

Festival^{dell'} acqua

2022

TORINO

21-23 SETTEMBRE

CENTRO CONGRESSI LINGOTTO

Il recupero dell'energia termica contenuta nell'acqua

Fabio Marelli: Direttore Acquedotto e Fognatura

MM Spa - Servizio Idrico Integrato della città di Milano

SOMMARIO

- 1) Acqua del SII come fonte rinnovabile di calore per la climatizzazione della città**
- 2) Il caso della centrale acquedottistica Salemi**
- 3) Applicazioni sperimentali in ambito fognatura e depurazione**



Il recupero dell'energia termica contenuta nell'acqua

Acqua del SII come fonte rinnovabile di calore per la climatizzazione della città



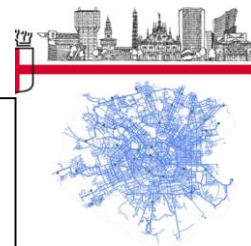
Una fonte non secondaria di emissioni di gas serra ma anche di polveri sottili (PM10 e PM2,5), in area urbana, è quella degli impianti di riscaldamento e/o climatizzazione, sia domestici che del settore terziario (impianti gas, GPL, gasolio, etc.).

A partire da tale considerazione, anche a Milano, se da un lato si è sostanzialmente favorita negli ultimi anni la diffusione di impianti a pompe di calore, nelle nuove costruzioni, piani di recupero o ristrutturazioni, dall'altro si è favorito lo sviluppo del programma di teleriscaldamento.



Le acque in circolo nel sistema di reti ed impianti del servizio idrico integrato, al servizio della città, utilizzabili come *fonte fredda* per la produzione di energia termica finalizzata alla climatizzazione di edifici, mediante scambio termico con pompe di calore acqua-acqua.





Il recupero dell'energia termica contenuta nell'acqua

La **proposta di efficientamento energetico e di riduzione delle emissioni a gas effetto serra predisposta da MM** prevede l'utilizzo di centrali a pompa di calore (acqua – acqua) con eventuali gruppi cogenerativi sugli impianti e sulle reti dell'**acquedotto** e della **fognatura** della Città di Milano e sui due cittadini **impianti di depurazione** delle acque reflue di Milano – Nosedo e di Milano - S.Rocco

Dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue

Innovativo utilizzo della risorsa "acqua" come nuova fonte energetica

La proposta tecnica **non comporta il consumo o la modifica quantitativa e qualitativa dell'acqua**, garantendo quindi il mantenimento dei parametri e degli standard del Servizio Idrico Integrato, ma il semplice **utilizzo ai fini energetici**, ovvero per scambio di calore, di tale sempre più preziosa risorsa

Teleriscaldamento «tradizionale»

programma di intervento coerente con lo sviluppo del piano del teleriscaldamento della città e prevede l'immissione di calore nelle reti distributive

Teleriscaldamento «localizzato»

Il progetto prevede, dopo una prima installazione sperimentale ulteriori studi e sperimentazioni di sistemi per la **diretta fornitura localizzata** nei dintorni di collettori fognari di adeguata dimensione e portata, (con quindi minore necessità di investimento e maggiore efficienza energetica, sociale ed ambientale).

