.081	1.679	9.204.207	753.951	7.767.722
Geotermoelettrici	1	1	7.335	0	5.404
Eolici	3.203	378	541.453	97	534.626
Fotovoltaici	730.911	15.107	16.915.782	3.758.435	12.942.079
TOTALE	740.944	17.935	29.307.666	4.569.203	23.779.889

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 2016, il 78,2% 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 32,6% dell'intera produzione da GD; per quanto riguarda gli impianti di GD-10 MVA, l'82,0% 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 40,6% 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'85,9% 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 spostato verso la produzione da fonte solare e da biomasse, biogas e bioliquidi con una scarsa incidenza delle fonti non rinnovabili. Più in dettaglio, il 97,1% dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di PG è di origine rinnovabile¹ e, tra le fonti rinnovabili, la principale è la fonte solare, la cui incidenza è pari, per l'anno 2016, al 57,7%. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,8% degli impianti totali in PG e il 98,2% 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, il 62,7% 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 14,7% (al netto degli apporti da pompaggio).

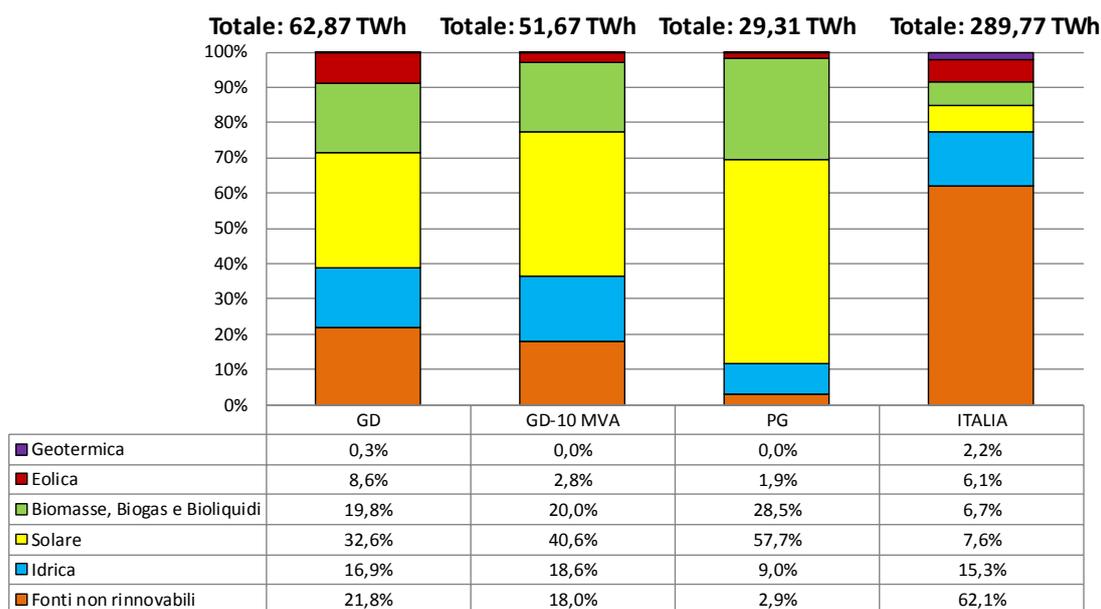


Figura 1: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della GD, GD-10 MVA, PG e generazione nazionale²

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 sopra, mentre la quota rinnovabile o non rinnovabile è stata imputata alla relativa tipologia di fonte; nel caso degli impianti termoelettrici ibridi sono invece disponibili i dati relativi alla parte imputabile a fonti rinnovabili, per cui tale quota è stata attribuita alle fonti rinnovabili, mentre la quota non imputabile a fonti rinnovabili è stata attribuita alle fonti non rinnovabili.

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 2016 la produzione di energia elettrica da fonte idrica nell'ambito della GD è stata pari a 10,7 TWh (circa il 16,9% dell'intera produzione da impianti di GD), imputabile a 3.514 impianti per una potenza pari a 3.352 MW, mentre nell'ambito della GD-10 MVA è stata pari a 9,6 TWh (circa il 18,5% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA), imputabile a 3.566 impianti per una potenza pari a 2.935 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 il 86,5% nell'ambito della GD e per il 90,2% nell'ambito della GD-10 MVA, mentre l'incidenza a livello nazionale è pari al 44,8%.

Nell'ambito della PG, nel 2016 sono stati prodotti 2.639 GWh da fonte idrica (9,0% dell'intera produzione lorda da impianti di PG) attraverso 2.748 impianti per una potenza installata totale pari a circa 770 MW; di questi, circa il 97,3% (2.674 impianti) sono ad acqua fluente e concorrono a produrre il 98,4% 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 2016, nell'ambito della GD, erano installati 3.374 impianti eolici per una potenza pari a 2.946 MW e una corrispondente produzione pari a 5.424 GWh; nell'ambito della GD-10 MVA, erano installati 3.308 impianti eolici per una potenza pari a 884 MW e una corrispondente produzione pari a 1.419 GWh.

