

Figura 2: Ripartizione della produzione lorda da GD tra energia immessa in rete ed energia consumata in loco (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

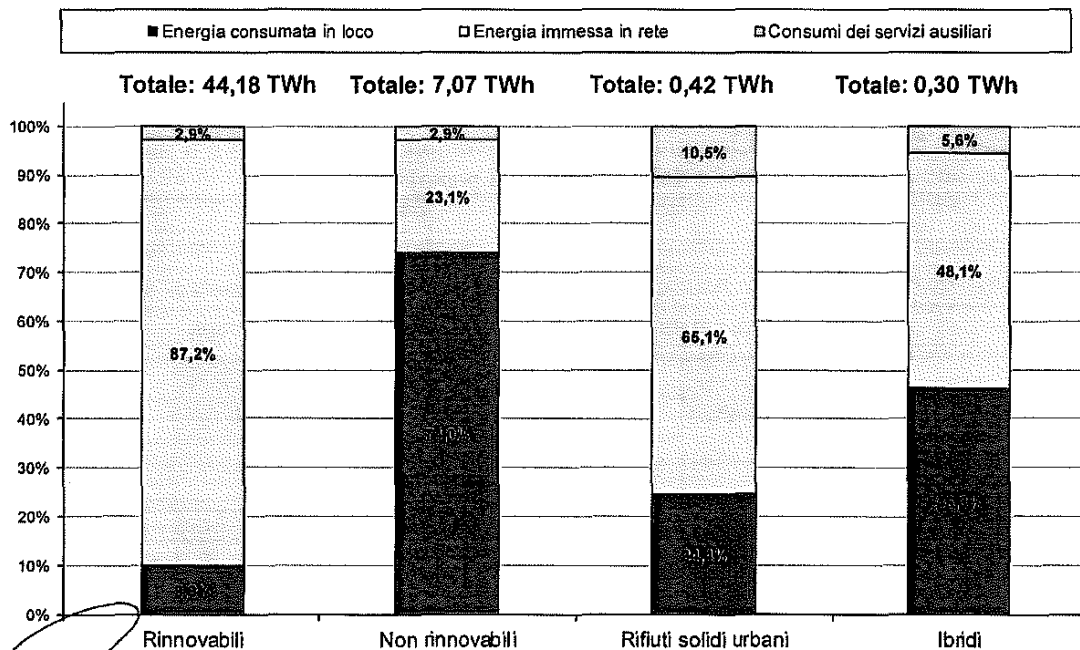


Figura 3: Ripartizione della produzione lorda da GD-10 MVA tra energia immessa in rete ed energia consumata in loco (per impianti alimentati da fonti rinnovabili, non rinnovabili, rifiuti solidi urbani e per impianti ibridi)

CC P

Criteri di localizzazione degli impianti

Come già evidenziato nei rapporti degli scorsi anni, le considerazioni sopra esposte evidenziano le motivazioni e i criteri con i quali si è sviluppata la GD (e la GD-10 MVA) in Italia, ferme restando le considerazioni riportate in relazione all'energia elettrica prodotta da impianti termoelettrici di taglia elevata alimentati da fonti non rinnovabili.

Da un lato gli impianti termoelettrici classici nascono per soddisfare richieste locali di energia elettrica e/o calore, dall'altro, gli impianti alimentati da fonti rinnovabili nascono prevalentemente al fine di sfruttare le risorse energetiche diffuse sul territorio.

Pertanto i primi trovano nella vicinanza ai consumi la loro ragion d'essere e la loro giustificazione economica e gli altri perseguono l'obiettivo dello sfruttamento di risorse energetiche rinnovabili strettamente correlate e vincolate alle caratteristiche geografiche locali.

Gli impianti fotovoltaici meritano un'osservazione diversa poiché sono spesso finalizzati sia allo sfruttamento delle risorse energetiche rinnovabili che al consumo in loco, come già evidenziato nel paragrafo precedente.

Destinazione dell'energia elettrica immessa

Con riferimento alla destinazione dell'energia elettrica prodotta e immessa in rete, il 28,5% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 48% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,8% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 15,4% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva di cui ai decreti interministeriali 18 dicembre 2008, 5 luglio e 6 luglio 2012 e il 31,8% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

Nel caso della GD-10 MVA (figura 4), il 17,5% del totale dell'energia elettrica prodotta è stata ceduta direttamente sul mercato, mentre il restante 60,5% è stato ritirato dal GSE (di cui lo 0,2% ai sensi del provvedimento Cip n. 6/92, il 20% nell'ambito del regime incentivante in tariffa fissa onnicomprensiva di cui ai decreti interministeriali 18 dicembre 2008, 5 luglio e 6 luglio 2012 e il 40,3% nell'ambito del ritiro dedicato e dello scambio sul posto).

