

ATTI PARLAMENTARI

XIX LEGISLATURA

# CAMERA DEI DEPUTATI

Doc. **XCVIII**  
n. **1**

## RELAZIONE

### SUL MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA

(Anno 2021)

*(Articolo 1, comma 89, della legge 23 agosto 2004, n. 239)*

*Presentata dal Presidente dell'Autorità di regolazione per energia, reti e ambiente  
(BESSEGHINI)*

*Trasmessa alla Presidenza il 20 giugno 2024*

**PAGINA BIANCA**



BIAGIO DE FILPO  
AUTORITÀ DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE  
19.06.2024 15:29:31 CEST

STEFANO BESSEGHINI  
AUTORITÀ DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE  
19.06.2024 15:48:09 CEST

**RELAZIONE  
237/2024/I/EEL**

**MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI  
GENERAZIONE DISTRIBUITA PER L'ANNO 2021**

*18 giugno 2024*

**Premessa**

*Ai sensi dell'articolo 1, comma 89, della legge n. 239/04, l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (di seguito: Autorità) è tenuta a effettuare annualmente il monitoraggio dello sviluppo degli impianti di piccola generazione e di microgenerazione (che è un sottoinsieme della piccola generazione), inviando una Relazione sugli effetti della generazione distribuita sul sistema elettrico al Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, al Ministro dell'Interno, alla Conferenza unificata e al Parlamento.*

*Con la presente Relazione, l'Autorità attua la predetta disposizione evidenziando lo stato di diffusione della generazione distribuita e della piccola generazione in Italia relativamente all'anno 2021.*

*La presente Relazione è stata predisposta dalla Direzione Mercati Energia dell'Autorità; i dati utilizzati per analizzare la diffusione della generazione distribuita e della piccola generazione nel territorio italiano sono stati forniti e in parte elaborati da Terna S.p.A. (di seguito: Terna), il cui Ufficio Statistiche, inserito nel Sistema Statistico Nazionale (Sistan), cura la raccolta dei dati statistici del settore elettrico nazionale sulla base della normativa vigente, tenendo conto anche dei dati in possesso del Gestore dei Servizi Energetici S.p.A. (di seguito: GSE) e relativi agli impianti che accedono ai regimi incentivanti.*

## Indice

<b><u>Capitolo 1</u></b> .....	pag. 4
<i>Introduzione</i>	
<b><u>Capitolo 2</u></b> .....	pag. 8
<i>Analisi dei dati relativi alla generazione distribuita nell'anno 2021 in Italia</i>	
<b><u>Capitolo 3</u></b> .....	pag. 37
<i>Analisi dei dati relativi alla piccola generazione nell'anno 2021 in Italia</i>	
<b><u>Capitolo 4</u></b> .....	pag. 54
<i>Confronto dell'anno 2021 con gli anni precedenti</i>	

## Appendice

*Dati relativi alla generazione distribuita (GD) e alla piccola generazione (PG) nell'anno 2021 in Italia*

## CAPITOLO 1

### INTRODUZIONE

#### 1.1 L'attività di monitoraggio dell'Autorità

Ai sensi dell'articolo 1, comma 89, della legge n. 239/04, l'Autorità è tenuta a effettuare annualmente il monitoraggio dello sviluppo degli impianti di piccola generazione (di seguito: PG) e di microgenerazione (di seguito: MG), inviando una Relazione sugli effetti della generazione distribuita (di seguito: GD) sul sistema elettrico al Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, al Ministro dell'Interno, alla Conferenza unificata e al Parlamento.

L'Autorità ha già pubblicato una serie di monitoraggi, contenenti i dati a partire dall'anno 2004<sup>1</sup>. La presente Relazione è relativa alla diffusione della GD e della PG in Italia nell'anno 2021.

Il rapporto è completato da un *Executive summary* e da un'Appendice che riporta puntualmente i dati del monitoraggio.

#### 1.2 Definizioni

La direttiva 2009/72/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 luglio 2009, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, ha definito la “generazione distribuita” come l'insieme degli *“impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione”*, indipendentemente dal valore di potenza dei medesimi impianti.

In precedenza, l'Autorità aveva definito e analizzato la generazione distribuita come l'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA, prendendo spunto da alcuni riferimenti normativi quali la legge n. 239/04 e considerando che, storicamente, gli impianti di potenza inferiore a 10 MVA sono sempre stati trattati come impianti “non rilevanti” ai fini della gestione del sistema elettrico complessivo.

Altre definizioni di rilievo derivano dal decreto legislativo n. 20/07, secondo cui:

- impianto di piccola generazione è un impianto per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW;
- impianto di microgenerazione è un impianto per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità massima inferiore a 50 kWe.

<sup>1</sup> Si vedano in particolare:

- la deliberazione n. 160/06, a cui è allegato il primo monitoraggio dello sviluppo della GD relativo ai dati dell'anno 2004;
- la deliberazione n. 328/07, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2005;
- la deliberazione ARG/elt 25/09, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2006, oltre che due studi: il primo recante *“Analisi tecnico-economica delle modalità di gestione dell'energia nei contesti urbani ed industriali”* e il secondo recante *“Impatto della generazione diffusa sulle reti di distribuzione di media tensione”*;
- la deliberazione ARG/elt 81/10, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2007 e 2008;
- la deliberazione ARG/elt 223/10, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2009, oltre che uno studio recante *“Impatto della generazione diffusa sulle reti di distribuzione di bassa tensione”*;
- la deliberazione 98/2012/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2010;
- la deliberazione 129/2013/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2011;
- la deliberazione 427/2014/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2012;
- la deliberazione 225/2015/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2013;
- la deliberazione 304/2016/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2014;
- la deliberazione 278/2017/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2015;
- la deliberazione 222/2018/I/eel, a cui è allegato il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2016;
- la deliberazione 207/2019/I/eel che approva il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2017;
- la deliberazione 320/2020/I/eel che approva il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2018;
- la deliberazione 356/2021/I/eel che approva il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2019;
- la deliberazione 703/2022/I/eel che approva il monitoraggio relativo ai dati dell'anno 2020.

Lo stesso decreto legislativo n. 20/07, all'articolo 2, comma 1, stabilisce anche che:

- unità di piccola cogenerazione è un'unità di cogenerazione con una capacità di generazione installata inferiore a 1 MWe<sup>2</sup>;
- unità di microcogenerazione è un'unità di cogenerazione con una capacità di generazione massima inferiore a 50 kW.

Alla luce di quanto precedentemente descritto, nell'ambito del presente monitoraggio sono adottate le seguenti definizioni:

- **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 (non è strettamente un sottoinsieme della GD poiché esistono impianti di potenza non superiore a 1 MW connessi alla rete di trasmissione nazionale);
- **Microgenerazione (MG):** l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione inferiore a 50 kW (non è strettamente un sottoinsieme della GD ma è un sottoinsieme della PG).

La definizione di “generazione distribuita” introdotta dalla direttiva 2009/72/CE è stata utilizzata a partire dai dati dell’anno 2012; per tutti gli anni precedenti la generazione distribuita era stata analizzata come l’insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA. Nel presente monitoraggio, come già in quelli relativi agli anni dal 2012 al 2020 (di cui alle deliberazioni 427/2014/I/eel, 225/2015/I/eel, 304/2016/I/eel, 278/2017/I/eel, 222/2018/I/eel, 207/2019/I/eel, 320/2020/I/eel, 356/2021/I/eel e 730/2022/I/eel), i principali dati sono riportati anche con riferimento alla definizione di “generazione distribuita” precedentemente utilizzata, affinché sia possibile effettuare confronti su un arco temporale più ampio.

Con riferimento alle definizioni di “piccola generazione” e di “microgenerazione” si continuano a utilizzare le definizioni introdotte dal decreto legislativo n. 20/07, poiché esse sono di carattere nazionale. Peraltra, come meglio descritto nel capitolo 3, è minima la differenza tra l’insieme degli impianti di potenza fino a 1 MW e l’insieme degli impianti di potenza fino a 1 MW che, al tempo stesso, sono anche parte della generazione distribuita come definita dalla direttiva 2009/72/CE (cioè sono connessi alle reti di distribuzione).

Sulla base delle definizioni precedentemente richiamate:

- nel capitolo 2 è effettuata l’analisi della GD in Italia sulla base dei dati relativi all’anno 2021, ponendo in evidenza l’utilizzo delle diverse fonti primarie e la diffusione delle diverse tipologie impiantistiche installate e riportando i principali risultati anche in relazione alla generazione distribuita definita come l’insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA;
- nel capitolo 3 è effettuata l’analisi della PG in Italia sulla base dei dati relativi all’anno 2021, con alcuni spunti relativi alla MG;
- nel capitolo 4 è presentato un confronto tra la situazione rilevata nell’anno 2021 e quella rilevata negli anni precedenti, anche in relazione alla generazione distribuita definita come l’insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA.

<sup>2</sup> Le definizioni di piccola generazione e di piccola cogenerazione presentano un profilo di incoerenza con riferimento alla piccola generazione e, in particolare, riguardo alla ricomprensione o meno nella definizione di piccola generazione degli impianti cogenerativi con potenza nominale pari a 1 MW.

### 1.3 Introduzione generale ai fini dell'analisi dei dati della generazione distribuita e della piccola generazione

I dati utilizzati per analizzare la diffusione e il contributo della GD e della PG nel territorio italiano sono stati forniti e in parte elaborati da Terna, il cui Ufficio Statistiche<sup>3</sup>, inserito nel Sistema Statistico Nazionale (Sistan), cura la raccolta dei dati statistici del settore elettrico nazionale sulla base della normativa vigente.

A tal fine Terna, in forza della deliberazione n. 160/06, ha avviato l'integrazione dei propri archivi con i *database* del GSE al fine di condividere i dati relativi agli impianti che accedono ai regimi incentivanti<sup>4</sup>.

Per l'analisi sono state adottate le definizioni di Eurelectric (già Unione Internazionale dei Produttori e Distributori di Energia Elettrica – UNIPEDE), nonché le definizioni di cui al decreto legislativo n. 28/11<sup>5</sup>.

In particolare, gli **impianti idroelettrici** sono classificati, in base alla durata di invaso dei serbatoi, in tre categorie: a serbatoio, a bacino, ad acqua fluente. La durata di invaso di un serbatoio è il tempo necessario per fornire al serbatoio stesso un volume d'acqua pari alla propria capacità utile con la portata media annua del o dei corsi d'acqua che in esso si riversano, escludendo gli eventuali apporti da pompaggio. In base alle rispettive “durate di invaso” i serbatoi sono classificati in:

- a) “serbatoi di regolazione stagionale”, con durata di invaso maggiore o uguale a 400 ore;
- b) “bacini di modulazione settimanale o giornaliera”, con durata di invaso maggiore di 2 ore e minore di 400 ore.

Le tre predette categorie di impianti sono pertanto così definite:

1. impianti a **serbatoio**: quelli che hanno un serbatoio classificato come “serbatoio di regolazione stagionale”;
2. impianti a **bacino**: quelli che hanno un serbatoio classificato come “bacino di modulazione settimanale o giornaliera”;

<sup>3</sup> L'Ufficio statistiche di Terna era già parte del Gestore della rete di trasmissione nazionale S.p.A. ed è stato accorpato in Terna a seguito dell'entrata in vigore del DPCM 11 maggio 2004, recante criteri, modalità e condizioni per l'unificazione della proprietà e della gestione della rete elettrica nazionale di trasmissione.

<sup>4</sup> Potrebbero non essere censiti alcuni impianti di potenza fino a 20 kW già in esercizio prima dell'introduzione degli obblighi di registrazione presso Terna e per i quali non sono riconosciuti incentivi né altre forme di benefici.

<sup>5</sup> Il decreto legislativo n. 387/03, che recepisce la direttiva 2001/77/CE, definisce le fonti energetiche rinnovabili come “le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas). In particolare, per biomasse si intende: la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani” L'articolo 17 del medesimo decreto legislativo include i rifiuti tra le fonti energetiche ammesse a beneficiare del regime riservato alle fonti rinnovabili. L'articolo 1120, lettera a), della legge n. 296/06 ha abrogato i commi 1, 3 e 4 dell'articolo 17 del decreto legislativo n. 387/03. Pertanto, a partire dal 1 gennaio 2007 i rifiuti non biodegradabili non sono più equiparati alle fonti rinnovabili. La quota di energia elettrica prodotta dagli impianti alimentati da rifiuti solidi urbani imputabile a fonti rinnovabili è convenzionalmente assunta pari al 50% della produzione complessiva dei medesimi impianti.

Il successivo decreto legislativo n. 28/11, che recepisce la direttiva 2009/28/CE, definisce l'energia da fonti rinnovabili come l'energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas; più in dettaglio, l'energia aerotermica è l'energia accumulata nell'aria ambiente sotto forma di calore; l'energia geotermica è l'energia immagazzinata sotto forma di calore nella crosta terrestre; l'energia idrotermica è l'energia immagazzinata nelle acque superficiali sotto forma di calore; la biomassa è la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

3. impianti ad **acqua fluente**: quelli che non hanno serbatoio o hanno un serbatoio con durata di invaso minore o uguale a 2 ore.

Gli eventuali impianti idroelettrici di pompaggio di gronda presenti nella GD sono inclusi tra gli impianti alimentati da fonti rinnovabili poiché la relativa produzione da apporti da pompaggio, ai fini della presente Relazione, è trascurabile sul totale.

Gli **impianti termoelettrici** sono analizzati oltre che considerando l'impianto nella propria totalità, anche (nel caso dell'analisi relativa al solo termoelettrico, cioè i paragrafi 2.5 e 3.5) considerando le singole sezioni<sup>6</sup> che costituiscono l'impianto medesimo.

Nei casi in cui non è specificato, per “potenza” e per “potenza installata” si intende la **potenza efficiente** lorda dell'impianto o della sezione di generazione. Per potenza efficiente di un impianto di generazione si intende la massima potenza elettrica ottenibile per una durata di funzionamento sufficientemente lunga, supponendo tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza e nelle condizioni ottimali (di portata e di salto nel caso degli impianti idroelettrici e di disponibilità di combustibile e di acqua di raffreddamento nel caso degli impianti termoelettrici). La potenza efficiente è **londa** se riferita ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto o **netta** se riferita all'uscita dello stesso, dedotta, quindi, della potenza dei servizi ausiliari dell'impianto e delle perdite nei trasformatori di centrale.

Nei casi in cui non è specificato, per “produzione” si intende la **produzione londa dell'impianto** o della sezione. Essa è la quantità di energia elettrica prodotta e misurata ai morsetti dei generatori elettrici. Nel caso in cui la misura dell'energia elettrica prodotta sia effettuata in uscita dall'impianto, sottraendo, quindi, la quantità di energia elettrica destinata ai servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale), si parla di **produzione netta**. La produzione netta è suddivisa tra produzione consumata in loco e produzione immessa in rete.

Nelle tabelle relative agli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore si sono riportati anche i quantitativi di calore utile prodotto. Tali quantità sono ricavate tramite l'utilizzo di parametri di riferimento teorici di ciascuna sezione (potere calorifico inferiore del combustibile in kcal/kg o kcal/m<sup>3</sup>, consumo specifico elettrico in kcal/kWh, rendimento di caldaia per la produzione di vapore pari al 90%): ai fini della presente analisi non sono quindi valori misurati, bensì stimati.

Nella presente Relazione sono esposte alcune considerazioni relative all'attuale diffusione della GD e della PG, le più significative delle quali sono anche evidenziate con specifici grafici. Tutti i dati puntuali, a livello regionale e nazionale, sono riportati nell'Appendice, a cui si rimanda.

Infine, si rammenta che nel riportare i dati contenuti nella presente Relazione, nonché nelle tabelle riportate in Appendice, si è adottato il criterio di arrotondamento commerciale dei dati elementari da kW(h) a MW(h) o a GW(h) e TW(h). Tale evidenza può determinare alcune lievi differenze sull'ultima cifra significativa sia tra una tabella e un'altra per le stesse voci elettriche che nei totali di tabella.

Si noti anche che i dati relativi all'energia termica utile, ove presente, potrebbero presentare delle difformità rispetto alla situazione reale. Tali dati, su cui in generale non gravano obblighi fiscali, spesso sono stimati da Terna. Queste ultime considerazioni sono valide soprattutto nel caso di impianti di PG e MG.

<sup>6</sup> La sezione di un impianto termoelettrico è costituita dal gruppo (o dai gruppi) di generazione che possono generare energia elettrica in modo indipendente dalle altre parti dell'impianto. In pratica, la singola sezione coincide con il singolo gruppo di generazione per tutte le tipologie di sezione tranne per i cicli combinati, per i quali ciascuna sezione è composta da due o più gruppi tra di essi interdipendenti.

## CAPITOLO 2

### ANALISI DEI DATI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DISTRIBUITA NELL'ANNO 2021 IN ITALIA

#### 2.1 Quadro generale

Nel presente capitolo si riporta prioritariamente l'analisi di dettaglio relativa alla GD definita come l'insieme degli impianti di generazione connessi alle reti di distribuzione. Al fine di potere confrontare le informazioni riportate nel presente monitoraggio con quelle riportate nei monitoraggi pubblicati negli anni precedenti, sono anche riportate alcune analisi relative all'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA (di seguito: GD-10 MVA).

Nell'anno 2021, in Italia, la produzione linda di energia elettrica da impianti di GD è stata pari a 72,1 TWh (il 24,9% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento pari a 1,2 TWh rispetto all'anno 2020.

La produzione linda di energia elettrica da impianti di GD-10 MVA è stata pari a 58,9 TWh (il 20,4% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento pari a 0,8 TWh rispetto all'anno 2020.

Con riferimento alla GD, al 31 dicembre 2021 risultavano installati 1.032.080 impianti per una potenza efficiente linda totale pari a 35.276 MW (il 29,5% della potenza efficiente linda del parco di generazione nazionale). In particolare risultavano installati 4.240 impianti idroelettrici per una potenza efficiente linda pari a 3.730 MW e produzione di 11,8 TWh (16,5% della produzione da GD), 6.428 impianti termoelettrici per una potenza pari a 7.211 MW e produzione di 31,2 TWh (43,3% della produzione da GD), 2 impianti geotermoelettrici per una potenza efficiente linda pari a 21 MW e produzione di 0,2 TWh (0,2% della produzione da GD), 5.465 impianti eolici per una potenza efficiente linda pari a 3.350 MW e produzione di 6,0 TWh (8,3% della produzione da GD) e 1.015.945 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 20.963 MW e produzione di 22,9 TWh (31,7% della produzione da GD).

Con riferimento alla GD-10 MVA, al 31 dicembre 2021 risultavano installati 1.032.099 impianti per una potenza efficiente linda pari a 30.601 MW (il 25,5% della potenza efficiente linda del parco di generazione nazionale). In particolare risultavano installati 4.285 impianti idroelettrici per una potenza efficiente linda pari a 3.183 MW e produzione di 10,3 TWh (17,4% della produzione da GD-10 MVA), 6.384 impianti termoelettrici per una potenza pari a 4.882 MW e produzione di 23,3 TWh (39,6% della produzione da GD-10 MVA), 1 impianto geotermoelettrico di potenza efficiente linda pari a 1 MW e produzione di 0,004 TWh (0,007% della produzione da GD-10 MVA), 5.394 impianti eolici per una potenza efficiente linda pari a 1.103 MW e produzione di 1,9 TWh (3,2% della produzione da GD-10 MVA) e 1.016.035 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 21.432 MW e produzione di 23,5 TWh (39,8% della produzione da GD-10 MVA).

Continua a presentarsi, come negli anni scorsi, la rilevante differenza tra i dati afferenti alla GD e quelli afferenti alla GD-10 MVA. Nella prima definizione, infatti, rientrano tutti gli impianti connessi alle reti di distribuzione (anche quelli con potenza superiore a 10 MVA) ma non rientrano gli impianti, pur di potenza inferiore a 10 MVA, che risultano connessi alla rete di trasmissione nazionale. Nella seconda definizione, invece, rientrano tutti gli impianti di potenza inferiore a 10 MVA indipendentemente dalla rete elettrica a cui sono connessi.

Per questo motivo, gli impianti afferenti alla GD, pur essendo simili in numero rispetto a quelli afferenti alla GD-10 MVA, presentano una potenza efficiente linda complessiva e una produzione linda complessiva di energia elettrica più rilevante. Le differenze più marcate in termini di potenza installata tra GD e GD-10 MVA riguardano principalmente gli impianti eolici (2.247 MW) e termoelettrici (2.329 MW), in particolare alimentati da fonti non rinnovabili (1.657 MW).

Alcuni impianti rientranti nella definizione di GD ma non anche nella definizione di 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 7,9 TWh in relazione ai termoelettrici (per lo più alimentati da fonti non rinnovabili), 4,1 TWh in relazione agli impianti eolici e la restante parte relativa soprattutto agli impianti idroelettrici.

Nella tabella 2.A riferita alla GD e nella tabella 2.B riferita alla GD-10 MVA sono riportati, per ogni tipologia di impianto<sup>7</sup>, il numero di impianti, la potenza efficiente lorda, la produzione lorda di energia elettrica e la produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	4.240	3.730	11.849.329	158.879	11.502.932
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.873	1.979	10.707.486	458.696	9.344.086
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	45	358	1.730.866	149.392	1.337.035
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.470	4.574	17.079.819	12.792.650	3.736.493
<i>Ibridi</i>	40	300	1.688.162	186.265	1.436.499
<b>Totale termoelettrici</b>	6.428	7.211	31.206.332	13.587.003	15.854.113
<b>Geotermoelettrici</b>	2	21	175.343	0	165.042
<b>Eolici</b>	5.465	3.350	5.993.275	192	5.934.754
<b>Fotovoltaici</b>	1.015.945	20.963	22.851.178	5.114.558	17.394.759
<b>TOTALE</b>	<b>1.032.080</b>	<b>35.276</b>	<b>72.075.458</b>	<b>18.860.632</b>	<b>50.851.601</b>

Tabella 2.A: *Impianti di GD*

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	4.285	3.183	10.263.679	341.289	9.736.735
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.861	1.807	9.623.811	357.639	8.473.150
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	25	88	258.418	49.831	167.066
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.459	2.917	13.185.117	10.677.834	2.126.886
<i>Ibridi</i>	39	70	258.495	100.107	144.521
<b>Totale termoelettrici</b>	6.384	4.882	23.325.841	11.185.411	10.911.623
<b>Geotermoelettrici</b>	1	1	4.310	0	3.079
<b>Eolici</b>	5.394	1.103	1.855.731	192	1.830.514
<b>Fotovoltaici</b>	1.016.035	21.432	23.453.129	5.164.645	17.929.574
<b>TOTALE</b>	<b>1.032.099</b>	<b>30.601</b>	<b>58.902.690</b>	<b>16.691.537</b>	<b>40.411.525</b>

Tabella 2.B: *Impianti di GD-10 MVA*

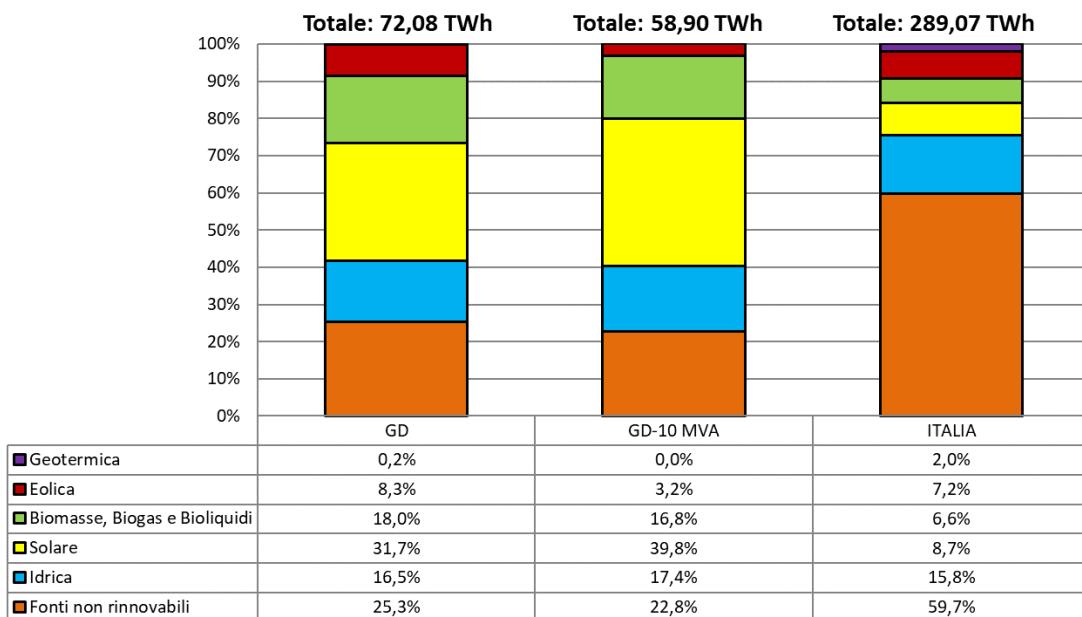
In relazione alla fonte utilizzata, si nota che (figura 2.1):

- nel caso della GD, il 74,7% dell'energia elettrica prodotta è di origine rinnovabile<sup>8</sup> e, tra le fonti rinnovabili, la solare occupa un posto di rilievo con una produzione pari al 31,7% dell'intera produzione da GD;
- nel caso della GD-10 MVA, il 77,2% dell'energia elettrica prodotta è di origine rinnovabile e, tra le fonti rinnovabili, la solare occupa un posto di rilievo con una produzione pari al 39,8% dell'intera produzione da GD-10 MVA;

<sup>7</sup> Nel caso degli impianti termoelettrici, la suddivisione è effettuata in base alla tipologia di combustibile utilizzato: biomasse, biogas e bioliquidi, rifiuti solidi urbani, fonti non rinnovabili e impianti ibridi.

<sup>8</sup> Nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, convenzionalmente il 50% dell'energia elettrica prodotta è stato imputato a fonti rinnovabili, mentre il restante 50% è stato imputato a fonti non rinnovabili; nel caso di impianti alimentati sia da rifiuti solidi urbani che da fonti rinnovabili o fonti non rinnovabili l'energia elettrica 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

- il mix produttivo è molto diverso rispetto a quello totale nazionale; infatti, il 59,7% della produzione (inclusa la produzione degli impianti idroelettrici da apporti da pompaggio) proviene da fonti non rinnovabili e, tra le fonti rinnovabili, quella più utilizzata è la fonte idrica con incidenza pari al 15,8% (al netto degli apporti da pompaggio). Rispetto all'anno 2020, la produzione totale nazionale è aumentata di 8,5 TWh e, in termini percentuali, l'apporto da fonti non rinnovabili è aumentato (dal 58,3% al 59,7%). In relazione alle fonti rinnovabili, conseguentemente, si evidenzia una diminuzione rispetto all'anno 2020. Si registra, in particolare, una diminuzione della fonte idrica (dal 17,0% al 15,8%) e della fonte solare (dal 8,9% al 8,7%), a fronte di un aumento della fonte eolica (dal 6,7% al 7,2%).

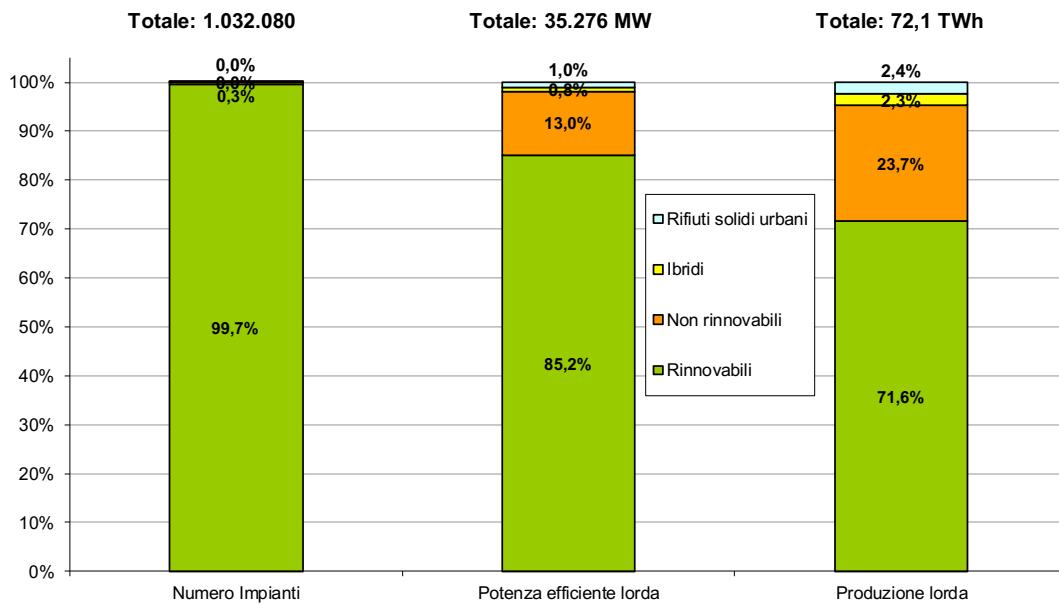


**Figura 2.1.** Produzione linda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della GD

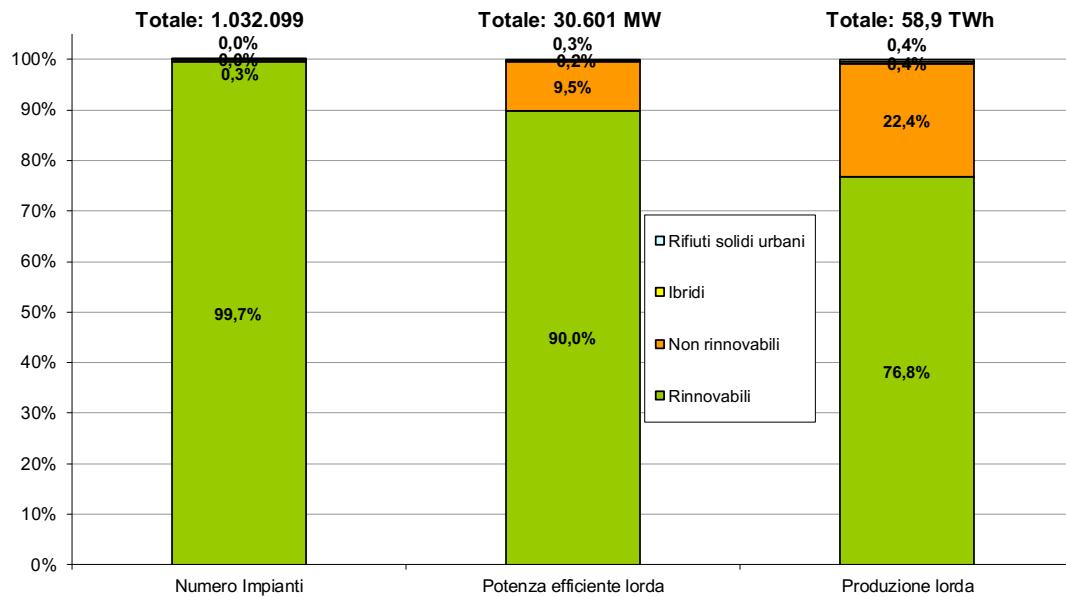
Differenziando per tipologia di impianti in funzione delle fonti utilizzate, nel caso della GD si nota ([figura 2.2](#)) che il 71,6% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili. Ne consegue che il 3,1% della produzione totale (differenza tra il valore derivante dalla [figura 2.1](#) e quello della [figura 2.2](#)) è la quota della produzione da impianti ibridi e da impianti alimentati da rifiuti solidi urbani imputabile alle fonti rinnovabili.

Nel caso della GD-10 MVA ([figura 2.3](#)) il 76,8% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili. Ne consegue che lo 0,4% della produzione totale (differenza tra il valore derivante dalla [figura 2.1](#) e quello della [figura 2.3](#)) è la quota della produzione da impianti ibridi e da impianti alimentati da rifiuti solidi urbani imputabile alle fonti rinnovabili.

disponibili i dati relativi alla parte imputabile a fonti rinnovabili, per cui tale quota è stata attribuita alle fonti rinnovabili, mentre la quota non imputabile a fonti rinnovabili è stata attribuita alle fonti non rinnovabili.



**Figura 2.2.** Impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella GD<sup>8</sup>



**Figura 2.3.** Impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella GD-10 MVA<sup>8</sup>

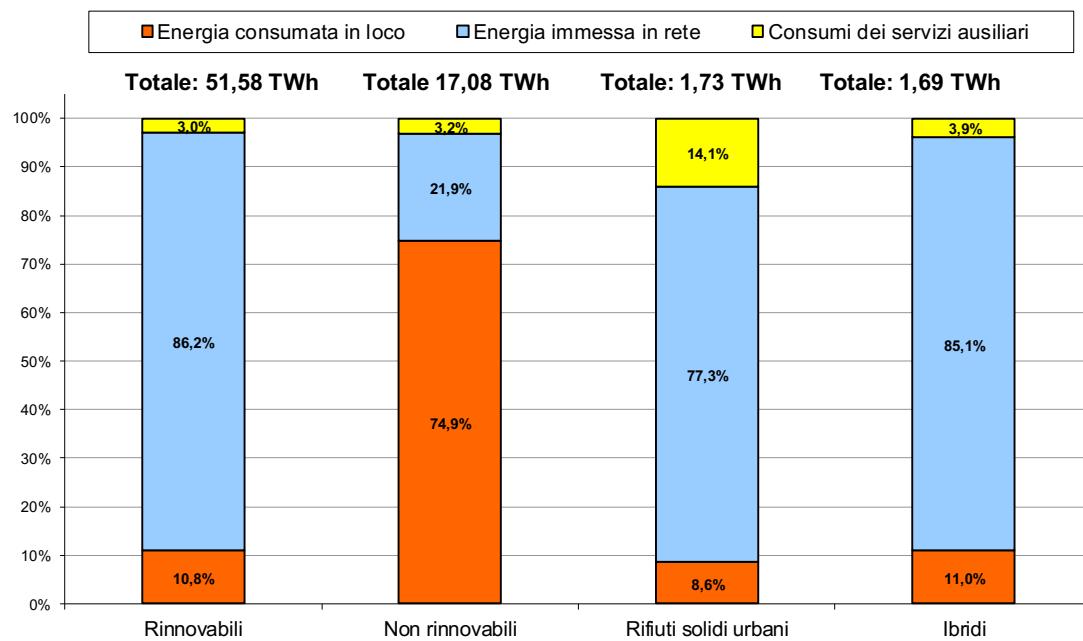
Al fine di valutare la localizzazione dei consumi rispetto alla localizzazione degli impianti di produzione, è opportuno analizzare la quota di utilizzo per autoconsumo dell'energia elettrica prodotta. Tale quota, nel caso della GD, è pari al 26,2%, mentre il 70,6% dell'energia elettrica prodotta è stato 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 28,3%, mentre il 68,6% dell'energia elettrica prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,1% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Con riferimento alla GD, nell'anno 2021 si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata in termini assoluti (+1,6 TWh), imputabile soprattutto agli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili (+1,2 TWh) e agli impianti fotovoltaici (+0,4 TWh), stabile l'autoconsumo degli impianti idroelettrici ed eolici. In termini percentuali si evidenzia un aumento dell'incidenza totale, pari a 1,9 punti percentuali rispetto all'anno 2020 (nell'anno 2020 il 24,3% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco). È diminuita di 1,9 punti percentuali l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete (nell'anno 2020 il 72,5% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), di conseguenza sono rimasti invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2020 il 3,2% dell'energia elettrica prodotta è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione).

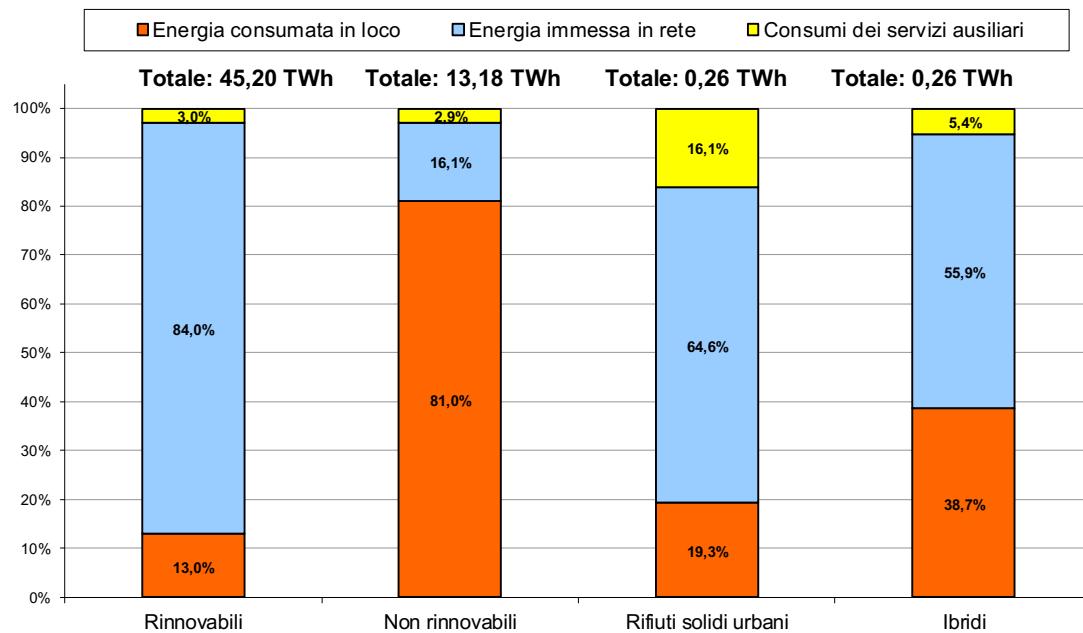
Con riferimento alla GD-10 MVA, si nota che, nell'anno 2021, si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata in termini assoluti (+1,7 TWh), con un aumento dell'incidenza sul totale, in termini percentuali, pari a 2,5 punti percentuali rispetto all'anno 2020 (nell'anno 2020 il 25,8% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco). Di conseguenza, è diminuita l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete di 2,6 punti percentuali (nell'anno 2020 il 71,2% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), aumentando leggermente, 0,1 punti percentuali, i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2020 il 3,0% dell'energia elettrica prodotta è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione).

Più in dettaglio, con riferimento alla GD ([figura 2.4](#)) e alla GD-10 MVA ([figura 2.5](#)), si nota che:

- nel caso degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, una ridotta quantità dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco (10,8% nel caso della GD e 13,0% 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 2021, è stata pari al 22,4% nel caso della GD e pari al 22,0% nel caso della GD-10 MVA, mentre per gli impianti idroelettrici è stata pari al 1,3% nel caso della GD e al 3,3% nel caso della GD-10 MVA e per gli impianti termoelettrici alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi al 4,3% nel caso del GD e al 3,7% 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 (8,6% nel caso della GD e 19,3% 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 11,0% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco nel caso della GD; tale percentuale è stata pari al 38,7% nel caso della GD-10 MVA;
- nel caso degli impianti alimentati da fonti non rinnovabili l'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici alimentati da fonti fossili e consumata in loco è pari al 74,9% nel caso della GD e al 81,0% nel caso della GD-10 MVA.



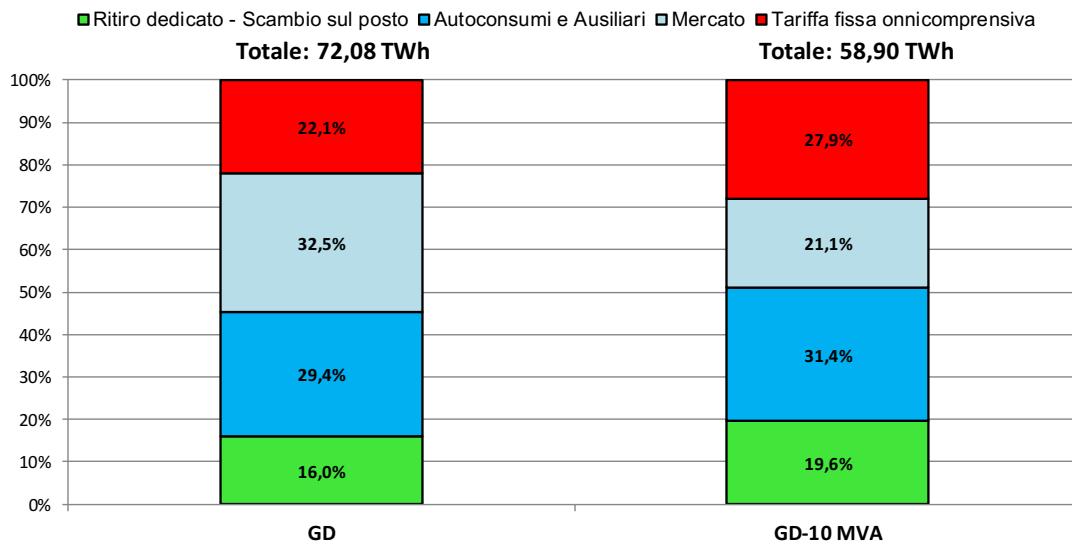
**Figura 2.4.** Ripartizione della produzione linda da GD tra energia elettrica immessa in rete ed energia elettrica autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)



**Figura 2.5.** Ripartizione della produzione linda da GD-10 MVA tra energia elettrica immessa in rete ed energia elettrica autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

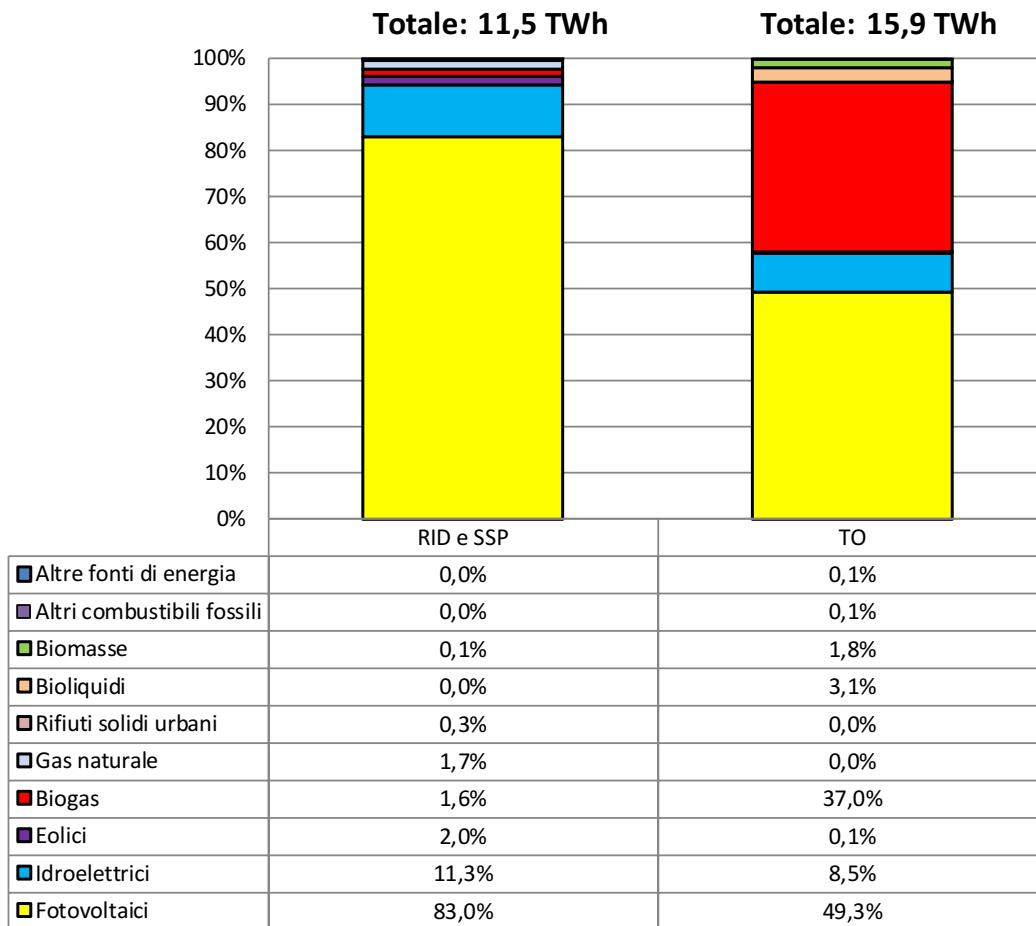
Con riferimento alla destinazione dell’energia elettrica prodotta e immessa in rete, nel caso della GD (figura 2.6), il 32,5% del totale dell’energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente nel mercato, mentre il 38,1% è stato ritirato dal GSE (di cui il 22,1% nell’ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa omnicomprensiva e il restante 16,0% nell’ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA ([figura 2.6](#)), il 21,1% del totale dell’energia elettrica prodotta è stato ceduto direttamente nel mercato, mentre il 48,5% è stato ritirato dal GSE (di cui il 27,9% nell’ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa omnicomprensiva e il restante 19,6% nell’ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).