Nell'ambito della PG, alla fine dell'anno 2016, risultavano installati 3.203 impianti eolici per una potenza pari a 378 MW e una corrispondente produzione pari a 541 GWh.

Tipologie impiantistiche: gli impianti fotovoltaici

Nell'anno 2016, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD è stata pari a 20.481 GWh, relativa a 731.945 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 18.085 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA è stata pari a 20.990 GWh, relativa a 732.015 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 18.459 MW.

Nell'ambito della PG, alla fine dell'anno 2016, risultavano installati 730.911 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente pari a 15.107 MW e una corrispondente produzione pari a 16.916 GWh.

Il 94,0% degli impianti fotovoltaici di GD rientrano nella MG (688.235 impianti), per una potenza installata pari a circa il 25,2% (4.557 MW) dell'intera potenza di GD fotovoltaica e una produzione pari al 24,1% (4.910 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 2016 è risultata essere pari a 26,1 TWh con 5.048 impianti in esercizio per 6.261 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 6.292 MW. Dei 5.048 impianti termoelettrici, 2.597 (per una potenza pari a 1.963 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 50 (per una potenza pari a 349 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.357 impianti (per una potenza pari a 3.804 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 44 impianti (per una potenza pari a 176 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2016 è risultata essere pari a 19,7 TWh con 4.981 impianti in esercizio per 6.035 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 4.238 MW. Dei 4.981 impianti, 2.583 (per una potenza pari a 1.787 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 32 (per una potenza pari a 107 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.323 impianti (per una potenza pari a 2.267 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 43 impianti (per una potenza pari a 77 MW) sono ibridi.

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

La produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della PG, nell'anno 2016 è risultata pari a 9.204 GWh con 4.081 impianti in esercizio per 4.676 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.679 MW. I 4.081 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.408 impianti (per una potenza pari a 1.351 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 7 impianti (per una potenza pari a 3 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.637 impianti (per una potenza pari a 306 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 29 impianti (per una potenza pari a 18 MW) sono ibridi.

Per quanto riguarda la 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 (46,5%), seguito dal biogas, che rappresenta il 31,1% della produzione totale. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (7,0%), biomasse (6,5%) e rifiuti solidi urbani (6,1%).

Andando ad analizzare la GD-10 MVA termoelettrica, si nota come il gas naturale (44,4%) e il biogas (41,1%) siano le fonti più rilevanti. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (6,1%) e biomasse (4,5%).

Per quanto riguarda la PG termoelettrica, circa il 91% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (76,9% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di bioliquidi (9,2%), gas naturale (8,5%) e biomasse (4,7%).

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 63,2% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 24,1% utilizzando altri combustibili fossili e circa il 9,8% utilizzando fonti rinnovabili. Il contributo del biogas, che nella GD è pari a 31,1%, risulta solo il 4,1% della produzione nazionale.