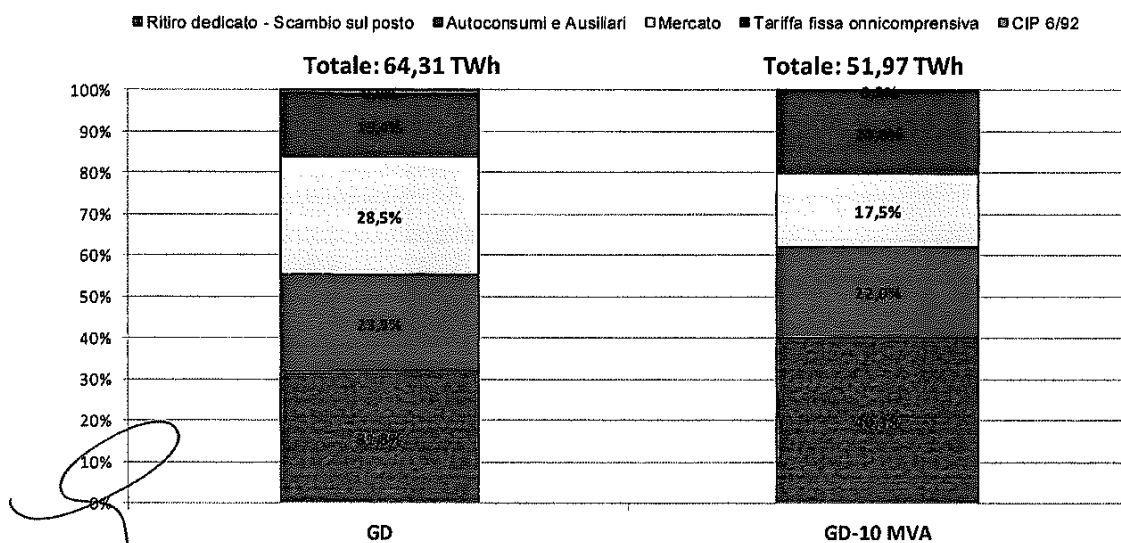


Figura 4: Ripartizione dell'energia elettrica prodotta nell'ambito della GD e della GD-10 MVA fra mercato, autoconsumi e regimi di ritiro amministrato

8

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>3</sup>, potenza connessa e quantità di energia elettrica immessa in funzione del livello di tensione (figura 5 nel caso della GD e figura 6 nel caso della GD-10 MVA).

Si nota che per il 96,1% gli impianti di GD (il 96,1% anche nel caso della GD-10 MVA) risultano connessi in bassa tensione e che la loro energia elettrica immessa incide per il 11,7% del totale dell'energia elettrica immessa (per il 14,1% nel caso della GD-10 MVA). Ciò deriva dal fatto che gli impianti connessi in bassa tensione sono per lo più fotovoltaici, caratterizzati da taglie medie molto ridotte e da un numero di ore equivalenti di produzione inferiore rispetto alle altre tipologie impiantistiche. Inoltre, confrontando tali dati con quelli resi disponibili nei precedenti rapporti, si nota che l'incidenza (soprattutto in termini di numero) degli impianti connessi in bassa tensione è in forte crescita.

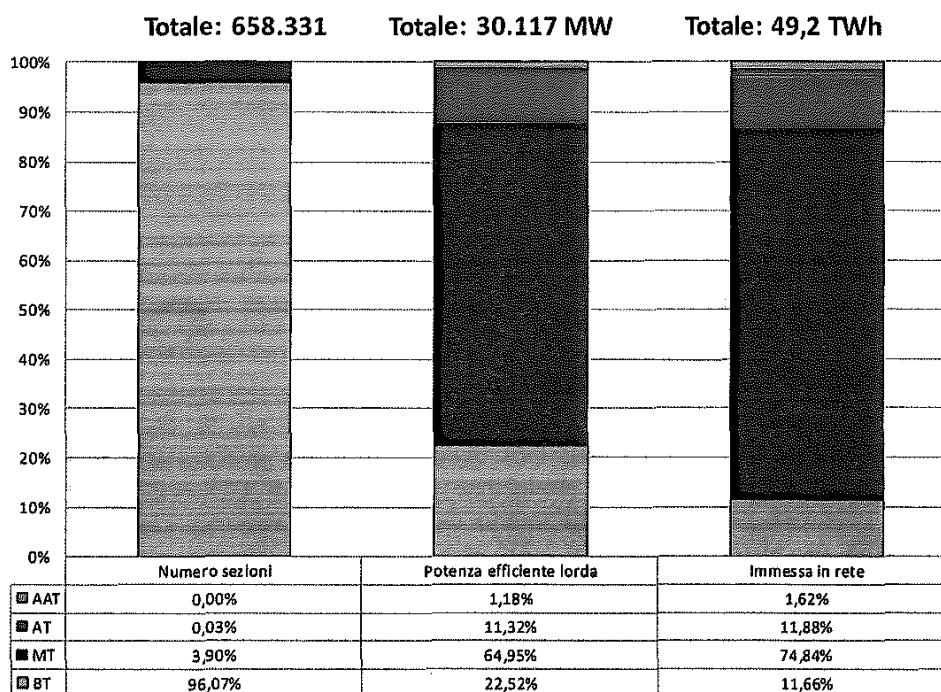
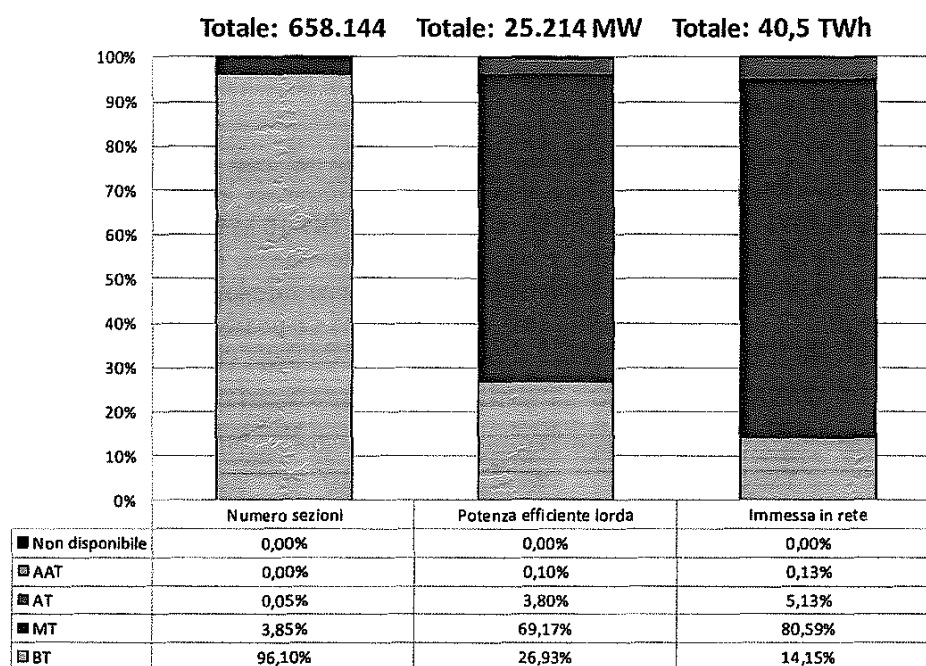


