

MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA  
PER L'ANNO 2015

*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 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, 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 2015**

### Introduzione

Con riferimento alla GD (tabella A) nell'anno 2015, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica è stata pari a 62,8 TWh (circa il 22,2% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un decremento di circa 1,5 TWh rispetto all'anno 2014. Nell'anno 2015 risultavano installati 698.777 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 30.325 MW (circa il 25,3% 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 51,3 TWh (circa il 18,1% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un modesto decremento di circa 0,7 TWh rispetto all'anno 2014. Nell'anno 2015 risultavano installati 698.750 impianti per una potenza efficiente lorda pari a circa 25.859 MW (circa il 21,5% della potenza efficiente lorda del parco di generazione nazionale).

Appare evidente fin da subito la rilevante differenza tra i dati afferenti alla GD e quelli afferenti alla GD-10 MVA (rispettivamente 62,8 TWh a fronte di 51,3 TWh), attribuibile soprattutto agli impianti termoelettrici (25,6 TWh per la GD a fronte di 18,7 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 3,6 TWh in relazione ai termoelettrici, imputabile maggiormente agli impianti alimentati da fonti non rinnovabili, 3,4 TWh in relazione agli impianti eolici e 1,6 TWh in relazione agli impianti idroelettrici.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	3.295	3.478	11.087.817	117.859	10.792.810
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.508	1.953	10.864.034	405.589	9.586.763
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	50	351	1.603.951	213.301	1.227.220
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.070	3.767	12.180.941	8.669.543	3.104.545
<i>Ibridi</i>	45	181	985.353	211.395	733.697
<b>Totale termoelettrici</b>	4.673	6.251	25.634.279	9.499.829	14.652.225
<b>Geotermoelettrici</b>	2	21	168.600	0	157.962
<b>Eolici</b>	2.516	2.859	4.629.751	119	4.583.749
<b>Fotovoltaici</b>	688.291	17.717	21.304.300	4.133.954	16.858.810
<b>TOTALE</b>	<b>698.777</b>	<b>30.325</b>	<b>62.824.747</b>	<b>13.751.761</b>	<b>47.045.555</b>

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
<b>Idroelettrici</b>	3.337	2.849	9.518.599	331.286	9.017.357
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.494	1.777	9.866.553	337.867	8.767.061
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	32	108	410.800	77.589	267.336
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.029	2.148	8.053.856	6.178.020	1.607.410
<i>Ibridi</i>	44	81	327.989	155.317	153.437
<b>Totale termoelettrici</b>	4.599	4.114	18.659.199	6.748.793	10.795.244
<b>Geotermoelettrici</b>	1	1	7.095	0	4.902
<b>Eolici</b>	2.452	807	1.234.746	119	1.218.313
<b>Fotovoltaici</b>	688.361	18.088	21.834.623	4.188.551	17.320.780
<b>TOTALE</b>	<b>698.750</b>	<b>25.859</b>	<b>51.254.262</b>	<b>11.268.749</b>	<b>38.356.597</b>

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

Nell'anno 2015, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG (tabella C) è stata pari a 29.213 GWh (circa il 57% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con un incremento, rispetto all'anno 2014, di circa 599 GWh. Nell'anno 2015 risultavano installati 695.885 impianti di PG per una potenza efficiente lorda totale pari a circa 17.425 MW.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	2.536	723	2.556.170	54.047	2.449.916
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.312	1.328	8.091.751	103.898	7.367.204
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	6	3	6.964	1.994	4.038
<i>Fonti non rinnovabili</i>	1.385	268	691.627	504.236	158.842
<i>Ibridi</i>	28	18	71.473	2.376	63.224
<b>Totale termoelettrici</b>	3.731	1.617	8.861.815	612.504	7.593.309
<b>Geotermoelettrici</b>	1	1	7.095	0	4.902
<b>Eolici</b>	2.346	317	403.395	117	397.621
<b>Fotovoltaici</b>	687.271	14.767	17.384.616	3.822.509	13.341.584
<b>TOTALE</b>	<b>695.885</b>	<b>17.425</b>	<b>29.213.091</b>	<b>4.489.178</b>	<b>23.787.331</b>

