

REPORT MILANO

numero
02

Il teleriscaldamento

Una strategia ecologica per l'area metropolitana



REPORT

MILANO

numero

02

Il teleriscaldamento

Interventi di:

Mario Motta
Damiano Di Simine
Giuseppina Incorvaia
Bruno Villavecchia

UN PROGETTO DI



DIRETTORE

Carlo Berizzi

COMITATO SCIENTIFICO

Alessandro Balducci

Paolo Mazzoleni

Luca Montani

Emilia Rio

Luisa Toeschi

Pier Giuseppe Torrani

Gianni Verga

GRUPPO DI COORDINAMENTO

Carlo Berizzi

Susanna Conte

Federica Mameli

Antonella Minetto

Massimo Tiano

Lorenza Torrani

NUMERO 02 A CURA DI

Giuseppina Incorvaia

PROGETTO GRAFICO E RICERCHE

Clara Angioletti

FOTOGRAFIE

A2A Calore e Servizi

Archivio Fotografico Fondazione AEM

TRADUZIONE

Milano Traduzioni s.a.s. di Anna Rechnova & C.

EDITORE

Vicolo del Pavone_ Castelnuovo Scivia (AL)

Milano 2018

AIM – Associazione Interessi Metropolitan
Via San Vincenzo 13 – 20123 Milano
www.aim.milano.it

AIM è un'Associazione culturale no profit fondata nel 1987 che coinvolge banche, imprese ed enti per promuovere attività di ricerca e progetti che sostengano Milano e la sua area metropolitana nello sviluppo economico, sociale e culturale. Le sue linee di azione sono la realizzazione di progetti nel campo della cultura, della società, del territorio e dell'arte, la promozione del territorio e dei suoi caratteri specifici, lo studio e la ricerca sulla realtà milanese e le sue peculiarità ed esigenze. Centinaia le occasioni di dibattito, studio e confronto, sulla città, i suoi valori, i suoi possibili futuri, il tutto condotto in collaborazione con le più importanti istituzioni milanesi. Sono oltre cento le pubblicazioni prodotte che ripercorrono il cambiamento di Milano, le sue capacità innovative, le linee di sviluppo percorribili e l'impatto dell'Europa sulle amministrazioni locali e sull'area metropolitana.

I soci di AIM:



GRUPPO BANCARIO



COLLANA REPORT MILANO:

1_RIAPRIRE I NAVIGLI

2_IL TELERISCALDAMENTO

I NUMERI PRECEDENTI DI REPORT MILANO

SONO DISPONIBILI SUL SITO

WWW.AIM.MILANO.IT

ADOTTA UN REPORT

REPORT MILANO È UN'INIZIATIVA DI AIM CHE VUOLE PROMUOVERE LA CONOSCENZA DEI PROGETTI E DELLE SPECIFICITÀ DEL SISTEMA MILANO, APPROFONDENDO I TEMI DELLO SVILUPPO DEL TERRITORIO, DELL'AMBIENTE, DELL'ECOLOGIA, E DEL SISTEMA ECONOMICO E CULTURALE.

È POSSIBILE PROMUOVERE UN NUMERO SU UN TEMA SPECIFICO SOTTOPONENDO ALLA REDAZIONE DI AIM, ADOTTANDO UN REPORT E SOSTENENDONE PARZIALMENTE LE SPESE. PER INFORMAZIONI SCRIVERE A: NEWS@AIM.MILANO.IT

- 06 PRESENTAZIONE di Carlo Berizzi**
Verso una nuova ecologia urbana
- 07 INTRODUZIONE di Giuseppina Incorvaia**
Gli scenari climatici del futuro e il ruolo del teleriscaldamento
- 08 COS'È IL TELERISCALDAMENTO?**
- 09 GLOSSARIO E DATI**
- 10 SISTEMI PRINCIPALI E IMPIANTI MINORI**
- 11 CRONOLOGIA**
- 12 MAPPA**
- 14 SAGGIO di Mario Motta e Alice Dénarié**
Teleriscaldamento, storia e prospettive future
- 22 SCHEDE DI APPROFONFIMENTO**
Il teleriscaldamento ad Uptown e Redo
La gestione del calore e degli impianti
Gli accumuli di calore termico
L'acquedotto Salemi e la centrale di cogenerazione
- 26 IL TELERISCALDAMENTO DI A2A: CITTÀ A CONFRONTO**
- 28 ARTICOLO di Damiano Di SImine**
Scaldare le nostre case e investire (bene) i nostri risparmi
- 32 ARTICOLO di Giuseppina Incorvaia e Bruno Villavecchia**
Il PAES di Milano: quale il ruolo del teleriscaldamento?
- 36 ENGLISH VERSION**

VERSO UNA NUOVA ECOLOGIA URBANA

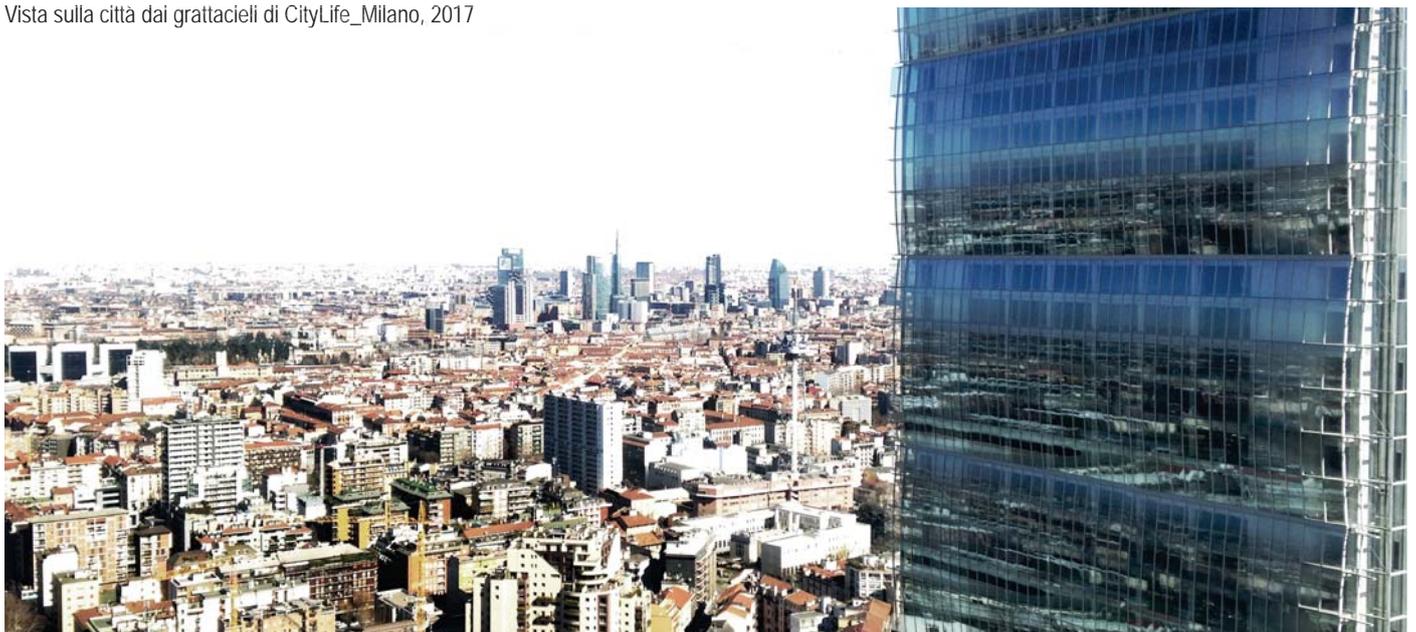
Tra le metropoli italiane Milano è certamente quella che più di tutte sta attuando politiche ambientali di lungo termine per vincere la sfida ecologica imposta dai cambiamenti climatici in atto e dal nuovo urbanesimo. Il funzionamento "green" delle città non dipende dalla somma di singole azioni ma dalla gestione sinergica delle risorse che concorrono ad una efficienza di sistema che può innalzare il livello di qualità della vita dei suoi abitanti e innescare nuove economie circolari.

La recente apertura della Biblioteca degli Alberi, il parco di Porta Nuova, rivela ad esempio come sia possibile riutilizzare l'acqua di falda prelevata dalle pompe di calore, e quindi utilizzata per riscaldare gli ambienti, per irrigare la grande area verde con la possibilità, se il progetto sarà attuato, di convogliare successivamente le acque nel Naviglio riaperto. All'interno di questo quadro il teleriscaldamento può rappresentare una risorsa importante per le grandi città consentendo una gestione integrata di acqua, rifiuti, energie rinnovabili e calore.

A Milano il teleriscaldamento viene generato da una serie di centrali poste nella periferia urbana in corrispondenza della cintura verde della città, rappresentata dal sistema dei grandi

parchi, che costituisce sempre di più il punto di partenza delle logiche ambientali per lo sviluppo del territorio metropolitano. Lo sviluppo futuro del sistema del teleriscaldamento parte infatti dal completamento di un anello di connessione periferico tra le diverse centrali e dall'innervamento della città dalla periferia al centro. In questa visione appare più che simbolico l'allacciamento alla rete degli edifici più importanti del centro di Milano come il Teatro alla Scala, la Galleria, Palazzo Marino e il Tribunale. In questo tragitto ideale di natura centripeta di diffusione delle politiche ambientali ed energetiche il teleriscaldamento tocca le più recenti aree di trasformazione, come ad esempio CityLife, ma anche i quartieri residenziali esistenti come il Gallaratese. Questo numero di Report Milano intende diffondere la conoscenza del sistema del teleriscaldamento e le possibili ricadute che esso può avere nel territorio metropolitano descrivendo nella prima parte cosa è il teleriscaldamento e come funziona, e inquadrando lo sviluppo della rete a Milano attraverso dati, grafici e mappe. Una serie di saggi analizza il tema da diversi punti di vista, quello tecnico, scientifico, ambientale e giuridico, consentendone una lettura di respiro trasversale.

Vista sulla città dai grattacieli di CityLife_Milano, 2017



GLI SCENARI CLIMATICI DEL FUTURO E IL RUOLO DEL TELERISCALDAMENTO

È ormai da diversi anni che la comunità scientifica internazionale richiama l'attenzione, in modo sempre più allarmante, sull'importanza di limitare l'aumento della temperatura media globale al fine di evitare o quantomeno di ridurre le conseguenze più gravi dei cambiamenti climatici, come l'aumento di eventi estremi e l'innalzamento dei livelli marini. Contenere alla data del 2100 il riscaldamento a 1,5 gradi centigradi anziché 2 - segnala il nuovo Rapporto Speciale IPCC approvato a Incheon (Corea del Sud) il 6 ottobre 2018 - sarà determinante se vogliamo mantenere il pianeta più vivibile ed evitare gli effetti peggiori dei cambiamenti climatici.

La stabilizzazione del riscaldamento globale a 1,5 gradi nei prossimi ottant'anni è un obiettivo ambizioso ma raggiungibile, che richiederà sforzi congiunti e sinergici senza precedenti ad ogni livello (governi centrali e locali, attività produttive e cittadini), mediante azioni di mitigazione rapide, efficaci e durature e l'assunzione di comportamenti virtuosi in tutti i settori, dalla produzione di energia all'agricoltura, dai trasporti all'edilizia e alla pianificazione urbanistica.

Nella grande partita contro il riscaldamento globale i governi locali delle grandi città europee giocano un ruolo fondamentale in quanto artefici del funzionamento di agglomerati urbani complessi intorno ai quali si concentra, per motivi personali o di lavoro, la gran parte della popolazione urbana europea, che consuma quasi l'80% dell'energia disponibile e contribuisce così alla produzione dei tre quarti dell'anidride carbonica generata nel vecchio Continente. È in questa prospettiva che si pone il "Patto dei Sindaci", definito dal Commissario Miguel Arias Cañete, come "la più vasta iniziativa urbana su clima ed energia al mondo": un accordo istituzionale promosso nel 2008 dalla Commissione Europea per sostenere gli sforzi compiuti dagli enti locali nell'attuazione delle politiche nel campo dell'energia sostenibile, che coinvolge migliaia di autorità locali e regionali impegnate su base volontaria a raggiungere sul proprio territorio gli obiettivi UE per l'energia e il clima. Con il loro impegno, rinnovato dopo che nel 2014 il Consiglio d'Europa ha approvato nuovi e più sfidanti obiettivi, i firmatari mirano a

RIDURRE ENTRO IL 2030 LE EMISSIONI DI CO2 DI ALMENO IL 40%

rispetto ai livelli del 1990, a raggiungere una quota di copertura dei consumi energetici da fonti alternative in misura almeno pari al 27% e ad adottare un approccio integrato per affrontare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Una delle espressioni pratiche dell'adesione al Patto dei Sindaci è rappresentata dall'elaborazione da parte dei governi locali di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), uno strumento di programmazione cui è affidato il compito di delineare le principali azioni di politica energetica ed ambientale che le autorità locali pianificano di intraprendere al fine di contenere i fenomeni climalteranti.

QUALE RUOLO ASSUME MILANO IN QUESTO SCENARIO?

Dopo aver aderito al Patto dei Sindaci nel 2009, nel giugno 2018 Milano ha adottato il proprio PAES, il cui procedimento di approvazione definitiva si concluderà nei prossimi mesi. Tra le misure che l'Amministrazione comunale si propone di incentivare per raggiungere l'obiettivo della riduzione di CO2 compare - con un ruolo tutt'altro che marginale - lo sviluppo del teleriscaldamento, quale fonte di calore efficiente che, specie se associato a sistemi di produzione energetica da fonti rinnovabili, riduce al minimo l'inquinamento atmosferico generato per riscaldare gli edifici privati e pubblici. Si tratta di un progetto ambientale importante e ambizioso che, progressivamente attuato, porterà a rendere più efficiente il mercato energetico nel settore dell'edilizia, consentendo di ridurre sensibilmente una delle principali fonti di produzione di CO2 nell'area milanese: il riscaldamento degli immobili.

COS'È IL TELERISCALDAMENTO?

Il teleriscaldamento è una soluzione innovativa e in continua evoluzione per riscaldare gli edifici salvaguardando l'ambiente e consentendo economie di scala con benefici per gli utenti e la collettività. Consiste nella distribuzione di acqua calda attraverso una rete che, partendo da una centrale di produzione si sviluppa nel territorio urbano dove viene impiegata per il riscaldamento degli ambienti in cui viviamo. Tale rete è costituita da una doppia tubazione per la distribuzione del calore agli utenti e il ritorno dell'acqua raffreddata alla centrale. Molte sono le fonti di calore utilizzabili per i sistemi di teleriscaldamento come la **termovalorizzazione di porzione dei rifiuti non riciclabili e la geotermia** tramite le pompe di calore passando per il recupero di calore di scarto da processi industriali. Il teleriscaldamento come sistema energetico integrato, consente quindi il recupero e l'integrazione del calore localmente disponibile sul territorio che altrimenti andrebbe disperso, dal momento che bisogna considerare che in molti processi, una larga parte dell'energia prodotta viene rilasciata sotto forma di calore in eccesso. Il fluido termovettore più utilizzato è l'acqua, che viene inviata nella rete tra i 90 e i 120°C e ritorna in centrale a 60°C. Nel sistema di teleriscaldamento la tradizionale caldaia viene sostituita da un semplice scambiatore termico che permette di trasferire il calore prelevato dalla rete all'impianto di distribuzione interna dell'edificio, con la possibilità di produrre anche acqua calda per uso igienico sanitario.

i vantaggi del Teleriscaldamento hanno ricadute evidenti sia sul cittadino che sull'ambiente:



- Eliminazione dei costi di acquisto della caldaia
- Riduzione dei costi di esercizio e manutenzione rispetto agli impianti termici tradizionali
- Maggiore sicurezza e innovazione
- Assistenza 24 ore su 24, sugli impianti e sulla rete



- Benefici Ambientali
- Efficienza energetica
- Risparmio di combustibile utilizzato ed un minor consumo di fonti primarie di energia di origine fossile
- Attuazione di una razionale politica territoriale nell'uso delle fonti energetiche



TELERISCALDAMENTO

Trasferimento a distanza di calore, per mezzo di acqua calda convogliata attraverso tubazioni interrato per alimentare gli impianti di riscaldamento.