Figura 5: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, dell'energia elettrica immessa dagli impianti di produzione in GD

<sup>3</sup> Solo in questa circostanza, con il termine sezione ci si riferisce alle singole sezioni degli impianti termoelettrici e agli impianti in tutti gli altri casi; tale convenzione è necessaria in quanto sono presenti impianti termoelettrici che presentano sezioni connesse a differenti livelli di tensione pur appartenendo allo stesso impianto.



**Figura 6: Ripartizione, per livello di tensione di connessione, dell'energia elettrica immessa dagli impianti di produzione in GD-10 MVA**

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti idroelettrici

Nell'anno 2014 la fonte idrica ha rappresentato la seconda fonte per la produzione di energia elettrica, sia nell'ambito della GD con 14,3 TWh di energia elettrica prodotta da 3.036 impianti per 3.351 MW (circa il 22,3% dell'intera produzione da impianti di GD e il 23,8% dell'intera produzione idroelettrica italiana) sia nell'ambito della GD-10 MVA con 12,3 TWh di energia elettrica prodotta da 3.076 impianti per 2.726 MW (circa il 23,7% dell'intera produzione da impianti di GD-10 MVA e il 20,4% dell'intera produzione idroelettrica italiana). Rispetto all'anno 2013 si evidenzia un aumento nella produzione, sia in GD che in GD-10 MVA: considerato che la potenza installata è risultata in lieve diminuzione rispetto all'anno 2013, l'aumento delle ore equivalenti di esercizio spiega l'aumento nella produzione di energia.

Con riferimento alla tipologia di impianti idroelettrici, si nota che gli impianti ad acqua fluente, in termini di produzione lorda, incidono sul totale idroelettrico circa per il 79,9% nell'ambito della GD e per l'87,7% nell'ambito della GD-10 MVA, mentre l'incidenza a livello nazionale è pari al 42,6%.

Nell'ambito della PG, nel 2014 sono stati prodotti 3.148 GWh da fonte idrica (11% dell'intera produzione lorda da impianti di PG) attraverso 2.304 impianti per una potenza installata totale pari a circa 678 MW; di questi, circa il 97,1% (2.237 impianti) sono ad acqua fluente e concorrono a produrre il 98,1% dell'energia idroelettrica da PG, corrispondenti al 21,9% dell'intera produzione idroelettrica da GD e il 25,5% dell'intera produzione idroelettrica da GD-10 MVA.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti eolici

L'analisi dei dati relativi agli impianti eolici evidenzia, come verificato negli anni precedenti, che essi risultano essere poco diffusi nell'ambito della GD e della GD-10 MVA perché generalmente

tali impianti tendono ad avere dimensioni (in termini di potenza installata) superiori a quelle caratteristiche della GD e della GD-10 MVA.

Nell'anno 2014, nell'ambito della GD, erano installati 1.636 impianti eolici per una potenza pari a 2.550 MW e una corrispondente produzione pari a 4.368 GWh; nell'ambito della GD-10 MVA, erano installati 1.579 impianti eolici per una potenza pari a 710 MW e una corrispondente produzione pari a 1.153 GWh.

Nell'ambito della PG, nell'anno 2014, erano installati 1.477 impianti eolici per una potenza pari a 233 MW e una corrispondente produzione pari a 333 GWh.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti fotovoltaici

L'analisi dei dati relativi agli impianti fotovoltaici di GD e di GD-10 MVA evidenzia una crescita notevole del numero di impianti fotovoltaici installati nell'anno 2014 (anche se il *trend* di crescita si è ridotto a circa 70.000 impianti, rispetto ai circa 150.000 e ai circa 100.000 degli anni 2012 e 2013).

