

1. Introduzione

1.1: definizione

1. Il *Teleriscaldamento* (“TLR”) è una soluzione alternativa per la produzione di acqua calda igienico-sanitaria e il riscaldamento degli edifici residenziali, terziari e commerciali, basata sulla produzione centralizzata di calore mediante una centrale termica, un impianto di cogenerazione¹⁶ o una sorgente geotermica e la sua trasmissione, mediante una rete di tubazioni in cui scorre un appropriato fluido di trasporto (vapore o, più comunemente, acqua calda o surriscaldata¹⁷), ad un insieme di utenti spazialmente concentrati (la rete di distribuzione locale del calore), ma distanti anche alcuni chilometri dalla fonte di produzione del calore.

La concentrazione degli utenti in un’area ben definita, come un quartiere, un’area commerciale o industriale, un insieme di utenze pubbliche prossime tra loro (prevalentemente scuole o impianti sportivi), o loro combinazioni, è necessaria per la sostenibilità economica del servizio: il collegamento di utenze isolate e sparse, lontane tra loro, è tecnicamente possibile ma comporterebbe costi proibitivi per l’utenza stessa. Non a caso, il termine inglese per teleriscaldamento - “*district heating*” - richiama proprio questa caratteristica di riscaldamento “distrettuale”.

2. Per teleriscaldamento, o riscaldamento urbano, si può quindi intendere *un sistema a rete, realizzato prevalentemente su suolo pubblico, al servizio di un comparto urbano esistente o programmato, destinato alla fornitura di energia termica (nella duplice valenza di “caldo” e “freddo”), prodotta in una o più centrali, ad una pluralità di edifici appartenenti a soggetti diversi, ai fini di climatizzazione di ambienti e di produzione di acqua calda ad uso igienicosanitario, sulla base di contratti di somministrazione e tale da consentire, nei limiti di capacità del sistema, l’allacciamento alla rete di ogni potenziale cliente secondo principi di non discriminazione*¹⁸.

3. Tali sistemi a rete, avendo dimensione prettamente locale, possono essere disegnati in modo da sfruttare le specifiche fonti di energia disponibili nel territorio su cui insiste la rete e in quello immediatamente circostante.

Lo sfruttamento di risorse energetiche locali può costituire un beneficio ambientale specifico permesso dall’adozione di sistemi di TLR.

¹⁶ Per “cogenerazione” si intende la produzione congiunta di elettricità e calore. La produzione di elettricità produce sempre calore; una centrale cogenerativa, tuttavia, è in grado di recuperare questo calore e fornirlo ai consumatori a fini di riscaldamento.

¹⁷ Per “acqua surriscaldata” si intende acqua ad una temperatura non inferiore a 120°, mantenuta ad una pressione tale da evitarne la vaporizzazione. L’uso dell’acqua surriscaldata è economicamente più vantaggioso di quello del vapore, consentendo un contenuto termico della rete diverse volte superiore a quello di una rete alimentata a vapore, a parità di investimento (cfr. Calza F. (a cura di), *Manuale degli impianti termici e idrici*, Tecniche Nuove, 2005, p. 5-44).

¹⁸ Il riferimento alla non discriminazione è contenuto nell’ art. 2, comma 3, lett. a) del decreto 24 ottobre 2005 (*Direttive per la regolamentazione dell’emissione dei certificati verdi alle produzioni di energia di cui all’articolo 1, comma 71, della legge 23 agosto 2004, n. 239*).

4. E' controversa¹⁹ l'inclusione nelle reti di TLR urbano propriamente dette dei sistemi di produzione centralizzata e distribuzione di calore quali (i) la rete interna di stabilimento industriale destinata al trasporto di calore parzialmente o totalmente destinato alla climatizzazione degli edifici di esso facenti parte, (ii) una rete interna ad un complesso edilizio privato (supercondominio, complesso di edilizia popolare), (iii) una rete interna ad un complesso terziario-commerciale, (iv) una rete al servizio esclusivo di un complesso ospedaliero.

Alcune tipologie di tali sistemi centralizzati risultano storicamente incluse nelle rilevazioni dell'AIRU, perché avrebbero dovuto costituire i nuclei di reti di TLR vere e proprie, ma la maggior parte non lo sono.

5. La definizione normativa di TLR accolta ai fini della concessione degli incentivi all'energia da fonti rinnovabili invece sembra far riferimento ad un concetto molto ampio di TLR: “*«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*” (art. 2, comma 1, lett. g), D. Lgs. 28/2011). In tale definizione possono rientrare anche i semplici sistemi di produzione centralizzata del calore.

6. In questa indagine, anche alla luce delle problematiche storicamente denunciate all'Autorità, si farà riferimento ad una definizione “ampia” di TLR, che includa, almeno in una certa misura, anche i “supercondomini” e agglomerati residenziali simili, nonostante le indubbie peculiarità che caratterizzano i sistemi di produzione centralizzata del calore di questo tipo rispetto al teleriscaldamento propriamente detto.