TERMOVALORIZZATORE

È un impianto industriale che converte il calore prodotto dalla combustione della porzione dei rifiuti non riciclabili in energia. È quindi un impianto di combustione, composto da un forno, dove si bruciano i rifiuti, da una caldaia, in cui c'è l'acqua poi scaldata con il calore prodotto, e una turbina che viene azionata dal vapore prodotto scaldando l'acqua e che trasforma così l'energia termica in energia elettrica.

POMPA DI CALORE

È una macchina che consente di trasferire il calore, contenuto nell'acqua di falda, all'acqua del teleriscaldamento mediante l'utilizzo dell'energia elettrica.

COGENERAZIONE

Produzione combinata di diverse forme di energia secondaria (elettrica e termica) partendo da un'unica fonte energetica, attraverso la combustione.

FLUIDO TERMOMETTORE

Sostanza allo stato fluido che accumula e trasporta il calore ai termosifoni che riscaldandosi a loro volta trasferiscono il calore all'ambiente. Normalmente si tratta di acqua con sostanze additive.

SCAMBIATORE DI CALORE

Componente in cui si realizza uno scambio di energia termica tra due fluidi a temperature diverse. In generale gli scambiatori sono sistemi aperti che operano senza scambio di lavoro, ovvero presentano un flusso di materia e distribuzione di temperatura costanti in condizioni di stato stazionario.

ENERGIA GEOTERMICA

È una forma di energia alternativa e rinnovabile che sfrutta il calore naturale dall'acqua di falda, generata quindi per mezzo di fonti geologiche di calore.

STAZIONE GASOMETRICA O GASOMETRO

È una struttura realizzata nel XIX secolo con lo scopo di immagazzinare il gas di città che veniva utilizzato per usi domestici e per l'illuminazione pubblica.

180 MILA FAMIGLIE

Il teleriscaldamento serve un numero ingente di nuclei familiari nel territorio servito da A2A Calore e Servizi.

42,5 MNL MC

Volume riscaldato a Milano mediante la rete del teleriscaldamento.

68.000 TONNELLATE

Emissioni di CO2 evitate nell'ambiente (2 tonnellate di polveri sottili, 43 tonnellate di ossido di azoto, 15 tonnellate di anidride solforosa).

50% DI CONSUMI

Le operazioni di raffreddamento e condizionamento necessarie per l'abitare, ricoprono la metà dell'utilizzo energetico di Milano.

80% DELLA DOMANDA

L'energia per il riscaldamento e per il raffreddamento proviene per una larga percentuale dalle esigenze di pertinenza delle zone urbane.

70% DI ENERGIA

Buona parte del calore che A2A Calore e Servizi distribuisce attraverso i sistemi di teleriscaldamento proviene da fonti di energia rinnovabile, dal recupero di calore di scarto o ppure dai processi di cogenerazione ad alto rendimento.

2.700 GWH

Quantità di calore prodotto annualmente con il sistema di teleriscaldamento da A2A calore e servizi.

3,4 MLN DI TONNELLATE

Quantità di rifiuti che vengono trattati per la produzione di energia

3 MILA EDIFICI

L'area metropolitana di Milano vanta tre migliaia di edifici riforniti di energia termica attraverso il teleriscaldamento.

90°-120 ° C

La temperatura di mandata dell'acqua che raggiunge le reti del teleriscaldamento è elevata, ma si riduce a circa 60° nella sua fase di ritorno del circuito. Progetti europei di innovazione stanno studiando una riduzione della temperatura di esercizio delle reti.

SISTEMI PRINCIPALI

Il teleriscaldamento nella città di Milano è stato sviluppato da A2A Calore & Servizi a partire dagli anni '90 con la realizzazione di alcune centrali di cogenerazione e relative reti. I primi impianti realizzati sono stati quelli presso l'area Bicocca e l'area Famagosta, a cui poi sono seguite realizzazioni al Gallaratese e quelle che interessano la parte orientale di Milano.

La rete tende a coprire l'anello di cintura della città per raggiungere attraverso diverse ramificazioni anche le zone del centro.

L'obiettivo è comunque chiaro, ovvero sviluppare il teleriscaldamento prevedendo l'interconnessione delle reti al fine di ottenere e garantire elevati standard in termini di potenzialità e continuità di servizio.

SISTEMA MILANO EST

Alimentato dall'impianto di "Canavese" che produce energia elettrica e calore in cogenerazione ad alta efficienza, utilizzando anche l'energia geotermica contenuta nell'acqua di falda – una tecnologia in uso nei grandi sistemi di teleriscaldamento dei paesi scandinavi – e dalla centrale dell'aeroporto di Linate.

SISTEMA MILANO NORD

Include la rete di Sesto San Giovanni – alimentata dal recupero del calore, altrimenti disperso, proveniente dalla centrale termoelettrica di Sondel (ora Edison), dal calore recuperato dal termovalorizzatore del CORE (Consorzio Recupero Energetici) e dal 2015 dal recupero del calore dai fumi di scarico dei forni di fusione dell'impianto VetroBalsamo.

SISTEMA MILANO OVEST

Alimentato dal calore recuperato dal termovalorizzatore "Silla 2" e dall'impianto di "Famagosta" che produce energia elettrica e calore in cogenerazione ad alta efficienza, utilizzando anche l'energia geotermica contenuta nell'acqua di falda. Si estende dalla zona Gallaratese fino al quartiere Gratosoglio, a sud di Milano.

IMPIANTI MINORI

COMASINA

Nel 2008 A2A Calore & Servizi ha sottoscritto con il Consorzio Servizi Integrati (CSI), una convenzione per la somministrazione di calore per teleriscaldamento e per l'esecuzione dei lavori di rifacimento dell'antica rete di distribuzione e impianti della Comasina al servizio degli edifici di quell'area. Tramite il rifacimento completo della rete del quartiere e l'installazione di un nuovo e più potente sistema di pompaggio nella centrale termica via Salemi, si rende possibile servirne gli edifici ed estendere nei prossimi anni la rete di teleriscaldamento ai quartieri limitrofi, nella zona Affori e verso la zona Bovisa.

CENTRO STORICO

La rete di riscaldamento del Centro Storico di Milano viene realizzata nel 1992 per riqualificare il sistema di riscaldamento di importanti edifici comunali. Essa ha richiesto il superamento di notevoli difficoltà, connesse al fatto di dover operare nel cuore della città. La centrale termica alimenta il Municipio (Palazzo Marino), il Teatro alla Scala, la Civica Ragioneria e la Galleria, il Centro Cobiauchi e altre utenze, per un totale di circa 400000 m³ riscaldati. La rete di teleriscaldamento si sviluppa per circa 2,2 km

BENSI

La realizzazione della rete di teleriscaldamento nell'area di via Bensi è stata avviata nel 1991 per servire le nuove edificazioni dell'area Lorenteggio, come parte di un progetto più ampio di cogenerazione e teleriscaldamento del sud di Milano.

BOVISA

La rete di teleriscaldamento nell'area Bovisa, avviata nel 2002 è stata realizzata per servire le nuove edificazioni dell'area Palizzi, come parte del progetto più ampio di cogenerazione e teleriscaldamento destinato a servire le nuove edificazioni previste dal Piano di Recupero Urbano della ex officina gas di Bovisa e le nuove costruzioni progressivamente realizzate nelle limitrofe aree industriali dismesse.



I vantaggi non sono solo in termini di efficienza ma soprattutto di riduzione dei rischi di incendio

1876 ● **STATI UNITI D'AMERICA_1° sistema di Teleriscaldamento**
Inventato dall'ingegnere statunitense Birdsill Holly. Le prime città ad adottare questo sistema sono Lockport e New York.

M O N D O

Le difficili condizioni economiche del primo dopoguerra sono la causa principale dello sviluppo del teleriscaldamento in Europa.

1896 ● **EUROPA_prime sperimentazioni di Teleriscaldamento**
Varie città nordeuropee vengono dotate di sistemi di teleriscaldamento. Nel resto d'Europa il teleriscaldamento si diffonde con la crisi energetica degli anni '70.

In Italia lo sviluppo del teleriscaldamento è avvenuto molto in ritardo sia per le condizioni climatiche, sia per il programma di metanizzazione avviato già negli anni '50 nell'area nord del paese

1920 ● **GERMANIA_avvio della prima rete di Teleriscaldamento**

1930 ● **URSS E CINA_acquisizione del Teleriscaldamento**

1970 ● **ITALIA_nascita di un modello italiano**
Le prime reti di teleriscaldamento italiane si sviluppano tra il 1972 e il 1979. Negli anni '80 - '90 entrano in attività reti a cogenerazione in numerose città italiane e a partire dagli anni '90 in numerosi piccoli centri montani.



La forma di impiantistica più avanzata era l'antesignana centrale della Comasina, prima esperienza di teleriscaldamento urbano in Italia, risalente agli anni '50

1980 ● **PEN_Piano Ambientale Nazionale**
Il Comune di Milano estende i compiti dell'AEM: da elettrica a energetica e nel 1981 viene municipalizzata con il servizio del gas. Alla fine del 1982 il PEN punta su: metanizzazione, teleriscaldamento e produzione elettrica.

L'amministrazione esprime interesse e impegno sul tema dell'energia

1996 ● **CONVENZIONE_A2A e Comune di Milano**
L'amministrazione comunale e AEM (ora A2A) stipulano un accordo avvicinarsi alle politiche di sostenibilità energetica dell'Unione Europea.

Diffusione: Quartiere Bicocca_Tecnocity | Area Pirelli | ex Ansaldo Breda | Università Bicocca | Teatro Arcimboldi

1997 ● **IMPIANTO BICOCCA | TECNOCITY**
Viene realizzato il nuovo impianto che combina teleriscaldamento e teleraffrescamento.

Diffusione: Gratosoglio | Chiesa Rossa | Missaglia | Sant'Ambrogio | Torretta

2001 ● **IMPIANTO FAMAGOSTA**
E' attivo per la produzione di energia termica, la fornitura di calore per riscaldamento e acqua calda sanitaria.

M I L A N O

Diffusione: Quartiere Gallaratese | Comuni di Pero e Rho | Fiera di Milano Polo Esterno | Zona San Siro

2001 ● **TERMOVALORIZZATORE SILLA 2**
L'impianto per la combustione dei rifiuti, garantisce di recuperare il calore della combustione mediante un ciclo a vapore che produce energia elettrica.

Diffusione: Aeroporto di Linate | Area vie Salomone, Ungheria, Forlanini, Mecenate e Fantoli | Quartiere Santa Giulia

2007 ● **CENTRALE DI COGENERAZIONE DI LINATE**
Fornisce riscaldamento, raffrescamento, energia elettrica e calore per teleriscaldamento.

Diffusione: Quartieri limitrofi | Palazzo del Tribunale

2008 ● **IMPIANTO GEOTERMICO DI CANAVESE**
La parte più innovativa della centrale di Canavese è la sezione a pompe di calore che recupera l'energia geotermica contenuta nell'acqua di prima falda.

Il referendum consultivo cittadino del 2011, risulta a favore della riduzione di almeno il 20% delle emissioni di gas inquinanti

2010 ● **CITYLIFE**
Si ufficializza l'allacciamento del quartiere al sistema di teleriscaldamento alimentato dal termovalorizzatore Silla2.

Milano promuove pratiche virtuose di sostenibilità energetica in tutte le nuove aree urbane di sviluppo e nei quartieri in trasformazione

2014 ● **PAES_Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile**
Traccia una linea d'azione in cui uno degli strumenti per arrivare all'obiettivo di riduzione dei consumi e delle emissioni, è lo sviluppo dei sistemi di teleriscaldamento.



La città anche in questo settore si muove nella direzione dell'interconnessione.

2016 ● **EFFICIENTAMENTO DEL SISTEMA**
Vengono creati 3 macrosistemi interconnessi con un maggiore apporto di calore proveniente da fonti rinnovabili.

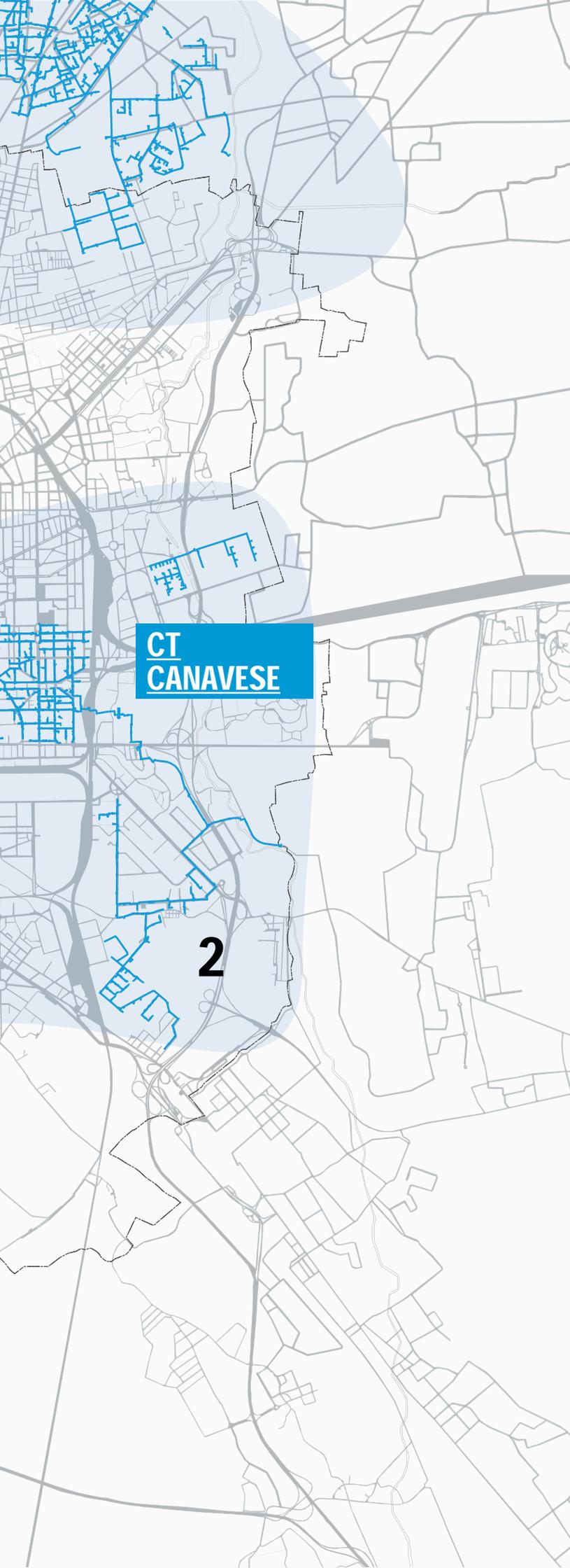
**WTE
SILLA2**

1

**CT
TECNOCITY**

3

**CT
FAMAGOSTA**



1. SISTEMA MILANO NORD

SESTO SAN GIOVANNI
NOVATE/COMASINA
Tecnocity

2. SISTEMA MILANO EST

CENTRO CITTÀ
LINATE
Canavese

3. SISTEMA MILANO OVEST

CASCINA MERLATA
CITYLIFE
Silla
Famagosta

TELERISCALDAMENTO, STORIA E PROSPETTIVE FUTURE

MARIO MOTTA

Politecnico di Milano

È Professore Associato presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano e docente di sistemi HVAC per edifici a basso consumo energetico. Laureato in ingegneria meccanica al Politecnico di Milano, ha un conseguimento: un master in “Energy Systems and the Environment” presso l’Università di Strathclyde a Glasgow; un dottorato in Fisica Tecnica presso l’Università di Genova e un post-doc attraverso il “Institute for Solar Energy systems” a Friburgo. I suoi principali interessi di ricerca sono: fisica degli edifici, sistemi HVAC per edifici a basso consumo energetico, sistemi di climatizzazione e refrigerazione elioassistita, tecnologie solari termiche, tecnologie di refrigerazione attivate termicamente, valutazione delle prestazioni dei sistemi di climatizzazione in reali condizioni operative, teleriscaldamento e raffreddamento. Ha partecipato a vari gruppi di lavoro internazionali, ha condiviso il coordinamento del lavoro sulla decarbonizzazione dell’economia italiana, è membro di comitati scientifici o d’indirizzo, è consigliere del Comitato Termotecnico Italiano (CTI) per il triennio 2016 – 2018, come rappresentante del Ministero dell’Ambiente della tutela del territorio e del mare.

