GSE
Gestore Servizi Energetici

TELERISCALDAMENTO E TELERAFFREDDAMENTO

2018

DIFFUSIONE DELLE RETI ED ENERGIA FORNITA IN ITALIA

NOTA DI APPROFONDIMENTO
MAGGIO 2020

Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Direzione Studi e Monitoraggio di Sistema

Funzione Statistiche e Monitoraggio Target

A cura di Martino dal Verme, Duilio Lipari, Paolo Liberatore.

Si ringraziano l'Associazione Italiana Riscaldamento Urbano (AIRU) e le Amministrazioni regionali e provinciali per la collaborazione e i contributi forniti.

Il GSE fa parte del Sistema Statistico Nazionale; i dati presentati nel rapporto sono rilevati nell'ambito dei lavori statistici GSE-00001 e GSE-00006 compresi nel Programma Statistico Nazionale.

Maggio 2020

Osservazioni, informazioni e chiarimenti: ufficiostatistiche@gse.it

Indice

1 Introduzione 4
1.1 Obiettivi del Rapporto 5
1.2 Definizioni e riferimenti normativi 6
1.3 Diffusione delle reti in Italia alla fine del 2018 9

2 Sistemi di teleriscaldamento 11
2.1 Diffusione e caratteristiche dei sistemi di teleriscaldamento 12
2.2 Energia immessa, fonti energetiche e tecnologie 19
2.3 Sistemi di teleriscaldamento efficienti e non efficienti 27
2.4 Energia erogata alle utenze 32

3 Sistemi di teleraffrescamento 37
3.1 Diffusione e caratteristiche dei sistemi di teleraffrescamento 38
3.2 Energia estratta dalle reti, fonti energetiche e tecnologie 42
3.3 Sistemi efficienti e non efficienti 44
3.4 Energia estratta dalle utenze per settore 47

4 Evoluzione del settore 2013-2018 48
4.1 Sistemi di teleriscaldamento 49
4.2 Sistemi di teleraffrescamento 52

1 Introduzione

1.1 Obiettivi del Rapporto

Il Rapporto traccia il quadro dello sviluppo e della diffusione delle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento in esercizio in Italia, aggiornato alla fine del 2018; struttura e contenuti sono analoghi a quelli adottati per la prima edizione del documento, pubblicata dal GSE nel 2019.

Con riferimento al teleriscaldamento, la fotografia scattata dal Rapporto delinea una realtà consolidata, con oltre 300 reti in esercizio, per un'estensione complessiva di 4.800 km e 9,3 GW di potenza termica installata; i comuni serviti da almeno una rete sono oltre 250, in gran parte concentrati nelle regioni settentrionali del Paese. Se si considera il solo settore residenziale, queste reti soddisfano il 2% circa della domanda complessiva di prodotti energetici per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria del Paese. Negli anni più recenti si sta via via diffondendo anche il servizio parallelo di teleraffrescamento, erogato attraverso una rete di distribuzione dedicata (ad acqua refrigerata) oppure attraverso gruppi ad assorbimento installati presso le utenze e alimentati dalla rete di teleriscaldamento.

Il ruolo di primo piano dei sistemi di teleriscaldamento e teleraffrescamento in Italia è peraltro confermato dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), presentato alla Commissione europea nel gennaio 2020, che assegna a tali sistemi un ruolo di rilievo nel perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile e risparmio energetico, prevedendo in particolare un'estensione aggiuntiva delle reti ed enfatizzando la diffusione di sistemi efficienti.

Il Rapporto è sviluppato a partire dai dati rilevati annualmente dal GSE ai fini sia della produzione statistica ufficiale sul *calore derivato*, sia della compilazione dei *dataset* sulle reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento richiesti dall'Ufficio Statistico dell'Unione Europea (Eurostat). Sulla base di questo stesso patrimonio informativo, peraltro, sarà sviluppato dal GSE uno studio sul potenziale di sviluppo del riscaldamento efficiente, specificamente richiesto dalla normativa europea e in particolare dalla Direttiva 2012/27/CE (Direttiva EED)[1], modificata dalla Direttiva (UE) 2018/2002[2], e dalla più recente Direttiva (UE) 2018/2001 (Direttiva RED II)[3].

Le principali fonti informative di riferimento per il Rapporto sono, pertanto, le medesime utilizzate per la produzione statistica ufficiale; in particolare:

- l'Associazione Italiana Riscaldamento Urbano (AIRU), che effettua annualmente una rilevazione presso i propri associati, illustrandone i risultati in uno specifico Annuario;
- lo stesso GSE, che a sua volta conduce rilevazioni presso alcune categorie di impianti e di operatori, a integrazione di quelli svolte da AIRU e in collaborazione con la stessa Associazione;
- gli archivi amministrativi di diverse Regioni e Province autonome.

Un aspetto di particolare rilievo per i temi affrontati nel Rapporto è costituito dalla corretta perimetrazione del fenomeno e dalle definizioni sia dei diversi sistemi di teleriscaldamento e teleraffrescamento sia delle relative caratteristiche tecnologiche, a partire dai livelli di efficienza delle reti; a tali approfondimenti è dedicato il paragrafo che segue.

---

[1] Direttiva 2012/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2012, sull'efficienza energetica.

[2] Direttiva (UE) 2018/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2008 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

[3] Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

1.2 Definizioni e riferimenti normativi

Il Rapporto è sviluppato a partire dai risultati del lavoro di raccolta e analisi dei dati sul settore del teleriscaldamento svolto in adempimento a quanto richiesto dalla Direttiva 2012/27/CE (*EED – Energy Efficiency Directive*)[4] e in coerenza con le istruzioni di compilazione Eurostat[5]. Il lavoro statistico di produzione di dati ufficiali sul fenomeno del teleriscaldamento e teleraffrescamento è stato inoltre inserito dal GSE nel Programma Statistico Nazionale 2020-2022 (codice GSE-0006).

Definizione di rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento

Il Decreto legislativo 102/2014, di recepimento della Direttiva EED, fornisce la seguente definizione di rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento (art.2 comma 1), adottata per perimetrare il fenomeno ai fini dell'elaborazione delle statistiche nazionali ufficiali inviate ad Eurostat e descritte nel presente documento:

> *Sistema di trasporto dell'energia termica, realizzato prevalentemente su suolo pubblico, finalizzato a consentire a chiunque interessato, nei limiti consentiti dall'estensione della rete, di collegarsi alla medesima per l'approvvigionamento di energia termica per il riscaldamento o il raffreddamento di spazi, per processi di lavorazione e per la copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria.*

Tale definizione appare più appropriata rispetto alle altre prodotte dalla normativa nazionale[6] e comunitaria: da un lato perché esaustiva, dall'altro perché dallo stesso Decreto 102 derivano altri processi

---

[4] La Direttiva richiede agli Stati Membri UE di produrre, entro il 30 aprile di ogni anno, dati statistici relativi relative alla produzione e alle capacità di teleriscaldamento e teleraffrescamento sul proprio territorio (art. 24, comma 6). Per rendere possibile ed uniforme tra tutti gli Stati Membri la produzione di queste informazioni, Eurostat ha istituito una task force internazionale (cui ha partecipato, per l'Italia, il GSE), che ha elaborato un questionario e linee guida dedicate.

[5] https://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/42195/Reporting-instructions-DH-DC.pdf/0e62bb06-2a29-478f-87bd-b4625d2d8f40

[6] Si ricordano in particolare:

Dm 24 ottobre 2005 (art. 2 comma 3): impianto di cogenerazione abbinato al teleriscaldamento è un sistema integrato, costituito […] da una rete di teleriscaldamento per la distribuzione del calore[…] a una pluralità di edifici o ambienti per impieghi connessi prevalentemente con gli usi igienicosanitari e la climatizzazione, il riscaldamento, il raffrescamento, il condizionamento di ambienti a destinazione residenziale, commerciale, industriale e agricola, ad esclusione, nel caso di ambienti a destinazione industriale, degli impieghi in apparecchiature e macchine a servizio di processi industriali. La rete di teleriscaldamento deve soddisfare contestualmente le seguenti condizioni:

- alimentare tipicamente, mediante una rete di trasporto dell'energia termica, una pluralità di edifici o ambienti;
- essere un sistema aperto ovvero, nei limiti di capacità del sistema, consentire l'allacciamento alla rete di ogni potenziale cliente secondo principi di non discriminazione;
- la cessione dell'energia termica a soggetti terzi deve essere regolata da contratti di somministrazione, atti a disciplinare le condizioni tecniche ed economiche di fornitura del servizio secondo principi di non discriminazione e di interesse pubblico, nell'ambito delle politiche per il risparmio energetico.

D.lgs 28/2011 (art. 2 comma 1): «teleriscaldamento» o «teleraffrescamento»: la distribuzione di energia termica in forma di vapore, acqua calda o liquidi refrigerati, da una o più fonti di produzione verso una pluralità di edifici o siti tramite una rete, per il riscaldamento o il raffreddamento di spazi, per processi di lavorazione e per la fornitura di acqua calda sanitaria;

DM 5 settembre 2011 (art. 2, comma 1, lettera f)): Rete di teleriscaldamento: rete di tubazioni che distribuisce energia termica in forma di vapore, acqua calda o liquidi refrigerati, dall'unità di cogenerazione verso una pluralità di edifici o siti, per il riscaldamento o il raffreddamento di spazi, che rientra nella proprietà o nella disponibilità dell'operatore o di società controllata ai sensi delle vigenti disposizioni in materia di separazione proprietaria, amministrativa e contabile per le imprese del settore dell'energia elettrica e del gas. Devono essere soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

a. la rete deve svilupparsi su terreni pubblici ovvero su più terreni privati, in ogni caso non esclusivamente riconducibili all'operatore così come definito alla lettera e);
b. l'allacciamento alla rete deve avvenire mediante dispositivi dotati di appositi strumenti di misura che consentano la contabilizzazione e la periodica fatturazione agli utenti del servizio ai sensi del decreto ministeriale 24 ottobre 2000 n. 370 e successive modifiche ed integrazioni;
c. la cessione dell'energia termica deve riguardare utenti del servizio diversi da soggetti o pertinenze riconducibili all'operatore e deve essere regolata da contratti di somministrazione, atti a disciplinare le condizioni tecniche ed economiche di fornitura.

tecnici o normativi quali, ad esempio, la valutazione del potenziale nazionale e regionale di applicazione della cogenerazione ad alto rendimento e del teleriscaldamento efficiente, affidata al GSE, o l'attività di regolazione e controllo del settore, affidata ad ARERA.

La definizione adottata dal Decreto 102 è peraltro coerente nella sostanza con i requisiti che qualificano una rete di teleriscaldamento secondo le istruzioni di compilazione del questionario Eurostat, frutto di una sintesi e mediazione tra diverse definizioni nazionali. Tali requisiti, che devono verificarsi contemporaneamente e che sono implicitamente contenuti nella definizione del decreto 102, sono in particolare i seguenti:

- la rete deve servire una pluralità di edifici
- la rete deve servire una pluralità di clienti.

Definizione di rete efficiente

Le informazioni riportate nel Rapporto distinguono i sistemi che per l'anno 2018 rientrano nella definizione di **teleriscaldamento efficiente** (D.lgs. 102/2014, art 2):

> *«teleriscaldamento e teleraffreddamento efficienti», sistema di teleriscaldamento o teleraffreddamento che usa, in alternativa, almeno:*
>
> *a) il 50 per cento di energia derivante da fonti rinnovabili;*
> *b) il 50 per cento di calore di scarto;*
> *c) il 75 per cento di calore cogenerato;*
> *d) il 50 per cento di una combinazione delle precedenti.*

Il concetto di teleriscaldamento efficiente è stato introdotto dalla Direttiva 2012/27/CE e assume ulteriore rilevanza nel cosiddetto *Clean Energy for all Europeans Package*, che definisce le politiche europee in materi a di energia e clima fino al 2030. Viene qui stabilito, ad esempio, che:

- sia garantito il diritto alla disconnessione degli utenti di teleriscaldamenti non efficienti (Direttiva RED II, art 24, comma 2);
- il teleriscaldamento efficiente possa essere conteggiato per la verifica del raggiungimento degli obblighi di quota minima di FER negli edifici (Direttiva RED II, art 15, comma 4);
- per la contabilizzazione dei risparmi di energia annui obbligatori possono essere conteggiati quelli generati da teleriscaldamenti efficienti (Direttiva EED recast, Art 7, comma 4).

Per la verifica dell'adesione delle singole reti alla definizione di teleriscaldamento efficiente, nel Rapporto sono state operate le seguenti scelte:

- le valutazioni sono stata basate sull'energia immessa nella rete da ogni fonte o tecnologia (e non sul combustibile impiegato per la produzione di energia termica);
- per il raffrescamento, in linea con le regole contabili attuali di Eurostat e con i criteri di monitoraggio dei target al 2020 in materia di efficienza energetica e di quota rinnovabile, le valutazioni sono state sviluppate sulla sola energia impiegata per il funzionamento dei gruppi frigo, ovvero energia elettrica o termica (si rimanda al paragrafo 3.3. per ulteriori approfondimenti);

Legge 90/2013 (art. 2 comma 1): "teleriscaldamento" o "teleraffrescamento": distribuzione di energia termica in forma di vapore, acqua calda o liquidi refrigerati da una o più fonti di produzione verso una pluralità di edifici o siti tramite una rete, per il riscaldamento o il raffrescamento di spazi, per processi di lavorazione e per la fornitura di acqua calda sanitaria.

- si è considerato calore di scarto solamente il calore recuperato da processi industriali, escludendo in tutti i casi il calore recuperato dal processo di produzione di energia elettrica. Questa assunzione si è resa necessaria alla luce della definizione di ***calore di scarto*** contenuta nella Direttiva 2018/2001/CE:

  > *«calore e freddo di scarto»: il calore o il freddo inevitabilmente ottenuti come sottoprodotti negli impianti industriali o di produzione di energia, o nel settore terziario, che si disperderebbero nell'aria o nell'acqua rimanendo inutilizzati e senza accesso a un sistema di teleriscaldamento o teleraffrescamento, nel caso in cui la cogenerazione sia stata o sarà utilizzata o non sia praticabile*.

  In assenza di indicazioni normative sui criteri per definire i confini tra cogenerazione e recupero di calore di scarto, si è optato per l'approccio più conservativo, limitando il concetto di calore di scarto ai processi industriali.

Approcci e definizioni specifiche adottate nel Rapporto

I dati statistici presentati nel presente rapporto potrebbero differire da quelli pubblicati in altri documenti statistici predisposti dal GSE (ad esempio *Energia da Fonti rinnovabili in Italia*, *Fonti rinnovabili in Italia e nelle regioni*), per effetto di un approccio metodologico specifico adottato per questo documento, che si differenzia dai primi principalmente per:

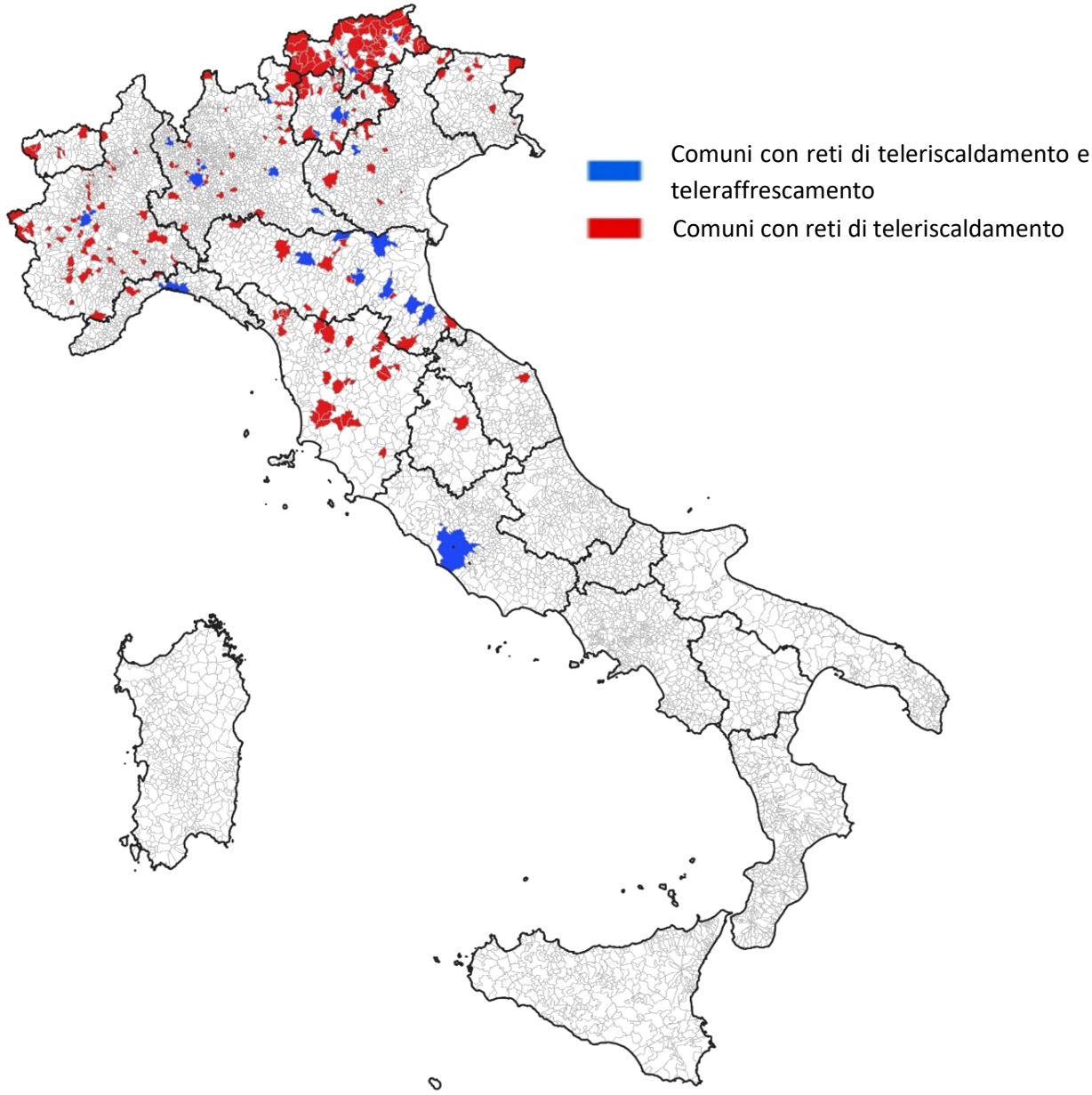
- **perimetro osservato**: con riferimento al teleriscaldamento, in questo Rapporto si fa riferimento al calore distribuito dalle reti, altrove contenuto nel più ampio insieme del *calore derivato*, grandezza statistica che comprende tutto il calore che viene venduto a terzi;
- **inclusione del calore recuperato da cascami termici**: il Rapporto descrive il fenomeno del teleriscaldamento nel suo complesso e include pertanto nel calore derivato anche quello oggetto di recupero di calore di scarto. Nelle pubblicazioni statistiche GSE che devono aderire alle regole contabili Eurostat per cui il recupero di calore non è inserito nei bilanci energetici, essendo uno strumento di efficienza energetica e non una fonte - tale inclusione non viene invece effettuata;
- **inclusione del calore trasferito alle reti da pompe di calore**: i dati presentati nel Rapporto includono il calore trasferito da pompe di calore alle reti di teleriscaldamento. Nelle altre pubblicazioni tale energia termica non è considerata per evitare la doppia contabilizzazione (sia nei consumi finali elettrici sia tra i consumi di calore derivato) della quota non rinnovabile del calore da pompe di calore (così come calcolata ai sensi della Direttiva 2009/28/CE).