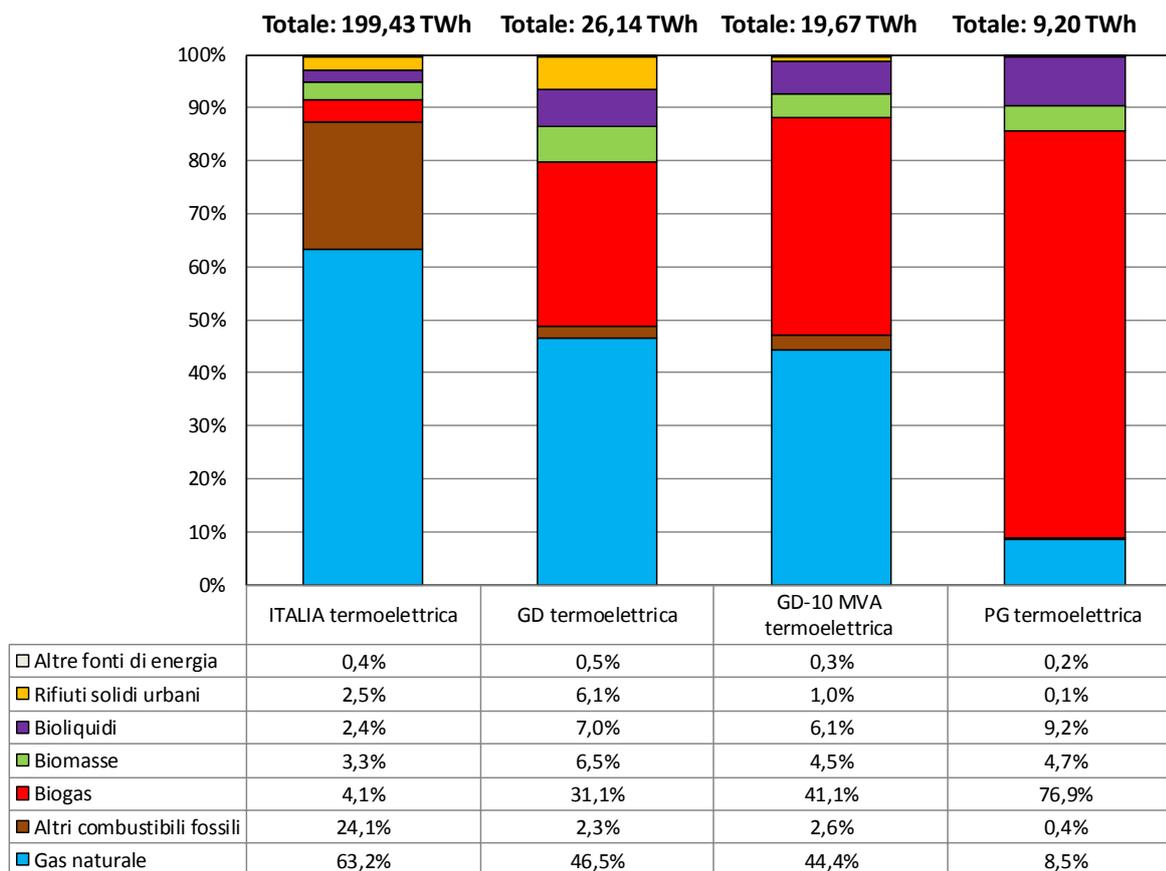


Figura 2³: *Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della generazione nazionale, GD, GD-10 MVA, PG da termoelettrico*

Con riferimento alla GD termoelettrica, la produzione lorda totale è pari a 26,1 TWh, di cui 6,4 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 19,7 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 (47,9%) ha il ruolo preponderante, seguito da bioliquidi (15,2%), rifiuti solidi urbani (14,2%) e biomasse (10,9%), 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 (60,1%) rappresenta di gran lunga la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (25,6%).

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.

