

MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA
PER L'ANNO 2020

Executive Summary

20 dicembre 2022

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, 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 2020

Introduzione

Nell'anno 2020, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD è stata pari a 70,9 TWh (il 25,3% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento pari a 1,3 TWh rispetto all'anno 2019. Al 31 dicembre 2020 risultavano installati 951.430 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 34.094 MW (il 28,6% della potenza efficiente lorda del parco di generazione nazionale).

La produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD-10 MVA è stata pari a 58,1 TWh (il 20,4% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento pari a 0,4 TWh rispetto all'anno 2019. Al 31 dicembre 2020 risultavano installati 951.409 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 29.374 MW (il 24,7% 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 70,9 TWh a fronte di 58,1 TWh), attribuibile soprattutto agli impianti termoelettrici (30,0 TWh per la GD a fronte di 22,2 TWh per la GD-10 MVA) e agli impianti eolici (5,5 TWh per la GD a fronte di 1,7 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	4.094	3.696	12.512.521	152.107	12.173.672
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.844	1.984	11.161.513	437.688	9.829.215
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	44	333	1.643.871	143.373	1.262.843
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.293	4.423	15.463.698	11.649.004	3.296.143
<i>Ibridi</i>	45	309	1.707.173	174.350	1.466.334
Totale termoelettrici	6.226	7.049	29.976.254	12.404.414	15.854.535
Geotermoelettrici	2	21	171.751	0	162.278
Eolici	5.404	3.296	5.474.766	144	5.423.485
Fotovoltaici	935.704	20.032	22.812.525	4.677.164	17.806.593
TOTALE	951.430	34.094	70.947.818	17.233.830	51.420.562

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	4.125	3.144	10.801.183	316.096	10.300.632
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.831	1.808	10.119.509	351.026	8.977.093
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	25	88	271.212	57.903	168.368
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.260	2.706	11.517.656	9.449.192	1.734.600
<i>Ibridi</i>	43	73	298.185	101.442	179.201
Totale termoelettrici	6.159	4.675	22.206.562	9.959.563	11.059.261
Geotermoelettrici	1	1	0	0	0
Eolici	5.334	1.066	1.703.404	144	1.684.201
Fotovoltaici	935.790	20.488	23.412.415	4.720.599	18.346.390
TOTALE	951.409	29.374	58.123.565	14.996.402	41.390.484

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

Nell'anno 2020, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG (tabella C) è stata pari a 32,9 TWh (il 56,6% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con un aumento di 1,0 TWh rispetto all'anno 2019, imputabile soprattutto all'aumento della produzione degli impianti fotovoltaici (aumentata di 0,8 TWh rispetto all'anno 2019). Nell'anno 2020 risultavano installati 948.269 impianti di PG per una potenza efficiente lorda pari a circa 20.188 MW.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	3.261	871	3.078.244	56.853	2.962.011
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.659	1.380	8.637.657	103.330	7.861.387
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	5	2	5.440	1.686	2.657
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.426	433	1.376.687	1.126.194	198.628
<i>Ibridi</i>	27	17	69.231	268	65.144
Totale termoelettrici	5.117	1.833	10.089.016	1.231.478	8.127.818
Geotermoelettrici	1	1	0	0	0
Eolici	5.220	512	793.336	144	785.000
Fotovoltaici	934.670	16.970	18.928.311	4.435.655	14.255.708
TOTALE	948.269	20.188	32.888.906	5.724.129	26.130.538

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 2020, il 76,7% 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 32,2% dell'intera produzione da GD; con riferimento agli impianti di GD-10 MVA, il 79,8% 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 40,3% dell'intera produzione da GD-10 MVA. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,6% degli impianti totali in GD (99,7% nel caso della GD-10 MVA) e il 85,1% della potenza efficiente lorda totale in GD (90,2% 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

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.

e bioliquidi con una scarsa incidenza delle fonti non rinnovabili. Più in dettaglio, il 95,6% 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 2020, al 57,6%. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,7% degli impianti totali in PG e il 97,8% 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 58,3% 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 17,0% (al netto degli apporti da pompaggio).