**Figura 2.6.** Ripartizione dell’energia elettrica linda prodotta nell’ambito della GD e della GD-10 MVA tra mercato, autoconsumi e regimi di ritiro amministrato

Con riferimento ai regimi amministrati nel caso degli impianti di GD, la [figura 2.7](#) riporta la ripartizione per fonte dell’energia elettrica che beneficia delle tariffe fisse omnicomprensive e dell’energia elettrica commercializzata dal GSE nell’ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto.

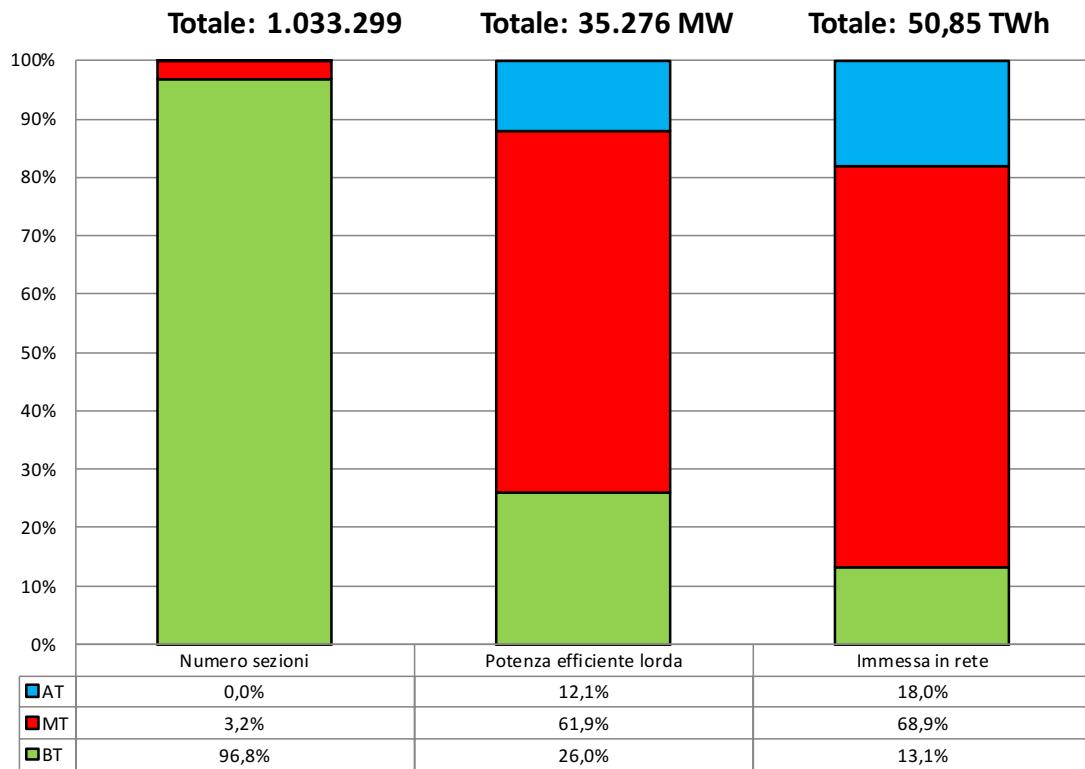


**Figura 2.7.** Ripartizione per fonte dell'energia elettrica che beneficia delle tariffe fisse omnicomprensive e dell'energia elettrica commercializzata dal GSE, riferite alla GD

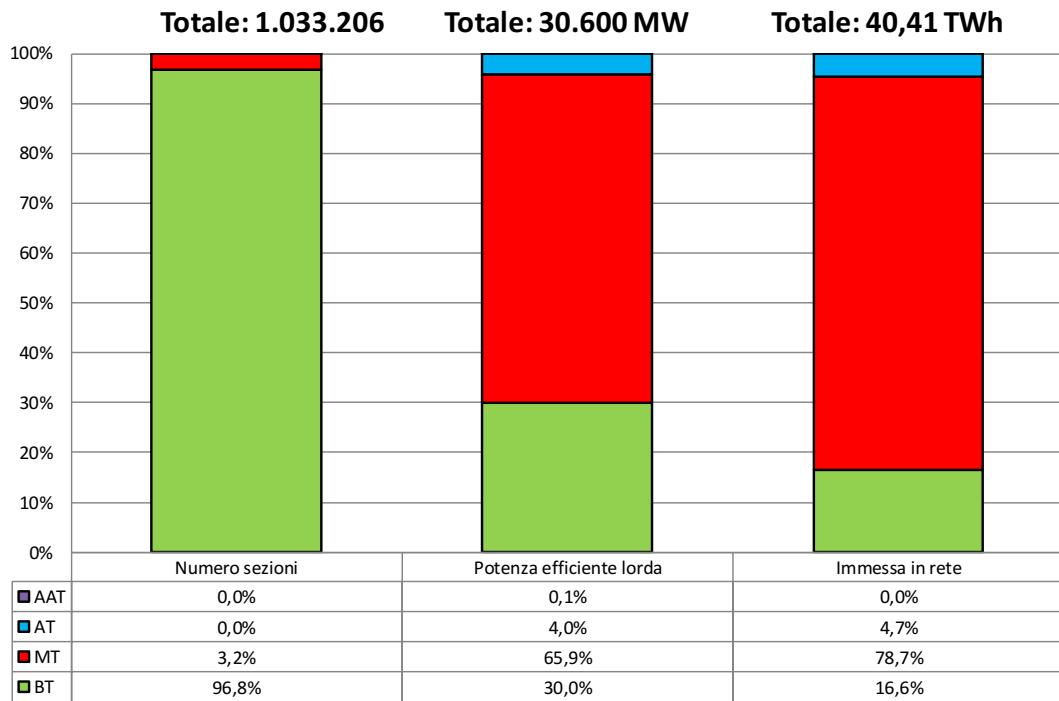
Nei grafici seguenti si fa riferimento al livello di tensione a cui sono connessi gli impianti di produzione in GD e in GD-10 MVA, distinguendo tra numero di sezioni<sup>9</sup>, potenza connessa e quantità di energia elettrica immessa in funzione del livello di tensione ([figura 2.8](#) nel caso della GD e [figura 2.9](#) nel caso della GD-10 MVA).

Si nota che il 96,8% delle sezioni di GD (il 96,8% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connesse in bassa tensione e che la relativa energia elettrica immessa incide per il 13,1% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 16,6% 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.

<sup>9</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 poiché sono presenti impianti termoelettrici che presentano sezioni connesse a differenti livelli di tensione pur appartenendo allo stesso impianto.

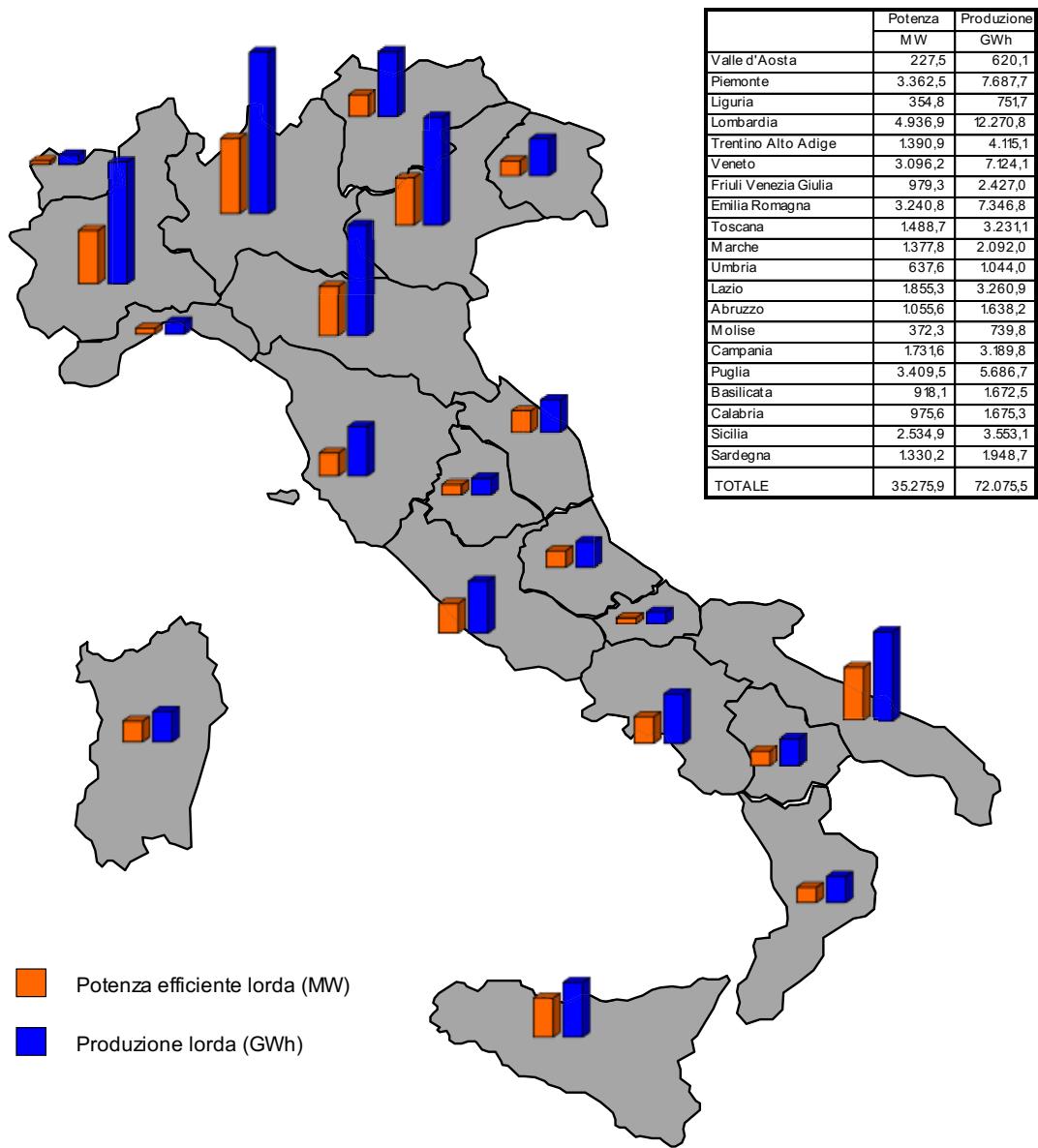


**Figura 2.8.** Ripartizione, per livello di tensione di connessione, del numero di sezioni di impianti di produzione in GD



**Figura 2.9.** Ripartizione, per livello di tensione di connessione, del numero di sezioni di impianti di produzione in GD-10 MVA

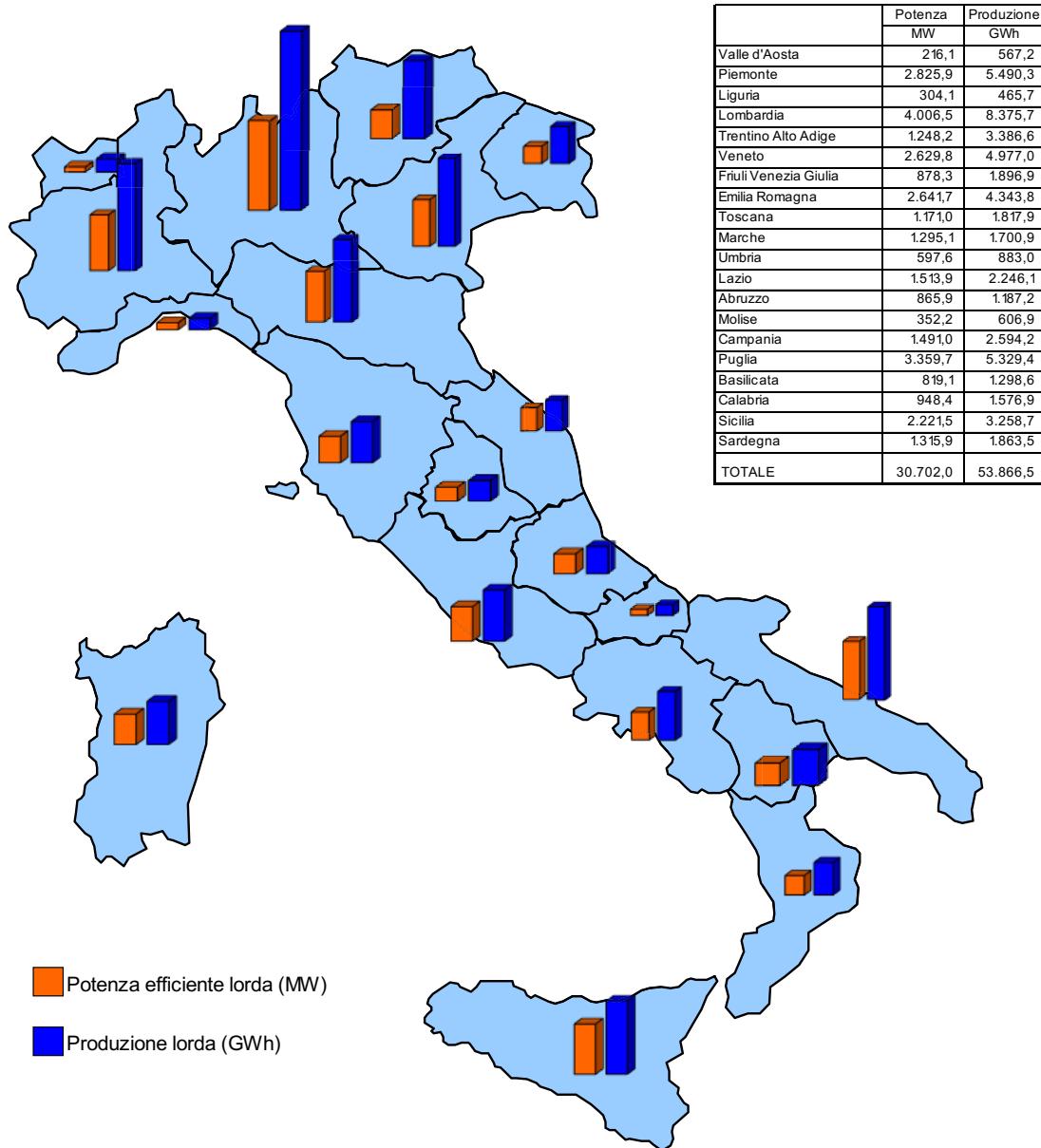
Nei seguenti grafici si osserva la distribuzione del totale degli impianti di GD in Italia in termini di potenza e di energia elettrica ([figura 2.10](#)) e degli impianti di GD alimentati da fonti rinnovabili in Italia in termini di potenza e di energia elettrica ([figura 2.11](#)).



**Figura 2.10.** Dislocazione degli impianti di GD per regione (Potenza efficiente lorda totale: 35.276 MW; Produzione lorda totale: 72.076 GWh)

In particolare, si nota un'elevata differenziazione, sia in termini di potenza efficiente lorda che in termini di produzione, tra le regioni del nord-centro Italia e le regioni del sud, comprese le isole maggiori. Questa differenza, già evidenziata nei precedenti rapporti, appare correlata al differente livello di industrializzazione delle varie regioni, con particolare riferimento alla generazione termoelettrica. Tale differenza risulta meno marcata in Campania, Puglia e in Sicilia, anche per effetto della diffusione degli impianti fotovoltaici, spesso realizzati a terra pur in assenza di carichi locali. Tale evidenza appare ancora più rilevante dalla [figura 2.11](#) da cui si nota in particolare, con esclusivo riferimento agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, come la Puglia, grazie agli elevati contributi

di impianti fotovoltaici ed eolici, risultò la seconda regione in termini di potenza installata e la terza regione in termini di produzione elettrica nell'ambito della GD, con valori inferiori rispettivamente solo alla Lombardia e al Piemonte, in cui i contributi maggiori sono invece forniti dall'idroelettrico e dalle bioenergie.

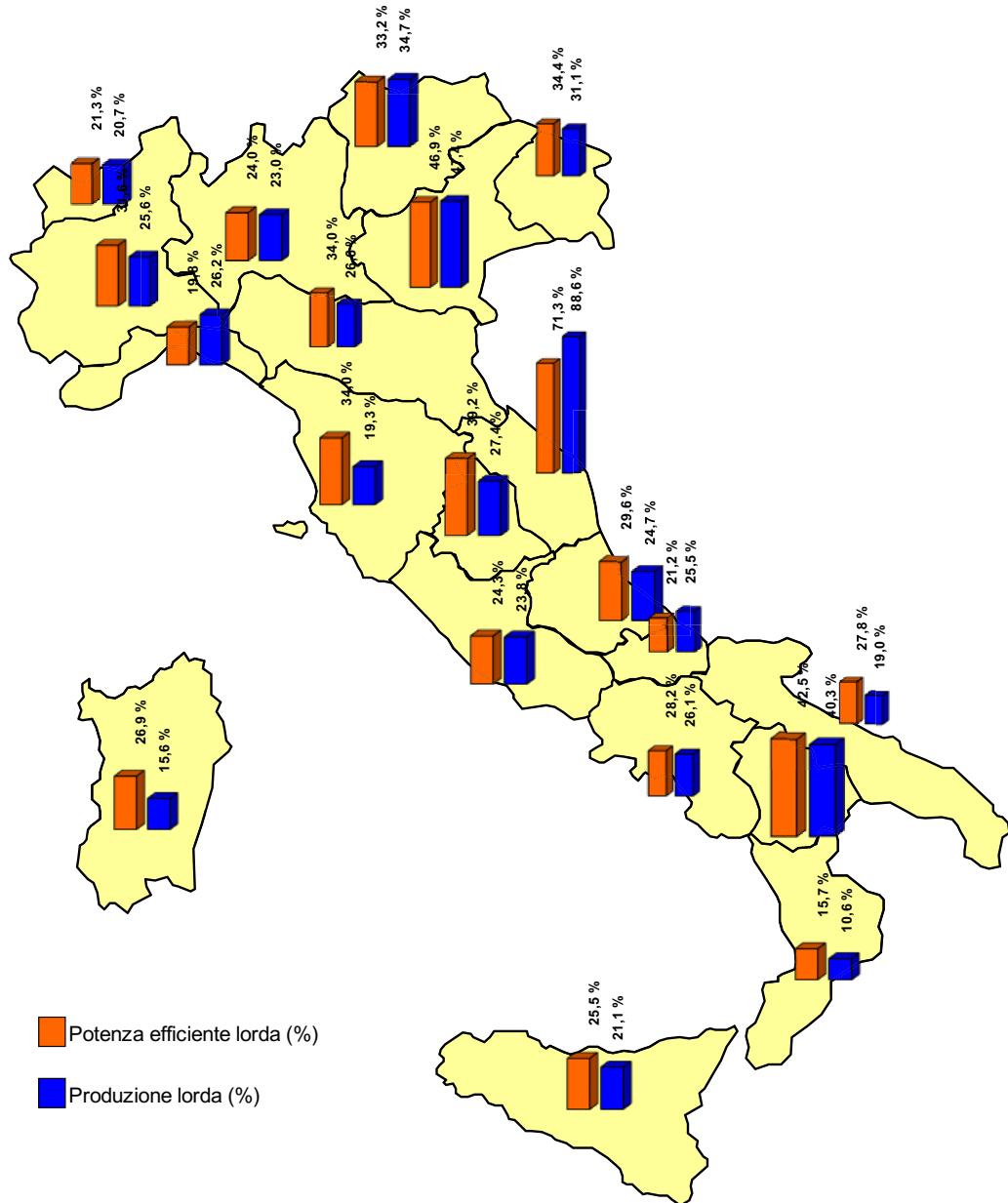


**Figura 2.11:** Dislocazione degli impianti di GD alimentati da fonti rinnovabili (Potenza efficiente lorda totale: 30.702 MW; Produzione lorda totale: 53.866 GWh)<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Con riferimento a questa figura si è considerato:

- per potenza installata, la somma delle potenze degli impianti idroelettrici, termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, termoelettrici ibridi, eolici e fotovoltaici;
- per energia elettrica prodotta, la produzione degli impianti idroelettrici, la produzione degli impianti termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, la quota pari al 50% dell'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici

Infine, la [figura 2.12](#) rappresenta, in termini di potenza efficiente lorda e di energia elettrica, l’incidenza percentuale del contributo della GD rispetto al totale di ogni singola regione.



**Figura 2.12.** Contributo della GD in termini di potenza efficiente lorda e di produzione di energia elettrica sul totale regionale

alimentati da rifiuti solidi urbani, la quota pari al 50% dell’energia elettrica prodotta da sezioni di impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani e la produzione da fonti rinnovabili delle sezioni alimentate da fonti rinnovabili dei medesimi impianti, la parte imputabile a fonti rinnovabili degli impianti termoelettrici ibridi, la produzione degli impianti eolici e la produzione degli impianti fotovoltaici.

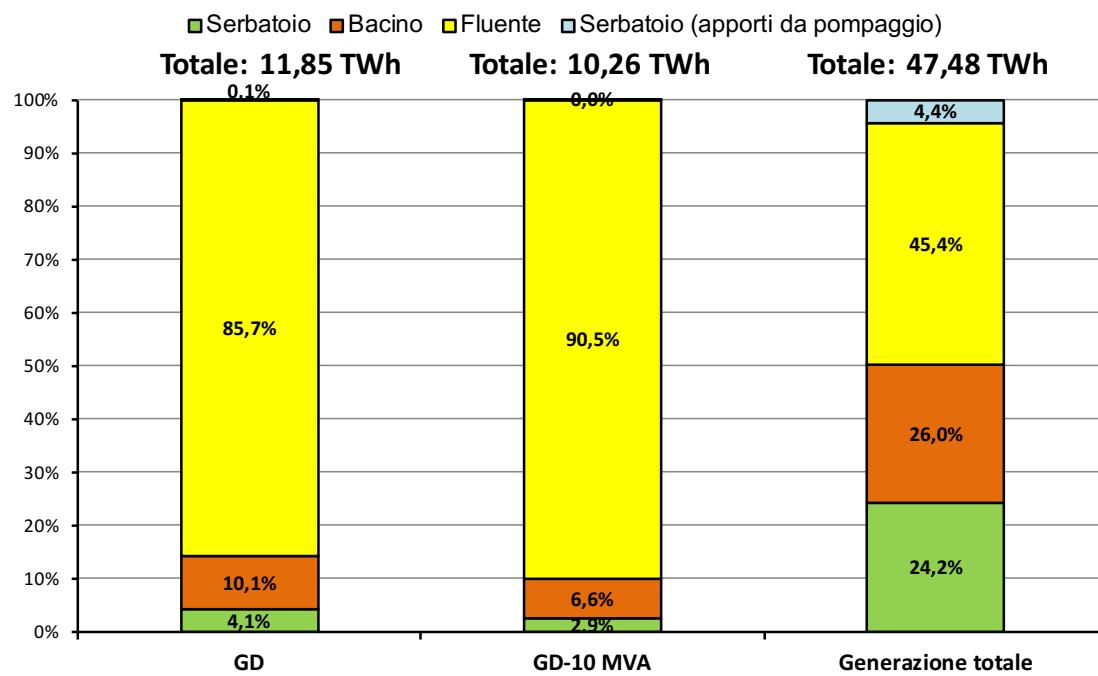
## 2.2 Gli impianti idroelettrici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'anno 2021 la produzione di energia elettrica da fonte idrica nell'ambito della GD è stata pari a 11,85 TWh di energia elettrica prodotta (il 16,5% dell'intera produzione da impianti di GD), mentre nell'ambito della GD-10 MVA è stata pari a 10,26 TWh di energia elettrica prodotta (il 17,4% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA).

Nell'ambito della GD, gli impianti idroelettrici sono 4.240 per una potenza efficiente lorda pari a 3.730 MW: la [figura 2.13](#) mostra che il 85,7% dell'energia elettrica è prodotta da impianti ad acqua fluente (4.077 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 3.102 MW), il 10,1% da impianti a bacino (86 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 422 MW) e il rimanente 4,1% da impianti a serbatoio (75 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 193 MW). Il contributo dei 2 impianti di pompaggio di gronda (per una potenza efficiente lorda pari a 13 MW) è poco rilevante rispetto al totale della produzione da GD idroelettrica.

Nell'ambito della GD-10 MVA, gli impianti idroelettrici sono 4.285 per una potenza efficiente lorda di 3.183 MW: la [figura 2.13](#) mostra che il 90,5% dell'energia elettrica è prodotta da impianti ad acqua fluente (4.109 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 2.760 MW), il 6,6% da impianti a bacino (90 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 284 MW) e il rimanente 2,9% da impianti a serbatoio (85 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 136 MW). Il contributo dell'unico impianto di pompaggio di gronda non è rilevante rispetto al totale della produzione da GD-10 MVA idroelettrica.

Seguendo la tendenza riscontrata anche negli anni precedenti, il mix di produzione idroelettrica in GD e in GD-10 MVA è stato molto diverso da quello nazionale dove si riscontra una più equa ripartizione dell'energia elettrica prodotta tra gli impianti a serbatoio, a bacino e ad acqua fluente, con la presenza non trascurabile anche degli impianti idroelettrici a serbatoio con apporti da pompaggi ([Figura 2.13](#)).

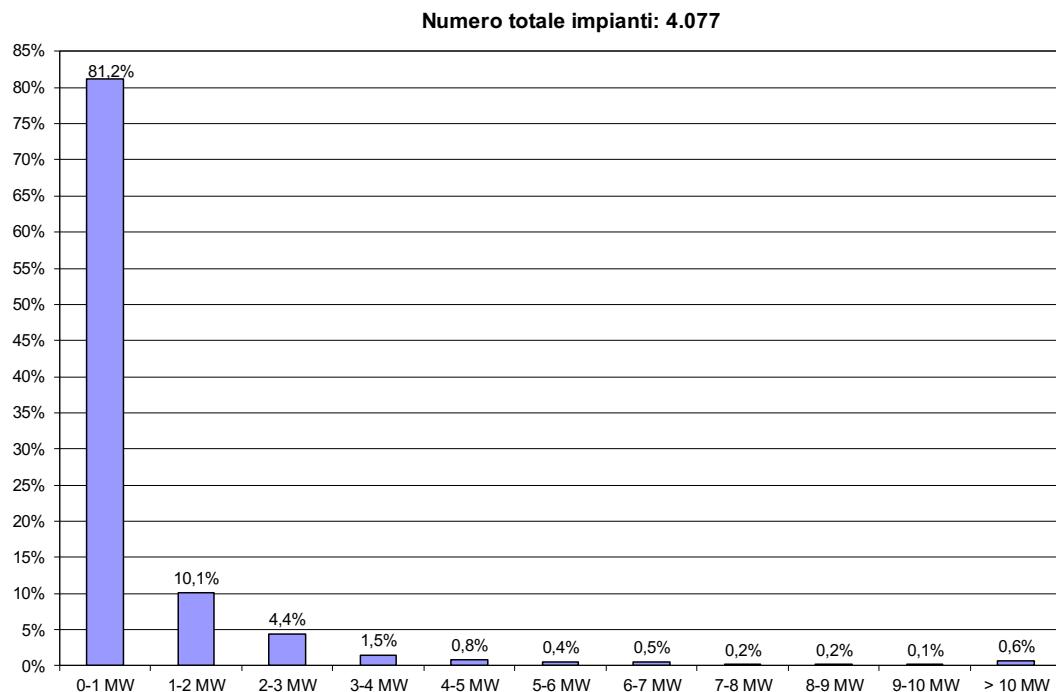


**Figura 2.13.** Energia elettrica prodotta da impianti idroelettrici nella GD, nella GD-10 MVA e nella generazione totale

Con riferimento alla distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente di GD (il 96,2% del totale degli impianti idroelettrici in GD) in funzione delle classi di potenza, si nota dalla [figura 2.14](#)

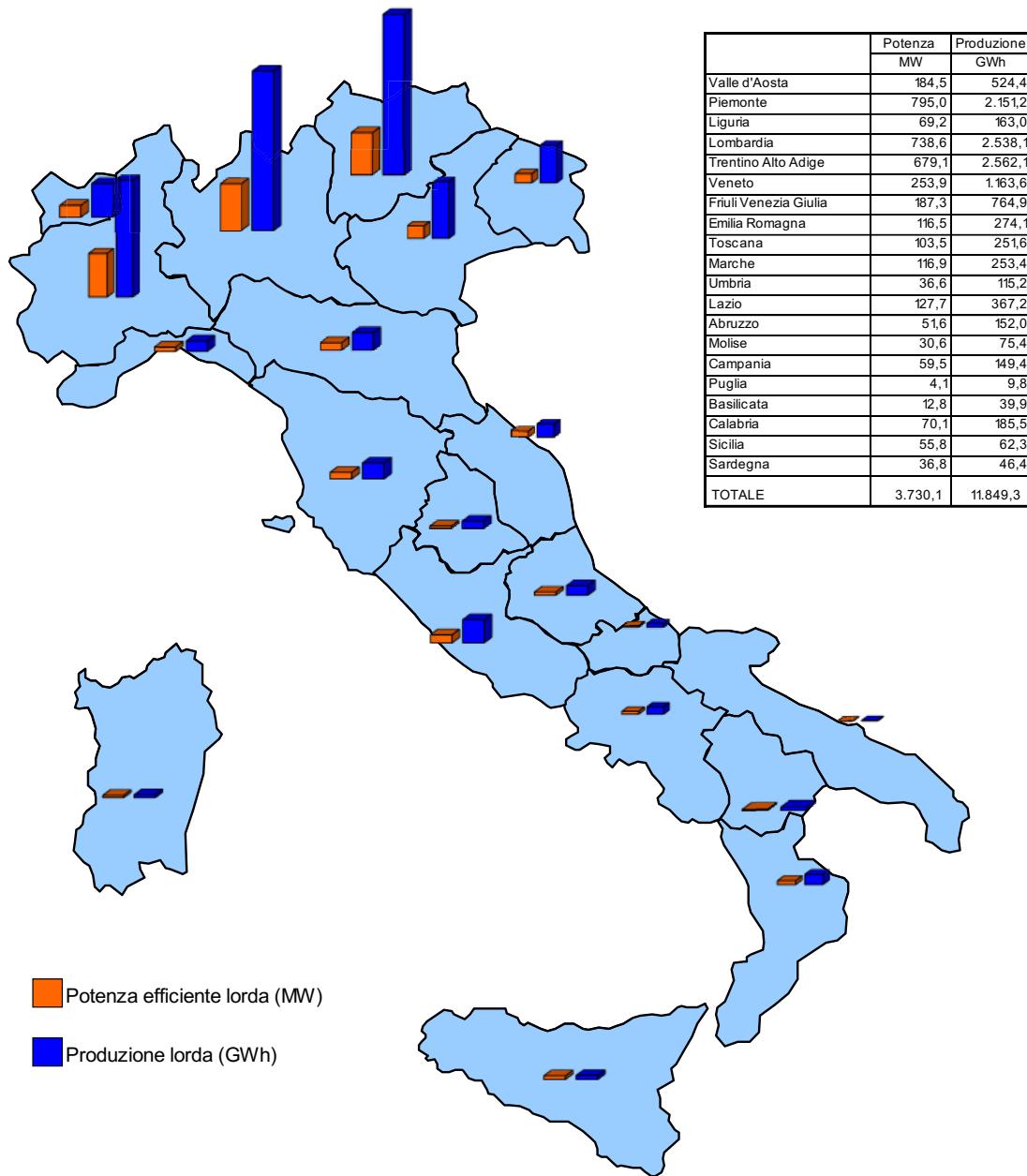
che il 81,2% del numero degli impianti è di potenza fino a 1 MW e la quasi totalità (95,7%) è di potenza fino a 3 MW; tale distribuzione è stata evidenziata anche nei precedenti monitoraggi.

Il fattore di utilizzo medio degli impianti idroelettrici in GD nell'anno 2021 è stato pari a 3.177 ore (inferiore rispetto alle 3.385 ore dell'anno 2020). Più in dettaglio, gli impianti ad acqua fluente si sono attestati mediamente intorno a 3.273 ore, gli impianti a bacino a 2.846 ore e gli impianti a serbatoio a 2.481 ore.



**Figura 2.14.** Distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente tra le varie classi di potenza nell'ambito della GD

Analizzando la distribuzione sul territorio nazionale si conferma quanto registrato negli anni precedenti: la maggior parte degli impianti e la maggior parte della potenza efficiente linda installata sono localizzati nel nord Italia e conseguentemente la percentuale di produzione di energia elettrica da tale fonte è elevata nelle medesime zone geografiche. In particolare, il 76,1% della potenza installata è collocata nelle sei regioni dell'arco alpino (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto e Friuli Venezia Giulia), che forniscono il 81,9% della produzione elettrica. La produzione in tali zone geografiche è dovuta principalmente a impianti ad acqua fluente che sfruttano i numerosi corsi d'acqua presenti nell'arco alpino. Spostandosi dalle Alpi verso sud si assiste a una netta riduzione della potenza installata e della produzione idroelettrica, in coerenza con la netta diminuzione della disponibilità di corsi d'acqua ([figura 2.15](#)).



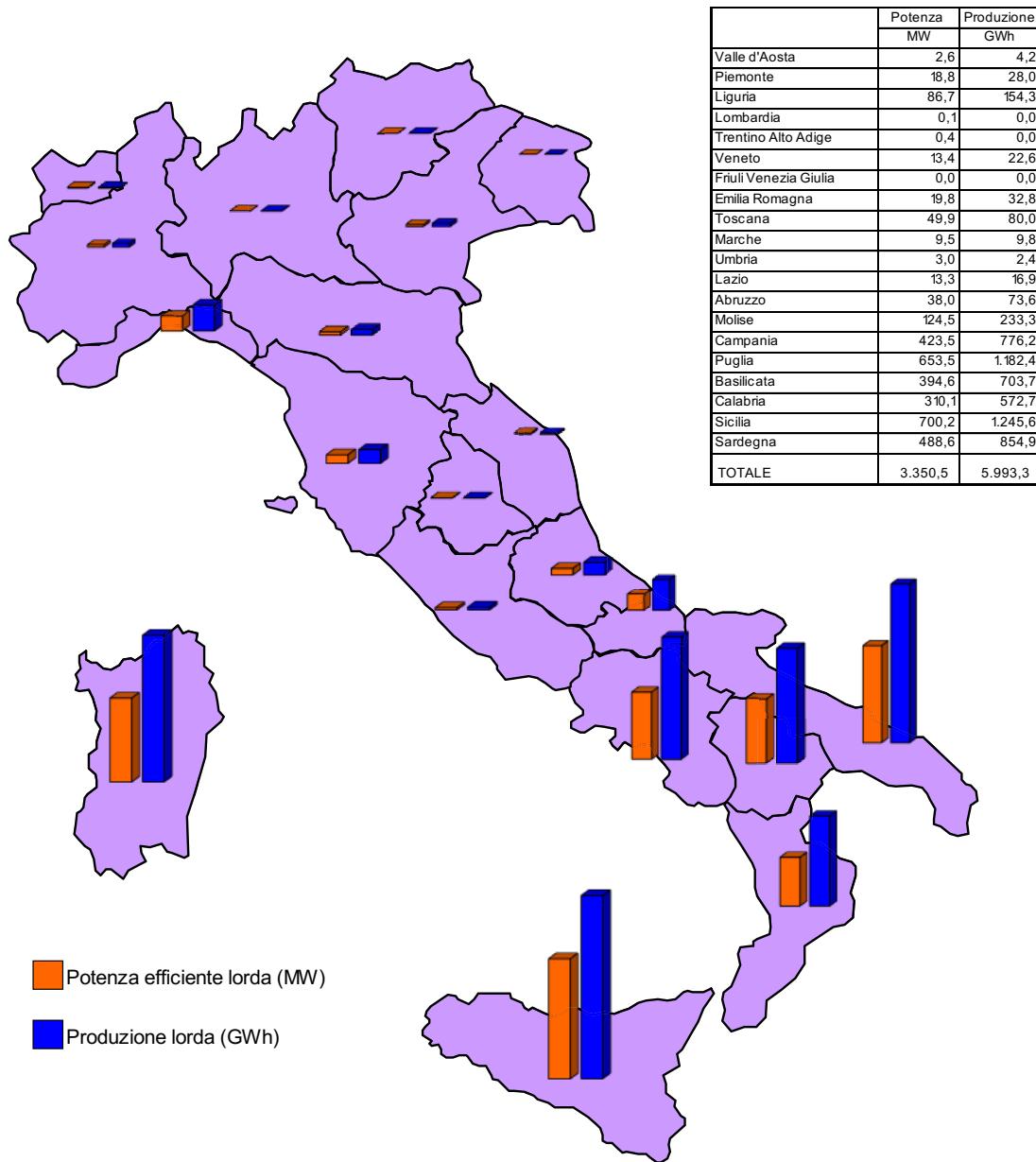
**Figura 2.15.** Dislocazione degli impianti idroelettrici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 3.730 MW; Produzione lorda totale: 11.849 GWh)

### 2.3 Gli impianti eolici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'ambito della GD, gli impianti eolici sono 5.465 per una potenza efficiente lorda di 3.350 MW e una produzione di energia elettrica pari a 5.993 GWh, mentre nell'ambito della GD-10 MVA, gli impianti eolici sono 5.394 per una potenza efficiente lorda di 1.103 MW e una produzione di energia elettrica pari a 1.856 GWh.

Pur essendo paragonabile il numero di impianti, i valori della potenza e della produzione di energia elettrica risultano essere, per la GD, notevolmente superiori rispetto alla GD-10 MVA: tale evidenza deriva dalla presenza, nell'ambito della definizione di GD, di impianti di potenza maggiore di 10 MVA connessi alle reti di distribuzione.

Analizzando la [figura 2.16](#), relativa alla localizzazione regionale degli impianti eolici di GD e alle corrispondenti potenze installate e produzioni, si nota che la dislocazione degli impianti eolici sul territorio nazionale interessa soprattutto la fascia appenninica e le isole, cioè le regioni che presentano una maggiore ventosità. In particolare, la quasi totalità della potenza installata (88,7%) e della produzione lorda (89,0%) sono riconducibili a sei regioni: Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna.



**Figura 2.16.** Dislocazione degli impianti eolici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 3.350 MW; Produzione lorda totale: 5.993 GWh)

## 2.4 Gli impianti fotovoltaici nell'ambito della generazione distribuita

Nell'anno 2021, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD, relativa a 1.015.945 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 20.963 MW, è stata pari a 22.851 GWh. Tale produzione, rispetto all'anno 2020, ha presentato un lieve aumento

pari a 38 GWh, a fronte di un significativo aumento del numero di impianti fotovoltaici installati (+80.241 impianti in esercizio) e della potenza efficiente lorda totale (+931 MW).

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA, relativa a 1.016.035 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 21.432 MW, è stata pari a 23.453 GWh. Anche tale produzione, rispetto all'anno 2020, ha presentato un lieve aumento, pari a 41 GWh. L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA evidenzia inoltre, anche nel caso della GD-10 MVA, un aumento del numero di impianti fotovoltaici installati rispetto all'anno 2020 (+80.245 impianti in esercizio), a fronte di un lieve incremento della potenza efficiente lorda totale (+944 MW).

Nella tabella 2.C sono riportati i dati relativi alla GD e nella tabella 2.D sono riportati i dati relativi alla GD-10 MVA, in termini di numero di impianti, potenza efficiente lorda, produzione lorda di energia elettrica e produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete<sup>11</sup>, con dettaglio regionale. Nella figura 2.17 è rappresentata la distribuzione regionale della potenza efficiente lorda, della produzione netta consumata in loco e della produzione netta immessa in rete relative alla GD. Si conferma il ruolo preponderante della Puglia, in cui gli impianti fotovoltaici hanno prodotto 3.225 GWh nell'ambito della GD (il 14,1% del totale GD da fotovoltaico) e 3.395 GWh nell'ambito della GD-10 MVA (il 14,5% del totale GD-10 MVA da fotovoltaico).

Analizzando i dati relativi al rapporto tra la quantità di energia elettrica consumata in loco e la quantità di energia elettrica prodotta, si nota che, nell'anno 2020, nel caso della GD, la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici e consumata in loco è risultata pari al 22,4%, con un aumento di 1,9 punti percentuali rispetto all'anno 2020. Un aumento analogo si è verificata nel caso della GD-10 MVA, in cui la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici e consumata in loco è risultata pari al 22,0% (+1,8 punti percentuali rispetto all'anno 2020).

<sup>11</sup> Per un maggiore dettaglio relativo agli impianti incentivati in “conto energia” si rimanda ai dati statistici pubblicati dal GSE sul proprio sito internet all’indirizzo [www.gse.it/dati-e-scenari/statistiche](http://www.gse.it/dati-e-scenari/statistiche).

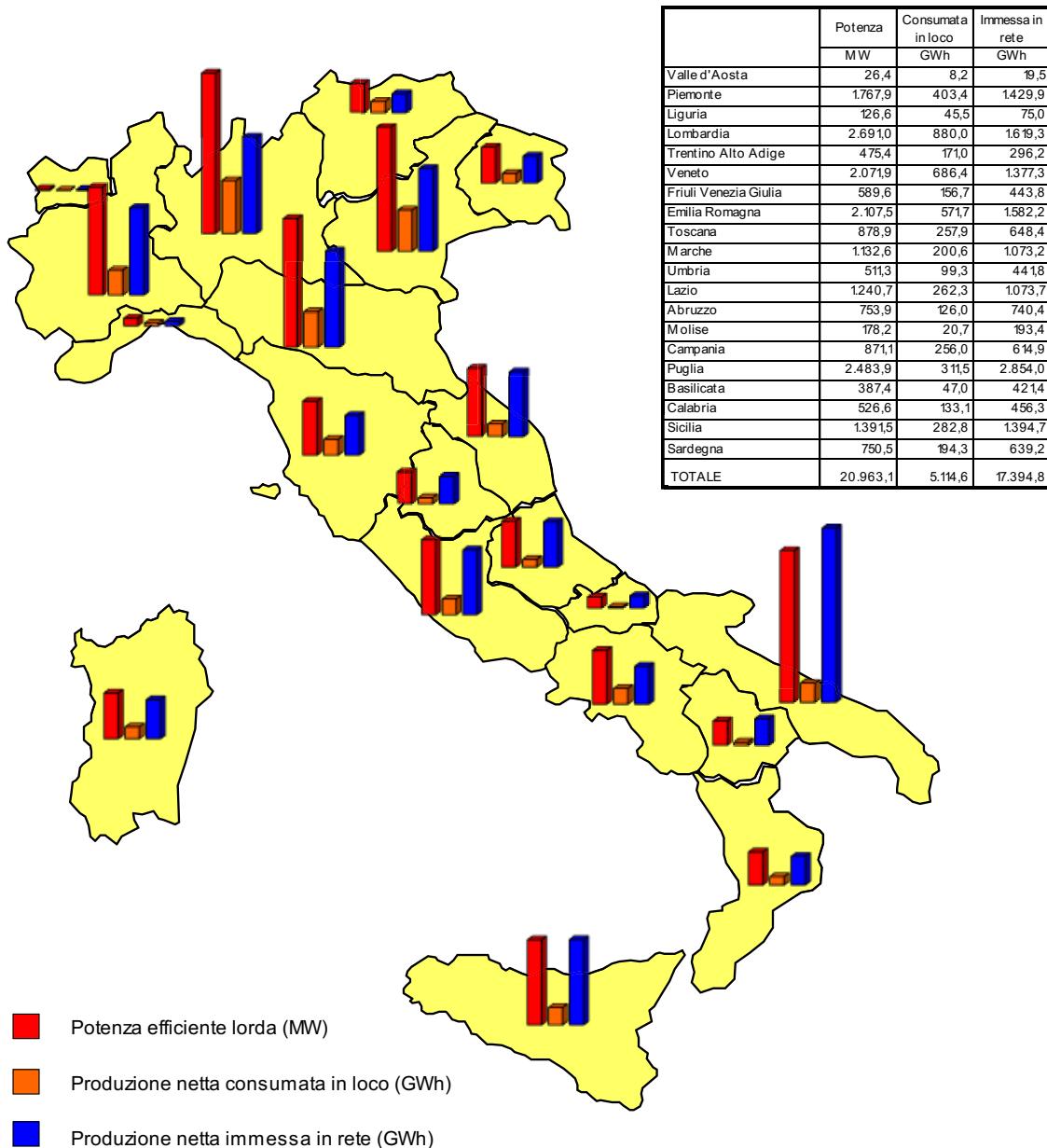
Si evidenzia che potrebbero presentarsi delle differenze tra i dati riportati nel presente monitoraggio e quelli pubblicati dal GSE per possibili aggiornamenti successivi dei dati.