L'analisi di nuove fonti informative (in particolare le rilevazioni AIRU) ha consentito l'affinamento di alcune elaborazioni, generando alcuni leggeri disallineamenti nelle produzioni da unità *only heat* per alcuni sistemi (nel complesso tali differenze ammontano allo 0,25% circa).

È importante precisare, infine, che nel documento si fa riferimento all'espressione ***sistemi di teleriscaldamento*** *(o sistemi di teleraffrescamento) nei casi in cui si considerano, oltre alla rete di trasporto del calore, anche le unità di generazione del calore. I sistemi possono comprendere più generatori di calore alimentati da fonti energetiche differenti; è inoltre possibile che un singolo generatore sia alimentato da più fonti, oppure da fonti composte da una frazione rinnovabile e una frazione fossile (per esempio i rifiuti).*

1.3 Diffusione delle reti in Italia alla fine del 2018

Nella mappa che segue sono evidenziati i territori comunali nei quali si rileva almeno una rete di teleriscaldamento (colore rosso) e almeno una rete di teleraffrescamento (colore azzurro) in esercizio in Italia alla fine del 2018; si precisa che la dimensione di ciascuna area colorata è proporzionale alla superficie del territorio comunale e non all'estensione delle reti di teleriscaldamento o teleraffrescamento.



Nel complesso, le reti in esercizio Italia risultano 314, concentrate nelle regioni settentrionali e centrali del Paese[7]. Le reti di teleriscaldamento sono largamente prevalenti; negli anni si è tuttavia consolidata anche la presenza di reti di teleraffrescamento associate; non si rilevano reti di teleraffrescamento non associate a reti di teleriscaldamento. I fattori principali per lo sviluppo delle reti risultano principalmente le caratteristiche territoriali, le condizioni climatiche, la dimensione demografica e la densità abitativa.

[7] Questo dato si riferisce alle reti per le quali si dispone di informazioni verificate relative all'attività nel 2018. Cautelativamente, il dato non tiene conto di un numero limitato di impianti, di dimensioni contenute, per i quali le informazioni disponibili non consentono di ricostruire i flussi di energia o di riscontrare la corretta corrispondenza alla definizione di "reti di teleriscaldamento" utilizzata in questo documento (si veda il paragrafo 1.2.); l'impatto sui dati complessivi riportati e sulle elaborazioni e le valutazioni che ne seguono, in ogni caso, è poco significativo, soprattutto in termini di energia erogata.

2 Sistemi di teleriscaldamento

2.1 *Diffusione e caratteristiche dei sistemi di teleriscaldamento*

2.1.1 Sistemi di teleriscaldamento[8] per regione – anno 2018

Regioni	Numero di comuni teleriscaldati	Numero di reti di teleriscaldamento	Potenza Termica installata (MW)	Estensione complessiva delle reti (km)	Numero di sottocentrali di utenza	Volumetria riscaldata (milioni di m3)
Piemonte	51	54	2.857	1.082	12.939	98,2
Valle d'Aosta	7	8	137	69	969	3,4
Lombardia	43	51	3.275	1.356	35.536	156,1
Prov. Aut. Bolzano	53	76	737	1.058	19.689	22,7
Prov. Aut. Trento	25	28	304	192	3.317	9,6
Veneto	11	11	349	143	2.114	16,5
Friuli Venezia Giulia	8	8	77	27	319	1,5
Liguria	4	5	94	18	91	4,2
Emilia Romagna	20	31	1.233	659	8.312	44,1
Toscana	30	39	141	178	6.021	2,7
Umbria	1	1	18	11	73	0,6
Marche	1	1	15	15	411	0,7
Lazio	1	1	83	26	550	3,6
Italia	**255**	**314**	**9.320**	**4.835**	**90.342**	**363,9**

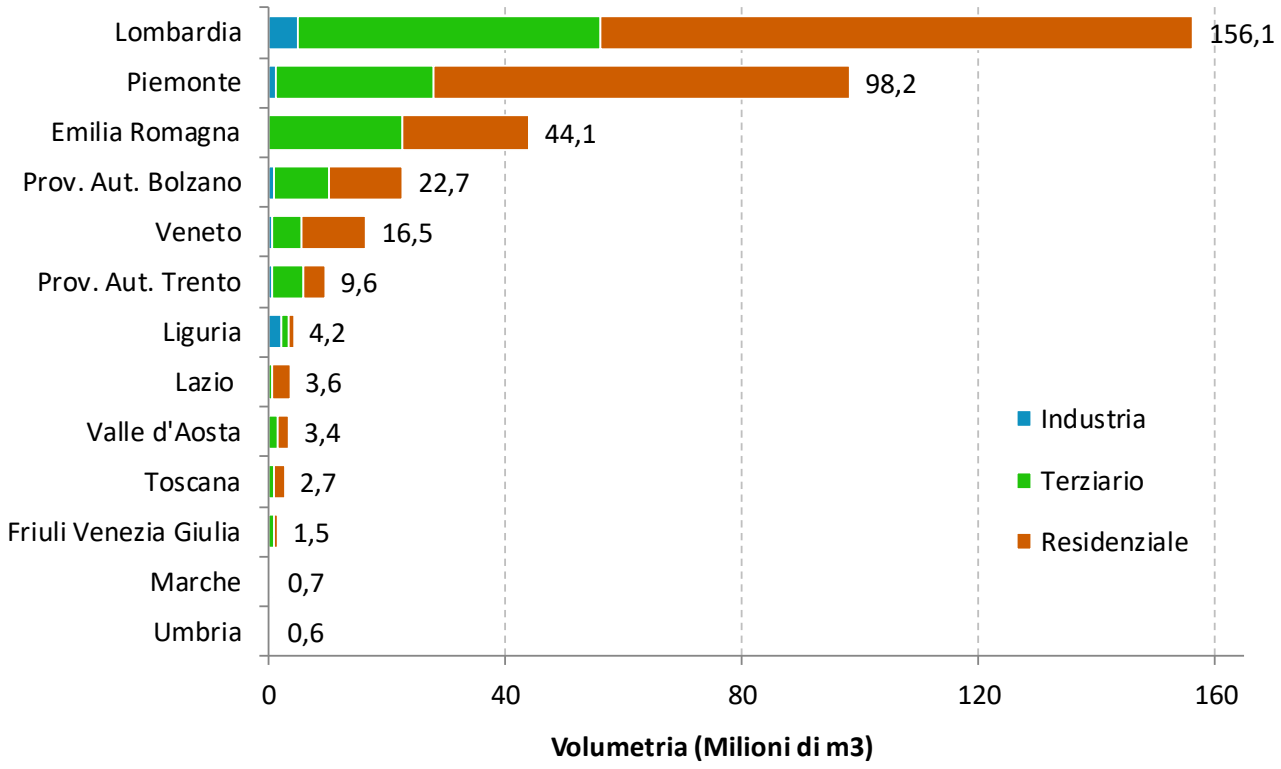
Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

Alla fine del 2018 risultano complessivamente in esercizio, in Italia, 314 reti di teleriscaldamento così come definite nel presente Rapporto (si veda il paragrafo 1.2); i territori comunali in cui esiste almeno una rete sono 255, distribuiti in 13 regioni e province autonome del centro e nord Italia. L'estensione delle reti di teleriscaldamento si attesta poco al di sopra di 4.800 km; di questi, il 50% circa si concentra nei 94 comuni teleriscaldati della Lombardia e del Piemonte.

Le sottocentrali di utenza servite (ovvero i dispositivi di scambio tra la rete di teleriscaldamento e il circuito di distribuzione delle utenze) sono oltre 90.000; anche in questo caso la quota maggiore si concentra in Lombardia (39% del totale), seguita dalla provincia di Bolzano (22%) e dal Piemonte (14%). La volumetria complessivamente riscaldata nel Paese è pari a 364 milioni di m^3.

[8] Come già precisato, con l'espressione "sistemi di teleriscaldamento" si considerano, oltre alla rete di trasporto del calore, anche le unità di generazione del calore.

2.1.2 Volumetria riscaldata per settore nel 2018



Le utenze residenziali rappresentano il 63% della volumetria complessivamente riscaldata in Italia da reti di teleriscaldamento; seguono il settore terziario (35%) e le utenze industriali (3%).

Il 43% circa della volumetria riscaldata complessiva è concentrata sul territorio della Lombardia (156 milioni di m^3); seguono Piemonte (98 milioni di m^3, 27% del totale), Emilia Romagna (44 milioni di m^3, 12% del totale) e il territorio provinciale di Bolzano (23 milioni di m^3, 6% del totale).

2.1.3 Diffusione dei sistemi di teleriscaldamento per zona climatica e dimensione demografica dei comuni – anno 2018

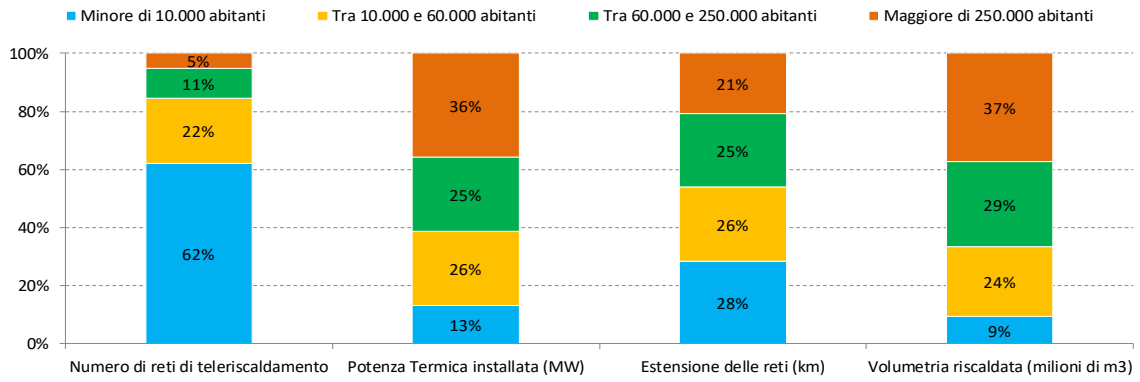
Zona climatica	Dimensione demografica dei comuni	Numero di comuni teleriscaldati	Numero di reti di teleriscaldamento	Potenza Termica installata (MW)	Estensione complessiva delle reti (km)	Numero di sottocentrali di utenza	Volumetria riscaldata (milioni di m3)
Zona climatica D		15	24	309	174	3.882	10,9
	Minore di 10.000 abitanti	7	14	64	88	2.713	1,0
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	4	4	35	29	457	1,3
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	2	3	45	20	120	1,2
	Maggiore di 250.000 abitanti	2	3	164	37	592	7,4
Zona climatica E		132	155	7.823	3.265	57.475	314,6
	Minore di 10.000 abitanti	53	55	248	200	6.516	7,4
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	53	58	2.095	900	11.178	73,3
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	21	29	2.301	1.199	28.546	105,7
	Maggiore di 250.000 abitanti	5	13	3.178	966	11.234	128,2
Zona climatica F		108	135	1.189	1.395	28.985	38,5
	Minore di 10.000 abitanti	101	126	920	1.082	21.744	25,8
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	6	8	254	311	7.221	12,4
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	1	1	15	2	20	0,3
	Maggiore di 250.000 abitanti	-	-	-	-	-	-
Totale Italia		**255**	**314**	**9.320**	**4.835**	**90.342**	**364**
	Minore di 10.000 abitanti	**161**	**195**	**1.233**	**1.370**	**30.973**	**34**
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	**63**	**70**	**2.384**	**1.241**	**18.856**	**87**
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	**24**	**33**	**2.361**	**1.221**	**28.686**	**107**
	Maggiore di 250.000 abitanti	**7**	**16**	**3.342**	**1.004**	**11.826**	**136**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

La distribuzione delle reti di teleriscaldamento in Italia è fortemente correlata alla zona climatica e alla dimensione demografica del comune servito. In particolare:

- il 63% dei comuni teleriscaldati è di piccole dimensioni (popolazione al di sotto di 10.000 abitanti);
- similmente, il 62% delle reti insiste sul territorio di comuni con meno di 10.000 abitanti;
- la maggior parte sia dei comuni teleriscaldati (94%) sia delle reti presenti nel territorio (92%) si concentra nelle zone climatiche più fredde (E ed F);
- nel territorio provinciale di Bolzano sono presenti 68 reti di teleriscaldamento in comuni in classe F e con popolazione inferiore ai 10.000 abitanti (su un totale di 76 reti in esercizio nella provincia).

È interessante segnalare, inoltre, come la potenza termica installata e la volumetria teleriscaldata nei comuni di maggiori dimensioni siano maggiori di quelle rilevate nelle altre classi, pure caratterizzate da un numero assai maggiore di comuni e di reti e da un'estensione delle reti stesse assai maggiore.



2.1.4 Potenza termica dei generatori a servizio delle reti di teleriscaldamento per tipologia di impianto e fonte energetica (MW) – anno 2018[9]

Regioni	Impianti cogenerativi			Impianti di sola produzione termica			Totale Potenza termica
	alimentati da FER	alimentati da fonti fossili	alimentati da rifiuti	alimentati da FER	alimentati da fonti fossili	alimentati da calore di recupero	
Piemonte	37	1.059	-	41	1.719	-	**2.857**
Valle d'Aosta	5	8	-	22	85	17	**137**
Lombardia	79	611	449	93	2.026	18	**3.275**
Prov. Aut. Bolzano	72	41	30	216	380	-	**737**
Prov. Aut. Trento	14	54	-	55	181	1	**304**
Veneto	17	66	25	19	218	4	**349**
Friuli Venezia Giulia	3	10	-	6	58	-	**77**
Liguria	-	36	-	1	56	-	**94**
Emilia Romagna	11	242	118	19	843	-	**1.233**
Toscana	5	8	-	122	7	-	**141**
Umbria	-	4	-	-	13	-	**18**
Marche	-	1	-	-	13	-	**15**
Lazio	-	14	-	-	69	-	**83**
Italia	**241**	**2.154**	**622**	**594**	**5.669**	**40**	**9.320**

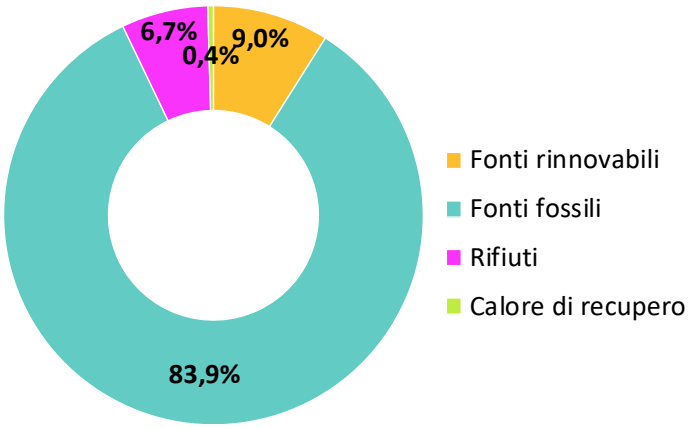
Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

A fine 2018, la potenza termica dei generatori a servizio di reti di teleriscaldamento risulta pari a 9,3 GW.

