



Recupero Calore da Impianti di Depurazione

Andrea Aliscioni - Direttore Servizio Idrico MM

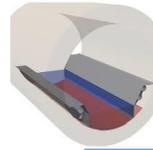


Vision 2020-2037:



Evoluzione Digitale

- Digitalizzazione Processi
- DSS e intelligenza artificiale
- Sensori On Line potabile
- Sensori on Line Fognatura
- Fibra ottica fognatura e acquedotto
- Controllo satellitare spostamenti e perdite



Metabolismo Urbano

- Recupero materia e energia a km 0 dai depuratori
- Recupero di calore dalle fognature
- Gestione delle acque meteoriche e resilienza
- Compensazione CO2



Evoluzione Processi

- Asset Management
- Work Force Management
- Risk Management
- Processi utenza

Metabolismo Urbano – La chiusura del ciclo idrico integrato

Milano, per diversi secoli, utilizzò le sue acque reflue per irrigare un vasto comprensorio agricolo a valle della città coltivato a **marcita**.

Il sistema ideato dai monaci Cistercensi di Chiaravalle nel 1200, consentiva la **depurazione biologica naturale delle acque** e contestualmente il deposito sul terreno di sostanze fertilizzanti che massimizzavano la produzione di foraggio fresco e determinarono lo sviluppo dell'allevamento bovino e di latte.



Metabolismo Urbano – La chiusura del ciclo idrico integrato

DEPURATORE MILANO NOSEDO



DEPURATORE MILANO SAN ROCCO



Metabolismo Urbano – La chiusura del ciclo idrico integrato



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Minimum quality requirements for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge

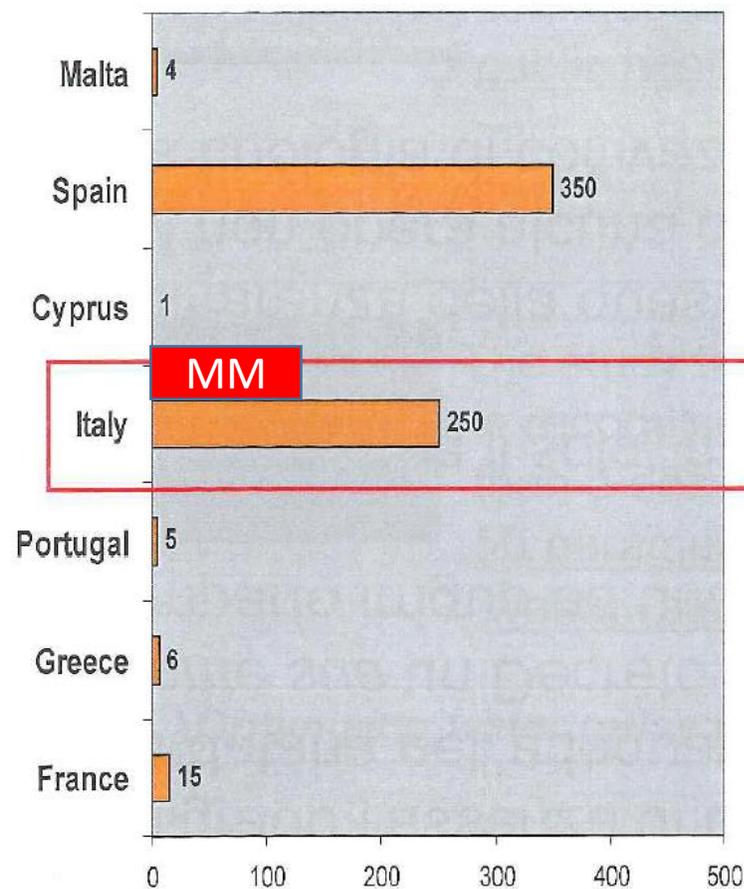
Towards a water reuse regulation at EU level

Alcalde-Sanz, L. and Gawlik, B.M.