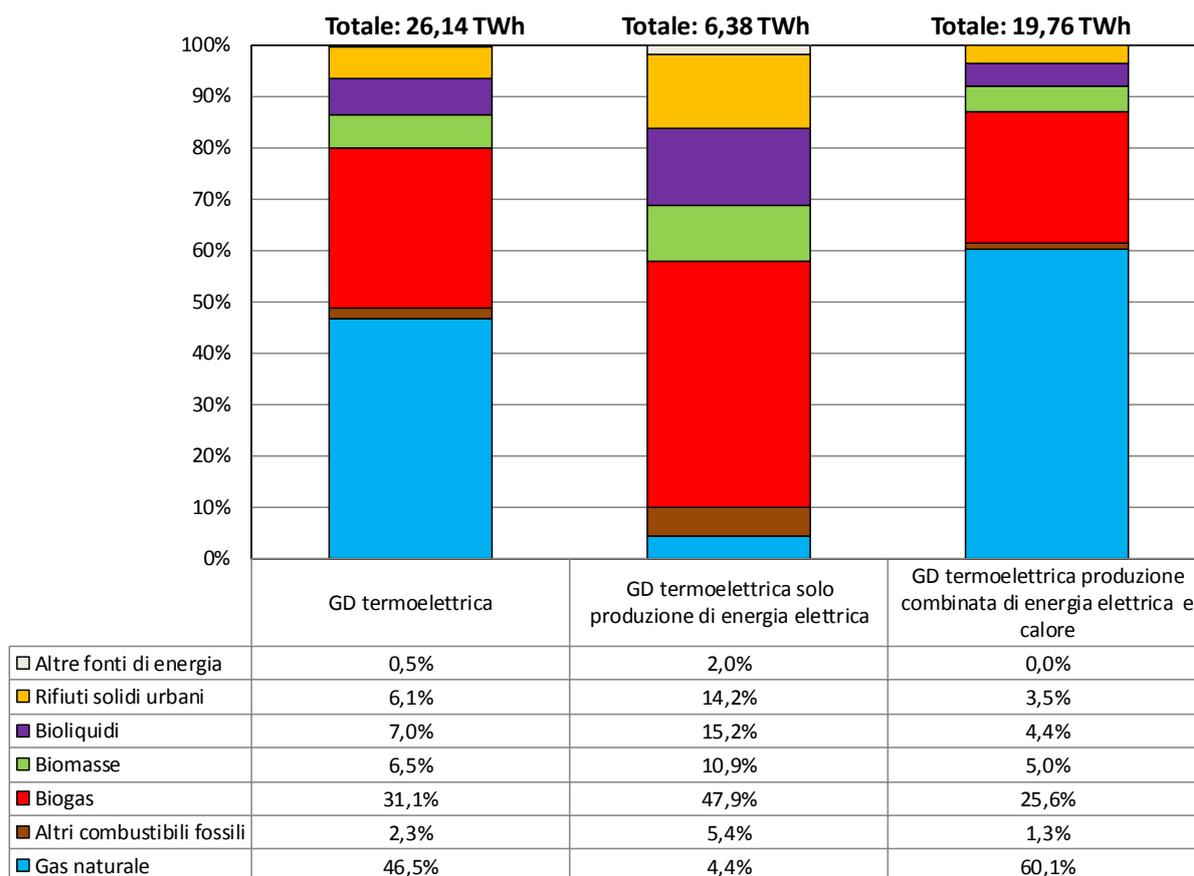


Figura 3³: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della *GD da termoelettrico*

Inoltre, sempre per quanto riguarda la 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 (91,6% del totale), per lo più di taglia fino a 1 MW (l'86,8% del totale nel caso di sola produzione di energia elettrica e l'83,5% 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 (88,0%), in termini di potenza e di energia prodotta, il ruolo maggiore è sostenuto dai cicli combinati con recupero termico di elevata taglia, che rappresentano il 72,5% della potenza lorda e il 74,1% in termini di energia prodotta.

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.

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 22,4%, mentre il 74,3% 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 23,5%, mentre il 73,3% 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 2016 si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica consumata in loco di circa 0,4 TWh in termini assoluti (da 13,7 TWh nell'anno 2015 a 14,1 TWh nel 2016), con un aumento dell'incidenza in termini percentuali sulla produzione lorda totale pari a 0,5 punti percentuali rispetto all'anno 2015 (da 21,9% nell'anno 2015 a 22,4% nell'anno 2016). Di conseguenza è diminuita l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete di circa 0,6 punti percentuali (nell'anno 2015 il 74,9% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), rimanendo circa invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2015, il 3,2% 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 (9,8% nel caso della GD e 11,5% nel caso della GD-10 MVA). Tali percentuali sono più elevate nel caso di impianti fotovoltaici che, a differenza degli altri impianti alimentati dalle altre fonti rinnovabili, sono maggiormente destinati all'autoconsumo: infatti, con riferimento a tali impianti in GD, l'incidenza dell'autoconsumo sul totale della produzione, nell'anno 2016, è stata pari al 19,8% (a fronte dell'1,6% per gli impianti idroelettrici e del 4,0% per biomasse, biogas e bioliquidi);
- nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, l'energia elettrica prodotta consumata in loco è pari al 10,1% nel caso della GD e al 19,2% nel caso della GD-10 MVA, a dimostrazione che tali impianti vengono realizzati con lo scopo principale di produrre energia elettrica sfruttando i rifiuti e non necessariamente per soddisfare fabbisogni locali di energia elettrica;
- nel caso degli impianti termoelettrici ibridi, il 15,7% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco, nel caso della GD; tale percentuale è stata pari al 40,5% 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 72,3% nel caso della GD e al 79,0% nel caso della GD-10 MVA.