Il 68% circa della potenza installata si concentra in impianti di sola produzione termica, il restante 32% in impianti che operano in assetto cogenerativo. Le fonti fossili (prevalentemente gas naturale) alimentano complessivamente l'84% della potenza installata; le fonti rinnovabili sono maggiormente utilizzate in impianti di sola produzione termica (biomassa solida, geotermia).

La Lombardia, con circa 3,3 GW circa installati, copre il 35% della potenza termica complessiva, grazie in particolare agli oltre 2 GW di impianti di sola produzione termica alimentati a gas naturale. Le fonti rinnovabili sono diffuse soprattutto nel territorio provinciale di Bolzano, caratterizzato da elevato utilizzo di biomassa, e in Toscana, dove sono notevolmente diffuse le reti alimentate dalla fonte geotermica.

Potenza termica dei generatori a servizio delle reti di teleriscaldamento per fonte di alimentazione



[9] In caso di impianti alimentati da più combustibili, la potenza viene attribuita al combustibile prevalente.

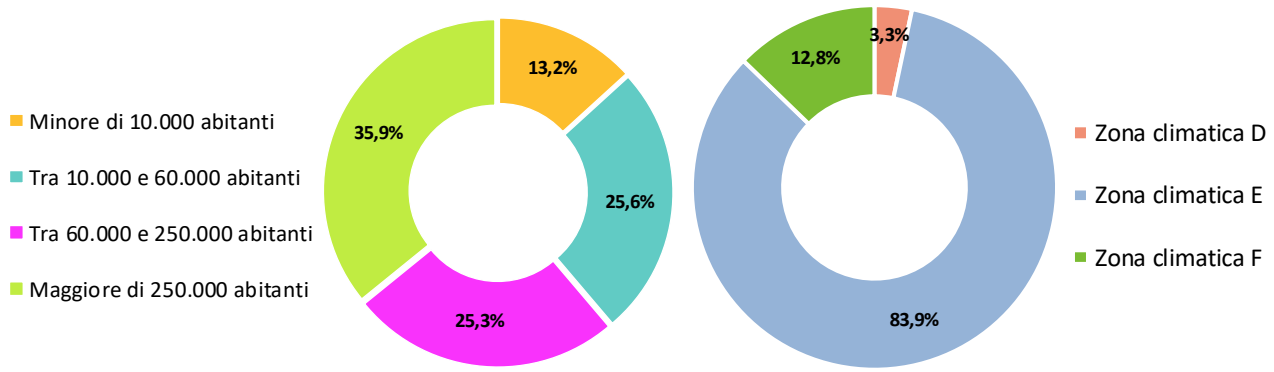
2.1.5 Potenza termica dei generatori a servizio delle reti di teleriscaldamento per zona climatica e dimensione demografica dei comuni (MW) – anno 2018

Zona climatica / Dimensione demografica dei comuni	Impianti cogenerativi			Impianti di sola produzione termica			Totale Potenza termica
	alimentati da FER	alimentati da fonti fossili	alimentati da rifiuti	alimentati da FER	alimentati da fonti fossili	alimentati da calore di recupero	
Zona climatica D	5	60	20	66	159	-	309
Minore di 10.000 abitanti	-	1	-	63	-	-	64
Tra 10.000 e 60.000 abitanti	5	9	-	1	19	-	35
Tra 60.000 e 250.000 abitanti	-	1	20	1	23	-	45
Maggiore di 250.000 abitanti	-	48	-	-	116	-	164
Zona climatica E	110	1.999	602	172	4.904	36	7.823
Minore di 10.000 abitanti	46	22	-	94	87	-	248
Tra 10.000 e 60.000 abitanti	57	577	96	26	1.319	18	2.095
Tra 60.000 e 250.000 abitanti	7	410	325	16	1.533	10	2.301
Maggiore di 250.000 abitanti	-	989	181	35	1.965	7	3.178
Zona climatica F	126	95	-	357	606	5	1.189
Minore di 10.000 abitanti	112	41	-	325	441	1	920
Tra 10.000 e 60.000 abitanti	14	52	-	31	153	4	254
Tra 60.000 e 250.000 abitanti	-	2	-	-	13	-	15
Maggiore di 250.000 abitanti	-	-	-	-	-	-	-
Totale Italia	**241**	**2.154**	**622**	**594**	**5.669**	**40**	**9.320**
Minore di 10.000 abitanti	**157**	**64**	**-**	**483**	**527**	**1**	**1.233**
Tra 10.000 e 60.000 abitanti	**76**	**639**	**96**	**59**	**1.492**	**22**	**2.384**
Tra 60.000 e 250.000 abitanti	**7**	**413**	**345**	**17**	**1.569**	**10**	**2.361**
Maggiore di 250.000 abitanti	**-**	**1.037**	**181**	**35**	**2.081**	**7**	**3.342**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

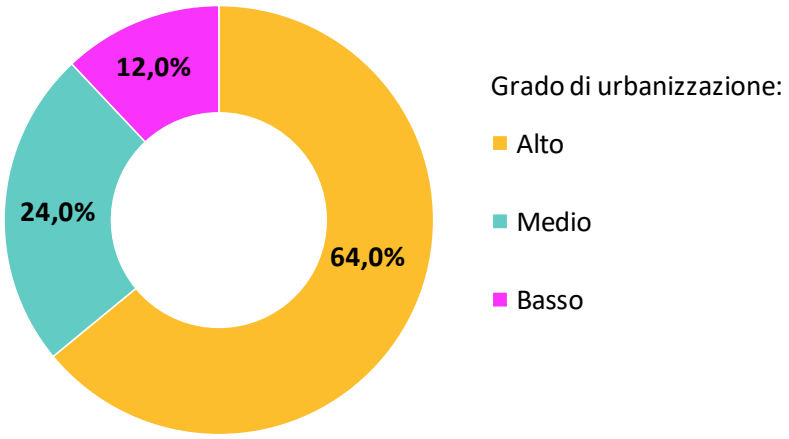
L'84% della potenza termica a servizio di reti di teleriscaldamento installata in Italia è localizzata in comuni che ricadono nella zona climatica E, generalmente molto abitati. È possibile notare come la potenza installata cumulata sia funzione crescente del numero di abitanti (il 36% si concentra in comuni con oltre 250.000 abitanti).

Potenza termica dei generatori a servizio delle reti di teleriscaldamento per dimensione demografica dei comuni e zona climatica



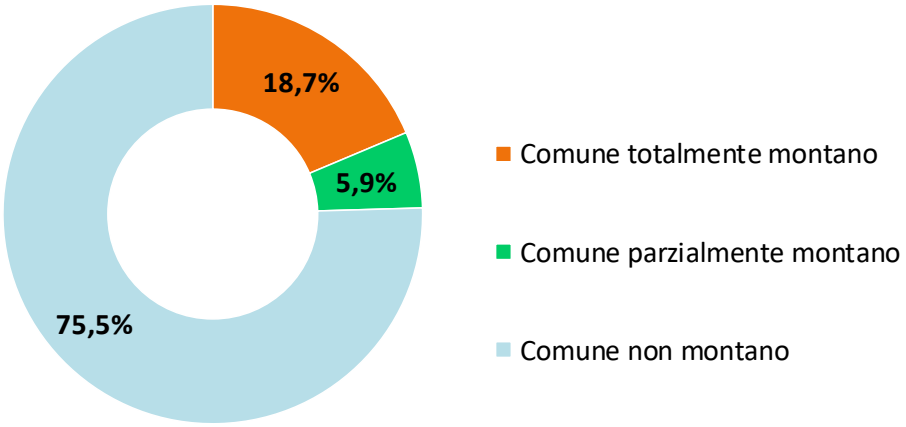
2.1.6 Potenza dei generatori a servizio delle reti di teleriscaldamento per tipologia dei comuni – anno 2018

Potenza termica dei generatori a servizio delle reti di teleriscaldamento per grado di urbanizzazione dei comuni



Le reti di teleriscaldamento sono particolarmente diffuse in contesti di elevata urbanizzazione, laddove cioè la concentrazione territoriale di famiglie e imprese rende tecnicamente più agevole soddisfarne i fabbisogni termici: il 64% circa della potenza termica installata in Italia è infatti concentrata nei territori dei comuni con grado di urbanizzazione alto (la classificazione dei comuni per grado di urbanizzazione cui si fa riferimento è di fonte ISTAT).

Potenza termica dei generatori a servizio delle reti di teleriscaldamento per grado di montanità dei comuni



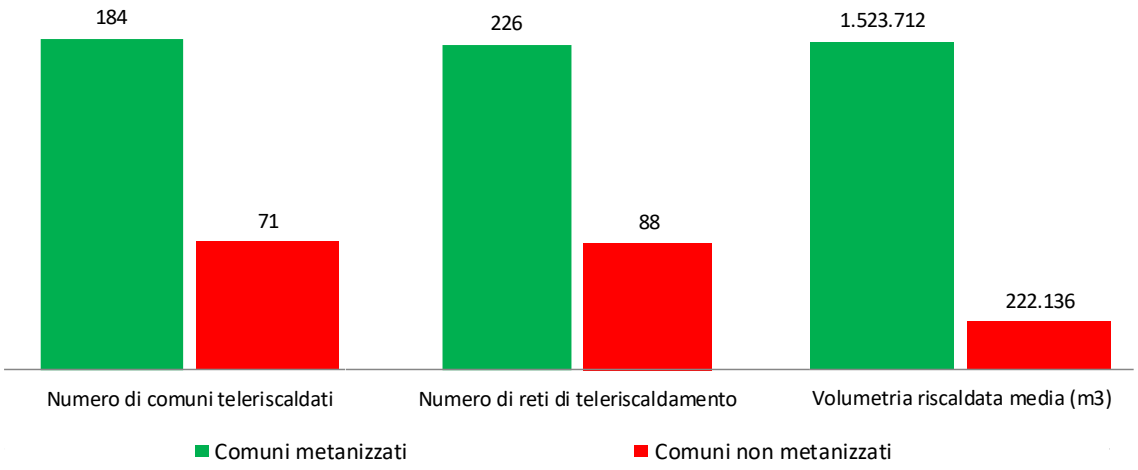
Del tutto analoga l'analisi che guarda al grado di montanità dei comuni: in quelli non montani è installata il 75,5% della potenza complessiva, associata in particolare a impianti di sola produzione termica alimentati da fonti fossili (anche in questo caso, la classificazione dei comuni per grado di montanità è di fonte ISTAT).

2.1.7 Distribuzione delle reti di teleriscaldamento tra comuni metanizzati e non metanizzati – 2018

			Comuni metanizzati	Comuni non metanizzati	Totale
Zona climatica	D	Numero di comuni teleriscaldati	13	2	**15**
		Numero di reti di teleriscaldamento	21	3	**24**
		Volumetria riscaldata media (m3)	512.829	35.055	**453.107**
		% Potenza FER	21%	100%	**23%**
		% Potenza CHP	28%	0%	**27%**
	E	Numero di comuni teleriscaldati	121	11	**132**
		Numero di reti di teleriscaldamento	143	12	**155**
		Volumetria riscaldata media (m3)	2.164.563	418.518	**2.029.385**
		% Potenza FER	3%	52%	**4%**
		% Potenza CHP	35%	15%	**35%**
	F	Numero di comuni teleriscaldati	50	58	**108**
		Numero di reti di teleriscaldamento	62	73	**135**
		Volumetria riscaldata media (m3)	388.017	197.542	**285.019**
		% Potenza FER	31%	53%	**41%**
		% Potenza CHP	22%	14%	**19%**

Sulla base dei dati riportati sul sito del MiSE e riferiti all'anno 2012, la quota di comuni non metanizzati dei comuni italiani è pari al 19% circa del totale: il teleriscaldamento costituisce evidentemente un'alternativa rilevante per i comuni che non hanno accesso al gas metano. Focalizzando l'attenzione sui comuni che ricadono nelle zone climatiche D, E ed F (quelli cioè in cui sono presenti sistemi di TLR), la quota dei comuni non metanizzati diminuisce al 16%, con un picco del 47% della zona F.

La tabella mostra la suddivisione dei sistemi di TLR tra comuni metanizzati e non metanizzati e tra le fasce climatiche in cui i comuni ricadono. Complessivamente, i sistemi di TLR che ricadono in comuni non metanizzati sono 88, prevalentemente localizzati in zona F. Il 53% circa della potenza di tali sistemi è costituita da generatori alimentati da fonti rinnovabili; la volumetria media è pari a 220.000 m^3.



2.2 *Energia immessa, fonti energetiche e tecnologie*

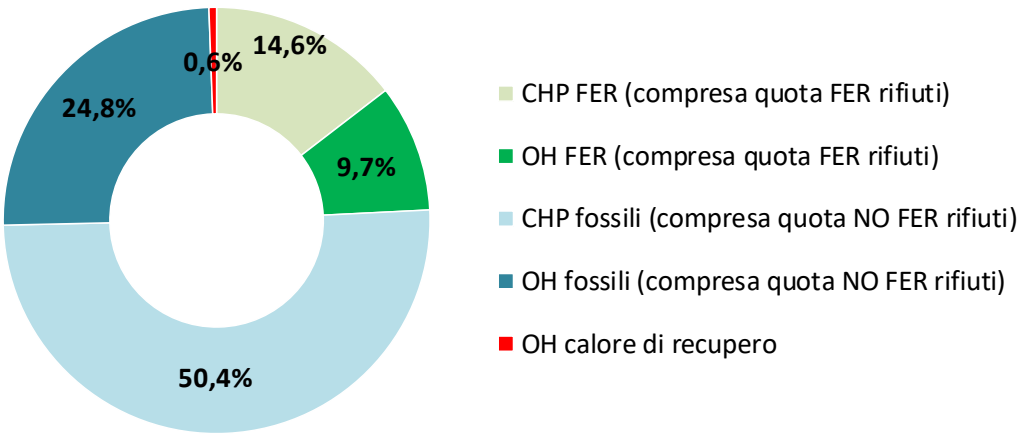
2.2.1 Energia termica immessa nelle reti di teleriscaldamento per tipologia di impianto e fonte energetica (MWh) – anno 2018

Regioni	Impianti cogenerativi		Impianti di sola produzione termica			Totale Energia termica immessa
	alimentati da FER*	alimentati da fonti fossili**	alimentati da FER*	alimentati da fonti fossili**	alimentati da calore di recupero	
Piemonte	56.734	2.677.363	52.519	649.265	-	3.435.881
Valle d'Aosta	15.620	30.431	43.320	47.132	8.894	145.397
Lombardia	948.138	2.110.062	109.482	1.225.388	47.537	4.440.607
Prov. Aut. Bolzano	398.877	200.061	541.290	144.050	-	1.284.278
Prov. Aut. Trento	65.564	104.915	92.234	61.786	1.172	325.671
Veneto	34.986	212.287	10.770	147.894	10.490	416.427
Friuli Venezia Giulia	9.997	17.917	8.030	14.804	-	50.749
Liguria	-	16.239	1.778	62.545	-	80.561
Emilia Romagna	179.306	506.842	86.408	511.105	-	1.283.662
Toscana	7.773	4.017	193.980	3.362	-	209.132
Umbria	-	16.611	-	873	-	17.484
Marche	-	6.346	-	14.130	-	20.476
Lazio	-	47.189	-	40.466	-	87.655
Italia	**1.716.996**	**5.950.280**	**1.139.811**	**2.922.801**	**68.093**	**11.797.980**

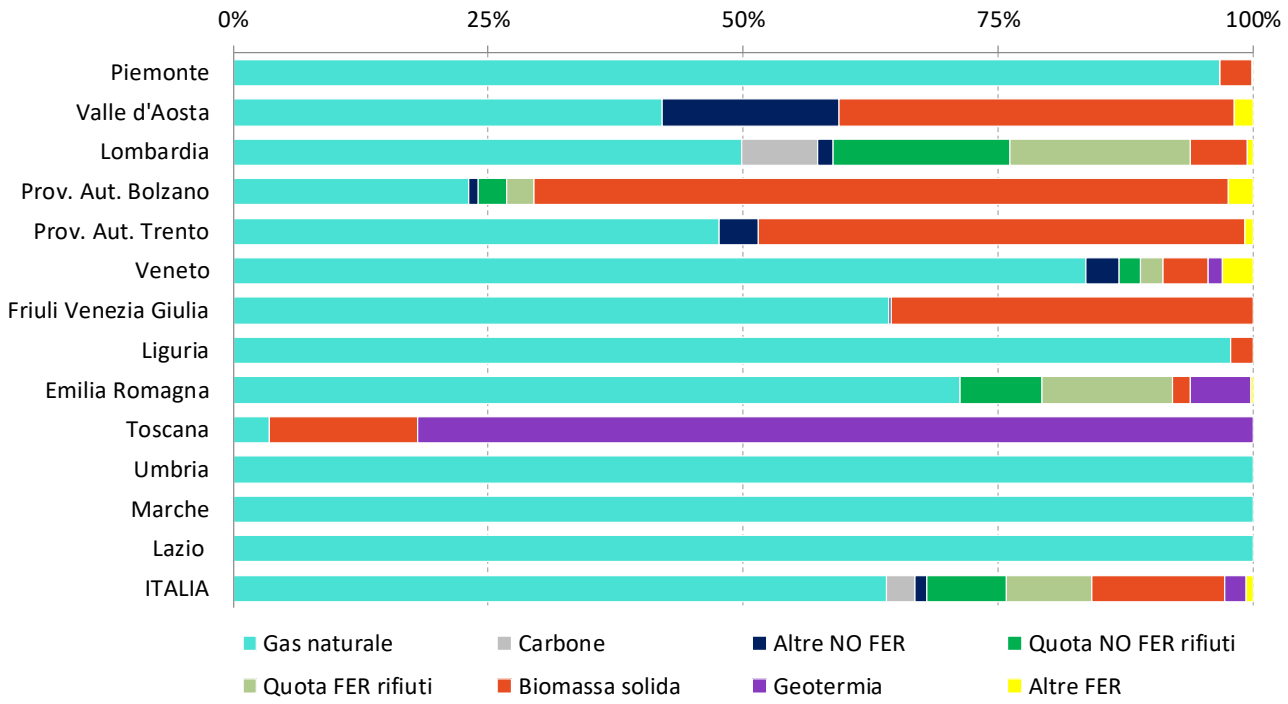
*Compresi i rifiuti bio
**Compresi i rifiuti non bio

Nel 2018, in Italia, l'energia termica immessa in reti di teleriscaldamento ha raggiunto 11,8 TWh (corrispondenti a oltre 1000 ktep, o 42.500 TJ), di cui il 65% proviene da impianti che operano in assetto cogenerativo (CHP). Con circa 8,9 TWh (763 ktep), gli impianti alimentati da fonti fossili coprono il 75% circa dell'energia immessa in consumo; si tratta principalmente di impianti a gas naturale. Gli impianti alimentati da fonti rinnovabili immettono in rete il restante 24% dell'energia da TLR (2,9 TWh / 246 ktep). Le principali regioni in termini di energia immessa sono Lombardia e Piemonte, su cui insistono, tra gli altri, i grandi impianti di Milano, Brescia e Torino.