2017



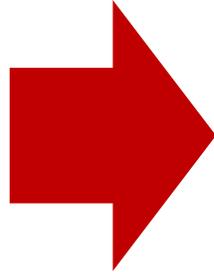
Wastewater Reuse in EU (Mmc/year)



Elaborazione da: A.N.Angelakis Quality of Recycled Water and its Application in Agriculture, 27 april 2012, Limassol, Cyprus

Metabolismo Urbano – La chiusura del ciclo idrico integrato

**RIUSO
IRRIGUO**



MILANO NOSEDO

ROGGIA	POTENZIALITÀ IRRIGUA	SUPERFICIE IRRIGATA	MAX INCIDENZA ACQUE DEPURATE
Vettabbia Bassa	3,4 m ³ /s	37 Km ²	100%

- unica fonte di alimentazione
- Trattamento per il riutilizzo a scopo irriguo per **tutto l'anno**

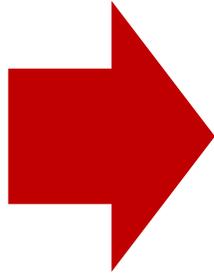


Coltivazioni presenti:
45% Mais
15% Riso
40% altri cereali e foraggi

- 84 agricoltori
- 90 fattorie

Metabolismo Urbano – La chiusura del ciclo idrico integrato

**RIUSO
IRRIGUO**



MILANO SAN ROCCO

ROGGIA	POTENZIALITÀ IRRIGUA	SUPERFICIE IRRIGATA	MAX INCIDENZA ACQUE DEPURATE
Pizzabrasa	3,0 m ³ /s	50 Km ²	25%
Carlesca	1,0 m ³ /s	27 Km ²	40%

- Trattamento per il riutilizzo a scopo irriguo **solo in periodo estivo**
- Nel periodo invernale le acque depurate sono immesse nel **Lambro Meridionale**

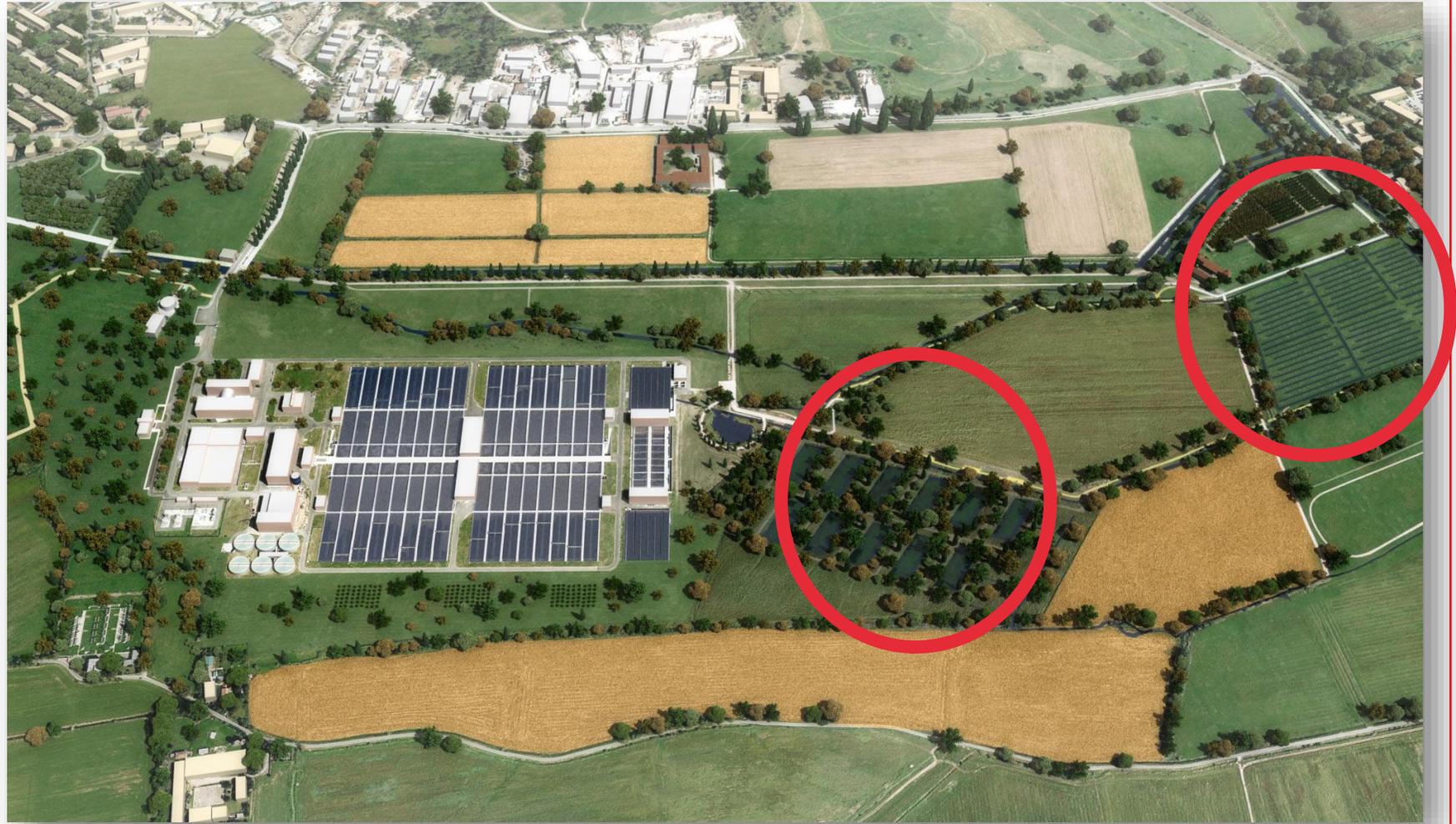
Il sistema depurativo di Milano fornisce un importante contributo all'irrigazione di un vasto comprensorio agricolo:

≈ 90.000.000 m³



Metabolismo Urbano – La chiusura del ciclo idrico integrato

**L'ECONOMIA
CIRCOLARE
GUARDA AL
PASSATO: LE AREE
DI MITIGAZIONE**

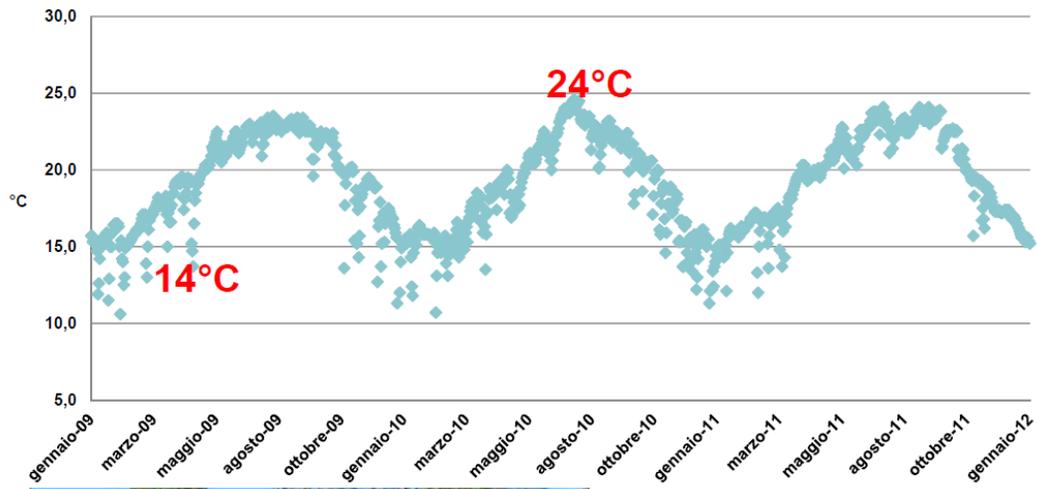


Metabolismo Urbano – La chiusura del ciclo idrico integrato

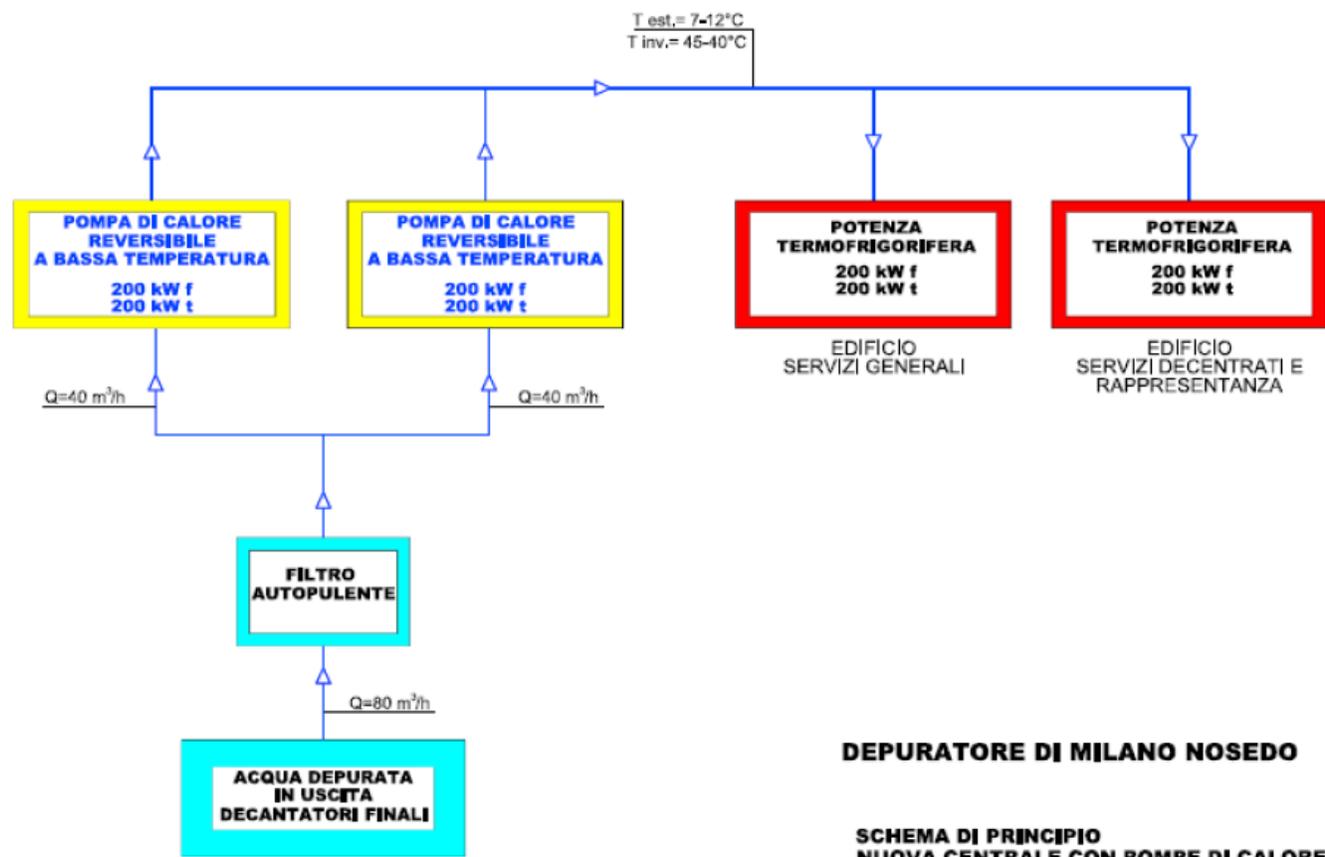
**L'ECONOMIA
CIRCOLARE
GUARDA AL
PASSATO: IL
MULINO
DELL'ABBAZIA DI
CHIARAVALLE**



Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle acque depurate



Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle acque depurate

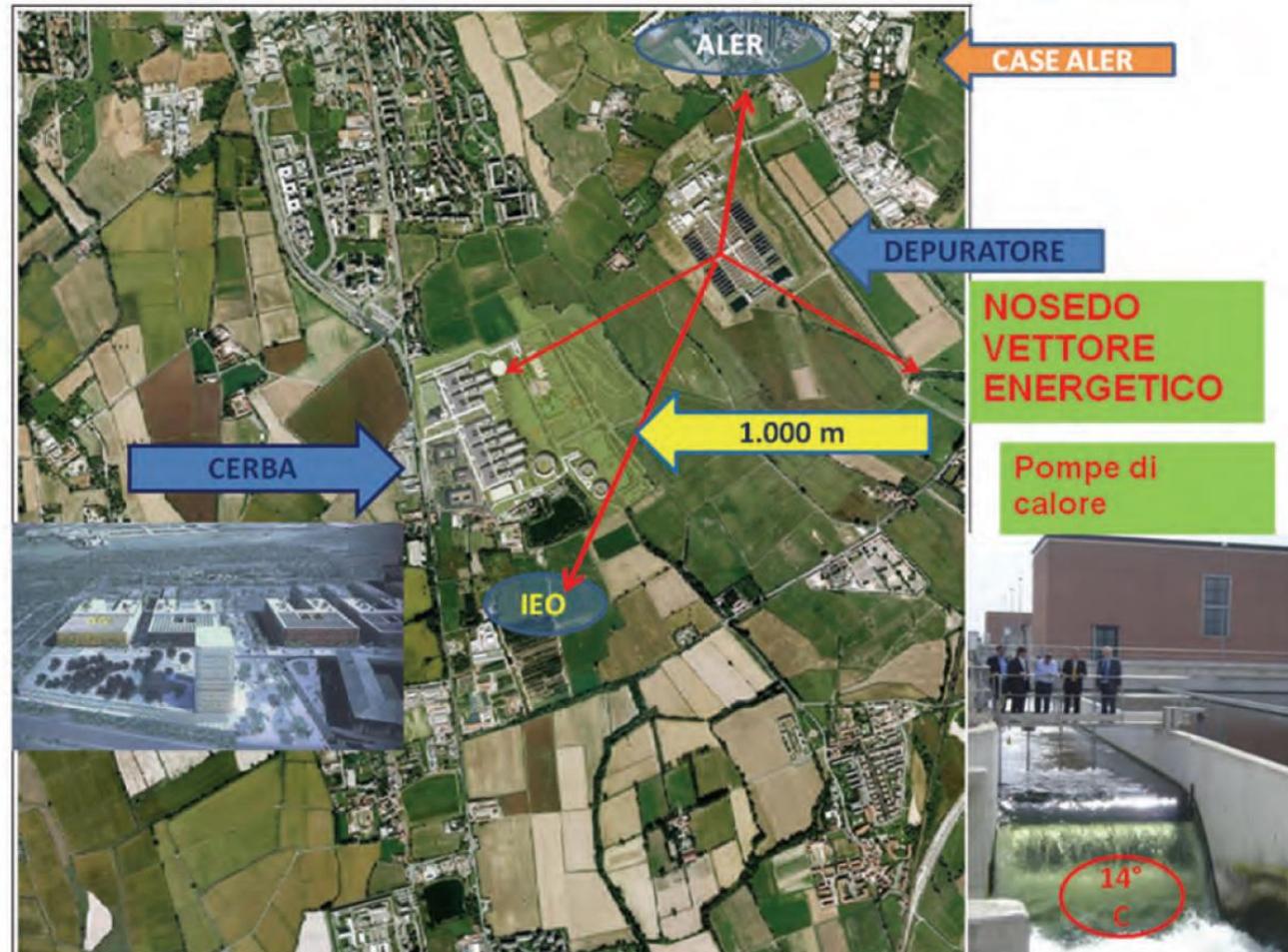


DEPURATORE DI MILANO NOSEDO

**SCHEMA DI PRINCIPIO
NUOVA CENTRALE CON POMPE DI CALORE