ALICE DÉNARIÉ

Politecnico di Milano

è assegnista di ricerca presso il Dipartimento Energia del Politecnico di Milano ed è coinvolta in progetti sulle energie rinnovabili, in particolare sugli impianti solari termici e di teleriscaldamento solare. Grazie al coinvolgimento in progetti europei quali Solar District Heating plus e SmartReFlex, e progetti internazionali come la District Energy Initiatives in Cities del programma ambientale delle Nazioni Unite, è senior expert nel settore del teleriscaldamento e dell’integrazione delle energie rinnovabili nelle reti. Laureata in Ing. Edile, è attualmente dottoranda presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano dove porta avanti un progetto di modellazione di reti di teleriscaldamento rinnovabili. Da febbraio 2018 è presidente del Comitato Smartcities di AIRU (Associazione Italiana Riscaldamento Urbano).

**di Mario Motta
e Alice Dénarié**

Energia negli edifici

Per comprendere a pieno l'utilità dei sistemi di teleriscaldamento all'interno della pianificazione energetica urbana, è utile conoscere come venga ad oggi prodotta l'energia termica nel settore civile. L'agenzia internazionale dell'energia (IEA) stima che nel 2014 siano stati utilizzati nel mondo 20,5 migliaia di TWh di calore negli edifici, di cui 2800 TWh nei paesi dell'Unione Europea. La maggior fonte adoperata nel mondo per fornire calore agli edifici è tendenzialmente combustibile rinnovabile, come la legna da ardere (36%). Quest'ultima è utilizzata in molti paesi in via di sviluppo, in zone popolate e rurali. Nel mondo l'uso diretto di combustibili fossili rappresenta una quota del 43%, mentre tra i paesi dell'Unione Europea costituisce il 60%. Per la produzione di energia termica negli edifici è il gas naturale la fonte predominante, con una quota di mercato del 41%: questo poiché un'alta percentuale della popolazione vive nelle aree urbane e le reti del gas naturale sono presenti nella maggior parte dei paesi europei. I dati relativi al teleriscaldamento indicano una quota di copertura dell'8% del fabbisogno mondiale e del 13% dell'energia necessaria nella sola Europa. Va rilevato, inoltre, che, sia nel mondo che nell'Unione Europea, si usa più calore fornito dall'elettricità che dal teleriscaldamento.

Appare evidente da queste considerazioni che la penetrazione del servizio di teleriscaldamento negli edifici è ancora bassa rispetto alla media delle altre fonti o vettori; tuttavia, in alcuni paesi europei e asiatici si registrano tassi di utilizzo del teleriscaldamento elevati, pari o superiori al 50%. Si tratta di Islanda, Danimarca, Svezia, Finlandia, Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Russia e della Cina settentrionale. La tabella seguente mostra i dati di copertura del fabbisogno energetico civile e le relative fonti.

La domanda di energia termica negli edifici è di fatto costituita da due componenti: la produzione di acqua calda sanitaria e il riscaldamento degli ambienti. La prima è praticamente invariante su tutto il territorio europeo, la seconda invece presenta delle fluttuazioni in funzione della zona climatica. In prima approssimazione si può affermare che la domanda di calore di un'unità abitativa in un paese scandinavo (ad es. Stoccolma) è più alta di circa il 20% rispetto alla media europea. Di contro, nelle zone meridionali del continente, come ad esempio in città del nord Italia come Venezia, si registrano riduzioni della domanda di riscaldamento di pari importo, ovvero 20% circa, rispetto alla media. Ne deriva che la maggior parte delle persone in Europa vive in abitazioni che hanno un fabbisogno di energia termica che ricade in una fascia di variabilità di più o meno un quinto rispetto al valore medio europeo. Se ne può concludere che la richiesta

di calore su tutto il territorio continentale è abbastanza elevata da consentire l'installazione di sistemi di teleriscaldamento in aree urbane densamente popolate anche in paesi con climi meno freddi rispetto a quelli che tradizionalmente sono stati sede di installazioni di teleriscaldamento: i paesi scandinavi, la Germania e i paesi dell'Europa orientale.

Storia del teleriscaldamento nel mondo e in Europa

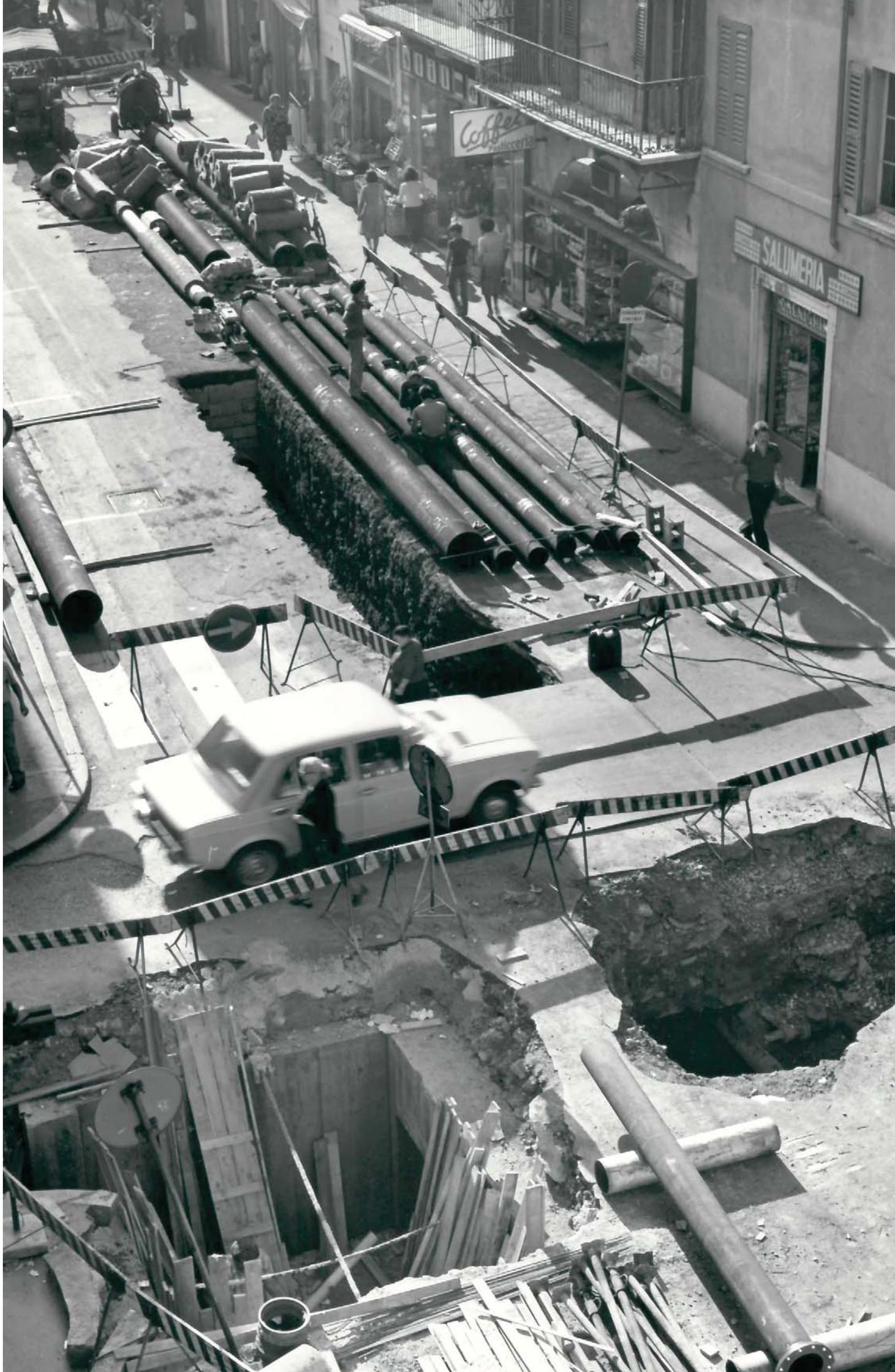
Il teleriscaldamento, inteso come la commercializzazione di energia termica (calore), è comparso nelle città statunitensi di Lockport e New York tra 1870 e 1880. Il primo impianto commerciale europeo è stato introdotto in Germania nel 1920, mentre i paesi ad economia pianificata, come l'Unione Sovietica e la Cina, hanno introdotto il teleriscaldamento tra il 1930 e il 1950. Al giorno d'oggi, i principali sistemi di teleriscaldamento sono presenti in città come Mosca, San Pietroburgo, Pechino, New York, Kiev, Seoul, Varsavia, Berlino, Amburgo, Helsinki, Stoccolma, Copenaghen, Parigi, Praga, Sofia, Bucarest, Vienna, Torino e Milano. Stime del numero totale di sistemi di teleriscaldamento nel mondo indicano circa 80.000 sistemi, di cui 6.000 in Europa.

Dalle statistiche dell'IEA risulta che nel corso del 2014 sono stati distribuiti attraverso il teleriscaldamento 3200 TWh di calore. L'85% di queste forniture di calore è stato realizzato in Russia, Cina e Unione Europea.

In Europa il teleriscaldamento nel settore residenziale copre una quota di fabbisogno termico maggiore rispetto al resto del mondo, benché con percentuali diverse a seconda delle nazioni considerate. Una maggiore percentuale di copertura si trova nei paesi dell'ex blocco sovietico e nei paesi del nord Europa. Questi ultimi hanno infatti introdotto ulteriori stimoli allo sviluppo del teleriscaldamento grazie all'applicazione di dispositivi legislativi favorevoli, di strumenti di pianificazione nazionale sulla generazione e l'uso di calore e, in alcuni casi, meccanismi di tassazione dei combustibili fossili. Il risultato è che, ad esempio, in Danimarca il teleriscaldamento copre oggi più del 60% della domanda termica residenziale ed è alimentato da fonti rinnovabili per oltre il 50%.

L'installazione di sistemi di teleriscaldamento in Italia è cominciata con qualche ritardo rispetto ad altri paesi Europei; questo sia per le più miti condizioni climatiche che, soprattutto, per il capillare programma di metanizzazione avviato negli anni '50, che ha diffuso nel paese l'uso di una fonte, o meglio di un vettore energetico, alternativo al teleriscaldamento.

I primi impianti si realizzarono negli anni '70 nel bacino padano: Modena, Mantova, Verona, Reggio Emilia e Brescia. Quest'ultima



è stata la rete che si è sviluppata più rapidamente. Negli anni '80 e '90 sono entrate in attività molte altre reti urbane, sia in virtù di specifiche iniziative residenziali sia all'interno di progetti tesi a teleriscaldare porzioni significative di tessuto urbano (Alba, Cuneo, Cremona, Vicenza, Ferrara, Torino). A partire dagli anni '90, sono inoltre entrate in esercizio, soprattutto in centri montani, reti di teleriscaldamento alimentate da impianti a biomassa.

Per quanto riguarda Milano, i primi impianti di teleriscaldamento risalgono agli anni '90 ed oggi il sistema è variamente presente sul territorio con diverse reti che coprono circa il 13% del fabbisogno termico della città. Queste reti si basano principalmente sulla fornitura da cogenerazione, fossile e rinnovabile (rifiuti) e da caldaie a gas. Una quota pari a circa il 3% è però fornita da pompe di calore ad acqua di falda che aumentano la fornitura da quota rinnovabile e riducono l'impatto emissivo. Tra le centrali della città si possono citare "Tecnocity" (Bicocca), area nord di Milano, "Famagosta", area sud, "Silla 2" e "Canavese".

Nel corso degli ultimi 15 anni il teleriscaldamento in Italia è stato caratterizzato da un continuo sviluppo. Ogni anno l'Annuario dell'AIRU - Associazione Italiana per il Riscaldamento Urbano, fornisce una presentazione dei principali sistemi di teleriscaldamento presenti nel paese e dei risparmi sui consumi di energia primaria ottenuti attraverso gli stessi. Da questi dati risulta che a fine 2016, 340 milioni di m3 di utenze sono allacciate a reti di teleriscaldamento la cui lunghezza totale supera i 4.300 km. In Italia, nel 2016, per un totale di circa 11 TWh di energia fornita dai sistemi di teleriscaldamento, il risparmio energetico primario da combustibili fossili ottenuto grazie al teleriscaldamento è stato di 517 ktep, e la riduzione delle emissioni di CO2 è stato di 1,6 Milioni di tonnellate.

Il settore del teleriscaldamento italiano copre una quota molto bassa del fabbisogno energetico nazionale per riscaldamento nel settore civile, circa il 2%. Ma presenta una percentuale crescente di energia generata da fonti rinnovabili e immessa in rete, pari oggi al 25%, principalmente da biomassa e rifiuti. Il potenziale di diffusione nazionale del teleriscaldamento è un tema controverso. Da recenti studi realizzati in progetti europei di ricerca (e.g., Stratego) emerge che il potenziale tecnico di sviluppo del teleriscaldamento in Italia, per gli anni a venire, potrà raggiungere il 60% della domanda termica fornendo in maniera efficiente calore rinnovabile. Uno studio nazionale (AIRU e Legambiente) nel 2014 indicava un potenziale di crescita che avrebbe garantito una copertura del fabbisogno nazionale di circa il 10%. Di contro la valutazione della capacità nazionale per il teleriscaldamento effettuata dal Gestore Servizi Energetici (GSE), in ottemperanza all'articolo 10 del D.Lgs 102/2014 di

attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica e inviato alla commissione UE nel dicembre 2015, mostra valori di prospettiva poco lontani dai valori odierni.

Chi scrive ha motivo di pensare, basando la propria affermazione su considerazioni tecniche discretamente solide, che questa valutazione sottostimi in modo significativo il reale potenziale di uso futuro del teleriscaldamento in Italia e che vada rivista. La percentuale bassa di penetrazione del teleriscaldamento nel nostro paese, rispetto alla domanda di calore degli edifici, confrontata con quella di altre nazioni, alla luce delle considerazioni sopra citate sui dati climatici, permette di affermare che il potenziale (tecnico) di sviluppo per il teleriscaldamento in Italia è probabilmente più vicino a quello indicato dai citati studi europei che ai risultati della valutazione del GSE.

Le fonti energetiche del teleriscaldamento

La proporzione della fornitura di calore da combustibili fossili è ancora molto alta, sia nel mondo (90%) che nell'Unione Europea (70%): i combustibili fossili sono ancora il principale gruppo di approvvigionamento energetico per la cogenerazione e le caldaie. Questo è molto evidente in Russia, dove il principale combustibile è il gas naturale, e in Cina, dove invece s'impiega principalmente il carbone.

Al fine di ridurre le future emissioni di anidride carbonica, nuove fonti di calore non fossili devono sostituire attuali forniture di origine fossile. Esempi di queste integrazioni rinnovabili si trovano in molti dei sistemi di teleriscaldamento esistenti (fig. x).