Energia termica immessa per tipologia (cogenerativo/CHP e sola produzione termica/OH) e per fonte

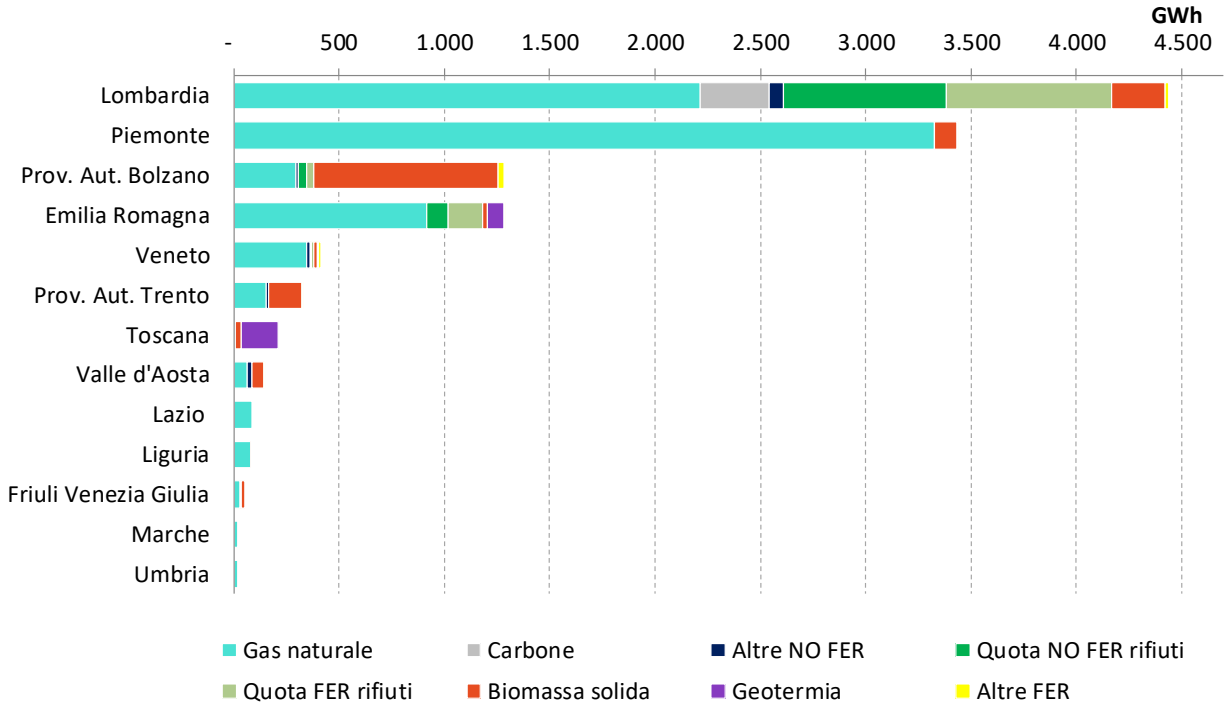


2.2.2 Composizione percentuale delle fonti utilizzate per produrre l'energia termica immessa per regione – anno 2018



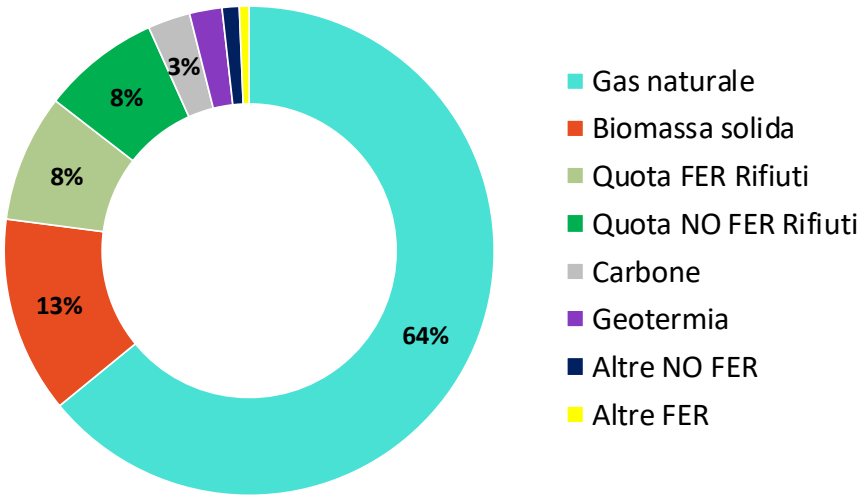
Osservando la distribuzione dell'energia termica immessa nelle reti di teleriscaldamento per fonte energetica emergono le peculiarità delle singole regioni/province autonome. Mentre infatti in Piemonte, Liguria, Umbria, Marche e Lazio la fonte energetica utilizzata è quasi esclusivamente il gas naturale, in Friuli Venezia Giulia, Valle d'Aosta, Trento e Bolzano è evidente l'impiego diffuso di biomassa solida. La Toscana si differenzia dal resto delle regioni per un elevato uso di fonte geotermica per alimentare le reti di TLR; Lombardia ed Emilia Romagna evidenziano invece un impiego di rifiuti, in termini percentuali sul mix energetico che alimenta le reti di teleriscaldamento, relativamente elevato.

2.2.3 Composizione assoluta dell'energia termica immessa per regione – anno 2018

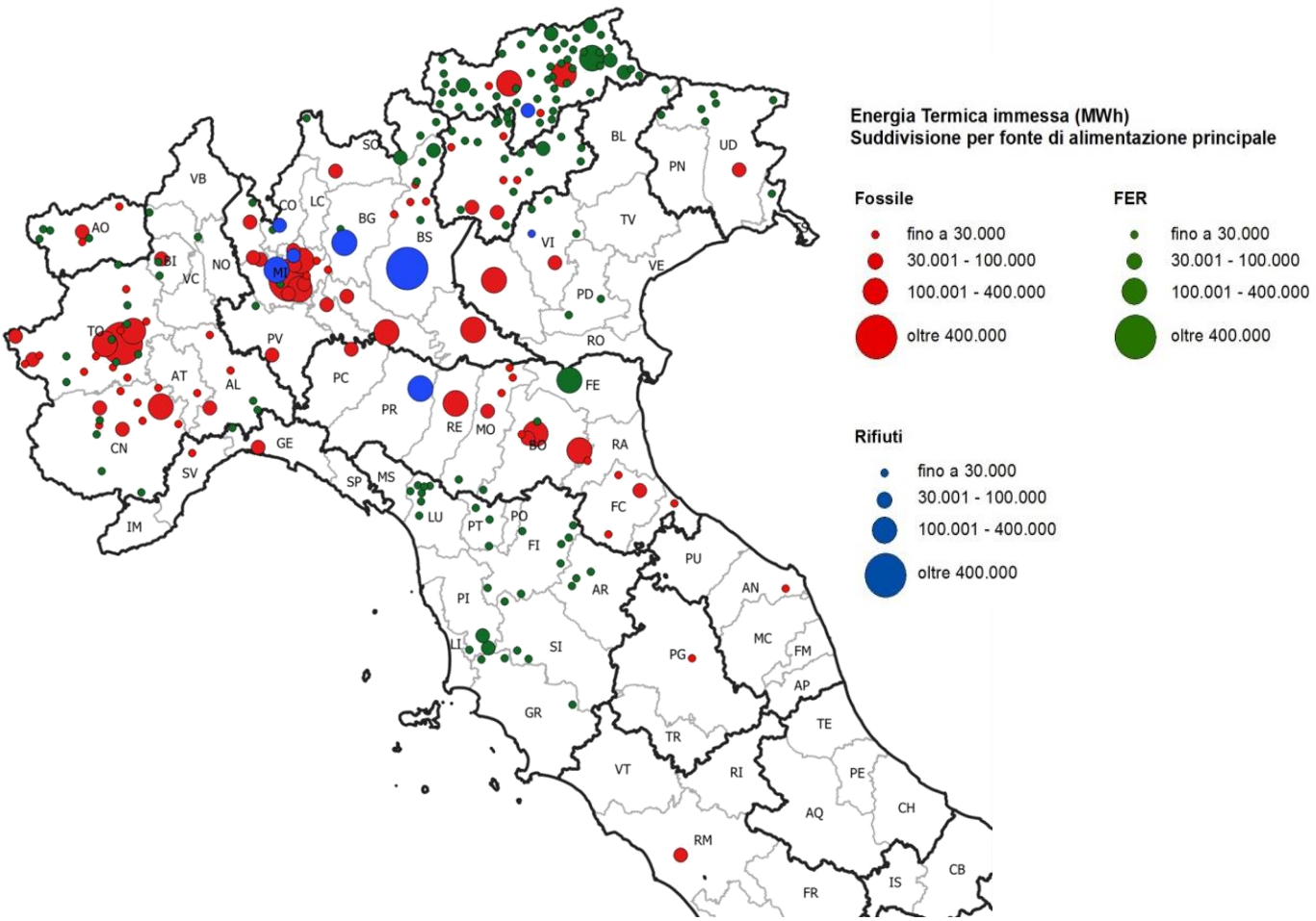


In Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna e nella provincia di Bolzano sono immesse nelle reti di teleriscaldamento quantità di energia termica significativamente maggiori rispetto alle altre regioni; ad eccezione di Bolzano, tali sistemi sono prevalentemente alimentati da gas naturale. Il 64% dell'energia immessa in rete proviene da gas naturale; segue, molto distanziata, la biomassa solida (13%).

Energia termica immessa nelle reti di teleriscaldamento in Italia per fonte



2.2.4 Mappa dei comuni teleriscaldati per fonte energetica principale (>50%) – Energia Immessa (2018)

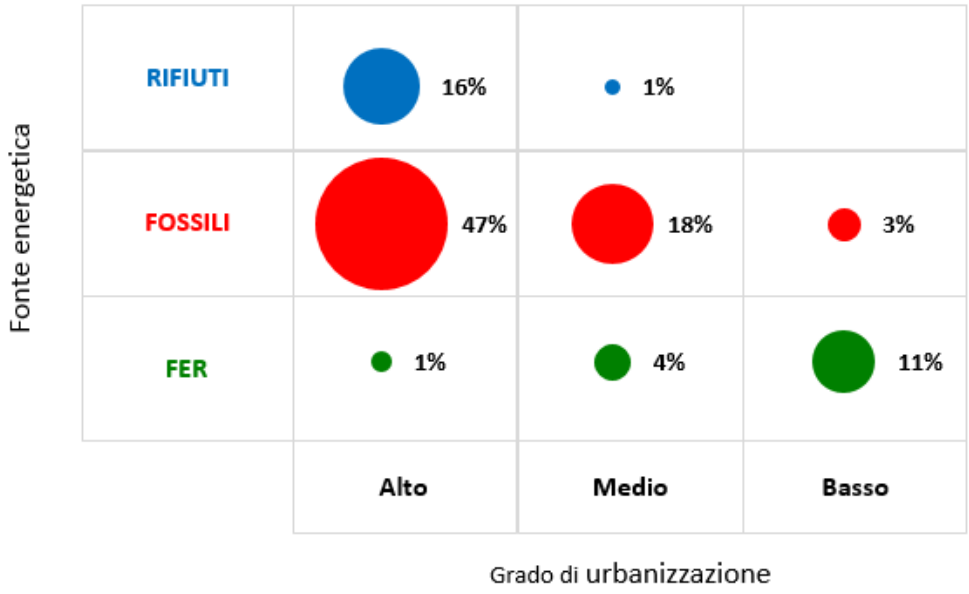


La figura rappresenta i comuni teleriscaldati suddivisi per fonte energetica principale impiegata nel singolo comune[10]; a ciascun comune teleriscaldato è pertanto assegnata un'unica fonte di alimentazione anche nei casi in cui il sistema (o i sistemi) di teleriscaldamento presenti siano alimentati anche da altre fonti. La dimensione della bolla nella mappa rappresenta la quantità di energia termica immessa dai sistemi di teleriscaldamento.

Nei comuni localizzati in Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna siano presenti soprattutto sistemi TLR alimentati principalmente da fonti fossili (bolle rosse); nei territori comunali del Trentino Alto Adige e della Toscana è invece più evidente la presenza di sistemi la cui fonte energetica principale è rinnovabile (biomassa solida e risorsa geotermica).

[10] Per fonte energetica principale si intende la fonte da cui viene generato almeno il 50% del calore immesso nelle reti di teleriscaldamento del Comune; la quota rinnovabile e quella non rinnovabile dei rifiuti sono state aggregate nella voce "Rifiuti".

2.2.5 Energia immessa in rete per fonte energetica e grado di urbanizzazione – anno 2018



Nel grafico viene rappresentata la distribuzione percentuale dell'energia complessivamente immessa nelle reti di teleriscaldamento in Italia (100%) per fonte energetica e per grado di urbanizzazione.

Nei comuni con alto livello di urbanizzazione, quasi tre quarti dell'energia immessa in rete è prodotta da fonti fossili (di cui in gran parte in assetto cogenerativo); questi stessi sistemi di teleriscaldamento sono inoltre caratterizzati da impieghi rilevanti di rifiuti, da un lato, e molto contenuti di fonti rinnovabili, dall'altro. Al contrario, i sistemi di teleriscaldamento ubicati in comuni con un grado di urbanizzazione basso sono prevalentemente alimentate da FER.

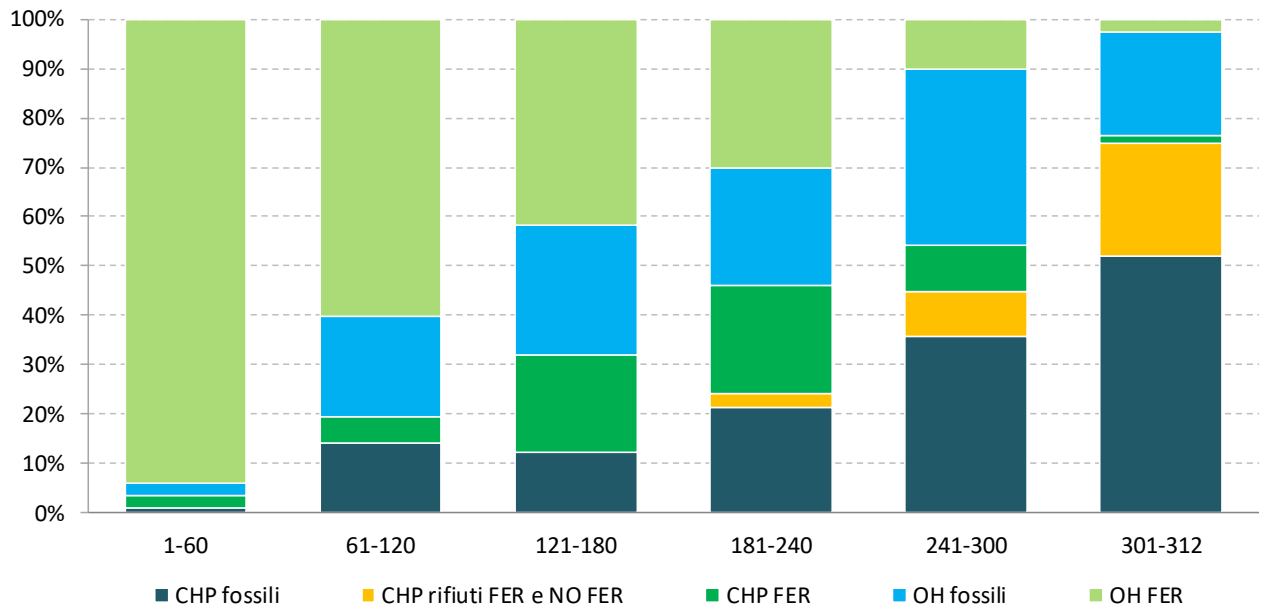
2.2.6 Fonti energetiche utilizzate in sistemi di teleriscaldamento per classi di numerosità omogenee – anno 2018

Per evidenziare le differenze tra i sistemi di teleriscaldamento caratterizzati da quantità limitate di energia immessa limitata e sistemi di grandi dimensioni è possibile raggruppare gli impianti, ordinati per energia immessa, in sei gruppi di numerosità pressoché omogenea (circa 60 impianti per ciascun gruppo, con l'eccezione dell'ultimo gruppo, costituito da un numero limitato di impianti di grandi dimensioni).