1.2: configurazione di una rete di teleriscaldamento (“TLR”)

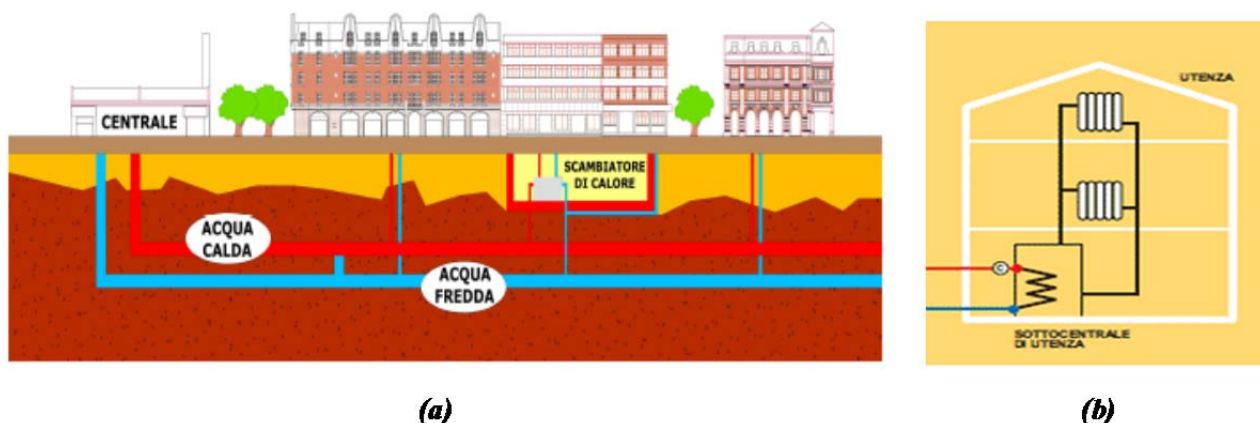
7. In una rete di TLR il calore prodotto dagli impianti di generazione circola nella rete attraverso un fluido vettore (acqua calda o surriscaldata a temperature che dipendono dalle specifiche tecniche della rete, vapore). Il fluido vettore distribuisce il calore agli utenti mediante le tubature di “mandata”, e ritorna alla centrale, ormai raffreddato, attraverso le tubature di “ritorno”. Nella centrale il fluido è nuovamente riscaldato e il ciclo ricomincia.

La rete di TLR è quindi una rete chiusa, connessa all'impianto (o agli impianti) di generazione del calore attraverso una doppia rete di tubature.

8. Come evidenziato in Figura 1, le componenti principali di un sistema di teleriscaldamento sono: una **centrale termica**, ove viene prodotto il calore, una **rete di trasporto e distribuzione**, costituita da speciali condotte sotterranee, e un insieme di **sottocentrali d'utenza**, dove è posto uno scambiatore di calore.

¹⁹ Cfr. Bottio I., Caminiti N.M., Gangale F., Stefanoni M., Magnelli T., *Teleriscaldamento e sistemi energetici integrati*, ENEA, 2008.

Figura 1 – Rappresentazione schematica di un sistema di teleriscaldamento

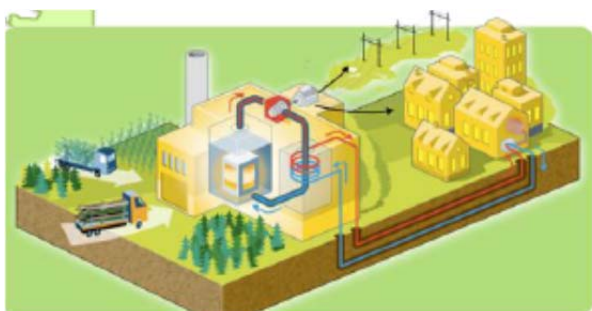


9. Normalmente la rete è alimentata da una centrale di generazione che fornisce il carico di base e può quindi funzionare in maniera efficiente, alla quale vengono affiancate una o più caldaie di integrazione e riserva – costituite sempre da impianti di sola generazione calore – destinate a coprire le punte o eventuali guasti alla centrale principale. Il dimensionamento e il numero delle centrali di generazione dipende, oltre che dalla domanda complessiva, dall'estensione della rete e dalla densità della domanda: reti più estese con domanda meno densa possono richiedere più caldaie di integrazione, per far giungere la necessaria quantità di calore a tutti gli utenti.

10. Per generare calore può essere utilizzata una grande varietà di combustibili: gas naturale, biomasse, rifiuti solidi urbani, carbone, olio combustibile. Il calore può anche essere prodotto da terzi (p.es., impianti industriali) o da fonti naturali (p.es., fenomeni geotermici) e poi convogliato nella rete di distribuzione.

11. Gli impianti di generazione del vapore possono essere di due tipi: **semplici** - caldaie che producono esclusivamente calore, utilizzate solitamente solo nei primi anni di avviamento, quando l'utenza è in fase di acquisizione, mentre a regime sono usati come generatori di integrazione (per coprire i picchi di richiesta termica) o di riserva – o **combinati** – impianti costituiti da gruppi che consentono la produzione contemporanea di energia elettrica e calore (cogenerazione).