Tabella C: Dati relativi agli impianti di PG

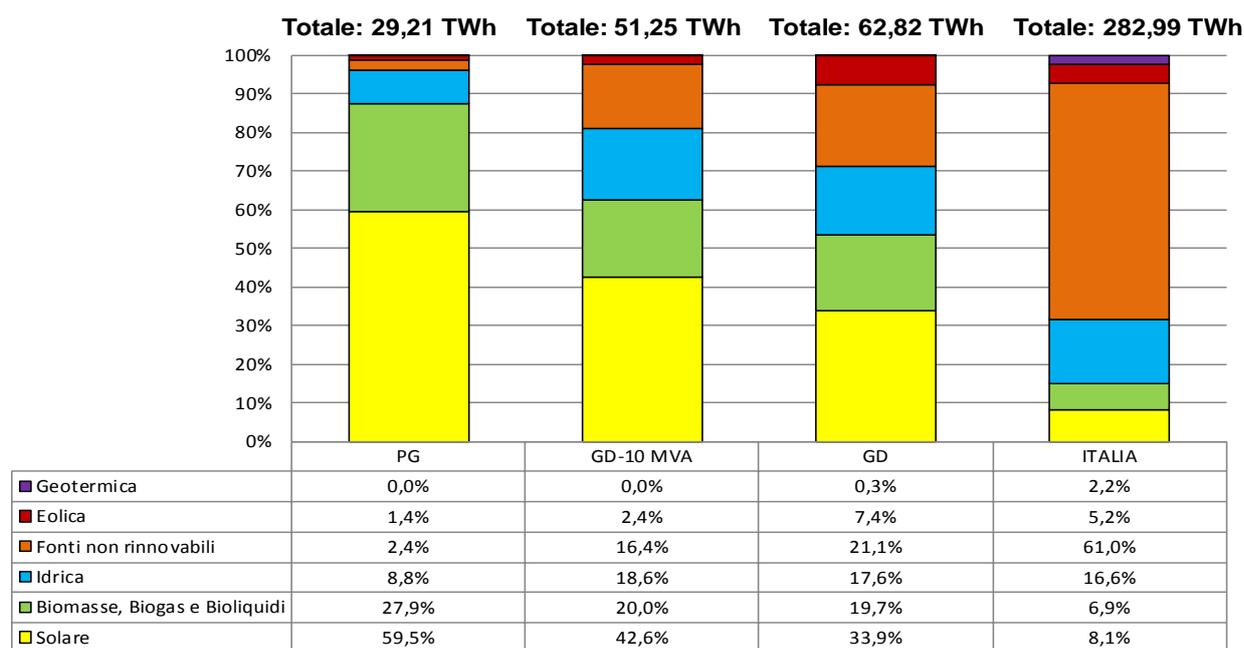
### Mix di fonti energetiche

Particolarmente interessante appare anche l'analisi del mix di fonti energetiche utilizzate nella produzione di energia elettrica da GD e da GD-10 MVA, che si discosta sensibilmente dal mix caratteristico dell'intero parco di generazione elettrica italiano. In particolare, si nota che, nell'anno

2015, il 78,9% dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di GD è di origine rinnovabile<sup>1</sup> (figura 1) e, tra le fonti rinnovabili, la principale è la fonte solare per una produzione pari al 33,9% dell'intera produzione da GD; per quanto riguarda gli impianti di GD-10 MVA, l'83,6% dell'energia elettrica prodotta è di origine rinnovabile<sup>1</sup> (figura 1) e, tra le fonti rinnovabili, anche per essi la principale è la solare per una produzione pari al 42,6% 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'85,8% della potenza efficiente lorda totale in GD (91% 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 97,6% 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 2015, al 59,5%. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,8% degli impianti totali in PG e il 98,4% della potenza efficiente lorda totale in PG.

Il mix produttivo da GD e da GD-10 MVA è molto diverso rispetto al mix produttivo nazionale (figura 1): infatti, il 61,5% della produzione (inclusa la produzione degli impianti idroelettrici da apporti da pompaggio) proviene da fonti non rinnovabili e, tra le fonti rinnovabili, la fonte più utilizzata è quella idrica con un'incidenza pari al 16,1% (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<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

### Autoconsumo dell'energia elettrica prodotta

Nel caso della GD la quota di utilizzo per autoconsumo dell'energia elettrica prodotta è pari al 21,9%, mentre il 74,9% 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 22%, mentre il 74,8% 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 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 15,4% della produzione lorda è stato consumato in loco, l'81,4% è stato immesso in rete e il restante 3,2% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

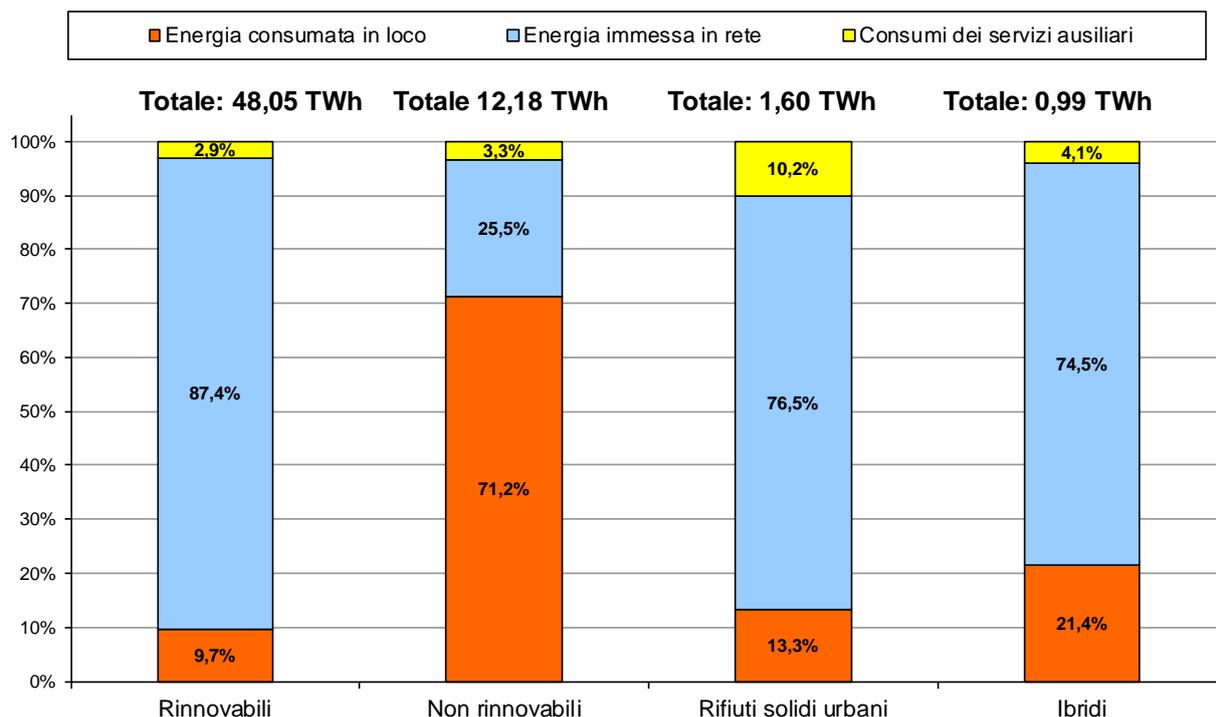
Con riferimento alla GD, nell'anno 2015 si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica consumata in loco di circa 0,6 TWh in termini assoluti (da 13,1 TWh nell'anno 2014 a 13,7 TWh nel 2015), con un aumento dell'incidenza in termini percentuali sulla produzione lorda totale pari a 1,5 punti percentuali rispetto all'anno 2014 (da 20,4% nell'anno 2014 a 21,9% nell'anno 2015). Tale incremento, in termini assoluti, è da imputare principalmente agli impianti fotovoltaici (+0,6 TWh rispetto all'anno 2014). Di conseguenza è diminuita l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete di circa 1,6 punti percentuali (nell'anno 2014 il 76,5% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), rimanendo circa invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2014 il 3,1% dell'energia elettrica prodotta è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione).