In particolare, nell'anno 2014, in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD è stata pari a 20.853 GWh, relativa a 648.304 impianti fotovoltaici per una potenza efficiente lorda totale pari a 17.576 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da impianti fotovoltaici di GD-10 MVA è stata pari a 21.177 GWh, relativa a 648.381 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 17.805 MW.

La produzione di energia da impianti fotovoltaici ha presentato un incremento modesto, rispetto all'anno 2013, pari a 500 GWh per gli impianti in GD e a 644 GWh per gli impianti in GD-10 MVA.

#### Tipologie impiantistiche: gli impianti termoelettrici

La produzione da GD termoelettrica nell'anno 2014 è risultata essere pari a 24,6 TWh con 4.215 impianti in esercizio per 5.353 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 6.619 MW. Dei 4.215 impianti termoelettrici, 2.341 (per una potenza pari a 1.950 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 52 (per una potenza pari a 352 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.777 impianti (per una potenza pari a 4.197 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 45 impianti (per una potenza pari a 119 MW) sono ibridi.

La produzione da GD-10 MVA termoelettrica nell'anno 2014 è risultata essere pari a 17,3 TWh con 4.143 impianti in esercizio per 5.107 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 3.972 MW. Dei 4.143 impianti, 2.348 (per una potenza pari a 1.771 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 35 (per una potenza pari a 116 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.716 impianti (per una potenza pari a 1.995 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 44 impianti (per una potenza pari a 90 MW) sono ibridi.

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

Per quanto riguarda la fonte di alimentazione, si può osservare che, nell'ambito della GD termoelettrica, è molto rilevante l'utilizzo del gas naturale per la produzione di energia (43,9%), seguito dal biogas, che rappresenta il 32,6% della produzione totale (figura 7). Risultano non trascurabili i contributi di biomasse (6,6%), rifiuti solidi urbani (6,4%) e bioliquidi (4,4%) La

produzione lorda totale è pari a 24,6 TWh, di cui 6,4 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 18,2 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 (55,5%) ha in questo caso il ruolo preponderante, seguito da rifiuti solidi urbani (15,5%) e biomasse (11,1%), mentre il gas naturale copre solo il 3,8% del totale.

Se invece si considera la GD termoelettrica per produzione combinata di energia elettrica e calore, il gas naturale (57,9%) rappresenta di gran lunga la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (24,6%).

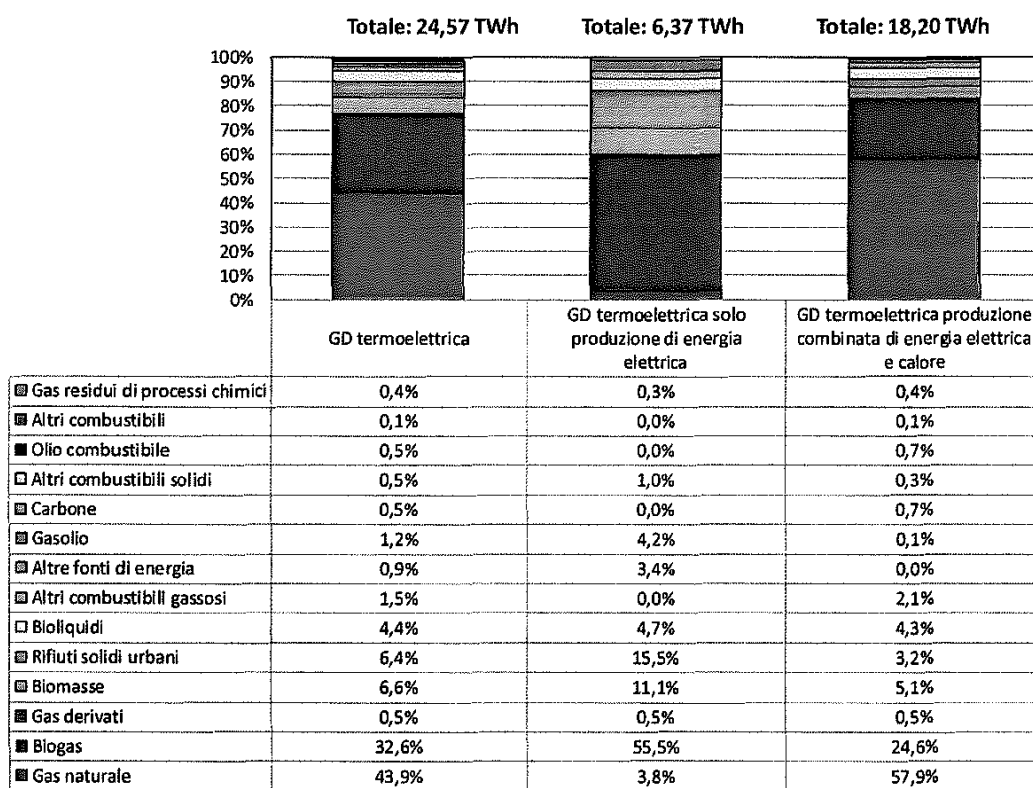


Figura 7<sup>4</sup>: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD da termoelettrica