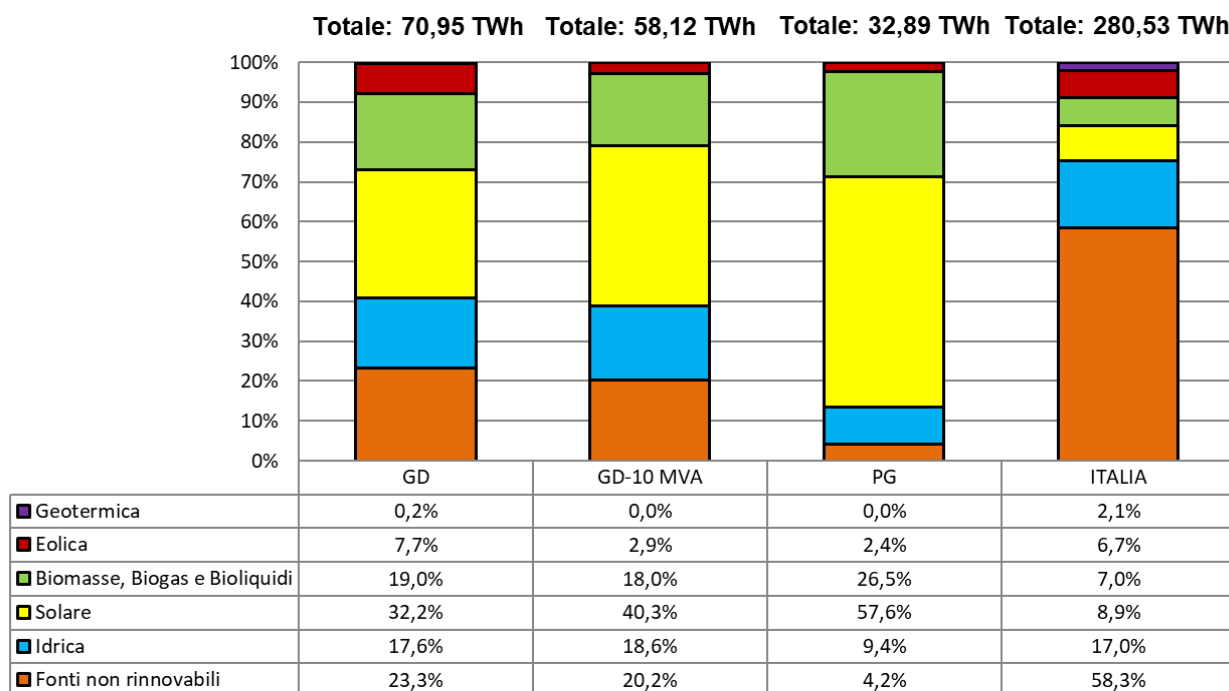


Figura 1: Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della GD, GD-10 MVA, PG e generazione nazionale

Tipologie impiantistiche: gli impianti idroelettrici

Nell'anno 2020 la produzione di energia elettrica da fonte idrica nell'ambito della GD è stata pari a 12.513 GWh (il 17,6% dell'intera produzione da impianti di GD), imputabile a 4.094 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 3.696 MW, mentre nell'ambito della GD-10 MVA è stata pari a 10.801 GWh (il 18,6% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA), imputabile a 4.125 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 3.144 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 per il 86,5% nell'ambito della GD e per il 90,7% nell'ambito della GD-10 MVA, mentre l'incidenza a livello nazionale è pari al 47,2%.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2020 sono stati prodotti 3.078 GWh da fonte idrica (9,4% dell'intera produzione lorda da impianti di PG) attraverso 3.261 impianti per una potenza installata totale pari a 871 MW; di questi, circa il 97,5% (3.178 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 2020, nell'ambito della GD, erano installati 5.404 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 3.296 MW e una corrispondente produzione pari a 5.475 GWh; nell'ambito della GD-10 MVA, erano installati 5.334 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 1.066 MW e una corrispondente produzione pari a 1.703 GWh.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2020, risultavano installati 5.220 impianti eolici per una potenza pari a 512 MW e una corrispondente produzione pari a 793 GWh.

Tipologie impiantistiche: gli impianti fotovoltaici

Nell'anno 2020, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD è stata pari a 22.813 GWh, relativa a 935.704 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 20.032 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA è stata pari a 23.412 GWh, relativa a 935.790 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 20.488 MW.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2020, risultavano installati 934.670 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 16.970 MW e una corrispondente produzione pari a 18.928 GWh.

Il 94,8% degli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA rientrano nella MG (887.446 impianti), per una potenza installata pari a circa il 27,6% (5.655 MW) dell'intera potenza di GD-10 MVA fotovoltaica e una produzione pari al 26,5% (6.040 GWh) del totale della produzione GD-10 MVA fotovoltaica.

Tipologie impiantistiche: gli impianti termoelettrici

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2020 è risultata essere pari a 30,0 TWh con 6.226 impianti in esercizio per 7.452 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 7.049 MW. Dei 6.226 impianti termoelettrici, 2.844 (per una potenza pari a 1.984 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 44 (per una potenza pari a 333 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 3.293 impianti (per una potenza pari a 4.423 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 45 impianti (per una potenza pari a 309 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2020 è risultata essere pari a 22,2 TWh con 6.159 impianti in esercizio per 7.241 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 4.858 MW. Dei 6.159 impianti, 2.831 (per una potenza pari a 1.808 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 25 (per una potenza pari a 88 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 3.260 impianti (per una potenza pari a 2.706 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 43 impianti (per una potenza pari a 73 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 2020 è risultata pari a 10.089 GWh con 5.117 impianti in esercizio per 5.733 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.764 MW. I 5.117 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono

distribuiti nel seguente modo: 2.659 impianti (per una potenza pari a 1.380 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 5 impianti (per una potenza pari a 2 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.426 impianti (per una potenza pari a 433 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 27 impianti (per una potenza pari a 17 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 (49,9%), seguito dal biogas, che rappresenta il 27,0% della produzione totale. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (9,3%), biomasse (5,9%) e rifiuti solidi urbani (5,4%).

Analizzando la GD-10 MVA termoelettrica, si nota come il gas naturale (50,9%) e il biogas (36,4%) siano le fonti più rilevanti. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (6,0%) e biomasse (4,1%).