Sempre più spesso la produzione di calore avviene in impianti di cogenerazione, nei quali viene sfruttato il calore prodotto dalla generazione di energia elettrica. Il teleriscaldamento basato su tali impianti riesce a raggiungere elevati livelli di efficienza nella trasformazione dei combustibili in energia.



12. Tra le tecnologie a cogenerazione più utilizzate nel teleriscaldamento troviamo i motori a combustione interna²⁰, i cicli a vapore²¹, turbine a gas²², cicli combinati²³, microturbine²⁴. La frontiera tecnologica è rappresentata dalle pompe di calore²⁵ e dal solare termodinamico²⁶.

13. La rete di distribuzione può essere distinta in due parti: la *rete primaria* o *dorsale*, che trasporta il fluido dalla centrale di generazione all'area dove si trovano le utenze ed è posata in suolo pubblico sotto la sede stradale, e la *rete secondaria*, costituita dalle tubazioni che conducono dalla dorsale alle utenze.

²⁰ I motori a combustione interna comprendono i grandi motori diesel a gasolio o olio combustibile di tecnologia navale e i motori a ciclo Otto a gas naturale. Nelle applicazioni per teleriscaldamento si recupera il calore dai gas di scarico e dai processi di raffreddamento dell'olio e dell'acqua. I principali vantaggi offerti dai motori a combustione interna sono:

- disponibilità per taglie a partire già da soli 15 kW;
- facile modularità;
- elevati rendimenti anche a carichi ridotti;
- elevata flessibilità rispetto alle variazioni di domanda di calore e di energia elettrica.

Necessitano però di manutenzione piuttosto complessa e le unità di taglia elevata possono presentare problemi di trasmissione delle vibrazioni.

²¹ Sistemi caldaia-turbina a vapore che possono operare a condensazione, a spillamento oppure a contropressione. Con questi sistemi il calore è prodotto prelevando dalla turbina una parte del vapore prima che abbia completato l'espansione, oppure utilizzando il vapore prodotto dal recupero del calore dei gas di scarico della turbina.

La turbina a spillamento consente una maggiore flessibilità operativa in funzione delle variazioni del carico elettrico e termico, mentre quella a contropressione ha una resa complessiva maggiore.

I principali vantaggi di questi sistemi sono:

- rendimenti elevati;
- possibilità di utilizzare combustibili meno pregiati;
- alta affidabilità di esercizio.

Gli aspetti più critici, invece, sono la mancanza di taglie disponibili per piccole installazioni e la limitata flessibilità rispetto alle variazioni di domanda di calore ed energia elettrica.

²² Sono tecnologie di derivazione aeronautica o industriale e presentano il vantaggio di rapida messa in produzione, ridotti costi di investimento e possibilità di esercizio completamente automatico. Nel teleriscaldamento si sfrutta l'elevata temperatura dei gas di scarico per la produzione di vapore o più raramente di acqua calda.

Presentano un basso rendimento elettrico e problemi di rumorosità, ma hanno l'enorme vantaggio di poter essere regolate, in fase di funzionamento, per inseguire le esigenze di carico, semplicemente agendo sulla quantità di gas immesso, esattamente come avviene per il motore di un aereo.

²³ Questi sistemi abbinano le turbine a gas con il ciclo a vapore, cioè il gas di scarico dalla turbina fornisce calore ad una caldaia a recupero in cui si produce vapore ad alta pressione, utilizzato per azionare una turbina a vapore. Entrambe le turbine sono associate a generatori elettrici e si raggiungono rendimenti molto elevati. Per il teleriscaldamento si utilizza il calore reflu della turbina a vapore, riducendo però il rendimento elettrico.

Questo tipo di impianto oltre ad un alto rendimento consente anche una grande flessibilità operativa che permette di bilanciare la produzione termica o elettrica in base alle esigenze. I cicli combinati rappresentano oggi la tecnologia termoelettrica più avanzata a disposizione.

²⁴ Sono sistemi costituiti da turbine a gas a singolo stadio per potenze elettriche da 30 a 100 kW. Sono sistemi adatti per la cogenerazione diffusa sul territorio, in alternativa ai piccoli motori a combustione interna. Presentano un buon rendimento rispetto alla taglia, bassi costi di manutenzione, flessibilità per quanto riguarda il combustibile utilizzabile (gas naturale, benzina, kerosene gasolio) e basse emissioni inquinanti.

²⁵ I sistemi a pompa di calore possono alimentare reti di TLR. La pompa di calore è in grado di trasferire calore da un corpo a temperatura più bassa a uno a temperatura più alta, utilizzando il principio di funzionamento del frigorifero, capace di invertire il flusso naturale del calore che in natura, come noto, fluisce da un livello (temperatura) più alto a uno più basso. Ciò avviene utilizzando appositi compressori. La maggior parte delle applicazioni esistenti (p.es. Milano – Canavese) utilizza acqua di falda a circa 14° C. Possono essere alimentate anche da energia geotermica.