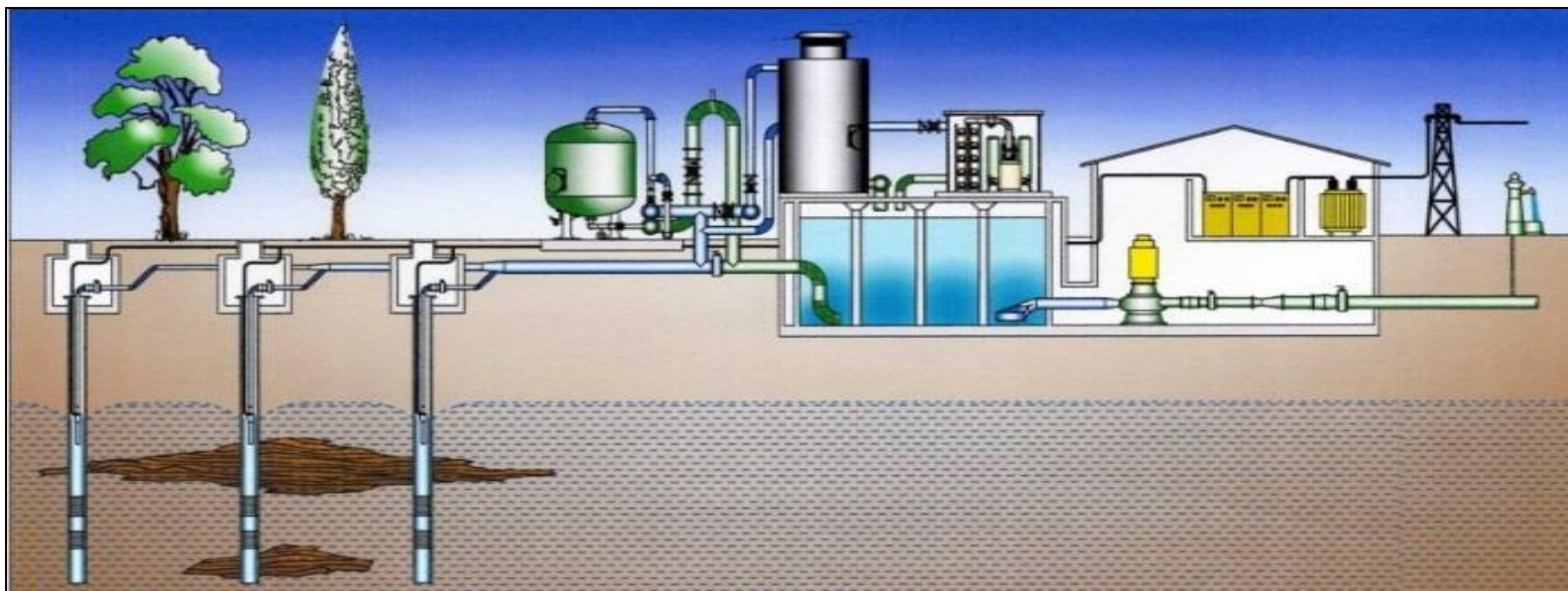
«Ovunque c'è acqua ci potrà essere calore»

IMPIANTI COMPLEMENTARI ED INTEGRATIVI AL TRADIZIONALE TELERISCALDAMENTO

Produzione di energia termica da convogliare, tramite reti di teleriscaldamento, alle utenze cittadine con eventuale aggiuntiva produzione, dai connessi **impianti cogenerativi** (quando previsti), di **ulteriore energia termica oltreché di energia elettrica** per utilizzi interni agli impianti piuttosto che per l'eventuale vendita al gestore della rete cittadina, ma anche trasporto delle acque destinabili allo scambio termico, direttamente a singoli complessi urbanistici o anche singoli edifici, laddove la quantità delle acque disponibili a tal fine non giustifichi la realizzazione di impianti di produzione termica "centralizzati" e multiutenza.

La centrale Salemi

Schema idraulico



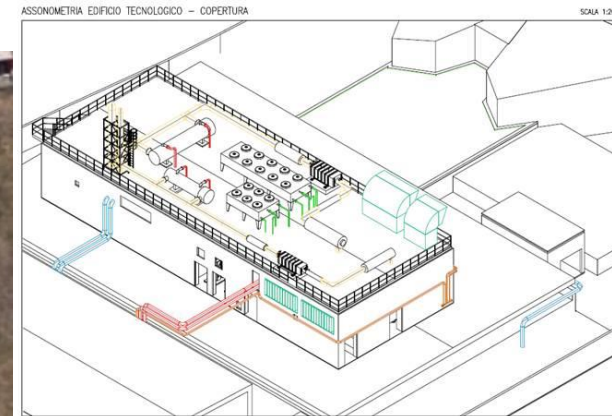
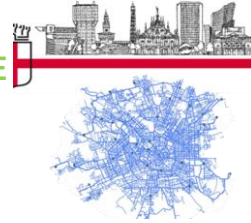
La centrale Salemi

PROGETTO PILOTA PER LA REALIZZAZIONE SPERIMENTALE E L'ESERCIZIO DI UNA NUOVA CENTRALE
COGENERATIVA IN IMPIANTO ACQUEDOTTISTICO (C.LE SALEMI)