Regione	Numero impianti	Potenza efficiente londa (MW)	Produzione londa (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
Valle d'Aosta	2.759	26	27.918	8.186	19.549
Piemonte	70.392	1.768	1.863.020	403.445	1.429.942
Liguria	10.846	127	121.769	45.486	75.000
Lombardia	160.749	2.691	2.530.038	880.045	1.619.314
Trentino Alto Adige	28.620	475	472.150	170.966	296.229
Veneto	147.683	2.072	2.088.940	686.351	1.377.298
Friuli Venezia Giulia	39.696	590	607.605	156.707	443.780
Emilia Romagna	105.928	2.108	2.183.733	571.740	1.582.176
Toscana	52.716	879	917.973	257.884	648.402
Marche	33.260	1.133	1.294.419	200.648	1.073.170
Umbria	22.142	511	549.055	99.342	441.841
Lazio	67.871	1.241	1.359.973	262.286	1.073.717
Abruzzo	24.199	754	880.290	125.975	740.382
Molise	4.725	178	218.083	20.678	193.429
Campania	40.288	871	884.128	256.049	614.850
Puglia	58.886	2.484	3.224.761	311.513	2.853.993
Basilicata	9.455	387	475.788	47.022	421.436
Calabria	29.473	527	597.184	133.080	456.326
Sicilia	64.444	1.391	1.706.192	282.812	1.394.715
Sardegna	41.813	751	848.161	194.342	639.210
<b>TOTALE</b>	<b>1.015.945</b>	<b>20.963</b>	<b>22.851.178</b>	<b>5.114.558</b>	<b>17.394.759</b>

Tabella 2.C: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD

Regione	Numero impianti	Potenza efficiente londa (MW)	Produzione londa (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
Valle d'Aosta	2.759	26	27.918	8.186	19.549
Piemonte	70.400	1.792	1.883.641	412.101	1.441.320
Liguria	10.853	173	185.659	48.001	134.745
Lombardia	160.757	2.711	2.545.494	890.591	1.623.787
Trentino Alto Adige	28.620	475	472.150	170.966	296.229
Veneto	147.684	2.073	2.089.276	686.680	1.377.298
Friuli Venezia Giulia	39.698	591	609.286	158.097	444.039
Emilia Romagna	105.932	2.124	2.205.040	580.321	1.594.276
Toscana	52.722	898	940.029	259.361	668.370
Marche	33.262	1.150	1.314.336	200.648	1.092.489
Umbria	22.144	513	551.088	100.652	442.505
Lazio	67.871	1.241	1.359.973	262.286	1.073.717
Abruzzo	24.199	754	880.290	125.975	740.382
Molise	4.726	181	221.260	22.619	194.571
Campania	40.290	882	896.810	257.113	626.222
Puglia	58.903	2.600	3.394.970	315.448	3.015.169
Basilicata	9.456	388	476.698	47.500	421.850
Calabria	29.474	535	608.564	133.080	467.421
Sicilia	64.461	1.493	1.841.344	284.432	1.524.450
Sardegna	41.824	831	949.301	200.587	731.184
<b>TOTALE</b>	<b>1.016.035</b>	<b>21.432</b>	<b>23.453.129</b>	<b>5.164.645</b>	<b>17.929.574</b>

Tabella 2.D: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA



**Figura 2.17. Dislocazione degli impianti fotovoltaici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 20.963 MW; Produzione netta totale consumata in loco: 5.115 GWh; Produzione netta totale immessa in rete: 17.395 GWh)**

## 2.5 Gli impianti termoelettrici nell'ambito della generazione distribuita

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2021 è risultata essere pari a 31,2 TWh con 6.428 impianti in esercizio per 7.647 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 7.211 MW. Dei 6.428 impianti termoelettrici, 2.873 (per una potenza pari a 1.979 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 45 (per una potenza pari a 358 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 3.470 impianti (per una potenza pari a 4.574 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 40 impianti (per una potenza pari a 300 MW) sono ibridi.

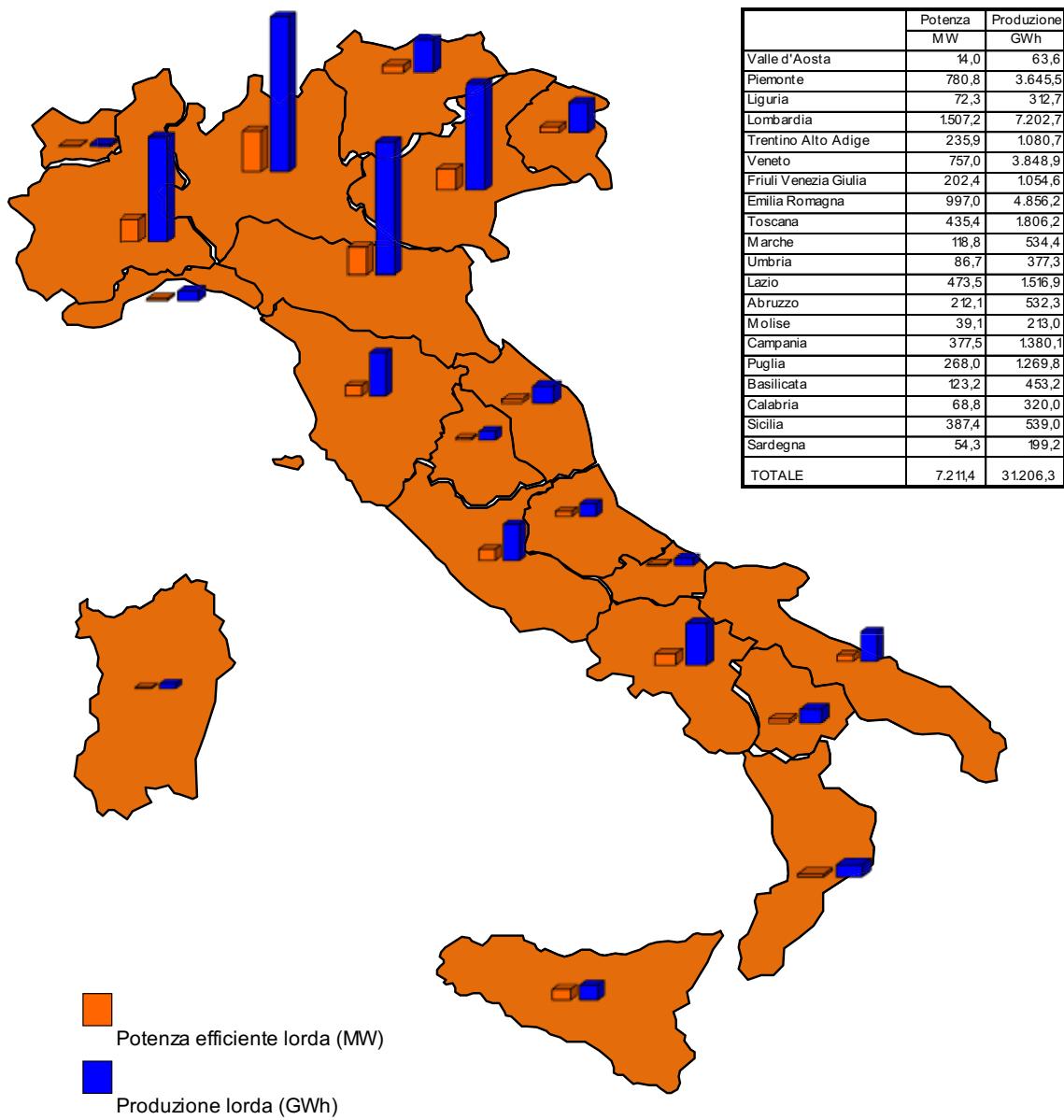
La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2021 è risultata essere pari a 23,3 TWh con 6.384 impianti in esercizio per 7.503 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 4.882 MW.

Dei 6.384 impianti, 2.861 (per una potenza pari a 1.807 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 25 (per una potenza pari a 88 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 3.459 impianti (per una potenza pari a 2.917 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 39 impianti (per una potenza pari a 70 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 linda complessiva e da produzione linda 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.

Come già descritto nel paragrafo 1.3 e come effettuato anche nei precedenti monitoraggi, nel caso di impianti termoelettrici risulta più opportuno sviluppare le analisi considerando le singole sezioni dell'impianto, piuttosto che l'impianto medesimo nella sua interezza. Infatti, esistono impianti termoelettrici con più sezioni tra loro diverse sia per tecnologia impiantistica, sia per combustibile di alimentazione utilizzato, specialmente nel caso degli impianti ibridi.

Analizzando la distribuzione degli impianti sul territorio nazionale si nota che, come evidenziato nei monitoraggi degli anni precedenti, esiste una stretta corrispondenza tra la potenza installata e l'industrializzazione regionale: infatti, nelle regioni del nord Italia e del centro-nord è localizzata la maggior parte della potenza installata e nelle medesime regioni si riscontra la maggiore produzione di energia elettrica con impianti termoelettrici ([figura 2.18](#)).



**Figura 2.18.** Dislocazione degli impianti termoelettrici di GD (Potenza efficiente lorda totale: 7.211 MW; Produzione lorda totale: 31.206 GWh)

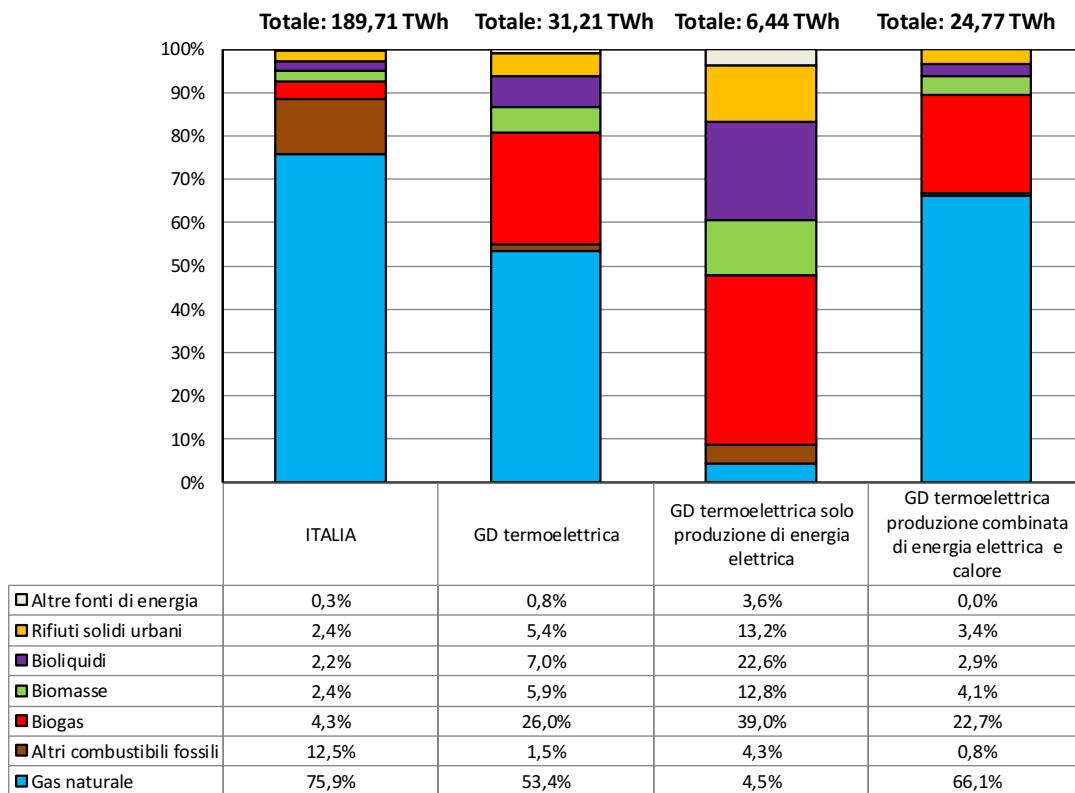
Con riferimento alla fonte di alimentazione, si può osservare che, nell’ambito della GD termoelettrica, è molto rilevante l’utilizzo del gas naturale per la produzione di energia elettrica (53,4%), seguito dal biogas, che rappresenta il 26,0% della produzione totale (figura 2.19). Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (7,0%), biomasse (5,9%) e rifiuti solidi urbani (5,4%). La produzione lorda totale è pari a 31,2 TWh, di cui 6,4 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di energia elettrica, mentre i rimanenti 24,8 TWh da sezioni per la produzione combinata di energia elettrica e calore.

Se si considera la GD termoelettrica per la produzione di sola energia elettrica, la distribuzione delle fonti utilizzate cambia: il biogas (39,0%) ha in questo caso il ruolo preponderante, seguito da bioliquidi (22,6%), rifiuti solidi urbani (13,2%) e biomasse (12,8%), mentre il gas naturale copre solo

il 4,5% del totale. In questi casi, infatti, è preponderante l'utilizzo della fonte rinnovabile in quanto tale.

Se invece si considera la GD termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (66,1%) rappresenta di gran lunga il combustibile di maggior impiego, seguito dal biogas (22,7%). In questi casi non è prevalente l'utilizzo della fonte rinnovabile in quanto tale, ma l'obiettivo di conseguire l'efficienza energetica che deriva dalla produzione combinata di energia elettrica e calore.

Il mix di fonti relativo alla GD termoelettrica, come anche verificato nei precedenti monitoraggi, è molto diverso da quello che caratterizza l'intera produzione termoelettrica italiana nell'ambito della quale il 75,9% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 12,5% utilizzando altri combustibili fossili (tra cui quello prevalente è il carbone che rappresenta il 7,4% del totale termoelettrico), l'1,2% utilizzando la parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, lo 0,3% utilizzando altre fonti di energia e il 10,1% utilizzando fonti rinnovabili (compresa la parte biodegradabile dei rifiuti solidi urbani pari al 1,2%). Il contributo del biogas, che nella GD è pari al 26,0%, risulta solo pari al 4,3% della produzione nazionale.



**Figura 2.19:** Produzione lorda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD termoelettrica<sup>12</sup>

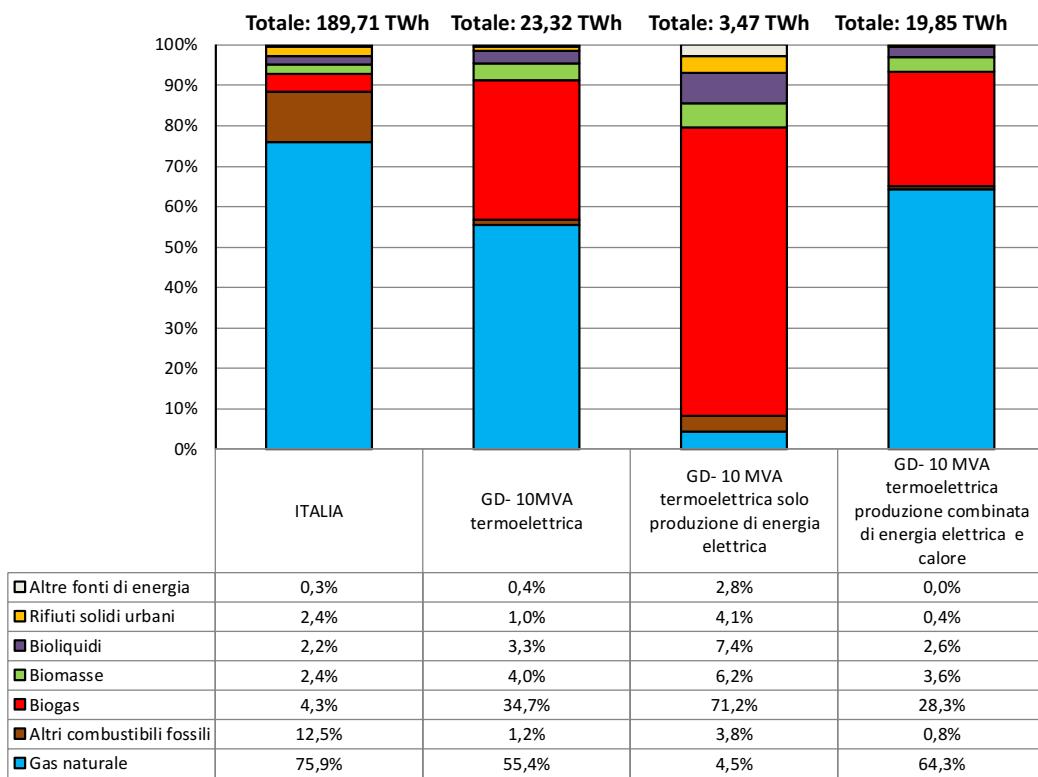
<sup>12</sup> Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine “altri combustibili fossili” si intendono gli altri combustibili gassosi, gli altri combustibili solidi, il carbone estero, il gas da estrazione, il gas di petrolio liquefatto, il gas di raffineria, il gas di sintesi da processi 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

Analizzando la GD-10 MVA termoelettrica ([figura 2.20](#)), si nota come il gas naturale (55,4%) e il biogas (34,7%) siano le due fonti più rilevanti. Risultano non trascurabili i contributi di biomasse (4,0%) e bioliquidi (3,3%). La produzione linda totale è pari a 23,3 TWh, di cui 3,5 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 19,8 TWh da sezioni per la produzione combinata di energia elettrica e calore.

Se si considera la GD-10 MVA termoelettrica per la produzione di sola energia elettrica, il ruolo preponderante del biogas diventa ancora più evidente rispetto al caso della GD, attestandosi al 71,2%. I rimanenti contributi sono dati da bioliquidi (7,4%), biomasse (6,2%) e rifiuti solidi urbani (4,1%), mentre il gas naturale incide solo per il 4,5%. È opportuno notare, quindi, che il 86,9% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili, che rivestono quindi il ruolo più importante nel caso di produzione di sola energia elettrica.

Se invece si considera la GD-10 MVA termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (64,3%) è la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (28,3%) e, in quantità più marginali, dalle biomasse (3,6%) e dai bioliquidi (2,6%).

In generale si nota, per la GD-10 MVA, un maggiore impiego delle fonti rinnovabili, in particolare del biogas, rispetto alla GD. Tale evidenza deriva dalla presenza in GD, ma non in GD-10 MVA, di impianti termoelettrici, alimentati da gas naturale e di potenza maggiore o uguale a 10 MVA connessi alle reti di distribuzione.



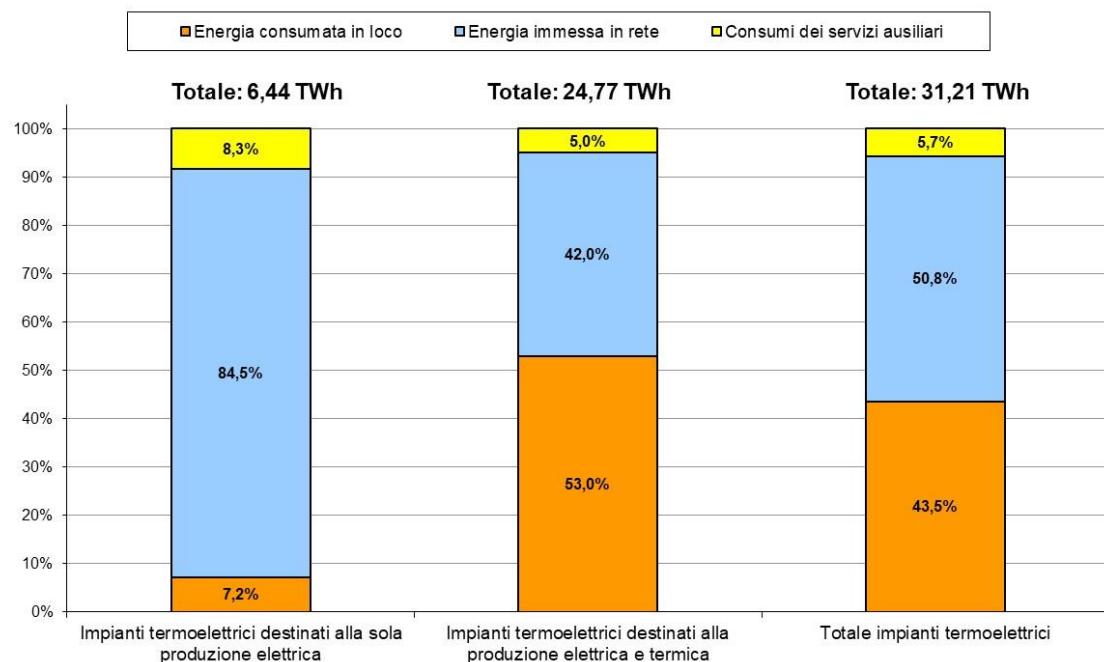
**Figura 2.20.** Produzione linda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica<sup>12</sup>

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.

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 elettrica prodotta complessivamente pari al 43,5% del totale, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (4,3% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 8,6% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 74,9% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 11,0% nel caso di impianti ibridi). Nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica, si registra un consumo in loco dell'energia elettrica prodotta complessivamente pari al 48,0% dell'intera produzione linda, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (3,7% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 19,3% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 81,0% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 38,7% nel caso di impianti ibridi).

Anche nel caso degli impianti termoelettrici, si evidenzia quanto descritto precedentemente a livello generale in relazione alle motivazioni e ai criteri con i quali si è sviluppata e continua a svilupparsi la GD (e la GD-10 MVA): soddisfare le richieste locali di energia elettrica (ed eventualmente anche di calore) e sfruttare le risorse rinnovabili diffuse non altrimenti sfruttabili.

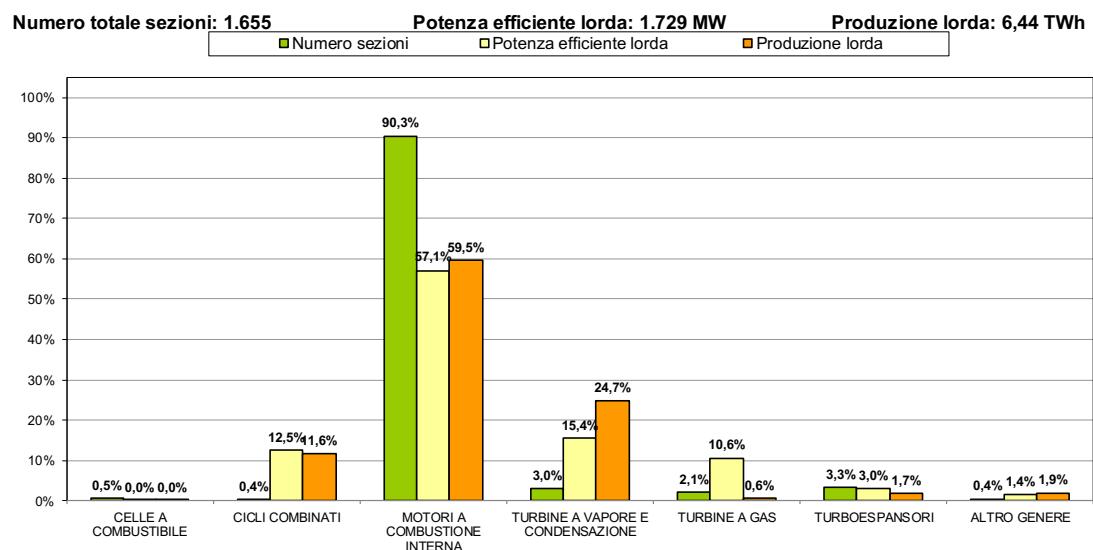
Ancor più evidenti appaiono le differenziazioni se, nell'ambito della GD termoelettrica, si analizzano separatamente gli impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e gli impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica. Nel primo caso, infatti, l'energia elettrica consumata in loco è il 7,2% della produzione totale linda, mentre nel secondo caso rappresenta il 53,0% 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 ([figura 2.21](#)).



**Figura 2.21.** Ripartizione della produzione da impianti termoelettrici tra energia elettrica immessa in rete ed energia elettrica autoconsumata nell'ambito della GD

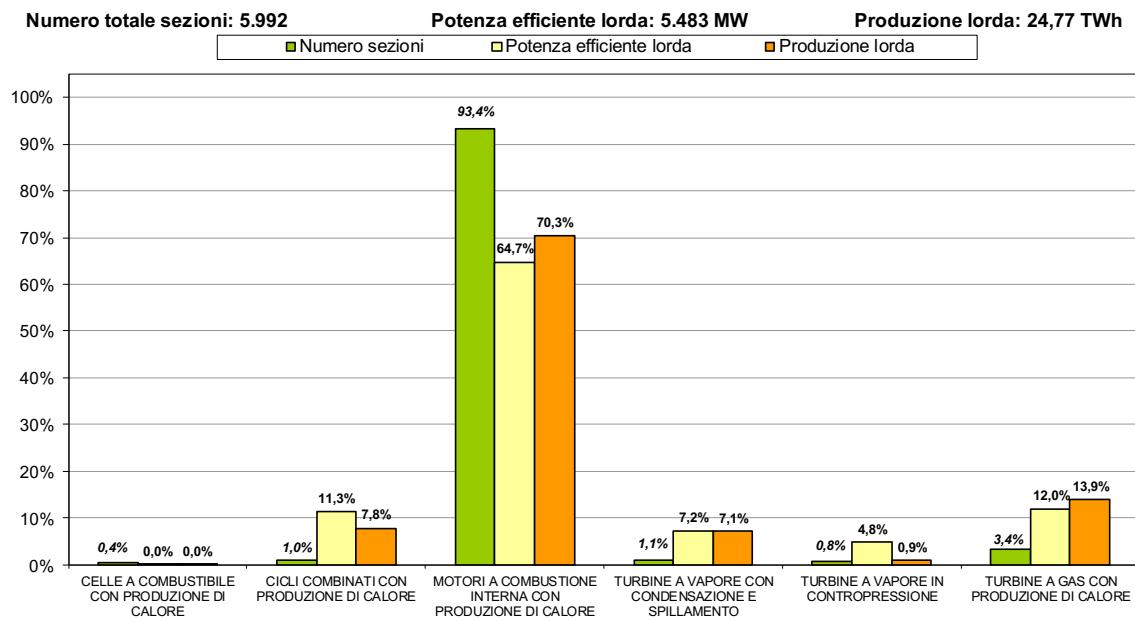
Con riferimento ai fattori di utilizzo, nell'ambito della GD si nota che le ore equivalenti medie di produzione<sup>13</sup> si attestano intorno a 3.724 ore per impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e intorno a 4.518 ore per impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore.

Le seguenti figure ([figura 2.22](#) e [figura 2.23](#)) riassumono, in percentuali, la ripartizione del numero di sezioni, della potenza installata e della produzione tra le varie tipologie impiantistiche, nel caso di produzione di sola energia elettrica e nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore.



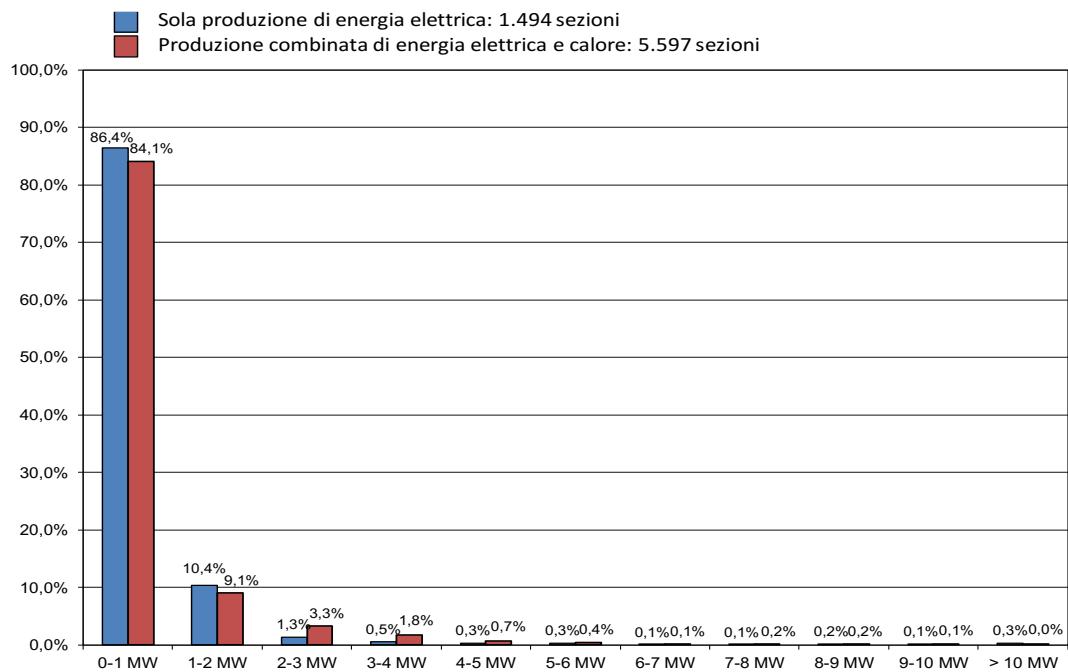
**Figura 2.22.** Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la sola produzione di energia elettrica nell'ambito della GD

<sup>13</sup> Si evidenzia che i valori riportati nella presente Relazione derivano anche dai dati relativi a sezioni termoelettriche entrate in esercizio in corso d'anno. Pertanto, le ore equivalenti medie di produzione, se fossero riferite all'intero anno di produzione, assumerebbero valori maggiori di quelli riportati.



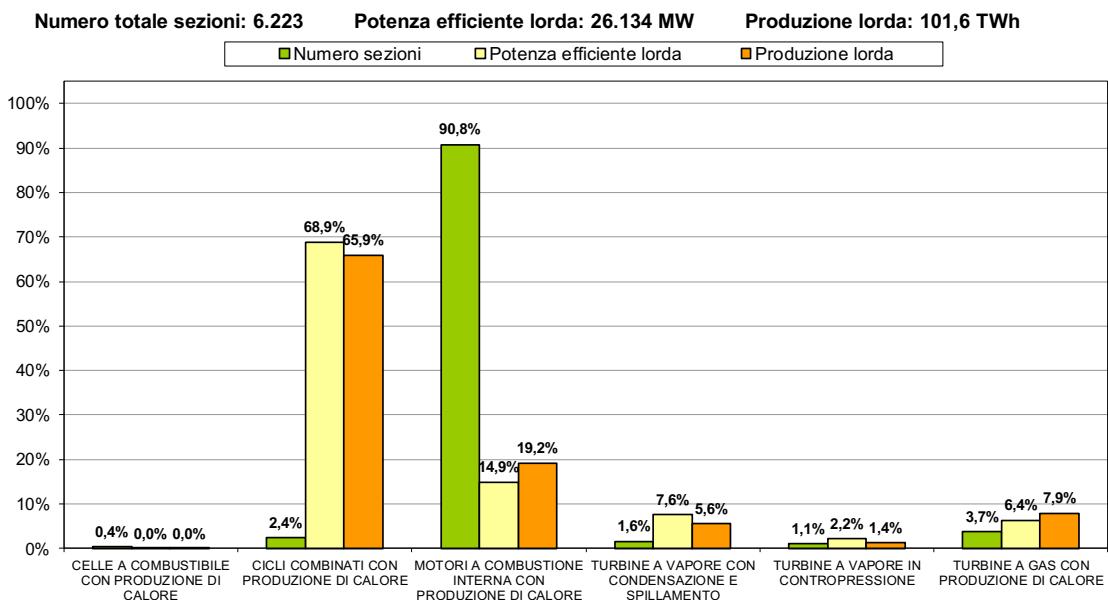
**Figura 2.23.** Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell’ambito della GD

Con particolare riferimento ai motori primi impiegati nella GD, si nota che il 92,7% delle sezioni degli impianti utilizzano motori a combustione interna. Di queste sezioni, la maggior parte è costituita da motori di taglia fino a 1 MW (il 86,4% nel caso di sola produzione di energia elettrica e il 84,1% nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore – [figura 2.24](#)); il numero di sezioni installate per la produzione combinata di energia elettrica e termica è notevolmente maggiore (oltre il triplo) rispetto a quelle per la sola produzione di energia elettrica.



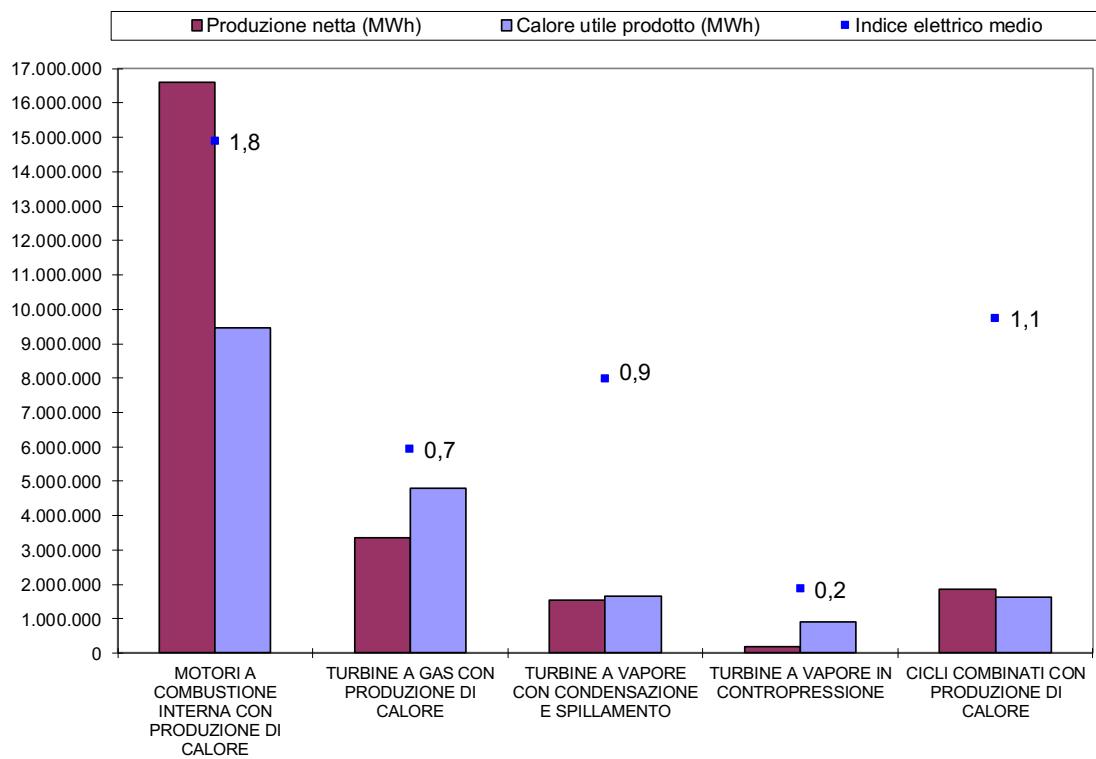
**Figura 2.24.** Distribuzione delle sezioni con motori a combustione interna per la sola produzione di energia elettrica e per la produzione combinata di energia elettrica e calore tra le varie classi di potenza nell'ambito della GD

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 (figura 2.25): si nota come, pur essendo molto elevato il numero di sezioni che utilizzano motori a combustione interna (90,8%), 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 68,9% della potenza lorda installata e il 65,9% in termini di energia elettrica prodotta.

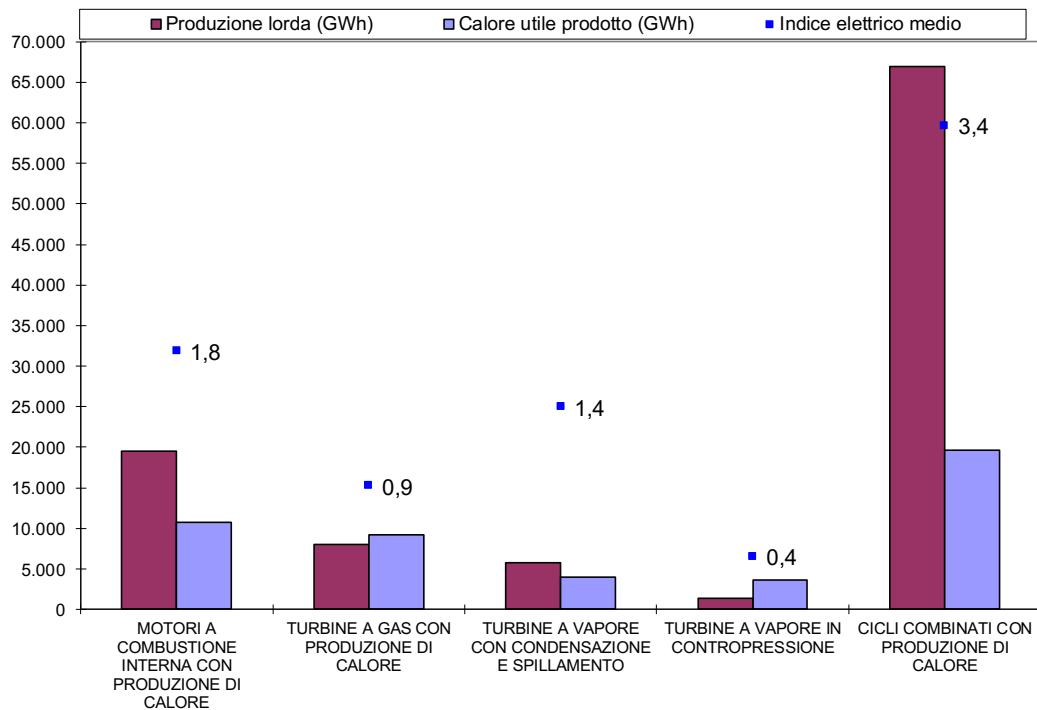


**Figura 2.25.** Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito del complessivo parco termoelettrico italiano

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. Tale condizione è messa in evidenza dai valori medi degli indici elettrici (definiti come il rapporto tra la produzione netta di energia elettrica e la produzione di energia termica utile) per le diverse tipologie impiantistiche (si evidenzia che nella [figura 2.26](#) e nella [figura 2.27](#), a differenza di quanto descritto nella [figura 2.23](#) e nella [figura 2.25](#), non si riportano i dati relativi alle celle a combustibile con produzione di calore poiché poco rappresentativi) nel caso della GD ([figura 2.26](#)) e nel caso globale nazionale ([figura 2.27](#)).



**Figura 2.26.** Indici elettrici medi per le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell’ambito della GD



**Figura 2.27.** Indici elettrici medi per le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito del parco termoelettrico complessivo italiano

## CAPITOLO 3

### ANALISI DEI DATI RELATIVI ALLA PICCOLA GENERAZIONE NELL'ANNO 2021 IN ITALIA

#### 3.1 Quadro generale

Come indicato nel paragrafo 1.2 e per le motivazioni ivi riportate, nel presente capitolo si farà riferimento esclusivamente alla definizione di “piccola generazione” (PG) introdotta dal decreto legislativo n. 20/07.

Nell'anno 2021 in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di PG è stata pari a 32.729 GWh (il 55,6% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con una lieve riduzione di 0,16 TWh rispetto all'anno 2020.

La produzione lorda di energia elettrica della parte degli impianti di PG che, al tempo stesso, rientrano nell'ambito della generazione distribuita definita come l'insieme degli impianti connessi alle reti di distribuzione nel 2021 è stata pari a 32.671 GWh (il 45,3% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD).

La produzione di energia elettrica da PG deriva da 1.028.873 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 21.159 MW, a fronte di 948.269 impianti da PG nell'anno 2020 per una potenza efficiente lorda pari a 20.188 MW. L'evidente aumento del numero di impianti di PG installati è da imputare principalmente agli impianti alimentati da fonte solare (nello specifico impianti fotovoltaici che sono aumentati da 934.670 a 1.014.900), mentre gli impianti idroelettrici sono aumentati da 3.261 a 3.413, gli impianti termoelettrici da 5.117 a 5.281 e gli impianti eolici da 5.220 a 5.278; inoltre nell'anno 2021 risulta, come nel 2020, installato un impianto geotermoelettrico di potenza efficiente lorda pari a 1 MW.

Più nel dettaglio, al 31 dicembre 2021 risultavano installati 3.413 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 897 MW con una produzione di 3.007 GWh (9,2% della produzione da PG), 5.281 impianti termoelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 1.861 MW con una produzione di 9.874 GWh (30,2% della produzione da PG), 1 impianto geotermoelettrico per una potenza efficiente lorda pari a 1 MW con una produzione di 4 GWh, 5.278 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 532 MW con una produzione di 843 GWh (2,6% della produzione da PG) e 1.014.900 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda pari a 17.869 MW con una produzione di 19.001 GWh (58,0% della produzione da PG).

Nella tabella 3.A (con riferimento alla PG) e nella tabella 3.B (con riferimento alla PG che, al tempo stesso, è parte della generazione distribuita definita come l'insieme degli impianti connessi alle reti di distribuzione), sono riportati, per ogni tipologia di impianto, il numero di impianti, la potenza efficiente lorda installata, la produzione lorda di energia elettrica e la produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete.