Teleriscaldamento e l'assetto normativo internazionale e nazionale

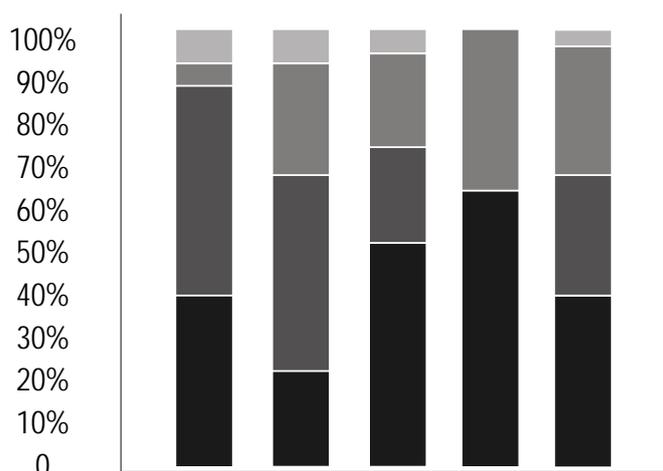
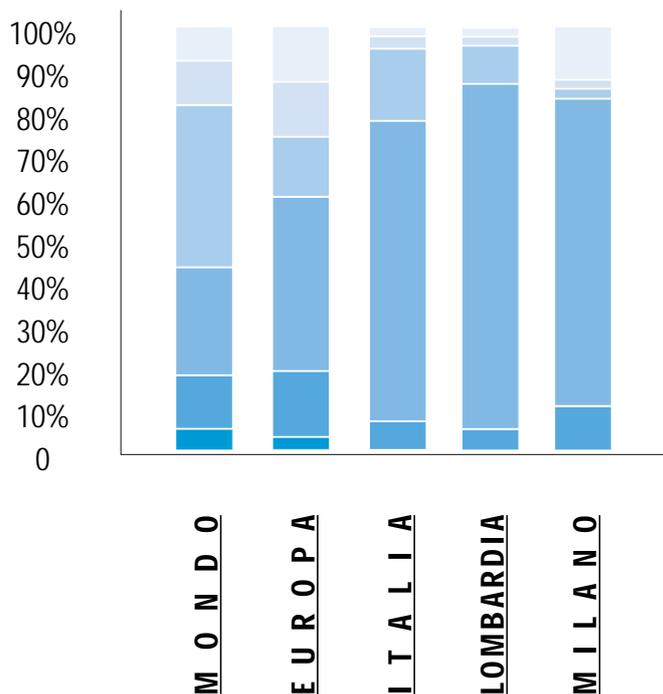
In tutti i paesi europei, l'attenzione alla qualità della vita nel tessuto urbano ha tradizionalmente promosso attività tese alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e alle sue cause, alla sicurezza energetica e alla protezione dell'ambiente. A questi temi si è sovrapposta, sovrachiandoli per importanza, l'attenzione alla questione dei cambiamenti climatici. All'inizio del 1988 l'International Panel on Climate Change (IPCC), istituito dal Programma energetico delle Nazioni Unite per valutare il cambiamento climatico e i suoi impatti e per elaborare misure di mitigazione, ha menzionato il problema dell'aumento dei gas serra nell'atmosfera indicando come causa principale le attività umane. Negli anni successivi e in considerazione di queste valutazioni, singoli paesi e istituzioni internazionali hanno cominciato a elaborare politiche e piani energetici che mirassero a ridurre i consumi attraverso interventi di efficientamento energetico. Dall'accordo di Parigi del dicembre 2015, si è

delineata una strategia chiara di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, definendo un limite sostenibile di innalzamento della temperatura media dell'atmosfera rispetto ai valori pre-industriali. Valore che è appena stato ribadito (rapporto 2018 IPCC) debba restare sotto 1.5°C e per cui, in sostanza, almeno due terzi delle risorse ad oggi note di combustibili fossili debbono restare inutilizzate.

Con l'inizio del nuovo secolo la Commissione Europea ha adottato i Piani d'Azione per l'Efficienza Energetica (ratificati nel 2000, nel 2006 e nel 2011), prima affermando l'importanza delle misure di efficienza energetica, poi fissando l'obiettivo del 20% di riduzione del consumo di energia primaria entro il 2020 – soglia spostata al 29% entro il 2030 nel corso del vertice del 2014. Inoltre, nel 2004, la Direttiva Europea 2004/8/CE ha promosso per la prima volta la cogenerazione come misura di efficienza e ha citato il recupero del calore in eccesso come mezzo per ridurre il consumo di energia primaria: questa la prima misura che ha orientato gli interventi in direzione del teleriscaldamento.

Nel quadro di questa azione di progressivo aggiornamento delle strategie energetiche, diversi lavori hanno cominciato a contribuire al riconoscimento del teleriscaldamento come sistema strategico per il recupero del calore in eccesso. Il dato più significativo rilevato da uno studio sul mercato europeo del calore è stato l'indicazione che la domanda netta europea di calore nel 2003 era equivalente al calore perso nella conversione dell'energia da primaria a finale. Al tempo stesso, però, si mostrava come esistesse la necessità di un'infrastruttura energetica in grado di veicolare il calore di scarto dal sito di produzione all'utenza finale che di quella energia termica necessita: il teleriscaldamento.

Un modo moderno quindi di concepire il teleriscaldamento è considerarlo come l'infrastruttura capace di fornire il calore richiesto dagli utenti con energia che altrimenti andrebbe dispersa, ovvero come un metodo efficiente per spostare il calore attraverso la città, dalla fonte verso i clienti che necessitano di energia termica. Anche se un decennio fa alcuni studi fornivano una prima complessiva stima del potenziale di calore recuperabile dalle centrali elettriche e dalle industrie grazie al teleriscaldamento, nessuna politica europea riconosceva ancora «il beneficio ambientale dell'uso del teleriscaldamento». È solo a partire dal 2010 che le direttive europee hanno iniziato a includere esplicitamente il teleriscaldamento tra le misure di efficienza per gli edifici, con una specifica indicazione, rivolta ai progettisti, nel caso in cui ad alimentare il sistema sia energia proveniente da



- Teleriscaldamento**
- Fonti fossili uso diretto**
- Elettricità**
- Cogenerazione da fonti fossili**
- Rinnovabili e rifiuti**
- Cogenerazione da fonti rinnovabili (biomassa rifiuti)**
- Gas naturale**
- Rinnovabili uso diretto (geotermia, biomassa, solare)**
- Petrolio e derivati**
- Carbone**

© Dati aggiornati all'anno 2016 estratti dal sito: <http://sirena20.energialombardia.eu/factor20/pages/public/consumption.jsf?cid=2&cid=2>

termovalorizzazione e calore rinnovabile. Da questo momento in poi, infatti, si è imposto come oggetto di ricerche e analisi anche il ricorso al teleriscaldamento come mezzo per ridurre l'energia primaria fossile. In particolare, sono stati approfonditi gli studi sul calore recuperato dalle centrali elettriche e sul calore di scarto industriale, sull'aumento dello sfruttamento delle energie rinnovabili e sul ruolo del teleriscaldamento negli scenari energetici presenti e futuri per ridurre il consumo di energia primaria e l'impatto ambientale.

A conclusione di questo percorso, nel 2012 la direttiva europea sull'efficienza energetica includeva il teleriscaldamento tra le opzioni per recuperare efficacemente il calore nelle aree urbane; con questa inclusione l'Unione Europea ha invitato gli Stati membri a valutare costi e benefici di questa tecnologia e la sua conseguente potenziale diffusione. La direttiva fornisce inoltre una definizione di teleriscaldamento e di teleraffreddamento efficienti, indicando le condizioni necessarie per assegnare tale efficienza agli impianti.

A livello internazionale, la prima menzione da parte dell'IPCC del teleriscaldamento come potenziale misura di efficienza, in base alle condizioni sopra citate, è del 2014; in tale circostanza si segnala anche il mancato rispetto di questi criteri di efficienza in alcune delle reti esistenti nel mondo. Nello stesso rapporto vengono citate, quali fonti di calore strategiche: calore in eccesso da cogenerazione; calore da incenerimento dei rifiuti; calore in eccesso proveniente da processi industriali; combustibili difficili da gestire in piccole caldaie (biomassa, rifiuti di legno); energie rinnovabili naturali (geotermia, calore solare ecc.).

Diversi sono i metodi e i progetti di ricerca nati per definire scientificamente l'efficienza e le condizioni di redditività del teleriscaldamento: alcuni orientati alla domanda di calore dei clienti e alle perdite di distribuzione, altri alle fonti energetiche e altri ancora alle tecniche per identificare le regioni in cui sono soddisfatte le due condizioni precedenti. Poiché un parametro cruciale per valutare la redditività del teleriscaldamento è la densità di calore lineare – ovvero il rapporto tra calore distribuito e lunghezza della rete –, attualmente le ricerche stanno cercando di determinare la redditività futura delle reti analizzando quelle condizioni che maggiormente influenzano questo parametro.

Negli scenari futuri, infatti, gli edifici saranno più efficienti e la densità di calore sarà così destinata a diminuire; di conseguenza risulterà essenziale avere minori perdite di calore e un maggiore sfruttamento di calore di scarto e rinnovabile. Allo scopo di raggiungere questo obiettivo il principale driver è stato individuato nelle reti a una temperatura significativamente più bassa, con minori perdite e maggiore efficienza, in grado cioè di integrare

fonti di calore rinnovabili a bassa temperatura ed edifici ad alte prestazioni energetiche. È questo il cosiddetto teleriscaldamento di quarta generazione (4GDH), basato principalmente sulla distribuzione di calore con temperature inferiori ai 65°C.

Il futuro del teleriscaldamento

I vincoli posti dalla totale decarbonizzazione dell'economia necessaria entro il 2050, impongono un percorso a tappe che permetta progressivamente di annullare l'emissione in atmosfera di gas climalteranti. Il sistema energetico dovrà quindi necessariamente attraversare un periodo di trasformazione continua, nei prossimi trent'anni; per questo motivo si dovrà basare su soluzioni tecnologiche flessibili, capaci di trasformarsi seguendo le esigenze di un mondo sempre più efficiente energeticamente e capace di utilizzare in misura crescente energie rinnovabili.

Il passaggio dal contesto attuale al sistema energetico del futuro, più sostenibile e capace di integrare grandi quantità di energia proveniente da fonti rinnovabili, richiede un nuovo approccio coerente che integri le diverse componenti del sistema energetico e sfrutti le sinergie dovute alle potenziali integrazioni tra settori energetici termico ed elettrico.

Il teleriscaldamento e il teleraffrescamento possono avere un importante ruolo da svolgere in un simile scenario, le tecnologie però devono essere oggetto di un deciso ricambio generazionale perché possano sfruttare appieno il potenziale di trasformazione. Come riportato dalle ultime ricerche in materia di teleriscaldamento a bassa temperatura, a differenza delle tre generazioni precedenti di teleriscaldamento (a vapore, acqua surriscaldata e acqua calda), lo sviluppo della quarta generazione di teleriscaldamento a bassa temperatura permette di bilanciare la generazione con il risparmio energetico rispondendo così alla sfida di fornire calore ad edifici sempre più efficienti, riducendo nel contempo le perdite nelle reti di teleriscaldamento. Inoltre, le reti di quarta generazione prevedono l'integrazione del teleriscaldamento in sistemi energetici intelligenti fortemente basati sull'uso di elaborazioni digitali, i cosiddetti "smart energy system".

La realizzazione di queste reti prevede lo sviluppo di un quadro istituzionale e organizzativo di riferimento che presenti adeguate strutture di costo e incentivi. Per essere in grado di svolgere il suo ruolo nel futuro dell'energia sostenibile il teleriscaldamento dovrà avere dunque le seguenti capacità:

- di alimentare edifici esistenti, ristrutturati e di nuova costruzione, con fluido termovettore a bassa temperatura;
- di distribuire il calore in reti con basse perdite termiche;
- di riutilizzare il calore proveniente da fonti a bassa

temperatura e integrare fonti di calore rinnovabili come il solare e la geotermia;

- di essere parte integrante di sistemi energetici intelligenti contribuendo in tal modo a risolvere il compito di integrare fonti di energia rinnovabile aleatorie e conservazione dell'energia.

Al fine di poter garantire lo sviluppo di reti del futuro è però necessaria una pianificazione energetica ed economica adeguata, che contempli investimenti e incentivi coerenti con il percorso di trasformazione verso un sistema energetico futuro sostenibile.

Le precedenti generazioni di rete sono nate quando gli edifici avevano un'elevata richieste di calore a elevati livelli di temperatura e la fornitura di calore era basata su combustibili fossili. La nuova generazione, la quarta, sarà alimentata da calore rinnovabile e fornirà calore a edifici performanti a bassa temperatura.

Centrale Canavese_Milano
© Scavazzini Massimo_Archivio fotografico Boutique creativa



Esistono in letteratura raffronti tra i costi di conversione delle reti di terza generazione in reti di quarta generazione. I costi maggiori riguardano l'ammmodernamento degli impianti di riscaldamento e il funzionamento delle reti, mentre i benefici sono rappresentati dalle minori perdite di rete, da un migliore utilizzo di fonti di calore a bassa temperatura e dalla maggiore efficienza nel sistema di produzione (pompe di calore, unità di cogenerazione e caldaie). È stato stimato, inoltre, in uno studio realizzato nei paesi scandinavi, che, per le future reti che forniranno case a basso consumo energetico, ad ogni euro speso nell'ammmodernamento dell'edificio per abbassarne la temperatura corrisponderà una riduzione dei futuri costi di fornitura da teleriscaldamento di 4 euro, con un beneficio netto di 3 euro. Da tale studio emerge dunque come i benefici quantificati per le nuove reti superino i costi; un fatto, questo, che rappresenta un grande incentivo all'utilizzo di energie rinnovabili, a vantaggio sia della società che delle utility e dell'ambiente.

DX | SX_Posa della rete di tubazioni del teleriscaldamento_Milano
© Archivio fotografico Fondazione AEM



Il teleriscaldamento ad UpTown e Redo

I primi smart district di Milano scelgono il Teleriscaldamento



UpTown | Cascina Merlata | Milano _ Quartiere di nuova costruzione che fruisce del servizio di teleriscaldamento della rete urbana



Redo | Merezate | Milano _ Quartiere di nuova costruzione che fruisce del servizio di teleriscaldamento della rete urbana

UPTOWN

A Milano vi sono molte realtà residenziali collegate alla rete del teleriscaldamento oltre a numerosi palazzi simbolo della città che adottano questa soluzione energetica. Recentemente si stanno includendo nella gestione energetica virtuosa della città nuove importanti aree urbane come City Life e Cascina Merlata. Proprio qui è nato il primo smart district della città: UpTown. Il nuovo quartiere promuove la sostenibilità ambientale da diversi punti di vista: non solo contribuisce alla qualità dell'aria con i suoi 25 ettari di verde, ma è anche il primo quartiere italiano totalmente carbon free. Grazie alla rete di teleriscaldamento UpTown fornisce un contributo attivo all'ambiente, compensando, con una spinta in controtendenza, le emissioni di CO2 della città di Milano. UpTown ha sposato integralmente questa filosofia e oggi rappresenta, insieme a tutta l'area di Cascina Merlata, la punta di diamante della città, il primo smart district di Milano di cui il teleriscaldamento costituisce un elemento cardine. Combinando l'effetto positivo del parco e l'abbattimento di inquinanti UpTown vanta un impatto positivo sull'ambiente pari a tutti gli alberi di Milano messi insieme. Un grandissimo risultato che lo pone all'avanguardia nel rispetto dell'ambiente.

REDO

Per la prima volta a Milano nel nuovo quartiere REDO in sviluppo in via Cascina Merezate, a Rogoredo, verrà sperimentato un sistema di alimentazione a bassa temperatura abbinato al teleriscaldamento che permetterà di integrare nella rete non solo il calore prodotto dalla Centrale Canavese ma anche calore di scarto industriale o proveniente da altre fonti (solare o geotermica).

Dal punto di vista della produzione e distribuzione termica i vantaggi sono notevoli: diversificazione delle fonti primarie, recupero energetico in ottica circolare e minore dispersione.

La rete di teleriscaldamento sarà asservita a sistemi di riscaldamento a pavimento e produzione di acqua calda sanitaria per 615 appartamenti attualmente in fase avanzata di realizzazione.

Ogni appartamento sarà dotato di uno scambiatore di calore per garantire massima autonomia agli utenti. Un'ulteriore innovazione per gli usi finali sarà garantita da un'App di quartiere, attualmente in sviluppo che permetterà a ogni famiglia di regolare in remoto il servizio.

La gestione del calore e degli impianti

Il teleriscaldamento e le pratiche virtuose



Tribunale di Milano _ Edificio pubblico del centro storico che fruisce del servizio di teleriscaldamento della rete urbana

All'attività di produzione e distribuzione di calore che costituisce l'impegno più evidente all'interno del sistema del teleriscaldamento, si affianca anche l'attività di gestione degli impianti di climatizzazione ambientale collegati alla rete urbana di teleriscaldamento, per edifici pubblici e privati. Questo tema non è affatto secondario, dal momento che è indispensabile per migliorare ulteriormente le performance energetiche del teleriscaldamento. Si fa riferimento nel concreto alla riqualificazione tecnologica e l'adeguamento normativo delle strutture; a partire dalle diagnosi energetiche viene verificato lo stato degli impianti per consentire di individuare le migliori soluzioni tecnico - economiche in termini di sicurezza, spesa, comfort ma soprattutto rispetto per l'ambiente.

Una best practice in riferimento a questo ambito è rappresentata dal progetto della centrale di Via Satta nel quartiere Quarto Oggiaro di Milano. Si tratta di un importante esempio di riqualificazione e di un efficiente servizio di gestione del calore per riscaldare circa 4.000 alloggi di residenza pubblica di MM situati nella periferia nord ovest della città. Le opere più significative dal punto di vista ambientale, svolte nell'ambito di questa riqualificazione urbana, sono state la centralizzazione della produzione del calore in un unico impianto e l'installazione di tre generatori di calore altamente efficienti ed innovativi capaci di produrre una potenza termica totale pari a circa 10 MW. La posa di una nuova rete di teleriscaldamento, in grado di raggiungere ogni stabile del quartiere, svincola inoltre i nuclei abitativi dalla necessità di utilizzare la vecchia caldaia a gasolio, che risulta invece semplicemente sostituibile con uno scambiatore di calore, dal momento che l'acqua arriva a destinazione già calda. A completamento del progetto sono state realizzate una serie di opere necessarie per rendere il più efficiente e sostenibile possibile la centrale di produzione: nuovi sistemi di pompaggio, di espansione e di trattamento dell'acqua presente nella rete, camini, automazione, telecontrollo e insonorizzazione.