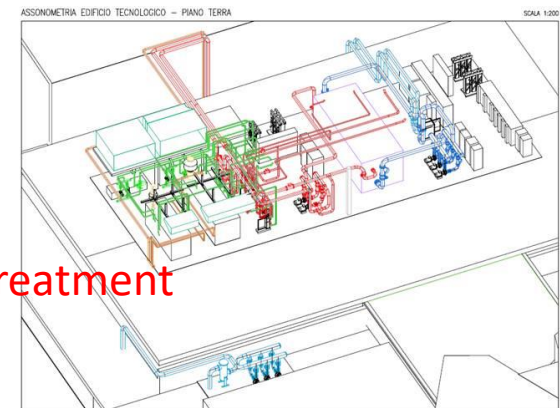
Aqueduct pumping system

Potable water reservoir

Milano



New CHP and Heat
Pump Facility



Gas boilers

DH pipes

Activated carbon water treatment



La centrale Salemi

Prima e dopo l'intervento



La centrale Salemi

Gruppi di spinta e Vasca a carbone attivo granulare



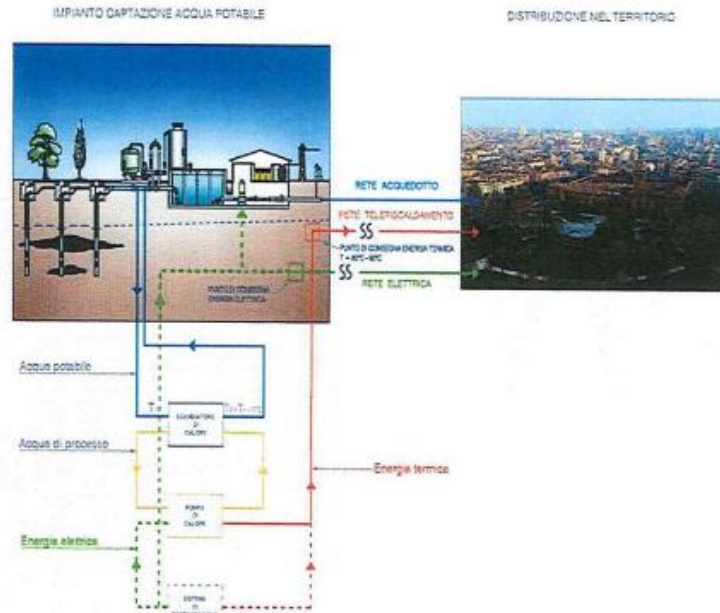
La centrale Salemi

Vista impianto di scambio termico



La centrale Salemi

Individuazione delle UP (unità di produzione) e delle UC (unità di consumo)



Connessione alla rete

Unità di Consumo per gestione e impieghi acquedottistici:

- Impianti di trattamento acquedottistici (potabilizzazione, trattamento, sistema di rilancio)
- Pompe per captazione delle acque
- *Pompa di calore per TLR*

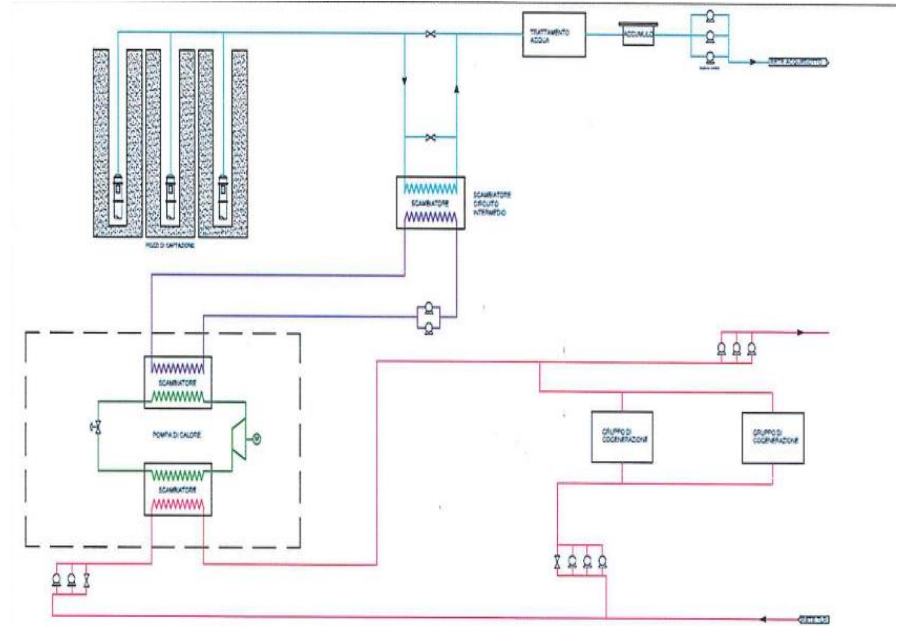
Unità di produzione: Cogenerazione CAR per:

- *generazione elettricità per consumi in loco (+ eventuali immissioni in rete)*
- *recupero di calore per TLR*

Il ciclo produttivo pre-esistente, rappresentato dai consumi delle pompe per captazione delle acque, degli impianti di trattamento e dei sistemi di rilancio acquedottistici, è sinergicamente integrato ed ampliato all'intervento di efficienza energetica, conseguibile solo per mezzo del ciclo produttivo stesso.

La centrale Salemi

Pompa di calore



La centrale Salemi

Cogeneratori e Piping



Electrical output 1500 kW el.

Emission values
NOx < 500 mg/Nm³ (5% O₂) | < 190 mg/Nm³ (15% O₂)



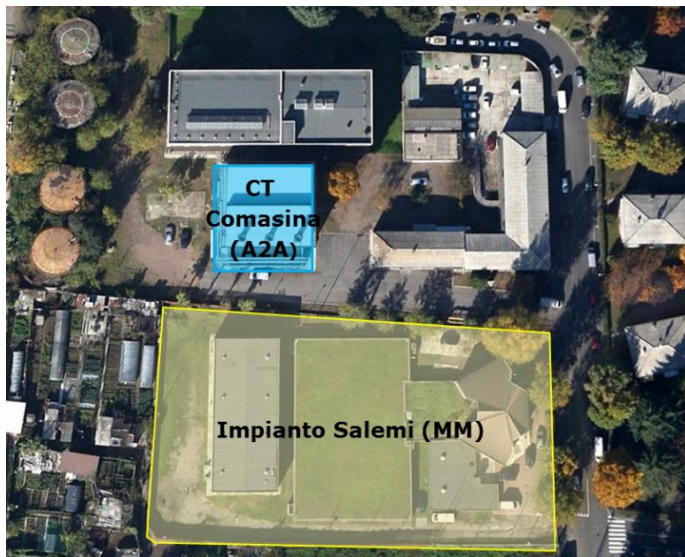
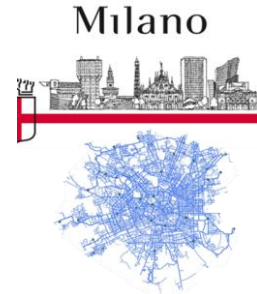
Potenza elettrica 635 kW el.

Emissioni
NOx < 500 mg/Nm³ (5% O₂) | < 190 mg/Nm³ (15% O₂)



La centrale Salemi

PROGETTO PILOTA PER LA REALIZZAZIONE SPERIMENTALE E L'ESERCIZIO DI UNA NUOVA CENTRALE COGENERATIVA IN IMPIANTO ACQUEDOTTISTICO (C.LE SALEMI)



Costo dell'intervento

Il costo complessivo dell'intervento, sviluppato in Joint venture con A2A, è pari a **7.6 M€**.

Stato dell'arte

L'impianto è ultimato in fase di collaudo ed entrerà in servizio nell'autunno 2022.

L'intervento è stato autorizzato da Città Metropolitana nell'agosto 2018 ai sensi del D.Lgs 115/2008 in "Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici".

Elementi principali del Progetto:

- **Centrale acquedottistica** sita in **via Salemi** (campo pozzi di captazione dell'acqua – sistemi di trattamento – pompe di rilancio sistema di distribuzione);
- **Sistema di recupero del calore dall'acqua prelevata dall'ambiente mediante pompa di calore;**
- **Cogenerazione ad alto rendimento** finalizzata ad alimentare i consumi della pompa di calore e del sistema acquedottistico;
- **Recupero di energia termica utile destinata all'adiacente rete di teleriscaldamento di ACS:** il condensatore della pompa di calore alimenterà la rete di teleriscaldamento aumentandone la temperatura fino a 80°C mentre il motore cogenerativo preriscalderà il ritorno dell'acqua di rete fino alla temperatura di 90°C.