Il peso in termini di energia immessa dei singoli gruppi è chiaramente differente, fortemente sbilanciato a favore degli impianti di taglia maggiore: mentre infatti i primi 60 sistemi di teleriscaldamento forniscono solamente 43 GWh, l'ultimo gruppo - costituito da soli 14 impianti - concentra oltre 6,9 TWh di energia immessa complessiva.

	Energia immessa cumulata (MWh)
1-60	43.072
61-120	155.343
121-180	445.005
181-240	1.002.183
241-300	3.243.000
301-314	6.909.377

L'analisi è sviluppata sia sulla fonte energetica utilizzata che sulla base della tecnologia impiegata. Si nota come al crescere della grandezza dei sistemi di teleriscaldamento (in termini di energia immessa), si riduce notevolmente la quota di energia prodotta da FER in caldaie semplici (FER OH) mentre cresce l'importanza del gas naturale. Le produzioni in impianti CHP, che per i primi 120 sistemi di teleriscaldamento sono ben al di sotto del 20%, superano il 70% nel gruppo che contiene i sistemi più grandi. I rifiuti sono invece utilizzati quasi esclusivamente in impianti di grandi dimensioni, mentre le unità di cogenerazione alimentate da fonti rinnovabili si concentrano principalmente nei sistemi di taglia media.



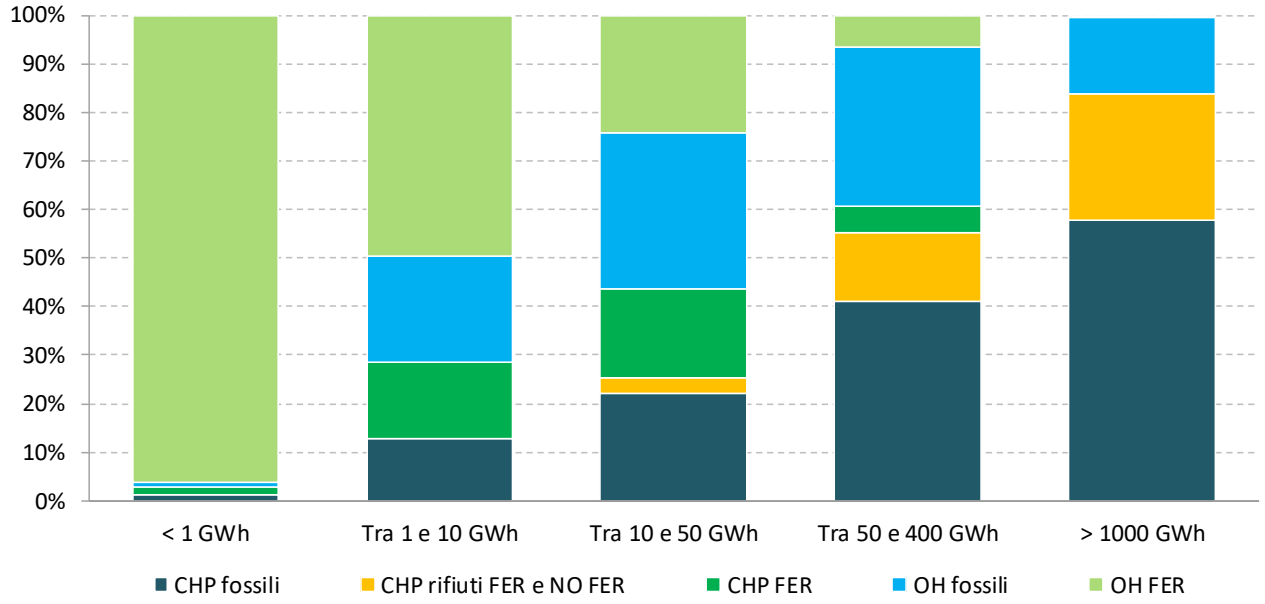
2.2.7 Fonti energetiche utilizzate in sistemi di teleriscaldamento per classi di energia immessa in rete – anno 2018

L'analisi descritta al paragrafo precedente viene riproposta nuovamente suddividendo i sistemi di teleriscaldamento, in questo caso, per classe di energia immessa in rete anziché per classi omogenee di numerosità; come si nota, i sistemi di teleriscaldamento si concentrano soprattutto nelle classi al di sotto della soglia di 50 GWh / 4,3 ktep (86% del totale).

	Sistemi di teleriscaldamento
< 1 GWh	45
Tra 1 GWh e 10 GWh	131
Tra 10 GWh e 50 GWh	94
Tra 50 GWh e 400 GWh	41
> 1.000 GWh	3

L'impiego di fonti rinnovabili in caldaie semplici (FER OH) si concentra - come peraltro già evidenziato - in reti di piccole dimensioni; l'impiego in unità cogenerative (FER CHP) cresce invece fino a raggiungere il valore massimo nella classe di energia termica immessa 10-50 GWh.

L'impiego di caldaie semplici alimentate a gas naturale si concentra nelle classi intermedie, rimpiazzato nelle reti più piccola dalle FER, e in quelle più grandi da rifiuti ed unità CHP a gas.



2.2.8 Energia termica immessa nelle reti per tipologia di impianto e fonte al variare del grado di urbanizzazione dei comuni – anno 2018

Caratteristiche comunali	Grado di urbanizzazione	Impianti cogenerativi		Impianti di sola produzione termica			Totale Energia termica immessa
		alimentati da FER*	alimentati da fonti fossili**	alimentati da FER*	alimentati da fonti fossili**	alimentati da calore di recupero	
Comune totalmente montano		611.619	501.207	994.141	375.526	13.308	**2.495.801**
	Alto	35.036	42.138	140	9.732	-	**87.045**
	Medio	417.375	146.281	859.091	160.115	888	**1.583.751**
	Basso	159.207	312.788	134.911	205.679	12.420	**825.005**
Comune parzialmente montano		99.810	182.780	5.473	223.566	-	**511.629**
	Alto	58.035	157.411	476	184.690	-	**400.613**
	Medio	13.514	-	1.885	2.370	-	**17.768**
	Basso	28.261	25.369	3.113	36.505	-	**93.248**
Comune non montano		1.005.567	5.266.292	140.196	2.323.709	54.785	**8.790.549**
	Alto	894.482	4.273.010	103.363	1.724.663	54.785	**7.050.303**
	Medio	-	12.615	3.914	23.191	-	**39.720**
	Basso	111.084	980.668	32.920	575.855	-	**1.700.527**
Totale Italia		**1.716.996**	**5.950.280**	**1.139.811**	**2.922.801**	**68.093**	**11.797.980**
	Alto	**987.554**	**4.472.559**	**103.978**	**1.919.085**	**54.785**	**7.537.961**
	Medio	**430.889**	**158.896**	**864.890**	**185.677**	**888**	**1.641.240**
	Basso	**298.553**	**1.318.825**	**170.943**	**818.039**	**12.420**	**2.618.780**

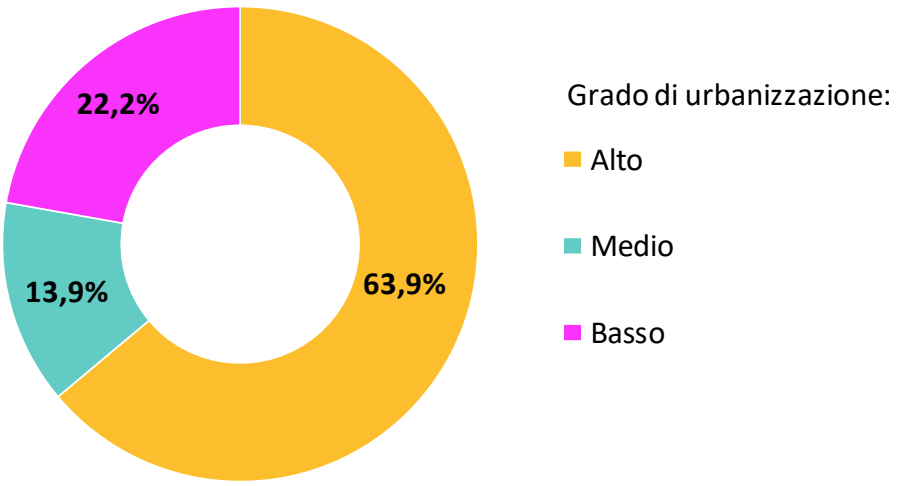
Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

*Compresi i rifiuti bio

**Compresi i rifiuti non bio

Come già evidenziato, il 64% dell'energia termica è immessa in reti di teleriscaldamento in esercizio in comuni con alto grado di urbanizzazione; la quota sale al 80% se si considerano i comuni non montani.

Energia termica immessa nelle reti di teleriscaldamento



2.3 Sistemi di teleriscaldamento efficienti e non efficienti

Il concetto di sistema di teleriscaldamento efficiente, introdotto dalla Direttiva 2012/27/CE, assume ulteriore rilevanza nel cosiddetto *Clean Energy for all Europeans Package*, che definisce le politiche europee in materi a di energia e clima fino al 2030. Si riporta nuovamente la definizione che fornisce i requisiti quantitativi per classificare un sistema di teleriscaldamento come efficiente (D.lgs 102/2014, art 2)[11]:

«teleriscaldamento e teleraffreddamento efficienti»: sistema di teleriscaldamento o teleraffreddamento che usa, in alternativa, almeno

a) il 50 per cento di energia derivante da fonti rinnovabili;

b) il 50 per cento di calore di scarto;

c) il 75 per cento di calore cogenerato;

d) il 50 per cento di una combinazione delle precedenti.

In questo paragrafo si presentano i risultati di un'analisi condotta sulle singole reti, volta a verificare la sussistenza di almeno uno dei requisiti necessari a qualificarla come efficiente con riferimento all'anno 2018. Si precisa tuttavia che l'analisi è condotta sulle produzioni di energia termica osservate nel 2018: variazioni del mix di produzione, negli anni a venire, potrebbero pertanto modificare le classificazioni di seguito riportate.

[11] Per gli aspetti tecnici e metodologici dell'analisi condotta si rimanda al paragrafo 1.2.

2.3.1 Diffusione dei sistemi di teleriscaldamento efficienti e non efficienti per regione – anno 2018

Regioni	SISTEMI EFFICIENTI					
	Numero di reti di teleriscaldamento	Potenza Termica installata (MW)	Estensione complessiva delle reti (km)	Numero di sottocentrali di utenza	Volumetria riscaldata (milioni di m3)	Energia termica immessa (MWh)
Piemonte	29	2.307	809	10.141	77,7	2.728.617
Valle d'Aosta	6	117	63	903	3,2	125.389
Lombardia	27	2.643	1.100	31.391	127,9	3.608.218
Prov. Aut. Bolzano	73	677	1.002	19.209	20,4	1.164.921
Prov. Aut. Trento	24	182	162	3.038	7,0	240.965
Veneto	10	312	121	1.871	14,0	368.662
Friuli Venezia Giulia	7	15	17	262	0,4	19.649
Liguria	2	2	3	11	0,1	2.059
Emilia Romagna	8	411	211	1.588	12,8	392.089
Toscana	39	141	178	6.021	2,7	209.132
Umbria	1	18	11	73	0,6	17.484
Marche	-	-	-	-	-	-
Lazio	-	-	-	-	-	-
Italia	**226**	**6.823**	**3.676**	**74.509**	**266,8**	**8.877.186**

Regioni	SISTEMI NON EFFICIENTI					
	Numero di reti di teleriscaldamento	Potenza Termica installata (MW)	Estensione complessiva delle reti (km)	Numero di sottocentrali di utenza	Volumetria riscaldata (milioni di m3)	Energia termica immessa (MWh)
Piemonte	25	550	273	2.798	20,5	707.264
Valle d'Aosta	2	19	6	66	0,2	20.008
Lombardia	24	632	256	4.145	28,2	832.388
Prov. Aut. Bolzano	3	61	56	480	2,3	119.356
Prov. Aut. Trento	4	123	30	279	2,7	84.706
Veneto	1	38	23	243	2,5	47.765
Friuli Venezia Giulia	1	62	10	57	1,1	31.100
Liguria	3	91	16	80	4,2	78.502
Emilia Romagna	23	823	448	6.724	31,2	891.573
Toscana	-	-	-	-	-	-
Umbria	-	-	-	-	-	-
Marche	1	15	15	411	0,7	20.476
Lazio	1	83	26	550	3,6	87.655
Italia	**88**	**2.497**	**1.159**	**15.833**	**97,1**	**2.920.794**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

I sistemi di teleriscaldamento in esercizio in Italia che risultano efficienti ai sensi delle definizioni riportate nelle pagine precedenti sono 226 (72% del totale, pari a 314); nel complesso, questi sistemi concentrano oltre il 73% della potenza installata, il 75% dell'energia immessa in rete e l'82% delle utenze. A livello territoriale, invece, risultano efficienti tutte le reti delle Toscana e dell'Umbria e la grande maggioranza delle reti ubicate in Trentino Alto Adige, in Friuli Venezia Giulia e in Veneto.

2.3.2 Energia termica immessa nelle reti di teleriscaldamento efficienti e non efficienti, per fonte (MWh) – anno 2018

Regioni	Energia immessa in sistemi efficienti			Energia immessa in sistemi non efficienti		Totale Energia termica immessa
	alimentati da FER*	alimentati da fonti fossili**	alimentati da FER*	alimentati da fonti fossili**	alimentati da calore di recupero	
Piemonte	100.946	2.627.671	-	8.308	698.957	**3.435.881**
Valle d'Aosta	58.940	57.555	8.894	-	20.008	**145.397**
Lombardia	999.553	2.561.129	47.537	58.067	774.322	**4.440.607**
Prov. Aut. Bolzano	939.180	225.741	-	986	118.370	**1.284.278**
Prov. Aut. Trento	155.142	84.651	1.172	2.655	82.051	**325.671**
Veneto	40.029	318.143	10.490	5.727	42.038	**416.427**
Friuli Venezia Giulia	18.028	1.621	-	-	31.100	**50.749**
Liguria	1.778	282	-	-	78.502	**80.561**
Emilia Romagna	192.576	199.512	-	73.138	818.435	**1.283.662**
Toscana	201.753	7.378	-	-	-	**209.132**
Umbria	-	17.484	-	-	-	**17.484**
Marche	-	-	-	-	20.476	**20.476**
Lazio	-	-	-	-	87.655	**87.655**
Italia	**2.707.926**	**6.101.167**	**68.093**	**148.881**	**2.771.913**	**11.797.980**

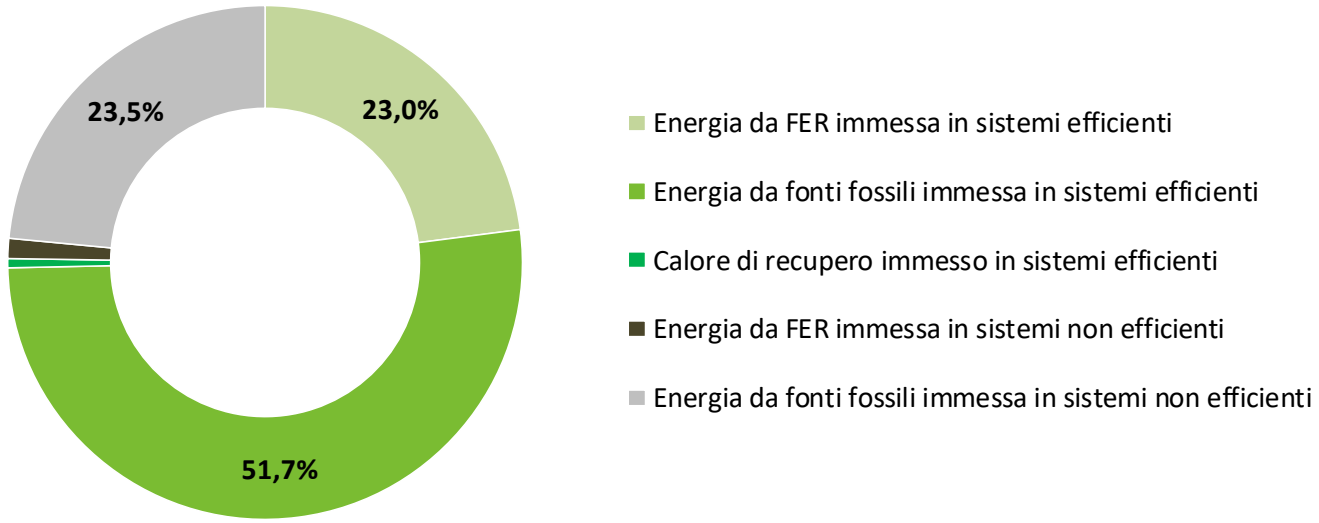
Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

*Compresi i rifiuti bio

**Compresi i rifiuti non bio

Come già precisato, il 75% dell'energia è immessa in sistemi di teleriscaldamento efficienti; di questa, il 69% è prodotta da fonti fossili. Nei sistemi non efficienti tale incidenza sale al 95%.