Questo caso è un riferimento di eccellenza, poichè spiega chiaramente come l'effetto ambientale dell'intero intervento di riqualificazione abbia un risvolto virtuoso che potenzia la sua portata nel momento in cui si provvede a una efficiente gestione dell'impianto. Questa pratica conosce inoltre ulteriori applicazioni in altre zone della città, come ad esempio in centro storico, in cui la rete a servizio di edifici pubblici quali il Tribunale e la Galleria, ottimizza l'utilizzo energetico.



Palazzo Marino | Galleria Vittorio Emanuele II _ Edifici pubblici del centro storico che fruiscono del servizio di teleriscaldamento della rete urbana

Gli accumuli di calore termico

Un sistema di depositi per il riscaldamento di Milano



Accumuli termici delle Centrali Canavese e Famagosta _
© Archivio fotografico Boutique creativa



Accumuli termici delle Centrali Canavese e Famagosta _
© Archivio fotografico Boutique creativa

Il sistema di teleriscaldamento di Milano è caratterizzato da impianti di produzione all'avanguardia tecnologica in cui viene privilegiata la fonte rinnovabile e la sostenibilità ambientale. Sono infatti utilizzati sistemi di pompe di calore da fonte geotermica, di recupero di calore di scarto da processi terzi e dall'attività dei gruppi combinati cogenerativi calore/elettricità.

Un sistema così costituito, in cui si propone calore proveniente da fonti diversificate e rinnovabili, può essere utilizzato in maniera efficiente grazie alla rete di trasporto dell'acqua calda attraverso alcune fasi sequenziali: si dirama, si distribuisce e raggiunge le diverse e numerose utenze della città di Milano, portando il calore direttamente nelle abitazioni per essere immediatamente utilizzato senza bisogno di ulteriori focolari né impianti di combustione locale. Questo sistema trova la sua massima efficacia laddove la fonte ha maggior spazio per essere utilizzata.

Ciò è possibile soprattutto grazie ai sistemi di accumulo termico. Infatti non sempre la domanda di calore si sovrappone con piena congruenza alla curva della produzione, cioè non sempre il momento in cui vi è la massima disponibilità della fonte rinnovabile coincide con quello in cui vi è la massima domanda di energia. Per ovviare a ciò si è dovuto trovare il modo per non disperdere e sprecare il calore e gli accumuli sono la risposta dal momento che consentono di stoccare il calore anche quando la domanda non ne richiederebbe l'utilizzo.

Esso viene rilasciato all'occorrenza come ad esempio per soddisfare la punta mattutina. Alcune centrali di A2A sono equipaggiate con tali sistemi di accumulo termico, previste già in fase di pianificazione progettuale, come ad esempio il caso della Centrale di Canavese.

L'implementazione di accumuli di calore, consente di limitare le punte della domanda, che spesso rappresentano dei picchi di produzione significativamente più grandi rispetto alla domanda energetica media giornaliera.

L'effetto degli accumuli consiste proprio nello "smussare" le punte, ovvero "limare" i picchi, una best practice che è ampiamente utilizzata anche in ambito internazionale, nota con il termine di peak shaving. I nuovi serbatoi, in corso di progettazione, si muovono in questa direzione, con l'obiettivo di rinnovare i profili di produzione, perfezionando l'efficienza del sistema di teleriscaldamento e perseguendo l'innovazione tecnologica del servizio energetico per la città di Milano.

L'acquedotto Salemi e la centrale di cogenerazione

Progetto pilota A2A e MM per l'impianto di zona Comasina



1. GEOTERMIA



Estrazione di acqua di falda dal sottosuolo



2. TELERISCALDAMENTO



Generazione di energia termica per il sistema di teleriscaldamento



Centrale di Cogenerazione

Acquedotto | Pozzo



E' un progetto di teleriscaldamento di quarta generazione e consiste nella realizzazione di un impianto costituito da un sistema di cogenerazione e da una pompa di calore alimentata dall'acqua di falda attinta dal pozzo Salemi. Il sistema recupera quindi l'energia dell'acquedotto, una risorsa geotermica locale già disponibile (evitando ulteriori perforazioni del sottosuolo), e crea una sinergia con l'adiacente sistema di teleriscaldamento di A2A Calore e Servizi che fornisce calore alla rete di zona. Inoltre il progetto prevede un sistema idrico a doppio scambio che ha il pregio di sottrarre l'acqua delle falde dal rischio di contaminazioni. Un progetto *water resilient* che garantisce l'equilibrio ambientale delle falde e dell'approvvigionamento della risorsa idrica, per il quale l'investimento cofinanziato dalle due società è pari a circa 7,5 milioni di euro. Il nuovo impianto permette di utilizzare il calore del sottosuolo, una fonte di energia green, per generare calore che andrà a riscaldare le abitazioni del quartiere, in particolare i condomini degli edifici delle case popolari presenti nella zona. Inoltre, l'energia elettrica generata dall'impianto di cogenerazione ad alto rendimento permetterà di coprire il 98% del fabbisogno elettrico della centrale di Salemi di MM. Il condensatore della pompa di calore alimenterà la rete di teleriscaldamento aumentandone la temperatura fino a circa 85°, mentre il motore cogenerativo preriscalderà il ritorno dell'acqua di rete fino alla temperatura di circa 95°. L'impianto di sollevamento dell'acqua potabile di Salemi è parte della rete del Servizio idrico integrato (Sii) di Milano ed è gestito da MM. E' caratterizzato da un prelievo di energia elettrica stabile nell'anno, pari a circa 4,8 GWhe/a; la struttura è confinante con l'impianto termico di Comasina gestito da A2A Calore e Servizi. Questa centrale fornisce energia termica per circa 26 GWht/a. Con l'entrata in funzione del sistema, si prevede una riduzione delle emissioni in termini di CO2 di circa 1.200 tonnellate/anno (circa 800 tep/anno), e la possibilità di produrre calore a basso impatto ambientale è pari a circa 700 appartamenti equivalenti. Oltre a garantire una maggiore efficienza termica a beneficio dei residenti, l'intervento promosso da A2A Calore e Servizi ed MM punta a conseguire gli obiettivi del Protocollo di Kyoto poiché i previsti risparmi energetici comportano la significativa diminuzione dei gas serra prodotti e – contemporaneamente – alla salvaguardia delle falde acquifere. L'opera pilota è stata inclusa nel Piano di azione per l'energia sostenibile (Paes) del Comune di Milano.

IL TELERISCALDAMENTO DI A2A: CITTÀ A CONFRONTO

A2A Calore & Servizi è una società del Gruppo A2A, che da più di 40 anni è operativa a Milano, Brescia e Bergamo mantenendo una posizione di eccellenza in Italia nel settore del teleriscaldamento, attività di cui segue la progettazione e la gestione. La società dedicata a questo settore viene istituita nel 2009, come esito della fusione delle attività, delle risorse e degli impianti di pertinenza delle aree di business del calore presenti nelle varie aree territoriali di A2A. Si propongono principalmente con un ruolo operativo nella produzione, distribuzione e fornitura di calore da teleriscaldamento; nella progettazione, realizzazione ed esercizio di centrali di cogenerazione e relative reti di distribuzione del calore; nella gestione del calore e nel facility management.

Con una sensibilità da sempre manifestata verso la salvaguardia dell'ambiente, A2A Calore e Servizi si impegna ad adottare le migliori tecnologie disponibili riservando un'attenta gestione agli impianti e alle infrastrutture, e a promuovere il risparmio di materie prime e la riduzione delle emissioni inquinanti, con l'obiettivo di sviluppare e diffondere, in primo luogo sui territori ove già presenti nei Comuni di Milano, Brescia e Bergamo, il servizio di teleriscaldamento. Questo sistema si sviluppa a partire dagli anni '90 e ad oggi, a Milano, riscalda oltre 3.000 edifici, tra cui alcuni simboli storici della città.

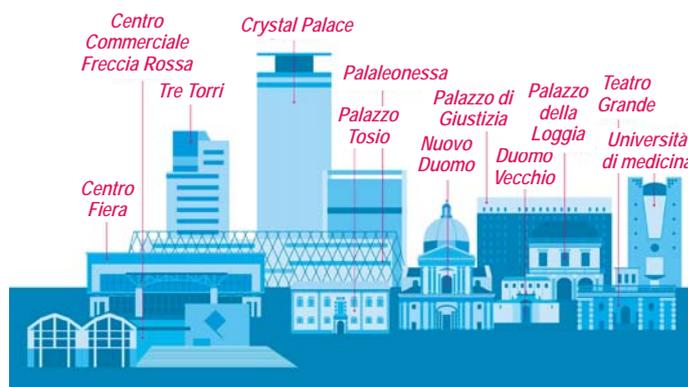
La sfida iniziale ha avuto riscontri positivi, permettendo di ridurre in maniera rilevante le emissioni di CO₂ e le polveri sottili PM₁₀. La società si è impegnata inizialmente realizzando i primi impianti presso l'area Bicocca (Tecnocity) e l'area Famagosta. A questi sono seguite altre realizzazioni fra cui la rete nella zona Gallaratese, zona ovest, che distribuisce il calore recuperato dal termovalorizzatore "Silla 2", e la rete di teleriscaldamento della zona est di Milano alimentata dal nuovo impianto di "Canavese" e dalla centrale dell'aeroporto di Linate. Sono stati eseguiti ingenti investimenti anche nel comune di Sesto San Giovanni, dove il teleriscaldamento ha raggiunto tutte le vie principali e la gran parte delle nuove costruzioni che sono state realizzate sulle aree dismesse ex industriali.



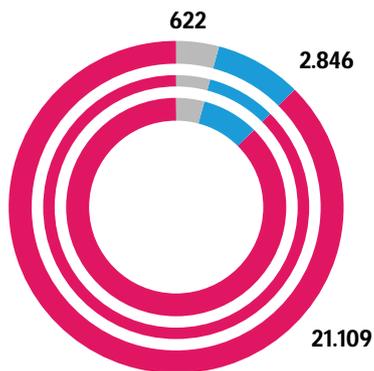
Milano



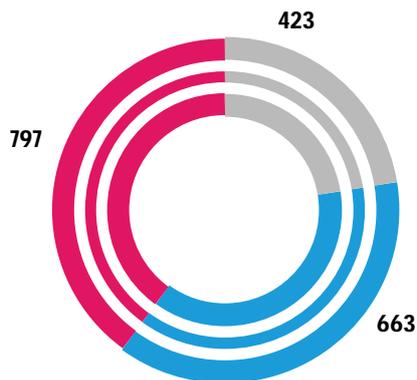
Bergamo



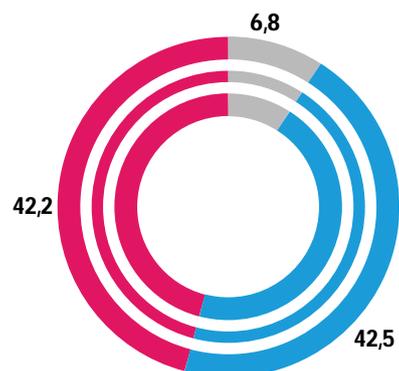
Brescia



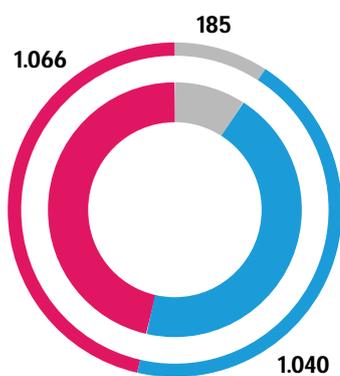
Edifici Allacciati (n.)



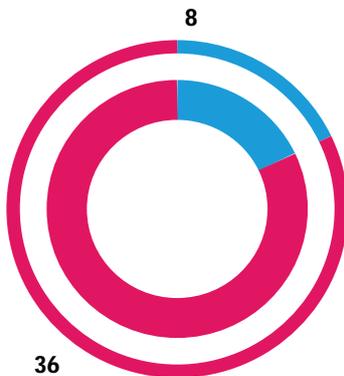
Edifici in gestione calore (n.)



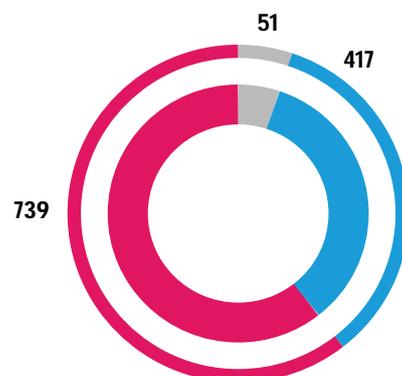
Volumetria servita (mc)



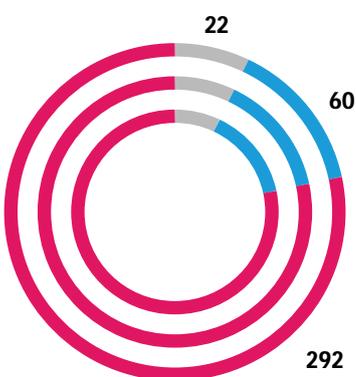
Calore erogato (Gwh)



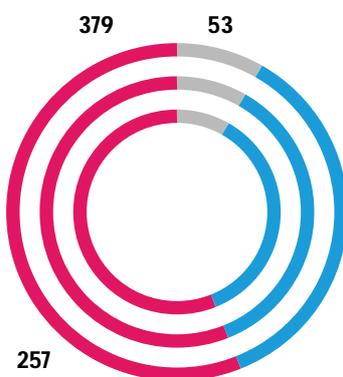
Energia Frigorifera erogata (Gwh)



EE cogenerata (Gwh)



Estensione stacchi utenza (Km)



Estensione rete (Km)



SCALDARE LE NOSTRE CASE E INVESTIRE (bene) I NOSTRI RISPARMI

LEGAMBIENTE
Associazione

Testo a cura di
DAMIANO DI SIMINE

Legambiente è l'associazione ambientalista che, dalla sua nascita avvenuta quasi 40 anni fa, ha scelto di dare priorità all'agire locale per vincere le sfide globali. Animata dal volontariato dei suoi soci negli oltre 600 circoli di tutta Italia, promuove campagne e mobilitazioni come 'Puliamo il Mondo' e 'Goletta Verde', per lottare contro l'abbandono di rifiuti, l'inquinamento da plastiche di fiumi, laghi e mari, per promuovere la diffusione dell'energia pulita. Fautrice da sempre del rigore dell'ambientalismo scientifico, Legambiente mette al centro il benessere della persona nella sua comunità, perché l'ambiente non si salva senza il protagonismo e l'azione positiva dei cittadini.

(www.legambiente.it)

Una casa calda e confortevole

Un involucro amichevole e protettivo per la vita e il benessere nostro e delle persone che amiamo. E' l'ambientazione di ogni storia d'amore, della costruzione di ogni famiglia, dello spazio in cui far crescere sereni i propri figli. Ma poi, prima del previsto come nelle storie d'amore, tutto diventa scontato e si finisce col dimenticare che le passioni vanno alimentate continuamente se si vuole mantenerle vive e reciproche. Il rapporto con la propria casa si appiattisce nella quotidianità, dopo averci investito le risorse di una vita, finiti i grandi progetti per arredarla e farla diventare la 'nostra' casa, si smette di fare richieste a questo involucro esistenziale, autoconvincendosi che il suo valore sia tutto nelle poche righe di una scrittura notarile e nell'uscio che, una volta richiuso alle proprie spalle, lascia il mondo fuori. Se poi, come la maggioranza dei milanesi, si vive in un condominio, la casa da bene rifugio diventa il fortino assediato dalle insidie di una convivenza forzata, dalle scocciature delle assemblee condominiali, da una prossimità di cui si colgono solo le minacce e non le opportunità offerte dalla dimensione comunitaria.