Con riferimento alla PG termoelettrica, il 86,2% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (71,5% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (13,0%), bioliquidi (9,9%) 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 73,7% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 13,8% utilizzando altri combustibili fossili (tra cui quello prevalente è il carbone che rappresenta il 7,4% del totale termoelettrico), la parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani (pari al 1,3%) e le altre fonti di energia (pari al 0,3%) e il 10,8% utilizzando fonti rinnovabili (compresa la parte biodegradabile dei rifiuti solidi urbani pari al 1,3%). Il contributo del biogas, che nella GD è pari a 27,0%, risulta solo pari al 4,5% della produzione nazionale.

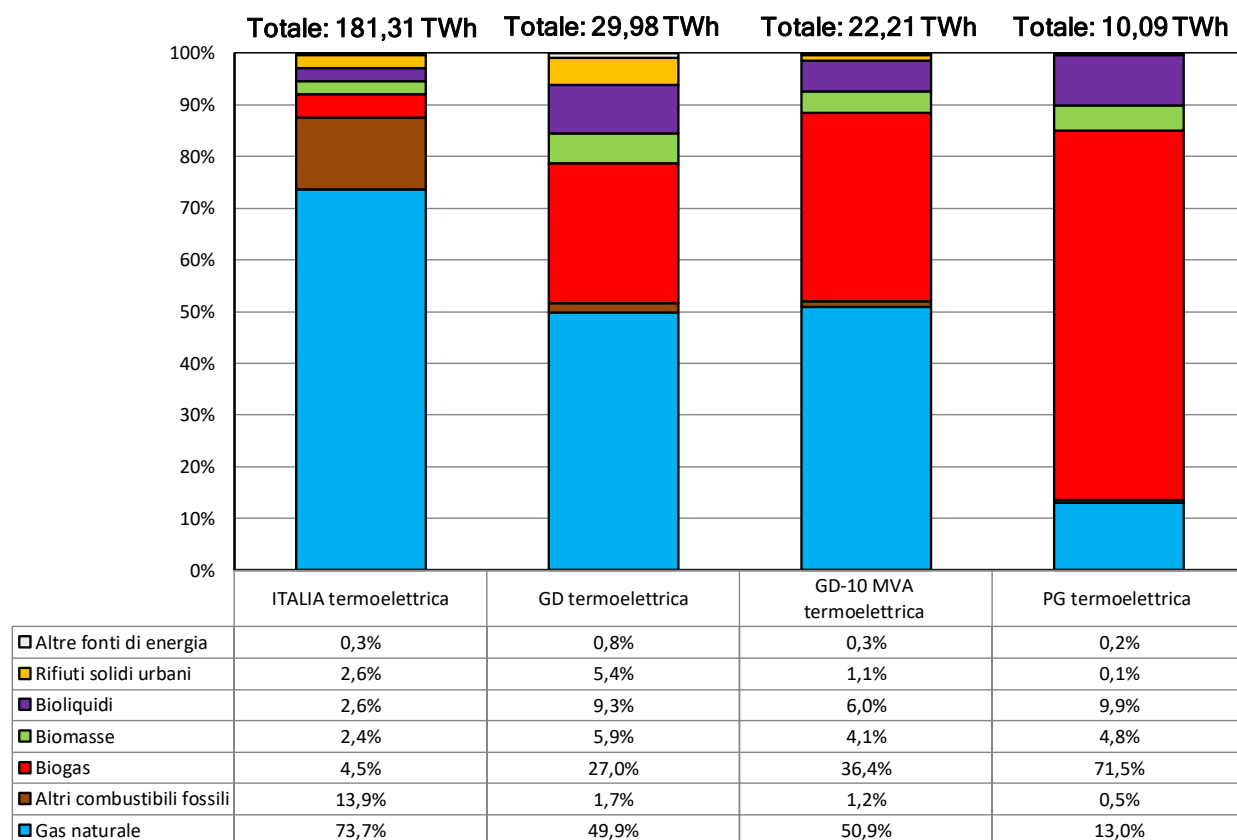


Figura 2: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della generazione nazionale, GD, GD-10 MVA, PG da termoelettrico²

Con riferimento alla GD termoelettrica, la produzione lorda totale è pari a 29.976 GWh, di cui 6.863 GWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di energia elettrica, mentre i rimanenti 23.113 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 (39,7%) ha il ruolo preponderante, seguito da bioliquidi (24,4%), rifiuti solidi urbani (11,8%) e biomasse (11,5%), 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 (63,1%) è la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (23,3%) e, in quantità più marginali, dai bioliquidi (4,8%) e dalle biomasse (4,2%).

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.

² Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine "altri combustibili fossili" si intendono gli altri combustibili gassosi, gli altri combustibili solidi, il carbone estero, il gas da estrazione, il gas di petrolio liquefatto, il gas di raffineria, il gas di sintesi da processi di gassificazione, i gas residui di processi chimici, il gasolio, l'idrogeno, i liquidi da gas naturale, l'olio combustibile e i rifiuti industriali non biodegradabili, con il termine "biogas" si intendono i biogas da attività agricole e forestali, i biogas da deiezioni animali, i biogas da fanghi di depurazione, i biogas da rifiuti completamente biodegradabili e i gas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, con il termine "bioliquidi" si intendono i bioliquidi non meglio identificati, il biodiesel, gli oli vegetali grezzi e i rifiuti liquidi biodegradabili, con il termine "biomasse" si intendono le biomasse solide e le biomasse da rifiuti completamente biodegradabili. I singoli apporti di tali combustibili nell'ambito della GD sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

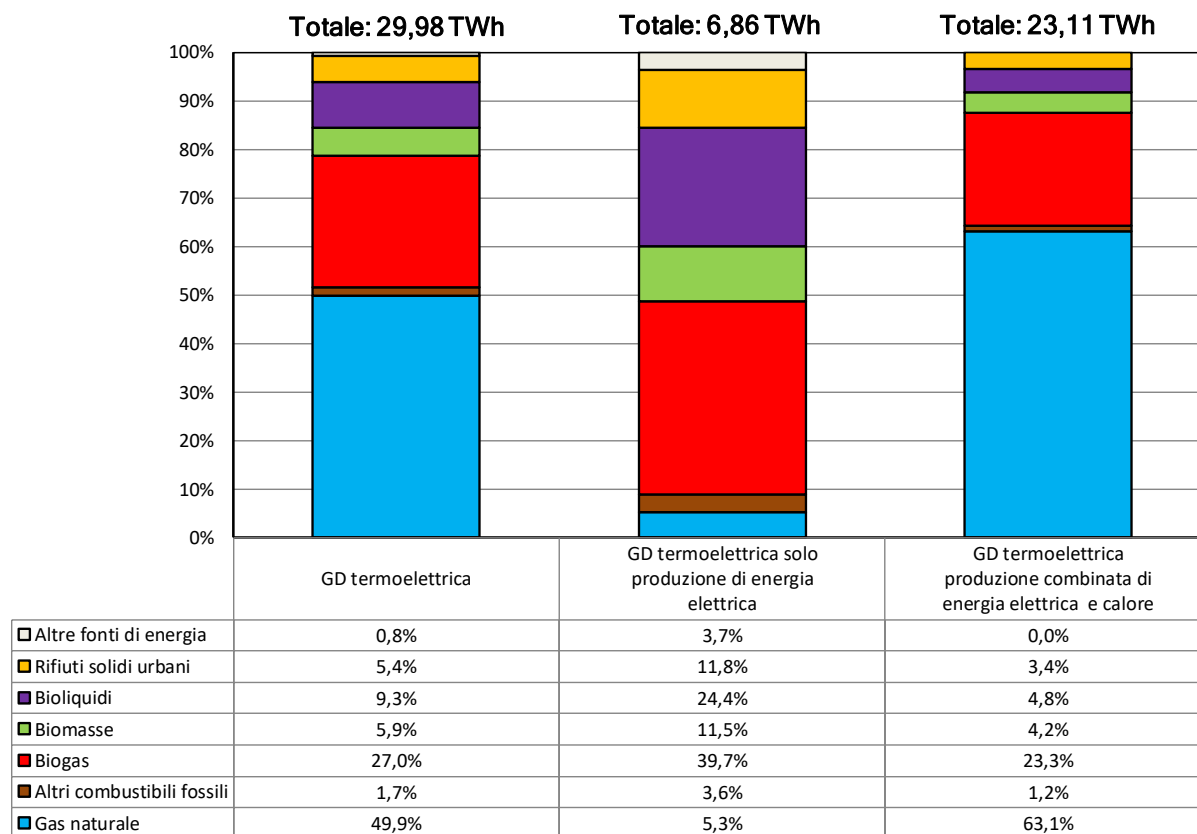


Figura 3³: *Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD da termoelettrico*

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 (92,6% del totale), soprattutto di taglia fino a 1 MW (il 87,1% dei motori a combustione interna per la sola produzione di energia elettrica e il 84,1% dei motori a combustione interna per la 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 (90,4%), in termini di potenza e di energia elettrica prodotta, il ruolo maggiore sia sostenuto dai cicli combinati con recupero termico di elevata taglia, che rappresentano il 72,1% della potenza lorda installata e il 69,5% 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 24,3%, mentre il 72,5% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,2% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale). Nel caso della GD-10 MVA, la quota di utilizzo per autoconsumo dell'energia elettrica prodotta è pari al 25,8%, mentre il 71,2% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,0% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Con riferimento alla GD, nell'anno 2020 si è verificata una diminuzione della quantità di energia elettrica autoconsumata in termini assoluti (2,0 TWh), imputabile agli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili, mentre gli impianti fotovoltaici e idrici riportano un aumento, stabile infine l'autoconsumo degli impianti eolici. In termini percentuali si evidenzia una lieve diminuzione dell'incidenza totale, pari a 0,1 punti percentuali rispetto all'anno 2019 (nell'anno 2019

il 24,3% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco). È rimasta invariata l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete (nell'anno 2019 il 72,5% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), di conseguenza sono rimasti circa invariati, calo di 0,1 punti percentuali, i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2019 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 (10,1% nel caso della GD e 11,7% 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 2020, è stata pari al 20,5% nel caso della GD e pari al 20,2% nel caso della GD-10 MVA, mentre per gli impianti idroelettrici è stata pari al 1,1% 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 3,5% 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 (8,7% nel caso della GD e 21,3% 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 10,2% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco nel caso della GD; tale percentuale è stata pari al 34,0% 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 75,3% nel caso della GD e al 82,0% nel caso della GD-10 MVA.