<sup>4</sup> Nelle figure riportate nel presente paragrafo con il termine "altri combustibili" si intende la nafta, con il termine "altri combustibili gassosi" si intendono gli altri combustibili gassosi non meglio identificati, il gas di petrolio liquefatto, il gas di raffineria e il gas di sintesi da processi di gassificazione, con il termine "altri combustibili solidi" si intendono gli altri combustibili solidi non meglio identificati 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 FORSU, i biogas da pirolisi o gassificazione di biomasse e/o rifiuti, i biogas da rifiuti diversi dai rifiuti solidi urbani e i biogas da rifiuti solidi urbani, con il termine "bioliquidi" si intendono i bioliquidi non meglio identificati, il biodiesel, gli oli vegetali grezzi e i rifiuti liquidi biodegradabili, con il termine "biomasse" si intendono le biomasse solide e le biomasse da rifiuti completamente biodegradabili, e con il termine "gas derivati" si intendono il gas di cokeria e il gas da estrazione. I singoli apporti di tali combustibili nell'ambito della GD sono esplicitati nelle tabelle in Appendice.

Andando ad analizzare la GD-10 MVA termoelettrica (figura 8), si nota come il biogas sia in questo caso la fonte più rilevante (46,1%), seguito a breve distanza dal gas naturale (39,5%). Risultano non trascurabili i contributi di bioliquidi (5,1%), biomasse (4,9%) e rifiuti solidi urbani (2,3%). La produzione lorda totale è pari a 17,3 TWh, di cui 4,6 TWh sono prodotti da sezioni per la sola produzione di sola energia elettrica, mentre i rimanenti 12,7 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 75,7%. I rimanenti contributi sono dati da bioliquidi (6,5%), rifiuti solidi urbani (5,3%), biomasse (5,1%) e gas naturale (2,7%). Vale la pena notare che l'87,3% è prodotto da sezioni termoelettriche 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 (52,7%) diventa nuovamente la fonte di maggior impiego, seguita dal biogas (35,4%) e, in quantità più marginali, dalle biomasse (4,9%) e dai bioliquidi (4,6%), come già avveniva per gli impianti di GD.

In generale si nota, per la GD-10 MVA, un maggiore impiego delle fonti rinnovabili, in particolare del biogas, rispetto alla GD dove il gas naturale è la fonte maggiormente impiegata. Ciò deriva dalla presenza in GD di impianti termoelettrici, alimentati da gas naturale e di potenza maggiore o uguale a 10 MVA connessi alle reti di distribuzione.

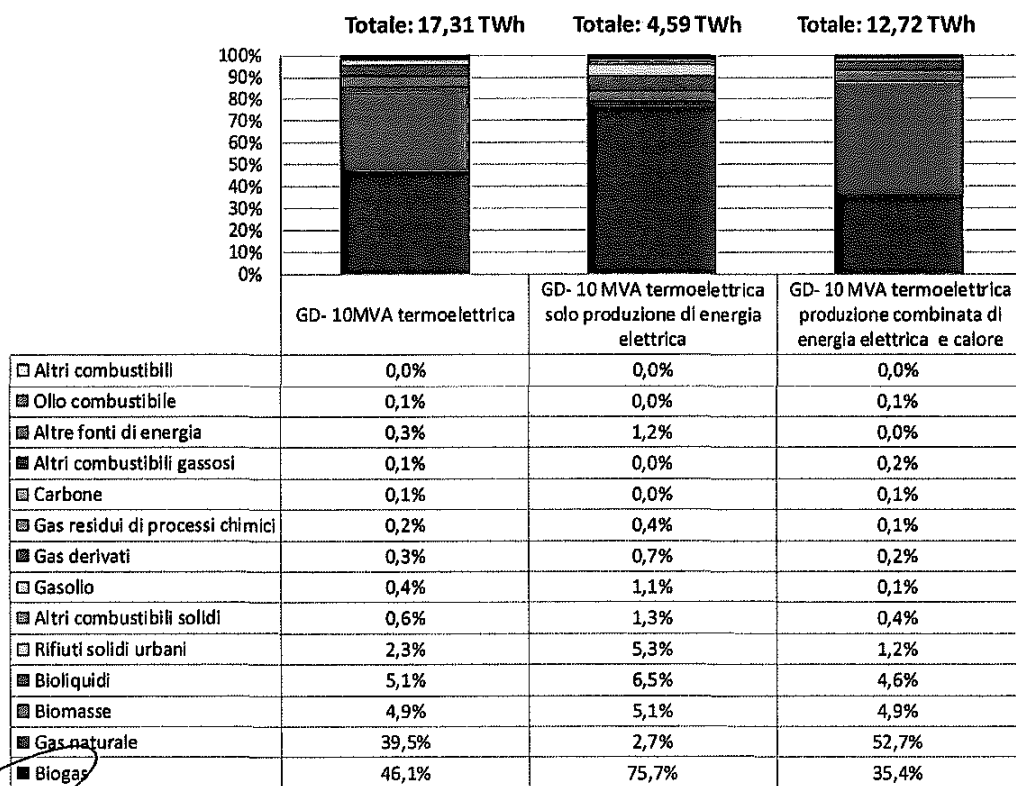


Figura 8<sup>4</sup>: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della GD-10 MVA da termoelettrico