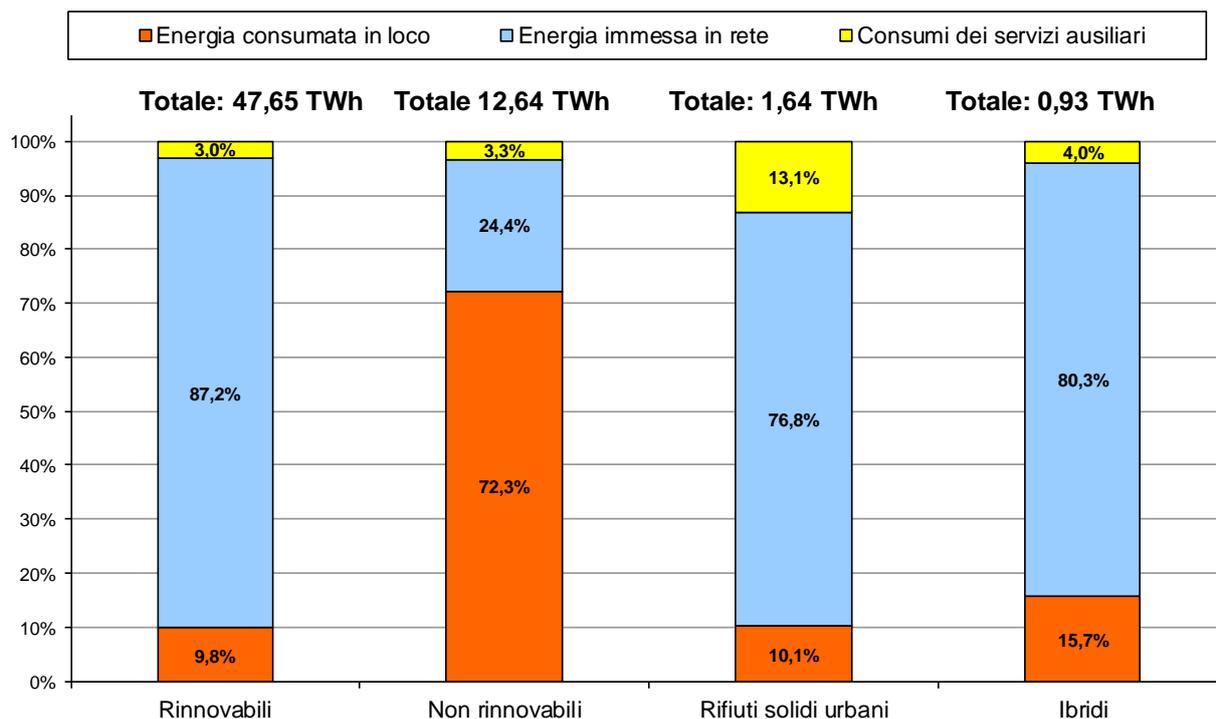


Figura 4: Ripartizione della produzione lorda da GD tra *energia immessa in rete ed energia consumata in loco* (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

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 6,7% della produzione totale lorda, mentre nel secondo caso rappresenta il 47,9% del totale prodotto. Ciò è giustificato dal fatto che gli impianti di produzione combinata di energia elettrica e termica, nell'ambito della GD, nascono dove vi sono utenze termiche che, spesso, sono contestuali alle utenze elettriche, soprattutto nel caso in cui tali impianti vengono realizzati presso siti industriali.

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 15,6% della produzione lorda è stato consumato in loco, l'81,1% è stato immesso in rete e il restante 3,3% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Per quanto riguarda la PG termoelettrica, si nota che il consumo in sito incide solo per l'8,2% del totale; tale percentuale è pari al 2,1% nel caso di impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e pari al 10,8% 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 onnicomprensiva, che inducono a massimizzare le immissioni in rete di energia elettrica.

Criteri di localizzazione degli impianti

Come già evidenziato nei rapporti degli scorsi anni, le considerazioni sopra esposte evidenziano le motivazioni e i criteri con i quali si è sviluppata la GD (e la GD-10 MVA) in Italia. Da un lato gli impianti termoelettrici classici nascono per soddisfare richieste locali di energia elettrica e/o calore,

dall'altro, gli impianti alimentati da fonti rinnovabili nascono prevalentemente al fine di sfruttare le risorse energetiche diffuse sul territorio.

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, il 30,5% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 43,7% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,3% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 20,0% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva e il 23,4% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA, il 19,9% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 53,4% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,1% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 25,2% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva e il 28,1% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Dalla figura 5 si nota che il 96,4% delle sezioni⁴ degli impianti di GD (il 96,4% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connesse in bassa tensione e che la loro energia elettrica immessa incide per il 12,5% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 15,4% nel caso della GD-10 MVA). Ciò deriva dal fatto che gli impianti connessi in bassa tensione sono per lo più fotovoltaici, caratterizzati 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) degli impianti connessi in bassa tensione è in forte crescita.