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
<b>Idroelettrici</b>					
Biomasse, biogas e bioliquidi	3.413	897	3.006.904	59.994	2.886.613
Rifiuti solidi urbani	2.691	1.382	8.230.256	107.979	7.454.529
Fonti non rinnovabili	5	2	3.817	1.343	1.580
Ibridi	2.562	462	1.594.433	1.328.639	208.396
<b>Totale termoelettrici</b>	23	14	45.676	248	43.712
Geotermoelettrici	5.281	1.861	9.874.181	1.438.208	7.708.218
Eolici	1	1	4.310	0	3.079
Fotovoltaici	1.014.900	17.869	19.000.615	4.856.670	13.911.277
<b>TOTALE</b>	<b>1.028.873</b>	<b>21.159</b>	<b>32.729.290</b>	<b>6.355.064</b>	<b>25.342.789</b>

**Tabella 3.A: Impianti di PG**

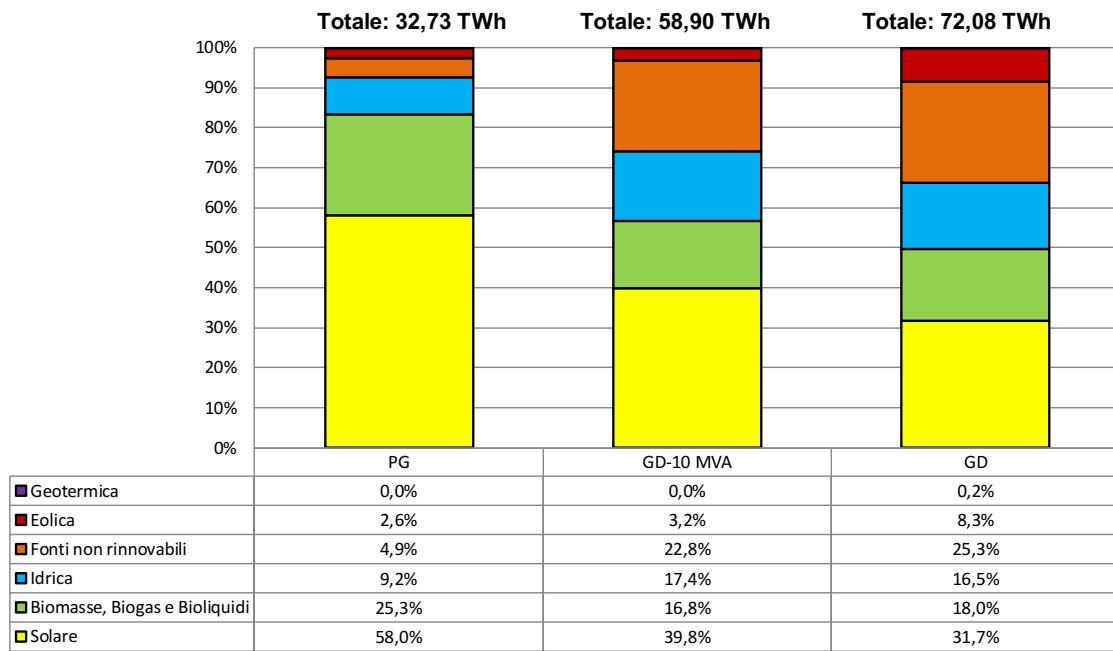
	Numero impianti	Potenza efficiente linda (MW)	Produzione linda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	3.393	892	2.992.116	53.409	2.878.713
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.689	1.379	8.212.998	107.218	7.438.535
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	5	2	3.817	1.343	1.580
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.557	459	1.584.393	1.319.692	208.174
<i>Ibridi</i>	23	14	45.676	248	43.712
<b>Totale termoelettrici</b>	5.274	1.855	9.846.883	1.428.501	7.692.001
<b>Geotermoelettrici</b>	1	1	4.310	0	3.079
<b>Eolici</b>	5.278	532	843.279	192	833.602
<b>Fotovoltaici</b>	1.014.878	17.850	18.984.160	4.847.172	13.904.621
<b>TOTALE</b>	<b>1.028.824</b>	<b>21.131</b>	<b>32.670.749</b>	<b>6.329.274</b>	<b>25.312.015</b>

**Tabella 3.B:** Impianti di PG derivanti dall’insieme degli impianti di generazione distribuita secondo la definizione della direttiva 2009/72/CE

In relazione alla fonte utilizzata, si nota che il 95,1% dell’energia elettrica prodotta dagli impianti di PG è di origine rinnovabile<sup>14</sup> (figura 3.1) e, tra le fonti rinnovabili, la principale è la fonte solare, la cui incidenza è aumentata dal 57,6% nell’anno 2020 al 58,0% nell’anno 2021; a seguire le biomasse, i biogas e i bioliquidi (con incidenza in calo dal 26,4% nell’anno 2020 al 25,3% nell’anno 2021), la fonte idrica (dal 9,4% nell’anno 2020 al 9,2% nell’anno 2021) e la fonte eolica (dal 2,4% nell’anno 2020 al 2,6% nell’anno 2021).

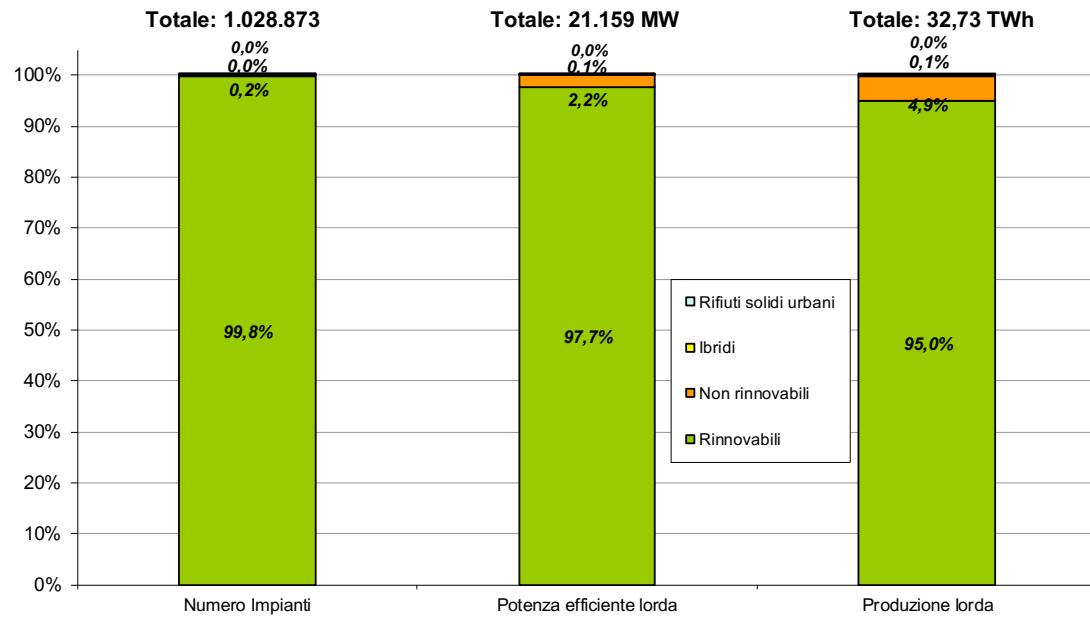
Si osserva un mix molto diverso, come verificato anche nei precedenti monitoraggi, da quello che caratterizza la GD e la GD-10 MVA (figura 3.1) e ancora più spostato verso la produzione da fonte solare e da biomasse, biogas e bioliquidi con una scarsa incidenza delle fonti non rinnovabili; il contributo da fonte idrica e da fonte eolica, in termini percentuali, è invece minore rispetto alla GD e alla GD-10 MVA.

<sup>14</sup> Nel caso degli impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, convenzionalmente il 50% dell’energia elettrica prodotta è stato imputato a fonti rinnovabili, mentre il restante 50% è stato imputato a fonti non rinnovabili; nel caso di impianti alimentati sia da rifiuti solidi urbani che da fonti rinnovabili o fonti non rinnovabili l’energia elettrica prodotta da rifiuti solidi urbani è stata imputata convenzionalmente come precedentemente descritto, mentre la quota rinnovabile o non rinnovabile è stata imputata alla relativa tipologia di fonte; nel caso degli impianti termoelettrici ibridi sono invece disponibili i dati relativi alla parte imputabile a fonti rinnovabili, per cui tale quota è stata attribuita alle fonti rinnovabili, mentre la quota non imputabile a fonti rinnovabili è stata attribuita alle fonti non rinnovabili.



**Figura 3.1.** Produzione linda di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della PG e confronto con GD-10 MVA e GD

Differenziando per tipologia di impianti in funzione delle fonti utilizzate ([figura 3.2](#)), si nota che il 95,0% dell'energia elettrica è stata prodotta da impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili; è sostanzialmente quasi nulla (essendo il valore derivante dalla [figura 3.1](#) e quello nella [figura 3.2 uguali](#)) la quota imputabile alle fonti rinnovabili degli impianti ibridi e degli impianti alimentati da rifiuti solidi urbani (pari a 0,1 punti percentuali).

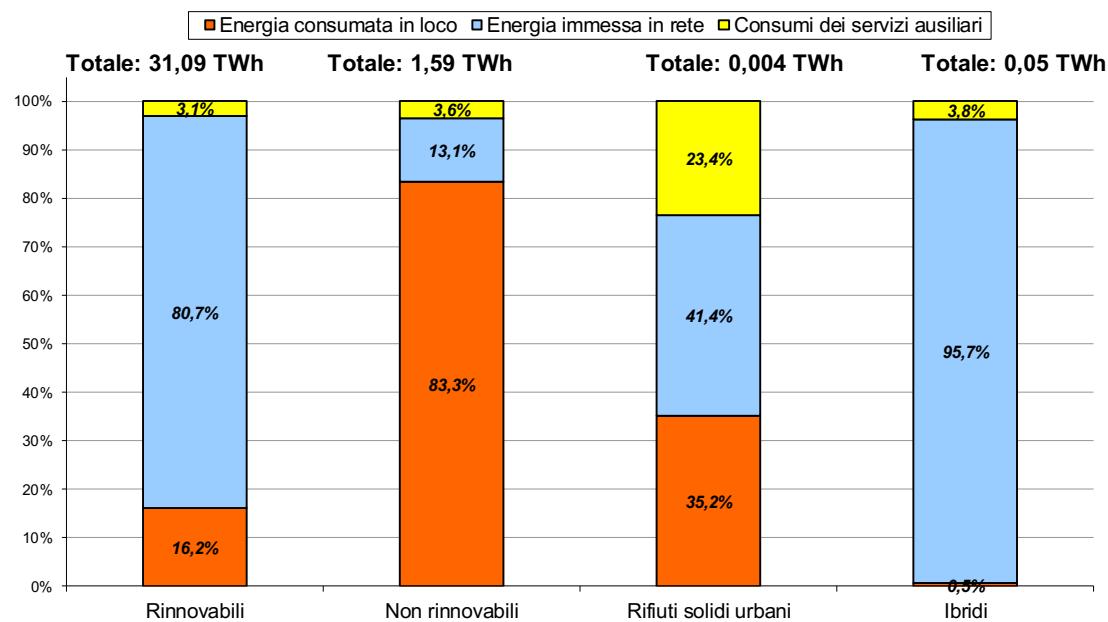


**Figura 3.2.** Impianti da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e impianti ibridi nella PG

In relazione alla destinazione dell'energia elettrica prodotta, il 19,4% della produzione linda da impianti di PG è stato consumato in loco, il 77,4% è stato immesso in rete e il restante 3,2% è stato

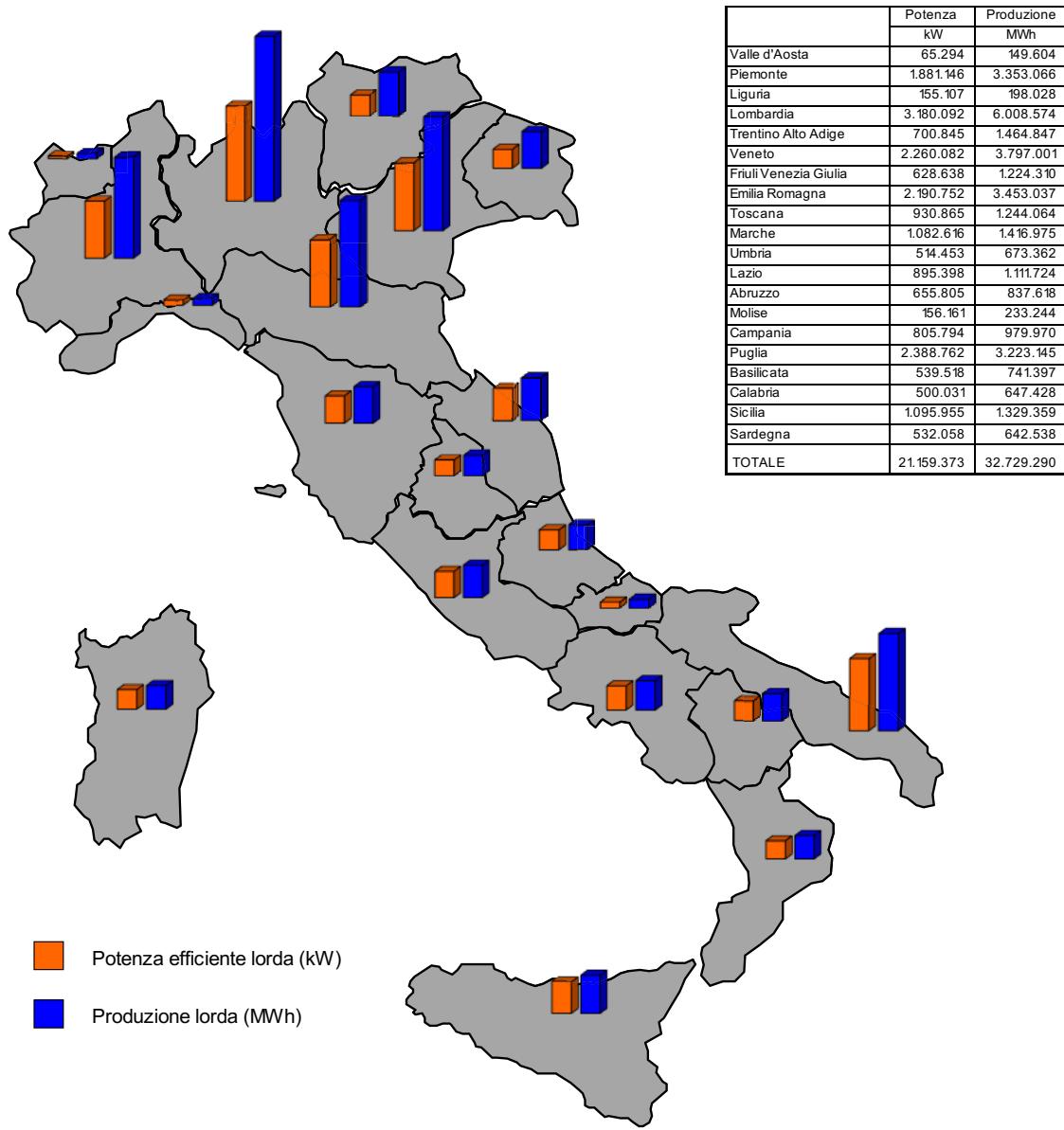
utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale). I valori dell'anno 2021 sono risultati simili rispetto all'anno 2020, in cui la quota di energia elettrica autoconsumata era stata pari al 17,4% dell'energia elettrica prodotta, quella immessa in rete era stata il 79,5% e i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione erano stati il 3,1% del totale.

In particolare, con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta (consumata in loco o immessa in rete) rispetto alle singole tipologie impiantistiche utilizzate ([figura 3.3](#)), si nota che, nel caso degli impianti alimentati da sole fonti rinnovabili, a cui è imputabile il 95,1% della produzione linda da PG, il 16,2% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco; nel caso di impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili, tale valore è notevolmente maggiore (83,3%), così come nel caso di impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani (35,2%), mentre, nel caso degli impianti termoelettrici ibridi, l'energia elettrica prodotta consumata in loco è trascurabile.

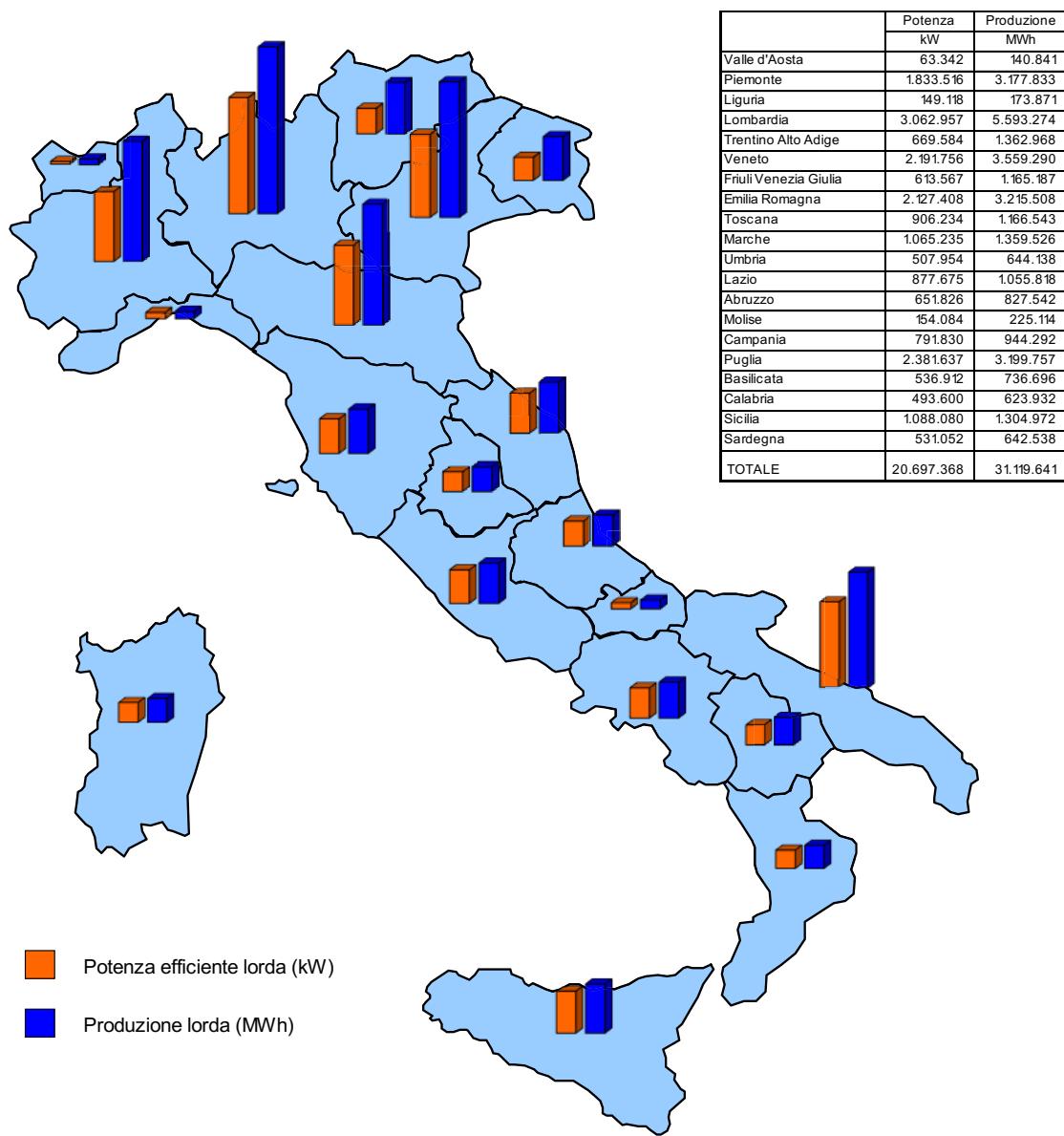


**Figura 3.3.** Ripartizione della produzione linda da PG tra energia elettrica immessa in rete ed energia elettrica autoconsumata (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti urbani e per impianti ibridi)

Di seguito si riportano i grafici che evidenziano la distribuzione degli impianti di PG in Italia in termini di potenza e di energia elettrica ([figura 3.4](#)) e degli impianti di PG alimentati da fonti rinnovabili in Italia in termini di potenza e di energia elettrica ([figura 3.5](#)). Sostanzialmente la distribuzione nelle singole regioni degli impianti di PG ricalca quanto verificato nel caso degli impianti di GD, tranne il caso evidente della Puglia in cui, come verificato anche negli anni precedenti, si presenta una notevole installazione e produzione degli impianti di PG, soprattutto eolici e fotovoltaici (ulteriori informazioni sono riportate nei paragrafi 3.3 e 3.4).



**Figura 3.4.** Dislocazione degli impianti di PG (Potenza efficiente lorda totale: 21.159 MW; Produzione lorda totale: 32.729 GWh)

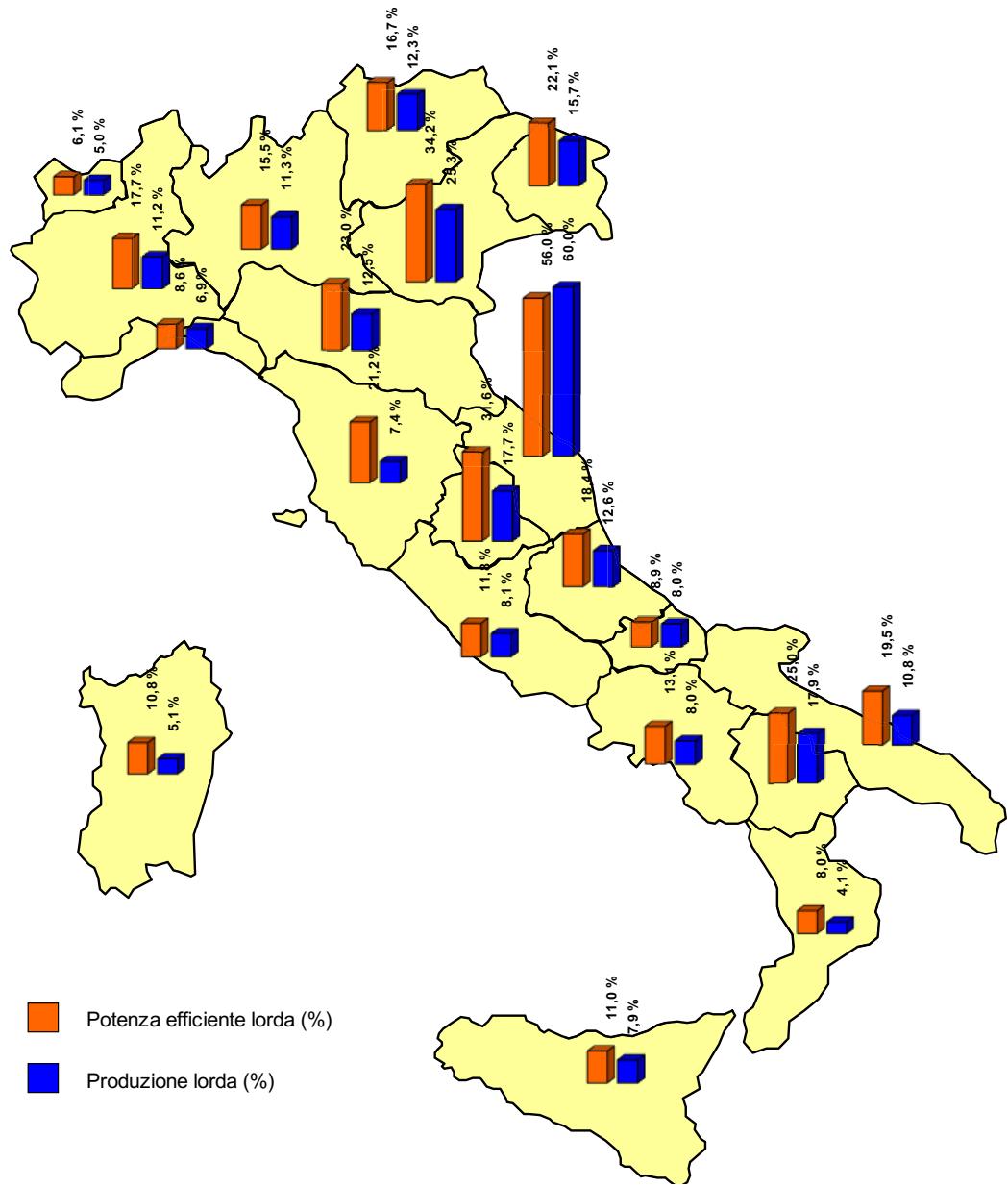


**Figura 3.5:** Dislocazione degli impianti di PG alimentati da fonti rinnovabili (Potenza efficiente lorda totale: 20.697 MW; Produzione lorda totale: 31.120 GWh)<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Con riferimento a questa figura si è considerato:

- per potenza installata, la somma delle potenze degli impianti idroelettrici, termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, termoelettrici ibridi, geotermoelettrici, eolici e fotovoltaici;
- per energia elettrica prodotta, la produzione degli impianti idroelettrici, la produzione degli impianti termoelettrici alimentati da fonti rinnovabili, la quota pari al 50% dell'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani, la quota pari al 50% dell'energia elettrica prodotta da sezioni di impianti termoelettrici alimentati da rifiuti solidi urbani e la produzione da fonti rinnovabili delle sezioni alimentate da fonti rinnovabili dei medesimi impianti, la parte imputabile a fonti rinnovabili degli impianti termoelettrici ibridi, la produzione degli impianti geotermoelettrici, la produzione degli impianti eolici e la produzione degli impianti fotovoltaici.

Infine, la [figura 3.6](#) descrive, in termini di potenza efficiente lorda e di energia elettrica, l'incidenza percentuale del contributo della PG rispetto al totale nazionale, confrontando i dati su base regionale.



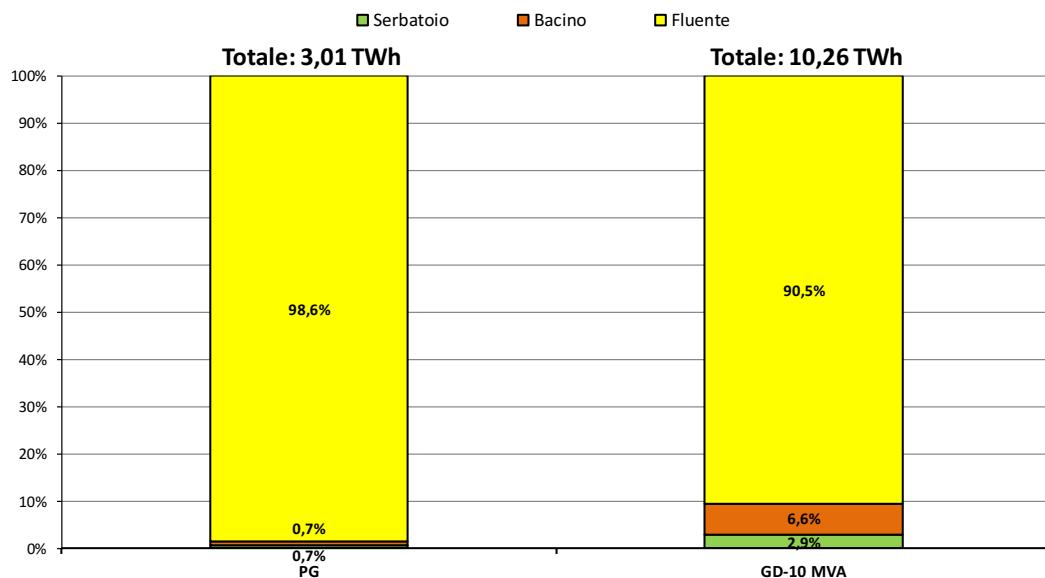
**Figura 3.6. Contributo della PG in termini di potenza e di produzione rispetto al totale regionale**

### 3.2 Gli impianti idroelettrici nell'ambito della piccola generazione

Nell'anno 2021, la fonte idrica ha rappresentato la terza fonte di energia per la produzione di energia elettrica da PG con 3.007 GWh prodotti da 3.413 impianti per una potenza installata totale pari a 897 MW.

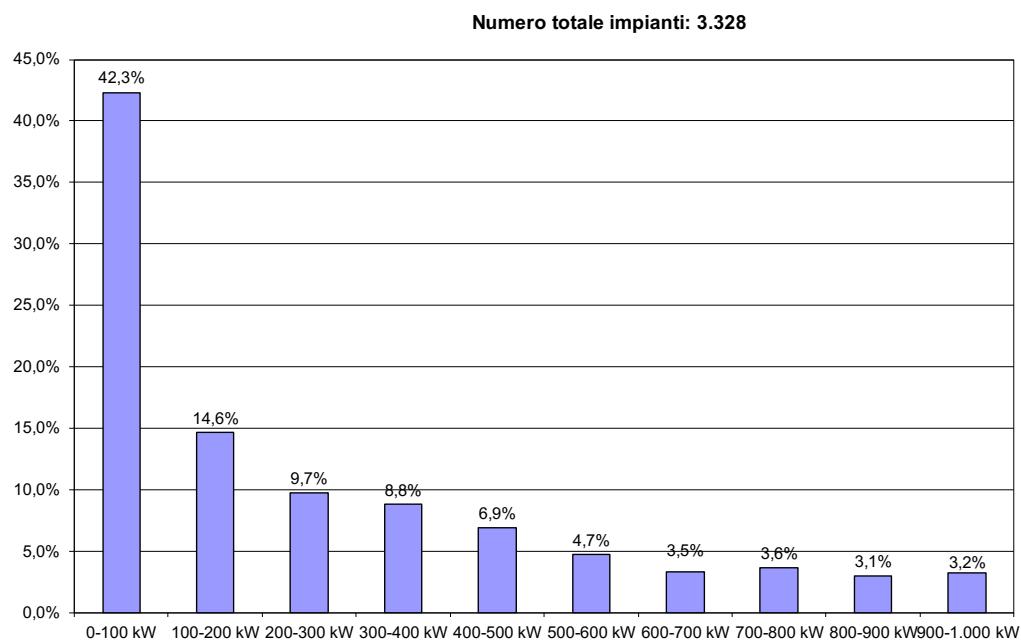
Si evidenzia che, nell'ambito della PG, l'incidenza degli impianti ad acqua fluente risulta ancora maggiore rispetto a quanto riscontrato nell'analisi dell'idroelettrico nella GD-10 MVA. Infatti, su un totale di 3.007 GWh prodotti da impianti idroelettrici di PG, il 98,6% deriva da impianti ad acqua

fluente (3.328 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 876,6 MW), lo 0,7% da impianti a bacino (34 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 10,3 MW) e il restante 0,7% da impianti a serbatoio (51 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 10,1 MW). Il confronto in termini di produzione a partire dalle diverse tipologie impiantistiche per PG e GD-10 MVA mostra come nel caso della PG l'equilibrio sia ancora più spostato verso gli impianti ad acqua fluente ([figura 3.7](#)).



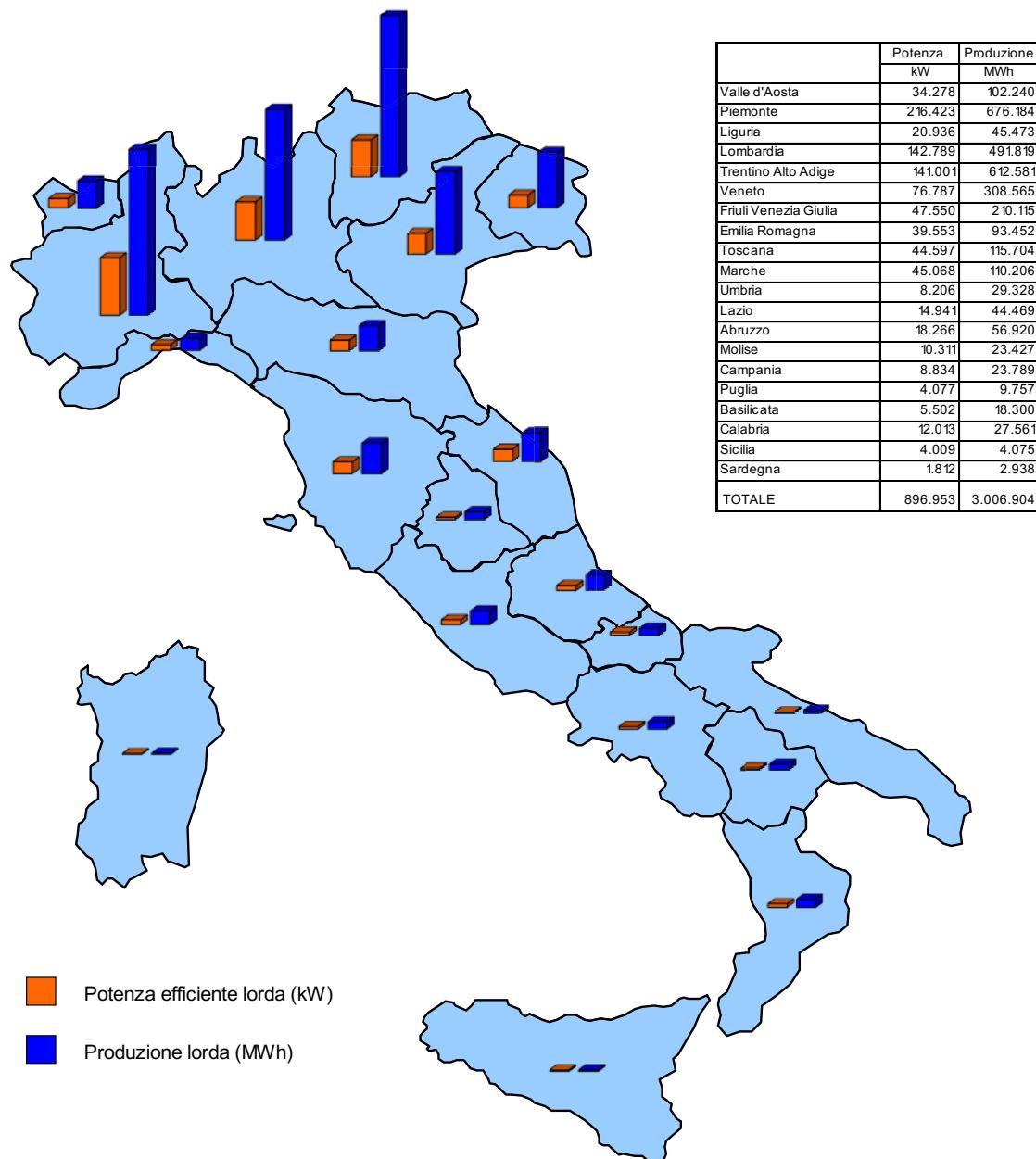
**Figura 3.7.** Energia elettrica prodotta da impianti idroelettrici nella PG e nella GD-10 MVA

Con riferimento alle taglie impiantistiche maggiormente utilizzate nel caso degli impianti idroelettrici ad acqua fluente, la maggior parte di tali impianti, come verificato anche negli anni precedenti, è concentrata entro i 100 kW ([figura 3.8](#)).



**Figura 3.8.** Distribuzione degli impianti idroelettrici ad acqua fluente tra le varie classi di potenza nell'ambito della PG

Analizzando la distribuzione sul territorio nazionale si nota che, come già evidenziato nel caso della GD e verificato anche nella GD-10 MVA, nel nord Italia (soprattutto lungo l'arco alpino) è localizzata la maggior parte degli impianti nonché la maggior parte della potenza efficiente lorda installata e della relativa produzione. Spostandosi dalle Alpi verso sud si assiste a una netta riduzione della potenza installata e della produzione idroelettrica, in coerenza con la netta diminuzione della disponibilità di corsi d'acqua (figura 3.9).

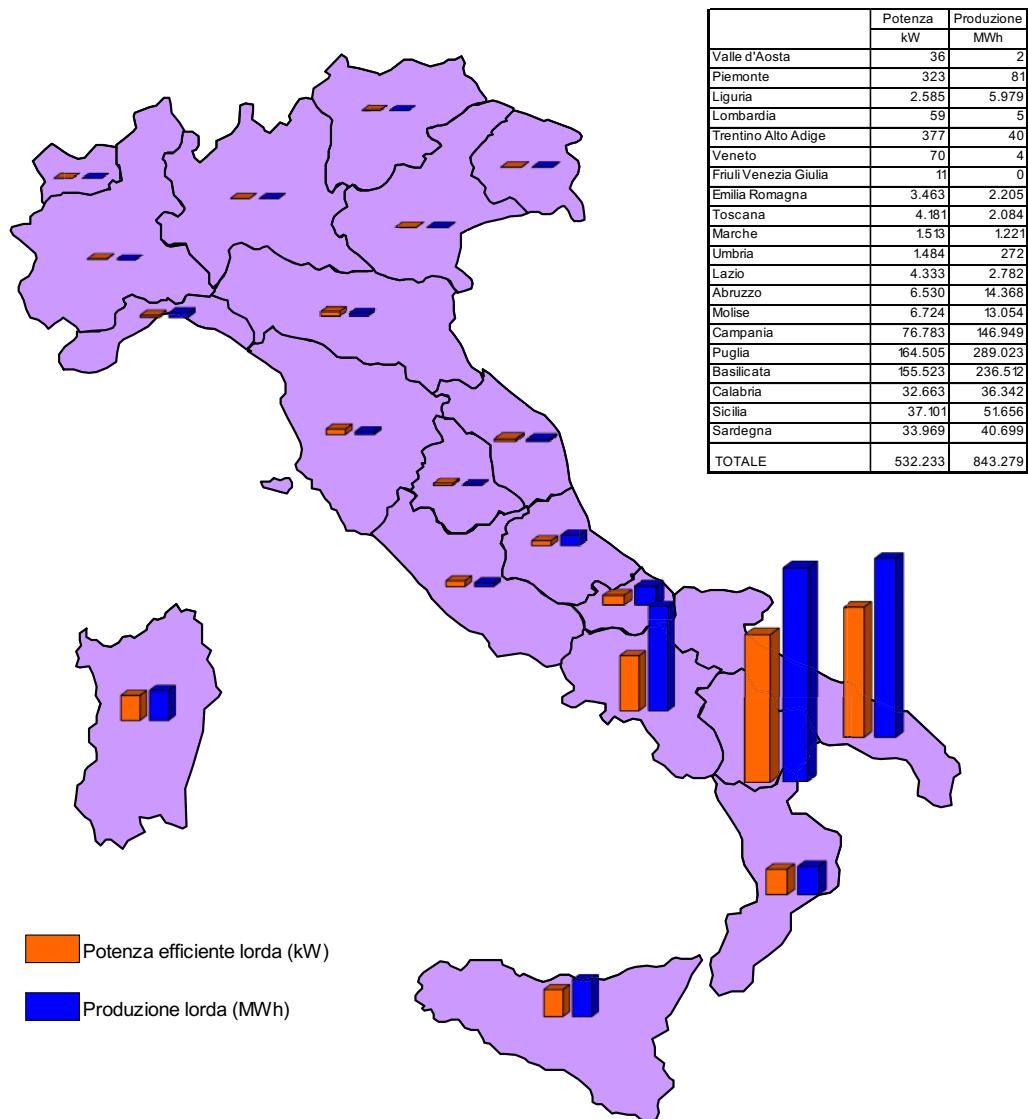


**Figura 3.9.** Dislocazione degli impianti idroelettrici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 897 MW; Produzione lorda totale: 3.007 GWh)

### 3.3 Gli impianti eolici nell'ambito della piccola generazione

Con riferimento agli impianti eolici, vale quanto già descritto nel paragrafo 2.3, relativo alla GD e GD-10 MVA. In particolare, si nota che, anche se il numero degli impianti eolici fino a 1 MW rappresenta la maggior parte del totale eolico da GD-10 MVA (il 97,8%, 5.278 impianti su 5.394), essi rappresentano un termine percentuale molto più ridotto in termini di potenza eolica installata (il 48,2%, 532 MW su un totale di 1.103 MW) e di produzione di energia elettrica (il 45,4%, 843 GWh su un totale di 1.856 GWh). Tali dati dimostrano, così come verificato anche nei precedenti monitoraggi, che gli impianti eolici di PG, seppur molto numerosi rispetto al totale degli impianti eolici da GD-10 MVA, sono di taglie molto piccole e conseguentemente la relativa produzione è molto limitata rispetto agli impianti eolici di GD-10 MVA.

La [figura 3.10](#) mostra la distribuzione regionale degli impianti eolici di PG in termini di potenza installata e di produzione lorda di energia elettrica. Si nota che le regioni dove sono principalmente installati gli impianti eolici sono la Campania, la Puglia e la Basilicata: tali tre regioni coprono il 79,7% dell'intera produzione di energia elettrica da impianti eolici di PG.



**Figura 3.10.** Dislocazione degli impianti eolici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 532 MW; Produzione lorda totale: 843 GWh)

### 3.4 Gli impianti fotovoltaici nell'ambito della piccola generazione

Nell'anno 2021, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di PG è stata pari a 19.001 GWh, relativa a 1.014.900 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 17.869 MW.

L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di PG, come rilevato sia nel caso della GD che nel caso della GD-10 MVA, evidenzia un aumento notevole del numero di impianti fotovoltaici installati pari a 80.230 rispetto all'anno 2020, con un incremento anche in termini di potenza efficiente lorda totale (+899 MW) e, seppur in misura più ridotta, di produzione (+73 GWh).

Nella tabella 3.C sono riportati i dati relativi alla PG, con dettaglio regionale, del numero di impianti, della potenza efficiente lorda, della produzione lorda di energia elettrica e della produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota consumata in loco e la quota immessa in rete<sup>16</sup>, mentre nella figura 3.11 è rappresentata la distribuzione regionale della potenza efficiente lorda, della produzione netta consumata in loco e della produzione netta immessa in rete relative alla PG.

Analizzando i dati relativi al rapporto tra la quantità di energia elettrica consumata in loco e la quantità di energia elettrica prodotta, si nota che, nell'anno 2021, la quota di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici di PG e consumata in loco è risultata pari al 25,6%, con una percentuale maggiore rispetto al caso della GD (22,4%) e della GD-10 MVA (22,0%); inoltre, come evidenziato nella figura 3.1, è stato confermato che nell'anno 2021 la fonte solare è quella preponderante nell'ambito della produzione da PG, con una produzione pari al 58,0% del totale PG. Si evidenzia inoltre che la maggior parte dell'energia elettrica consumata in loco da impianti di PG è relativa agli impianti fotovoltaici (4.856 GWh, pari al 76,4% dell'intera energia elettrica consumata in loco da impianti di PG).

Analizzando le singole regioni, si nota il ruolo preponderante della Puglia, come già evidenziato nell'ambito della GD, con una produzione lorda pari a 2.793 GWh (14,7% del totale PG da fotovoltaico).

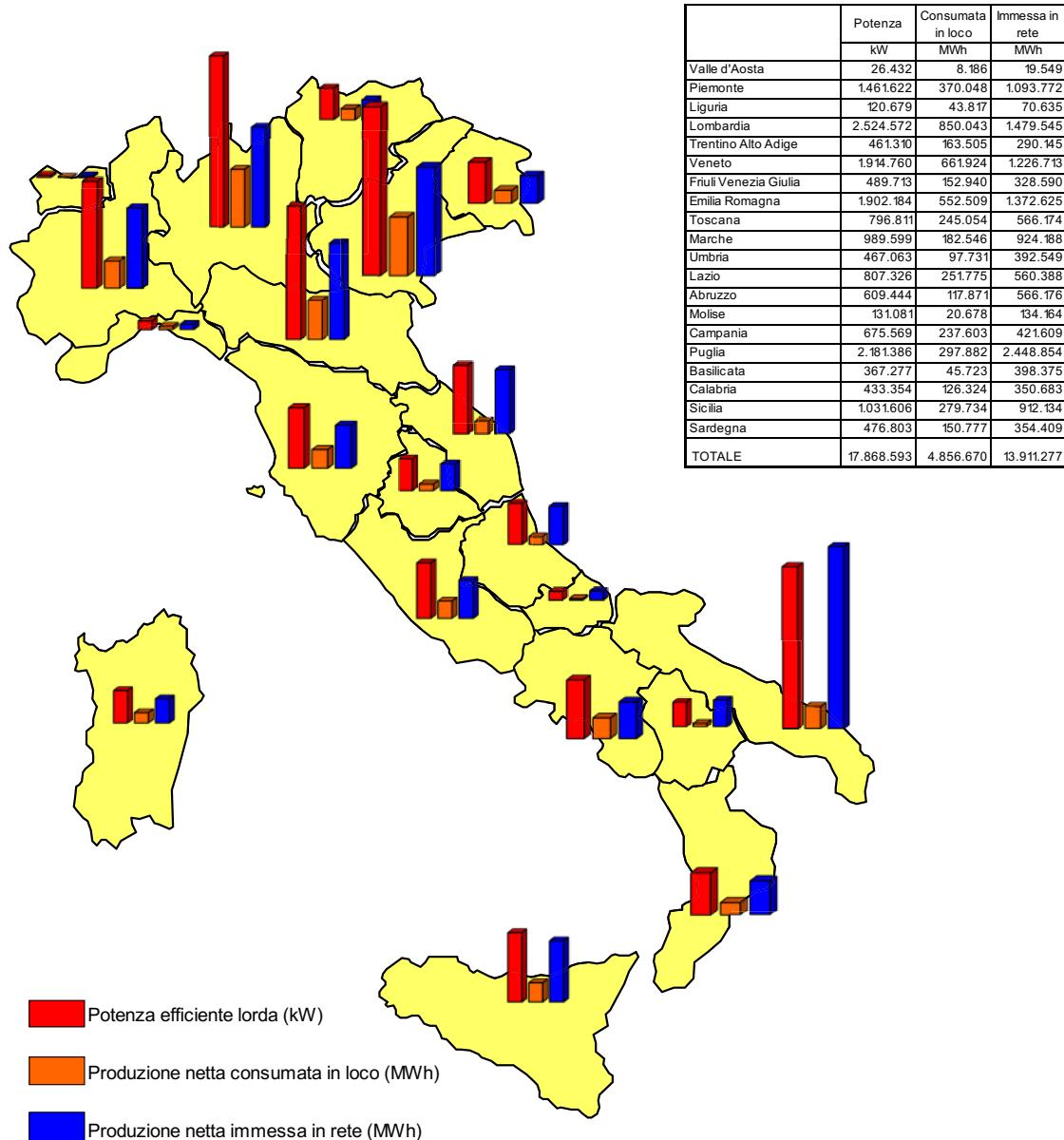
Analizzando gli impianti fotovoltaici di MG, si riscontra che il 95,0% degli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA rientrano nella MG (965.628 impianti), per una potenza installata pari al 28,7% (6.142 MW) dell'intera potenza di GD-10 MVA fotovoltaica e una produzione pari al 26,4% (6.194 GWh) del totale della produzione GD-10 MVA fotovoltaica; questi dati dimostrano che, anche nell'anno 2021, lo sviluppo predominante degli impianti fotovoltaici, in termini di numerosità, è nel *range* di potenza inferiore a 50 kW, per installazioni prevalentemente nei pressi di siti di consumo per soddisfare parte dei consumi con la produzione da fonte solare, anche se con produzione contenuta. Più in dettaglio, rispetto all'anno 2020, sono stati installati 78.182 nuovi impianti di MG, pari al 96,9% del totale dei nuovi impianti fotovoltaici installati nell'ambito della GD. Non è così in termini di potenza e di produzione, per cui valgono le considerazioni precedentemente esposte.