Più in dettaglio, con riferimento alla GD (figura 2) 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 (9,7% nel caso della GD e 11,4% 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 2015, è stata pari al 19,4% (a fronte dell'1,1% per gli impianti idroelettrici e del 3,7% per le biomasse);
- nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, solo circa un sesto dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco (13,3% nel caso della GD e 18,9% 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 21,4% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco, nel caso della GD; tale percentuale è stata pari al 47,3% 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 71,2% nel caso della GD e al 76,7% nel caso della GD-10 MVA.

---

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



**Figura 2:** 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)

### 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, ferme restando le considerazioni riportate in relazione all'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici di taglia elevata alimentati da fonti non rinnovabili.

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

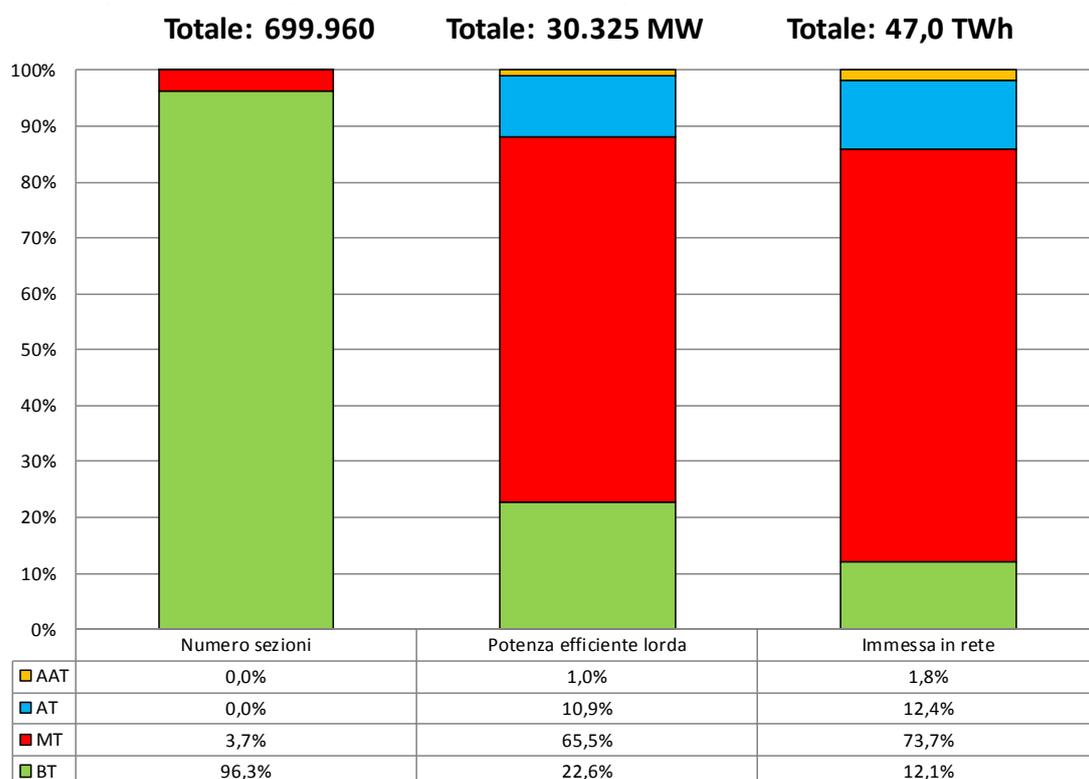
Con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta e immessa in rete, il 27,7% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 47,2% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,4% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 18,7% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva di cui ai decreti interministeriali 18 dicembre 2008, 5 luglio e 6 luglio 2012 e il 28,1% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA, il 17,7% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 57,1% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,2% ai sensi

del provvedimento Cip n. 6/92, il 23,8% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva di cui ai decreti interministeriali 18 dicembre 2008, 5 luglio e 6 luglio 2012 e il 33,1% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel seguito si fa riferimento al livello di tensione a cui sono connessi gli impianti di produzione in GD e in GD-10 MVA, distinguendo tra numero di sezioni<sup>3</sup>, potenza connessa e quantità di energia elettrica immessa in funzione del livello di tensione.