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

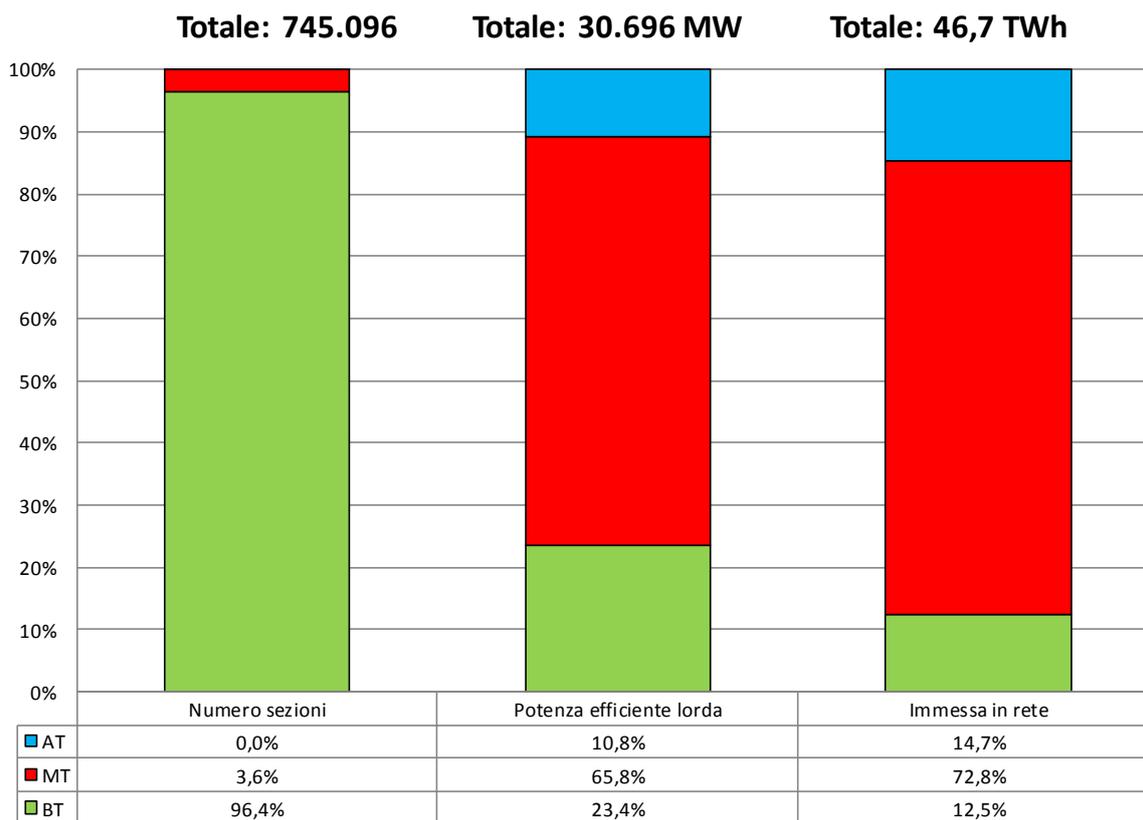


Figura 5: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, dell'energia elettrica immessa dalle sezioni degli impianti di produzione in GD

3. Evoluzione dello sviluppo della generazione distribuita

Confrontando l'anno 2016 con i tre anni precedenti, si nota un *trend* marcato di crescita con riferimento al numero di impianti (soprattutto fotovoltaici di taglia ridotta), mentre la potenza installata è circa stabile o in lieve aumento (in quanto accanto alle nuove installazioni si sono riscontrate alcune dismissioni) e la produzione di energia elettrica, pur rimanendo in linea con i valori dell'anno 2015, si è ridotta rispetto agli anni 2013 e 2014 (per effetto della minore disponibilità della fonte idrica non compensata dalla maggiore produzione da altre fonti).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2015 è stato pari a 45.106 nuovi impianti installati, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+43.654 impianti, di cui 42.928 impianti, cioè il 98,3%, aventi potenza inferiore a 50 kW), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti eolici (+858 impianti), termoelettrici (+375 impianti) e idroelettrici (+219 impianti).

Il lieve incremento della potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2015 è stato pari a +371 MW, dovuto principalmente all'aumento degli impianti fotovoltaici (+368 MW) e, in misura minore, degli impianti eolici (+87 MW) e degli impianti termoelettrici (+41 MW), mentre si è avuto un decremento della potenza relativa agli impianti idroelettrici⁵ (-126 MW).

⁵ Tale diminuzione è imputabile al fatto che un impianto idroelettrico, avente potenza efficiente lorda pari a 220 MW, precedentemente connesso alla sbarra dell'impresa distributrice (a sua volta connessa, per il tramite della cabina primaria di trasformazione, alla rete di trasmissione nazionale) è stato connesso direttamente alla rete di trasmissione nazionale. Questo impianto in precedenza rientrava nella GD (ma non anche nella GD-10 MVA che infatti non risente della riduzione della potenza installata).

L'incremento della produzione di energia elettrica della GD è stato pari a +42 GWh, da imputare all'aumento di produzione degli impianti eolici (+794 GWh) e degli impianti termoelettrici (+501 GWh), mentre si è registrato un calo di produzione degli impianti fotovoltaici (-823 GWh) e degli impianti idroelettrici (-438 GWh)⁵. Nell'ambito degli impianti termoelettrici si è assistito a una crescita della produzione sia da impianti alimentati da fonti non rinnovabili (+460 GWh) che da impianti alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi (+41 GWh).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2016 (figura 6), si nota in particolare, dall'anno 2012 all'anno 2014, la crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e da fonte solare, mentre si nota una significativa diminuzione della produzione da fonti non rinnovabili. Negli ultimi due anni, la produzione è rimasta circa stabile, nonostante si sia registrata una diminuzione della produzione da fonte idrica.