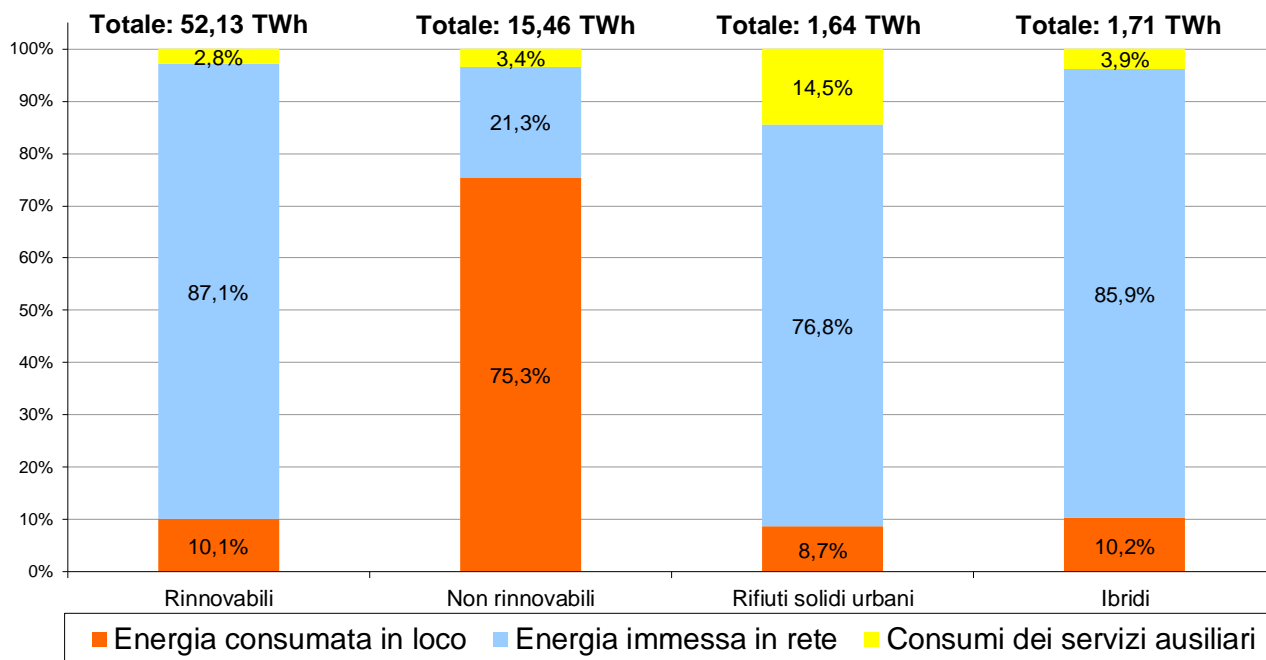


Figura 4: Ripartizione della produzione lorda da GD tra *energia immessa in rete ed energia consumata in loco* (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

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, l'energia consumata in loco è il 6,8% della produzione totale lorda, mentre nel secondo caso rappresenta il 51,6% 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 17,4% della produzione lorda è stato consumato in loco, il 79,5% 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 12,2% del totale; tale percentuale è pari a 2,2% nel caso di impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e pari al 15,8% 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 32,4% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente nel mercato, mentre il restante 40,1% è stato ritirato dal GSE (di cui il 23,2% nell'ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa omnicomprensiva e il 16,9% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA, il 21,2% del totale dell'energia elettrica prodotta è stato ceduto direttamente nel mercato, mentre il restante 50,0% è stato ritirato dal GSE (di cui il 25,2% nell'ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa omnicomprensiva e il 24,8% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Dalla figura 5 si nota che il 96,7% delle sezioni³ degli impianti di GD (il 96,7% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connesse in bassa tensione e che la relativa energia elettrica immessa incide

³ 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.

per il 17,0% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 16,4% nel caso della GD-10 MVA). Tale evidenza deriva dal fatto che le sezioni connesse in bassa tensione sono per lo più fotovoltaiche, caratterizzate da taglie medie molto ridotte e da un numero di ore equivalenti di produzione inferiore rispetto alle altre tipologie impiantistiche. Inoltre, confrontando tali dati con quelli resi disponibili nei precedenti rapporti, si nota che l'incidenza (soprattutto in termini di numero) delle sezioni connesse in bassa tensione è sempre molto elevata, anche in questo caso per effetto dello sviluppo degli impianti fotovoltaici.