Tutto ciò, moltiplicato per le centinaia di migliaia di unità abitative e condomini di Milano e metropoli, costituisce l'elemento di inerzia che contrasta il rinnovamento del patrimonio edilizio, ne ostacola la valorizzazione, ed anzi diventa fattore di svalutazione di quello che dovrebbe essere il forziere dei risparmi e dei progetti dei cittadini. La sfida energetica può essere la grande occasione per un salto di qualità.

Ribellarsi all'obsolescenza per una grande stagione di rigenerazione urbana

Passa in gran parte dalle nostre case e dai nostri luoghi di lavoro quel grande flusso di energia a perdere che chiamiamo climatizzazione. Per le leggi della termodinamica, l'energia che diventa calore è quella che richiede una gestione più oculata, perché il destino del calore è quello di disperdersi in modo irreversibile. Non possiamo fare a meno del calore, ma se vogliamo affrontare i problemi ambientali e i costi di approvvigionamento, dobbiamo farne un uso molto più intelligente di quello a cui siamo abituati. Oggi, dallo scacchiere globale all'economia domestica, si profila una grande competizione i cui vincitori saranno, inevitabilmente, coloro che sapranno fare un uso più 'smart' dell'energia e del calore. In un futuro prossimo sarà impensabile vendere e acquistare energia che non sia abbinata ad un pacchetto di efficienza. Ma oggi la gran parte del patrimonio edilizio è inadatto e non competitivo per affrontare in modo efficace la sfida dell'efficienza negli usi energetici. I costi sono destinati a ricadere sugli utenti, generando

nei casi più difficili nuove condizioni di povertà energetica, e in generale un peggioramento del benessere abitativo, oltre ad un funzionamento non ottimale dei sistemi di generazione e distribuzione dell'energia, associato ad impatti ambientali che ricadono sulla comunità: dall'inquinamento atmosferico al cambiamento climatico.

La riqualificazione energetica profonda dei nostri edifici, o meglio dei sistemi edificio-impianti, è una assoluta priorità di investimento. E difficilmente il termine 'investimento' può essere più appropriato, perché mettere mano in modo strutturale a involucri edilizi e impianti energetici significa certo, nell'immediato, aprire il portafoglio, ma con una certezza di ritorno economico, oltre che di qualità della vita, che pochi altri investimenti sono in grado di garantire. Per di più in condizioni di mercato che sono rese estremamente favorevoli, in questo momento, dalle politiche pubbliche: le detrazioni fiscali, fino al 70% dei costi sostenuti, sono un enorme aiuto, reso universale dai meccanismi di 'cessione del credito' previsti specificamente per i condomini: in pratica, anche coloro che per condizione fiscale non riuscirebbero a beneficiare a pieno della detrazione, possono negoziare la vendita in blocco del loro credito d'imposta a soggetti terzi che lo incamerano in cambio di liquidità.

A Milano poi c'è il bando per l'efficienza energetica, che per le medesime tipologie di interventi concede contributi a fondo perduto, a valere sull'abbattimento dei costi delle opere: un'occasione da non perdere. Il momento di investire in riqualificazione energetica è precisamente adesso, anche perché le tecnologie disponibili, sia per gli interventi impiantistici che sull'involucro, sono ad un grado di maturità più che adeguato per fornire elevate garanzie di prestazioni.

E i ritorni sono importanti: non c'è solo il risparmio (fino al 65% sui consumi) e il guadagno in termini di benessere indoor, ma anche una patrimonializzazione dell'investimento per il fatto che l'edificio viene sottratto all'obsolescenza e guadagna valore sul mercato. Non sottovalutiamo la difficoltà di accedere a questi investimenti: non è una difficoltà finanziaria, ma soprattutto sociale, legata alla necessità di attivare una comunità condominiale che è, per definizione, ostile al cambiamento. Creare un ambiente favorevole all'investimento condominiale presuppone una attività di motivazione e animazione della comunità, una vera 'mutazione antropologica' del condominio che prelude ad un profondo rimescolamento del clima sociale dei quartieri, più facilmente dalla periferia verso il centro che non in senso contrario. Insomma, per fare efficienza energetica ci vuole una grande carica di energia, di ottimismo e di visione del bene comune. Ma ne vale la pena!

L'efficienza è una attitudine quotidiana

Se l'orizzonte è quello della riqualificazione energetica profonda, non si può prescindere dalle azioni quotidiane che possono avere un elevatissimo costo energetico e di cui occorre essere consapevoli, perché decisioni all'apparenza banali in realtà nascondono un enorme potenziale di spreco energetico: è il caso del gesto di aprire un rubinetto dell'acqua calda. Scaldare acqua ha un costo energetico molto alto, perché l'acqua è un fluido ad alta capacità termica: aprire quel rubinetto, magari quando non proprio necessario, equivale a riversare energia nello scarico fognario: teniamolo presente, perché insieme all'energia si scarica anche il portafoglio. Anche la regolazione climatica dell'aria interna deve essere effettuata considerando che l'energia che si disperde nell'ambiente è tanto di più quanto maggiore è la differenza di temperatura tra interno ed esterno. Per questo la temperatura invernale in casa dovrebbe sempre essere impostata per assicurare benessere senza concedere di girare in canottiera: significa 18°C fissi nella zona notte, e 20°C in zona giorno. Smanettare su termostato e termovalvole per avere più calore al mattino o alla sera produce scarsi vantaggi: se la nostra casa si raffredda troppo durante lo 'stacco' notturno dell'impianto termico, e per questo regoliamo i termostati per avere radiatori bollenti al risveglio, vuol dire che viviamo in un

colabrodo energetico. Il minimo che si possa fare in questo caso è cambiare gli infissi, molto meglio un intervento complessivo di riqualificazione energetica, che però richiede di metter mano anche alle parti comuni, e quindi deve essere inserito in una ristrutturazione condominiale. Avere una casa in cui la temperatura resta abbastanza costante nelle 24 ore è un vantaggio anche nella generazione di calore: infatti significa utilizzare un impianto, sia esso una caldaia o un sistema centralizzato di teleriscaldamento, che lavora sempre in condizioni di massima efficienza, senza sbalzi, e potendo integrare in modo ottimale gli apporti da fonti rinnovabili, ad esempio da pompe di calore o da pannelli solari termici, per ridurre fortemente i consumi di gas. Inoltre diminuiscono i fenomeni di condensazione dell'umidità sulle pareti fredde, che sono la causa della formazione di muffe: una casa ben isolata e gestita è una casa molto più salubre per chi ci vive. Le buone abitudini e i comportamenti attenti all'energia devono essere mantenuti anche quando la propria casa passa al teleriscaldamento e alle rinnovabili: il fatto di produrre calore in modo efficiente non significa che lo si possa sprecare!

Un condominio molto carino al... civico 5.0!

La sfida energetica non è un gioco, ma può anche diventarlo. Ci hanno provato, con successo i residenti di diversi palazzi



nella zona di Porta Romana, teatro del progetto europeo Sharing Cities di cui il Comune di Milano è capofila, dove importanti riqualificazioni energetiche sono state co-progettate dalla comunità condominiale supportata da tecnici partner del progetto, e poi approvate in un clima di positiva e matura convergenza. E' anche l'intuizione della campagna nazionale di Legambiente 'Civico 5.0', che promuove la nuova generazione di condomini, quella in cui le decisioni si prendono insieme, condividendo competenze, passioni e momenti conviviali, riscoprendosi comunità. Sono sempre di più i condomini che ci provano, a sdrammatizzare i rapporti di vicinato, ad organizzare momenti di festa, ad aprirsi al quartiere. Noi ce la immaginiamo così la prossima generazione di condomini: edifici puliti, efficienti, rinnovati e sicuri, ma anche capaci di valorizzare il loro vero patrimonio, la vita delle persone che vi abitano. Il capitale umano è l'elemento che, messo in circolo, permette di affrontare con slancio ed efficacia le piccole e grandi sfide da cui dipende la qualità della convivenza. Davanti a noi si profila la battaglia più importante della storia dell'umanità, quella contro il cambiamento climatico. La vinceremo? Non lo sappiamo ancora, ma di sicuro, vedendola dal punto di vista del microcosmo condominiale, possiamo dire che potremo vincerla solo giocando insieme, se il nostro io saprà farsi di lato per lasciare spazio al noi.

Piazza del Duomo di Milano_Simbolo della città_ Area raggiunta dalla rete del Teleriscaldamento di A2A Calore e Servizi



IL PAES DI MILANO: quale il ruolo del teleriscaldamento?

GIUSEPPINA INCORVAIA
Studio Legale Leone -Torrani

Giuseppina Incorvaia è partner dal 2007 dello Studio Legale Leone – Torrani e Associati, uno studio boutique specializzato nel diritto amministrativo e nel diritto tributario-doganale.

Per ragioni professionali ha maturato una specifica competenza nel diritto immobiliare, comprensivo dell'urbanistica, dell'edilizia e di tutti i temi giuridici correlati, tra i quali figurano il diritto ambientale e dell'energia.

Negli ultimi anni è stata coinvolta nell'individuazione di nuovi meccanismi giuridici capaci di incentivare i privati a promuovere l'efficienza energetica del settore edilizio.

Dopo anni di collaborazione con AIM, dal 2013 ne è divenuta vicepresidente.

BRUNO VILLAVECCHIA
Direttore Ambiente ed Energia di AMAT

Bruno Villavecchia è economista e, dal 2000, Direttore Ambiente ed Energia di AMAT.

Fondatore del capitolo italiano del European Forum of Renewable Energy Sources (EUFORES), promosso dalla Commissione Europea e dal Parlamento Europeo nel 1994, e Segretario generale di APER (Associazione Italiana di Produttori di Energia Rinnovabile) nel 2001.

Durante un'esperienza quasi ventennale nel settore dello sviluppo sostenibile e delle energie alternative, ha ricoperto responsabilità manageriali e tecnico-scientifiche in diversi ambiti, nazionali ed europei, con un'intensa attività convegnistica e pubblicitaria, nonché nella pianificazione di settore per conto del Comune di Milano.

Ha svolto e svolge tuttora attività di docenza universitaria, in particolare mediante collaborazioni a livello multilaterale nel settore dei cambiamenti climatici e l'inquinamento locale, con un'attività orientata all'esternalizzazione degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

**di Giuseppina Incorvaia
e Bruno Villavecchia**

CHE COS'È IL PAES?

Lo scorso 7 giugno, forte dell'esito del referendum consultivo cittadino del 2011 con il quale i milanesi avevano espresso la volontà di indirizzare i propri amministratori verso scelte di sviluppo sostenibile della Città, il Consiglio Comunale di Milano ha approvato l'adesione del Comune al nuovo Patto dei Sindaci per l'Energia e l'Ambiente (Covenant of Mayors for Climate and Energy) e contestualmente ha adottato il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (in breve "PAES"). Scaduto lo scorso 1° ottobre il termine per la presentazione delle osservazioni, nei prossimi mesi il Piano tornerà all'esame del Consiglio per le controdeduzioni e l'approvazione definitiva e, dopo questo passaggio, entrerà in vigore.

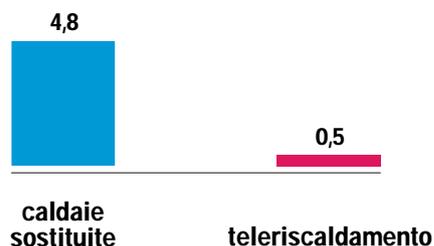
Il PAES è un documento strategico che articola, in concreto, gli strumenti operativi mediante i quali la Città di Milano si propone di raggiungere gli obiettivi di riduzione di CO2 che si è dato per il 2020 quale firmatario del Patto dei Sindaci; tra questi spicca la riduzione del 20% delle emissioni di anidride carbonica rispetto al 2005, assunto come anno di riferimento.

Il PAES è, dunque, uno strumento di pianificazione e di programmazione delle politiche energetiche e delle correlate politiche ambientali locali che, oltre ad enucleare gli indirizzi dell'Amministrazione comunale in questi settori, descrive il quadro conoscitivo di riferimento (sia a livello normativo sia a livello fattuale) e sviluppa una proposta articolata di misure e di azioni da intraprendere per raggiungere nel 2020 la riduzione delle emissioni suindicata e addirittura per superare questa soglia in un orizzonte temporale più ampio.

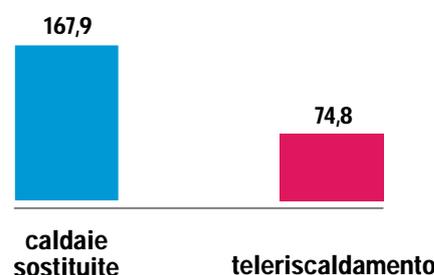
Si tratta, quindi, di uno strumento programmatico che, proprio per questa sua natura, non va inteso come un documento rigido e vincolante, potendo esso subire nel corso degli anni adattamenti ed ampliamenti sulla base di nuovi progetti che si porranno in coerenza con gli indirizzi generali dell'Amministrazione. Evidentemente ciò non vuol dire, a parere di chi scrive, che i contenuti del PAES potranno essere liberamente disattesi da Amministrazioni successive a quella che lo approverà, rispondendo le azioni di politica ambientale ed energetica rivolte a contenere le emissioni climalteranti a principi direttamente riconducibili alla nostra Costituzione. Una lettura combinata degli articoli 9 e 32 della Carta Fondamentale porta, infatti, a ritenere che la tutela della salute, essendo qualificata come diritto



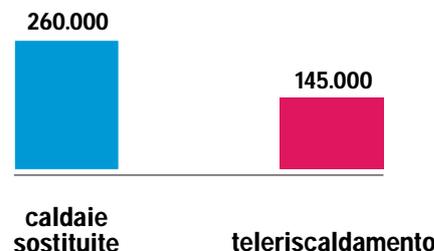
Milano città metropolitana
PM₁₀ (ton|anno)



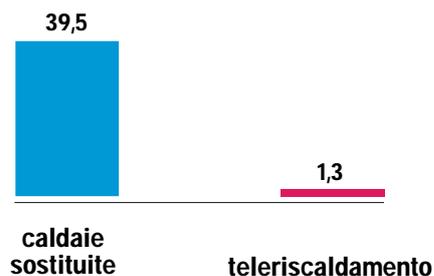
Milano città metropolitana
NO_x (ton|anno)



Milano città metropolitana
CO₂ (ton|anno)



Milano città metropolitana
SO₂ (ton|anno)



La valenza ambientale del teleriscaldamento_dati di A2A calore e servizi_ Dati al 31|12|2016_ Diagrammi elaborati da AIM - Associazione Interessi Metropolitaniani

dell'individuo e, al contempo, come interesse della collettività, debba intendersi estesa alla tutela della "salute pubblica", nella quale è ricompreso il "diritto alla salubrità dell'ambiente". Diritto che, pur non essendo codificato, anche la Corte Costituzionale, nella storica sentenza del 28 maggio 1987, n. 210, ha ritenuto di poter collocare tra i diritti fondamentali della persona riconosciuti dall'ordinamento giuridico italiano. In questa pronuncia i contenuti del bene "ambiente" vengono sapientemente tratteggiati fino a ricomprendere "la conservazione, la razionale gestione ed il miglioramento delle condizioni naturali (aria, acqua, suolo e territorio in tutte le sue componenti), l'esistenza e la preservazione dei patrimoni genetici, terrestri e marini, di tutte le specie animali e vegetali che in esso vivono allo stato naturale ed in definitiva la persona umana in tutte le sue estrinsecazioni". È chiaro che tutte le misure volte a contenere le emissioni climalteranti, notoriamente nocive per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, possono quindi, ed anzi devono, essere ricondotte ad un principio di rango costituzionale che attiene alla tutela della salute umana.

In quest'ottica il PAES rappresenta, dunque, sì uno strumento programmatico modificabile e adattabile, ma nel rispetto degli indirizzi generali che perseguono l'obiettivo della costante riduzione delle emissioni climalteranti, quale presupposto per il mantenimento di un ambiente il più possibile salubre. Insomma, un punto di partenza dal quale non si torna indietro!