Energia immessa in reti di teleriscaldamento efficienti e non efficienti, per fonte



2.3.3 Energia termica immessa nelle reti di teleriscaldamento suddivisa per requisiti di efficienza soddisfatti – anno 2018

Regioni	Energia immessa in Rete (MWh)				
	FER > 50%	CHP > 75%	FER > 50% e CHP > 75%	FER + CHP > 50%	Non efficiente
Piemonte	49.895	2.649.647	29.075	-	707.264
Valle d'Aosta	59.603	-	-	65.786	20.008
Lombardia	155.151	2.034.119	132.113	1.286.835	832.388
Prov. Aut. Bolzano	785.195	76.233	149.286	154.207	119.356
Prov. Aut. Trento	126.414	71.177	39.833	3.541	84.706
Veneto	5.002	10.361	44.403	308.896	47.765
Friuli Venezia Giulia	8.099	-	11.550	-	31.100
Liguria	1.778	282	-	-	78.502
Emilia Romagna	180.271	124.440	79.889	7.489	891.573
Toscana	205.115	4.017	-	-	-
Umbria	-	17.484	-	-	-
Marche	-	-	-	-	20.476
Lazio	-	-	-	-	87.655
Italia	**1.576.522**	**4.987.760**	**486.150**	**1.826.754**	**2.920.794**

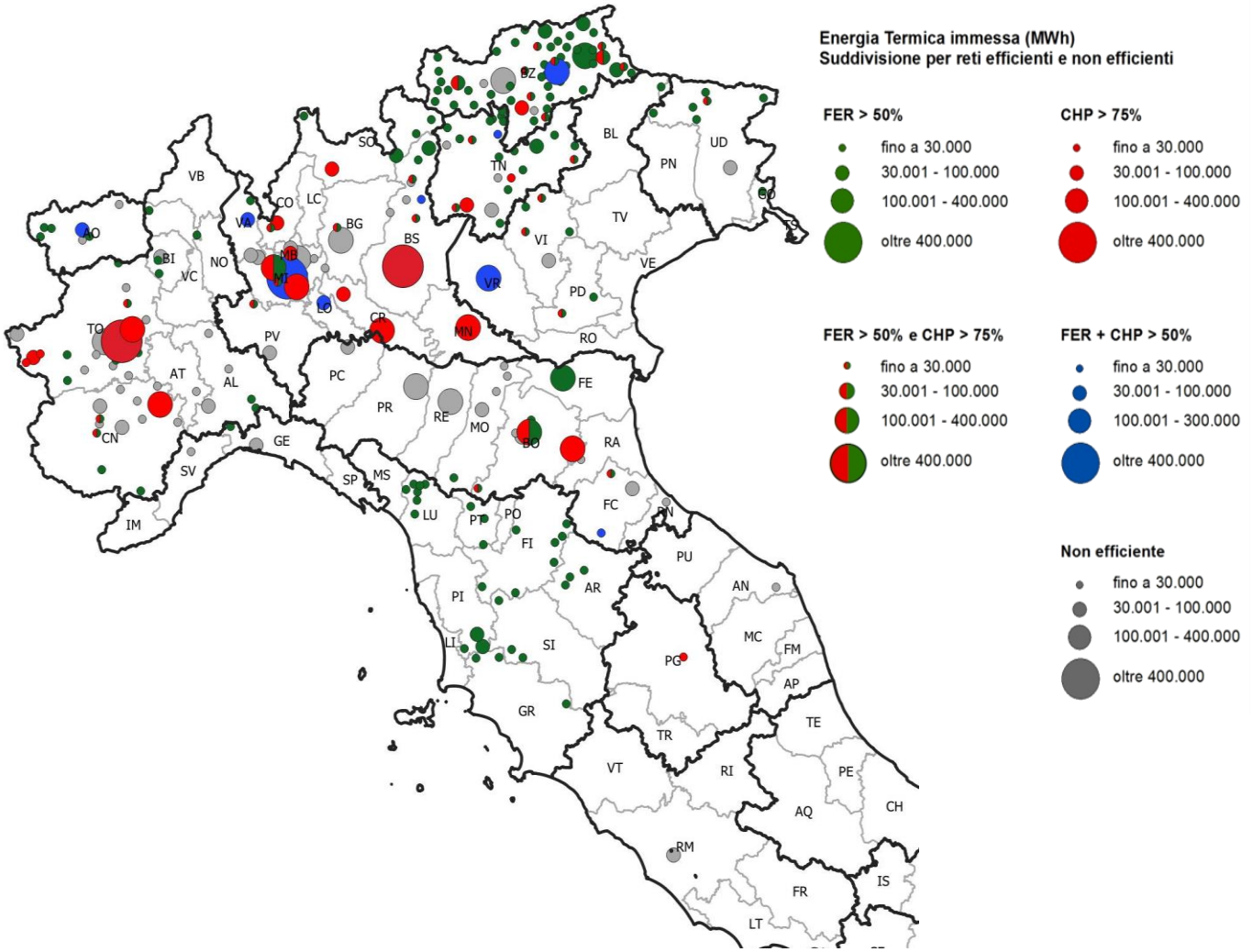
Suddividendo l'energia immessa in rete e il numero di reti per il requisito di efficienza soddisfatto tra i quattro elencati in precedenza emerge che, con circa 5 milioni di MWh, le reti più diffuse in termini di energia immessa sono quelle che soddisfano la condizione per la quale l'energia prodotta in assetto cogenerativo è almeno pari al 75% del totale ("CHP > 75%").

Regioni	Numero di reti				
	FER > 50%	CHP > 75%	FER > 50% e CHP > 75%	FER + CHP > 50%	Non efficiente
Piemonte	16	10	3	-	25
Valle d'Aosta	5	-	-	1	2
Lombardia	7	9	7	4	24
Prov. Aut. Bolzano	60	1	11	1	3
Prov. Aut. Trento	18	2	3	1	4
Veneto	4	2	3	1	1
Friuli Venezia Giulia	6	-	1	-	1
Liguria	1	1	-	-	3
Emilia Romagna	3	1	3	1	23
Toscana	38	1	-	-	-
Umbria	-	1	-	-	-
Marche	-	-	-	-	1
Lazio	-	-	-	-	1
Italia	**158**	**28**	**31**	**9**	**88**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

Osservando però la numerosità delle reti si nota una netta predominanza di reti con quota di energia generata da FER superiore al 50% (158 su 226 reti efficienti). Si osserva quindi un fenomeno di numerose reti piccole, alimentate prevalentemente da FER, che non incidono particolarmente in termini di energia immessa ma sono molto diffuse sul territorio.

2.3.4 Mappa dei sistemi di teleriscaldamento efficienti nel 2018



Le reti di piccole dimensioni localizzate in Trentino Alto Adige e Toscana sono alimentate quasi esclusivamente da FER e risultano dunque efficienti poiché soddisfano il criterio di efficienza FER>50%. Tra le reti cittadine di maggiori dimensioni, Brescia e Torino risultano efficienti per il criterio CHP>75%, Milano per una combinazione dei precedenti criteri.

2.4 *Energia erogata alle utenze*

2.4.1 Energia termica immessa nelle reti, perdite di distribuzione ed energia erogata alle utenze (MWh) – anno 2018

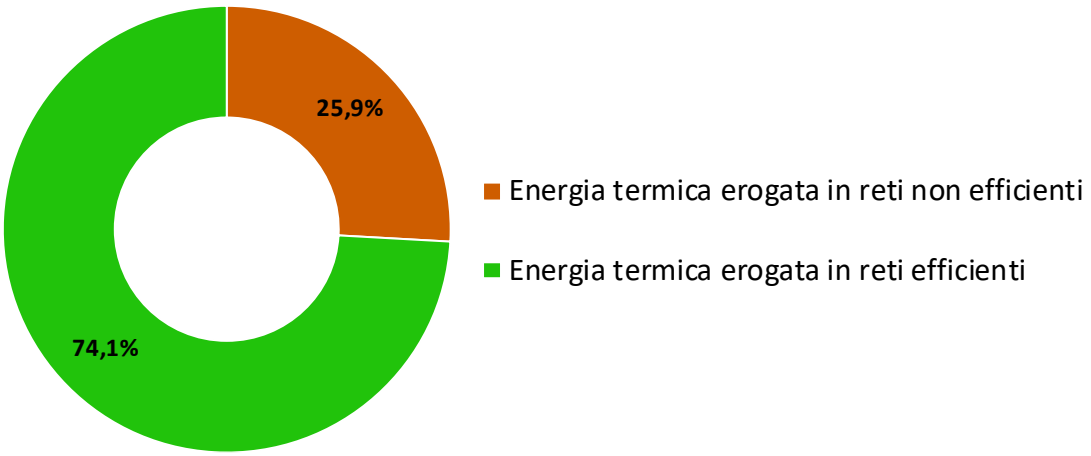
Regioni	Energia termica immessa	Perdite	Energia termica erogata
Piemonte	3.435.881	560.902	2.874.979
Valle d'Aosta	145.397	27.028	118.369
Lombardia	4.440.607	734.355	3.706.252
Prov. Aut. Bolzano	1.284.278	291.856	992.422
Prov. Aut. Trento	325.671	68.557	257.113
Veneto	416.427	63.938	352.490
Friuli Venezia Giulia	50.749	9.242	41.507
Liguria	80.561	4.211	76.351
Emilia Romagna	1.283.662	182.286	1.101.376
Toscana	209.132	43.476	165.656
Umbria	17.484	5.391	12.093
Marche	20.476	6.083	14.393
Lazio	87.655	13.157	74.498
Italia	**11.797.980**	**2.010.482**	**9.787.498**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

Le perdite di distribuzione delle reti di teleriscaldamento nel 2018 sono pari al 17% dell'energia immessa. L'energia termica erogata è di circa 9,8 TWh (842 ktep), di cui il 74% in reti efficienti.

In Liguria si osserva l'incidenza minore delle perdite (5%), in Umbria quella maggiore (31%). Concentrando invece l'analisi sulle regioni in cui il settore è più rappresentato (immessa complessiva superiore a 100 GWh / 8,6 ktep) si osserva una variabilità molto più limitata, con valori che oscillano tra 14% (Emilia Romagna) e 23% (provincia di Bolzano).

Energia erogato da reti di teleriscaldamento efficienti e non efficienti



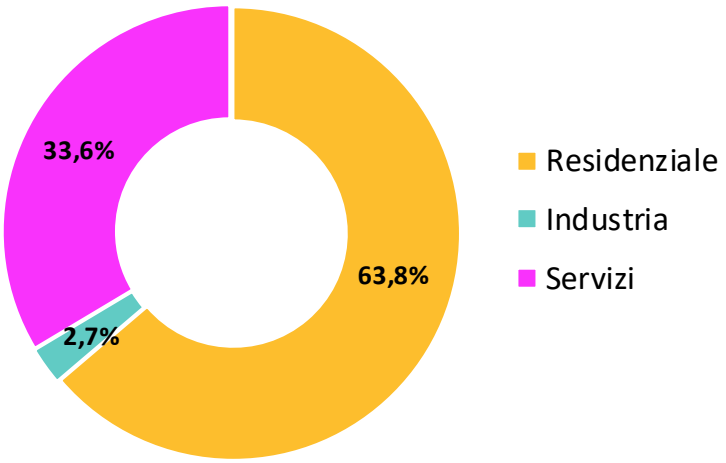
2.4.2 Energia termica erogata dalle reti di teleriscaldamento per regione e settore (MWh) – anno 2018

Regioni	Residenziale	Industria	Servizi	Totale Energia termica erogata
Piemonte	2.023.652	33.644	817.683	2.874.979
Valle d'Aosta	75.856	-	42.513	118.369
Lombardia	2.467.926	123.462	1.114.865	3.706.252
Prov. Aut. Bolzano	561.892	37.564	392.966	992.422
Prov. Aut. Trento	87.674	22.717	146.722	257.113
Veneto	235.146	3.236	114.108	352.490
Friuli Venezia Giulia	15.972	80	25.455	41.507
Liguria	19.172	30.930	26.249	76.351
Emilia Romagna	540.319	5.031	556.026	1.101.376
Toscana	136.493	3.371	25.791	165.656
Umbria	2.982	-	9.111	12.093
Marche	7.255	-	7.138	14.393
Lazio	66.169	-	8.329	74.498
Italia	**6.240.509**	**260.034**	**3.286.955**	**9.787.498**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

In Italia, nel 2018, il 64% dell'energia erogata è stata destinata a utenze residenziali, il 34% a servizi, il restante 3% circa all'industria; fa eccezione la Liguria, in cui l'incidenza dell'energia destinata a utenze industriali sale al 41% del totale. La quota maggiore di energia erogata destinata ai servizi si rileva invece a Trento (57% circa).

Ripartizione dell'energia erogata per settore



2.4.3 Energia termica erogata per criterio di efficienza e settore – anno 2018

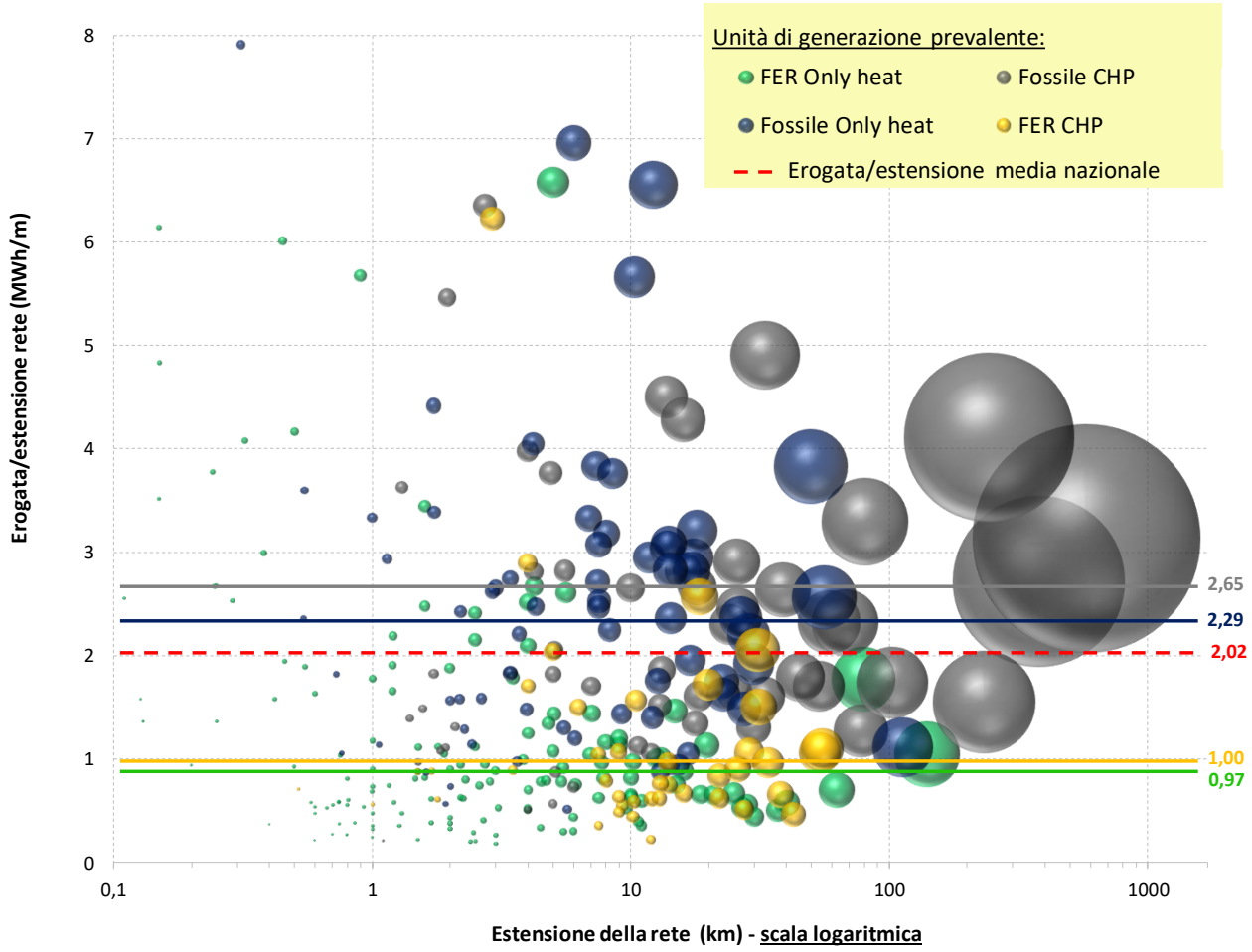
	Energia Termica Erogata (MWh)			
	Residenziale	Industria	Terziario	Totale Energia termica erogata
FER > 50%	677.441	36.974	485.943	1.200.357
CHP > 75%	2.581.065	122.058	1.382.754	4.085.877
FER > 50% e CHP > 75%	170.547	38.165	161.072	369.785
FER + CHP > 50%	1.239.133	8.835	349.818	1.597.786
Non efficienti	1.572.323	54.002	907.368	2.533.694
Italia	**6.240.509**	**260.034**	**3.286.955**	**9.787.498**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

Suddividendo l'energia erogata per requisito di efficienza e per settore di utilizzo si nota che nelle reti che risultano efficienti per una combinazione dei criteri relativi alle rinnovabili ed al calore cogenerato (FER + CHP > 50%) si osserva la maggiore incidenza dell'erogata nel residenziale (78% del totale dell'erogata da queste reti), compensata dalla minore incidenza dell'erogata nei servizi (22%).