Tali mix di fonti primarie sono molto diversi da quelli che caratterizzano l'intera produzione termoelettrica italiana, nell'ambito della quale il 53,1% dell'energia elettrica è prodotta utilizzando gas naturale, il 24,7% utilizzando carbone, circa il 10,6% utilizzando fonti rinnovabili e la rimanente parte utilizzando altre fonti non rinnovabili, quali ad esempio prodotti petroliferi (figura 9). In particolare risulta interessante notare come il contributo del biogas sia pari solo al 4,6% nell'ambito della produzione nazionale, mentre nel caso della GD (32,6%) e della GD-10 MVA (46,1%) esso ricopre un ruolo di primaria importanza.

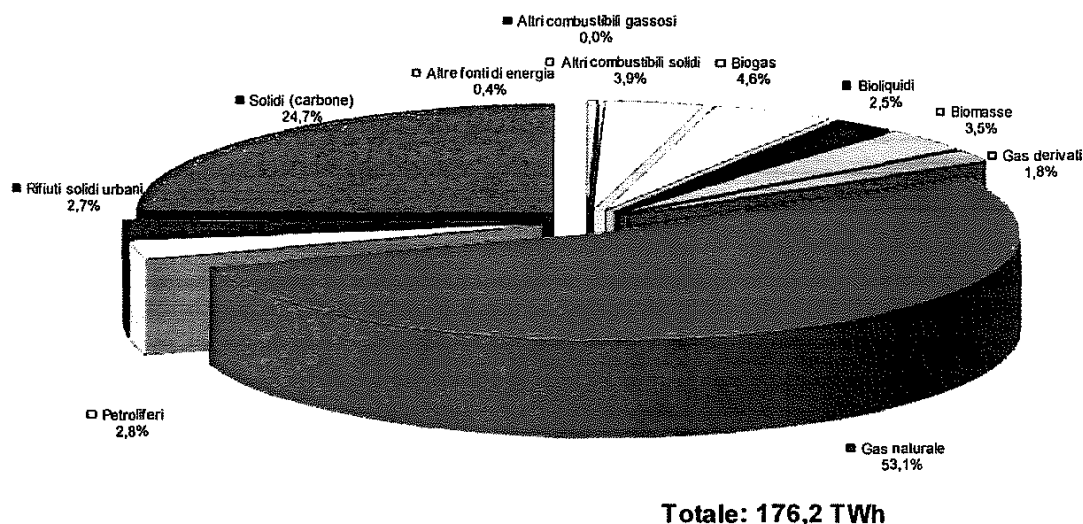


Figura 9: Produzione di energia elettrica dalle diverse fonti utilizzate nell'ambito della generazione termoelettrica nazionale totale (al netto della produzione geotermoelettrica)

Esaminando il rapporto tra la produzione consumata in loco e quella immessa in rete, nell'ambito della GD termoelettrica, si registra un'incidenza del consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 38,1% del totale, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (4,4% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 16,2% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 70,2% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 51,1% nel caso di impianti ibridi). Nell'ambito della GD-10 MVA termoelettrica, la situazione resta simile a quella registrata negli anni precedenti, con un consumo in loco dell'energia prodotta complessivamente pari al 33,7% dell'intera produzione lorda, con rapporti diversi in funzione della tipologia di combustibile utilizzato (3,7% nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili, 24,4% nel caso di impianti alimentati da rifiuti solidi urbani, 73,9% nel caso di impianti alimentati da fonti non rinnovabili e 46,3% nel caso di impianti ibridi).

Ancor più evidenti appaiono le differenziazioni se, nell'ambito della GD termoelettrica, si analizzano separatamente gli impianti destinati alla sola produzione di energia elettrica e gli impianti destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica. Nel primo caso infatti l'energia consumata in loco è il 10,8% della produzione totale lorda, mentre nel secondo caso rappresenta il 47,7% del totale prodotto. Ciò è giustificato dal fatto che gli impianti di produzione combinata di energia elettrica e termica, nell'ambito della GD, nascono dove vi sono utenze termiche che, spesso, sono contestuali alle utenze elettriche, soprattutto nel caso in cui tali impianti vengono realizzati presso siti industriali.

Inoltre, sempre per quanto riguarda la GD termoelettrica, emerge l'elevata presenza di sezioni di impianti (soprattutto tra quelli alimentati da gas naturale e da biogas) costituiti da motori a combustione interna (89,9% del totale), per lo più di taglia fino a 1 MW (l'86,1% del totale nel caso

di sola produzione di energia elettrica e l'82% del totale nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore).

Ben diversa è la ripartizione del numero di sezioni, della produzione e della potenza efficiente lorda tra le varie tipologie impiantistiche, nel caso di produzione combinata di energia elettrica e calore totale a livello nazionale: in questo caso, pur essendo molto elevato il numero di sezioni che utilizzano motori a combustione interna (90,3%), in termini di potenza e di energia prodotta, il ruolo maggiore è sostenuto dai cicli combinati con recupero termico di elevata taglia, che rappresentano l'80,2% della potenza lorda e il 73,4% in termini di energia prodotta.