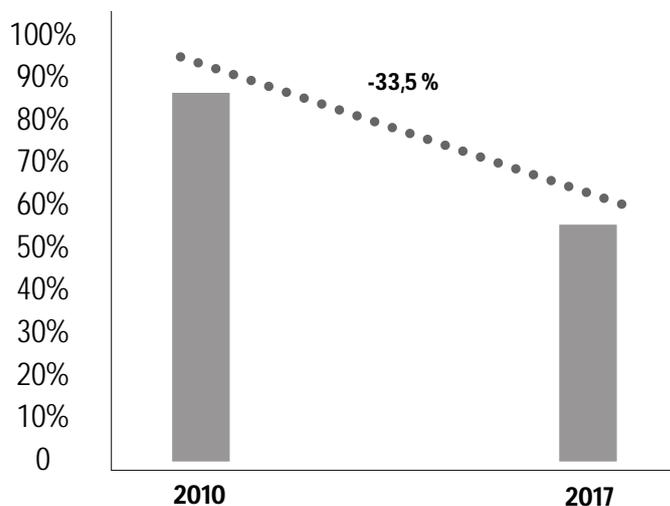
QUAL È IL RUOLO DEL TELERISCALDAMENTO NEL PAES DI MILANO?

Una delle azioni strategiche dell'Amministrazione comunale finalizzate all'abbattimento delle emissioni inquinanti è lo sviluppo del sistema di teleriscaldamento, che ha visto negli ultimi anni un incremento consistente in termini di calore erogato e di utenze allacciate.

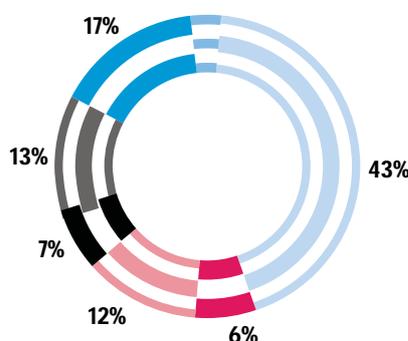
Lo sviluppo del sistema di teleriscaldamento, effettuato da A2A, rientra nell'ambito delle attività previste dalla convenzione in essere, sottoscritta nel 1996 tra l'allora AEM S.p.A. (ora A2A) e l'Amministrazione comunale, e dalla successiva convenzione quadro per la diversificazione energetica nel territorio comunale, stipulata fra il Comune di Milano e il gruppo AEM in data 25 maggio 2007.

Il Consiglio Comunale, nella seduta del 23 maggio 2013, ha dato

Area Milano + Bergamo Combustibili fossili sul totale energia consumata



Produzione di Calore per il teleriscaldamento_Milano 2020



Tecnologia	Mwh/a
Cascami industriali	18.020
Waste to energy	511.913
Ciclo combinato	75.184
Cogenerazione urbana	147.551
Pompa di calore	77.376
Caldaie presso impianti cogenerazione	148.174
Altri impianti minori	204.740

l'indirizzo relativo all'aggiornamento della convenzione in essere con A2A S.p.A. sulla gestione del servizio di teleriscaldamento, che dovrà essere finalizzato a garantire la realizzazione del programma di sviluppo dello stesso, previsto all'interno del Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (P.U.G.S.S.), adottato dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 54 del 22 novembre 2012.

L'azione ha come obiettivo il completamento del programma di sviluppo del teleriscaldamento di A2A basato sulla produzione e sull'utilizzo dell'energia termica efficiente e rinnovabile disponibile sul territorio urbano.

Il programma di A2A prevede quasi di raddoppiare entro il 2020 la diffusione del sistema di teleriscaldamento, rispetto al 2013, fino a raggiungere una fornitura complessiva di energia termica per la città di Milano pari a circa 1.200 GWh/anno, e, contestualmente, di predisporre le basi per lo sviluppo futuro verso una ancora più elevata diffusione del servizio a livello metropolitano.

Per garantire il suddetto servizio, A2A prevede di:

☉ saturare la capacità di produzione ed ottimizzare l'efficienza della gestione degli impianti esistenti distribuiti sul territorio urbano, con la creazione di tre grandi sistemi interconnessi: Milano Ovest, Milano Est e Milano Nord/Sesto;

☉ integrare nel sistema fonti di calore, altrimenti disperso nell'ambiente, disponibili sul territorio (es. fonti geotermiche e calore di risulta da terze parti). In tal senso, è in corso la realizzazione di un impianto di recupero del calore oggi disperso in ambiente nei fumi presso la Vetreria Vetrobalsamo;

☉ sostenere, ove possibile, la progettazione innovativa degli impianti d'utenza della nuova edilizia, per promuovere anche l'utilizzo di reti locali di teleriscaldamento e di teleraffreddamento efficienti, con l'obiettivo di massimizzare l'utilizzo di fonti rinnovabili, di calore di recupero e di sistemi energeticamente efficienti, sia lato produzione del vettore termico, sia lato domanda, implementando anche servizi di scambio e di riserva di questi sistemi dal sistema integrato di teleriscaldamento.

Lo scenario consolidato del PAES prevede inoltre, tra le altre cose, l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento di 29 edifici pubblici comunali, con diverse destinazioni d'uso (scuole, biblioteche, uffici, centri sociali e strutture sanitarie), ma anche del complesso residenziale di Via Feltrinelli 16 che sarà oggetto di un più ampio intervento di riqualificazione, attraverso la sostituzione dei serramenti e l'isolamento dell'involucro, compresa la copertura e il sottofondo del piano terra.

Grafico in alto pag. 34

La valenza ambientale del teleriscaldamento_dati di A2A calore e servizi
Dati al 31/12/2016_
Diagrammi elaborati da AIM - Associazione Interessi Metropolitani

Grafico in basso pag. 34

Ripartizione percentuale della produzione di calore prevista al 2020 relativa alla rete di teleriscaldamento A2A nel comune di Milano

© AMAT - Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio

TOWARDS A NEW URBAN ECOLOGY

By Carlo Berizzi

Among the Italian metropolises, Milan is the one that is mainly implementing long-term environmental policies to overcome the ecologic challenge imposed by the current climate changes and the new urbanism. The "green" operation of the cities does not depend on the sum of the single actions, but on the synergistic management of the resources contributing to an efficiency of the system which may improve the levels of quality of life of its inhabitants and trigger new circular economies.

The recent opening of the Biblioteca degli Alberi (Library of Trees), the Park of Porta Nuova, shows how it is possible to reuse the groundwater collected by the heat pumps, and thus employed to heat the environments, to irrigate the large green area; this would allow, if the project will be implemented, to conduct the waters in the reopened Canal. Within this framework, district heating may represent an important resource for the big cities, allowing an integrated management of water, waste, renewable energies and heat. In Milan, district heating is generated by different plants located in the urban outskirts in correspondence with the green belt of the city, represented by the system of the big parks, which constitutes the starting point of the environmental logic for the development of the metropolitan territory. The future development of the district heating system indeed starts from the completion of a peripheral connection between the different plants and from the innervation of the city from the outskirts to the center. In this view it is representative the connection to the network of the most important buildings of the downtown of Milan, such as the La Scala theater, the Gallery, Marino Palace and the Court. Across this centripetal ideal path of diffusion of environmental and energy policies, district heating reaches the newest transformation areas, such as CityLife, but also the existing residential districts like Gallarate.

This issue of Report Milano means to spread the knowledge of the district heating system and the potential effects that it may have in the metropolitan territory, describing in the first part what is district heating and its operation, and contextualizing the development of the network in Milan through data, graphics and maps. A number of essays analyzes the topic from different points of view (e.g. technical, scientific, environmental and legal) giving a transversal interpretation.

FUTURE CLIMATE SCENARIOS AND THE ROLE OF DISTRICT HEATING

By Giuseppina Incorvaia

For many years now, the international scientific community have been drawing the attention on the importance to limit the increase of the global average temperature in order to prevent, or at least minimize, the most serious effects of the climate changes, such as the growth of extreme events and the raising of sea levels. Limiting by 2100 the warming to 1.5°C instead of 2 - as pointed out by the new IPCC's Special Report approved in Incheon (South Korea) on October 6th, 2018 - will be crucial to preserve the planet and avoid the worst effects of the climate changes.

The stabilization of global warming to 1.5°C in the next eighty-one years is an ambitious but feasible target, which will require unprecedented joint and synergistic efforts at any level (central and local governments, companies and citizens), through the implementation of rapid, effective and long-lasting mitigating actions and of good behaviors in any field, from energy production to agriculture, from transport to building and urban planning.

Within the context of the big match against global warming, the local governments of the main European cities play a key role, since they are responsible for the operation of complex urban agglomerates around which is concentrated, for personal or work reasons, the majority of the European urban population, that consumes nearly the 80 % of the available energy and contributes to the production of the three fourths of the carbon dioxide generated in the Old Continent. In this direction moves the "Covenant of Mayors", defined by the Commissioner Miguel Arias Cañete, as the "widest urban initiative on climate and energy in the world": an institutional covenant promoted in 2008 by the European Commission to support the efforts of the local bodies in the implementation of sustainable energy policies, involving many local and regional authorities voluntarily committed to achieve in their respective territory the EU climate and energy objectives. With their commitment, renewed in 2014 after the approval by the Council of Europe of new and more challenging objectives, the signatories aim to reduce by 2030 the CO₂ emissions of at least the 40 % compared to the levels of 1990, to reach a coverage of energy consumptions from alternative sources at least at the 27 %, and to adopt an integrated approach to address the mitigation and the adjustment to climate changes. One of the practical expressions of the subscription of the Covenant of Mayors is represented by the preparation by the local governments of a Sustainable Energy Action Plan (SEAP), a planning instrument aimed to define the main energy and environmental policy actions that the local authorities are planning to implement to limit the climate altering events. Which role does Milan play in this framework? After subscribing the Covenant of Mayor in 2009, in June 2018 Milan implemented its SEAP, whose final approval process will be concluded in few months. The measures promoted by the Municipal administration to achieve the CO₂ reduction objective include - with a prominent role - the development of district heating, as an efficient heat source that, especially in conjunction with the energy production systems powered from renewable sources, minimizes the air pollution generated to warm up private and public buildings. It is an important and ambitious environmental project that, by its gradual implementation, will make more efficient the energy market in the construction industry, allowing a substantial reduction of the main source of CO₂ production in Milan: the heating of the properties.

WHAT IS DISTRICT HEATING?

District heating is an innovative and constantly evolving solution to warm up the buildings

protecting the environment and allowing economies of scale for the benefit both of the users and the whole community. It consists in the distribution of hot water through a network that, starting from a production plant, develops in the urban territory where it is used to warm up the houses. This network is made up of a double pipe for the distribution of heat to the users and the return of the cooled water back to the plant. There are many heat sources that can be used for the district heating systems, such as the waste-to-energy process for non-recyclable solid urban waste and geothermal energy by heat pumps through the recovery of the waste heat from industrial processes. District heating as an integrated energy system allows the recovery and the integration of the heat locally available on the territory that otherwise would be dispersed, since it should be noted that in many processes a large portion of the energy produced is released under the form of excess heat. The most used heat carrier fluid is water, which is sent into the network between 90 and 120°C and returns to the plant at 60°C. In the district heating system, the traditional boiler is replaced by a simple heat exchanger that allows to transfer the heat gathered from the network to the internal distribution plant of the building, with the possibility also to produce hot water for sanitary use. District heating as an integrated energy system allows the recovery and the integration of the heat locally available on the territory that otherwise would be dispersed, since it should be noted that in many processes a large portion of the energy produced is released under the form of excess heat.

DISTRICT HEATING, HISTORY AND FUTURE PROSPECTS

By Mario Motta

Energy in buildings

To fully understand the usefulness of the district heating systems within the context of urban energy planning, is convenient to know how thermal energy is currently produced in the civil sector. The International Energy Agency (IEA) estimates that in 2014, 20.5 thousands TWh of heat were used in the buildings worldwide, of which 2800 TWh in the States of the European Union. The main source used worldwide to provide heat to the buildings is renewable fuel, such as firewood (36 %). This is used in many developing nations, in populated and rural areas. At a global level, the direct use of fossil fuel represents a share equal to the 43 %, whilst it reaches the 60 % in the countries of the European Union. For the production of thermal energy in the buildings, natural gas is the main source, with a market share of the 41 %: this is due to the fact that a high portion of the population lives in urban areas and that natural gas networks are widespread in the majority of the European countries. The data on district heating show a coverage share of the 8 % of the global need, and of the 13 % of the energy required in Europe. It must be also pinpointed that, both in the world and in the European Union, the trend is to use much heat generated by electricity than that produced by district heating.

These observations underline that the penetration of the district heating service into the buildings is still low if compared to the average values of other sources or carriers; however, in some European and Asian countries, higher utilization rates were registered, equal or higher than the 50 %. Namely: Iceland, Denmark, Sweden, Finland, Estonia, Latvia, Lithuania, Poland, Russia and northern China. The following table shows the data about the coverage of the civil energy demand and the corresponding sources.

The thermal energy demand in buildings is due to two main elements: the production of hot water and the heating of the rooms. The first does not vary so much throughout Europe, whilst the second shows fluctuations according to the geographical zone. As a first approximation, it may be stated that the demand for heat of a residential unit of a Scandinavian country (such as in Stockholm) is around the 20 % higher than the average in Europe. On the other hand, in the southern areas of the continent, such as the northern cities of Italy, like Venice, there has been a reduction in the demand for heat of the same amount, i.e. approx. 20 %, as compared with the average. Therefore, most of European people live in homes with thermal energy requirements included into a variability range equal more or less to one fifth as compared with the European average value. Thus it can be concluded that the demand for heat across the continent is high enough to allow the installation of district heating systems in densely populated urban areas, including in countries having a less cold climate than those where traditionally district heating systems were installed: Scandinavian countries, Germany and Eastern European countries.

History of district heating in the world and in Europe.

District heating, considered as the marketing of thermal energy (heat), emerged in Lockport and New York, in the U.S., between 1870 and 1880. The first commercial system in Europe was introduced in Germany in 1920, whilst the countries with planned economy, like Soviet Union and China, introduced district heating between 1930 and 1950. Nowadays, the main district heating systems are installed in cities like Moscow, Saint Petersburg, Beijing, New York, Kiev, Seoul, Warsaw, Berlin, Hamburg, Helsinki, Stockholm, Copenhagen, Paris, Prague, Sofia, Bucharest, Wien, Turin and Milan. The estimates of the overall amount of district heating systems indicate that there are around 80.000 systems all over the world, of which 6.000 in Europe.

The statistics of the IEA highlight that in 2014, 3.200 TWh of heat were distributed by district heating. The 85 % of this supply of heat has been produced in Russia, China and European Union.

In Europe, residential district heating covers a larger portion of the thermal energy requirements than in the rest of the world, albeit with different percentages depending on the countries concerned. A higher percentage of coverage may be observed in the countries of the former Soviet bloc and of northern Europe. Indeed, they largely encouraged the development of district heating, following the implementation of favorable law provisions, national planning instruments for the production and use of heat and, in

some cases, of taxation mechanisms on fossil fuels. The effect is that, for instance, in Denmark district heating covers today more than the 60 % of the residential thermal energy requirements and it is powered by renewable sources for more than the 50 %. The installation of district heating systems in Italy started a little later than in the other European countries; this was due both to the milder climate and to the widespread methanization program started in the '50s which has spread through the country the use of a source, or rather an energy carrier, different from district heating.

The first systems were made in the '70s in the Po basin: Modena, Mantua, Verona, Reggio Emilia and Brescia. This was the network which had the fastest development. In the '80s and the '90s different urban networks came into operation, both following specific residential initiatives and within the framework of projects aimed at applying district heating to significant portion of the urban fabric (Alba, Cuneo, Cremona, Vicenza, Ferrara, Turin). From the '90s some district heating networks powered by biomass plants came into operation, especially in mountain cities.

As regards Milan, the first district heating systems were introduced in the '90s and today they are quite spread across its territory with different networks covering approx. the 13 % of the thermal energy need of the city. These networks are mainly based on the cogeneration supply, fossil and renewable (waste) and on gas boilers. However, the 3 % is supplied by groundwater heat pumps which increase the supply by renewable energy and reduce the emissions. The district heating plants of this city include "Tecnocity" (Bicocca), northern area of Milan, "Famagosta", southern area, "Sila 2" and "Canavese". During the last 15 years, district heating in Italy has been characterized by a constant development. Each year the Annual Report of the AIRU (Italian District Heating Association) provides a presentation of the main district heating systems existing in the country and of the primary energy consumption savings achieved by means of them. These data show that at the end of 2016, 340 million of m³ of users connected to district heating systems, whose overall length exceeds 4.300 km. In Italy, in 2016, based on a total amount of 11 TWh of energy provided by district heating systems, the primary fossil fuels energy savings achieved by district heating was of 517 ktep, and the reduction of CO₂ emissions was of 1,6 Mio t.