Dalla figura 3 si nota che per il 96,3% gli impianti di GD (il 96,3% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connessi in bassa tensione e che la loro energia elettrica immessa incide per il 12,1% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 14,8% 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.



**Figura 3:** Ripartizione, per livello di tensione di connessione, dell'energia elettrica immessa dagli impianti di produzione in GD

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti idroelettrici

Nell'anno 2015 la fonte idrica ha rappresentato la terza fonte per la produzione di energia elettrica, sia nell'ambito della GD con 11,1 TWh di energia elettrica prodotta da 3.295 impianti per

<sup>3</sup> 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.

3.478 MW (circa il 17,6% dell'intera produzione da impianti di GD) sia nell'ambito della GD-10 MVA con 9,5 TWh di energia elettrica prodotta da 3.337 impianti per 2.849 MW (circa il 18,6% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA). Rispetto all'anno 2014 si evidenzia una diminuzione nella produzione, sia in GD che in GD-10 MVA, dovuta alla scarsa idraulicità: considerato che la potenza installata è risultata in lieve aumento rispetto all'anno 2014, la diminuzione delle ore equivalenti di esercizio spiega il calo nella produzione di energia.

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 83,6% nell'ambito della GD e per il 90 % nell'ambito della GD-10 MVA, mentre l'incidenza a livello nazionale è pari al 44,5%.

Nell'ambito della PG, nel 2015 sono stati prodotti 2.556 GWh da fonte idrica (8,8% dell'intera produzione lorda da impianti di PG) attraverso 2.536 impianti per una potenza installata totale pari a circa 723 MW; di questi, circa il 97,4% (2.469 impianti) sono ad acqua fluente e concorrono a produrre il 98,3% 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 essere 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 2015, nell'ambito della GD, erano installati 2.516 impianti eolici per una potenza pari a 2.859 MW e una corrispondente produzione pari a 4.630 GWh; nell'ambito della GD-10 MVA, erano installati 2.452 impianti eolici per una potenza pari a 807 MW e una corrispondente produzione pari a 1.235 GWh.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2015, erano installati 2.346 impianti eolici per una potenza pari a 317 MW e una corrispondente produzione pari a 403 GWh.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti fotovoltaici

L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di GD e di GD-10 MVA evidenzia una crescita notevole del numero di impianti fotovoltaici installati nell'anno 2015 (anche se il *trend* di crescita si è ridotto a circa 40.000 impianti, rispetto ai circa 100.000 e ai circa 70.000 degli anni 2013 e 2014).

In particolare, nell'anno 2015, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD è stata pari a 21.304 GWh, relativa a 688.291 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 17.717 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA è stata pari a 21.835 GWh, relativa a 688.361 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 18.088 MW.

La produzione di energia da impianti fotovoltaici ha presentato un incremento modesto, rispetto all'anno 2014, pari a 451 GWh per gli impianti in GD e a 658 GWh per gli impianti in GD-10 MVA.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2015, erano installati 687.271 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente pari a 14.767 MW e una corrispondente produzione pari a 17.385 GWh.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti termoelettrici

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2015 è risultata essere pari a 25,6 TWh con 4.673 impianti in esercizio per 5.856 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 6.251 MW. Dei

4.673 impianti termoelettrici, 2.508 (per una potenza pari a 1.953 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 50 (per una potenza pari a 351 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.070 impianti (per una potenza pari a 3.767 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 45 impianti (per una potenza pari a 181 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2015 è risultata essere pari a 18,7 TWh con 4.599 impianti in esercizio per 5.620 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 4.114 MW. Dei 4.599 impianti, 2.494 (per una potenza pari a 1.777 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 32 (per una potenza pari a 108 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.029 impianti (per una potenza pari a 2.148 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 44 impianti (per una potenza pari a 81 MW) sono ibridi.

La produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della PG, nell'anno 2015 è risultata pari a 8.862 GWh con 3.731 impianti in esercizio per 4.299 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.617 MW. I 3.731 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.312 impianti (per una potenza pari a 1.328 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 6 impianti (per una potenza pari a 3 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.385 impianti (per una potenza pari a 268 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 28 impianti (per una potenza pari a 18 MW) sono ibridi.