(MCI)	1.501 kWel - 1.520 kWth;
(MCI)	635 kWel - 730 kWth;
(PdC)	3.000 kWth



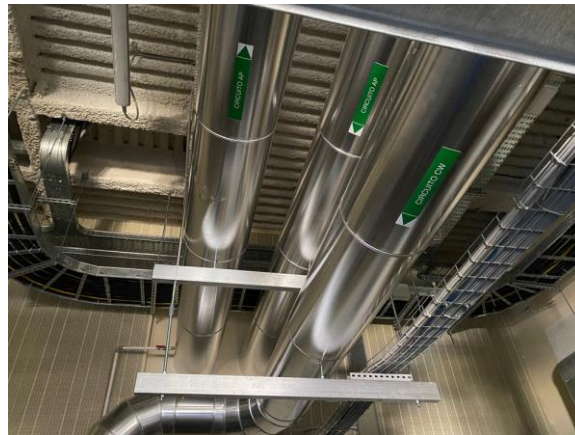
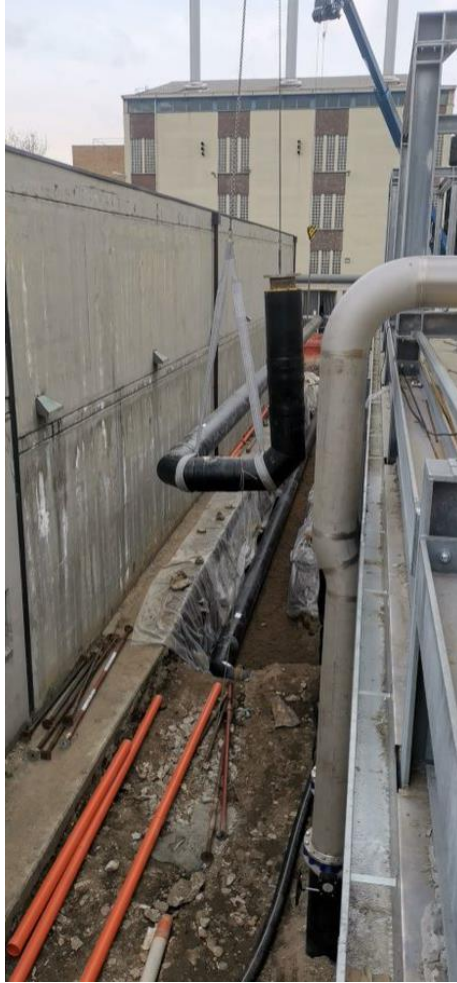
La centrale Salemi

Centrale di cogenerazione fasi realizzative opere civili



La centrale Salemi

Collegamento alla rete di teleriscaldamento



La centrale Salemi

Centrale di cogenerazione: scarico fumi e quadri elettrici

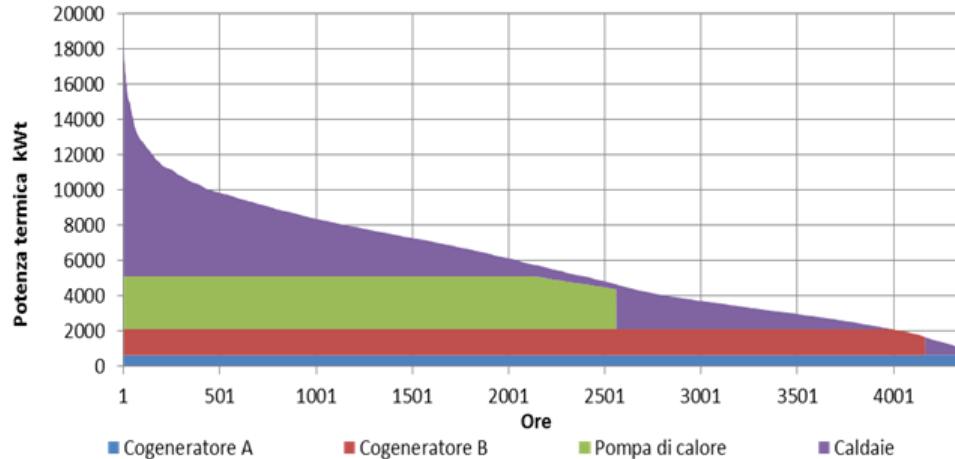


La centrale Salemi

PROGETTO PILOTA PER LA REALIZZAZIONE SPERIMENTALE E L'ESERCIZIO DI UNA NUOVA CENTRALE COGENERATIVA IN IMPIANTO ACQUEDOTTISTICO (C.LE SALEMI)