<sup>16</sup> Per un maggiore dettaglio relativo agli impianti incentivati in “conto energia” si rimanda ai dati statistici pubblicati dal GSE sul proprio sito internet all’indirizzo [www.gse.it/dati-e-scenari/statistiche](http://www.gse.it/dati-e-scenari/statistiche).

Si evidenzia che potrebbero presentarsi delle differenze tra i dati riportati nel presente monitoraggio e quelli pubblicati dal GSE per possibili aggiornamenti successivi dei dati.

Regione	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
Valle d'Aosta	2.759	26	27.918	8.186	19.549
Piemonte	70.282	1.462	1.482.255	370.048	1.093.772
Liguria	10.842	121	115.549	43.817	70.635
Lombardia	160.674	2.525	2.355.317	850.043	1.479.545
Trentino Alto Adige	28.610	461	458.196	163.505	290.145
Veneto	147.616	1.915	1.908.760	661.924	1.226.713
Friuli Venezia Giulia	39.667	490	486.029	152.940	328.590
Emilia Romagna	105.843	1.902	1.948.307	552.509	1.372.625
Toscana	52.676	797	820.051	245.054	566.174
Marche	33.198	990	1.122.672	182.546	924.188
Umbria	22.122	467	496.603	97.731	392.549
Lazio	67.746	807	820.850	251.775	560.388
Abruzzo	24.142	609	693.099	117.871	566.176
Molise	4.711	131	157.019	20.678	134.164
Campania	40.225	676	666.150	237.603	421.609
Puglia	58.818	2.181	2.793.187	297.882	2.448.854
Basilicata	9.448	367	450.795	45.723	398.375
Calabria	29.439	433	481.739	126.324	350.683
Sicilia	64.343	1.032	1.205.817	279.734	912.134
Sardegna	41.739	477	510.305	150.777	354.409
<b>TOTALE</b>	<b>1.014.900</b>	<b>17.869</b>	<b>19.000.615</b>	<b>4.856.670</b>	<b>13.911.277</b>

Tabella 3.C: Dislocazione degli impianti fotovoltaici di PG



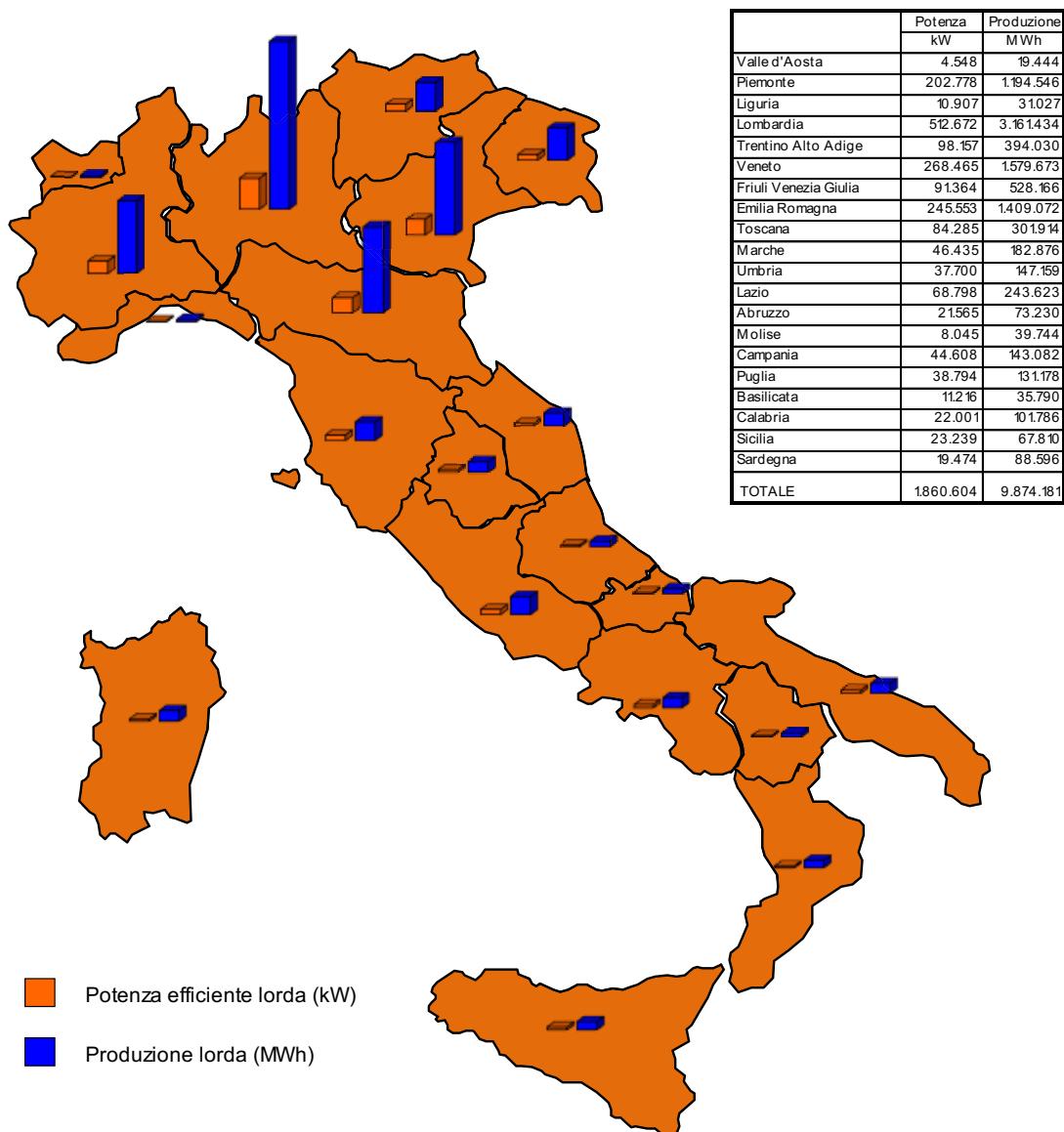
**Figura 3.11. Dislocazione degli impianti fotovoltaici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 17.869 MW; Produzione netta totale consumata in loco: 4.857 GWh; Produzione netta totale immessa in rete: 13.911 GWh)**

### 3.5 Gli impianti termoelettrici nell'ambito della piccola generazione

La produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della PG, nell'anno 2021 è risultata pari a 9.874 GWh con 5.281 impianti in esercizio per 5.891 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.861 MW.

I 5.281 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.691 impianti (per una potenza pari a 1.382 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 5 impianti (per una potenza pari a 2 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.562 impianti (per una potenza pari a 462 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 23 impianti (per una potenza pari a 14 MW) sono ibridi.

Analizzando la distribuzione degli impianti sul territorio nazionale si nota che, analogamente a quanto evidenziato nella GD e come verificato anche nei precedenti monitoraggi, esiste una stretta corrispondenza tra la potenza installata e l'industrializzazione regionale: infatti, nelle regioni del nord Italia e del centro-nord (soprattutto Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna) è localizzata la maggior parte della potenza installata e nelle medesime regioni si riscontra la maggiore produzione di energia elettrica con impianti termoelettrici ([figura 3.12](#)).



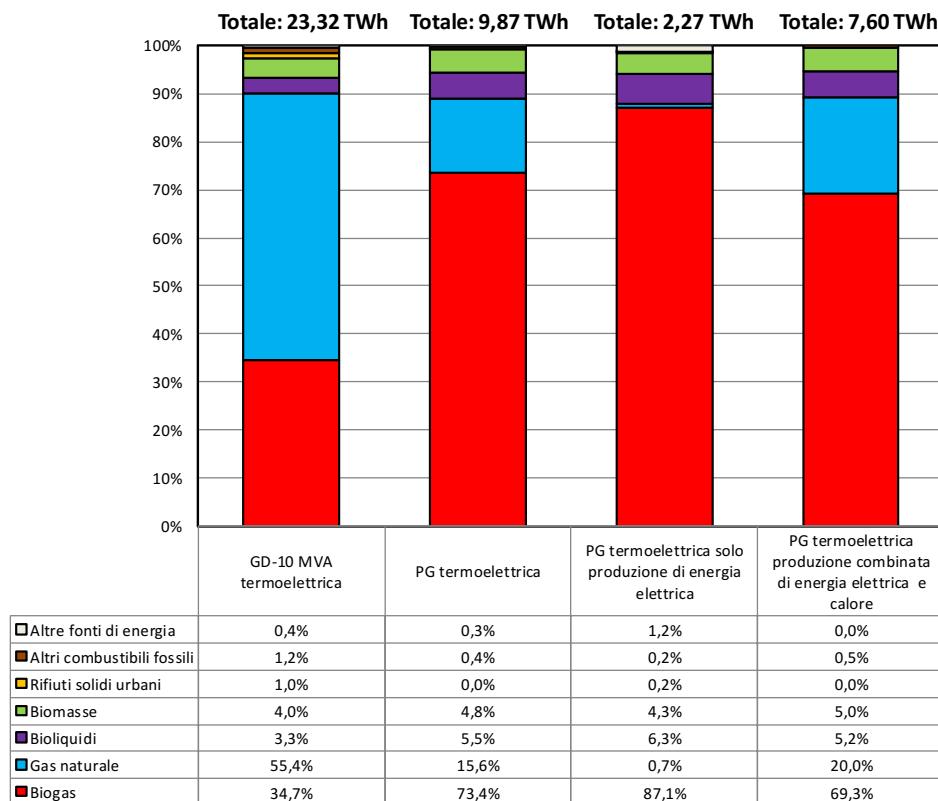
**Figura 3.12.** Dislocazione degli impianti termoelettrici di PG (Potenza efficiente lorda totale: 1.861MW; Produzione lorda totale: 9.874 GWh)

In relazione alle fonti di energia primaria utilizzate per la produzione di energia elettrica ([figura 3.13](#)) si può osservare che, dei complessivi 9.874 GWh di energia elettrica prodotti da impianti termoelettrici di PG, il 83,7% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (73,4% del totale); la maggior parte della

rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (15,6%), bioliquidi (5,5%) e biomasse (4,8%).

Si osservano differenze anche analizzando il mix di fonti primarie utilizzato nell'ambito della PG nel caso di impianti per la sola produzione di energia elettrica e di impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore. Infatti, mentre nel caso di sola produzione di energia elettrica il 97,8% della produzione linda è ottenuto tramite l'utilizzo di combustibili rinnovabili (per la maggior parte biogas, pari al 87,1%), nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore l'apporto delle fonti rinnovabili è più limitato, pur attestandosi, comunque, su valori considerevoli (79,5%, di cui principalmente biogas pari al 69,3%). Si nota che negli ultimi anni è aumentata considerevolmente la percentuale di utilizzo di combustibili da fonti rinnovabili (in particolare biogas) a discapito dell'utilizzo di gas naturale.

Si nota, altresì, un mix di fonti primarie diverso da quello che caratterizza la produzione termoelettrica da GD e da GD-10 MVA in Italia con un maggiore contributo derivante dalle fonti rinnovabili: gli impianti di PG, come verificato anche nei precedenti monitoraggi, sono caratterizzati da un più consistente utilizzo di combustibili rinnovabili rispetto agli impianti di GD-10 MVA, in particolare con riferimento al biogas, mentre si riduce fortemente l'impiego di gas naturale.

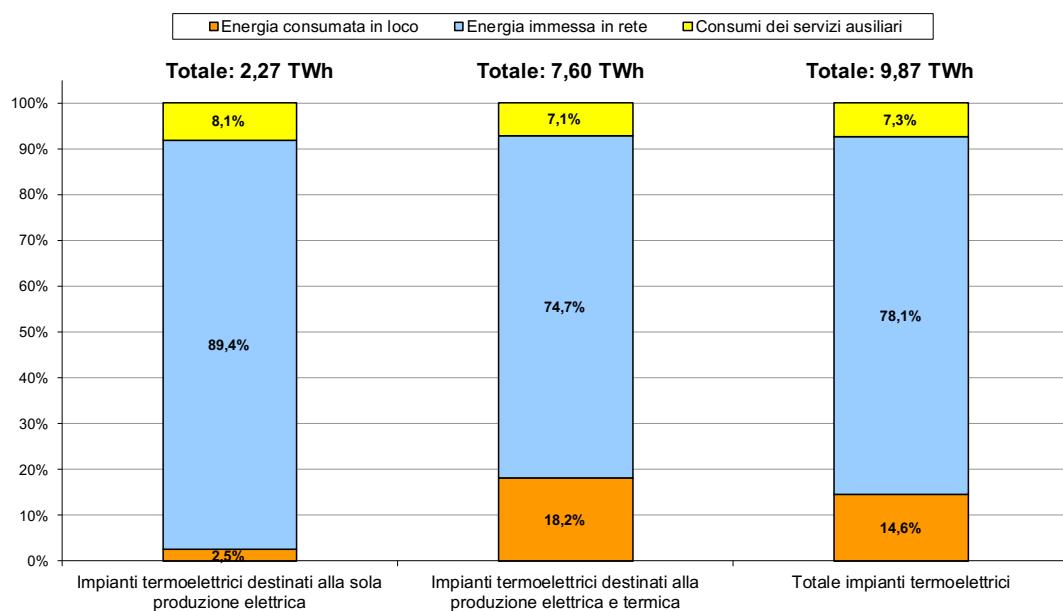


**Figura 3.13:** Produzione linda di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della PG termoelettrica<sup>17</sup>

<sup>17</sup> 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

Nel termoelettrico da PG si registra un consumo in loco dell’energia elettrica prodotta nell’anno 2021 pari al 14,6% del totale (figura 3.14), in aumento rispetto al 12,2% riscontrato nell’anno 2020. Considerando gli impianti termoelettrici destinati alla sola produzione di energia elettrica, il consumo in loco dell’energia elettrica prodotta è pari a 2,5% (2,2% nell’anno 2020), mentre gli impianti termoelettrici destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica consumano in loco una percentuale maggiore dell’energia elettrica prodotta (18,2% nell’anno 2021 e 15,8% nell’anno 2020).

Analogamente a quanto precedentemente descritto e a quanto accaduto negli anni precedenti, si nota un’incidenza molto più bassa del consumo in loco dell’energia elettrica prodotta 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.



**Figura 3.14.** Ripartizione della produzione da impianti termoelettrici tra energia elettrica immessa in rete ed energia elettrica autoconsumata nell’ambito della PG

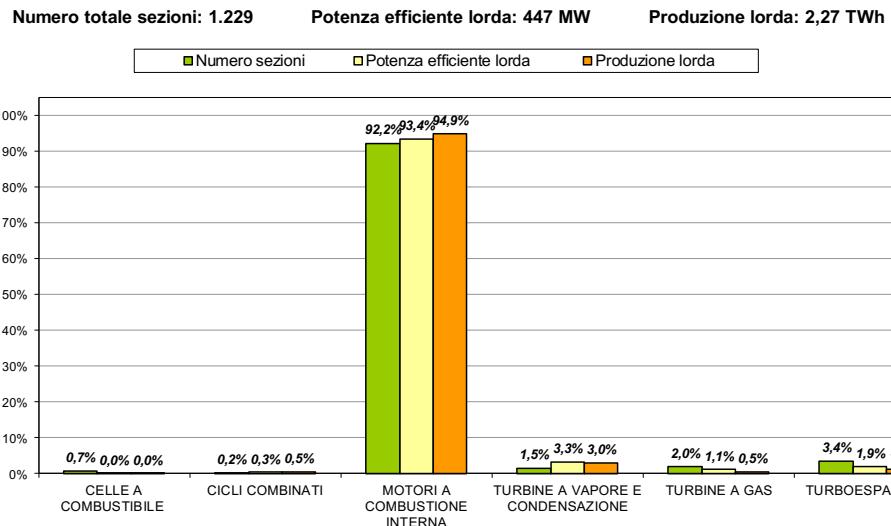
Con riferimento ai fattori di utilizzo, nell’ambito della PG si nota che le ore equivalenti medie di produzione<sup>18</sup> si attestano a 5.077 ore per impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e a 5.380 ore per impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore.

Con particolare riferimento all’analisi della tipologia di motori primi utilizzati risulta evidente, come verificato anche negli anni precedenti, che, nell’anno 2021, la quasi totalità degli impianti termoelettrici di potenza fino a 1 MW utilizzano motori a combustione interna; inoltre, sia nel caso

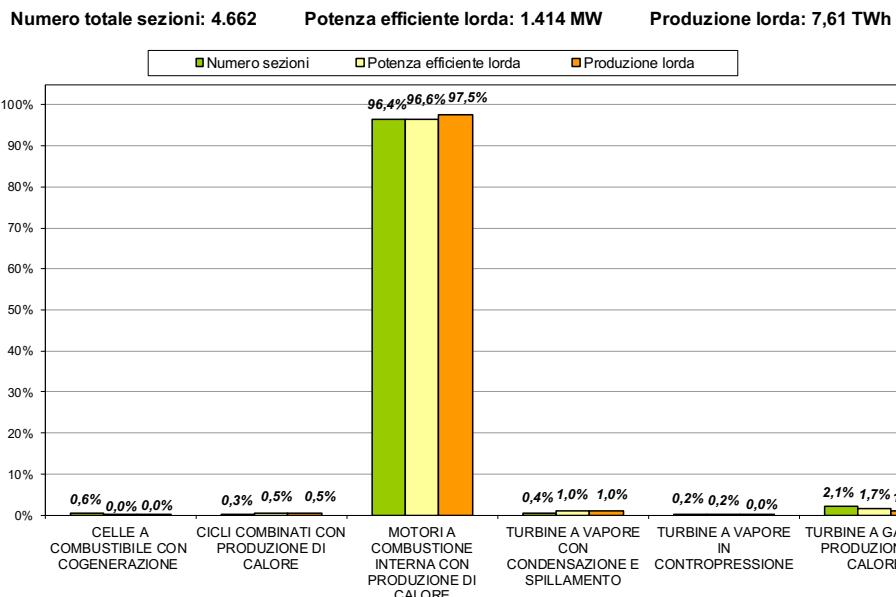
completamente biodegradabili e i gas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, con il termine “bioliquidi” si intendono i bioliquidi non meglio identificati, il biodiesel, gli oli vegetali grezzi e i rifiuti liquidi biodegradabili, con il termine “biomasse” si intendono le biomasse solide e le biomasse da rifiuti completamente biodegradabili. I singoli apporti di tali combustibili nell’ambito della GD sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

<sup>18</sup> Si evidenzia che i valori riportati nella presente Relazione derivano anche dai dati relativi a sezioni termoelettriche entrate in esercizio in corso d’anno. Pertanto, le ore equivalenti medie di produzione, se riferite all’intero anno di produzione, assumerebbero valori maggiori di quelli riportati.

di impianti termoelettrici di PG per la sola produzione di energia elettrica che nel caso di impianti in assetto cogenerativo, è presente una ridotta percentuale di turbine a vapore, di turboespansori e di turbine a gas. Le figure seguenti ([figura 3.15](#) e [figura 3.16](#)) riassumono, in termini percentuali, la ripartizione del numero di sezioni, della potenza efficiente lorda e della produzione lorda per le varie tipologie impiantistiche, suddividendo gli impianti termoelettrici in impianti che producono solo energia elettrica e impianti con produzione combinata di energia elettrica e calore; si può notare che, anche nell'anno 2021, esiste una differenza tra la diffusione delle tipologie impiantistiche nell'ambito più generale della GD e della GD-10 MVA ([figura 2.22](#) e [figura 2.23](#)) e quella riscontrabile nell'ambito della PG termoelettrica, nel quale sono presenti quasi esclusivamente motori a combustione interna.



**Figura 3.15.** Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la sola produzione di energia elettrica nell'ambito della PG



**Figura 3.16.** Ripartizione delle sezioni degli impianti termoelettrici tra le diverse tecnologie utilizzate per la produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della PG

## CAPITOLO 4

### CONFRONTO DELL'ANNO 2021 CON GLI ANNI PRECEDENTI

#### 4.1 Confronto a livello nazionale della diffusione della generazione distribuita

Confrontando l'anno 2021 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 e la produzione di energia elettrica sono entrambe in lieve aumento (in quanto i nuovi impianti sono quasi tutti di taglia ridotta).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2020 è stato pari a 80.650, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+80.241 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2020), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti termoelettrici (+202 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2020), degli impianti idroelettrici (+146 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2020) e degli impianti eolici (+61 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2020).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini percentuali, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2020 è stato pari al 8,5%, con un incremento marcato, pari a +8,6%, per gli impianti fotovoltaici e più ridotto per le diverse altre tipologie impiantistiche: +3,2% degli impianti termoelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2020, +3,6% degli impianti idroelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2020 e +1,1% degli impianti eolici rispetto a quelli installati nell'anno 2020.

Con riferimento alla potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2020 si è verificato un incremento pari a 1.182 MW, dovuto all'aumento degli impianti fotovoltaici (+931 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2020) e, in misura minore, degli impianti termoelettrici (+162 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2020), degli impianti eolici (+54 MW rispetto alla potenza installata nell'anno 2020) e degli impianti idroelettrici (+34 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2020).

L'incremento della potenza installata della GD in termini percentuali rispetto all'anno 2020 è stato pari al 3,5%, imputabile agli impianti fotovoltaici (+4,6% rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2020), agli impianti termoelettrici (+2,3% rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2020), agli impianti eolici (+1,6% rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2020) e agli impianti idroelettrici (+0,9% rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2020).

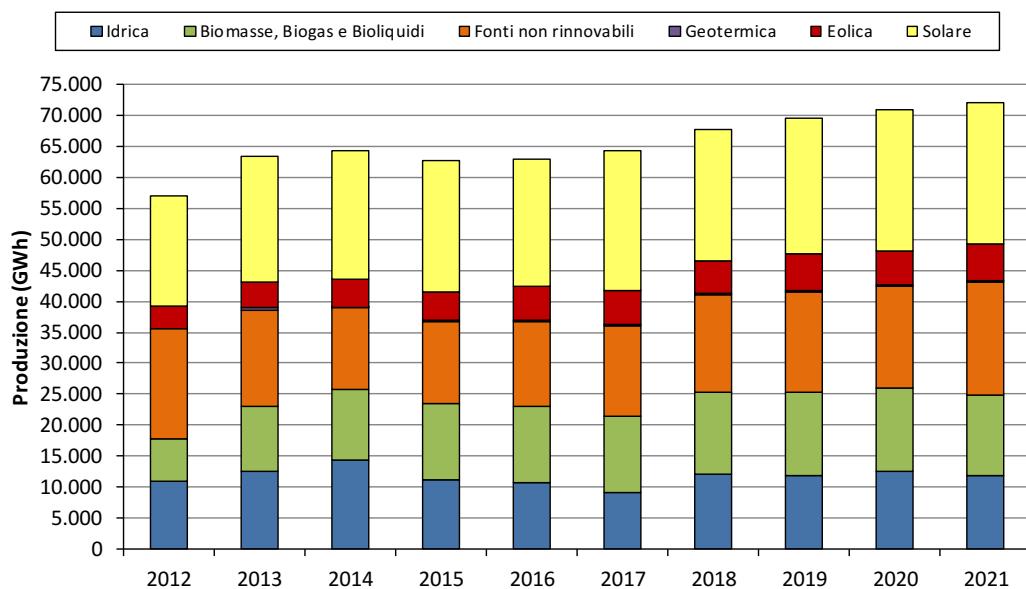
L'incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2020 è stato pari a 1.128 GWh, da imputare all'aumento di produzione degli impianti termoelettrici (+1.230 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2020), degli impianti eolici (+519 GWh rispetto alla produzione eolica nell'anno 2020) e degli impianti fotovoltaici (+39 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2020), mentre si è verificata una riduzione della produzione degli impianti idroelettrici (-663 GWh rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2020).

L'aumento della produzione di energia elettrica della GD in termini percentuali rispetto all'anno 2020 è stato pari al 1,6%, con un aumento da impianti eolici (+9,5% rispetto alla produzione eolica nell'anno 2020), da impianti termoelettrici (+4,1% rispetto alla produzione termoelettrica nell'anno 2020) e da impianti fotovoltaici (+0,2% rispetto alla produzione fotovoltaica nell'anno 2020), mentre si è verificata la riduzione della produzione da impianti idroelettrici (-5,6% rispetto alla produzione idroelettrica nell'anno 2020).

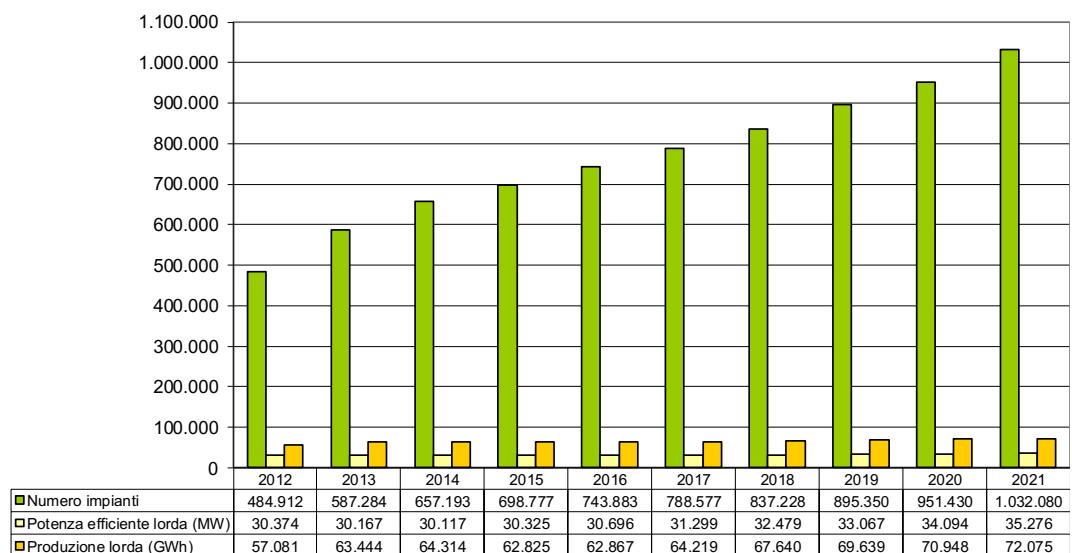
Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2021 (figura 4.1), si nota in particolare, tra l'anno 2012 e l'anno 2014, l'aumento della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e da fonte solare, mentre si nota una significativa

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 dal 2018 al 2021, 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 (seppur nel 2021 si è ridotta rispetto al 2020).

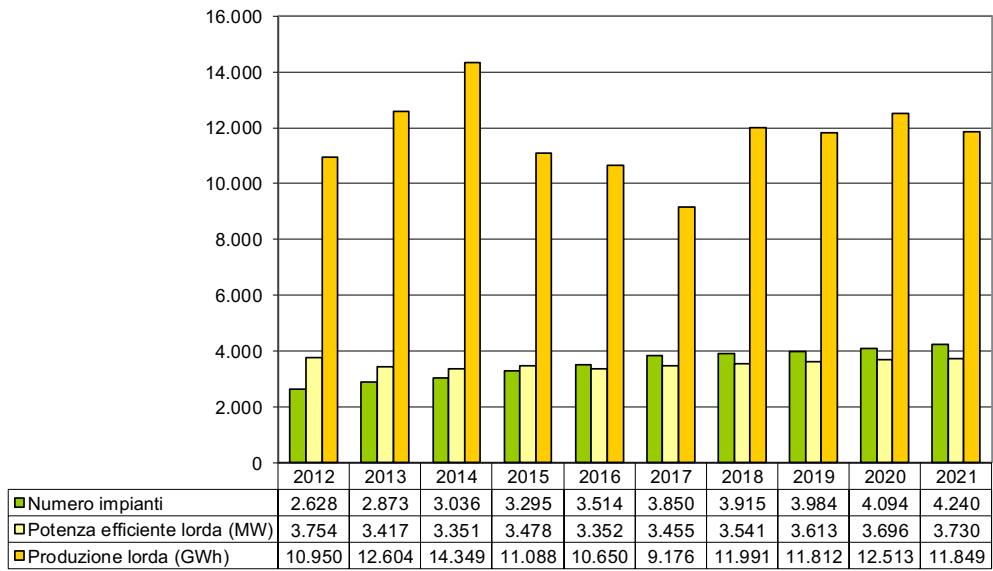
Nella [figura 4.2](#) è riportato l'andamento, con riferimento al periodo compreso tra l'anno 2012 e l'anno 2021, del numero totale di impianti installati in GD e delle relative potenze e produzioni lorde, mentre nei successivi grafici ([figura 4.3](#), [figura 4.4](#), [figura 4.5](#) e [figura 4.6](#)) è rappresentato l'andamento dello sviluppo degli impianti di GD per le singole tipologie impiantistiche (impianti idroelettrici, termoelettrici, eolici e fotovoltaici).



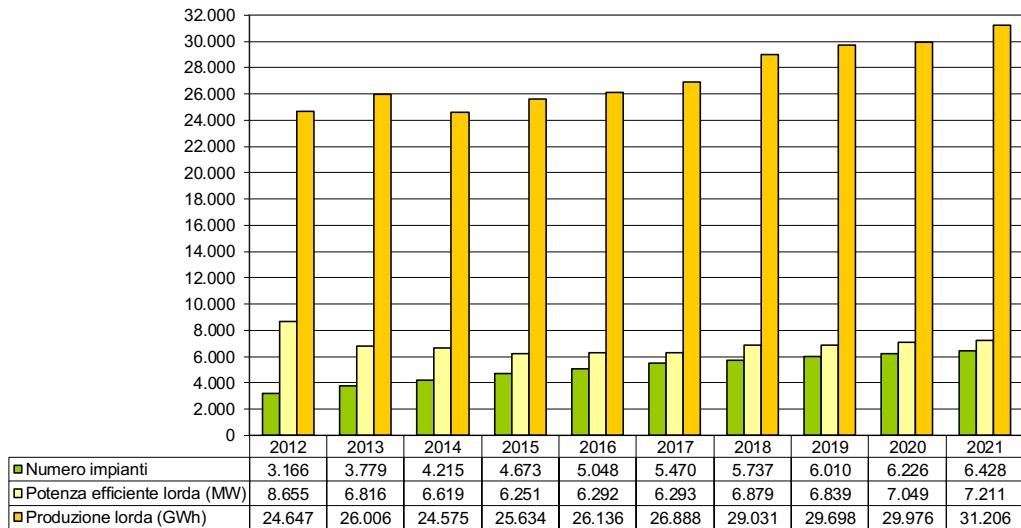
**Figura 4.1.** Produzione linda di GD per le diverse fonti dall'anno 2012 all'anno 2021



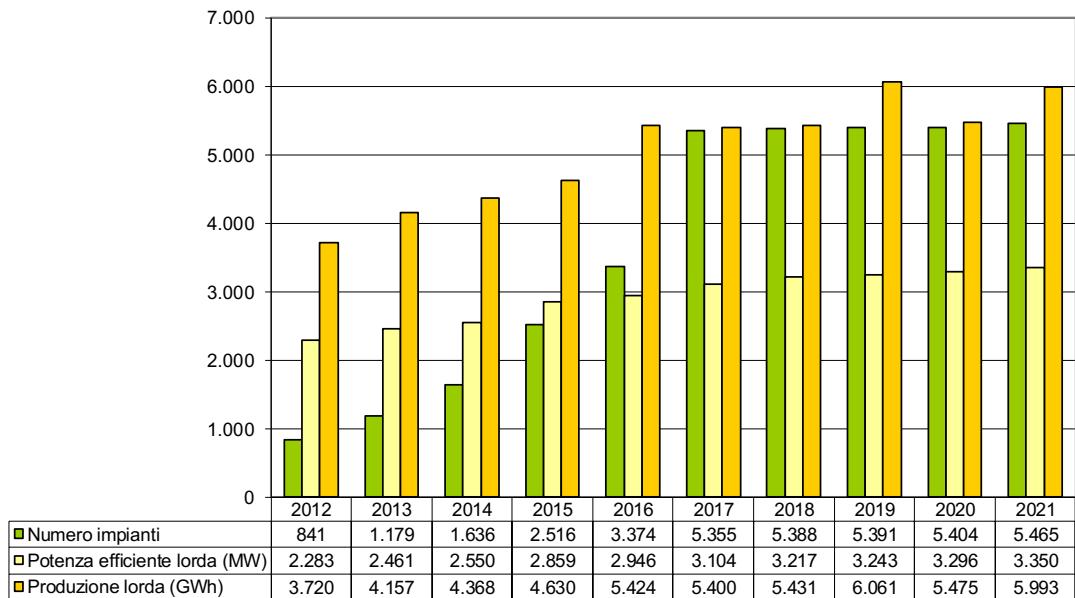
**Figura 4.2.** Numero impianti, potenza efficiente linda e produzione linda di GD dall'anno 2012 all'anno 2021



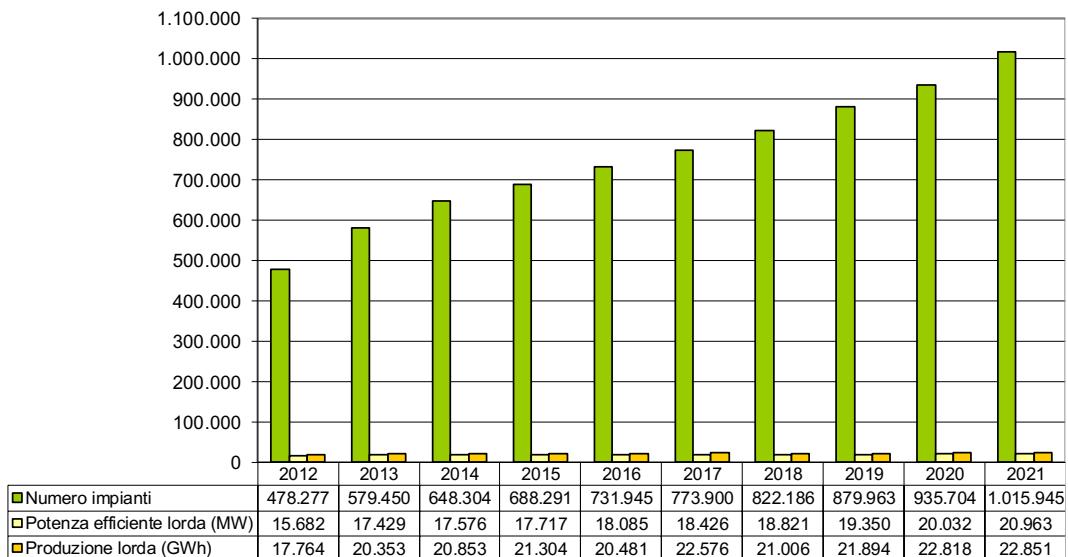
**Figura 4.3.** Impianti idroelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2021



**Figura 4.4.** Impianti termoelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2021



**Figura 4.5.** Impianti eolici (numero impianti, potenza efficiente linda e produzione linda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2021



**Figura 4.6.** Impianti fotovoltaici (numero impianti, potenza efficiente linda e produzione linda) di GD dall'anno 2012 all'anno 2021

Il numero medio di ore equivalenti per impianti termoelettrici di GD è aumentato, da 4.253 ore nell'anno 2020 a 4.327 ore nell'anno 2021. In relazione alle altre tipologie di impianti, si sono verificate variazioni significative in diminuzione delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti idroelettrici (da 3.385 nell'anno 2020 a 3.177 nell'anno 2021, pressoché lo stesso valore del 2016), variazioni significative in aumento delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti eolici (da 1.661 ore nell'anno 2020 a 1.789 ore nell'anno 2021) e lievi variazioni in diminuzione delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti fotovoltaici (da 1.139 ore nell'anno 2020 a 1.090 nell'anno 2021).

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 2021 (figura 4.7), si nota nell'ultimo anno, un aumento complessivo nella produzione pari a 779 GWh, imputabile soprattutto all'aumento della produzione da fonti non rinnovabili (+1.667 GWh), da fonte eolica (+152 GWh) e da fonte solare (+41 GWh), mentre si è verificata una riduzione della produzione da fonte idrica (-538 GWh) e da biomasse, biogas e bioliquidi (-496 GWh).

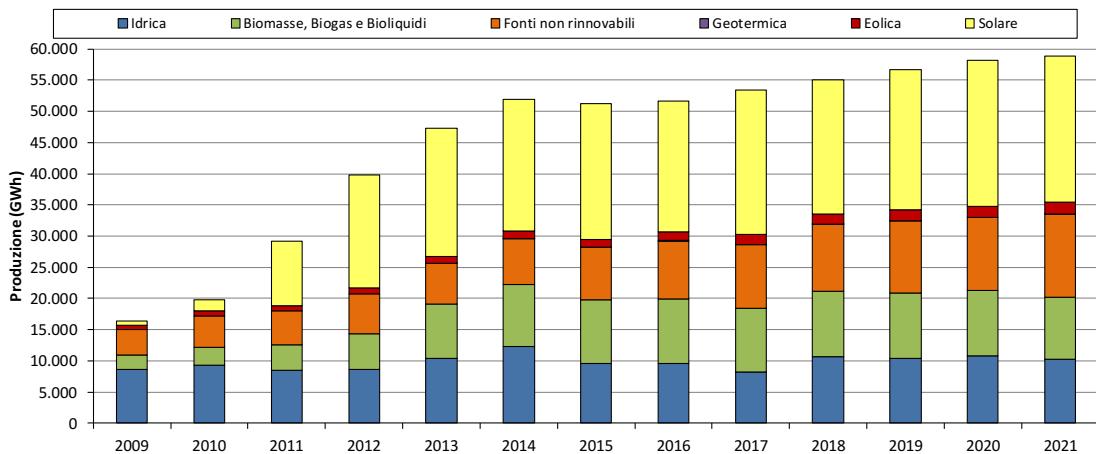


Figura 4.7. Produzione linda di GD-10 MVA per le diverse fonti dall'anno 2009 all'anno 2021

#### 4.2 Confronto a livello nazionale della diffusione della piccola generazione

Confrontando l'anno 2021 con gli anni precedenti, si nota un aumento rispetto all'anno 2020 per quanto riguarda il numero di impianti e la potenza installata, a fronte di una produzione circa costante.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della PG in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2020 è stato pari a 80.604, per lo più imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+80.230 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell'anno 2020) e, in modo marginale, agli impianti termoelettrici (+164 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell'anno 2020), agli impianti idroelettrici (+152 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell'anno 2020) e agli impianti eolici (+58 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell'anno 2020). Risulta interessante notare che l'incremento è imputabile soprattutto a impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 50 kW (+78.182 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici MG installati nell'anno 2020).

Analizzando nello specifico lo sviluppo della PG in termini percentuali, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2020 è stato pari al 8,5%, con un incremento paragonabile tra le diverse tipologie impiantistiche: +8,6% degli impianti fotovoltaici rispetto a quelli installati nell'anno 2020, +3,2% degli impianti termoelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2020, +4,7% degli impianti idroelettrici rispetto a quelli installati nell'anno 2020 e +1,1% nel caso degli impianti eolici.

L'incremento della potenza installata della PG in termini assoluti rispetto all'anno 2020 è stato pari a 971 MW, dovuto principalmente agli impianti fotovoltaici (+899 MW rispetto alla potenza fotovoltaica installata nell'anno 2020), e, in modo marginale, agli impianti termoelettrici (+28 MW rispetto alla potenza termoelettrica installata nell'anno 2020), agli impianti idroelettrici (+26 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell'anno 2020) e agli impianti eolici (+20 MW rispetto alla potenza eolica installata nell'anno 2020).

L’incremento della potenza installata della PG in termini percentuali rispetto all’anno 2020 è stato pari al 4,8%, con un incremento paragonabile tra le diverse tipologie impiantistiche: +5,3% della potenza degli impianti fotovoltaici rispetto a quella installata nell’anno 2020, +3,0% della potenza degli impianti idroelettrici rispetto a quella installata nell’anno 2020, +1,5% della potenza degli impianti termoelettrici rispetto a quella installata nell’anno 2020 e +3,9% della potenza degli impianti eolici rispetto a quella installata nell’anno 2020.

Nell’anno 2021 si è verificata una lieve diminuzione della produzione di energia elettrica della PG in termini assoluti rispetto all’anno 2020, pari a -160 GWh, da imputare principalmente, agli impianti termoelettrici (-215 GWh rispetto alla produzione termoelettrica nell’anno 2020) e idroelettrici (-71 GWh rispetto alla produzione idroelettrica nell’anno 2020), non pienamente bilanciata dall’aumento della produzione da impianti fotovoltaici (+72 GWh rispetto alla produzione fotovoltaica nell’anno 2020) e da impianti eolici (+50 GWh rispetto alla produzione eolica nell’anno 2020).

La diminuzione della produzione di energia elettrica della PG in termini percentuali rispetto all’anno 2020 è stato pari al -0,5%, da imputare agli impianti idroelettrici (-2,3% rispetto alla produzione idrica nell’anno 2020) e termoelettrici (-2,1% rispetto alla produzione termoelettrica nell’anno 2020), mentre si è riscontrato un aumento nella produzione degli impianti eolici (+6,3% rispetto alla produzione eolica nell’anno 2020) e fotovoltaici (+0,4% rispetto alla produzione fotovoltaica nell’anno 2020).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell’ambito della PG nel periodo compreso tra l’anno 2009 e l’anno 2021 (figura 4.8), 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 è risultata in calo nel 2020 e nel 2021.

Nella figura 4.9 è riportato l’andamento, con riferimento al periodo compreso tra l’anno 2009 e l’anno 2021, del numero totale di impianti installati in PG e delle relative potenze e produzioni lorde, mentre nei successivi grafici (figura 4.10, figura 4.11, figura 4.12 e figura 4.13) è rappresentato l’andamento dello sviluppo degli impianti di PG per le singole tipologie impiantistiche (impianti idroelettrici, termoelettrici, eolici e fotovoltaici).