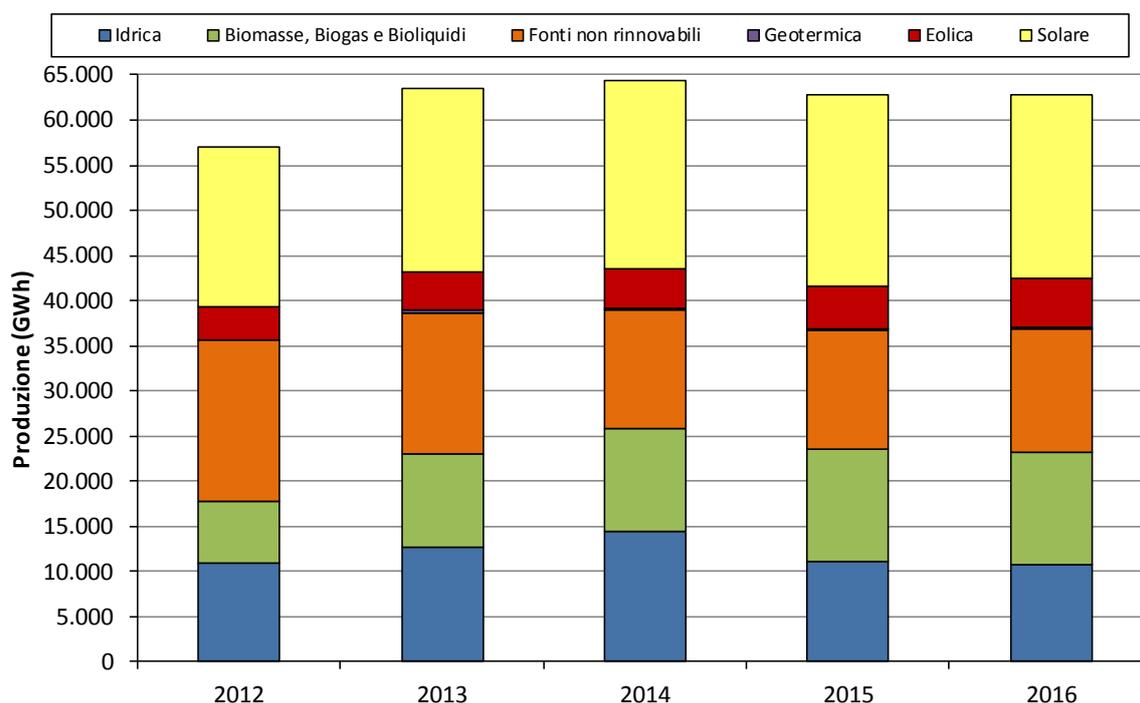


Figura 6: Produzione lorda per le diverse fonti GD dall'anno 2012 all'anno 2016

Per quanto riguarda la GD-10 MVA, si riporta il confronto solo in termini di andamento complessivo, per conformità con le Relazioni degli anni precedenti e per evidenziare le variazioni sul lungo periodo, non visibili nel caso della GD (essendo quest'ultima stata introdotta solo nell'anno 2012). Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD-10 MVA nel periodo compreso tra l'anno 2006 e l'anno 2016 (figura 7), si nota come negli ultimi due anni la produzione si sia stabilizzata. Nell'ultimo anno, si è assistito ad un lieve incremento complessivo nella produzione, pari a +412 GWh, imputabile all'aumento della produzione da fonti non rinnovabili (+922 GWh) e, in misura minore, da produzione eolica (+184 GWh), da biomasse, biogas e bioliquidi (+84 GWh) e idroelettrica (+65 GWh), mentre si è registrato un calo della produzione da fonte solare (-845 GWh).