Copertura del carico termico



Benefici:

- **Recupero energetico** dalle acque destinate all'acquedotto
- **Riduzione delle emissioni di CO2**

Elementi innovativi:

- Sfruttamento acqua di acquedotto come sorgente fredda, che rappresenta una 'risorsa geotermica di interesse locale'
- **Sinergia tra sistemi che consente un intervento di efficienza energetica evitando ulteriori perforazioni del sottosuolo**



1.250 Tonnes of Oil Equivalent (TOE) energy saving per year

Sistema viene a configurarsi come un SEU (Sistema Efficiente d'Utenza)



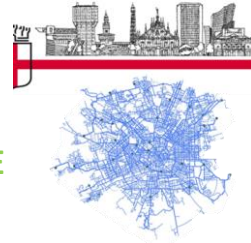
Unità di Consumo per gestione e impieghi acquedottistici:

- Impianti di trattamento acquedottistici (potabilizzazione, trattamento, sistema di rilancio);
- Pompe per captazione delle acque;
- *Pompa di calore per TLR.*

Unità di produzione:

Cogenerazione CAR per:

- generazione elettricità per consumi in loco (+ eventuali immissioni in rete);
- recupero di calore per TLR.



Il recupero dell'energia termica contenuta nell'acqua

RISANAMENTO DI CONDOTTE FOGNARIE TRAMITE L'UTILIZZO DI PIASTE IN ACCIAIO DOTATE DI SISTEMA DI SCAMBIO CALORE CON REFLUI FOGNARI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA TRAMITE L'ACCOPIAMENTO CON POMPE DI CALORE NELLE CENTRALI TERMICHE DI EDIFICI ERP

Elementi principali del Progetto:

- **Collettore fognario di via Dudovich (DN 1100 in CA)** viene utilizzato per produrre energia termica attraverso uno scambiatore di calore abbinato a **centrale termica di condominio ERP** gestito da MM Casa (circa 160 appartamenti) a **pompe di calore con una potenza di 160 kW** corrispondente a **circa il 40% del fabbisogno energetico richiesto**;

- **Recupero energetico dalle acque reflue domestiche e industriali** con la conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ (98 tonCO₂/anno), che in campo economico garantendo la riduzione dei costi energetici previsti con un risparmio netto annuo di circa 18.000 € (per il caso in esame);

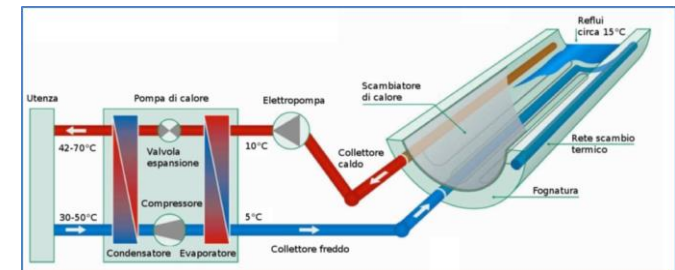
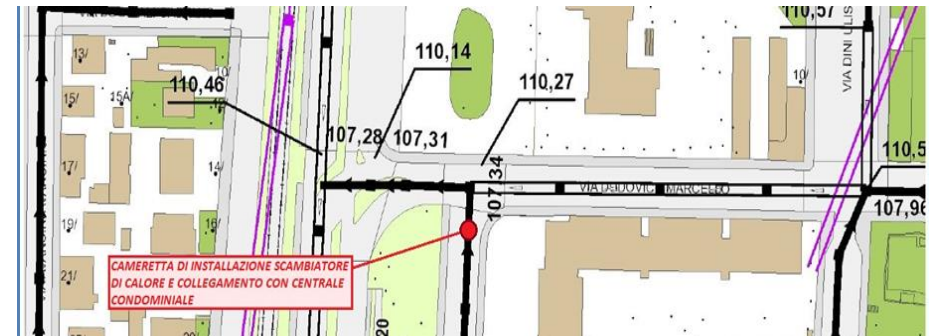
- **Le piastre** costituenti lo scambiatore di calore, a diretto contatto con in reflui fognari, **hanno lunghezza complessiva di 8 m per una superficie di 10.55 m²**.