Nell'ambito della PG, la produzione termoelettrica, nell'anno 2014, è risultata pari a 8.331 GWh con 3.315 impianti in esercizio per 3.829 sezioni e una potenza efficiente lorda totale pari a 1.551 MW.

I 3.315 impianti termoelettrici, differenziando per tipologia di combustibile, sono distribuiti nel seguente modo: 2.161 impianti (per una potenza pari a 1.307 MW) sono alimentati da biomasse, biogas o bioliquidi, 8 impianti (per una potenza pari a 4 MW) sono alimentati da rifiuti solidi urbani, 1.119 impianti (per una potenza pari a 222 MW) sono alimentati da fonti non rinnovabili e 27 impianti (per una potenza pari a 18 MW) sono ibridi.

Considerando le fonti di energia primaria utilizzate per la produzione di energia elettrica si può osservare che, dei complessivi 8.331 GWh di energia elettrica prodotti da impianti termoelettrici di PG, il 93,7% dell'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili: tra queste, il biogas è la fonte che fornisce di gran lunga il contributo maggiore (81,4% del totale); la maggior parte della rimanente produzione è ottenuta mediante l'utilizzo di gas naturale (5,6%).

### 3. Evoluzione dello sviluppo della generazione distribuita

Confrontando l'anno 2014 con i due anni precedenti, si nota un *trend* di crescita con riferimento al numero di impianti e alla produzione lorda, mentre la potenza installata è leggermente diminuita: tale andamento implica, in termini generali, un migliore sfruttamento degli impianti, con un maggiore numero di ore equivalenti di funzionamento.

Analizzando nello specifico lo sviluppo della GD in termini assoluti, nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti rispetto all'anno 2013 è stato pari a 69.909 nuovi impianti installati, quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici (+68.854 impianti), mentre sono stati molto più ridotti i contributi degli impianti eolici (+457 impianti), termoelettrici (+436 impianti) e idroelettrici (+163 impianti).

Il lieve decremento della potenza installata della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2013 è stato pari a -50 MW, dovuto principalmente ad una netta diminuzione degli impianti termoelettrici (-197 MW) e, in misura minore, idroelettrici (-66 MW), mentre si è avuto un aumento della potenza relativa agli impianti fotovoltaici (+147 MW) ed eolici (+89 MW).

L'incremento della produzione di energia elettrica della GD in termini assoluti rispetto all'anno 2013 è stato pari a 870 GWh, da imputare principalmente agli impianti idroelettrici (+1.745 GWh) e in parte residuale agli impianti fotovoltaici (+500 GWh) ed eolici (+211 GWh), mentre si è verificata una diminuzione in relazione agli impianti termoelettrici (-1.431 GWh). Nell'ambito degli impianti termoelettrici, come si era già evidenziato nella relazione dell'anno precedente, si è assistito a una forte crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi (+1.219 GWh) e a una forte riduzione delle fonti non rinnovabili (-2.637 GWh), mentre variazioni minori hanno riguardato gli impianti ibridi e quelli alimentati da rifiuti.

Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD tra l'anno 2012 e l'anno 2014 (figura 10), si nota in particolare la crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e della produzione da fonte idroelettrica e da fonte solare, mentre si nota una notevole diminuzione della produzione da fonti non rinnovabili.