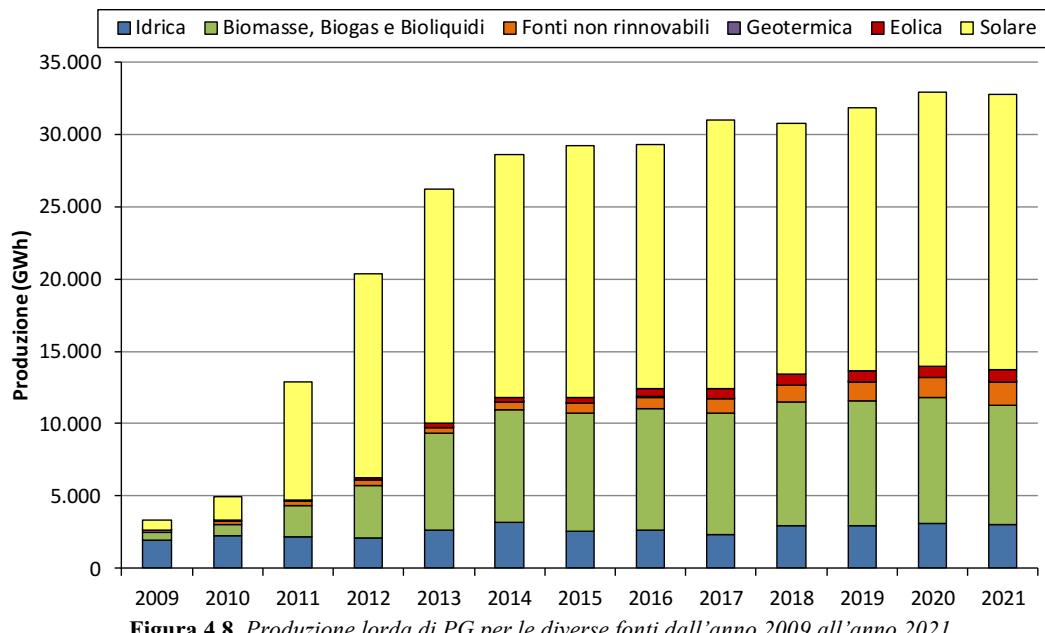


Figura 4.8. Produzione linda di PG per le diverse fonti dall'anno 2009 all'anno 2021

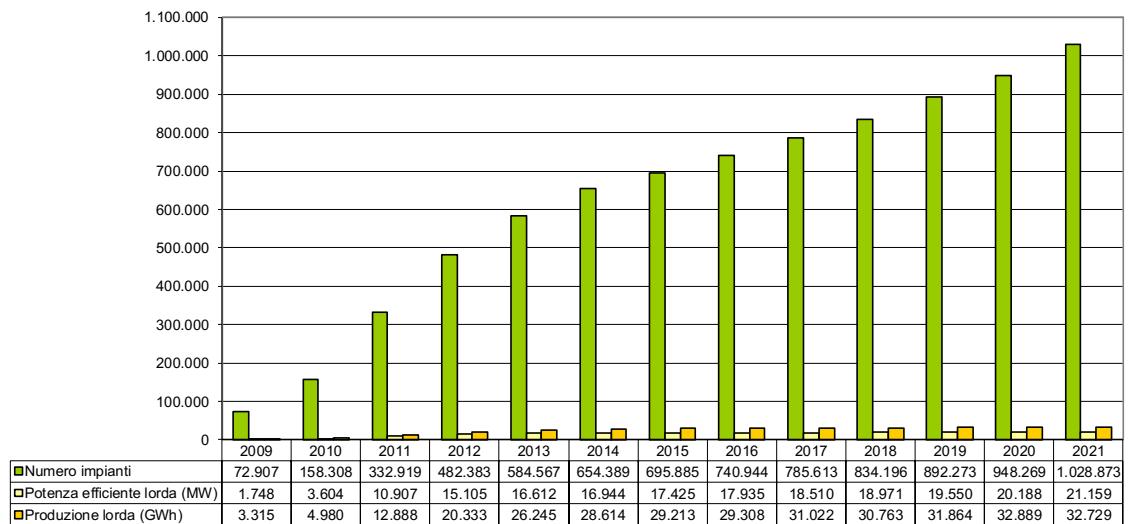
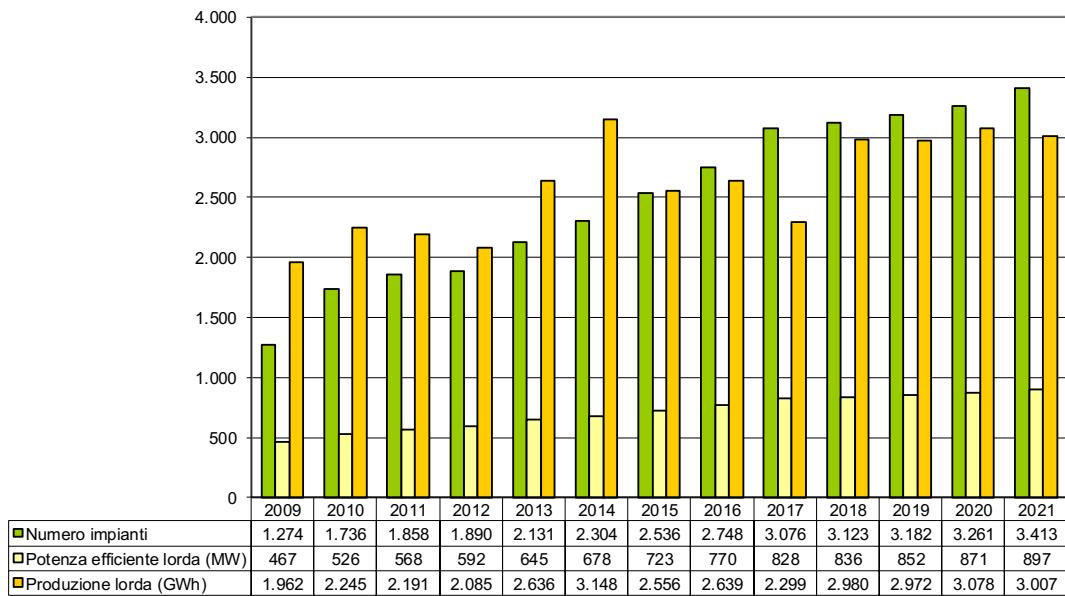
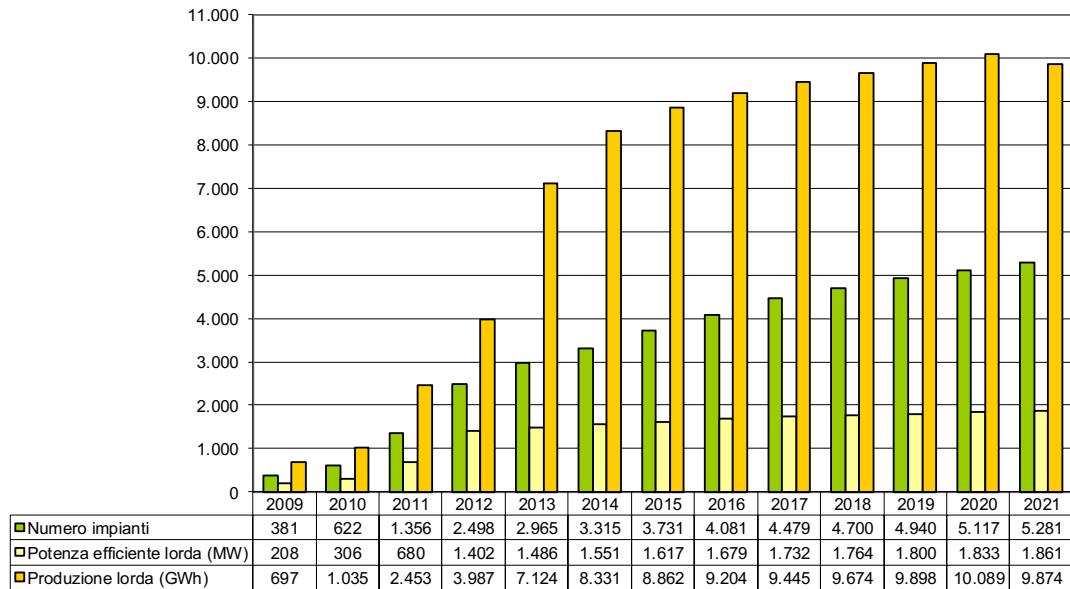


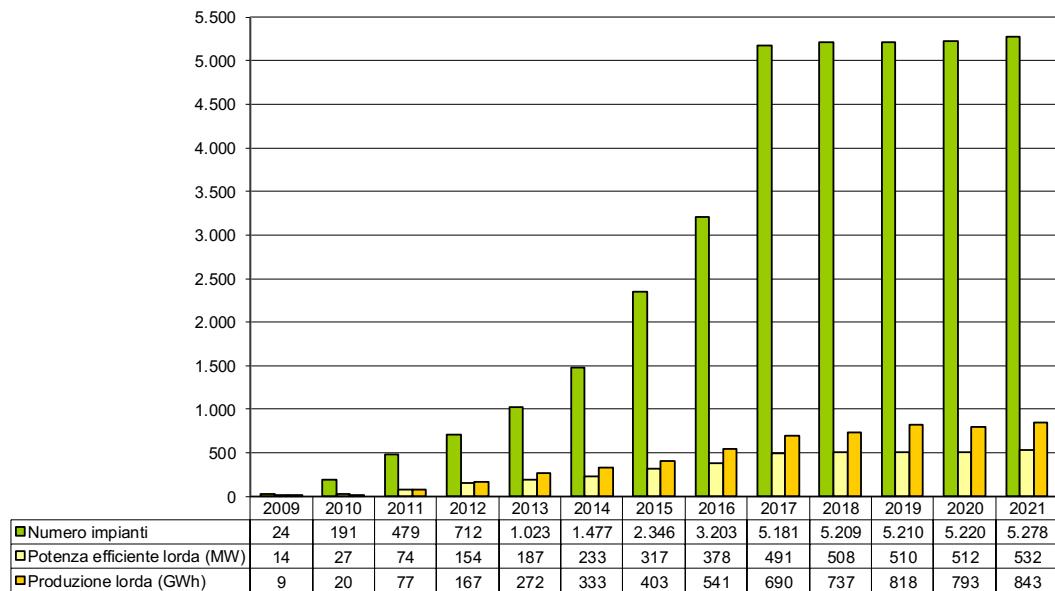
Figura 4.9. Numero impianti, potenza efficiente linda e produzione linda di PG dall'anno 2009 all'anno 2021



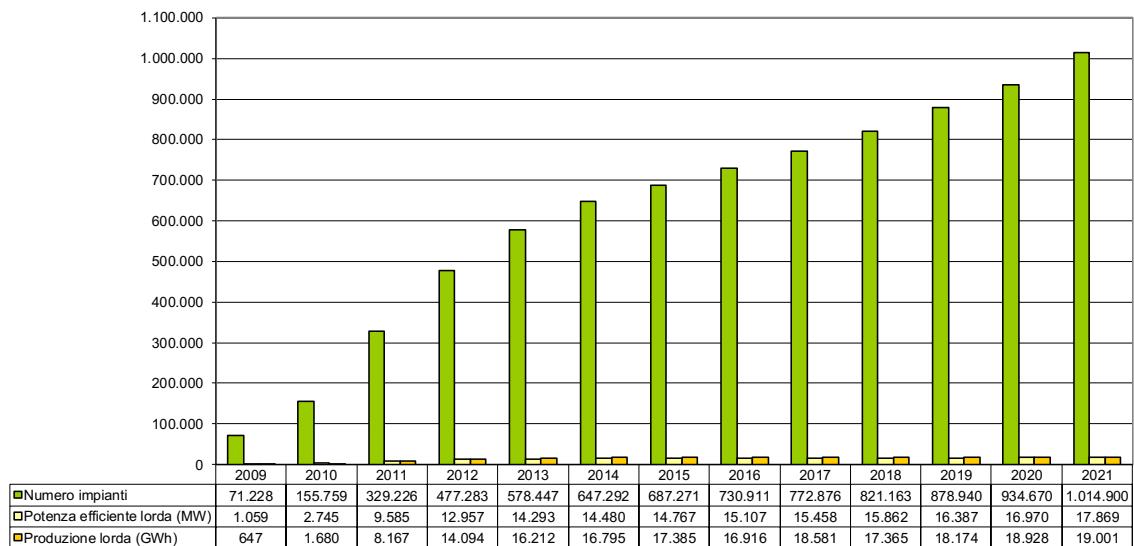
**Figura 4.10.** Impianti idroelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2009 all'anno 2021



**Figura 4.11.** Impianti termoelettrici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2009 all'anno 2021



**Figura 4.12.** Impianti eolici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2009 all'anno 2021



**Figura 4.13.** Impianti fotovoltaici (numero impianti, potenza efficiente lorda e produzione lorda) di PG dall'anno 2009 all'anno 2021

Il numero medio di ore equivalenti per impianti termoelettrici di PG è diminuito, da 5.505 ore nell'anno 2020 a 5.306 ore nell'anno 2021. In relazione alle altre tipologie di impianti, si sono verificate variazioni significative in diminuzione delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti idroelettrici (da 3.534 ore nell'anno 2020 a 3.352 ore nell'anno 2021), lievi variazioni in aumento delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti eolici (da 1.549 ore nell'anno 2020 a 1.585 ore nell'anno 2021) e lievi variazioni in diminuzione delle ore equivalenti di produzione nel caso degli impianti fotovoltaici (da 1.115 ore nell'anno 2020 a 1.063 ore nell'anno 2021).

## APPENDICE

**DATI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DISTRIBUITA (GD) E ALLA PICCOLA GENERAZIONE (PG)**  
**NELL'ANNO 2021 IN ITALIA**

Come già messo in evidenza nel capitolo 1, i dati riportati nelle seguenti tabelle riguardano:

- A) la **generazione distribuita (GD)** intesa come l'insieme degli impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione (pagine da 1 a 26);
- B) la **piccola generazione (PG)** intesa come l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW (pagine da 27 a 52).

I dati utilizzati per analizzare la diffusione e la penetrazione della GD e della PG nel territorio italiano sono stati forniti e in parte elaborati da Terna, il cui Ufficio Statistich<sup>1</sup>, inserito nel Sistema Statistico Nazionale (Sistan), cura la raccolta dei dati statistici del settore elettrico nazionale sulla base della direttiva 21 gennaio 2000 del Ministero dell'Industria al GRTN, del DPCM 23 marzo 2004 “*Approvazione del programma statistico nazionale per il triennio 2004-2006*” e del DPR 3 settembre 2003 “*Elenco delle rilevazioni statistiche, rientranti nel Programma Statistico Nazionale 2003-2005, che comportano obbligo di risposta, a norma dell'art. 7 del Decreto Legislativo 6 settembre 1989, n. 322*”.

Per l'analisi sono state adottate le definizioni di Eurelectric (già Unione Internazionale dei Produttori e Distributori di Energia Elettrica – UNIPEDE), nonché le definizioni di cui al decreto legislativo n. 28/11<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> L'Ufficio statistiche di Terna era già parte del Gestore della rete di trasmissione nazionale S.p.A. ed è stato accorpatto in Terna a seguito dell'entrata in vigore del DPCM 11 maggio 2004, recante criteri, modalità e condizioni per l'unificazione della proprietà e della gestione della rete elettrica nazionale di trasmissione.

<sup>2</sup> Il decreto legislativo n. 387/03, che recepisce la direttiva 2001/77/CE, definisce le fonti energetiche rinnovabili come “le fonti energetiche rinnovabili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas). In particolare, per biomasse si intende: la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dall'a silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.” L'articolo 17 del medesimo decreto legislativo include i rifiuti tra le fonti energetiche ammesse a beneficiare del regime riservato alle fonti rinnovabili. L'articolo 1120, lettera a), della legge n. 296/06 ha abrogato i commi 1, 3 e 4 dell'articolo 17, del decreto legislativo n. 387/03. Pertanto, a partire dal 1 gennaio 2007 i rifiuti non biodegradabili non sono più equiparati alle fonti rinnovabili. La quota di energia elettrica prodotta dagli impianti alimentati da rifiuti solidi urbani imputabile a fonti rinnovabili è convenzionalmente assunta pari al 50% della produzione complessiva dei medesimi impianti.

Il successivo decreto legislativo n. 28/11, che recepisce la direttiva 2009/28/CE, definisce l'energia da fonti rinnovabili come l'energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas; più in dettaglio, l'energia aerotermica è l'energia immagazzinata nell'aria ambiente sotto forma di calore; l'energia geotermica è l'energia immagazzinata sotto forma di calore nella crosta terrestre; l'energia idrotermica è l'energia immagazzinata nelle acque superficiali sotto forma di calore; la biomassa è la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

Gli **impianti idroelettrici** sono classificati, in base alla durata di invaso dei serbatoi, in tre categorie: a serbatoio, a bacino, ad acqua fluente. La durata di invaso di un serbatoio è il tempo necessario per fornire al serbatoio stesso un volume d'acqua pari alla propria capacità utile con la portata media annua del o dei corsi d'acqua che in esso si riversano, escludendo gli eventuali apporti da pomaggio. In base alle rispettive “durate di invaso” i serbatoi sono classificati in:

- a) serbatoi di regolazione stagionale: quelli con durata di invaso maggiore o uguale a 400 ore;
- b) bacini di modulazione settimanale o giornaliera: quelli con durata di invaso minore di 400 ore e maggiore di 2 ore.

Le tre categorie di impianti sono pertanto così definite:

1. impianti a **serbatoio**: quelli che hanno un serbatoio classificato come “serbatoio di regolazione” stagionale;
2. impianti a **bacino**: quelli che hanno un serbatoio classificato come “bacino di modulazione settimanale o giornaliera”;
3. impianti ad **acqua fluente**: quelli che non hanno serbatoio o hanno un serbatoio con durata di invaso uguale o minore a 2 ore.

Gli impianti idroelettrici di pomaggio di gronda presenti nella GD sono inclusi tra gli impianti alimentati da fonti rinnovabili in quanto la relativa produzione da apporti da pomaggio, ai fini della presente Relazione, è trascurabile sul totale.

Gli **impianti termoelettrici** sono analizzati considerando le singole sezioni<sup>3</sup> che costituiscono l'impianto medesimo.

Nei presenti dati si è scelto di scorporare dal termoelettrico gli impianti geotermoelettrici al fine di dare a questi ultimi una loro evidenza. Pertanto, tutti i dati e le considerazioni sul termoelettrico sono riferiti agli impianti (o alle sezioni) termoelettrici al netto degli impianti geotermoelettrici.

Laddove non specificato si intende per potenza la **potenza efficiente** lorda dell'impianto o della sezione di generazione. Per potenza efficiente di un impianto di generazione si intende la massima potenza elettrica possibile per una durata di funzionamento sufficientemente lunga per la produzione esclusiva di potenza attiva, supponendo tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza e nelle condizioni ottimali (di portata e di salto nel caso degli impianti idroelettrici e di disponibilità di combustibile e di acqua di raffreddamento nel caso degli impianti termoelettrici). La potenza efficiente è **londa** se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto o **netta** se misurata all'uscita dello stesso, dedotta cioè della potenza assorbita dai servizi ausiliari dell'impianto e delle perdite nei trasformatori di centrale.

Laddove non specificato si intende per produzione la **produzione londa dell'impianto** o della sezione. Essa è la quantità di energia elettrica prodotta e misurata ai morsetti dei generatori elettrici. Nel caso in cui la misura dell'energia elettrica prodotta sia effettuata in uscita dall'impianto, deducendo cioè la quantità di energia elettrica destinata ai servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale), si

<sup>3</sup> La sezione di un impianto termoelettrico è costituita dal gruppo (o dai gruppi) di generazione che possono generare energia elettrica in modo indipendente dalle altre parti dell'impianto. In pratica, la singola sezione coincide con il singolo gruppo di generazione per tutte le tipologie di sezione tranne per i cicli combinati, in cui ciascuna sezione è composta da due o più gruppi tra loro interdipendenti.

parla di **produzione netta**. La produzione netta è suddivisa tra produzione consumata in loco e produzione immessa in rete. Tale ripartizione è stimata e in qualche caso potrebbe essere imprecisa<sup>4</sup>.

Nelle tabelle relative agli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore si sono riportati anche i quantitativi di calore utile prodotto. Tali quantità sono ricavate tramite l'utilizzo di parametri di riferimento teorici di ciascuna sezione (potere calorifugo inferiore del combustibile in kcal/kg o kcal/mc, consumo specifico elettrico in kcal/kWh, rendimento di caldaia per la produzione di vapore pari al 90%). Non sono quindi valori misurati, bensì stimati.

Si noti anche che i dati relativi all'energia termica utile, ove presente, potrebbero presentare delle diffidenze rispetto alla situazione reale; tali dati, per cui in generale non gravano obblighi fiscali, spesso sono stimati da Terna.

Infine, si rammenta che nel riportare i dati contenuti in Appendice, si è adottato il criterio di arrotondamento commerciale dei dati elementari da kW(h) a MW(h) o a GW(h) e TW(h). Ciò può determinare alcune lievi differenze nell'ultima cifra significativa sia tra una tabella e un'altra per le stesse voci elettriche che nei totali di tabella.

Le tabelle riportate nella presente Appendice sono organizzate identicamente per la GD e per la PG. In particolare, sia per la GD che per la PG sono di seguito presentate le seguenti tabelle:

- 1) **Tabella A1:** Classificazione per fonti degli impianti di GD (o PG) in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente linda);
- 2) **Tabella A2:** Classificazione per fonti degli impianti di GD (o PG) in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente linda);
- 3) **Tabella A3:** Classificazione per fonti degli impianti di GD (o PG) in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente linda).  
Questa tabella include anche il totale nazionale;
- 4) **Tabella B1:** Classificazione per fonti degli impianti di GD (o PG) in Italia settentrionale (produzione linda e netta);
- 5) **Tabella B2:** Classificazione per fonti degli impianti di GD (o PG) in Italia centrale (produzione linda e netta);
- 6) **Tabella B3:** Classificazione per fonti degli impianti di GD (o PG) in Italia meridionale e isole (produzione linda e netta). Questa tabella include anche il totale nazionale;

<sup>4</sup> In alcune tabelle, in particolare con riferimento agli impianti idroelettrici, a volte si possono notare valori negativi dell'energia elettrica consumata in loco. Ciò significa che la produzione linda di tali impianti è risultata inferiore alle necessità anche per la copertura dei fabbisogni per i servizi ausiliari. Sono tuttavia quantità di energia elettrica prelevate dalla rete trascurabili.

7) **Tabella C1:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia settentrionale destinati alla sola produzione di energia elettrica (numero di sezioni e potenza efficiente linda);

8) **Tabella C2:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia centrale destinati alla sola produzione di energia elettrica (numero di sezioni e potenza efficiente linda);

9) **Tabella C3:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia meridionale e isole destinati alla sola produzione di energia elettrica (numero di sezioni e potenza efficiente linda). Questa tabella include anche il totale nazionale;

10) **Tabella D1:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia settentrionale destinati alla sola produzione di energia elettrica (produzione linda e netta);

11) **Tabella D2:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia centrale destinati alla sola produzione di energia elettrica (produzione linda e netta);

12) **Tabella D3:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia meridionale e isole destinati alla sola produzione di energia elettrica (produzione linda e netta). Questa tabella include anche il totale nazionale;

13) **Tabella E1:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia settentrionale destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (numero di sezioni e potenza efficiente linda);

14) **Tabella E2:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia centrale destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (numero di sezioni e potenza efficiente linda);

15) **Tabella E3:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia meridionale e isole destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (numero di sezioni e potenza efficiente linda). Questa tabella include anche il totale nazionale;

16) **Tabella F1:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia settentrionale destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (produzione linda e netta);

17) **Tabella F2:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia centrale destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (produzione linda e netta);

18) **Tabella F3:** Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia meridionale e isole destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (produzione linda e netta). Questa tabella include anche il totale nazionale;

19) **Tabella G1:** Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia settentrionale suddivisi tra impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (numero di sezioni e potenza efficiente linda);

20) **Tabella G2:** Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia centrale suddivisi tra impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (numero di sezioni e potenza efficiente linda);

21) **Tabella G3:** Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia meridionale e isole suddivisi tra impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (numero di sezioni e potenza efficiente linda). Questa tabella include anche il totale nazionale;

22) **Tabella H1:** Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia settentrionale suddivisi tra impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (produzione linda e netta di energia elettrica e produzione di calore utile);

23) **Tabella H2:** Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia centrale suddivisi tra impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (produzione linda e netta di energia elettrica e produzione di calore utile);

24) **Tabella H3:** Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD (o PG) in Italia meridionale e isole suddivisi tra impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e calore (produzione linda e netta di energia elettrica e produzione di calore utile). Questa tabella include anche il totale nazionale;

25) **Tabella I:** Classificazione per tipologia degli impianti idroelettrici di GD (o PG) in Italia (numero di impianti e potenza efficiente linda);

26) **Tabella J:** Classificazione per tipologia degli impianti idroelettrici di GD (o PG) in Italia (produzione linda e netta).

tabella GD A1 – Classificazione per fonti degli impianti di generazione distribuita in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Tabella GD A2 – Classificazione per fonti degli impianti di generazione distribuita in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Si tratta di un valore che si riferisce alla capacità di produzione, cioè il numero di impianti nel caso di unità di produzione, che utilizzano le forze idriche, adi cui, solare e geodinamica.

Tabella GD A3 – Classificazione per fonti degli impianti di generazione distribuita in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Viene riportato il numero delle sezioni nel caso delle unità di produzione termoelettriche e il numero di impianti nel caso di unità di produzione che utilizzano le fonti idrica, eolica, solare e geotermica.

Tabella GD B1 – Classificazione per fonti degli impianti di generazione distribuita in Italia settentrionale (produzione lorda e netta)

Categorizzazione per fonte	Valle d'Aosta			Piemonte			Liguria			Lombardia			Trentino Alto Adige			Veneto			Friuli Venezia Giulia			Emilia Romagna		
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumato/Immessa in rete in loco	
Combustibili																								
Altri combustibili fossili																								
Altri combustibili Solidi																								
Buza																								
Carciose asturo																								
Carne di estirazione																								
Carne di pettino/Quindotto																								
Gas di raffineria																								
Gas di sintesi da processi di classificazione																								
Gas Naturale																								
Gas residuo di processi chimici																								
Gasolio																								
Idrogeno																								
Liquido da gas naturale																								
olio combustibile																								
Rifiuti industriali non biodegradabili																								
<b>Totale</b>	<b>52.929</b>	<b>23.839</b>	<b>28.287</b>	<b>2.190.208</b>	<b>1.375.433</b>	<b>748.412</b>	<b>284.335</b>	<b>232.117</b>	<b>44.557</b>	<b>3.733.395</b>	<b>2.378.757</b>	<b>1.043.357</b>	<b>881.865</b>	<b>491.004</b>	<b>168.760</b>	<b>2.065.283</b>	<b>1.595.335</b>	<b>407.269</b>	<b>491.552</b>	<b>56.546</b>	<b>265.449</b>	<b>2150.726</b>	<b>7.484</b>	<b>534.848</b>
Altri Combustibili e/o gas																								
<b>TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	<b>52.929</b>	<b>23.839</b>	<b>28.287</b>	<b>2.197.445</b>	<b>1.376.422</b>	<b>755.564</b>	<b>286.052</b>	<b>232.861</b>	<b>44.881</b>	<b>3.784.976</b>	<b>2.382.688</b>	<b>1.049.361</b>	<b>881.865</b>	<b>491.004</b>	<b>168.760</b>	<b>2.065.283</b>	<b>1.595.335</b>	<b>407.269</b>	<b>491.552</b>	<b>56.546</b>	<b>265.449</b>	<b>2150.726</b>	<b>7.484</b>	<b>534.848</b>
<b>A) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>																								
Biomasse e biogas																								
Altri biocidi																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali																								
Bioidi, colture e fluidi agroindustriali	</td																							

Tabella GD B2 – Classificazione per fonti degli impianti di generazione distribuita in Italia centrale (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Toscana			Marche			Umbria			Lazio			Abruzzo			Molise		
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)		
<b>Combustibili</b>																		
Altri combustibili gassosi	104	97	7							7.382	0	6.961				138	0	134
Altri combustibili solidi																		
Benzina																		
Carbone estero																		
Gas da edutazione																		
Gas di petrolio liquido/fatto	0	0	0															
Gas di raffineria	1.319	0	1.281							0								
Gas di sintesi da processi di classificazione	1.343.489	1.220.746	84.860	390.831	327.621	54.564	155.314	139.005	13.112	989.610	890.102	71.001	421.743	292.824	118.830	84.262	76.335	5.586
Gas naturale																		
Gas residui di processi chimici	11.536	1	11.277										17.736	0	17.665			
Gasolio																		
Idrogeno																		
Liquidi da gas naturale																		
Olio combustibile																		
Riulti industriali non biodegradabili	1.356.448	1.220.844	97.425	390.836	327.621	54.569	160.932	139.005	18.897	1.014.788	890.102	95.527	450.967	292.824	119.499	84.399	76.335	5.719
<b>Totale</b>																28.540	0	27.665
Altre fonti di energia																		
<b>(A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	1.356.448	1.220.844	97.425	390.836	327.621	54.569	160.932	139.005	18.897	1.014.788	890.102	95.527	450.967	292.824	119.499	84.399	76.335	5.719
<b>B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	115.585	19.776	82.276	536	0	551												
<b>(C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>																		
<b>TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI</b>	1.806.206	1.254.221	475.237	53.445	329.601	183.328	377.326	139.966	215.790	1.516.878	958.023	497.085	532.280	297.258	217.132	213.014	80.421	117.073
<b>(A) + (B) + (C)</b>																		
<b>(D) TOTALE IDRICA</b>	25.614	615	246.843	253.363	15.479	233.773	15.205	0	113.965	367.152	141	361.887	152.010	4.511	144.932	75.358	0	73.619
<b>(E) TOTALE EOLICA</b>	79.973	0	79.429	9.810	0	9.684	2.368	0	2.368	16.875	0	16.861	73.575	0	72.671	233.306	0	225.662
<b>(F) TOTALE SOLARE</b>	917.973	257.884	648.402	1.294.419	200.648	1.073.170	549.055	99.342	1.359.973	262.286	1.073.717	880.290	125.975	740.382	218.083	20.678	193.429	
<b>(G) TOTALE GEOTERMICA</b>	175.343	0	165.042															
<b>TOTALE IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI</b>	1.761.076	272.100	1.435.253	1.700.565	218.107	1.444.835	883.022	100.302	755.267	2.246.090	330.348	1.854.024	1.167.188	134.920	1.027.953	558.361	24.765	517.673
<b>(H) + (I) + (J) + (K) + (L) + (M) + (N) + (O) + (P) + (Q) + (R) + (S) + (T) + (U) + (V) + (W) + (X) + (Y) + (Z)</b>																		
<b>TOTALE</b>	3.231.109	1.512.719	1.614.955	2.032.037	545.728	1.499.955	1.043.954	239.308	773.964	3.260.678	1.220.450	1.949.551	1.638.156	427.744	1.175.117	739.760	101.100	609.783

Tabella GD B3 – Classificazione per fonti degli impianti di generazione distribuita in Italia meridionale e isole (produzione linda e netta)

Classificazione per fonte	Campania			Puglia			Basilicata			Calabria			Sicilia			Strategia			Totale Italia		
	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. linda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. linda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. linda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. linda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. linda / Consumata in rete		
<b>Combustibili</b>																					
Altri combustibili gassosi																					
Altri combustibili solidi																					
Benzina																					
Catturene secco																					
Gas da estrazione																					
Gas di petrolio gassificato																					
Gas di catena																					
Gas di sintesi da processi di gassificazione																					
Gas naturale	553.853	482.082	43.200	257.224	215.792	29.207	307.646	276.612	18.985	89.372	72.796	12.014	84.080	69.590	11.371	6.757	6.460	32	7.749		
Gas residuo di processi chimici	1.384	1.782	99	3.814	0	3.739						2.778	2.626	0	170.352	0	163.316			33.459	17.509
Gasolio																				211.504	
Idrogeno																				0	
Liquidi da gas naturale																				0	
Olio combustibile																				0	
Prod. industriali non biodegradabili	555.837	482.864	43.099	261.037	216.702	32.947	319.865	271.612	26.240	92.584	76.222	12.047	6.492	1.330	4.636	207.765	232.619	72.02	6.460		
Totali	39.004	0	37.644	0	0	0	46.888	40.645	5.649					777	0	758	64.816	36.546	8.033	230.236	
Altre fonti di energia																				103.845	
<b>A) TOTALI COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	594.841	483.864	81.143	261.037	215.792	32.947	319.257	311.880	92.584	76.422	12.047	294.396	208.543	71.573	43.007	8.065	17.365.502	12.945.040	3.849.887		
<b>B) TOTALI COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	783.697	29.155	720.203	816.208	21.686	759.166	71.672	20.811	45.957	215.747	0	190.859	244.626	0	211.353	100.445	1.147	91.752	12.153.876	495.433	10.698.227
<b>C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>	1.150	1.143	134	192.539	0	161.219	15.108	0	9.546	11.529	3.081	7.644									
<b>TOT. SEZIONI TERMEOLETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI A) + B) + C)</b>	1.380.058	514.362	801.485	1.269.784	241.478	963.332	453.154	340.068	87.393	319.961	79.503	210.549	539.022	72.102	419.896	199.243	64.228	105.607	31.206.332	13.587.003	15.884.113
<b>D) TOTALE IDRICA</b>	146.389	53	147.529	9.757	0	9.670	39.622	0	39.149	105.538	0	194.095	62.295	0	61.446	46.401	0	46.096	11.846.229	15.879.722	11.500.922
<b>E) TOTALE EOLICA</b>	776.246	0	762.170	1.162.418	39	1.171.980	703.654	0	698.485	572.652	0	160.351	1.245.684	0	1.241.556	35.910	0	846.876	5.963.275	1.192	5.934.754
<b>F) TOTALE SOLARE</b>	694.128	256.049	614.850	3.224.761	311.513	2.655.993	475.788	47.022	421.436	597.184	133.080	145.326	1.706.192	282.612	1.394.715	846.161	194.342	639.210	22.851.778	5.144.558	17.394.759
<b>G) TOTALE GEOTERMICA</b>																			175.743	0	185.042
<b>TOTALE IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI B) + D) + E) + F) + G)</b>	2.593.459	285.297	2.244.757	5.233.143	332.239	4.794.809	1.291.036	67.833	1.205.029	1.571.122	133.080	1.398.631	3.265.668	282.812	2.909.070	1.849.916	195.499	1.622.924	53.023.001	5.789.062	45.692.716
<b>TOTALE A) + B) + C) + D) + E) + F) + G)</b>	3.189.820	770.464	2.236.034	5.686.719	553.030	4.988.975	1.672.518	387.090	1.246.464	1.675.335	212.583	1.418.322	3.553.063	354.914	3.117.613	1.948.714	258.570	1.637.778	72.075.458	18.860.632	50.851.602

Tabella GD C1 – Classificazione per fonti degli impianti ferromagnetici di GD in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

**tabella GD C2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)**

**TABELLA GD C3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)**

**TABELLA GD D1 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia settentrionale (produzione linda e netta)**

Tabella GD D2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia centrale (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco
<b>Combustibili</b>												
Altri combustibili gassosi												
Altri combustibili solidi												
Benzina												
Carbone estero												
Gas da elettrazione												
Gas di petrolio liquificato												
Gas di raffineria												
Gas di sintesi da processi di gasificazione	8.810	4.984	3.298			0	0	2	9.061	8.226	0	125.972
Gas naturale						2	0					
Gas residui di processi chimici	11.536	1	11.277									
Gassolio												
Idrogeno												
Liquidi da gas naturale												
Olio combustibile												
Rifiuti industriali non biodegradabili	20.346	4.984	14.575	0	0	3	0	2	26.858	8.226	22.565	125.972
<b>Totale</b>												
Altre fonti di energia												
<b>(A) TOTALI COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	20.346	4.984	14.575	0	0	3	0	2	26.858	8.226	22.565	125.972
<b>(B) TOTALI COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>												
<b>(C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>	75.522	19.043	50.508	636	0	551						
<b>TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI</b>	235.827	26.944	194.482	64.894	605	58.924	121.965	307	110.517	174.947	10.137	153.095
<b>(A) + (B) + (C)</b>												

Riportare i dati della Tabella GD D2 nella tabella seguente:

Tabella GD D3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia meridionale e isole (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Campania			Puglia			Basilicata			Calabria			Sicilia			Sardegna			Totale Italia				
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata / immessa in rete		
<b>Combustibili</b>																							
Altri combustibili gassosi																							
Altri combustibili solidi																							
Benzina																							
Catture energetiche																							
Ciò da essa estrazione																							
Gas di petrolio o quidello																							
Gas di raffineria																							
Gas di sintesi dai processi di gassificazione																							
Gas naturale	1.669	1.498	0	21.040	743	19.618																	
Gas residui di processi chimici	1.384	1.782	99	3.814	0	3.739																	
Gasolio																							
Drogeno																							
Liquidi da gas naturale																							
Olio combustibile																							
Riuti industriali con biodisponibili	3.653	3.280	99	24.853	743	23.758	0	0	0	0	0	0	0	195.576	0	195.738	0	0	0	0	565.534		
Totale	39.004	0	37.644																		230.236	98.470	103.845
Altre fonti di energia																							
<b>RINNOVABILI</b>	<b>42.657</b>	<b>3.280</b>	<b>37.743</b>	<b>24.853</b>	<b>743</b>	<b>23.358</b>	<b>46.988</b>	<b>40.645</b>	<b>5.649</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>196.352</b>	<b>0</b>	<b>186.996</b>	<b>64.816</b>	<b>36.546</b>	<b>8.033</b>	<b>795.770</b>	<b>255.899</b>	<b>480.073</b>		
<b>4) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>																							
<b>Biomassa e biogas</b>																							
Altri bioliquidi	2.018	0	2.018	1.369	0	1.352																	
Biocidio																							
Biocidio da colture e rifiuti agricolturali	13.768	0	12.459	8.438	0	7.988	646	0	621	5.042	0	4.652	8.233	0	8.104	55.089	0	50.943	2.767	20.744	51.756		
Biocidio da rielaborazioni animali	4.914	0	4.413	490	0	471	2.904	0	2.792	8.087	0	7.554	488	0	469	3.392	0	7.948	1.478.400	7.711	1.355.838		
Biocidio da rifiuti																							
Biocidio da rifiuti completamente biodisponibili	9.060	0	8.399	31.778	0	29.938				1.256	0	1.196	68.596	0	60.410	7.608	0	7.216	16.984	12.438	368.952		
Biomassa e rifiuti																							
Biomassa e rifiuti	62	0	59	96.158	0	87.837	3.535	0	2.372	131.889	0	114.577	123	0	78								
Ciò da affini o gassificazione di biomasse se rifiuti	60.4312	561	562.541	603.971	21.686	562.280																	
On vegetali grezzi																							
Riuti liquidi biodisponibili																							
<b>B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	<b>634.135</b>	<b>561</b>	<b>609.891</b>	<b>742.203</b>	<b>21.686</b>	<b>689.845</b>	<b>7.085</b>	<b>0</b>	<b>5.785</b>	<b>146.273</b>	<b>0</b>	<b>127.979</b>	<b>77.440</b>	<b>0</b>	<b>69.061</b>	<b>71.089</b>	<b>0</b>	<b>66.107</b>	<b>4.790.774</b>	<b>157.341</b>	<b>4.280.905</b>		
<b>C) RIEFETTI SOLIDI URBANI</b>	<b>1.520</b>	<b>1.143</b>	<b>134</b>	<b>192.539</b>	<b>0</b>	<b>161.219</b>				<b>11.529</b>	<b>3.081</b>	<b>7.644</b>							<b>850.986</b>	<b>46.286</b>	<b>679.911</b>		
<b>TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI A) + B) + C)</b>	<b>678.312</b>	<b>5.184</b>	<b>647.768</b>	<b>959.595</b>	<b>22.430</b>	<b>874.422</b>	<b>54.073</b>	<b>40.645</b>	<b>11.435</b>	<b>157.803</b>	<b>3.081</b>	<b>135.623</b>	<b>273.793</b>	<b>0</b>	<b>255.557</b>	<b>135.905</b>	<b>36.546</b>	<b>74.140</b>	<b>6.437.531</b>	<b>459.526</b>	<b>5.440.889</b>		

Tabella GD E1 – Classificazione per fonti degli impianti ferromagnetici di GD in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza effettiva lorda)

tabella GD E2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

tabella GD E3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza effettiva lorda)

Tabella GD F1 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia settentrionale (produzione lorda e netta)

Tabella GD F2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia centrale (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco
<b>Combustibili</b>												
Altri combustibili gassosi	104	97	7					7.382	0	6.961		
Altri combustibili solidi												
Benzina												
Carbone estero												
Gas da elettrazione												
Gas di petrolio liquefatto	0	0	0	5	0	5						
Gas di raffineria	1.319	0	1.281									
Gas di sintesi da processi di gasificazione	1.334.679	1.215.762	81.562	390.831	327.621	54.564	155.312	139.005	13.110	980.549	881.876	71.001
Gas naturale												
Gas residui di processi chimici												
Gassolio												
Idrogeno												
Liquidi da gas naturale												
Olio combustibile												
Rifiuti industriali non biodegradabili												
<b>Totale</b>	1.336.102	1.215.859	82.850	390.836	327.621	54.569	160.930	139.005	18.695	987.931	881.876	77.362
Altre fonti di energia												
<b>(A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	1.336.102	1.215.859	82.850	390.836	327.621	54.569	160.930	139.005	18.695	987.931	881.876	77.362
<b>B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	192.215	10.684	166.137	78.715	1.375	69.836	94.431	653	86.578	354.001	66.010	266.029
<b>(C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>	38.063	733	31.769	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI</b>	1.566.380	1.227.276	280.755	469.551	328.997	124.405	255.361	139.659	105.273	1.341.931	947.886	343.980
<b>(A) + (B) + (C)</b>												

Tabella GD F3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di GD in Italia meridionale e isole (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Campania			Puglia			Basilicata			Calabria			Sicilia			Sardegna			Totale Italia			
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumata in loco	
<b>Combustibili</b>																						
Altri combustibili decessi																						
Altri combustibili solidi																						
Benzina																						
Ceteneo esiguo																						
Gas da estrazione																						
Gas di petrolio gassificato																						
Gas di lattevita																						
Gas di sintesi da processi di gassificazione																						
Gas naturale	552.184	480.584	43.400	236.184	215.048	9.589	307.846	278.612	18.985	89.372	73.796	12.014	84.080	69.590	11.371	6.757	6.460	32	16.733	9.107	27.601	
Gas residuo di processi chimici																				16.349	12.589	2.328
Gasolio																				56.430	41.106	13.777
Idrogeno																				0	0	0
Liquido da gas naturale																				16.694	10.289	6.254
Olio combustibile																				29.643	2.456	19.201
Prod. industriali con biodegradabili																				16.569	7.32	12.689
Totali	552.184	480.584	43.400	236.184	215.048	9.589	319.586	278.612	0	72.622	76.420	92.584	6.785	6.497	1.330	4.636	7.457	32	6.460	32	0	0
Altre fonti di energia																						
<b>A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	552.184	480.584	43.400	236.184	215.048	9.589	319.386	278.612	26.240	92.584	76.422	12.047	98.043	72.102	22.047	6.757	6.460	32	16.569	7.32	12.689	
B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>																						
TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI	701.746	509.178	153.717	310.189	215.048	78.910	389.081	289.423	75.988	162.158	76.422	74.927	265.229	72.102	164.339	63.338	27.682	31.467	24.768	802	13.127	
<b>A) + B) + C)</b>																				10.413	225	10.413

Tabella GD G1 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Classificazione degli impianti termoelettrici per tecnologia		Valle d'Aosta	Piemonte	Liguria	Lombardia	Trentino Alto Adige	Veneto	Friuli Venezia Giulia	Emilia Romagna
		Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>									
Altro genere		1	1.000					3	4.350
Celle a combustibile		1	2		3	14	1	38	1
Ciclo combinato				1	692	1	830		
Combustione interna	3	67	153	98.019	18	19.446	283	149.720	79
Condensazione		4	16.124		8	38.005	4	9.062	1
Turbina a gas		3	287		5	435	2	234	3
Turbospansore		4	3.368	3	765	12	3.797	5	322
<b>(A) TOTALE</b>		3	67	166	118.800	21	20.211	312	192.663
						92	27.280	158	100.021
								57	24.366
									266
									188.611
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>									
Celle a combustibile con prod. calore		3	179		9	21	10	64	4
Ciclo combinato con prod. calore		7	117.032	1	1.127	13	137.669	7	24.882
Ciclo combinato con prod. calore	13	11.966	493	421.183	41	24.906	1.417	969.799	424
Combustione interna con prod. calore	1	718	10	45.768		13	96.037	7	31.216
Condensazione e spillamento	2	199	4	3.452		8	11.945	5	4.016
Contropressione con prod. calore	1	1.000	19	74.400	6	26.018	39	99.022	18
<b>(B) TOTALE</b>		17	13.883	536	662.014	48	52.051	1.499	1.314.493
							471	208.659	714
								656.993	211
									178.032
									1.097
									808.414
<b>TOTALE TERMOELETTRICO (A) + (B)</b>									
		20	13.950	702	780.814	69	72.262	1.811	1.507.156
								235.939	563
								757.014	872
								268	202.398
									1.363
									997.025