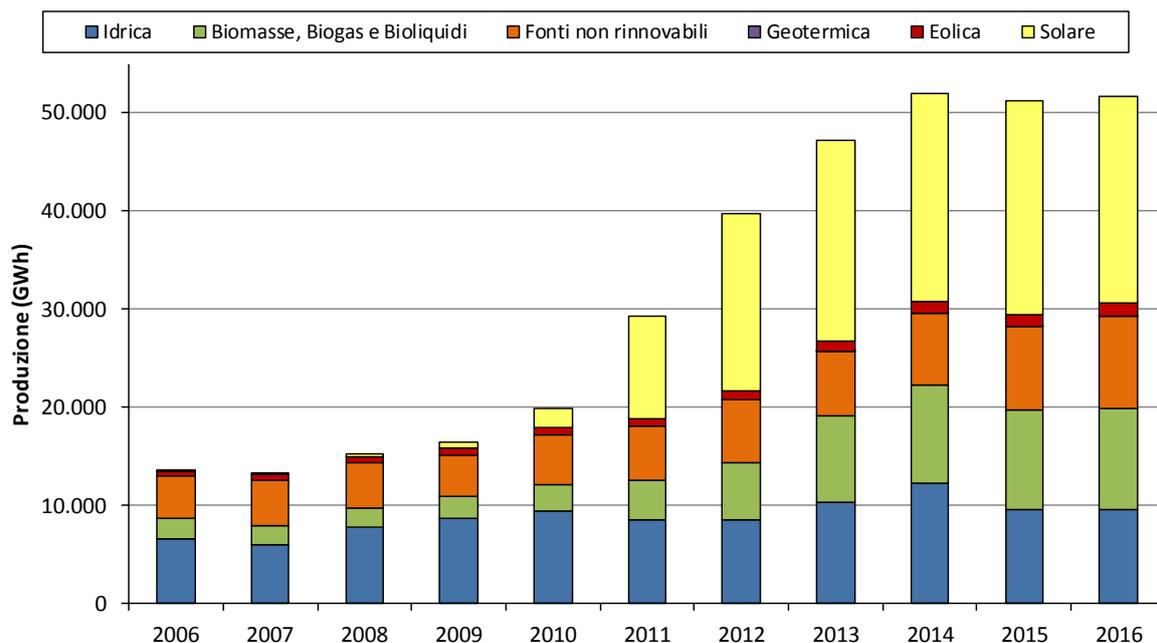


Figura 7: Produzione lorda per le diverse fonti GD-10 MVA dall'anno 2006 all'anno 2016

Per quanto riguarda la PG, invece, si nota un *trend* di crescita con riferimento sia al numero di impianti (+45.059 impianti rispetto al 2015) che alla potenza installata (+510 MW rispetto al 2015) e, in misura più lieve, della produzione lorda (+95 GWh rispetto al 2015), come si evince dalla figura 8. L'aumento in termini di numero è imputabile soprattutto agli impianti fotovoltaici, in particolare a quelli rientranti nella definizione di MG (+42.928 impianti rispetto al 2015).

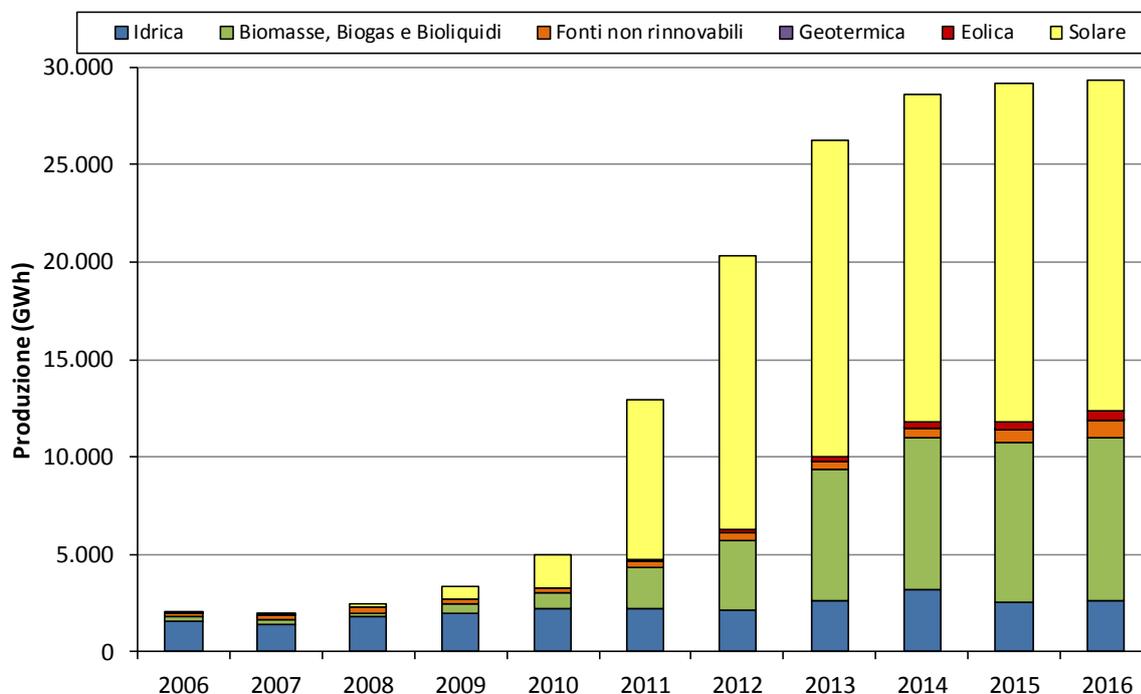


Figura 8: Produzione lorda per le diverse fonti PG dall'anno 2006 all'anno 2016

4. Conclusioni

Anche nel 2016 è proseguita l'evoluzione del sistema elettrico, dai pochi impianti di più elevata taglia di inizio secolo 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 lieve aumento della potenza installata. L'anno 2016, così come il 2015, è stato caratterizzato dalla scarsa idraulicità: la produzione, pressoché simile rispetto all'anno 2015, presenta un 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 lievi aumenti in termini di potenza installata e di energia elettrica prodotta.

Un altro elemento riscontrato nel 2016 è l'aumento, pur lieve, dell'autoconsumo rispetto all'anno precedente 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 implementate da questa 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.