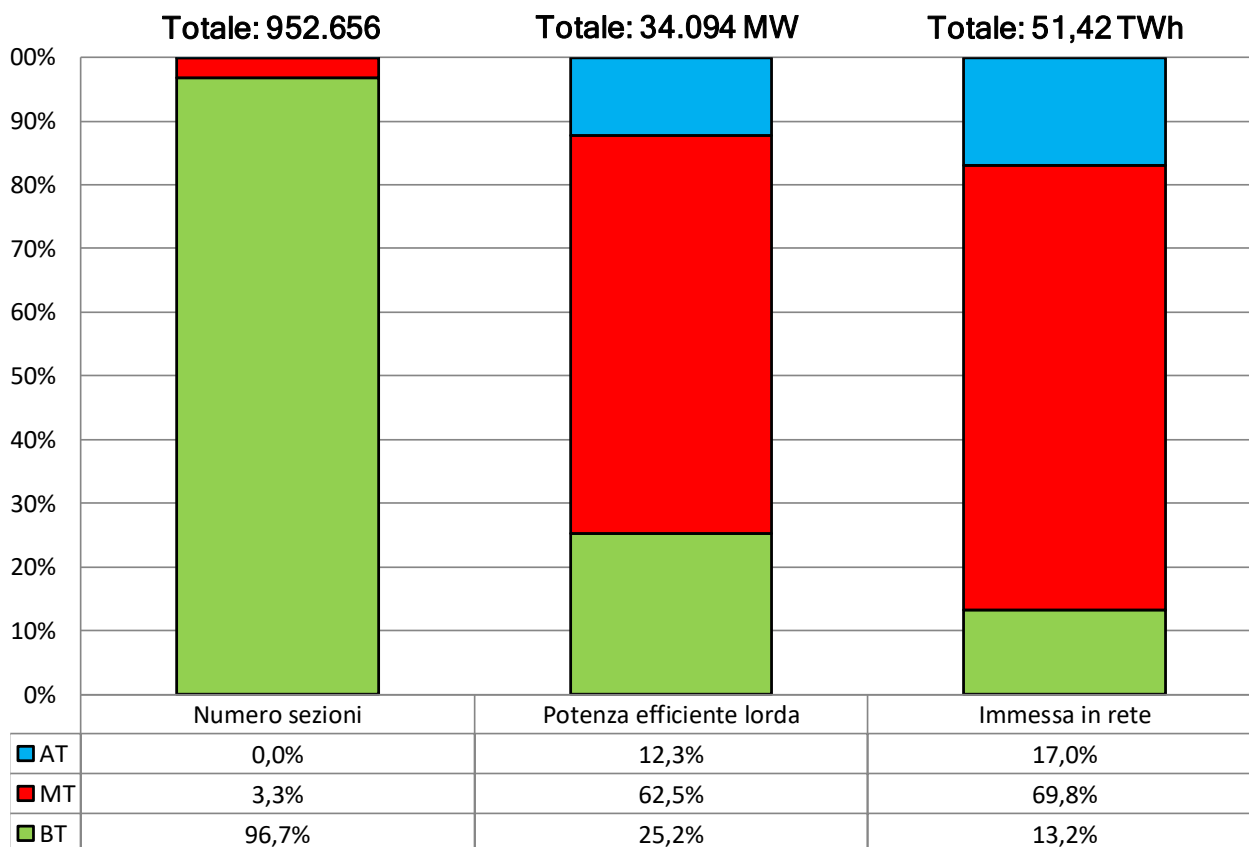


Figura 5: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, dell'energia elettrica immessa dalle sezioni degli impianti di produzione in GD

3. Evoluzione dello sviluppo della generazione distribuita

Confrontando l'anno 2020 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 in lieve aumento.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2019 è stato pari a 56.080, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+55.741 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2019), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti termoelettrici (+216 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2019), degli impianti idroelettrici (+110 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2019) e degli impianti eolici (+13 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2019).

Con riferimento alla potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2019 si è verificato un incremento pari a 1.027 MW, dovuto all'aumento degli impianti fotovoltaici (+682 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2019) e termoelettrici (+210 MW rispetto alla potenza

installata nell'anno 2019), e in misura minore, degli impianti idroelettrici (+83 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2019) e degli impianti eolici (+53 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2019).

L'incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2019 è stato pari a 1.309 GWh, da imputare all'aumento di produzione degli impianti fotovoltaici (+909 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2019), degli impianti termoelettrici (+278 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2019) e degli impianti idroelettrici (+701 GWh rispetto alla produzione eolica nell'anno 2019), mentre si è verificata una riduzione della produzione degli impianti eolici (-586 GWh rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2019).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2020 (figura 6), si nota in particolare, tra l'anno 2012 e l'anno 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; dall'anno 2015 all'anno 2017 si nota una diminuzione della produzione da fonte idrica per effetto della scarsa idraulicità, con conseguente diminuzione della produzione complessiva; infine, relativamente agli anni 2018, 2019 e 2020, si nota un aumento rispetto agli anni precedenti, legato soprattutto alle fonti solare ed eolica (ad eccezione del 2020) e all'utilizzo di combustibili fossili, inoltre successivamente al 2017 si assiste anche a una ripresa della produzione idrica.