Tabella GD G2 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

		Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
		Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)										
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>													
Altro genere													
Cella a combustibile		1	9										
Ciclo combinato													
Combustione interna	85	45.870	31	19.911	39	14.097	90	62.958	19	10.175	7	3.956	
Condensazione	7	20.925		1	12.500	2	4.199	1	999	1	13.000		
Turbina a gas	5	49.465				5	124.529			2	2.700		
Turboespansore	2	160				1	100	2	24.880				
<b>(A) TOTALE</b>	<b>99</b>	<b>116.420</b>	<b>32</b>	<b>19.920</b>	<b>40</b>	<b>26.597</b>	<b>98</b>	<b>191.786</b>	<b>24</b>	<b>127.614</b>	<b>10</b>	<b>19.656</b>	
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>													
Cella a combustibile con prod. calore			1	2									
Ciclo combinato con prod. calore	3	27.160	1	23.366			1	450					
Combustione interna con prod. calore	271	197.147	157	65.383	102	54.063	229	200.942	73	84.508	19	19.402	
Condensazione e spillamento	3	14.442			1	6.000	2	11.765					
Contropressione con prod. calore	1	1.280	1	2.500									
Turbina a gas con prod. calore	18	78.921	2	7.620			18	68.593					
<b>(B) TOTALE</b>	<b>296</b>	<b>318.950</b>	<b>162</b>	<b>98.871</b>	<b>103</b>	<b>60.063</b>	<b>250</b>	<b>281.750</b>	<b>73</b>	<b>84.508</b>	<b>19</b>	<b>19.402</b>	
<b>TOTALE TERMOELETTRICO A) + B)</b>													
	<b>395</b>	<b>435.370</b>	<b>194</b>	<b>118.791</b>	<b>143</b>	<b>86.660</b>	<b>348</b>	<b>473.536</b>	<b>97</b>	<b>212.122</b>	<b>29</b>	<b>39.058</b>	

Tabella GD G3 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Classificazione degli impianti termoelettrici per tecnologia	Campania			Puglia			Basilicata			Calabria			Sicilia			Sardegna			Totale Italia		
	Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)																			
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>																					
Altro genere	1	6.400	2	102												2	12.259	7	24.009		
Celle a combustibile			1	115.526	1	7.300												9	167		
Ciclo combinato	52	113.525	30	33.712	13	7.109	11	4.876	128	177.641	18	13.496					6	215.908			
Combustione interna	1	999	2	28.800	1	999	3	19.519	1	999							50	987.412			
Condensazione	1	400			1	990	4	1.299									34	266.683			
Turbina a gas					3	8.630	0	0	1	175							55	182.600			
Turboespansore																		51.980			
<b>(A) TOTALE</b>	<b>55</b>	<b>121.324</b>	<b>35</b>	<b>178.140</b>	<b>19</b>	<b>25.028</b>	<b>18</b>	<b>25.694</b>	<b>130</b>	<b>178.815</b>	<b>20</b>	<b>25.755</b>	<b>1.655</b>	<b>1.728.769</b>							
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>																					
Celle a combustibile con prod. calore			1	2														26	272		
Ciclo combinato con prod. calore	4	102.700		3	31.500												57	621.245			
Combustione interna con prod. calore	179	127.118	88	70.069	39	29.342	61	37.744	66	45.317	28	12.651					5.587	3.549.737			
Condensazione e spillamento	1	2.620	1	999	1	7.200			2	21.240	3	15.930					63	392.340			
Contropressione con prod. calore	6	23.720	3	18.800	1	30.150	3	5.397	3	141.575							45	262.710			
Turbina a gas con prod. calore										465							204	656.318			
<b>(B) TOTALE</b>	<b>190</b>	<b>256.158</b>	<b>93</b>	<b>89.870</b>	<b>44</b>	<b>98.192</b>	<b>64</b>	<b>43.141</b>	<b>74</b>	<b>208.597</b>	<b>31</b>	<b>28.581</b>	<b>5.992</b>	<b>5.482.621</b>							
<b>[TOTALE TERMOELETTRICO A) + B)</b>																					
	<b>245</b>	<b>377.482</b>	<b>128</b>	<b>268.010</b>	<b>63</b>	<b>123.220</b>	<b>82</b>	<b>68.835</b>	<b>204</b>	<b>387.412</b>	<b>51</b>	<b>54.336</b>	<b>7.647</b>	<b>7.211.390</b>							

Tabella GD HI – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD in Italia settentrionale (produzione lorda e netta)

Tabella GD H2 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD in Italia centrale (produzione lorda e netta)

Classificazione e degli impianti termoelettrici per tecnologia	Toscana				Marche				Umbria				Lazio				Abruzzo				Molise			
	En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]	
	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete	Prod. netta	Consumata in rete
Sola produzione di en. elettrica																								
Altro genere																								
Celie e combustibile																								
Ciclo combinato	149.562	7.902	130.782	60.149	64.894	605	58.924		33.298	307	30.657	153.178	10.137	134.015		112.675	0	108.424						
Ciclo combinato	86.685	19.043	60.149	3.551					88.867	0	79.860	7.989	0	5.457		5.297	0	9.605	16.718	28.087		15.558	4.087	10.080
Combustione interna																								
Condensazione																								
Turbina a gas																								
Turbospansone																								
<b>A) TOTALE</b>	<b>239.827</b>	<b>26.944</b>	<b>184.482</b>	<b>64.894</b>	<b>605</b>	<b>58.924</b>	<b>121.965</b>	<b>307</b>	<b>110.517</b>	<b>174.947</b>	<b>10.137</b>	<b>153.095</b>	<b>174.981</b>	<b>10.137</b>	<b>153.095</b>	<b>174.981</b>	<b>16.718</b>	<b>150.682</b>	<b>118.216</b>	<b>4.087</b>	<b>101.732</b>			
Produzione combinata di en. elettrica e termica																								
Celie e combustibile																								
Ciclo combinato	159.009	144.905	10.570	204.215	134.191	99.890	32.908	192.867	162.455	265.361	138.659	105.273	113.164	932.963	2.639	0	447.351	357.482	280.540	66.450	181.782	94.798	76.335	15.341
Combustione interna	320.513	69.138	188.507	269.469	169.191	88.429	0	2.286	7.513	6.363	0	63.204	0	89.063	574	79.539	56.547	50.547	50.547	50.547	50.547	50.547	50.547	50.547
Condensazione	38.063	7.33	31.769	3.672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compensazione con prod. calore	444.930	361.828	49.009	457.238	57.577	53.450	3.068	91.19									317.247	287.414	20.932	470.598				
Turbina a gas con prod. calore	1.566.480	1.227.276	260.756	1.166.48	469.591	388.995	124.405	516.651	265.361	138.659	105.273	113.164	1.341.831	947.866	343.990	917.466	357.482	280.540	66.450	181.782	94.798	76.335	15.341	53.332
<b>B) TOTALE</b>	<b>1.866.206</b>	<b>1.264.221</b>	<b>475.327</b>	<b>1.166.48</b>	<b>534.445</b>	<b>329.601</b>	<b>183.329</b>	<b>516.651</b>	<b>377.326</b>	<b>138.966</b>	<b>215.790</b>	<b>113.164</b>	<b>1.516.878</b>	<b>938.023</b>	<b>497.095</b>	<b>974.466</b>	<b>532.890</b>	<b>297.256</b>	<b>211.152</b>	<b>181.782</b>	<b>213.014</b>	<b>80.421</b>	<b>117.073</b>	<b>53.332</b>
<b>(TOTALE TERMOCENTRICO A) + B)</b>	<b>1.866.206</b>	<b>1.264.221</b>	<b>475.327</b>	<b>1.166.48</b>	<b>534.445</b>	<b>329.601</b>	<b>183.329</b>	<b>516.651</b>	<b>377.326</b>	<b>138.966</b>	<b>215.790</b>	<b>113.164</b>	<b>1.516.878</b>	<b>938.023</b>	<b>497.095</b>	<b>974.466</b>	<b>532.890</b>	<b>297.256</b>	<b>211.152</b>	<b>181.782</b>	<b>213.014</b>	<b>80.421</b>	<b>117.073</b>	<b>53.332</b>

**Tabella GD H3 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di GD in Italia meridionale e isole (produzione lorda e netta)**

Tabella GD I – Classificazione per tipologia degli impianti idroelettrici di GD in Italia (numero di impianti e potenza efficiente linda)

Emilia Romagna									
Valle d'Aosta		Piemonte		Liguria		Lombardia		Trentino Alto Adige	
Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)
Bacino	1	1.115	8	48.150	6	25.954	19	134.776	10
Fluente	168	184.156	926	732.295	78	27.848	603	581.676	787
Pompaaggio misto						1	2.850	1	10.200
Serbatoio	3	223	11	14.527	5	15.420	13	19.290	15
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>172</b>	<b>184.494</b>	<b>945</b>	<b>794.972</b>	<b>89</b>	<b>69.222</b>	<b>636</b>	<b>738.592</b>	<b>813</b>
Toscana									
Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)
Bacino	2	1.696	8	28.376	2	4.902	5	29.677	1
Fluente	203	101.848	173	88.533	37	31.739	80	92.409	57
Pompaaggio misto								2	5.600
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>205</b>	<b>103.544</b>	<b>181</b>	<b>116.909</b>	<b>39</b>	<b>36.641</b>	<b>87</b>	<b>127.886</b>	<b>58</b>
Sardegna									
Campania		Puglia		Basilicata		Calabria		Sicilia	
Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)
Bacino	2	762	8	3.387	15	9.386	45	53.544	17
Fluente	44	55.614						16.523	5
Pompaaggio misto									31.752
Serbatoio	7	3.104	2	690	2	3.410	2	2.713	4
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>53</b>	<b>59.480</b>	<b>10</b>	<b>4.077</b>	<b>17</b>	<b>12.795</b>	<b>50</b>	<b>70.108</b>	<b>25</b>
Totale Italia									
Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)
Bacino	2	762	8	3.387	15	9.386	45	53.544	17
Fluente	44	55.614						16.523	5
Pompaaggio misto									31.752
Serbatoio	7	3.104	2	690	2	3.410	2	2.713	4
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>53</b>	<b>59.480</b>	<b>10</b>	<b>4.077</b>	<b>17</b>	<b>12.795</b>	<b>50</b>	<b>70.108</b>	<b>25</b>
									<b>36.752</b>
									<b>4.240</b>
									<b>3.730.062</b>

Tabella GD J – Classificazione per tipologia degli impianti idroelettrici di GD in Italia (produzione lorda e netta)

Valle d'Aosta		Piemonte		Liguria		Lombardia		Trentino Alto Adige		Veneto		Friuli Venezia Giulia		Emilia Romagna										
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>		Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)									
Bacino	394	0	388	81.980	0	81.284	2.039.831	20.031	47.527	0	521	61.823	444.716	92	442.032									
Fiume	1.407	501.188	501.188	1.370.696	65.551	521	47.471	2.054.412	36.117	1.984.945	2.272.235	36.029	2.209.309	946.936	4.149									
Pongaglio misto									0	1.205	14.212	0	14.004	573.102	37.996									
Sebano	891	0	878	38.354	171	37.549	57.894	764	50.130	37.329	0	36.154	115.888	0	9.445									
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>524.437</b>	<b>1.407</b>	<b>508.454</b>	<b>2.151.165</b>	<b>202</b>	<b>2.069.459</b>	<b>16.972</b>	<b>1285</b>	<b>159.424</b>	<b>2.538.070</b>	<b>36.209</b>	<b>2.461.397</b>	<b>2.562.131</b>	<b>36.929</b>	<b>2.496.564</b>	<b>1.163.640</b>	<b>4.149</b>	<b>1.138.998</b>	<b>764.864</b>	<b>37.830</b>	<b>715.402</b>	<b>274.056</b>	<b>70</b>	<b>268.261</b>
<b>Toscana</b>																								
<b>Marche</b>																								
<b>Lazio</b>																								
<b>Umbria</b>																								
<b>Abruzzo</b>																								
<b>Molise</b>																								
<b>Campania</b>																								
<b>Puglia</b>																								
<b>Basilicata</b>																								
<b>Sicilia</b>																								
<b>Sardegna</b>																								
<b>Totale Italia</b>																								
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>		Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)	Produzione lorda (MWh)	Consumata in loco rete (MWh)							
Bacino	690	0	594	140.539	9.755	0	9.668	33.889	0	33.115	159.655	0	158.381	41.162	0	14.670	12.163	0	12.152					
Fiume	144.216	0	140.539	9.755	0	9.668	33.889	0	33.115	159.655	0	158.381	41.162	0	14.670	12.163	0	12.152						
Pongaglio misto																								
Sebano	6.573	53	6.395	2	0	2	6.034	0	6.034	3.069	0	3.075	6.092	0	6.059	33.932	0	15.764						
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>149.389</b>	<b>53</b>	<b>147.529</b>	<b>9.757</b>	<b>0</b>	<b>9.670</b>	<b>33.923</b>	<b>0</b>	<b>33.149</b>	<b>155.538</b>	<b>0</b>	<b>154.095</b>	<b>62.295</b>	<b>0</b>	<b>61.446</b>	<b>46.401</b>	<b>0</b>	<b>46.085</b>	<b>11.849.329</b>	<b>158.879</b>	<b>11.502.332</b>			

Tabella PG A1 – Classificazione per fonti degli impianti di piccola generazione in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Viene riportato il numero delle sezioni nel caso delle unità di produzione termoelettrica e il numero di impianti nel caso di unità di produzione che utilizzano fonti idrica, eolica, solare e geotermica.

Tabella PG A2 – Classificazione per fonti degli impianti di piccola generazione in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

1) Viane (ipotesi del numero delle sezioni nel caso delle unità di produzione termoelettriche e il numero di impianti nel caso che si utilizzino le fonti idrica, edilizia e geotermica).

Tavella PG A3 – Classificazione per fonti degli impianti di piccola generazione in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Verne riportato il numero delle sedi e il numero di impianti nel caso delle unità di produzione termoelettriche e il numero di impianti nel caso delle unità di produzione che utilizzano le fonti idrauliche, solare e geotermica.

Tabella PG B1 – Classificazione per fonti degli impianti di piccola generazione in Italia settentrionale (produzione linda e netta)

Tabella PG B2 – Classificazione per fonti degli impianti di piccola generazione in Italia centrale (produzione linda e netta)

Classificazione per fonte	Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco
<b>Combustibili</b>												
Altri combustibili gassosi	104	97	7					7.382	0	6.961		138
Altri combustibili solidi												0
Benzina												134
Carbone estero												
Gas da edutazione			5	0	5							
Gas di petrolio liquido/fatto	0	0										
Gas di raffineria	1.319	0	1.281	0	0	0	0					
Gas di sintesi da processi di classificazione	76.074	72.349	1.149	51.779	3.468	23.806	21.514	1.219	45.360	40.593	9.391	8.886
Gas naturale												83
Gas residui di processi chimici												7.992
Gasolio	12	12	0					317	0	307		
Idrogeno												
Liquidi da gas naturale												
Olio combustibile												669
Rioli industriali non biodegradabili	77.509	72.459	2.437	51.779	3.473	29.224	21.514	6.805	53.058	40.593	10.240	10.076
<b>Totale</b>												7.632
Altre fonti di energia												158
<b>(A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	77.509	72.459	2.437	51.779	3.473	29.224	21.514	6.805	53.058	40.593	10.240	10.076
<b>(B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	24	0	17									
<b>(C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>												
<b>(D) TOTALE IDRICA</b>	115.704	615	113.059	110.206	2.059	104.898	29.328	0	29.875	44.469	141	43.552
<b>(E) TOTALE EOLICA</b>	2.084	0	2.073	1.221	0	1.215	272	0	272	2.782	0	2.768
<b>(F) TOTALE SOLARE</b>	820.051	245.054	566.174	1.122.672	182.546	924.186	486.603	97.731	392.549	820.850	251.775	560.388
<b>(G) TOTALE GEOTERMICA</b>	4.310	0	3.079									
<b>TOTALE IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI</b>	1.166.531	289.270	875.483	1.359.526	186.880	1.142.829	644.138	98.542	529.976	1.058.666	252.204	827.542
<b>(B) + (D) + (E) + (F) + (G)</b>												194.881
<b>TOTALE</b>	1.244.064	331.728	877.937	1.416.975	238.659	1.146.302	673.362	120.056	536.781	1.111.724	282.796	792.532
<b>(A) + (B) + (C) + (D) + (E) + (F) + (G)</b>												195.039

Tabella PG B3 – Classificazione per fonti degli impianti di piccola generazione in Italia meridionale e isole (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Campania			Puglia			Basilicata			Calabria			Sicilia			Strategia			Totale Italia		
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda / Consumata in rete	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda / Consumata in rete		
<b>Combustibili</b>																					
Altri combustibili decessi																					
Altri combustibili solidi																					
Benzina																					
Cetogene esoter																					
Gas da estrazione																					
Gas di petrolio gassificato																					
Gas di catena																					
Gas di sintesi da processi di gassificazione																					
Gas naturale	34.917	32.492	1.061	22.252	19.520	1.857	776	653	45	23.164	14.331	8.199	20.459	19.653	209	0	0	0	0	7.749	
Gas residuo di processi chimici																				168.779	
Gasolio																				0	
Idrogeno																				6.525	
Liquidi da gas naturale																				0	
Olio combustibile																				0	
Prod. industriali non biodegradabili																				6.254	
<b>Totali</b>	34.917	32.492	1.061	22.252	19.520	1.857	776	653	45	23.167	14.331	8.231	23.211	23.610	19.940	2.888	0	0	0	1.579.038	
<b>Altre fonti di energia</b>																				205.085	
<b>A) TOTALI COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	34.917	32.492	1.061	22.252	19.520	1.857	776	653	45	23.167	14.331	8.231	24.387	19.840	3.646	0	0	0	0	1.604.893	
<b>B) TOTALI COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	106.644	4.672	93.985	106.654	0	100.313	31.089	1.703	26.080	78.230	0	70.040	43.424	0	40.335	88.596	1.147	80.648	108.224	7.488.106	
<b>C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>	1.520	1.343	134	2.273	0	1.430														3.817	
<b>TOT. SEZIONI TERMEOLETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI A) + B) + C)</b>	143.082	38.506	95.170	131.178	19.520	103.599	35.790	2.356	29.764	101.786	14.331	78.271	67.810	19.840	43.980	88.596	1.147	80.648	9.874.181	1.438.208	
<b>D) TOTALE IDRICA</b>	23.769	53	23.227	9.757	0	9.670	18.300	0	18.045	27.561	0	27.159	4.075	0	4.004	2.939	0	2.860	0	2.06.904	
<b>E) TOTALE EOLICA</b>	146.949	0	145.129	289.023	39	285.529	236.512	0	233.767	36.342	0	35.845	51.656	0	51.366	40.689	0	40.469	54.279	1.92	
<b>F) TOTALE SOLARE</b>	666.150	237.603	421.603	2.793.187	239.782	2.446.854	450.795	45.723	398.375	461.739	126.324	1.205.817	279.734	912.194	510.305	50.777	354.409	19.00.615	4.856.470		
<b>G) TOTALE GEOTERMICA</b>																			13.91.277		
<b>TOTALE IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI B) + C) + D) + E) + F) + G)</b>	942.532	242.328	684.051	3.198.620	297.921	2.844.366	736.696	47.426	676.267	623.932	126.324	483.707	1.304.972	279.734	1.007.839	642.538	151.924	478.387	31.120.581	5.025.080	
<b>TOTALE A) + B) + C) + D) + E) + F) + G)</b>	979.970	276.162	685.236	3.223.145	317.441	2.847.652	741.397	48.079	679.952	647.428	140.555	299.574	1.329.359	209.574	1.011.485	642.538	151.924	478.387	32.729.290	6.355.064	

Tabella PG C1 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Tabella PG C2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Tabella PG C3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Tavella PG D1 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia settentrionale (produzione linda e netta)

Tabella PG D2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia centrale (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Toscana			Marche			Umbria			Lazio			Abruzzo			Molise			
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco	Prod. netta (MWh)	Prod. lorda Consumata in loco		
<b>Combustibili</b>																			
Altri combustibili gassosi																			
Altri combustibili solidi																			
Benzina																			
Carbone estero																			
Gas da edutazione																			
Gas di petrolio liquefatto																			
Gas di raffineria																			
Gas di sintesi da processi di classificazione	38	0	36					0	0	2	1.130	1.126	0						
Gas naturale								0	0	2									
Gas residui di processi chimici																			
Gassolio	12	12	0																
Idrogeno																			
Liquidi da gas naturale																			
Olio combustibile																			
Rifiuti industriali non biodegradabili																			
<b>Totali</b>	50	12	36	0	0	0	3	0	2	1.446	1.126	307	0	0	0	0	0		
Altre fonti di energia																			
<b>(A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	50	12	36	0	0	0	3	0	2	1.446	1.126	307	0	0	0	0	0		
<b>Biomasse e biogas</b>																			
Altri biocidi																			
Biodiesel	32.829	0	29.639	18.657	0	17.204	6.274	0	5.642	49.475	0	46.121				2.897	0	2.728	
Biogas da colture e rifiuti agricolturali																			
Biogas da deiezioni animali	1.927	0	1.797	7.889	0	7.246	2.326	0	2.208	10.446	0	9.112	398	0	383				
Biogas da fanghi	14.856	2.917	10.492	20.166	0	18.252	4.857	157	4.176	8.159	101	7.617	802	553	241	12.671	4.087	7.352	
Biomassa da rifiuti completamente biodegradabili	11.750	0	10.205						254	0	244	7.889	0	5.557	5.297	0	3.987		
Biomasse solida																			
Gas da pirolisi o passificazione di biomassa/sei/fatti	1.446	0	1.391						0	0	9.432	16.730	104	16.245	81	0	78		
Oli vegetali grezzi	2.236	0	1.977																
Rifiuti liquidi biodegradabili																			
<b>(B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	64.897	2.917	55.501	46.712	0	42.703	23.504	157	21.702	92.699	204	84.653	10.799	4.407	4.717	15.568	4.087	10.080	
<b>(C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>	24	0	17																
<b>TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI</b>	64.971	2.929	55.554	46.712	0	42.703	23.506	157	21.704	94.146	1.330	84.960	10.799	4.407	4.717	15.568	4.087	10.080	
<b>(A) + (B) + (C)</b>																			

Tabella PG D3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia meridionale e isole (produzione linda e netta)

Classificazione per fonte	Campania				Puglia				Basilicata				Calabria				Sicilia				Sardegna				Totale Italia			
	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh)																										
<b>Combustibili</b>																												
Altri combustibili gassosi																												
Altri combustibili solidi																												
Benzina																												
Ceteneo esiguo																												
Gas da estrazione																												
Gas di periodo studiato																												
Gas di lattefaria																												
Gas di sintesi da processi di gasificazione	1.669	1.498	0	6	0	6																						
Gas naturale																												
Gas residuo di processi chimici																												
Gasolio																												
Idrogeno																												
Liquido da gas naturale																												
Olio combustibile																												
Prodotti industriali non biodegradabili	1.669	1.498	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Totali</b>																												
<b>Altre fonti di energia</b>																												
<b>A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	1.669	1.498	0	6	0	6	3.925	0	3.639	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	23.030	0	21.038	32.650	0	30.992	7.085	0	5.785	17.571	0	14.956	21.708	0	20.878	59.240	0	55.003	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>	1.520	1.343	134	2.273	0	1.430																						
<b>TOT. SEZIONI TERMEOLETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI</b>	26.220	2.841	21.172	34.929	0	32.427	11.010	0	9.425	17.571	0	14.956	24.795	0	23.709	59.240	0	55.003	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>A) + B) + C)</b>																												
<b>Rifiuti liquidi biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti liquidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi urbani</b>																												
<b>Rifiuti solidi non urbani</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>																												
<b>Rifiuti solidi gassosi</b>																												
<b>Rifiuti solidi non gassosi</b>																												
<b>Rifiuti liquidi non biodegradabili</b>					</																							

Tabella PG E1 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

tabella PG E2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

**tabella PG E3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)**

Tabella PG F1 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia settentrionale (produzione linda e netta)

Categorizzazione per fonte	Valle d'Aosta			Piemonte			Liguria			Lombardia			Trentino Alto Adige			Veneto			Friuli Venezia Giulia			Emilia Romagna		
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Consumato / immessa in rete
Combustibili																								
Altri combustibili fossili																								
Benzina																								
Cetraole astreto																								
Gas di estinzione																								
Gas di petrolio liquido																								
Gas di raffineria																								
Gas naturale																								
Gas resti di processi chimici																								
Gasolio																								
Idrogeno																								
Liquidi da gas naturale																								
Liquidi combustibile																								
Rifiuti industriali non biodegradabili																								
<b>Totale</b>	<b>8.764</b>	<b>6.293</b>	<b>2.185</b>	<b>175.080</b>	<b>147.087</b>	<b>22.672</b>	<b>23.907</b>	<b>22.618</b>	<b>455</b>	<b>398.750</b>	<b>338.321</b>	<b>44.519</b>	<b>91.938</b>	<b>63.326</b>	<b>26.144</b>	<b>235.808</b>	<b>217.166</b>	<b>10.811</b>	<b>55.574</b>	<b>49.246</b>	<b>4.488</b>	<b>216.654</b>	<b>171.958</b>	<b>36.226</b>
Altre fonti di energia																								
<b>A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	<b>8.764</b>	<b>6.293</b>	<b>2.185</b>	<b>175.080</b>	<b>147.087</b>	<b>22.672</b>	<b>23.907</b>	<b>22.618</b>	<b>455</b>	<b>409.584</b>	<b>339.668</b>	<b>45.455</b>	<b>98.764</b>	<b>64.543</b>	<b>31.320</b>	<b>235.817</b>	<b>217.172</b>	<b>10.815</b>	<b>55.574</b>	<b>49.246</b>	<b>4.488</b>	<b>224.945</b>	<b>171.950</b>	<b>44.060</b>
Biomasse e biogas																								
Altri biocidi																								
Biofertilizzanti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								
Biofertilizzanti a rifiuti																								

Tabella PG F2 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia centrale (produzione lorda e netta)

Classificazione per fonte	Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh) Consumata in loco	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)
<b>Combustibili</b>												
Altri combustibili gassosi	104	97	7					7.382	0	6.961		138
Altri combustibili solidi												0
Benzina												134
Carbone estero												
Gas da elettrazione			5	0	5							
Gas di petrolio liquido/fatto	0	0										
Gas di raffineria	1.319	0	1.281									
Gas di sintesi da processi di classificazione	76.036	72.349	1.113	57.444	51.779	3.468	23.603	21.514	1.217	44.230	39.466	
Gas naturale												
Gas residui di processi chimici												
Gassolio												
Idrogeno												
Liquidi da gas naturale												
Olio combustibile												
Rifiuti industriali non biodegradabili												
<b>Totali</b>	<b>77.459</b>	<b>72.447</b>	<b>2.400</b>	<b>57.449</b>	<b>51.779</b>	<b>3.473</b>	<b>29.221</b>	<b>21.514</b>	<b>6.802</b>	<b>51.612</b>	<b>39.466</b>	<b>9.933</b>
Altre fonti di energia												
<b>(A) TOTALE COMBUSTIBILI NON RINNOVABILI</b>	<b>77.459</b>	<b>72.447</b>	<b>2.400</b>	<b>57.449</b>	<b>51.779</b>	<b>3.473</b>	<b>29.221</b>	<b>21.514</b>	<b>6.802</b>	<b>51.612</b>	<b>39.466</b>	<b>9.933</b>
<b>B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>												
<b>(C) RIFIUTI SOLIDI URBANI</b>												
<b>TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI</b>	<b>236.943</b>	<b>83.131</b>	<b>137.998</b>	<b>136.164</b>	<b>53.154</b>	<b>73.309</b>	<b>123.652</b>	<b>22.168</b>	<b>93.380</b>	<b>149.477</b>	<b>39.549</b>	<b>100.864</b>
<b>(A) + (B) + (C)</b>												

Tabella PG F3 – Classificazione per fonti degli impianti termoelettrici di PG in Italia meridionale e isole (produzione linda e netta)

Classificazione per fonte	Campania			Puglia			Basilicata			Calabria			Sicilia			Sardegna			Totale Italia			
	Prod. lorda (MWh)	Prod. netta (MWh)	Prod. linda (MWh)	Prod. netta (MWh)																		
<b>Combustibili</b>																						
Altri combustibili gassosi																						
Altri combustibili solidi																						
Benzina																						
Cattive ener																						
Cdss da esrazione																						
Gas di petrolio liquido																						
Gas di raffineria																						
Gas di sintesi da processi di gassificazione																						
Gas naturale	33.248	30.394	1.051	22.246	19.520	1.850	776	653	45	23.464	14.331	8.199	20.459	19.653	209	0	0	0	0	7.133	14.316	
Gas residui di processi chimici																				1.521.891	1.302.557	
Gasolio																				0	0	
Drogeno																				3.881	0	
Liquidi da gas naturale																				0	0	
Olio combustibile																				6.303	0	
Riuti industriali con biodegradabili																				1.153	6.254	
<b>Totale</b>	<b>33.248</b>	<b>30.394</b>	<b>1.051</b>	<b>22.246</b>	<b>19.520</b>	<b>1.850</b>	<b>776</b>	<b>653</b>	<b>45</b>	<b>23.497</b>	<b>14.331</b>	<b>8.231</b>	<b>21.300</b>	<b>19.840</b>	<b>814</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.558.447</b>	<b>1.305.342</b>	
Altre fonti di energia																				0	0	
<b>4) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	<b>33.248</b>	<b>30.394</b>	<b>1.051</b>	<b>22.246</b>	<b>19.520</b>	<b>1.850</b>	<b>776</b>	<b>653</b>	<b>45</b>	<b>23.497</b>	<b>14.331</b>	<b>8.231</b>	<b>21.300</b>	<b>19.840</b>	<b>814</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.558.447</b>	<b>1.305.342</b>	
<b>Biomassa e biogas</b>																						
Altri bioliquidi																				108.254	4.273	
Biocidio el																				4.003	100.422	
Biocidio a colture e rifiuti agricolturali																				3.883		
Biocidio a rielvezioni animali																				4.031.734		
Biocidio a rifiuti																				3.898.422		
Biocidio a rifiuti																				842.258		
Biocidio a rifiuti																				9.399		
Biocidio a rifiuti																				755.163		
Biocidio a rifiuti																				71.237		
Biocidio a rifiuti																				26.363		
Biocidio a rifiuti																				39.432		
Biocidio a rifiuti																				253.865		
Biocidio a rifiuti																				16.379		
Biocidio a rifiuti																				4.3		
Biocidio a rifiuti																				12.945		
Biocidio a rifiuti																				36.069		
Biocidio a rifiuti																				34.161		
Biocidio a rifiuti																				237		
Biocidio a rifiuti																				2.396		
Biocidio a rifiuti																				2.395		
Biocidio a rifiuti																				5.481		
<b>B) TOTALE COMBUSTIBILI RINNOVABILI</b>	<b>83.614</b>	<b>4.672</b>	<b>72.947</b>	<b>74.004</b>	<b>0</b>	<b>69.321</b>	<b>24.005</b>	<b>1.703</b>	<b>20.295</b>	<b>60.718</b>	<b>0</b>	<b>55.084</b>	<b>21.715</b>	<b>0</b>	<b>19.457</b>	<b>28.356</b>	<b>1.147</b>	<b>25.646</b>	<b>6.046.700</b>	<b>75.572</b>	<b>5.478.775</b>	
<b>C) RIEFETTI SOLIDI URBANI</b>																				0	0	0
<b>TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE UTILIZZANTI COMBUSTIBILI A) + B) + C)</b>	<b>116.862</b>	<b>35.666</b>	<b>73.988</b>	<b>96.250</b>	<b>19.520</b>	<b>71.172</b>	<b>24.780</b>	<b>2.356</b>	<b>20.340</b>	<b>84.215</b>	<b>14.331</b>	<b>63.315</b>	<b>43.016</b>	<b>19.840</b>	<b>20.271</b>	<b>28.356</b>	<b>1.147</b>	<b>25.646</b>	<b>7.605.147</b>	<b>1.380.914</b>	<b>5.679.502</b>	

Tabella PG G1 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di PG in Italia settentrionale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Classificazione degli impianti termoelettrici per tecnologia		Valle d'Aosta	Piemonte	Liguria	Lombardia	Trentino Alto Adige	Veneto	Friuli Venezia Giulia	Emilia Romagna
		Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numeri sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>									
Altro genere									
Celle a combustibile									
Ciclo combinato									
Combustione interna	3	67	138	67.463	5	2.789	1	692	1
Condensazione								90.221	78
Turbina a gas				3	2.024		3	2.195	1
Turbospansore							5	435	2
<b>(A) TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>67</b>	<b>146</b>	<b>70.096</b>	<b>7</b>	<b>3.004</b>	<b>271</b>	<b>97.084</b>	<b>88</b>
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>									
Celle a combustibile con prod. calore									
Ciclo combinato con prod. calore									
Combustione interna con prod. calore	11	2.564	344	1.195	4	1.123	1	249	2
Condensazione e spillamento	1	718	4	3.996	30	7.246	5	406.760	398
Contropressione con prod. calore	2	199	1	523		4	1.699	3	3.128
Turbina a gas con prod. calore	1	1.000	4	355	3	657	27	3.731	12
<b>(B) TOTALE</b>	<b>15</b>	<b>4.481</b>	<b>360</b>	<b>132.682</b>	<b>33</b>	<b>7.903</b>	<b>1.169</b>	<b>415.588</b>	<b>420</b>
<b>TOTALE TERMOELETTRICO (A) + (B)</b>									
	<b>18</b>	<b>4.548</b>	<b>506</b>	<b>202.778</b>	<b>40</b>	<b>10.907</b>	<b>1.440</b>	<b>512.672</b>	<b>508</b>
									<b>98.157</b>
									<b>680</b>
									<b>268.465</b>
									<b>226</b>
									<b>91.364</b>
									<b>1.143</b>
									<b>245.553</b>
									<b>219</b>
									<b>61.874</b>

Tabella PG G2 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di PG in Italia centrale (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

		Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
		Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)										
<b>Classificazione degli impianti termoelettrici per tecnologia</b>													
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>													
Altro genere													
Cella a combustibile				1	9								
Ciclo combinato													
Combustione interna	68	22.699	24	12.842	31	11.622	46	21.867	14	3.463	7	3.956	
Condensazione	3	2.000					1	999	1	999			
Turbina a gas	3	365											
Turboespansore								1	100				
<b>A) TOTALE</b>	<b>74</b>	<b>25.064</b>	<b>25</b>	<b>12.851</b>	<b>31</b>	<b>11.622</b>	<b>48</b>	<b>22.966</b>	<b>15</b>	<b>4.462</b>	<b>7</b>	<b>3.956</b>	
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>													
Cella a combustibile con prod. calore				1	2				1	450			
Ciclo combinato con prod. calore													
Combustione interna con prod. calore	200	57.466	136	33.482	85	26.078	167	42.663	42	17.103	10	4.089	
Condensazione e spillamento							1	999					
Contropressione con prod. calore													
Turbina a gas con prod. calore	5	1.755	1	100			4	1.720					
<b>B) TOTALE</b>	<b>205</b>	<b>59.221</b>	<b>138</b>	<b>33.584</b>	<b>85</b>	<b>26.078</b>	<b>173</b>	<b>45.832</b>	<b>42</b>	<b>17.103</b>	<b>10</b>	<b>4.089</b>	
<b>TOTALE TERMOELETTRICO A) + B)</b>													
	<b>279</b>	<b>84.285</b>	<b>163</b>	<b>46.435</b>	<b>116</b>	<b>37.700</b>	<b>221</b>	<b>68.798</b>	<b>57</b>	<b>21.565</b>	<b>17</b>	<b>8.045</b>	

Tabella PG G3 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di PG in Italia meridionale e isole (numero di sezioni e potenza efficiente lorda)

Classificazione degli impianti termoelettrici per tecnologia	Campania			Puglia			Basilicata			Calabria			Sicilia			Sardegna			Totale Italia		
	Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)															
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>																					
Altro genere																		0	0		
Celle a combustibile			2	102													9	167			
Ciclo combinato																	2	1.522			
Combustione interna	25	8.077	17	12.450	10	1.167	8	1.721	18	7.455	14	10.592				1.133	417.190				
Condensazione	1	999			1	999	1	999	1	999						19	14.851				
Turbina a gas	1	400			1	990	4	1.299								24	4.871				
Turboespansore					2	500			1	175						42	8.343				
<b>(A) TOTALE</b>	<b>27</b>	<b>9.476</b>	<b>19</b>	<b>12.552</b>	<b>14</b>	<b>3.656</b>	<b>13</b>	<b>4.019</b>	<b>20</b>	<b>8.629</b>	<b>14</b>	<b>10.592</b>				<b>1.229</b>	<b>446.944</b>				
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>																					
Celle a combustibile con prod. calore			1	2													26	272			
Ciclo combinato con prod. calore																14	7.600				
Combustione interna con prod. calore	141	35.082	72	25.241	32	7.560	45	16.785	46	14.145	26	8.882				4.496	1.365.011				
Condensazione e spillamento			1	999												19	14.501				
Contropressione con prod. calore																10	3.045				
Turbina a gas con prod. calore	1	50					2	1.197	3	465						97	23.232				
<b>(B) TOTALE</b>	<b>142</b>	<b>35.132</b>	<b>74</b>	<b>26.242</b>	<b>32</b>	<b>7.560</b>	<b>47</b>	<b>17.982</b>	<b>49</b>	<b>14.610</b>	<b>26</b>	<b>8.882</b>				<b>4.662</b>	<b>1.413.660</b>				
<b>TOTALE TERMOELETTRICO A) + B)</b>																					
	<b>169</b>	<b>44.608</b>	<b>93</b>	<b>38.794</b>	<b>46</b>	<b>11.216</b>	<b>60</b>	<b>22.001</b>	<b>69</b>	<b>23.239</b>	<b>40</b>	<b>19.474</b>				<b>5.891</b>	<b>1.860.604</b>				

Tabella PG H1 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di PG in Italia settentrionale (produzione linda e netta)

Liguria										Lombardia					
Valle d'Aosta					Piemonte					En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]			
En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		Prod. netta	Consumata in loco	En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		Prod. netta	Consumata in loco	En. elettrica [MWh]			
Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. netta	Consumata in loco	Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. netta	Consumata in loco	Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. netta	Consumata in loco		
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>															
Altro generatore					0	0					0	0	0		
Celle a combustibile															
Ciclo combinato					473.242	429.950			2.213	12	2.137	574.882	3.275		
Combustione interna					11.995	0	10.897				7.671	0	6.174		
Condensazione					388	0	313				1.045	355	633		
Turbina a gas					0	0			237	41	170	14.172	5.944		
Turbospansore															
<b>A) TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>495.624</b>	<b>3.681</b>	<b>441.160</b>	<b>2.451</b>	<b>53</b>	<b>2.307</b>	<b>602.884</b>	<b>9.451</b>	<b>542.097</b>		
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>															
Celle a combustibile con prod. calore						13	0	10	0			37	0		
Ciclo combinato con prod. calore					5.050	750	4.021	1.874			1.977	0	7		
Combustione interna con prod. calore					673.443	146.783	478.171	318.095	25.784	20.069	4.940	18.618	2.540.529		
Condensazione e spillamento					2.196	0	2.164	14.983	28.822	0	24.735	30.582	6.733		
Comprepressione con prod. calore					7	0	0	0	0			2.51	62		
Turbina a gas con prod. calore					6.169	3.923	2.185	3.824	1.594	2	778	2.813	3.942		
<b>B) TOTALE</b>	<b>19.444</b>	<b>6.258</b>	<b>12.046</b>	<b>19.808</b>	<b>708.922</b>	<b>149.077</b>	<b>506.938</b>	<b>351.330</b>	<b>28.576</b>	<b>22.859</b>	<b>4.054</b>	<b>27.591</b>	<b>2.558.549</b>		
<b>TOTALE TERMOELETTRICO A) + B)</b>	<b>19.444</b>	<b>6.258</b>	<b>12.046</b>	<b>19.808</b>	<b>1.194.546</b>	<b>152.758</b>	<b>948.098</b>	<b>351.330</b>	<b>31.027</b>	<b>22.912</b>	<b>7.261</b>	<b>27.591</b>	<b>3.161.434</b>		
Trentino Alto Adige										Veneto					
Trentino Alto Adige					Veneto					En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]			
En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		Prod. netta	Consumata in loco	En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]		Prod. netta	Consumata in loco	En. elettrica [MWh]		En. termica [MWh]	
Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. netta	Consumata in loco	Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. netta	Consumata in loco	Prod. lorda	Consumata in loco	Prod. netta	Consumata in loco		
<b>Classificazione degli impianti termoelettrici per tecnologia</b>															
<b>Sola produzione di en. elettrica</b>															
Altro generatore															
Celle a combustibile															
Ciclo combinato															
Combustione interna															
Condensazione															
Turbina a gas															
Turbospansore															
<b>A) TOTALE</b>	<b>49.572</b>	<b>1.078</b>	<b>45.677</b>	<b>265.195</b>	<b>1.905</b>	<b>244.760</b>	<b>122.604</b>	<b>3.196</b>	<b>110.567</b>	<b>311.240</b>	<b>22.190</b>	<b>264.737</b>			
<b>Produzione combinata di en. elettrica e termica</b>															
Celle a combustibile con prod. calore															
Ciclo combinato con prod. calore															
Combustione interna con prod. calore															
Condensazione e spillamento															
Comprepressione con prod. calore															
Turbina a gas con prod. calore															
<b>B) TOTALE</b>	<b>344.458</b>	<b>89.013</b>	<b>236.557</b>	<b>517.243</b>	<b>3.144.478</b>	<b>222.092</b>	<b>1.002.074</b>	<b>469.530</b>	<b>405.562</b>	<b>50.542</b>	<b>326.303</b>	<b>115.453</b>	<b>1.097.333</b>		
<b>TOTALE TERMOELETTRICO A) + B)</b>	<b>394.030</b>	<b>90.030</b>	<b>282.234</b>	<b>517.243</b>	<b>1.579.673</b>	<b>223.996</b>	<b>1.246.834</b>	<b>469.530</b>	<b>528.166</b>	<b>53.728</b>	<b>436.870</b>	<b>115.453</b>	<b>1.409.072</b>		
													<b>356.533</b>		

Tabella PG H2 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di PG in Italia centrale (produzione linda e netta)

Classificazione e degli impianti termoelettrici per tecnologia	Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise	
	En. elettrica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. elettrica [MWh]		En. elettrica [MWh]	
	Prod. netta	Consumata in rete										
Sola produzione di en. elettrica												
Altro genere												
Celere e combustibile												
Ciclo combinato	53.445	2.929	45.965	9.658	46.712	0	42.703		23.506	157	21.704	
Combustione interna	11.186	0										
Condensazione	339	0	331									
Turbina a gas												
Turbospansione												
<b>A) TOTALE</b>	<b>64.971</b>	<b>2.929</b>	<b>55.954</b>		<b>46.712</b>	<b>0</b>	<b>42.703</b>		<b>23.506</b>	<b>157</b>	<b>21.704</b>	
Produzione combinata di en. elettrica e termica												
Celere e combustibile con prod. calore												
Ciclo combinato con prod. calore	226.908	73.332	137.934	101.164	136.151	53.141	73.309	63.705	123.652	22.168	93.380	27.946
Combustione interna con prod. calore												
Condensazione e spalmento												
Condensazione con prod. calore	10.036	9.799	64	11.614	0	0	0					
Turbina a gas con prod. calore	236.943	63.151	137.998	112.778	136.164	53.154	73.309	63.711	123.652	22.168	93.380	27.946
<b>B) TOTALE</b>	<b>301.914</b>	<b>86.060</b>	<b>193.551</b>	<b>112.778</b>	<b>182.776</b>	<b>53.154</b>	<b>116.011</b>	<b>63.711</b>	<b>147.159</b>	<b>22.325</b>	<b>115.005</b>	<b>27.946</b>
<b>(TOTALE TERMOCENTRI RICCO A) + B)</b>	<b>301.914</b>	<b>86.060</b>	<b>193.551</b>	<b>112.778</b>	<b>182.776</b>	<b>53.154</b>	<b>116.011</b>	<b>63.711</b>	<b>147.159</b>	<b>22.325</b>	<b>115.005</b>	<b>27.946</b>