ACQUA/ACQUA A SERVIZIO EDIFICI
SERVIZI GENERALI E DI RAPPRESENTANZA**

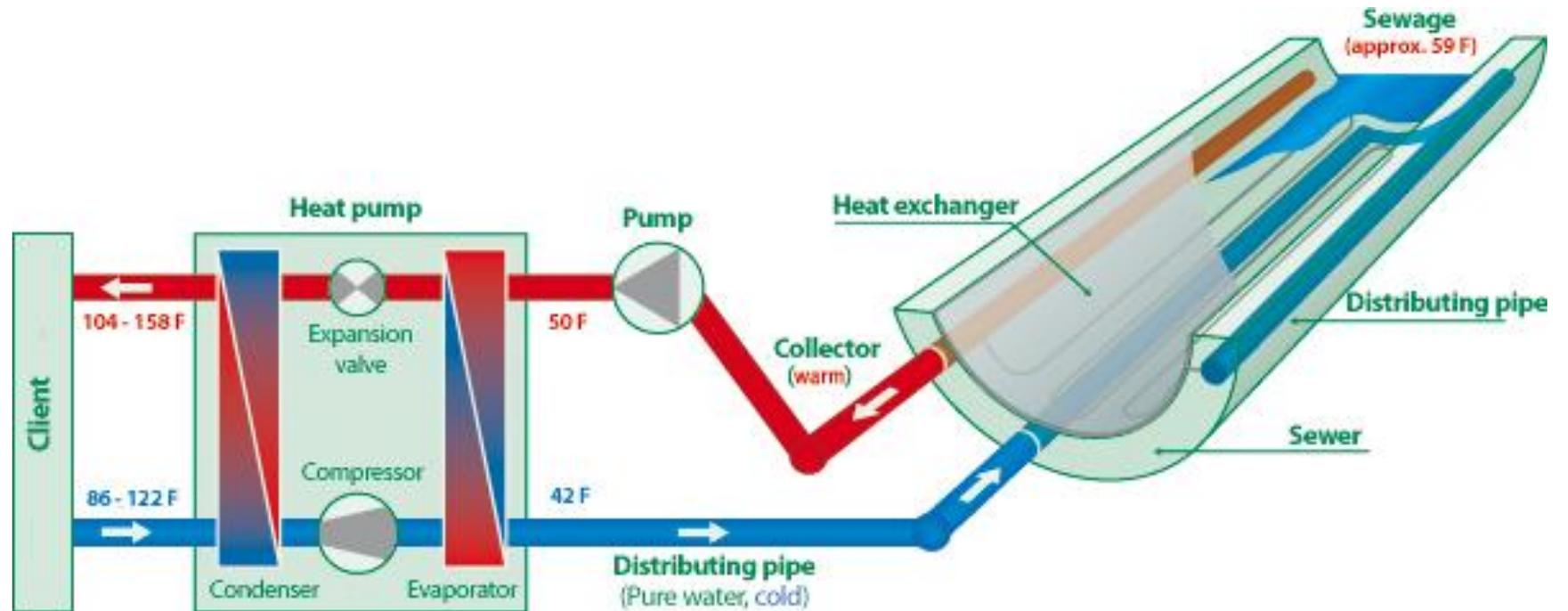
Tipologia delle unità a pompa di calore	ESTATE EER (Energy Efficiency Ratio)	INVERNO COP (Coefficient of Performance)
Aria/acqua	3,5	3,0
Acqua/acqua	5,5	4,5

Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle acque depurate



Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle acque di scarico

RECUPERO DI CALORE DALLE RETI FOGNARIE



Fonte: www.rabtherm.com

Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle acque di scarico



CAMERETTA 1 Via Sforza - Policentrica 150x150 cm - pend. 0.1%)

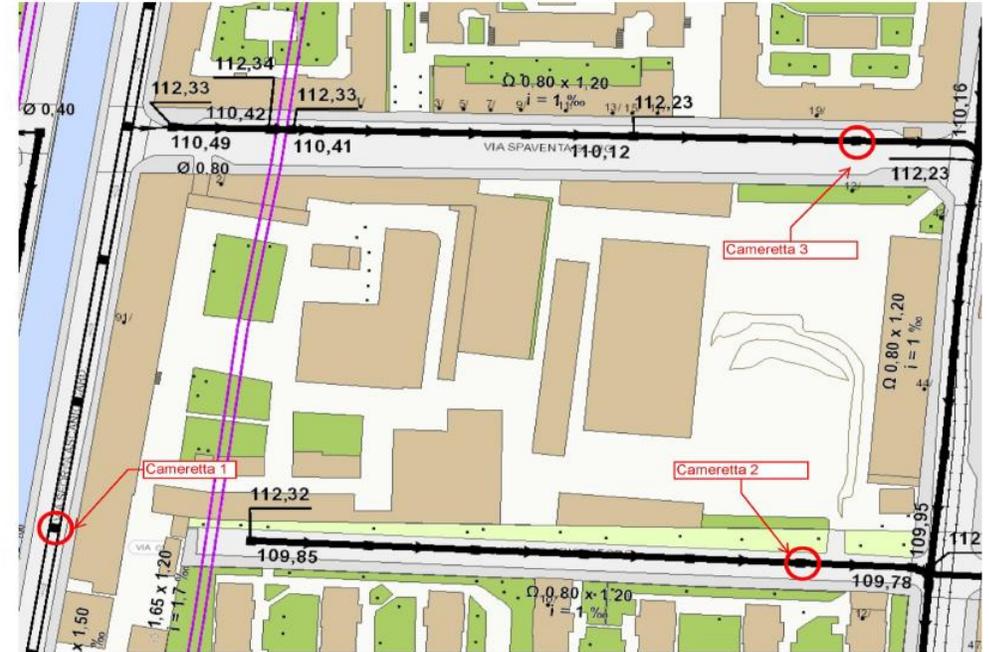
Giorno	Ora	T ^s	Livello (cm)	Portata [l/s]
25-mar-19	9:15	19.80	4.00	9.76
25-mar-19	10:10	19.60	6.00	14.64
25-mar-19	13:30	18.10	5.00	12.20
26-mar-19	9:50	19.60	7.00	17.09
26-mar-19	13:30	18.50	3.00	7.32
27-mar-19	9:15	19.00	8.00	19.53
27-mar-19	13:30	18.30	4.00	9.76
28-mar-19	9:15	19.00	7.00	17.09
28-mar-19	13:30	18.50	3.00	7.32
29-mar-19	9:30	19.10	7.00	17.09
29-mar-19	13:30	18.60	7.00	17.09
30-mar-19	9:15	18.30	7.00	17.09
30-mar-19	13:30	19.00	7.00	17.09
31-mar-19	9:30	18.60	5.00	12.20
31-mar-19	13:30	17.00	5.00	12.20
1-apr-19	9:30	19.30	7.00	17.09
1-apr-19	13:30	18.00	6.00	14.64

CAMERETTA 2 Via Tadino - Ovoidale 80x120 cm - pend. 0.1%)