The Italian industry of district heating covers just a small portion of the domestic thermal energy need in the civil sector, around the 2 %. But it shows an increasing percentage of energy produced by renewable sources and input in the network, that today reaches the 25 % mainly from biomass and waste. The possibility for district heating to spread at national level is a discussed topic. Recent studies carried out within the framework of European research projects (e.g., Stratego) show that the technical development potential of district heating in Italy, for the years ahead, may reach the 60 % of the thermal energy requirements, effectively supplying renewable heat. A national study (by AIRU and Legambiente) in 2014 reported a potential growth that was supposed to ensure a 10 % coverage of the domestic requirements. On the other hand, the evaluation of the domestic potential for efficient district heating carried out by the Energy Services Manager (GSE), according to sect. 10 of Leg. Decree 102/2014 implementing the directive 2012/27/EU on energy efficiency and delivered to the EU commission in December 2015, shows expected values close to the actual ones.

This author thinks, basing his statement on well-founded technical considerations, that this evaluation significantly underestimates the actual future potential of district heating in Italy and that is should be reviewed. The low penetration percentage of district heating in our country, in respect of the heat demand for buildings, if compared with that of the other countries, in the light of the considerations above on climate data, allows to affirm that the (technical) potential for the development of district heating in Italy is likely to be closer to that shown by the aforementioned European studies rather than to the GSE's evaluation results.

District heating energy sources

The proportion of the supply of heat by fossil fuels is pretty high, both in the world (90 %) and in the European Union (70 %): fossil fuels are still the main energy supply means for cogeneration and boilers. This is quite clear in Russia, where the main fuel is natural gas, and in China, where the primary fuel used is coal.

In order to reduce future carbon dioxide emissions, new non-fossil heat sources should replace the current fossil supplies. Some examples of these renewable integrations may be found in many existing district heating systems (diagrams on page 18).

District heating and national and international legal framework

In all of the European countries, the attention put on the quality of life in the urban fabric has traditionally encouraged activities aimed at reducing air pollution and its causes, and at promoting energy safety and environmental protection. These topics were overwhelmed by the attention to the climate changes issue. In the early 1988 the International Panel on Climate Change (IPCC), created within the United Nations Energy program to evaluate climate change and its consequences and to develop mitigating measures, pointed out the problem of the greenhouse gases increase in the air, identifying as a main cause the human activities. In the following years and in consideration of these evaluations, single countries and international institutions started to develop energy policies and plans aimed at reducing the consumptions through energy efficiency initiatives. The Paris agreement of December 2015 outlined a strategy for the reduction of climate-altering gas emissions, identifying a sustainable limit of average atmosphere temperature increase compared to pre-industrial values. As recently reaffirmed (IPCC report 2018), this value should stay below 1.5°C and therefore at least two third of the known resources of fossil fuels should be unused.

At the beginning of the new century, the European Commission has adopted the Energy Efficiency Action Plans (ratified in 2000, 2006 and 2011), first recognizing the importance of the energy efficiency measures, then establishing the target of the 20 % as regards

the reduction of primary energy consumptions by 2020 - threshold shifted to 29 % by 2030 during the meeting of 2014. Furthermore, in 2004 the European Directive 2004/8/EC promoted for the first time the cogeneration as an energy efficiency measure and mentioned the recovery of the excess heat as a means to reduce the primary energy consumption: this is the first measure that actually oriented the initiatives towards district heating.

Within the framework of this action of updating of the energy strategies, some studies contributed to the recognition of district heating as a strategic system to recover the excess heat. The most important data reported by a study on the European heat market was the indication that the net heat demand in Europe in 2003 was equal to the heat lost in the conversion from primary to final energy. At the same time, however, it was highlighted how there was a need for an energy infrastructure able to convey the waste heat from the production site to the final user, which requires such thermal energy: district heating.

Thus, a modern way to think of district heating is to consider it as an infrastructure able to supply the heat required by the users through energy that otherwise would be wasted, that is as an effective method to convey the heat across the city, from the source to the customers needing thermal energy. Even if a decade ago some studies provided a first estimate of the heat potentially recoverable from the power plants and the factories by district heating, no European policy recognized the "environmental benefit due to the use of district heating" yet. Only from 2010 the European directives began to expressly include district heating among the energy efficiency measures for buildings, with a specific indication, addressed to the designers, in case the system was powered by energy coming from waste-to-energy processes and renewable heat. From this moment on, in fact, also the use of district heating as a means to reduce primary fossil energy stood out as a subject of research and analysis. In particular, some in-depth studies were carried out on the heat recovered from power plants and on the industrial waste heat, on the increase of renewable energy exploitation and on the role played by district heating in the present and future energy scenarios in order to reduce the primary energy consumption and the environmental impact.

To conclude this process, in 2012 the European directive on energy efficiency included district heating among the options to effectively recover the heat in urban areas; in this way, the European Union exhorted the Member States to evaluate costs and benefits of this technology and its resulting potential dissemination. The directive provides also a definition of efficient district heating and district cooling, identifying the conditions required to designate such systems as efficient.

At an international level, the IPCC mentioned for the first time district heating as a potential measure for efficiency, on the basis of the aforementioned conditions, in 2014; in this framework, it was also underlined the failure to fulfill these efficiency requirements in some network worldwide. The same report mentions, as strategic heat sources: excess heat from cogeneration; heat generated from waste incineration; excess heat from industrial processes; fuels which are difficult to be handled in small boilers (biomass, wooden waste); renewable natural resources (geothermal energy, solar heat, etc.).

There are different research methods and projects arisen to scientifically determine the efficiency and the conditions for the viability of district heating: both oriented towards the heat demand by the customers and to the loss of distribution, or towards the energy sources, or towards the techniques to identify the areas where the conditions above are met. Since a key parameter to evaluate the profitability of district heating is the density of linear heat - i.e. the ratio between the heat distributed and the length of the network -, some studies are now striving to determine the future profitability of the networks, analyzing those conditions which mainly affect this parameter.

Indeed, buildings are expected to be more efficient in the future and the density of heat is likely to decrease; as a result, it will be crucial to have reduced heat losses and a greater exploitation of waste and renewable heat. In order to achieve this objective, the main driver is represented by networks with a significantly lower temperature, with reduced losses and a greater efficiency, i.e. able to integrate low-temperature renewable heat sources and high energy performance buildings. This is the so-called fourth generation district heating (4GDH), mainly based on the distribution of heat with temperature below 65°C.

The future of district heating

The constraints imposed by the total decarbonization of economy, required by 2050, set a multi-step process which allows to gradually bring to zero the emissions in the atmosphere of climate-altering gases. In the next thirty years, the energy system is very likely to go through a period of constant change; therefore, it will have to rely on flexible technological solutions, which may change according to the needs of an increasing efficient world able to largely use renewable energies.

The transition from the current situation to the future energy system, more sustainable and integrating large amounts of energy coming from renewable sources, requires a new coherent approach, incorporating the different components of the energy systems and exploiting the synergies arising from the potential interactions between thermal energy and electricity sectors.

Within such framework, district heating and district cooling may play an important role, but the technologies should be subject to a rapid generational change allowing them to fully exploiting the transformation potential.

As reported by recent researches on low-temperature district heating, differently from the three previous district heating generation (vapor, superheated water and hot water), the development of fourth generation of low-temperature district heating allows to balance the generation with the energy saving, thus meeting the challenge to provide heat to increasingly efficient buildings, reducing at the same time the losses within the district heating networks. Moreover, the fourth generation networks envisage the incorporation

of district heating in smart energy systems based on the use of digital processing.

The realization of these networks encompasses the development of an institutional and organizational reference framework with suitable costs and incentive structures. To play such role in the future of sustainable energy, district heating is required to have the following features:

- powering existing, renovated and new buildings with low-temperature heat carrier fluids;
- distributing the heat in networks with low thermal losses;
- reusing the heat coming from low temperature sources and integrating renewable heat sources such as solar or geothermal energy;
- forming integral part of smart energy systems, contributing to combine random renewable energy sources and energy conservation.

However, to ensure the development of these future networks it is necessary to make a suitable energy and economic planning, encompassing investments and incentives which are consistent with the transformation process towards a future sustainable energy system.

The previous network generations arose when the buildings had a high heat demand with high temperature levels and the supply of heat was based on fossil fuels. The new (fourth) generation will be powered by renewable heat and it will supply heat to high-performing low temperature buildings.

The literature presents different comparisons between the conversion costs of third and fourth generation networks. The main costs relate to the modernization of the existing heating systems and the operation of the networks, whilst the benefits are represented by the reduced network losses, an improved use of low-temperature heat sources and a greater efficiency within the production system (heat pumps, cogeneration units and boilers). Furthermore, a study carried out on Scandinavian countries estimated that as regards the future networks supplying energy-efficient houses, each Euro spent for the modernization of the building, in order to lower its temperature, will correspond to a reduction equal to 4 Euros of the future costs of the district heating supply, with a net benefit of 3 Euros. Thus, this study shows how the expected advantages of the new networks exceed the costs; this represents a great incentive to the use of renewable energies, for the benefit both of the society, the utilities and the environment.

DISTRICT HEATING IN UPTOWN AND REDO. The first smart district in Milano opt for district heating UPTOWN

In Milan there are many residential units connected to the district heating network, and many symbolic palaces use this energy solution. Recently new important urban areas, like City Life and Cascina Merlata, are being included in the virtuous energy management of the city. And here was created the first smart district of the city: UpTown. The new district promotes the sustainability from different points of view: it improves the air quality thanks to its 25 hectares of green areas, but it is also the first Italian carbon-free district. Thanks to the district heating network, UpTown is self-sustaining and can offer an active contribution to the environment, compensating, with a countertrend drive, for the CO₂ emissions of the city of Milan. UpTown fully embraced this philosophy and today it represents, jointly with the area of Cascina Merlata, the leading edge of the city, the first smart district in Milan where district heating is a key factor. Combining the positive effect of the park and the abatement of pollutants, UpTown has a positive impact on the environment equal to that of all the trees of Milan considered together. It is a great result, which puts it at the forefront in the field of environmental protection.

REDO

For the first time in Milan, in the new REDO district, developing in via Cascina Merezate, in Rogoredo, a low-temperature power system combined with district heating will be tested, allowing to incorporate in the network not only the heat generated by the Canavese Plant, but also the industrial waste heat or the heat coming from other sources (solar or geothermal).

As regards heat production and distribution, there are remarkable benefits: diversification of the primary sources, energy recovery and lower dispersion.

The district heating network will be used for underfloor heating and the production hot domestic water for 615 apartments at an advanced stage of construction, realized by Investire SGR. Each apartment will be equipped with a heat exchanger to provide the users with the highest autonomy. A further innovation will be ensured by a district app, currently developed by Planet Idea Srl, allowing each family to remotely manage the service.

HEAT AND SYSTEMS MANAGEMENT.

District heating and best practices

The activity of production and distribution of heat, representing the clearest effort within the district heating system, is completed by the management process of the air-conditioning systems connected to the urban district heating network, for public and private buildings. This activity is not of less importance, since it is essential to further improve the energy performances of district heating. This operation implies some technological and normative adjustments in relation to the buildings; the energy audits allow to check the status of the systems in order to identify the best technical and economic solutions in terms of safety, costs, comfort and especially respect for the environment.

A reference best practice in this context is represented by the project carried out by the power station of Via Satta in the district of Quarto Oggiaro, Milan. It represents a significant example of redevelopment and of efficient heat management service, supplying heat to approx. 4.000 public dwellings of MM located in the northwestern outskirts of the city. Summarizing the main operational processes, the most important

endeavors carried out with regard to environment, within the framework of this urban redevelopment, include the centralization of the heat production in a single thermal plant and the installation of three highly efficient and innovative heat generators producing an overall thermal power up to 10 MW. The creation of a new district heating, capable of reaching any building of the district, relieves the residential area from the need to use the old diesel boilers, which can be replaced by heat exchangers, since water arrives already warm. The completion of the project included the realization of some works required to make more efficient and sustainable the production plant: new pumping, expansion and treatment systems for the water inside the network, chimneys, automation, remote control and soundproofing systems.

This case represents a reference in terms of excellence, since it clearly shows how the environmental effects of the whole redevelopment activity has a good outcome which enhances its reach when an efficient management of the system is provided. This practice has been further used in other areas of the city, such as in the historic center, where the network applied by public buildings like the Court and the Gallery optimizes the energy use.

THERMAL HEAT STORES

A storage system for the heating of Milan

The district heating system of Milan is characterized by cutting-edge production plants, where the renewable source, the recovery of waste heat, cogeneration and low-temperature geothermal energy are prioritized.

In fact, they are systems based on geothermal heat pumps, on the recovery of heat from the circular economy, the recovery of waste heat from other processes, and also on the transfer of heat from heat and electricity cogeneration groups. Such a system, where the heat coming from different renewable sources, can be used efficiently thanks to the hot water transmission network through some sequential stages: it branches off, spreads out and reaches the various utilities of Milan, conveying the heat directly in the residences so that it can be immediately used, with no need for any other fireplaces or local combustion systems.

This system is more efficient where the renewable source has a larger space to be used. This can be achieved thanks to thermal store systems. In fact, very often the heat demand does not perfectly overlap with the production curve, i.e. the moment when there is the maximum availability of the renewable source does not always correspond to the moment when there is the maximum demand of energy. Therefore, it was necessary to find out a way to prevent the dispersion and the wastefulness of the heat: the solution is represented by the stores, since they allow to gather the renewable heat, or the recovery heat, when the demand would not require its use.

The stored heat is then released when there is a heat demand, for instance the morning peak. Some A2A power plants are equipped with these thermal store systems, already included in the project planning stage, such as the Canavese Power Plant. The implementation of heat stores allows to limit the demand peaks, which often represent greater production climaxes than the daily average energy demand. The effect of the stores is that of "toning down" the climaxes, or rather "shaving" the peaks, a best practice largely used worldwide, known as peak shaving. The new thermal store tanks, under development, move in this direction, aiming to renew the production profile, optimizing the efficiency of the district heating systems and pursuing technological innovation in the energy service for the city of Milan.

THE AQUEDUCT OF SALEMI AND THE COGENERATION PLANT

A2A and MM pilot project for the plant of Comasina district

It is a fourth generation district heating project consisting in the realization of a plant made up of a cogeneration system and a heat pump powered by groundwater drawn from the well of Salemi. The systems recover the energy from the aqueduct, a geothermal resource already available (without making further drilling in the subsoil), and creates a synergy with the adjacent district heating system of A2A Calore e Servizi, supplying heat to the network of this area. Furthermore, the project envisages a double-exchange water system that prevents the contamination of the groundwater. This is a water resilient project ensuring the environmental balance of the strata and of the provision of the water resource, in relation to which the investment co-funded by the two companies amounts to 7.5 million of Euro. The new plant allows to use the heat from the subsoil, a green energy source, to generate heat that will warm up the houses of the district, especially the council housings of this zone. Moreover, the electricity generated by the high-performance cogeneration plant will allow to cover the 98 % of the electricity demand of the MM's plant of Salemi.

The condenser of the heat pump will power the district heating network, increasing its temperature up to 85°C, whilst the cogeneration engine will preheat the return of the network water up to 95°C. The potable water raising system of Salemi is part of the Integrated Water System (SII) network of Milan, and it is managed by MM. It is characterized by a fixed collection of electricity during the year, equal to 4.8 GWh/a; the structure adjoins the thermal plant of Comasina, managed by A2A Calore e Servizi. This plant supplies around 26GWh/a of thermal energy. With the commissioning of the system, it is expected a reduction of the CO₂ emissions equal to 1.200 tons/year (around 800 toe/year), and the possibility to produce low environment impact heat amounts to 700 equivalent apartments. Besides ensuring a greater thermal efficiency for the residents, the measures promoted by A2A Calore e Servizi and MM aim to achieve the objectives of Kyoto Protocol, since the energy savings expected will imply a significant reduction in the production of greenhouse gases and - at the same time - the protection of the groundwater. The pilot project was included in the Sustainable energy action plan (SEAP) of the Municipality of Milan.

AIM – Associazione Interessi Metropolitan
Via San Vincenzo 13
20123 Milano
www.aim.milano.it

REPORT

MILANO

COLLANA REPORT MILANO

01. RIAPRIRE I NAVIGLI
02. IL TELERISCALDAMENTO

**I NUMERI PRECEDENTI DI REPORT MILANO SONO
DISPONIBILI SUL SITO WWW.AIM.MILANO.IT**

€ 10 [dieci]

ISBN 978-88-7503-153-4



9 788875 031534