²⁶ Si tratta di sistemi nei quali l'energia solare è utilizzata per riscaldare un fluido termoconvettore dotato di modesto calore specifico alla temperatura desiderata. Il fluido è poi utilizzato per trasportare il calore alle utenze.

Nel caso di reti molto grandi, con centrali di generazione anche distanti dalla rete di distribuzione, è possibile distinguere anche una “rete di trasporto”, formata da grandi tubature, che trasportano il calore dalle centrali di generazione fino alla vera e propria rete primaria di distribuzione.

14. L'architettura di rete può essere varia: *ad albero*, *ad anello*, *a maglie*. La prima è utilizzata più spesso nelle reti più piccole, perché minimizza la lunghezza delle tubature, pur esponendo più utenze alle conseguenze di guasti nella rete; le altre due sono utilizzate in aree urbane estese e più densamente popolate.

15. Il sistema di distribuzione può essere diretto o indiretto.

Nel sistema diretto, un unico circuito idraulico collega la centrale di produzione con le unità terminali, ossia i corpi scaldanti (termosifoni, radiatori, pannelli radianti, etc.) dell'utente.

Nel sistema indiretto – utilizzato nella maggior parte delle reti italiane - sono presenti due circuiti separati, in contatto tra loro attraverso uno scambiatore di calore collocato nei pressi dell'utenza. Giunta allo scambiatore, il fluido della rete trasferisce al fluido dell'impianto di distribuzione interna dell'edificio il calore necessario per riscaldare gli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria.

16. Nel sistema indiretto, quindi, gli scambiatori di calore costituiscono l'interfaccia tra la rete di TLR e la rete interna all'edificio da riscaldare (condomini con riscaldamento centralizzato o edifici unifamiliari). Essi costituiscono le “sottocentrali di utenza”, in corrispondenza delle quali viene installato un contatore (rappresentato dal simbolo © nella figura 1b) che serve a misurare la quantità di calore ceduta complessivamente all'utenza collegata allo specifico scambiatore di calore.

Nel caso in cui allo scambiatore siano allacciate più utenze, presso ciascuna di esse è installata una apposita apparecchiatura che consente di gestire autonomamente le temperature dei locali e di registrare i relativi consumi.

17. Il sistema indiretto, a fronte di maggiori costi di investimento, consente di utilizzare componenti a bassa pressione per l'impianto dell'utente, semplifica la manutenzione e l'individuazione delle perdite e rende più efficiente la regolazione e la contabilizzazione del calore. Esso è tipicamente utilizzato nelle reti maggiori dimensioni. Esso inoltre può semplificare l'allacciamento di edifici già esistenti e con un proprio sistema indipendente di generazione calore alla rete di TLR. In questi casi, infatti, l'impianto di distribuzione interno agli edifici allacciati alla rete resta inalterato e lo scambiatore di calore sostituisce la caldaia convenzionale.

18. Le tubazioni da cui è costituita la rete possono essere in acciaio, ghisa, vetroresina o materiale plastico, coibentate con lana di roccia o di vetro o schiuma di poliuretano espanso, ed esternamente sono protette con una guaina bituminata o con resine termoindurenti. Le più utilizzate ora sono le tubazioni pre-coibentate, specifiche per reti di teleriscaldamento, con un sistema integrato di localizzazione delle perdite.

19. Il TLR permette di realizzare alcuni benefici energetici e ambientali.

Sul piano dell'efficienza energetica, *a parità di combustibile impiegato*, esso permette di produrre calore mediante impianti con rendimenti più elevati e, soprattutto, permette di utilizzare il calore altrimenti disperso generato dalla produzione di energia elettrica.

Sul piano ambientale, *a parità di calore prodotto*, il TLR può consentire una significativa riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, rispetto alla somma di quelle prodotte dalla combustione nelle caldaie individuali o condominiali sostituite.

Infine, il TLR fornisce un modo per impiegare il calore generato dall'incenerimento dei rifiuti, con evidenti benefici ambientali (minor ricorso allo smaltimento in discarica) ed energetici.

La dimensione dei benefici indicati cambia caso per caso e va paragonata ai costi di costruzione ed esercizio della rete di TLR.

1.3: Cenni storici²⁷

20. L'idea di trasportare calore mediante tubi in cui scorre acqua calda è fatta risalire da alcuni addirittura ai sistemi termali romani. Nel corso del Medioevo furono attivi alcuni sistemi basati su acqua calda termale. Uno di essi – risalente al XIV secolo e basato su una fonte geotermica che riscalda l'acqua a 82°C, poi distribuita attraverso tubature di legno – è ancora in funzione in Francia a Chaudes-Aigues. I cittadini di Chaudes-Aigues, come risulta dalla documentazione storica, erano tenuti al pagamento di un canone per l'uso dell'acqua già nel 1332.

Nel diciottesimo secolo si moltiplicarono gli esperimenti dimostrativi, tra cui quello condotto da Benjamin Franklin a Filadelfia nel 1748 (una serie di edifici riscaldati attraverso il vapore prodotto da una fornace posta in una cantina sotterranea) e quello del riscaldamento mediante aria calda della reggia prussiana di Potsdam (1769).