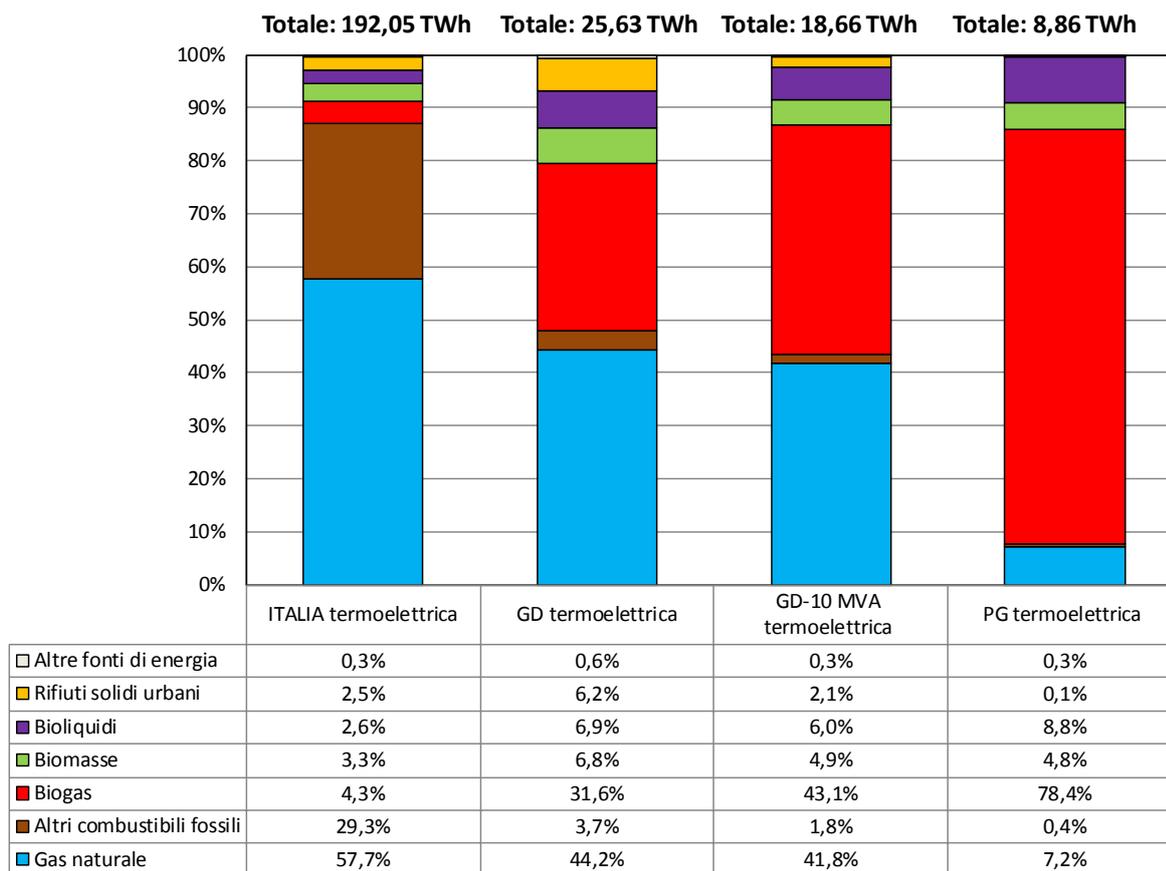
La GD termoelettrica, rispetto alla GD-10 MVA termoelettrica, pur presentando un numero simile di impianti e di sezioni, è caratterizzata da una potenza efficiente lorda complessiva e da produzione lorda complessiva decisamente superiori; ciò deriva dalla presenza di impianti termoelettrici, soprattutto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

Per quanto riguarda la fonte di alimentazione (figura 4), si può osservare che, nell'ambito della GD termoelettrica, è molto rilevante l'utilizzo del gas naturale per la produzione di energia (44,2%), seguito dal biogas, che rappresenta il 31,6% della produzione totale. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (6,9%), biomasse (6,8%) e rifiuti solidi urbani (6,2%).

Andando ad analizzare la GD-10 MVA termoelettrica, si nota come il biogas sia in questo caso la fonte più rilevante (43,1%), seguito dal gas naturale (41,8%). Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (6%), biomasse (4,9%) e rifiuti solidi urbani (2,1%).

Per quanto riguarda la PG termoelettrica, il 92% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (78,4% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di bioliquidi (8,8%) e gas naturale (7,2%).