Nei sistemi efficienti per entrambi i criteri (FER > 50% e CHP > 75%) si registra invece la minor incidenza del settore residenziale (46%) e la massima incidenza del settore terziario (44%).

2.4.4 Densità termica lineare delle reti – anno 2018



La densità termica lineare di una rete di teleriscaldamento è un indicatore composto dal rapporto tra energia erogata ed estensione della rete e può essere utilizzato per valutare la sostenibilità economica di una rete di teleriscaldamento. Questo parametro dipende sia dalle caratteristiche urbanistiche del centro abitato servito sia dalla sua domanda termica specifica da teleriscaldare e varia negli anni al variare dell'estensione della rete e delle utenze allacciate sulla rete esistente.

Il grafico rappresenta il valore di densità termica lineare calcolato per ogni rete analizzata per l'anno 2018, al variare dell'estensione della rete (rappresentata in scala logaritmica per meglio evidenziare le differenze tra reti di piccole dimensioni). I colori delle bolle rappresentano la fonte energetica e il tipo di generatore prevalente, mentre l'ampiezza dell'area è proporzionale all'energia erogata.

I sistemi di teleriscaldamento che erogano ridotti volumi di energia sono alimentati prevalentemente da fonti rinnovabili in caldaie semplici. Nelle reti di teleriscaldamento che erogano volumi di energia elevati, in genere caratterizzate da estensioni maggiori, sono invece prevalenti produzioni fossili in assetto cogenerativo. Le reti piccole presentano una elevata variabilità della densità termica lineare, che si riduce invece al crescere dell'estensione della rete.

Le linee orizzontali continue tracciate nel grafico rappresentano i valori di densità lineare media calcolati per quattro diversi sistemi di teleriscaldamento raggruppati secondo la tipologia di alimentazione prevalente, mentre la linea tratteggiata evidenzia il valore medio per tutte le reti. I valori di densità lineare

si attestano intorno a 1 MWh/m per le reti TLR alimentate da rinnovabili, spesso localizzate in piccoli comuni montani caratterizzati da calore erogato spesso ridotto ed estensioni non sempre contenute; valori intorno ai 2,5 MWh/m si riscontrano invece nelle reti alimentate da fossili, localizzate in genere nei centri urbani medio grandi. In media, la densità lineare delle reti di teleriscaldamento in Italia nel 2018 è pari a circa 2 MWh al metro.

3 Sistemi di teleraffrescamento

3.1 Diffusione e caratteristiche dei sistemi di teleraffrescamento

In Italia i sistemi di teleraffrescamento si stanno sviluppando progressivamente sfruttando sia l'efficienza di sistema sia la possibilità di essere realizzati utilizzando infrastrutture già esistenti; attualmente, la totalità dei sistemi di teleraffrescamento in esercizio in Italia sono associati a sistemi di teleriscaldamento.

3.1.1 Diffusione del teleraffrescamento per regione – anno 2018

Regioni	Numero di comuni teleraffrescati	Numero di reti di teleraffrescamento	Estensione complessiva delle reti * (km)	Volumetria raffrescata (milioni di m3)
Piemonte	3	3	0,3	0,2
Lombardia	8	9	22,2	3,2
Prov. Aut. Bolzano	3	3	0,0	0,1
Prov. Aut. Trento	3	3	2,4	1,1
Veneto	1	1	-	0,3
Liguria	1	2	-	1,3
Emilia Romagna	8	10	10,4	2,4
Lazio	1	1	-	0,0
Italia	**28**	**32**	**35,2**	**8,8**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

* è considerata solo la rete ad acqua fredda; è possibile avere teleraffrescamento anche attraverso la rete di TLR, in questo caso queste reti non sono conteggiate.

In Italia, a fine 2018, risultano in esercizio 32 reti di teleraffrescamento; i comuni in cui esiste almeno un sistema sono 28, distribuiti in 8 regioni e province autonome del centro e nord Italia. Complessivamente, l'estensione delle reti di teleriscaldamento è pari a 35,2 km, per una volumetria raffrescata di 8,8 milioni di metri cubi.

La Lombardia è la regione in cui i sistemi di teleraffrescamento sono maggiormente diffusi: alle 9 reti presenti sul territorio regionale è associato il 63% dell'estensione complessiva delle reti nazionali e il 37% della volumetria raffrescata. Segue a distanza l'Emilia Romagna, che dispone del numero maggiore di reti (10), cui sono associati il 29% dell'estensione e il 27% della volumetria. Nelle altre regioni i sistemi sono realtà ancora scarsamente diffusi, o del tutto assenti.

3.1.2 Gruppi frigoriferi a servizio di sistemi di teleraffrescamento - Potenza per tipologia di macchina installata (MW) – anno 2018

Regioni	Raffrescamento in centrale		Raffrescamento presso le utenze
	Gruppo frigorifero a compressione	Gruppo frigorifero ad assorbimento	Gruppo frigorifero ad assorbimento
Piemonte	-	0,2	1,5
Lombardia	34,6	11,8	54,6
Prov. Aut. Bolzano	0,6	0,5	0,0
Prov. Aut. Trento	7,2	2,7	6,7
Veneto	-	-	3,0
Liguria	7,0	-	6,1
Emilia Romagna	20,0	11,4	31,9
Lazio	-	-	0,4
Italia	**69**	**26**	**104**

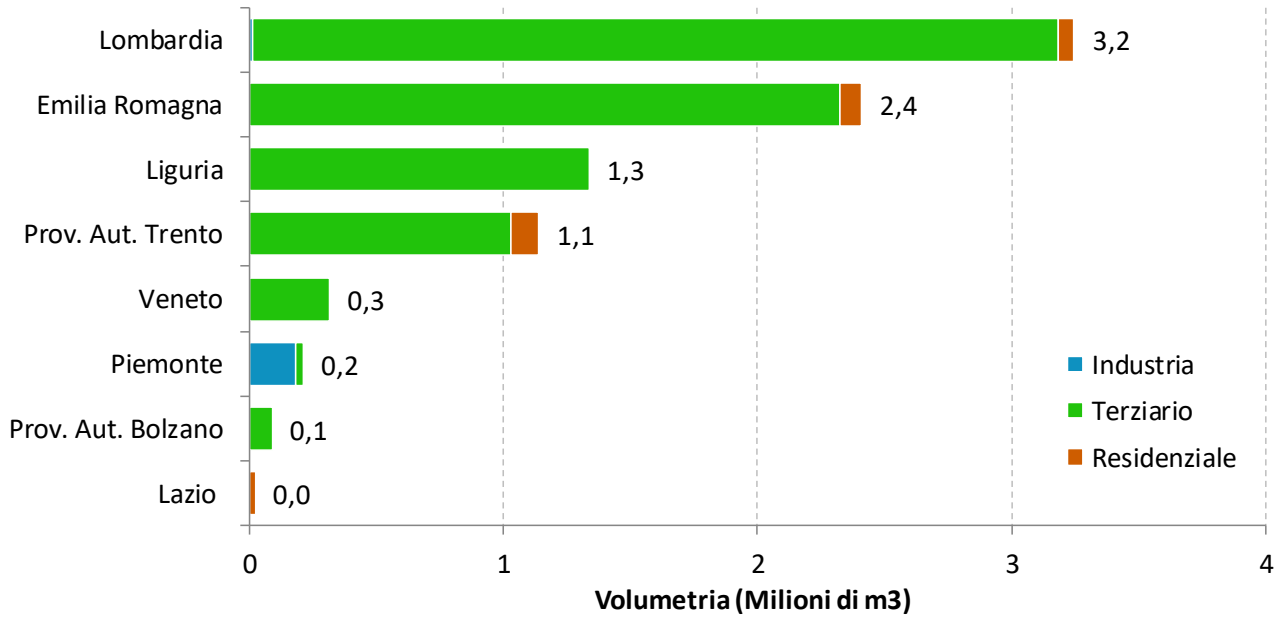
Il servizio di teleraffrescamento può essere erogato con diverse soluzioni tecniche; si distinguono in particolare due configurazioni:

- raffrescamento in centrale: gli impianti di raffrescamento sono centralizzati, ed è installata una rete ad acqua fredda, separata da quella ad acqua calda (dedicata al teleriscaldamento), che collega gli impianti alle utenze;
- raffrescamento presso le utenze: non è presente una rete dedicata al teleraffrescamento, ma si sfrutta la rete di teleriscaldamento; gli impianti sono localizzati presso le utenze, e sono alimentati dall'energia termica distribuita dalla rete stessa.

Il teleraffrescamento può essere garantito da macchine alimentate da energia elettrica (gruppi frigoriferi a compressione) o termica (gruppi frigoriferi ad assorbimento). Il teleraffrescamento presso le utenze può avvenire esclusivamente con gruppi frigoriferi ad assorbimento poiché il raffrescamento presso le utenze tramite gruppi frigoriferi a compressione ricade all'interno della definizione di riscaldamento individuale (condizionatori individuali che non si servono della rete di distribuzione di acqua calda o freddo e dunque non rientrano nel perimetro di teleraffrescamento).

I gruppi frigoriferi a servizio di sistemi di teleraffrescamento installati in Italia hanno una potenza complessiva di circa 200 MW, suddivisi quasi in egual misura tra sistemi di teleraffrescamento presso le utenze (52%) e in centrale (48%); quest'ultima tipologia di teleraffrescamento ha una potenza installata di 69 MW in gruppi frigorifero a compressione e 26 MW ad assorbimento. La sola Lombardia, nel 2018, concentra la metà della potenza complessivamente installata in Italia, seguita da Emilia Romagna, provincia di Trento e Liguria. Il contributo delle altre regioni è, invece, ancora limitato.

3.1.3 Volumetria raffrescata per settore nel 2018



La volumetria complessivamente teleraffrescata in Italia è di poco inferiore ai 9 milioni di m^3 e risulta prevalentemente dedicata al settore terziario (95%). Le regioni in cui la volumetria supera il milione di m^3 sono 4; i valori più alti si registrano in Lombardia ed Emilia Romagna. Cosi come per la potenza, il peso delle altre regioni risulta ancora modesto.

3.1.4 Diffusione dei sistemi di teleraffrescamento per zona climatica e dimensione demografica dei comuni – anno 2018

Zona climatica	Dimensione demografica dei comuni	Numero di comuni teleraffrescati	Numero di reti di teleraffrescamento	Potenza installata (MW)	Estensione complessiva delle reti (km)	Volumetria raffrescata (milioni di m3)
Zona climatica D		3	4	16	1	1,4
	Minore di 10.000 abitanti	-	-	-	-	-
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	-	-	-	-	-
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	1	1	3	1	0,1
	Maggiore di 250.000 abitanti	2	3	13	-	1,4
Zona climatica E		22	25	174	32	6,8
	Minore di 10.000 abitanti	1	1	0	-	0,0
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	10	10	70	7	2,5
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	8	9	75	18	2,8
	Maggiore di 250.000 abitanti	3	5	29	8	1,6
Zona climatica F		3	3	10	2	0,5
	Minore di 10.000 abitanti	-	-	-	-	-
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	2	2	3	1	0,2
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	1	1	7	1	0,3
	Maggiore di 250.000 abitanti	-	-	-	-	-
Totale Italia		28	32	200	35	8,8
	Minore di 10.000 abitanti	**1**	**1**	**0,1**	**-**	**0,0**
	Tra 10.000 e 60.000 abitanti	**12**	**12**	**73**	**8**	**2,7**
	Tra 60.000 e 250.000 abitanti	**10**	**11**	**85**	**20**	**3,2**
	Maggiore di 250.000 abitanti	**5**	**8**	**42**	**8**	**2,9**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

Con una diffusione delle reti di teleraffrescamento in Italia ancora piuttosto limitata non si evidenzia, al momento, una correlazione piuttosto evidente tra ubicazione delle reti, dimensione demografica dei comuni e zona climatica; si può tuttavia osservare come attualmente i sistemi di teleraffrescamento si concentrino prevalentemente in comuni che ricadono nella zona climatica E, dove prevalgono anche le reti di teleriscaldamento esistenti (78% delle reti complessive); agli stessi comuni è associata inoltre l'87% della potenza e il 92% dell'estensione complessiva nazionale.

3.2 *Energia estratta dalle reti, fonti energetiche e tecnologie*

Dal punto di vista tecnico, i servizi di teleraffrescamento e teleriscaldamento sono differenti; nel primo, infatti, non viene fornita energia termica alla rete (e quindi alle utenze): al contrario, questa viene asportata (o *estratta*), raffreddando così le utenze o la rete. Nei paragrafi che seguono, pertanto, non si farà pertanto riferimento alle grandezze "energia immessa" o "energia erogata", come per il teleriscaldamento, bensì all'energia estratta.

3.2.1 Energia termica estratta dalle reti di teleraffrescamento per tipologia di macchina impiegata (MWh) – anno 2018

Regioni	Raffrescamento in centrale		Raffrescamento presso le utenze*	Totale Energia termica estratta
	Gruppo frigorifero a compressione	Gruppo frigorifero ad assorbimento	Gruppo frigorifero ad assorbimento	
Piemonte	-	129	3.615	3.744
Lombardia	60.612	3.734	15.096	79.442
Prov. Aut. Bolzano	556	662	8	1.226
Prov. Aut. Trento	4.662	509	6.597	11.768
Veneto	-	-	5.587	5.587
Liguria	4.396	-	783	5.179
Emilia Romagna	7.008	7.475	12.007	26.490
Lazio	-	-	64	64
Italia	**77.234**	**12.509**	**43.757**	**133.500**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

*Qualora siano installati gruppi frigoriferi presso le utenze, si considera il calore estratto dalle utenze.

L'energia termica estratta dalle reti italiane di teleraffrescamento nel 2018 si attesta intorno a 133,5 GWh, di cui il 67% tramite raffrescamento in centrale e il 33% tramite raffrescamento presso le utenze; le sole regioni Lombardia ed Emilia Romagna concentrano quasi l'80% dell'energia estratta complessivamente dalle reti del Paese.

3.2.2 Energia termica impiegata per alimentare gruppi frigoriferi ad assorbimento nel 2018, per fonte e tecnologia

Per determinare se un sistema di teleraffrescamento rispetta almeno uno dei 4 requisiti necessari per essere qualificato come *efficiente*, è necessario determinare se l'energia termica che alimenta i gruppi ad assorbimento sia prodotta o meno da fonti rinnovabili (si vedano il paragrafo 1.2 e il paragrafo 3.3.).

Nella tabella cha segue si presentano i risultati di un'analisi effettuata su ogni singola rete alimentata da gruppi ad assorbimento, con l'obiettivo di stimare il mix di produzione dell'energia termica impiegata. Avendo osservato che nei sistemi di teleraffrescamento sono sempre presenti unità di cogenerazione, la stima è stata sviluppata assumendo che nel periodo estivo solo tali unità siano in funzione, mentre le caldaie semplici siano spente; il calore necessario ai gruppi ad assorbimento è pertanto associato alle unità di cogenerazione collegate alla rete, quindi alle fonti che le alimentano.

Regioni	Energia da fonti fossili in unità di cogenerazione	Energia da fonti rinnovabili in unità di cogenerazione
Piemonte	91,7%	8,3%
Lombardia	99,6%	0,4%
Prov. Aut. Bolzano	93,8%	6,2%
Prov. Aut. Trento	100%	-
Veneto	49,4%	50,6%
Liguria	100%	-
Emilia Romagna	88,0%	12,0%
Lazio	100%	-
Italia	**89,5%**	**10,5%**

Elaborazioni GSE

Applicando il criterio ora descritto, l'89% dell'energia termica che si ritiene venga impiegata per alimentare sistemi di raffrescamento risulta prodotta da fonti fossili, il restante 11% da fonti rinnovabili; si precisa inoltre che il 93% dell'energia da fonti rinnovabili è prodotta dalla quota biodegradabile dei rifiuti urbani.

3.3 Sistemi efficienti e non efficienti

Il concetto di teleraffrescamento efficiente, come già precisato, è stato introdotto dalla Direttiva 2012/27/CE (per la definizione si rimanda al paragrafo 1.2). In questo paragrafo si presentano i risultati di un'analisi condotta su ogni singola rete, volta a verificare la sussistenza di almeno uno dei requisiti necessari a qualificarla come efficiente con riferimento all'anno 2018 (come già precisato per le reti di teleriscaldamento, l'analisi è condotta sul mix di fonti impiegate osservato per il 2018, ed ha valore solo se associata a tale anno; al variare del mix di produzione, negli anni a venire le valutazioni che seguono potrebbero pertanto variare).

Con riferimento alla metodologia di calcolo, si precisa nuovamente che il servizio di teleraffrescamento non fornisce energia alla rete (e quindi alle utenze), ma, al contrario, la estrae; in linea con le regole contabili attuali di Eurostat e con i criteri di monitoraggio dei target al 2020 in materia di efficienza energetica e di quota rinnovabile, pertanto, l'applicazione della definizione di sistema efficiente deve essere basata solamente sull'energia impiegata per il funzionamento dei gruppi frigoriferi, ovvero energia elettrica oppure energia termica. Di conseguenza, un sistema di teleraffrescamento è considerato efficiente nei seguenti casi:

1. l'energia termica impiegata negli eventuali gruppi ad assorbimento e prodotta da fonti rinnovabili è maggiore del 50% delle fonti impiegate per alimentare il sistema di raffrescamento;
2. l'energia termica impiegata negli eventuali gruppi ad assorbimento e prodotta da unità di cogenerazione è maggiore del 75% delle fonti impiegate per alimentare il sistema di raffrescamento;
3. l'energia termica impiegata negli eventuali gruppi ad assorbimento, oggetto di recupero di calore di scarto, è maggiore del 50% delle fonti impiegate per alimentare il sistema di raffrescamento;
4. una combinazione dei casi precedenti superi il 50% dell'energia impiegata.