Costo dell'intervento

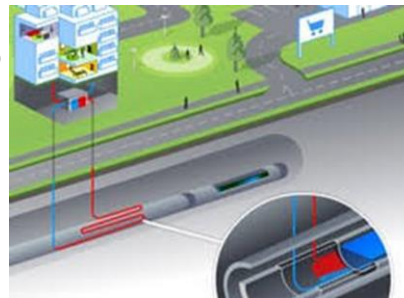
Il costo complessivo dell'intervento sviluppato da MM è pari a **135 k€**.

Stato dell'arte

Ultimato il progetto esecutivo si è in fase di aggiudicazione per la realizzazione dell'impianto sperimentale.



98 Tonnes of Oil Equivalent (TOE) energy saving per year





Il recupero dell'energia termica contenuta nell'acqua

IMPIANTO PER IL RECUPERO DI "WASTE HEAT" DALLE ACQUE REFLUE DEL DEPURATORE DI NOSEDO - MILANO A BENEFICIO DEL SISTEMA DI TELERISCALDAMENTO CITTADINO



L'impianto verrà realizzato presso il depuratore di Milano Nosedo con la produzione di energia elettrica a copertura dell'intera richiesta dell'impianto (autoconsumo) e con la produzione di energia termica; A2a Calore & Servizi realizzerà rete di teleriscaldamento dedicata per collettare calore verso la Centrale di Canavese così alimentando l'anello principale della rete di teleriscaldamento di Milano con energia ricavata da fonti rinnovabili

Elementi principali del Progetto:

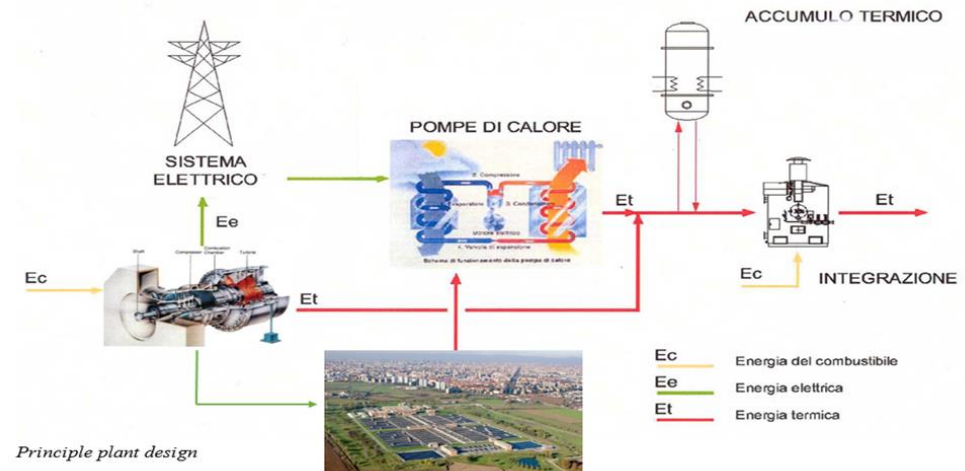
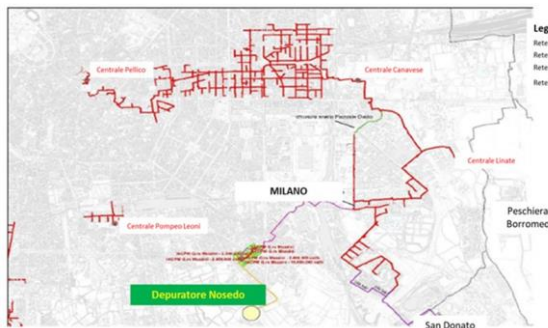
- 1 Turbina a Gas da 5/6 MWe e 10 MWth
- 1 Pompa di Calore da 3 MWth
- 1 Caldaia da 20 MWth (back-up)

Costo dell'intervento

Il costo complessivo dell'intervento, sviluppato in Joint venture con A2A, è stimato pari a **24 M€**.

Stato dell'arte

E' in corso un studio di fattibilità.



Il recupero dell'energia termica contenuta nell'acqua

Milano



f.marelli@mmspa.eu