Tabella PG H3 – Classificazione per tecnologia degli impianti termoelettrici di PG in Italia meridionale e isole (produzione linda e netta)

Classificazione degli impianti termoelettrici per tecnologia		Campania		Puglia		Basilicata		Calabria		Sicilia		Sardegna	
Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)
Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete
<b>A) TOTALE</b>	<b>26.220</b>	<b>2.841</b>	<b>21.172</b>	<b>34.929</b>	<b>0</b>	<b>32.427</b>	<b>11.610</b>	<b>0</b>	<b>9.425</b>	<b>17.571</b>	<b>0</b>	<b>14.356</b>	<b>24.705</b>
<b>Produzione combinata di en. elettrica</b>													
o) termica													
Cafe e combustibile con prod. calore													
Ciclo combinato													
Combustione interna													
Condensazione													
Turbinia a gas													
Turboespansore													
<b>A) TOTALE</b>	<b>16.862</b>	<b>36.666</b>	<b>73.988</b>	<b>52.804</b>	<b>0</b>	<b>66.250</b>	<b>19.520</b>	<b>71.172</b>	<b>24.619</b>	<b>24.760</b>	<b>2.356</b>	<b>20.340</b>	<b>14.331</b>
<b>TOTALE TERMICO ELETTRICO A) + B)</b>	<b>143.062</b>	<b>36.506</b>	<b>95.710</b>	<b>52.804</b>	<b>131.178</b>	<b>19.520</b>	<b>103.599</b>	<b>24.619</b>	<b>35.950</b>	<b>2.356</b>	<b>20.764</b>	<b>6.891</b>	<b>101.786</b>
<b>Totale Italia</b>													
Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)	Prod. netta	En. termica (MWh)
Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete	Prod. lorda	Consumato /immissa in rete
<b>A) TOTALE</b>	<b>2.269.035</b>	<b>57.294</b>		<b>2.628.716</b>									
<b>Produzione combinata di en. elettrica</b>													
o) termica													
Cafe e combustibile con prod. calore													
Ciclo combinato													
Combustione interna													
Condensazione													
Turbinia a gas													
Turboespansore													
<b>A) TOTALE</b>	<b>7.605.147</b>	<b>1.390.314</b>		<b>5.679.502</b>	<b>3.261.033</b>								
<b>TOTALE TERMICO ELETTRICO A) + B)</b>	<b>9.874.131</b>	<b>1.438.206</b>		<b>7.708.218</b>	<b>3.261.033</b>								

**Tabella PG I – Classificazione per tipologia degli impianti idroelettrici di PG in Italia (numero di impianti e potenza efficiente lorda)**

Valle d'Aosta		Piemonte		Liguria		Lombardia		Trentino Alto Adige		Veneto		Friuli Venezia Giulia		Emilia Romagna		
Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	Numeri impianti	Potenza eff. lorda (kW)	
<b>Impianti idroelettrici</b>																
Bacino	1	115	2	70	3	1.770	6	2.775	5	1.168	3	94	2	103	2	763
Fluente	130	33.940	728	215.026	70	17.126	449	138.624	677	139.247	321	76.356	200	47.362	166	38.790
Pompiaggio misto																
Serbatoio	3	223	8	1.327	3	2.040	10	1.390	10	586	2	337	2	85		
<b>Totali idroelettrico</b>	<b>134</b>	<b>34.278</b>	<b>738</b>	<b>216.423</b>	<b>76</b>	<b>20.936</b>	<b>465</b>	<b>142.789</b>	<b>692</b>	<b>141.001</b>	<b>326</b>	<b>76.787</b>	<b>204</b>	<b>47.550</b>	<b>168</b>	<b>39.553</b>

Toscana		Marche		Umbria		Lazio		Abruzzo		Molise			
Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)	Numero impianti	Potenza eff. linda (kW)		
1	600	3	1.176	1	45	2	460	1	355				
176	43.997	158	43.892	30	8.161	56	14.481	43	16.911	24	10.311		
										1	1.000		
<b>Totali idroelettrici</b>		<b>177</b>	<b>44.597</b>	<b>161</b>	<b>45.068</b>	<b>31</b>	<b>8.206</b>	<b>58</b>	<b>14.941</b>	<b>45</b>	<b>18.266</b>	<b>24</b>	<b>10.311</b>

Totale Italia	
Numero impianti	Potenza eff. lorda (kW)
34	10.256
3.328	876.613
0	0
51	10.084
	<b>2.412</b>
	<b>806.952</b>

Tabella PG J – Classificazione per tipologia degli impianti idroelettrici di PG in Italia (produzione linda e netta)

Valle d'Aosta		Piemonte		Liguria		Lombardia		Trentino Alto Adige		Veneto		Friuli Venezia Giulia		Emilia Romagna		
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Bacino	394	0	388	437	0	426	431	4.151	9.189	2.958	0	2.915	89	429	324	
Fiume	101.965	283	98.630	673.420	11.124	647.156	367.730	399	34.437	479.910	11.612	458.383	4.149	208.34	14.011	
Pongaglio misto													581.966	306.753	98	
Sebano	891	0	878	2.327	2	2.223	5.536	0	5.312	2.720	0	2.679	3.241	0	3.199	
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>102.240</b>	<b>283</b>	<b>99.896</b>	<b>676.184</b>	<b>11.156</b>	<b>649.810</b>	<b>45.473</b>	<b>399</b>	<b>43.389</b>	<b>491.819</b>	<b>11.704</b>	<b>469.972</b>	<b>612.581</b>	<b>13.706</b>	<b>589.080</b>	<b>308.565</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Toscana																
Bacino	1.547	0	1.536	1.650	0	1.615	41	41	150	0	147	0	56.920	514	55.437	23.427
Fiume	114.357	615	111.523	108.556	2.959	103.274	26.287	0	28.835	44.320	141	43.404	0	0	0	22.912
Pongaglio misto																
Sebano																
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Marche																
Bacino																
Fiume																
Pongaglio misto																
Sebano																
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Lazio																
Bacino																
Fiume																
Pongaglio misto																
Sebano																
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Umbria																
Bacino																
Fiume																
Pongaglio misto																
Sebano																
<b>Totale idroelettrico</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Campania																
Basilicata																
Puglia																
<b>Totale Italia</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Sardegna																
Bacino																
Fiume																
Pongaglio misto																
Sebano																
<b>Totale Sardegna</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Sicilia																
Bacino																
Fiume																
Pongaglio misto																
Sebano																
<b>Totale Sicilia</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>
<b>Impianti idroelettrici: produzione di energia elettrica</b>																
Emilia Romagna																
Bacino																
Fiume																
Pongaglio misto																
Sebano																
<b>Totale Emilia Romagna</b>	<b>115.704</b>	<b>615</b>	<b>113.059</b>	<b>110.206</b>	<b>2.959</b>	<b>104.888</b>	<b>25.328</b>	<b>0</b>	<b>28.835</b>	<b>44.469</b>	<b>141</b>	<b>43.552</b>	<b>56.920</b>	<b>514</b>	<b>55.437</b>	<b>23.427</b>



 BIAGIO DE FILPO  
AUTORITÀ DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE  
19.06.2024 15:29:28 CEST

 STEFANO BESSEGHINI  
AUTORITÀ DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE  
19.06.2024 15:48:12 CEST

MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA  
PER L'ANNO 2021

*Executive Summary*

**18 giugno 2024**

## 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 almeno 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 medesima direttiva ha definito la “generazione distribuita” come l’insieme degli *“impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione”*, indipendentemente quindi dal valore di potenza dei medesimi impianti.

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

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

- **Generazione distribuita (GD):** l’insieme degli impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione;
- **Piccola generazione (PG):** l’insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW;
- **Microgenerazione (MG):** l’insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione inferiore a 50 kW (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 linda dell'impianto o della sezione di generazione, mentre per “produzione” si intende la produzione linda dell'impianto o della sezione.

## 2. Quadro generale della generazione distribuita in Italia nell'anno 2021

### Introduzione

Nell'anno 2021, in Italia, la produzione linda di energia elettrica da impianti di GD è stata pari a 72,1 TWh (il 24,9% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento pari a 1,2 TWh rispetto all'anno 2020. Al 31 dicembre 2021 risultavano installati 1.032.080 impianti per una potenza efficiente linda totale pari a 35.276 MW (il 29,5% della potenza efficiente linda del parco di generazione nazionale).

La produzione linda di energia elettrica da impianti di GD-10 MVA è stata pari a 58,9 TWh (il 20,4% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica), con un incremento pari a 0,8 TWh rispetto all'anno 2020. Al 31 dicembre 2021 risultavano installati 1.032.099 impianti per una potenza efficiente linda pari a 30.601 MW (il 25,5% della potenza efficiente linda 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 72,1 TWh a fronte di 58,9 TWh), attribuibile soprattutto agli impianti termoelettrici (31,2 TWh per la GD a fronte di 23,3 TWh per la GD-10 MVA) e agli impianti eolici (6,0 TWh per la GD a fronte di 1,9 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 7,9 TWh in relazione ai termoelettrici (per lo più alimentati da fonti non rinnovabili), 4,1 TWh in relazione agli impianti eolici e la restante parte relativa soprattutto agli impianti idroelettrici.

	Numero impianti	Potenza efficiente linda (MW)	Produzione linda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	4.240	3.730	11.849.329	158.879	11.502.932
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.873	1.979	10.707.486	458.696	9.344.086
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	45	358	1.730.866	149.392	1.337.035
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.470	4.574	17.079.819	12.792.650	3.736.493
<i>Ibridi</i>	40	300	1.688.162	186.265	1.436.499
<b>Totale termoelettrici</b>	6.428	7.211	31.206.332	13.587.003	15.854.113
<b>Geotermoelettrici</b>	2	21	175.343	0	165.042
<b>Eolici</b>	5.465	3.350	5.993.275	192	5.934.754
<b>Fotovoltaici</b>	1.015.945	20.963	22.851.178	5.114.558	17.394.759
<b>TOTALE</b>	<b>1.032.080</b>	<b>35.276</b>	<b>72.075.458</b>	<b>18.860.632</b>	<b>50.851.601</b>

Tabella A: Dati relativi agli impianti di GD

	Numero impianti	Potenza efficiente linda (MW)	Produzione linda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	4.285	3.183	10.263.679	341.289	9.736.735
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.861	1.807	9.623.811	357.639	8.473.150
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	25	88	258.418	49.831	167.066
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.459	2.917	13.185.117	10.677.834	2.126.886
<i>Ibridi</i>	39	70	258.495	100.107	144.521
<b>Totale termoelettrici</b>	6.384	4.882	23.325.841	11.185.411	10.911.623
<b>Geotermoelettrici</b>	1	1	4.310	0	3.079
<b>Eolici</b>	5.394	1.103	1.855.731	192	1.830.514
<b>Fotovoltaici</b>	1.016.035	21.432	23.453.129	5.164.645	17.929.574
<b>TOTALE</b>	<b>1.032.099</b>	<b>30.601</b>	<b>58.902.690</b>	<b>16.691.537</b>	<b>40.411.525</b>

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

Nell'anno 2021, in Italia, la produzione linda di energia elettrica da impianti di PG (tabella C) è stata pari a 32.729 GWh (il 55,6% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica da GD-10 MVA) con una lieve riduzione di 0,16 TWh rispetto all'anno 2020, imputabile soprattutto alla riduzione della produzione degli impianti termoelettrici alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi (ridotta di 0,41 TWh rispetto all'anno 2020) ma compensata soprattutto dall'aumento della produzione degli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili (aumento di 0,22 TWh rispetto all'anno 2020). Nell'anno 2021 risultavano installati 1.028.873 impianti per una potenza efficiente linda pari a 21.159 MW.

	Numero impianti	Potenza efficiente linda (MW)	Produzione linda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
<b>Idroelettrici</b>	3.413	897	3.006.904	59.994	2.886.613
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.691	1.382	8.230.256	107.979	7.454.529
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	5	2	3.817	1.343	1.580
<i>Fonti non rinnovabili</i>	2.562	462	1.594.433	1.328.639	208.396
<i>Ibridi</i>	23	14	45.676	248	43.712
<b>Totale termoelettrici</b>	5.281	1.861	9.874.181	1.438.208	7.708.218
<b>Geotermoelettrici</b>	1	1	4.310	0	3.079
<b>Eolici</b>	5.278	532	843.279	192	833.602
<b>Fotovoltaici</b>	1.014.900	17.869	19.000.615	4.856.670	13.911.277
<b>TOTALE</b>	<b>1.028.873</b>	<b>21.159</b>	<b>32.729.290</b>	<b>6.355.064</b>	<b>25.342.789</b>

Tabella C: Dati relativi agli impianti di PG

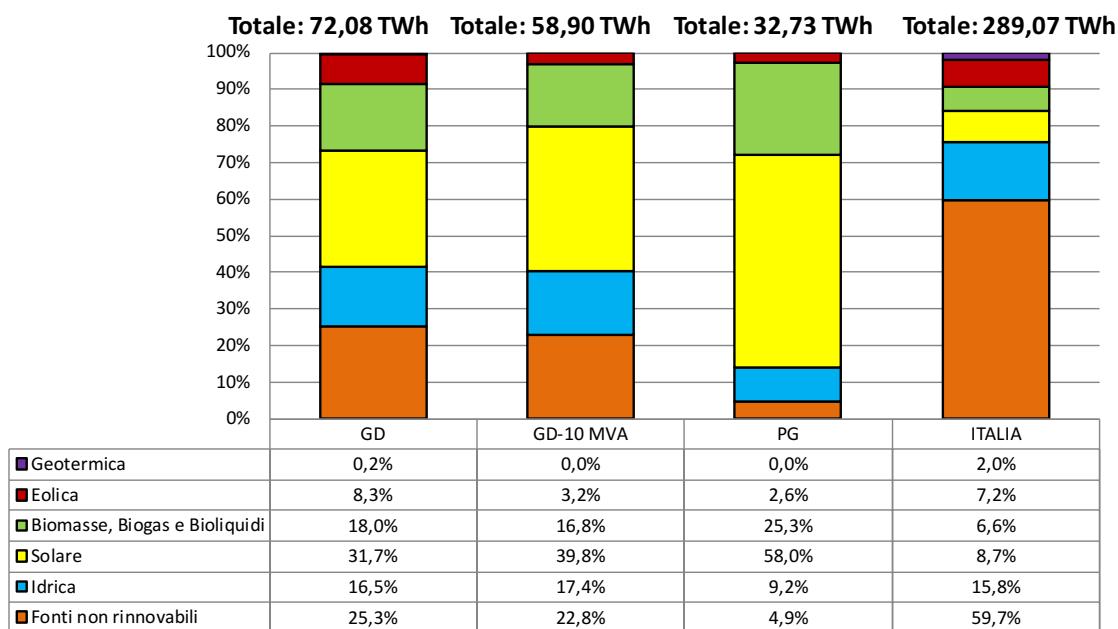
#### Mix di fonti energetiche

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 2021, il 74,7%

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 31,7% dell'intera produzione da GD; con riferimento agli impianti di GD-10 MVA, il 77,2% 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 con una produzione pari al 39,8% 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% nel caso della GD-10 MVA) e il 85,2% della potenza efficiente linda totale in GD (90,0% nel caso della GD-10 MVA).

Considerando, invece, la PG ([figura 1](#)), il mix di fonti è molto diverso da quello che caratterizza la GD e la GD-10 MVA e ancora più marcato verso la produzione da fonte solare e da biomasse, biogas e bioliquidi con una scarsa incidenza delle fonti non rinnovabili. Più in dettaglio, il 95,1% 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 2021, al 58,0%. Gli impianti esclusivamente alimentati da fonti rinnovabili rappresentano il 99,8% degli impianti totali in PG e il 97,7% della potenza efficiente linda 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 59,7% 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 15,8% (al netto degli apporti da pompaggio).



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

<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 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.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti idroelettrici

Nell'anno 2021 la produzione di energia elettrica da fonte idrica nell'ambito della GD è stata pari a 11,85 TWh (il 16,5% dell'intera produzione da impianti di GD), imputabile a 4.240 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 3.730 MW, mentre nell'ambito della GD-10 MVA è stata pari a 10,26 TWh (il 17,4% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA), imputabile a 4.285 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 3.183 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 85,7% nell'ambito della GD e per il 90,5% nell'ambito della GD-10 MVA, mentre l'incidenza a livello nazionale è pari al 45,4%.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2021 sono stati prodotti 3.007 GWh da fonte idrica (9,2% dell'intera produzione lorda da impianti di PG) attraverso 3.413 impianti per una potenza installata totale pari a 897 MW; di questi, circa il 97,5% (3.328 impianti) sono ad acqua fluente e concorrono a produrre il 98,6% dell'energia idroelettrica da PG.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti eolici

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

Nell'anno 2021, nell'ambito della GD, erano installati 5.465 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 3.350 MW e una corrispondente produzione pari a 5.993 GWh; nell'ambito della GD-10 MVA, erano installati 5.394 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 1.103 MW e una corrispondente produzione pari a 1.856 GWh.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2021, risultavano installati 5.278 impianti eolici per una potenza pari a 532 MW e una corrispondente produzione pari a 843 GWh.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti fotovoltaici

Nell'anno 2021, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD è stata pari a 22.851 GWh, relativa a 1.015.945 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 20.963 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA è stata pari a 23.453 GWh, relativa a 1.016.035 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 21.432 MW.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2021, risultavano installati 1.014.900 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 17.869 MW e una corrispondente produzione pari a 19.001 GWh.

Il 95,0% degli impianti fotovoltaici di GD-10 MVA rientrano nella MG (965.628 impianti), per una potenza installata pari al 28,7% (6.142 MW) dell'intera potenza di GD-10 MVA fotovoltaica e una produzione pari al 26,4% (6.194 GWh) del totale della produzione GD-10 MVA fotovoltaica.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti termoelettrici

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2021 è risultata essere pari a 31,2 TWh con 6.428 impianti in esercizio per 7.647 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 7.211 MW. Dei 6.428 impianti termoelettrici, 2.873 (per una potenza pari a 1.979 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 45 (per una potenza pari a 358 MW) sono alimentati da rifiuti solidi

urbani, 3.470 impianti (per una potenza pari a 4.574 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 40 impianti (per una potenza pari a 300 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2021 è risultata essere pari a 23,3 TWh con 6.384 impianti in esercizio per 7.503 sezioni e una potenza efficiente linda totale pari a 4.882 MW. Dei 6.384 impianti, 2.861 (per una potenza pari a 1.807 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 25 (per una potenza pari a 88 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 3.459 impianti (per una potenza pari a 2.917 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 39 impianti (per una potenza pari a 70 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 linda complessiva e da produzione linda 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.

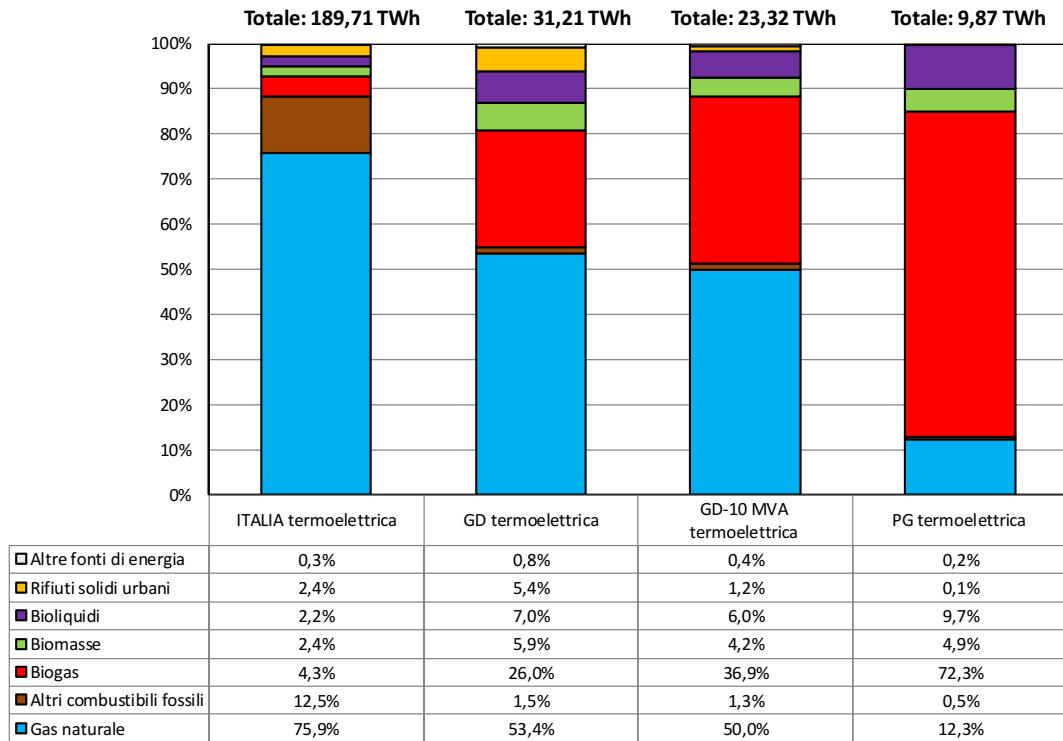
La produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della PG, nell'anno 2021 è risultata pari a 9.874 GWh con 5.281 impianti in esercizio per 5.891 sezioni e una potenza efficiente linda totale pari a 1.861 MW. I 5.281 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.691 impianti (per una potenza pari a 1.382 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 5 impianti (per una potenza pari a 2 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 2.562 impianti (per una potenza pari a 462 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 23 impianti (per una potenza pari a 14 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 (53,4%), seguito dal biogas, che rappresenta il 26,0% della produzione totale. Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (7,0%), biomasse (5,9%) e rifiuti solidi urbani (5,4%).

Analizzando la GD-10 MVA termoelettrica, si nota come il gas naturale (55,4%) e il biogas (34,7%) siano le fonti più rilevanti. Risultano non trascurabili i contributi di biomasse (4,0%) e bioliquidi (3,3%).

Con riferimento alla PG termoelettrica, il 83,7% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (73,4% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (15,6%), bioliquidi (5,5%) 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 75,9% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 12,5% utilizzando altri combustibili fossili (tra cui quello prevalente è il carbone che rappresenta il 7,4% del totale termoelettrico), l'1,2% utilizzando la parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, lo 0,3% utilizzando altre fonti di energia e il 10,1% utilizzando fonti rinnovabili (compresa la parte biodegradabile dei rifiuti solidi urbani pari al 1,2%). Il contributo del biogas, che nella GD è pari al 26,0%, risulta solo pari al 4,3% della produzione nazionale.



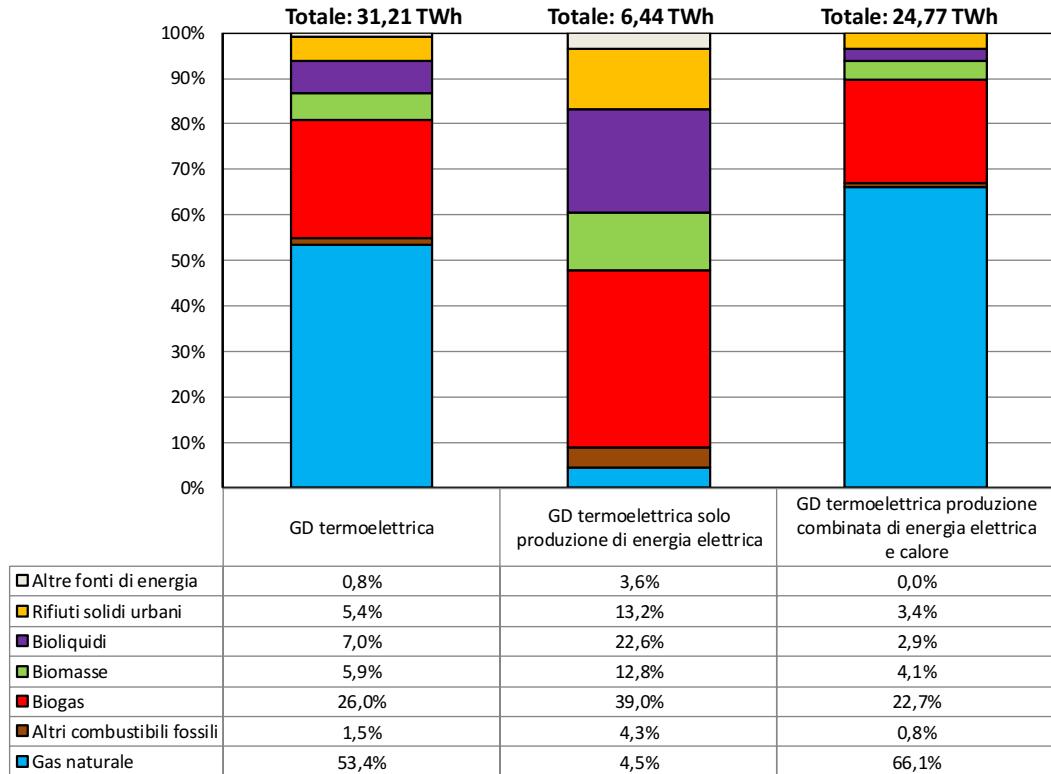
**Figura 2:** Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti nell'ambito della generazione nazionale, GD, GD-10 MVA, PG da termoelettrico<sup>2</sup>

Con riferimento alla GD termoelettrica, la produzione lorda totale è pari a 31,2 TWh, di cui 6,4 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di energia elettrica, mentre i rimanenti 24,8 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 (39,0%) ha in questo caso il ruolo preponderante, seguito da bioliquidi (22,6%), rifiuti solidi urbani (13,2%) e biomasse (12,8%), mentre il gas naturale copre solo il 4,5% del totale. Se invece si considera la GD termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (66,1%) rappresenta di gran lunga il combustibile di maggior impiego, seguito dal biogas (22,7%) e, in quantità più marginali, dalle biomasse (4,1%) e dai bioliquidi (2,9%).

Inoltre, gli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore nell'ambito della GD nascono con la finalità di produrre calore in modo più efficiente rispetto al caso di utilizzo delle caldaie convenzionali e non con la principale finalità di produrre energia elettrica, come invece spesso accade nel caso dei cicli combinati di elevata taglia.

<sup>2</sup> 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 3<sup>3</sup>:** 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 (92,7% del totale), soprattutto di taglia fino a 1 MW (il 86,4% 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 (90,8%), 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 68,9% della potenza lorda installata e il 65,9% in termini di energia elettrica prodotta.

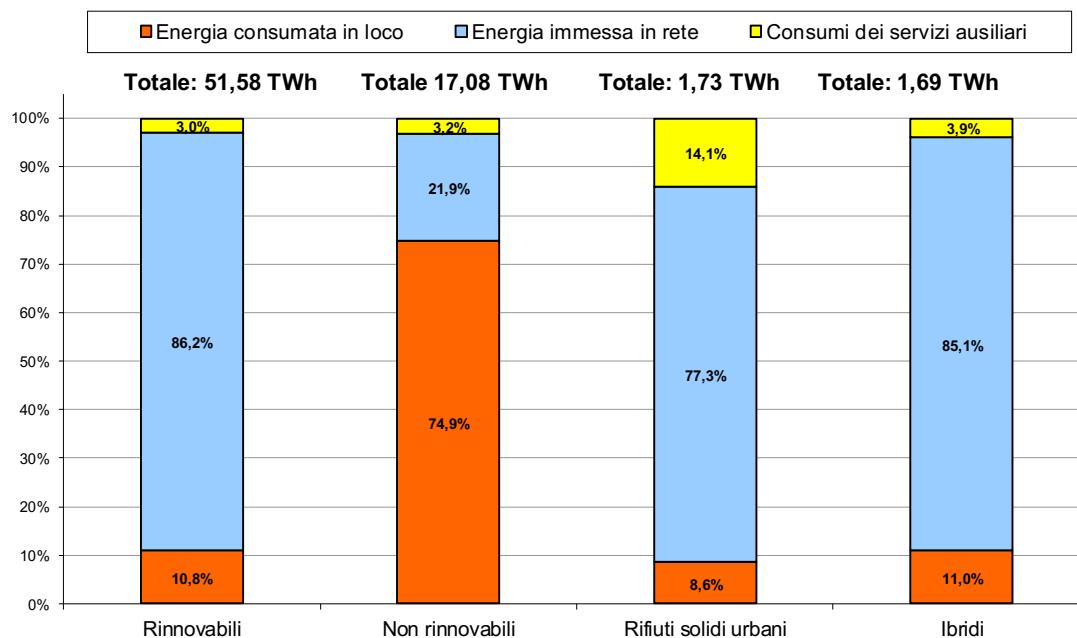
#### Consumo in situ dell'energia elettrica prodotta

Nel caso della GD la quota di utilizzo per consumo in situ dell'energia elettrica prodotta è pari al 26,2%, mentre il 70,6% 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 28,3%, mentre il 68,6% dell'energia prodotta è stato immesso in rete e il restante 3,1% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Con riferimento alla GD, nell'anno 2021 si è verificato un aumento della quantità di energia elettrica autoconsumata in termini assoluti (+1,6 TWh), imputabile soprattutto agli impianti termoelettrici alimentati da fonti non rinnovabili (+1,2 TWh) e agli impianti fotovoltaici (+0,4 TWh), stabile l'autoconsumo degli impianti idroelettrici ed eolici. In termini percentuali si evidenzia un aumento dell'incidenza totale, pari a 1,9 punti percentuali rispetto all'anno 2020 (nell'anno 2020 il 24,3% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco). È diminuita di 1,9 punti percentuali l'incidenza dell'energia elettrica immessa in rete (nell'anno 2020 il 72,5% dell'energia elettrica prodotta è stata immessa in rete), di conseguenza sono rimasti invariati i consumi relativi ai servizi ausiliari di generazione (nell'anno 2020 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 (10,8% nel caso della GD e 13,0% 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 2021, è stata pari al 22,4% nel caso della GD e pari al 22,0% nel caso della GD-10 MVA, mentre per gli impianti idroelettrici è stata pari al 1,3% nel caso della GD e al 3,3% nel caso della GD-10 MVA e per gli impianti termoelettrici alimentati da biomasse, biogas e bioliquidi al 4,3% nel caso del GD e al 3,7% 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 (8,6% nel caso della GD e 19,3% 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 11,0% dell'energia elettrica prodotta è stata consumata in loco nel caso della GD; tale percentuale è stata pari al 38,7% nel caso della GD-10 MVA;
- nel caso degli impianti alimentati da fonti non rinnovabili l'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici alimentati da fonti fossili e consumata in loco è pari al 74,9% nel caso della GD e al 81,0% 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 7,2% della produzione totale lorda, mentre nel secondo caso rappresenta il 53,0% 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 19,4% della produzione lorda è stato consumato in loco, il 77,4% è stato immesso in rete e il restante 3,2% è stato utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari della produzione.

Con riferimento alla PG termoelettrica, si nota che il consumo in sito incide solo per il 12,2% del totale; tale percentuale è pari a 2,5% nel caso di impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e pari al 18,2% 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 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 persegono 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.

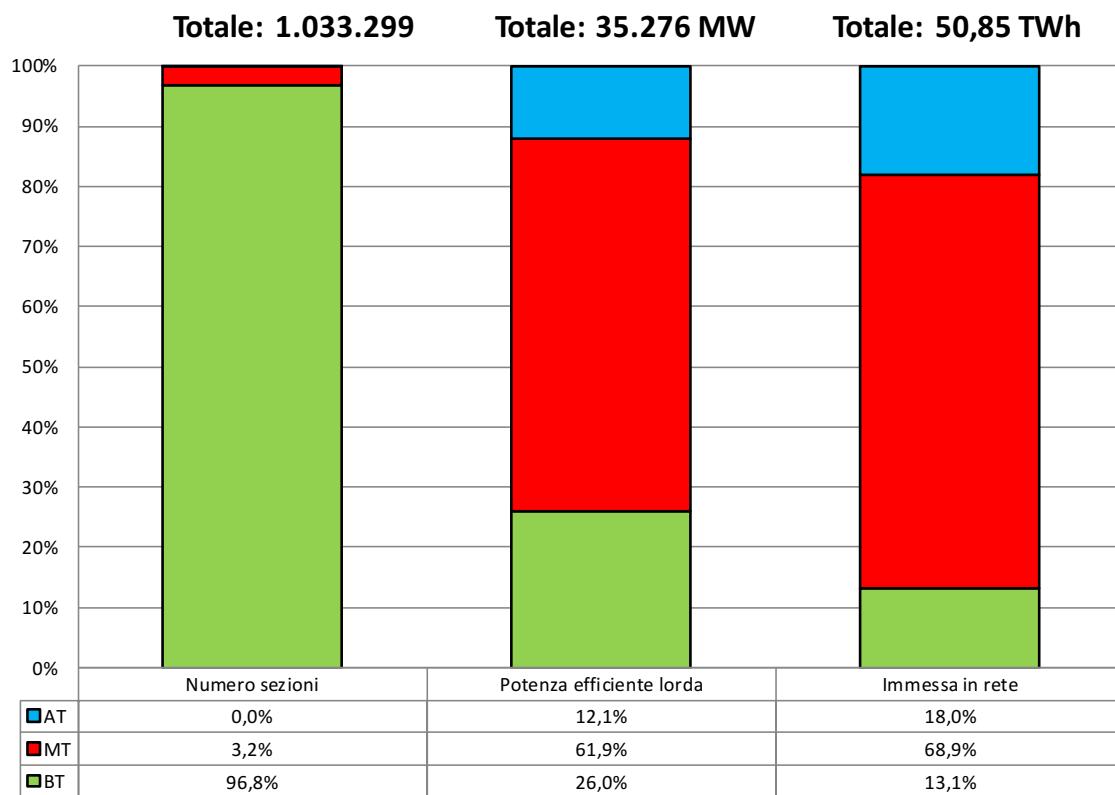
*Destinazione dell'energia elettrica immessa e livello di tensione delle reti a cui gli impianti sono connessi*

Con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta e immessa in rete, nel caso della GD, il 32,5% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente nel mercato, mentre il restante 38,1% è stato ritirato dal GSE (di cui il 22,1% nell'ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa omnicomprensiva e il 16,0% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA, il 21,1% del totale dell'energia elettrica prodotta è stato ceduto direttamente nel mercato, mentre il restante 48,5% è stato ritirato dal GSE (di cui il 27,9% nell'ambito dei regimi incentivanti con tariffa fissa omnicomprensiva e il 19,6% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Dalla figura 5 si nota che il 96,8% delle sezioni<sup>3</sup> degli impianti di GD (il 96,8% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connesse in bassa tensione e che la relativa energia elettrica immessa incide per il 13,1% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 16,6% 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 molta elevata, anche in questo caso per effetto dello sviluppo degli impianti fotovoltaici.

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



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

### 3. Evoluzione dello sviluppo della generazione distribuita

Confrontando l’anno 2021 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 e la produzione di energia elettrica sono entrambe in lieve aumento (in quanto i nuovi impianti sono quasi tutti di taglia ridotta).

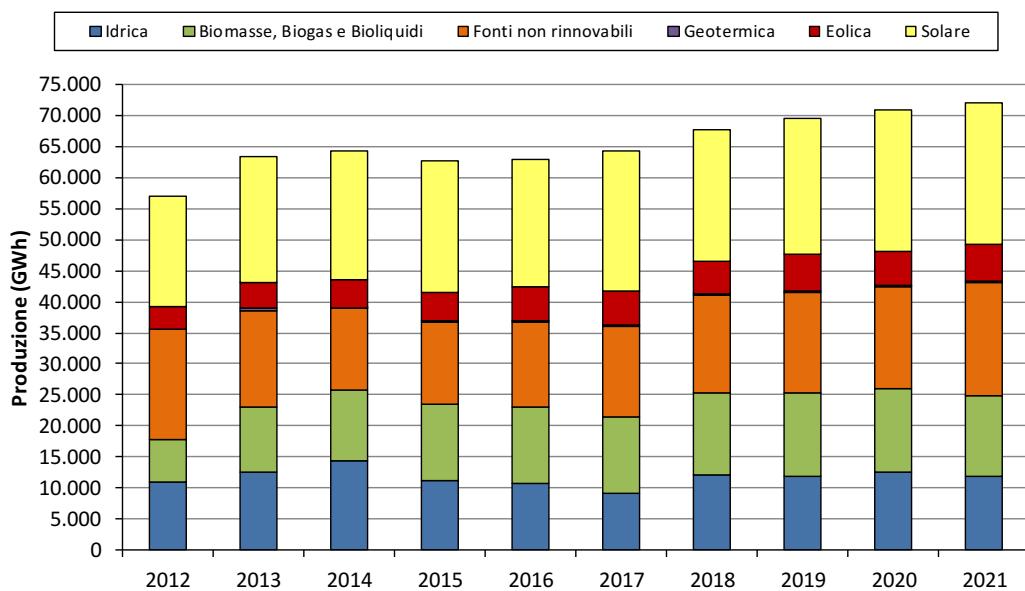
Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell’ultimo anno l’incremento del numero di impianti rispetto all’anno 2020 è stato pari a 80.650, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+80.241 impianti rispetto agli impianti fotovoltaici installati nell’anno 2020), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti termoelettrici (+202 impianti rispetto agli impianti termoelettrici installati nell’anno 2020), degli impianti idroelettrici (+146 impianti rispetto agli impianti idroelettrici installati nell’anno 2020) e degli impianti eolici (+61 impianti rispetto agli impianti eolici installati nell’anno 2020).

Con riferimento alla potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all’anno 2020 si è verificato un incremento pari a 1.182 MW, dovuto all’aumento degli impianti fotovoltaici (+931 MW rispetto alla potenza installata nell’anno 2020) e, in misura minore, degli impianti termoelettrici (+162 MW rispetto alla potenza installata nell’anno 2020), degli impianti eolici (+54 MW rispetto alla potenza installata nell’anno 2020) e degli impianti idroelettrici (+34 MW rispetto alla potenza idroelettrica installata nell’anno 2020).

L’incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini assoluti rispetto all’anno 2020 è stato pari a 1.128 GWh, imputabile soprattutto all’aumento della produzione da fonti non rinnovabili (+1.684 GWh), da fonte eolica (+519 GWh) e da fonte solare (+39 GWh), mentre si è

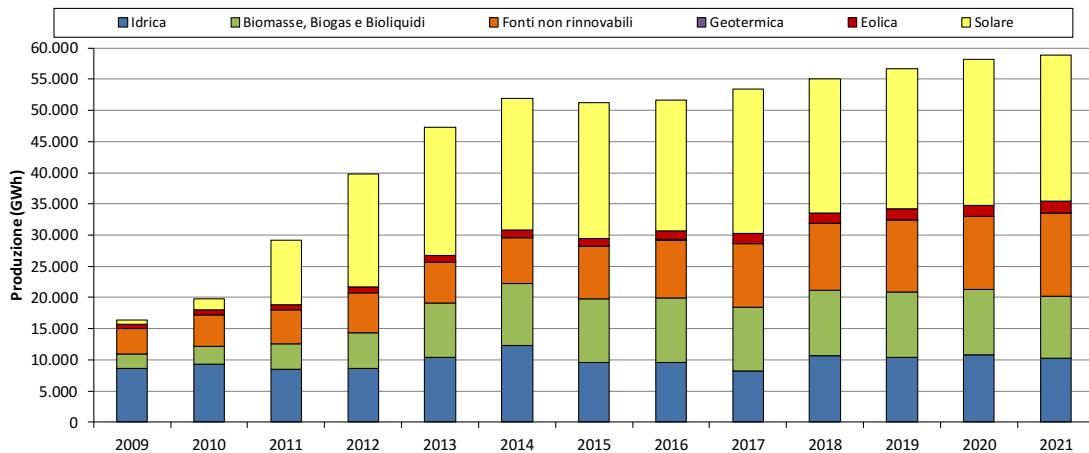
verificata una riduzione della produzione da fonte idrica (-664 GWh) e da biomasse, biogas e bioliquidi (-454 GWh).

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2021 ([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 dal 2018 al 2021, 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 (seppur nel 2021 si è ridotta rispetto al 2020).



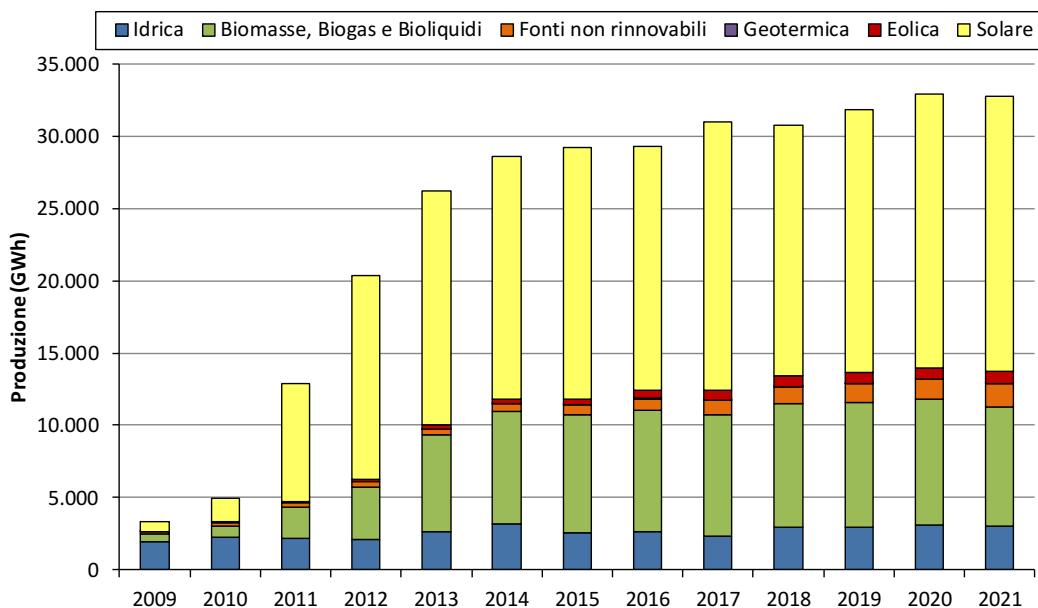
**Figura 6: Produzione lorda per le diverse fonti GD dall'anno 2012 all'anno 2021**

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 2021 ([figura 7](#)), si nota nell'ultimo anno, un aumento complessivo nella produzione pari a 779 GWh, imputabile soprattutto all'aumento della produzione da fonti non rinnovabili (+1.667 GWh), da fonte eolica (+152 GWh) e da fonte solare (+41 GWh), mentre si è verificata una riduzione della produzione da fonte idrica (-538 GWh) e da biomasse, biogas e bioliquidi (-496 GWh).

**Figura 7: Produzione linda per le diverse fonti GD-10 MVA dall'anno 2009 all'anno 2021**

Con riferimento alla PG, confrontando l'anno 2021 con gli anni precedenti, si nota un aumento rispetto all'anno 2020. In particolare, nell'anno 2021 sono aumentati sia il numero di impianti (+80.230 impianti rispetto all'anno 2020) che la potenza installata (+899 MW rispetto all'anno 2020) mentre si è ridotta la produzione linda (-160 GWh rispetto all'anno 2020), 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 2021, 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 produzione totale sostanzialmente stabile per effetto della 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 e nel 2021 si riduce rispetto agli anni precedenti).

**Figura 8: Produzione linda per le diverse fonti PG dall'anno 2009 all'anno 2021**

#### 4. Conclusioni

Anche nell'anno 2021 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 2021 è, soprattutto, stato caratterizzato dall'incremento della produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici, termoelettrici (seppur con la riduzione della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi) ed eolici e dalla riduzione della produzione lorda da impianti idroelettrici.

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, fermo restando che si è verificata una riduzione complessiva della produzione di energia elettrica per il totale degli impianti di PG.

Anche nell'anno 2021 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 2020. 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.

**PAGINA BIANCA**

**PAGINA BIANCA**



\*190980096520\*