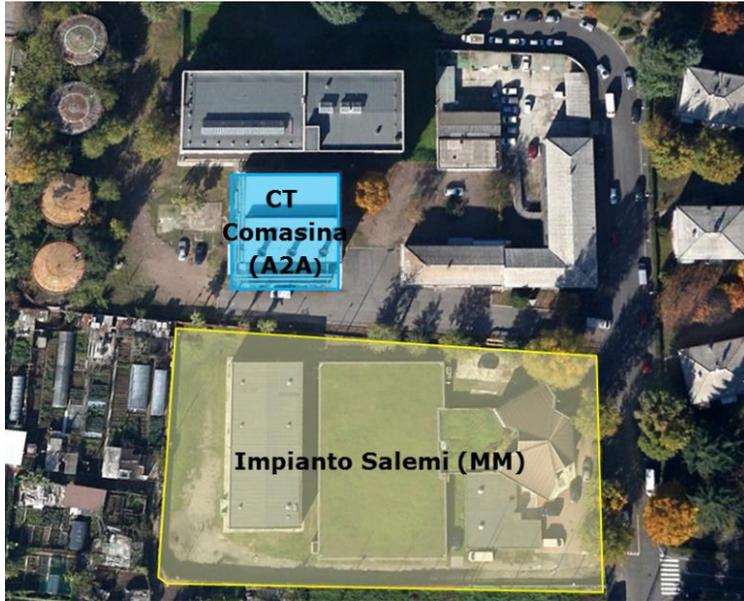
Giorno	Ora	T ^s	Livello (cm)	Portata [l/s]
25-mar-19	9:35	18.20	15.00	18.37
25-mar-19	13:40	18.30	19.00	27.94
26-mar-19				
26-mar-19				
27-mar-19	9:30	18.40	16.00	20.19
27-mar-19	13:40	18.30	18.00	24.96
28-mar-19	9:30	17.40	17.00	23.02
28-mar-19	13:40	18.30	17.00	23.02
29-mar-19	9:40	18.50	15.00	16.37
29-mar-19	13:40	17.70	13.00	14.09
30-mar-19	9:30	18.00	19.00	27.94
30-mar-19	13:40	21.00	17.00	23.02
31-mar-19	9:35	17.20	14.00	15.76
31-mar-19	13:40	18.70	16.00	20.19
1-apr-19	9:40	18.20	17.00	23.02
1-apr-19	13:40	17.80	18.00	24.96

CAMERETTA 3 Via Spaventa - Ovoidale 80x120 cm - pend. 0.1%)

Giorno	Ora	T ^s	Livello (cm)	Portata [l/s]
27-mar-19	10:00	18.00	20.00	29.96
27-mar-19	13:45	17.50	17.00	23.02
28-mar-19				
28-mar-19				
29-mar-19	9:45	18.80	20.00	29.96
29-mar-19	13:45	18.80	20.00	29.96
30-mar-19	9:45	18.40	15.00	16.37
30-mar-19	13:50	19.00	9.00	6.95
31-mar-19	9:40	16.00	9.00	6.95
31-mar-19	13:50	19.30	11.00	10.26
1-apr-19	9:45	18.00	18.00	24.96
1-apr-19	13:50	18.50	10.00	8.20



Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle centrali di pompaggio (Salemi)



Stato dell'arte

Progetto esecutivo ultimato e lavori aggiudicati.

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".