L'energia elettrica, in assenza di informazioni puntuali, viene sempre considerata come prelevata dalla rete, e quindi assunta non rinnovabile e non cogenerata; essa pertanto non concorre all'efficienza dei sistemi.

3.3.1 Diffusione dei sistemi di teleraffrescamento efficienti e non efficienti – anno 2018

Regioni	Sistemi efficienti				
	Numero di comuni teleraffrescati	Numero di reti di teleraffr.	Potenza Frigorifera installata (MW)	Estensione complessiva delle reti (km)	Volumetria raffrescata (milioni di m^3)
Piemonte	2	2	1,2	0,3	0,0
Lombardia	5	6	57,2	4,8	1,1
Prov. Aut. Bolzano	2	2	1,0	0,0	0,1
Prov. Aut. Trento	1	1	6,7	-	0,6
Veneto	1	1	3,0	-	0,3
Liguria	1	1	6,1	-	1,2
Emilia Romagna	4	6	52,4	7,3	2,0
Lazio	1	1	0,4	-	0,0
Italia	**17**	**20**	**128,0**	**12,3**	**5,4**

Regioni	Sistemi non efficienti				
	Numero di comuni teleraffrescati	Numero di reti di teleraffr.	Potenza Frigorifera installata (MW)	Estensione complessiva delle reti (km)	Volumetria raffrescata (milioni di m^3)
Piemonte	1	1	0,5	-	0,2
Lombardia	3	3	43,7	17,4	2,1
Prov. Aut. Bolzano	1	1	0,0	-	0,0
Prov. Aut. Trento	2	2	9,9	2,4	0,5
Veneto	-	-	-	-	-
Liguria	-	1	7,0	-	0,2
Emilia Romagna	4	4	10,8	3,1	0,4
Lazio	-	-	-	-	-
Italia	**11**	**12**	**71,9**	**22,9**	**3,4**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

Su un totale di 32 sistemi di teleraffrescamento in esercizio in Italia, 20 risultano rientrare nella definizione di sistemi efficienti. La potenza complessivamente installata in tali sistemi è pari al 64% della potenza complessiva.

In genere i sistemi efficienti sono di taglia leggermente inferiore rispetto a quelli non efficienti, in termini sia di potenza installata sia volumetria raffrescata.

3.3.2 Energia estratta da sistemi di teleraffrescamento efficienti e non efficienti – anno 2018 (MWh)

Regioni	Reti efficienti			Reti non efficienti		
	Energia termica estratta dalla rete	Perdite	Energia termica estratta dalle utenze	Energia termica estratta dalla rete	Perdite	Energia termica estratta dalle utenze
Piemonte	3.379	1	3.378	365	-	365
Lombardia	16.365	615	15.750	63.077	1.543	61.534
Prov. Aut. Bolzano	1.169	1	1.168	57	-	57
Prov. Aut. Trento	6.597	-	6.597	5.171	194	4.977
Veneto	5.587	-	5.587	-	-	-
Liguria	783	-	783	4.396	312	4.084
Emilia Romagna	21.901	890	21.011	4.589	154	4.435
Lazio	64	-	64	-	-	-
Italia	**55.845**	**1.507**	**54.338**	**77.655**	**2.203**	**75.452**

Nel 2018, su un totale di 133,5 GWh di energia termica complessivamente estratta dalla rete (11,5 ktep), si rilevano perdite per circa 3,7 GWh. Nelle reti efficienti le perdite hanno incidenza minore: rientrano infatti in questa categoria la maggior parte dei sistemi con gruppi frigoriferi installati presso le utenze, presso le quali non sono registrate perdite associate al teleraffrescamento.

Il 58% dell'energia termica estratta è riconducibile a sistemi non efficienti. Le ore di funzionamento equivalenti delle macchine frigorifere, ottenute dal rapporto tra energia estratta e potenza installata (si veda il paragrafo precedente), risultano essere mediamente 1.049 nelle reti non efficienti, valore più che doppio rispetto ai sistemi efficienti (424 ore). Tale differenza è probabilmente dovuta al fatto che le reti non efficienti sono connesse a gruppi a compressione, alimentati da energia elettrica (come già precisato nel capitolo 3.3, si ritiene opportuno applicare la definizione della Direttiva 2012/27/CE in coerenza con le regole contabili Eurostat, considerando l'energia elettrica di rete come non rinnovabile) e caratterizzati da prestazioni nettamente superiori rispetto ai gruppi ad assorbimento, dunque maggiormente utilizzati.

3.4 Energia estratta dalle utenze per settore

3.4.1 Energia per settore di utenza – anno 2018 (MWh)

Regioni	Energia termica estratta dalla rete	Perdite (*)	Energia termica estratta dalle utenze			
			Settore industriale	Settore terziario	Settore residenziale	Totale
Piemonte	3.744	1	365	3.378	-	3.743
Lombardia	79.442	2.158	192	76.742	350	77.284
Prov. Aut. Bolzano	1.226	1	57	1.168	-	1.225
Prov. Aut. Trento	11.768	194	-	11.267	307	11.574
Veneto	5.587	-	-	5.587	-	5.587
Liguria	5.179	312	-	4.867	-	4.867
Emilia Romagna	26.490	1.044	-	24.541	905	25.446
Lazio	64	-	-	-	64	64
Italia	**133.500**	**3.710**	**614**	**127.550**	**1.626**	**129.790**

Fonte: elaborazioni GSE su dati AIRU, GSE, Regioni

*nel servizio di raffrescamento le perdite sono di segno opposto rispetto a quanto il termine suggerisce: l'acqua nel suo percorso attraverso la rete si riscalda riducendo la quantità di calore che potrà essere estratto dalle utenze finali del servizio di teleraffrescamento.

Nel 2018, in Italia, l'energia termica estratta dalle utenze risulta pari a 129,8 GWh (11,2 ktep), quasi totalmente concentrata nel settore terziario (98%); come già illustrato, inoltre, la sola Lombardia concentra il 60% dell'energia termica complessivamente estratta nel Paese.

4 Evoluzione del settore 2013-2018

4.1 Sistemi di teleriscaldamento

Appare opportuno concludere il presente Rapporto con alcuni confronti tra i dati presentati nei capitoli precedenti, aggiornati al 2018, e quelli - riferiti al 2013 - sui quali si basa lo studio sul potenziale di sviluppo del teleriscaldamento efficiente predisposto dal GSE nel corso del 2015[12]; l'obiettivo delle elaborazioni è verificare se, e in quale misura, nel quinquennio considerato la diffusione e le caratteristiche dei sistemi si siano modificati. Per completezza di analisi, l'approfondimento è esteso anche al comparto del teleraffrescamento.

4.1.1 Diffusione dei sistemi di teleriscaldamento per regione nel 2013 e nel 2018

Regioni	Comuni teleriscaldati		Estensione complessiva delle reti (km)		Numero di sottocentrali di utenza		Volumetria riscaldata (milioni di m3)	
	2013	2018	2013	2018	2013	2018	2013	2018
Piemonte	39	51	872	1.082	9.937	12.939	85	98
Valle d'Aosta	4	7	31	69	373	969	2	3
Lombardia	35	43	1.217	1.356	31.380	35.536	131	156
Prov. Aut. Bolzano	52	53	869	1.058	16.603	19.689	26	23
Prov. Aut. Trento	18	25	156	192	2.373	3.317	8	10
Veneto	6	11	102	143	2.146	2.114	15	16
Friuli Venezia Giulia	5	8	10	27	146	319	0	2
Liguria	4	4	18	18	73	91	4	4
Emilia Romagna	21	20	658	659	6.459	8.312	39	44
Toscana	27	30	118	178	5.321	6.021	2	3
Umbria	-	1	-	11		73	-	1
Marche	1	1	15	15	405	411	1	1
Lazio	1	1	25	26	444	550	3	4
Italia	**213**	**255**	**4.088**	**4.835**	**75.660**	**90.342**	**316**	**364**

Tra il 2013 e il 2018 si rileva un incremento dei sistemi di teleriscaldamento in esercizio in Italia. Rispetto al 2013, in particolare, alla fine del 2018 sono rilevati 42 nuovi comuni teleriscaldati (+20%), per circa 750 km incrementali di estensione; le sottocentrali di utenza sono aumentate di quasi 14.700 unità (+19%), la volumetria di 48 milioni di metri cubi (+15%).

A livello regionale, i nuovi sistemi sono stati realizzati soprattutto in Piemonte (12 nuove reti), in Lombardia (8 reti incrementali), nella provincia di Trento (7 reti incrementali), e Veneto (5 reti).

È importante precisare che in alcuni casi si possono rilevare disallineamenti tra l'entità delle variazioni di alcune grandezze (ad esempio numero delle sottocentrali di utenza e volumetria riscaldata); tale fenomeno si lega al fatto che, per lo studio sul 2013, alcuni dati e informazioni non disponibili furono stimati parametricamente.

[12] Tale studio sarà peraltro aggiornato e ampliato, nel corso del 2020, dallo stesso GSE.

4.1.2 Energia immessa per tecnologia, energia erogata e perdite nel 2013 e nel 2018

	2013*		2018	
	MWh	% su immessa	MWh	% su immessa
Energia Termica Immessa	**11.019.765**	**100%**	**11.797.980**	**100%**
FOSSILI - NON CHP	2.625.056	24%	2.945.064	25%
*FOSSILI - CHP**	5.419.184	49%	4.838.808	41%
FER - NON CHP	1.114.681	10%	1.139.811	10%
FER - CHP	385.262	3%	722.338	6%
RIFIUTI - NON CHP	5.006	0%	-	0%
RIFIUTI - CHP	1.470.577	13%	1.913.292	16%
Perdite	**1.774.276**	**16%**	**2.010.482**	**17%**
Energia Termica Erogata	**9.245.490**	**84%**	**9.787.498**	**83%**
Residenziale	6.171.754	56%	6.240.509	53%
Terziario	2.752.995	25%	3.286.955	28%
*Industriale***	320.741	3%	260.034	2%

*Per lo studio "Valutazione del potenziale nazionale e regionale di applicazione della cogenerazione ad alto rendimento e del teleriscaldamento efficiente" redatto dal GSE nel 2015 (dato 2013) si disponeva di minori dati e informazioni rispetto a quelle utilizzate per il 2018; in alcuni casi, pertanto, i valori furono stimati parametricamente.
**Rispetto ai dati relativi al 2013 pubblicati si è sottratta l'energia erogata nel comune di Riva del Garda a un'utenza industriale privata, poiché servita da una rete dedicata e pertanto non rientrante nel concetto di teleriscaldamento. Tale scelta inoltre è coerente con quella operata da AIRU per l'anno 2018 sulla medesima rete.

All'aumento del numero delle reti tra il 2013 e il 2018 si associa un incremento dell'energia complessivamente erogata (da 9,25 TWh a 9,79 TWh), dell'energia immessa (da 11,0 GWh a 11,8 GWh) e delle perdite (da 1,77 TWh a 2,01 TWh).

È interessante osservare le dinamiche delle diverse tipologie di rete. Si osserva, ad esempio, come nel periodo considerato sia diminuita l'energia immessa da sistemi di teleriscaldamento in assetto cogenerativo alimentati da fonti fossili. Tale decremento, peraltro, è controbilanciato da un incremento molto sostenuto delle reti alimentate da fonti rinnovabili, sia di sola produzione termica (+2%) sia CHP (+87%). Si rileva inoltre che l'incremento dell'estensione delle reti avvenuto tra i due anni considerati è stato accompagnato da un incremento delle perdite sul totale dell'energia immessa nelle reti (da 16% al 17%).

4.1.3 Energia erogata alle utenze e gradi giorno per regione nel 2013 e 2018

Regioni	Energia erogata alle utenze (MWh)		Gradi Giorno - GG	
	2013*	2018	2013	2018
Piemonte	2.855.834	2.874.979	2.667	2.403
Valle d'Aosta	45.518	118.369	4.719	4.184
Lombardia	3.415.791	3.706.252	2.696	2.355
Prov. Aut. Bolzano	880.583	992.422	4.365	4.017
Prov. Aut. Trento	281.646	257.113	3.509	3.159
Veneto	358.054	352.490	2.329	2.209
Friuli Venezia Giulia	9.149	41.507	2.545	2.363
Liguria	83.478	76.351	1.906	1.752
Emilia Romagna	1.097.804	1.101.376	2.127	1.982
Toscana	126.358	165.656	1.745	1.605
Umbria	-	12.093	2.027	1.828
Marche	14.702	14.393	1.851	1.743
Lazio	76.573	74.498	1.613	1.341
Italia	**9.245.490**	**9.787.498**	**-**	**-**

* Rispetto ai dati relativi al 2013 pubblicati nello studio "Valutazione del potenziale nazionale e regionale di applicazione della cogenerazione ad alto rendimento e del teleriscaldamento efficiente", redatto dal GSE, si è sottratta l'energia erogata nel comune di Riva del Garda ad un'utenza industriale privata, poiché servita da una rete dedicata e pertanto non rientrante nel concetto di teleriscaldamento. Tale scelta inoltre è coerente con quella operata da AIRU per l'anno 2018 sulla medesima rete.

La tabella riporta, accanto al dato sull'energia complessiva erogata alle utenze, il dato relativo ai gradi giorno invernali regionali per i due anni oggetto di analisi (fonte: *JRC - Joint Research Center*, servizio scientifico interno della Commissione europea), utili per stimare l'effetto del clima sulla domanda di teleriscaldamento.

4.2 Sistemi di teleraffrescamento

4.2.1 Caratteristiche dei sistemi di teleraffrescamento

Regioni	Comuni teleraffrescati		Estensione complessiva delle reti (km)*		Volumetria raffrescata (milioni di m3)	
	2013	2018	2013	2018	2013	2018
Piemonte	2	3	-	0	0,1	0,2
Lombardia	8	8	22	22	3,1	3,2
Prov. Aut. Bolzano	1	3	-	0	0,0	0,1
Prov. Aut. Trento	2	3	2	2	0,9	1,1
Veneto	-	1	-	-	-	0,3
Liguria	1	1	-	-	1,2	1,3
Emilia Romagna	7	8	9	10	2,4	2,4
Lazio	-	1	-	-	-	0,0
Italia	**21**	**28**	**33**	**35**	**7,6**	**8,8**

* è considerata solo la rete ad acqua fredda; è possibile avere teleraffrescamento anche attraverso la rete di TLR, in questo caso queste reti non sono conteggiate.

Nel periodo 2013-2018 i sistemi di teleraffrescamento in esercizio in Italia sono aumentati in misura significativa sia in termini assoluti sia, fatte ovviamente salve le proporzioni, in confronto ai sistemi di teleriscaldamento. Rispetto al 2013, infatti, alla fine del 2018 sono rilevate 7 nuove reti (+33%), per circa 2,5 km incrementale di estensione; la volumetria è invece aumentata di 1,2 milioni di metri cubi (+15%).

4.2.2 Energia estratta dalla rete

	2013		2018	
	MWh	%	MWh	%
Energia estratta dalla rete	105.176	100%	133.500	100%
Perdite	3.568	3%	3.710	3%
Energia estratta dalle utenze	101.608	97%	129.790	97%
Residenziale	1.337	1%	1.626	1%
Terziario	99.832	95%	127.550	96%
Industriale	439	0%	614	0%

In termini di energia estratta, la variazione tra 2013 e 2018 risulta particolarmente rilevante (poco più di 28 GWh / 2,4 ktep incrementali, pari a +27%); del tutto simile la variazione dell'energia estratta dalle utenze (+28%). L'incidenza delle perdite, riferite solo alle tubazioni di acqua refrigerata, resta infine stabile intorno al 3% sia nel 2013 sia nel 2018.

4.2.3 Energia estratta dalle utenze

Regioni	Energia estratta dalle utenze (MWh)		Gradi Giorno - GG	
	2013	2018	2013	2018
Piemonte	405	3.743	113	173
Lombardia	63.939	77.284	152	206
Prov. Aut. Bolzano	4	1.225	7	5
Prov. Aut. Trento	8.520	11.574	40	26
Veneto	-	5.587	237	248
Liguria	4.745	4.867	117	202
Emilia Romagna	23.995	25.446	215	244
Lazio	-	64	210	269

I valori dei gradi giorno estivi (fonte JRC) per ogni regione e per i due anni presi in esame sono riportati per completezza e simmetria con quanto fatto al paragrafo 4.1.3. In questo caso, tuttavia, il dato potrebbe non essere un indicatore corretto per determinare il fabbisogno di raffrescamento delle utenze dei sistemi di teleraffrescamento: i gradi giorno sono infatti calcolati a partire dalla temperatura media giornaliera, senza tenere conto di fabbisogni concentrati nelle ore più calde della giornata né di altri fattori che incidono sulla domanda di raffrescamento (per esempio l'umidità relativa).

WWW.GSE.IT