21. Il primo sistema di teleriscaldamento ad avere successo commerciale fu inventato dall'ingegnere idraulico statunitense Birdsill Holly. Holly mise a punto nel 1876 un sistema circolare basato su condutture interrate che trasportavano vapore nel proprio giardino e il successivo ottobre 1877 installò il primo sistema di teleriscaldamento a Lockport, New York, USA. Tale sistema era costituito da una grande caldaia centralizzata che forniva



²⁷ Cfr. Werner S., *Possibilities with more district heating in Europe – Ecoheatpower Project Final Report*, Euroheat & Power, 2005-2006 e Gallo G., *Skyscrapers and District Heating, an inter-related History 1876-1933*, *Construction History*, 19, 2003. Varie notizie sono state tratte anche dal sito dell'Associazione Danese per il Teleriscaldamento, dalla voce *District Heating* della Wikipedia e dai siti Internet di associazioni che si occupano di TLR.

vapore moderatamente pressurizzato a un gruppo di edifici circostanti attraverso un sistema chiuso di tubazioni di mandata e di ritorno, pesantemente isolate per ridurre le perdite di calore; ogni consumatore pagava la quantità di vapore consumata, determinata attraverso la misurazione dell'acqua derivante dalla condensazione del vapore. Il successo di tale primo sistema spinse diverse città nordamericane ad installare sistemi di teleriscaldamento basati su tubature che trasportavano vapore prodotto dalla combustione del carbone. Il sistema di produzione centralizzata del calore appariva infatti non solo più efficiente, ma anche capace di ridurre i rischi di incendio derivanti dall'uso domestico di bracieri e stufe a carbone. Nel 1882 entrò in funzione il sistema di teleriscaldamento a vapore di New York, che è tuttora in attività e fornisce calore e raffrescamento a oltre 100.000 strutture commerciali e residenziali situate nell'isola di Manhattan.

22. Il successo statunitense stimolò vari piccoli esperimenti nei paesi nel Nord Europa, specialmente in Germania, dove nel 1896, ad Amburgo, fu anche sperimentata la prima centrale di generazione del calore alimentata dai rifiuti urbani. Nel 1900 a Dresda fu costruito un più ampio sistema di teleriscaldamento, destinato a riscaldare senza creare rischi di incendio 11 edifici reali e pubblici situati nell'antico centro cittadino e contenenti tesori artistici di inestimabile valore. Nel 1903 entrò in attività la prima rete di TLR danese, a Frederiksberg, nei pressi di Copenaghen; tale rete era alimentata da un impianto di cogenerazione di elettricità e calore che impiegava come combustibile i rifiuti cittadini; il calore prodotto, trasportato attraverso vapore, riscaldava l'ospedale, un Albergo per i poveri e una casa per i bambini.

23. Dopo la Prima Guerra Mondiale, le reti di TLR si diffusero in vari paesi europei. In Germania, le difficili condizioni economiche del paese e l'occupazione militare della Ruhr nel primo dopoguerra fecero emergere il TLR come un modo efficiente per far fronte alla scarsità di fonti di energia. Reti commerciali di TLR entrarono in attività ad Amburgo nel 1921, a Kiel nel 1922, a Lipsia nel 1925 e a Berlino nel 1927. Le reti di TLR conobbero un certo sviluppo anche in Danimarca (quella di Copenaghen è del 1925 e ancora oggi la parte più antica della rete della capitale danese funziona a vapore) e, in misura minore, in Svezia e in Finlandia. La rete geotermica di TLR di Reykjavik, in Islanda, iniziò ad operare nel 1930; altre reti entrarono in attività a Utrecht (1927), Parigi (1930) e Zurigo (1933).

24. Nella neonata Repubblica Socialista Sovietica il TLR trovò posto già nel primo piano di elettrificazione del 1920, assieme alla co-generazione, come mezzo per contenere la domanda di combustibili per riscaldamento. La prima rete di TLR entrò in funzione a Leningrado (oggi San Pietroburgo) nel 1924, mentre il primo nucleo di quella moscovita – che oggi è la più grande al mondo – cominciò a distribuire calore nel 1928. Dopo la Seconda Guerra Mondiale, lo sviluppo del TLR proseguì, estendendosi nei paesi del blocco socialista – dove il TLR divenne la modalità di riscaldamento urbano per eccellenza - e in quelli scandinavi (nel 1953 entrarono in attività le reti di Stoccolma e

di Helsinki). Lo sviluppo delle reti fu favorito anche dall'invenzione dei tubi pre-isolati, che ridusse significativamente il costo della rete.

25. Un forte impulso allo sviluppo del TLR – in particolare accoppiato alla cogenerazione e all'utilizzo dei rifiuti come combustibile – venne dalla crisi energetica dei primi anni '70. La rete di Parigi, per esempio, fu ampliata e potenziata²⁸, mentre in Danimarca il TLR divenne uno degli assi portanti della politica energetica nazionale.