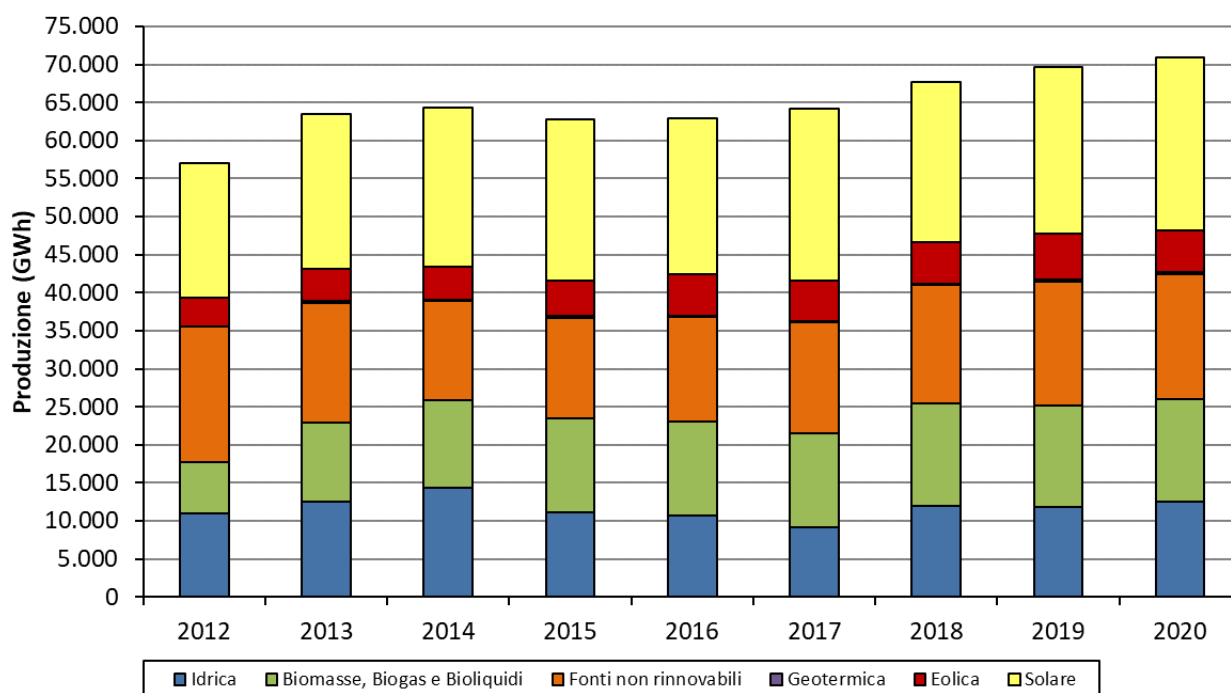


Figura 6: Produzione lorda per le diverse fonti GD dall'anno 2012 all'anno 2020

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 2009 e l'anno 2020 (figura 7), si nota nell'ultimo anno, un aumento complessivo nella produzione pari a 1.468 GWh, imputabile soprattutto all'aumento della produzione da fonte solare (+982 GWh) e all'aumento della produzione da fonti non rinnovabili (+216 GWh) e da produzione idrica (+441 GWh), mentre si è verificata una riduzione della produzione da fonte eolica (-108 GWh) e da biomasse, biogas e bioliquidi (-62 GWh).

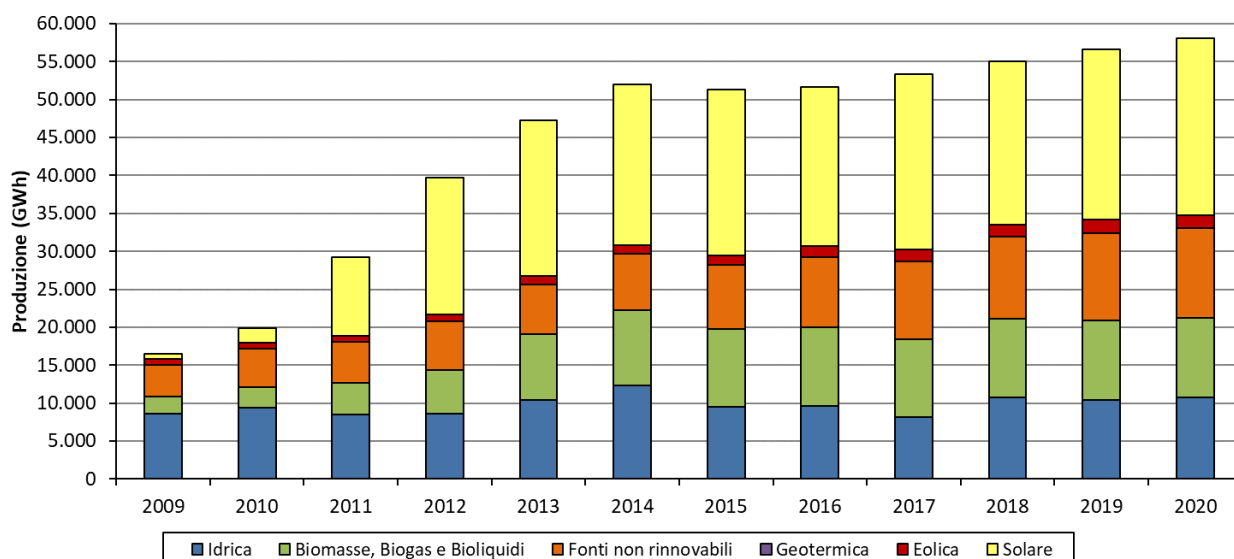


Figura 7: *Produzione lorda per le diverse fonti GD-10 MVA dall'anno 2009 all'anno 2020*