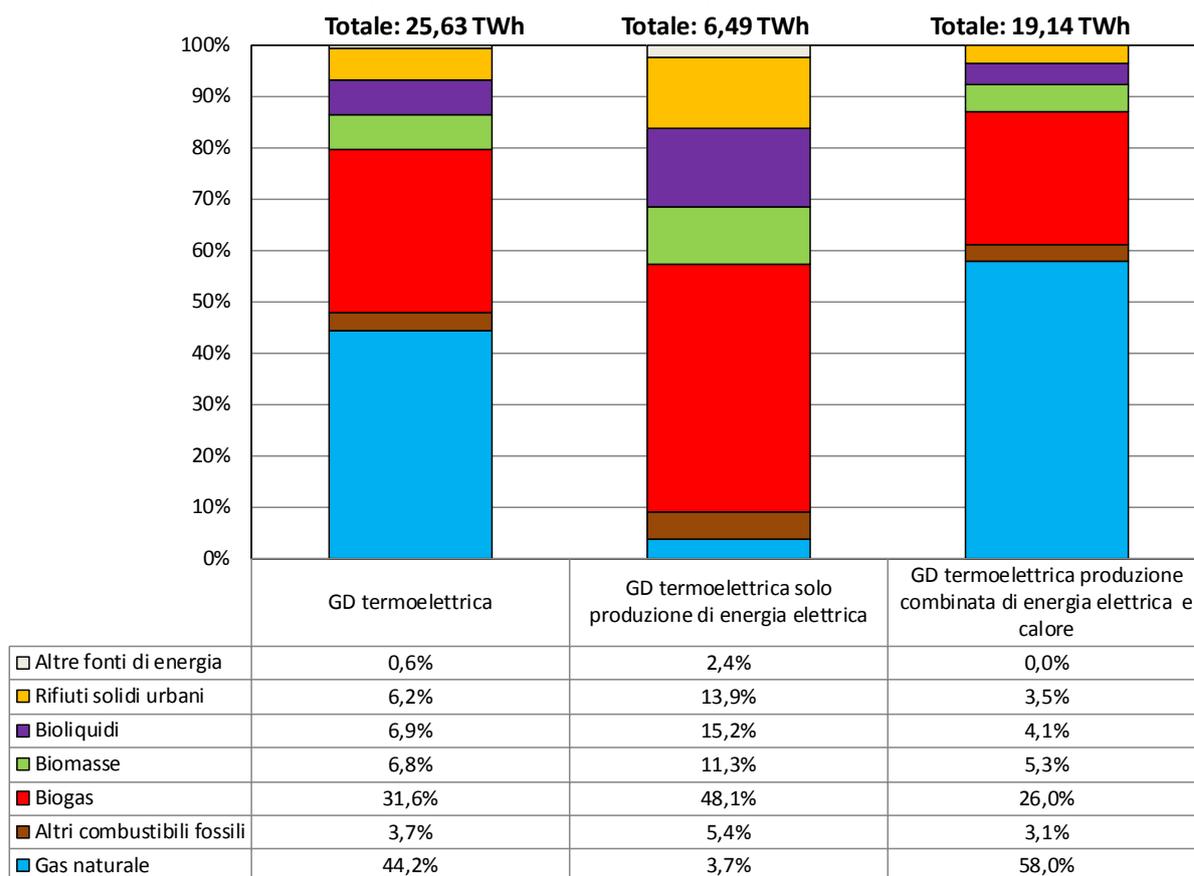
Il mix di fonti primarie relativo alla GD termoelettrica è molto diverso da quello che caratterizza l'intera produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della quale il 57,7% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 29,3% utilizzando altri combustibili fossili e circa il 10,2% utilizzando fonti rinnovabili. Il contributo del biogas, che nella GD è pari a 31,6%, risulta solo il 4,3% della produzione nazionale.



**Figura 4<sup>4</sup>:** *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 25,6 TWh, di cui 6,5 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 19,1 TWh da sezioni per la produzione combinata di energia elettrica e calore ([figura 5](#)).

Se si considera la GD termoelettrica per la produzione di sola energia elettrica, il biogas (48,1%) ha il ruolo preponderante, seguito da rifiuti solidi urbani (13,9%) e biomasse (11,3%), mentre il gas naturale copre solo il 3,7% del totale. Se invece si considera la GD termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (58%) rappresenta di gran lunga la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (26%).



**Figura 5<sup>4</sup>:** Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD da termoelettrico

Esaminando il rapporto tra la produzione consumata in loco e quella immessa in rete, nell'ambito della GD termoelettrica, si registra un'incidenza del consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 37% del totale, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (3,7% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 13,3% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 71,2% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 21,4% nel caso di impianti ibridi). Nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica, la situazione resta simile a quella registrata negli anni precedenti, con un consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 36,2% dell'intera produzione lorda, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (3,4% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 18,9% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 76,7% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 47,3% nel caso di impianti ibridi).

Ancor più evidenti appaiono le differenziazioni se, nell'ambito della GD termoelettrica, si analizzano separatamente gli impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e gli

<sup>4</sup> 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.

impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica. Nel primo caso infatti l'energia consumata in loco è il 7% della produzione totale lorda, mentre nel secondo caso rappresenta il 47,2% 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.

Per quanto riguarda la PG termoelettrica, si nota che il consumo in sito incide solo per il 6,9% del totale; tale percentuale è pari a 1,8% nel caso di impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e pari al 9,2% 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 TO, che inducono a massimizzare le immissioni in rete di energia elettrica.

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 (91,2% del totale), per lo più di taglia fino a 1 MW (l'86,2% del totale nel caso di sola produzione di energia elettrica e l'83% 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 (87%), 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 72,3% della potenza lorda e il 72,4% in termini di energia prodotta.