1.4: Cenni storici sul TLR in Italia

26. Lo sviluppo del TLR in Italia è avvenuto molto in ritardo rispetto al resto d'Europa. A ciò hanno contribuito sia le condizioni climatiche – mediamente meno rigide –, sia il programma di metanizzazione avviato nell'Italia Settentrionale – l'area più promettente per lo sviluppo del TLR – già negli anni '50 con lo sfruttamento dei giacimenti della Pianura Padana.

Le prime realizzazioni risalgono agli anni '70: le reti di Modena (Quartiere Giardino, 1971), Brescia (1972), Mantova (prima e più importante rete alimentata dal calore di recupero di un impianto industriale, nel caso specifico la raffineria IES²⁹, 1972), Verona (Forte Procolo, 1973), Reggio Emilia (Rete 1 e Pappagnocca, 1979). Mentre la rete di Modena – Quartiere Giardino è nata in connessione con un progetto isolato di nuova urbanizzazione, le realizzazioni a Mantova, Brescia, Verona e Reggio Emilia sono stati i nuclei di reti che si sono progressivamente estese a gran parte del territorio cittadino. Tra di esse, la rete di Brescia³⁰ è stata quella che si è sviluppata più rapidamente, raggiungendo nel 1990 i 20 milioni di mc teleriscaldati, pari alla metà della volumetria teleriscaldata in Italia al tempo.

27. Negli anni '80-'90 entrarono in attività reti in numerose città italiane, alcune di dimensioni limitate e collegate a specifiche iniziative residenziali (p.es., Roma), altre facenti parte di un organico progetto volto a teleriscaldare porzioni significative della

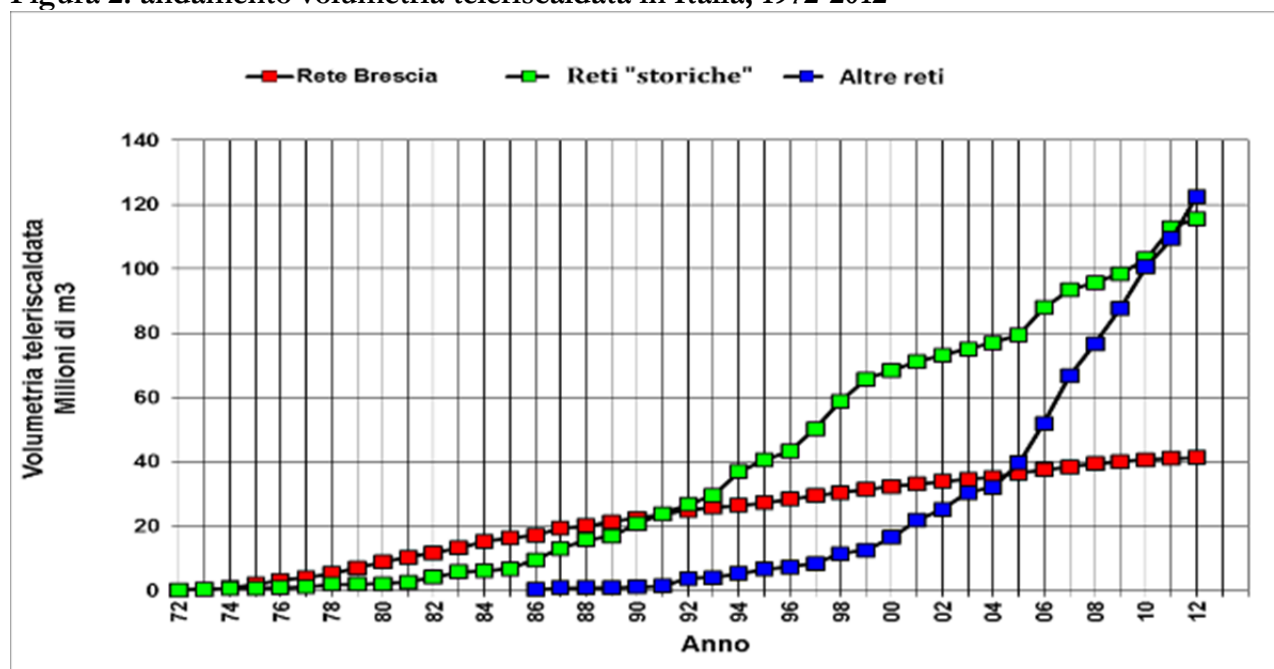
²⁸ Oggi la rete di TLR parigina soddisfa circa un quarto della domanda di calore per riscaldamento della città. Essa comprende circa 413 km di tubazioni ed è servita da due impianti di cogenerazione. I combustibili principali sono i rifiuti (50%) e il carbone (30%).

²⁹ Oggi il calore proviene dall'impianto EniPower di Mantova.