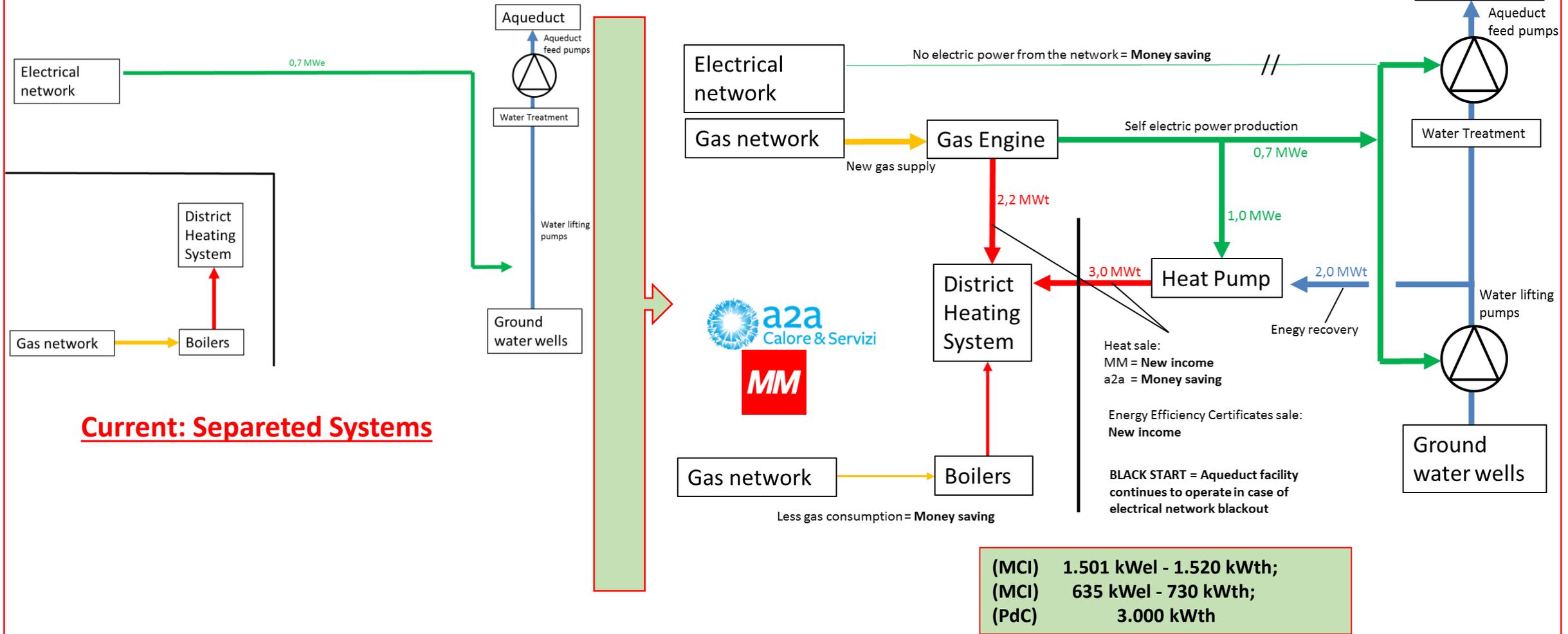
Elementi principali del Progetto:

- 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.

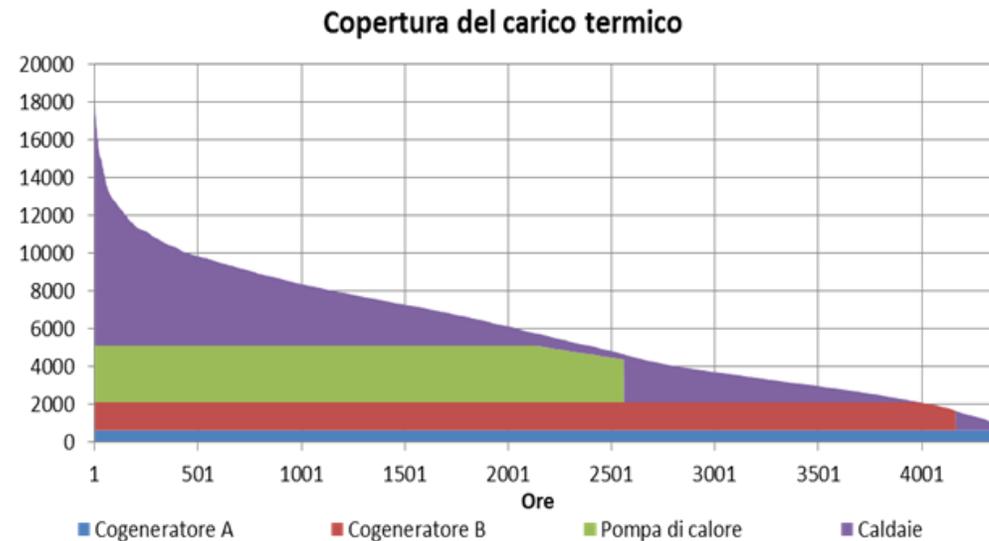
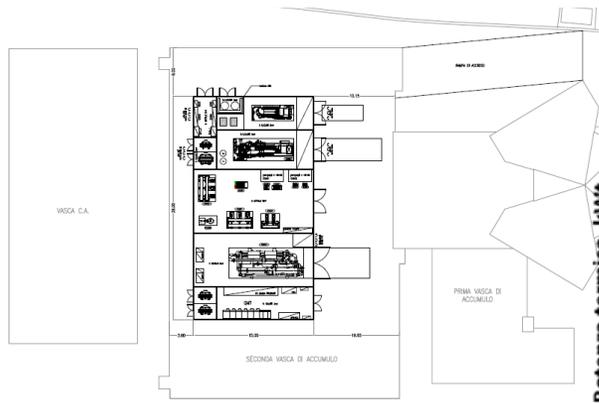
Costo dell'intervento

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

Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle centrali di pompaggio (Salemi)



Metabolismo Urbano – Recupero di calore dalle centrali di pompaggio (Salemi)



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

GRAZIE

www.mmspa.eu