### **3. Evoluzione dello sviluppo della generazione distribuita**

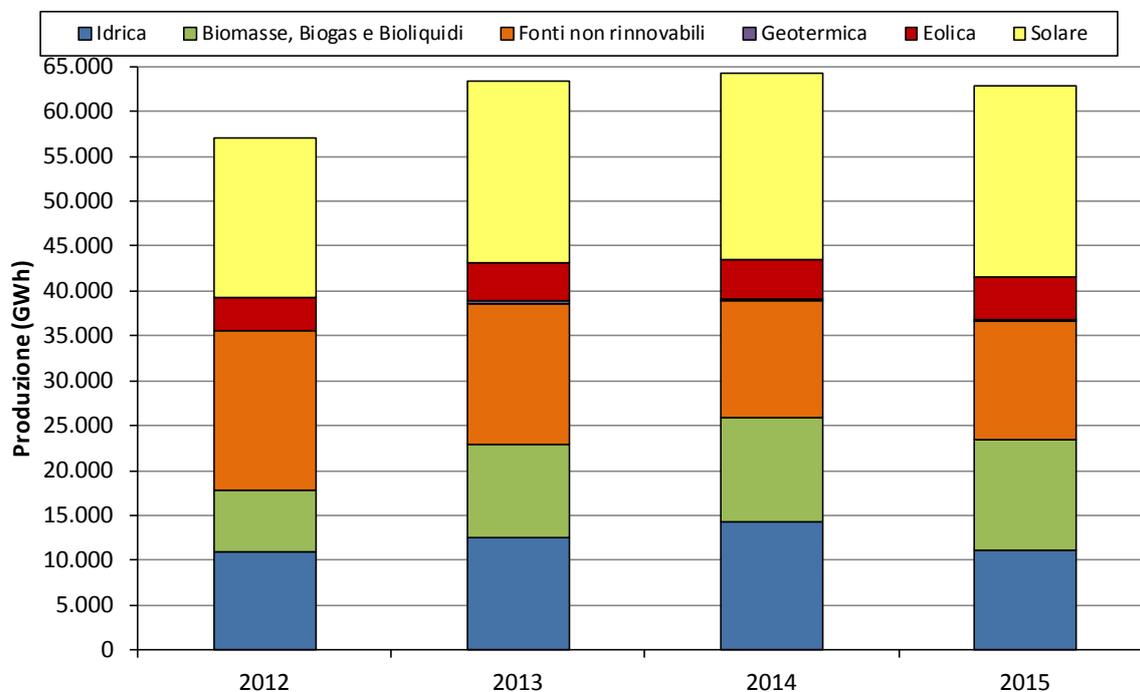
Confrontando l'anno 2015 con i tre anni precedenti, si nota un *trend* marcato di crescita con riferimento al numero di impianti (soprattutto fotovoltaici di taglia ridotta), mentre la potenza installata è circa stabile (per l'effetto dell'installazione di numerosi nuovi impianti alimentati da fonti rinnovabili e la contestuale dismissione di pochi impianti alimentati da fonti non rinnovabili di più elevata taglia) e la produzione di energia elettrica si è ridotta (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 2014 è stato pari a 41.584 nuovi impianti installati, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+39.987 impianti), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti eolici (+880 impianti), termoelettrici (+458 impianti) e idroelettrici (+259 impianti).

Il lieve incremento della potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2014 è stato pari a +208 MW, dovuto principalmente all'aumento degli impianti eolici (+309 MW) e, in misura minore, degli impianti fotovoltaici (+141 MW) e degli impianti idroelettrici (+ 127 MW), mentre si è avuto un decremento della potenza relativa agli impianti termoelettrici (-368 MW).

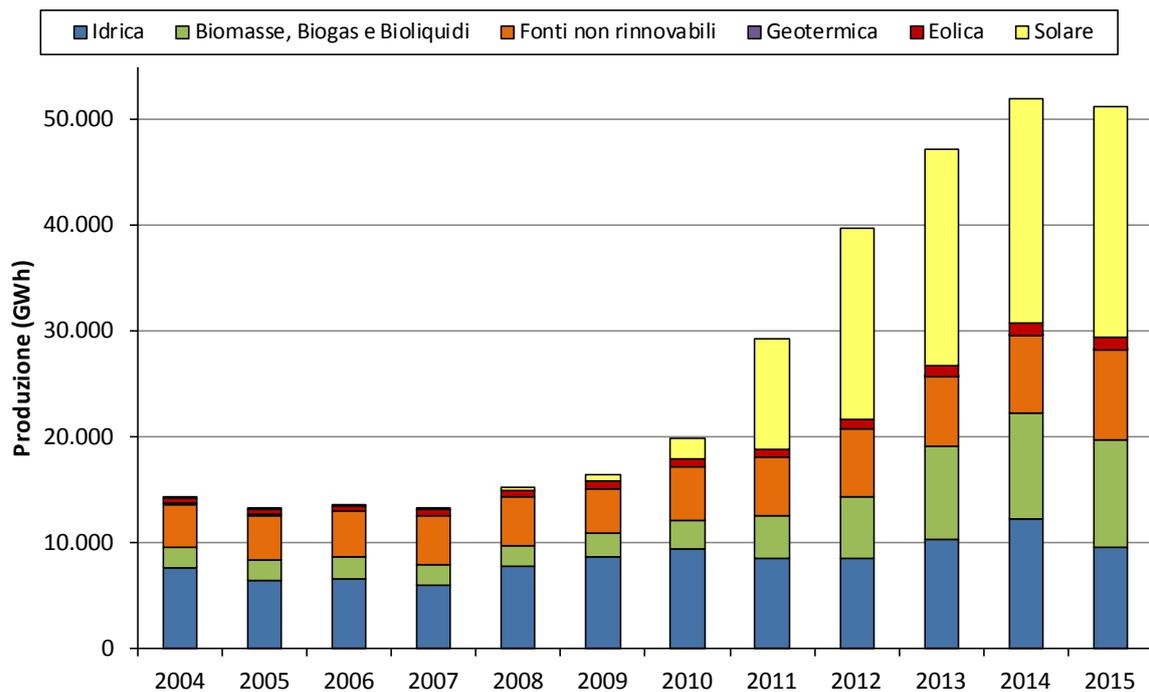
La diminuzione della produzione di energia elettrica della GD rispetto all'anno 2014 è stata pari a -1.489 GWh, da imputare al calo di produzione degli impianti idroelettrici (-3.261 GWh), non bilanciata dall'aumento di produzione degli impianti termoelettrici (+1.059 GWh), degli impianti fotovoltaici (+451 GWh) e degli impianti eolici (+262 GWh). Nell'ambito degli impianti termoelettrici si è assistito a una crescita sia della produzione da impianti ibridi (+604 GWh) che da impianti alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi (+314 GWh).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2015 (figura 6), si nota in particolare la crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e da fonte solare, mentre si nota una notevole diminuzione della produzione da fonti non rinnovabili e, nell'ultimo anno, una diminuzione della produzione da fonte idrica, con conseguente diminuzione della produzione complessiva.