³⁰ Alla fine degli anni '60, precedentemente alla prima crisi energetica, l'Azienda Servizi Municipali ("ASM") di Brescia ha sviluppato il progetto di massima del teleriscaldamento che prevedeva, a quel tempo, di riscaldare un terzo della città, con calore recuperato da impianti di produzione di energia elettrica. Nel 1972 è stato avviato l'esperimento pilota nel quartiere di Brescia Due in costruzione, mediante un impianto di riscaldamento centralizzato, alimentato da una piccola centrale termica tradizionale, provvisoriamente installata in loco. La buona accoglienza del nuovo servizio di teleriscaldamento da parte della popolazione ha fatto sì che lo stesso si sviluppasse velocemente in termini di acquisizione di nuove utenze e, conseguentemente, di potenziamento della rete e della centrale di produzione. Nel 1974 è stato approvato il piano per l'intera città, da realizzarsi in fasi successive. Dal 1972 al 1977 il calore è stato prodotto mediante caldaie semplici ad alto rendimento, installate nell'area della Centrale Sud Lamarmora, che hanno costituito il primo nucleo degli attuali impianti. Uno di questi generatori è tuttora disponibile all'esercizio con funzioni di produzione di calore a copertura delle punte invernali oltre che di riserva. Dal 1978, con l'entrata in esercizio del primo gruppo di cogenerazione della Centrale Sud Lamarmora, alla produzione di solo calore si è aggiunta quella di energia elettrica. Agli inizi del 1981 la Centrale Sud Lamarmora è stata potenziata con un secondo gruppo di cogenerazione con caratteristiche analoghe al primo e, nella stagione termica 1987-88, da una caldaia policombustibile, funzionante cioè a gas metano, olio combustibile e carbone, anche in combustione mista. Nel 1992 è stato installato un'ulteriore gruppo turbina-alternatore ed infine nel 1998 è entrato in funzione il termovalorizzatore.

città (Alba, Cuneo, Cremona, Vicenza, Ferrara, Torino ecc.). La maggior parte di queste reti sono alimentate da impianti di cogenerazione di calore ed elettricità. A Ferrara fu avviato nel 1987 un servizio basato sull'utilizzo di acqua calda geotermica, che costituisce, accanto a quelle di minori dimensioni realizzate in Toscana (p.es., Pomarance, Castelnuovo Val di Cecina, Larderello, ecc.), un punto di riferimento internazionale per lo sviluppo di reti di TLR basate sulla geotermia. A partire dagli anni '90, sono inoltre entrate in esercizio in numerosi piccoli centri montani reti di TLR alimentate da impianti a biomassa.

Figura 2: andamento volumetria teleriscaldata in Italia, 1972-2012



Fonte: AIRU

28. La prima fase di sviluppo del TLR è stata segnata dall'impegno delle Amministrazioni Comunali, attraverso le aziende municipalizzate incaricate della distribuzione del gas e di altri servizi pubblici. Grazie ai successivi avanzamenti tecnologici – in particolare negli impianti cogenerativi –, è diventato possibile costruire reti di TLR anche da parte di soggetti privati, che appaiono oggi gli investitori più interessati al settore, anche grazie all'incentivazione dell'efficienza energetica, della cogenerazione e delle rinnovabili termiche.

1.5 Stadio di sviluppo del TLR in Europa

29. L'allarme per le conseguenze delle emissioni climalteranti – in particolare, CO₂ – ha portato ad individuare nella cogenerazione di elettricità e calore una delle principali modalità di riduzione di tali emissioni, attraverso un uso efficiente dell'energia. Ciò ha condotto ad un rinnovato interesse per il TLR, come modalità principe di utilizzazione del calore generato sia da fonti fossili, sia da fonti rinnovabili. Inoltre, gli avanzamenti tecnologici permettono sempre più spesso di creare sistemi in grado sia di teleriscaldare

che di *teleraffrescare* gli utenti, permettendo non solo un ulteriore risparmio di energia, ma anche una potenziale riduzione delle tariffe agli utenti, grazie alla distribuzione dei costi fissi d'impianto anche sulle *frigorie* fornite.

30. Lo sviluppo della cogenerazione – il cui calore è impiegato primariamente nel TLR - è stato l'asse portante della Direttiva 8/2004 sull'efficienza energetica.

La nuova direttiva 27/2012 sull'efficienza energetica fa dei sistemi efficienti di riscaldamento e raffrescamento uno dei cardini della politica energetica dell'Unione Europea, fondamentale per raggiungere gli obiettivi di risparmio energetico fissati per il 2020.