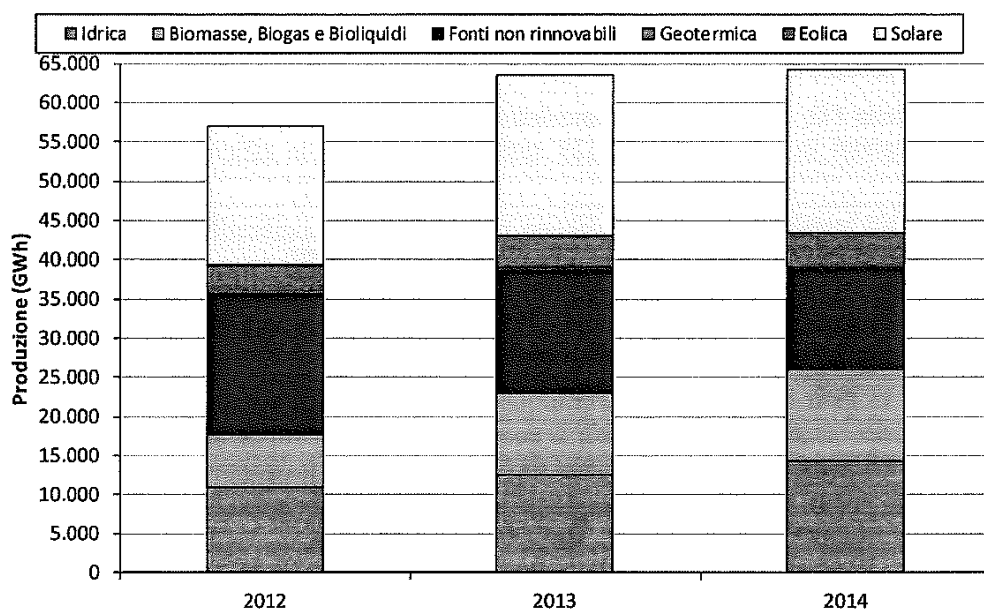


Figura 10: Produzione lorda per le diverse fonti GD dall'anno 2012 all'anno 2014

Per quanto riguarda la GD-10 MVA, si riporta il confronto solo in termini di andamento complessivo, per conformità con le Relazioni degli anni precedenti e per evidenziare le variazioni sul lungo periodo, non visibili nel caso della GD (essendo quest'ultima stata introdotta solo nell'anno 2012). Analizzando nel complesso la variazione del mix di produzione nell'ambito della GD-10 MVA nel periodo compreso tra l'anno 2004 e l'anno 2014 (figura 11), si nota in particolare, nell'ultimo anno, un incremento complessivo nella produzione di +4.735 GWh, imputabile in gran parte alla crescita della produzione da fonte idroelettrica (+1.960 GWh) e alla crescita della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi (+1.219 GWh).

Handwritten signature or initials.

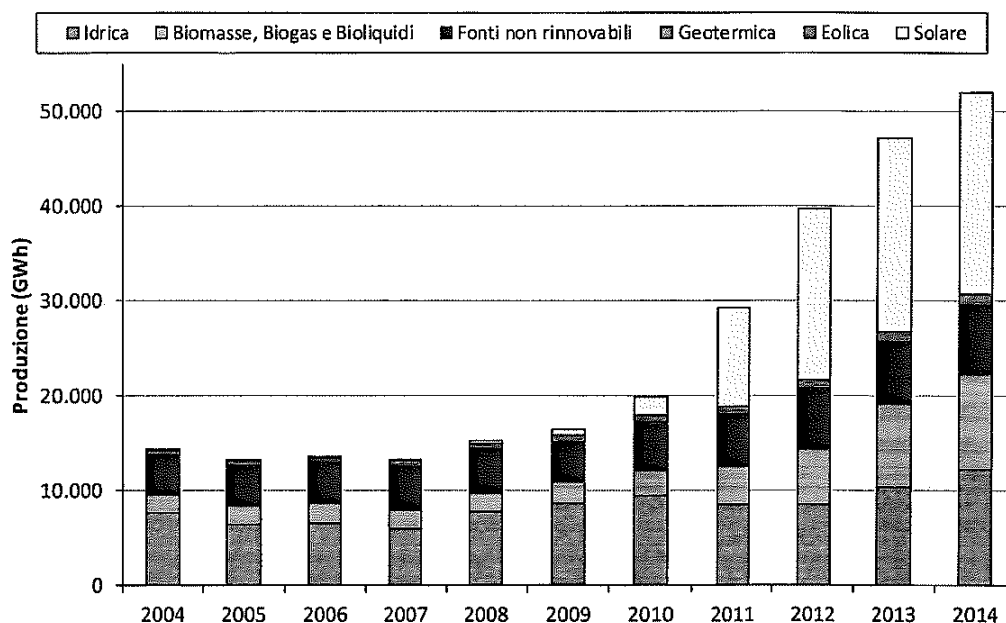


Figura 11: Produzione lorda per le diverse fonti GD-10 MVA dall'anno 2004 all'anno 2014

#### 4. Conclusioni

Come già evidenziato nei monitoraggi degli anni precedenti, si sta assistendo a una forte e rapida evoluzione del sistema elettrico, da pochi impianti di più elevata taglia a una moltitudine di impianti di taglia ridotta, con l'obiettivo di sfruttare le fonti rinnovabili diffuse e l'efficienza energetica insita nella cogenerazione. Nell'ultimo anno l'incremento del numero di impianti di GD, rispetto all'anno 2013, è stato quasi del tutto imputabile allo sviluppo degli impianti fotovoltaici.

Sta rapidamente aumentando l'energia elettrica prodotta da GD e PG, sia in termini assoluti sia relativi rispetto al totale nazionale, soprattutto per effetto della nuova installazione di impianti fotovoltaici, della maggior produzione da impianti alimentati da biomasse e biogas, nonché per effetto di una maggiore idraulicità.

Inoltre, nell'ambito della produzione termoelettrica da GD si sta assistendo a una progressiva sostituzione degli impianti alimentati da fonti fossili con impianti alimentati da fonti rinnovabili, comportando complessivamente una lieve riduzione di potenza installata, nonostante l'aumento dell'energia elettrica prodotta.

È pertanto importante proseguire il monitoraggio dell'evoluzione della GD e della PG poiché sono proprio questi, congiuntamente ai campi eolici di elevata potenza, gli ambiti che trascinano il rilevante cambiamento in corso in seno al sistema elettrico nazionale.

Tale monitoraggio è quindi un elemento essenziale prodromico all'innovazione della regolazione necessaria affinché i nuovi impianti di produzione possano essere integrati nel sistema elettrico e possano essere installati e utilizzati in modo crescente e sostenibile nel tempo, garantendo la sicurezza del sistema elettrico medesimo.

87