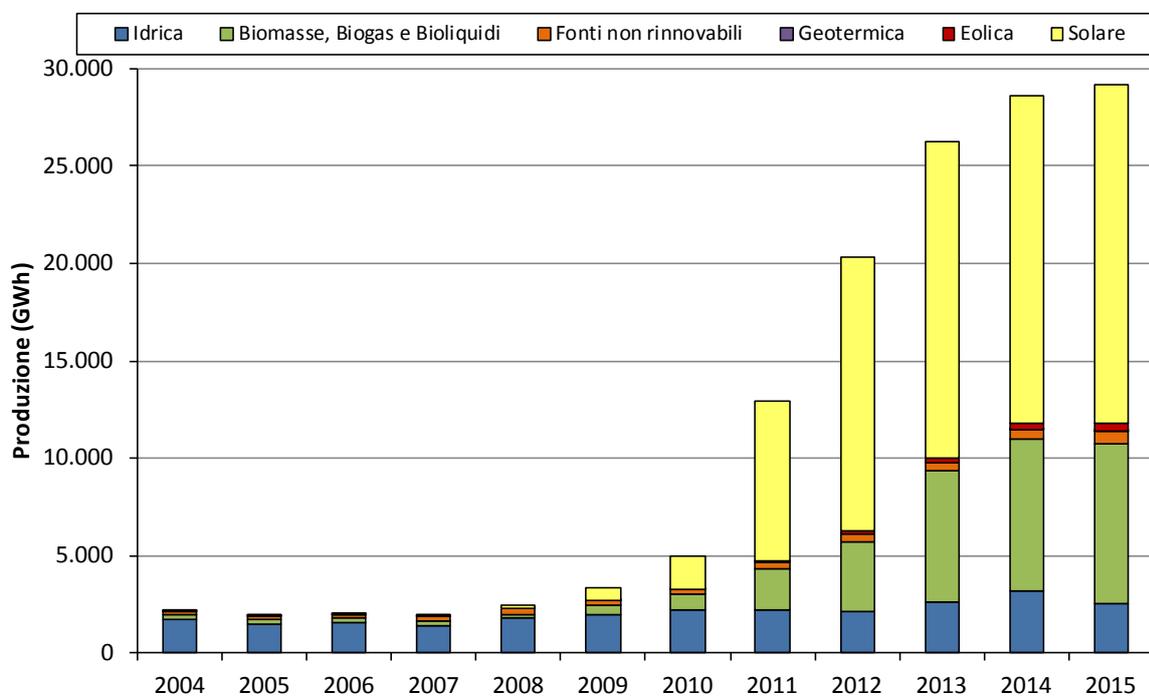
**Figura 6:** Produzione lorda per le diverse fonti GD dall'anno 2012 all'anno 2015

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 2004 e l'anno 2015 (figura 7), si nota nell'ultimo anno, per la prima volta dal 2004, una lieve diminuzione complessiva nella produzione, pari a -720 GWh, imputabile al calo della produzione da fonte idroelettrica (-2.807 GWh), solo in parte compensata dalla crescita della produzione da fonti non rinnovabili (+981 GWh), da solare (+658 GWh) e da biomasse, biogas e bioliquidi (+352 GWh).



**Figura 7:** Produzione lorda per le diverse fonti GD-10 MVA dall'anno 2004 all'anno 2015

Per quanto riguarda la PG, invece, si nota un *trend* di crescita con riferimento sia al numero di impianti che alla potenza installata e alla produzione lorda, nonostante la minore disponibilità della fonte idrica (figura 8).



**Figura 8:** Produzione lorda per le diverse fonti PG dall'anno 2004 all'anno 2015

#### **4. Conclusioni**

Anche nel 2015 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, che stanno sostituendo alcuni, meno numerosi, impianti alimentati da fonti fossili, con un complessivo lieve aumento della potenza installata. L'anno 2015 è anche stato caratterizzato dalla scarsa idraulicità e, di conseguenza, dalla minore produzione di energia idroelettrica rispetto agli anni precedenti: ciò ha avuto effetti sia a livello nazionale ove è stato riscontrato il calo della produzione da fonti rinnovabili a fronte dell'aumento della produzione da gas naturale (con un complessivo aumento pari a 3 TWh della produzione lorda), sia nell'ambito della GD in cui la produzione di energia elettrica si è ridotta per effetto della minore disponibilità della fonte idrica non compensata dalla maggiore produzione da altre fonti.

La PG ha invece fatto registrare una crescita in termini di numero di impianti, di potenza installata e di energia elettrica prodotta, nonostante la minore disponibilità della fonte idrica, soprattutto per effetto degli impianti fotovoltaici e degli impianti alimentati da biomasse e biogas.

Un altro elemento riscontrato nel 2015 è l'aumento 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 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.