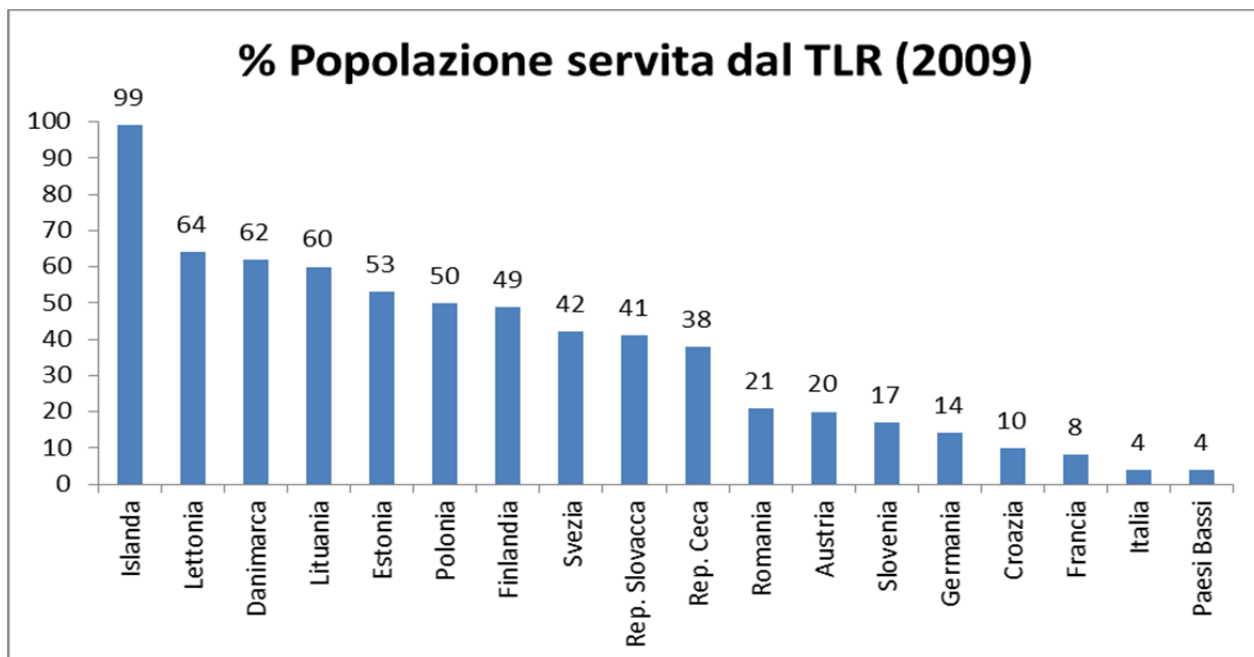
La Direttiva definisce all'art. 2(41) come *“teleriscaldamento e teleraffreddamento efficienti”* *“un sistema di teleriscaldamento o teleraffreddamento che usa per almeno il 50 % energia rinnovabile, il 50 % calore di scarto, il 75 % calore cogenerato o il 50 % una combinazione di tale energia e calore”*.

Nel medesimo articolo, al punto 42, il *“riscaldamento e raffreddamento individuale efficiente”* viene definito rispetto al teleriscaldamento / teleraffrescamento come *“ un'opzione di fornitura individuale di riscaldamento e raffreddamento che, rispetto al teleriscaldamento e teleraffreddamento efficienti, riduce in modo misurabile l'apporto di energia primaria non rinnovabile necessaria per rifornire un'unità di energia erogata nell'ambito di una pertinente delimitazione di sistema o richiede lo stesso apporto di energia primaria non rinnovabile ma a costo inferiore, tenendo conto dell'energia richiesta per l'estrazione, la conversione, il trasporto e la distribuzione”*.

La Direttiva individua quindi nel teleriscaldamento / teleraffrescamento efficiente l'opzione preferita per il risparmio energetico, date le potenzialità che esso offre di utilizzare calore che verrebbe altrimenti disperso.

31. Il TLR ha un grado di sviluppo molto diversificato nei diversi paesi europei, come emerge dalla figura seguente. In Italia, il 4% della popolazione era servito dal TLR nel 2009.

Fig. 3: popolazione servita dal TLR nell'Unione Europea, 2009



Fonte: Euroheat & Power, District Heating and Cooling - Country by Country 2011 Survey

32. Il TLR è molto diffuso nei paesi scandinavi (con l'esclusione della Norvegia) e baltici e, in misura minore, nell'ex-Cecoslovacchia. Alcune tra le maggiori città svizzere, rumene, austriache, slovene, tedesche e croate dispongono di reti di TLR, che talvolta coprono gran parte della città. In Francia il fenomeno riguarda Parigi e un pugno di cittadine, mentre in Olanda la rete di maggior rilievo è quella che copre parte di Amsterdam. Nel Regno Unito vi sono diverse reti – tra cui la maggiore è quella di Sheffield – che servono meno del 4% della popolazione, mentre in Norvegia il TLR è pochissimo sviluppato (1% della popolazione). Una rete di TLR è stata recentemente costruita anche in Spagna, a Barcellona.

Al di fuori dell'Unione Europea, il TLR ha conosciuto uno sviluppo significativo in Russia (la rete di Mosca è la più grande del mondo) e Corea del Sud (8% della popolazione). Negli Stati Uniti, oltre alla rete di Manhattan, vi sono altre 130 reti minori, ma complessivamente meno dell'1% degli abitanti è servita dal TLR.

33. Circa il 75% del calore utilizzato nelle reti di TLR europee può essere classificato come "calore riciclato", cioè calore proveniente da impianti di cogenerazione alimentati da combustibili fossili o rinnovabili (tra cui i rifiuti) e da processi industriali. Meno del 10% proviene da impianti di sola generazione calore alimentati da fonti rinnovabili, mentre il rimanente proviene da caldaie alimentate a combustibili fossili.