Con riferimento alla PG, confrontando l'anno 2020 con gli anni precedenti, si nota un aumento rispetto all'anno 2019. In particolare, nell'anno 2020 sono aumentati sia il numero di impianti (+55.996 impianti rispetto all'anno 2019), sia la potenza installata (+637 MW rispetto all'anno 2019) che la produzione lorda (+1.025 GWh rispetto all'anno 2019), come si evince dalla [figura 8](#).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della PG nel periodo compreso tra l'anno 2009 e l'anno 2020, si nota in particolare, sino all'anno 2014, l'aumento della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e soprattutto l'aumento della produzione da fonte solare; negli anni 2015 e 2016 si nota una situazione sostanzialmente stabile caratterizzata da una scarsa produzione idrica. Negli ultimi anni si osserva un costante aumento della produzione fotovoltaica al netto delle oscillazioni osservabili tra il 2017 e il 2019, una ripresa della produzione idrica e una sempre più debole crescita della produzione da biomassa che nel 2020, per la prima volta, cala rispetto all'anno precedente.

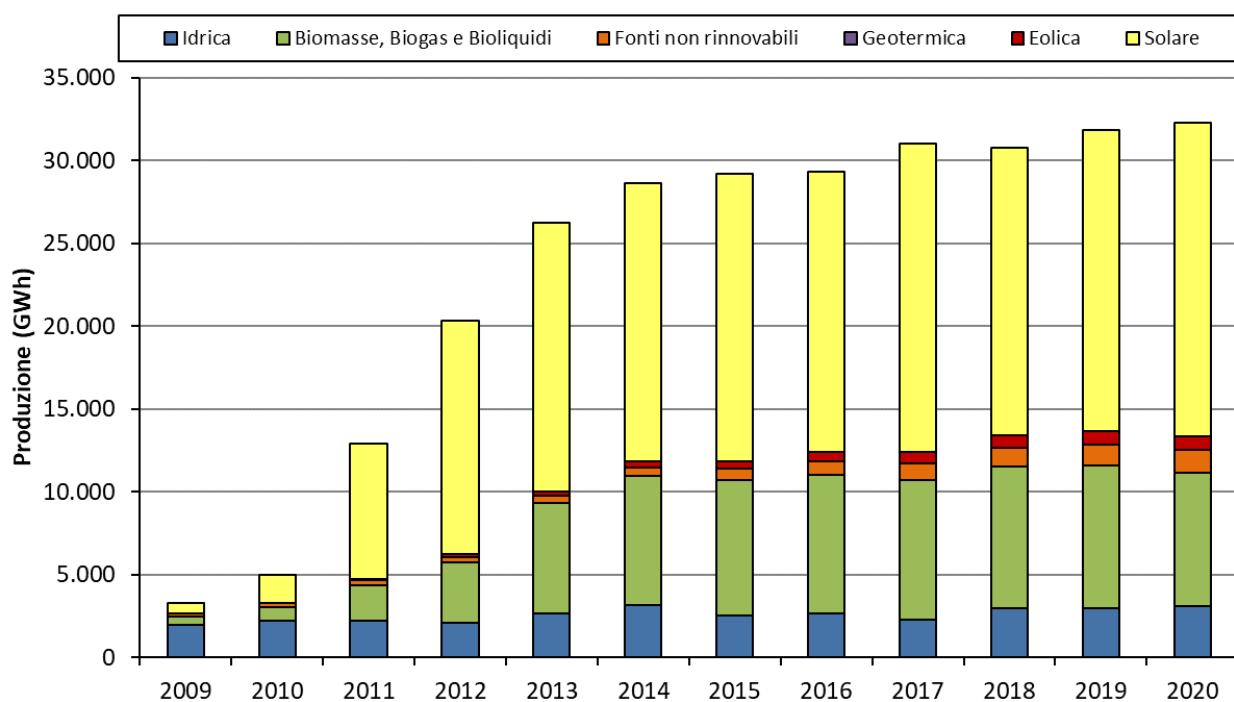


Figura 8: *Produzione lorda per le diverse fonti PG dall'anno 2009 all'anno 2020*

4. Conclusioni

Anche nell'anno 2020 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 2020 è, soprattutto, stato caratterizzato dall'incremento della produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici, termoelettrici ed idroelettrici e dalla riduzione della produzione lorda da impianti eolici.

Analogamente alla GD, anche nel caso della PG si è evidenziato quanto descritto precedentemente in termini di numero di impianti installati, di potenza installata e di variazione della produzione lorda differenziandola tra le diverse tipologie di impianti di produzione.

Anche nell'anno 2020 si è riscontrato un lieve aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata in termini assoluti, imputabile soprattutto agli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili e a seguire agli impianti fotovoltaici, pur evidenziandosi una sostanziale stabilità dell'incidenza sul totale, in termini percentuali rispetto all'anno 2019. Tale evidenza è conseguenza anche della maggiore diffusione di sistemi semplici di produzione e consumo per lo più caratterizzati dalla presenza di impianti fotovoltaici o cogenerativi, spesso ad alto rendimento (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.