

Evento finale della 4^a edizione della Community Valore Acqua per l'Italia Giornata Mondiale dell'Acqua

#ValoreAcqua

Mercoledì 22 marzo 2023

Acquario Romano (Piazza Manfredo Fanti, 47 - Roma)

Presentazione di Francesco Mascolo

Amministratore Delegato, MM

MAIN PARTNER



PARTNER

JUNIOR PARTNER



Life Is On





Milano Integrated Water Service



Wastewater treatment plants

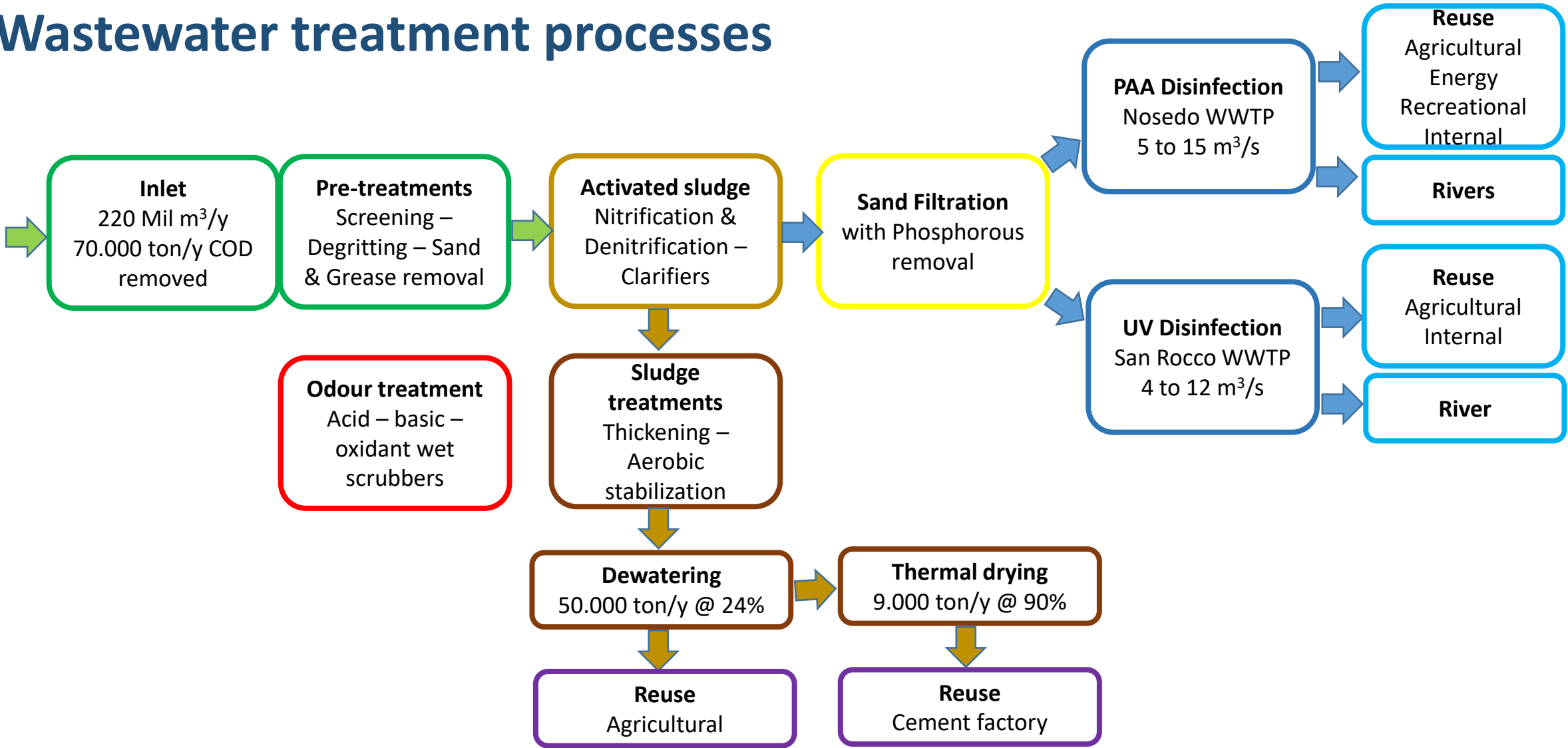
WWTP MILANO NOSEDO



WWTP MILANO SAN ROCCO




Wastewater treatment processes

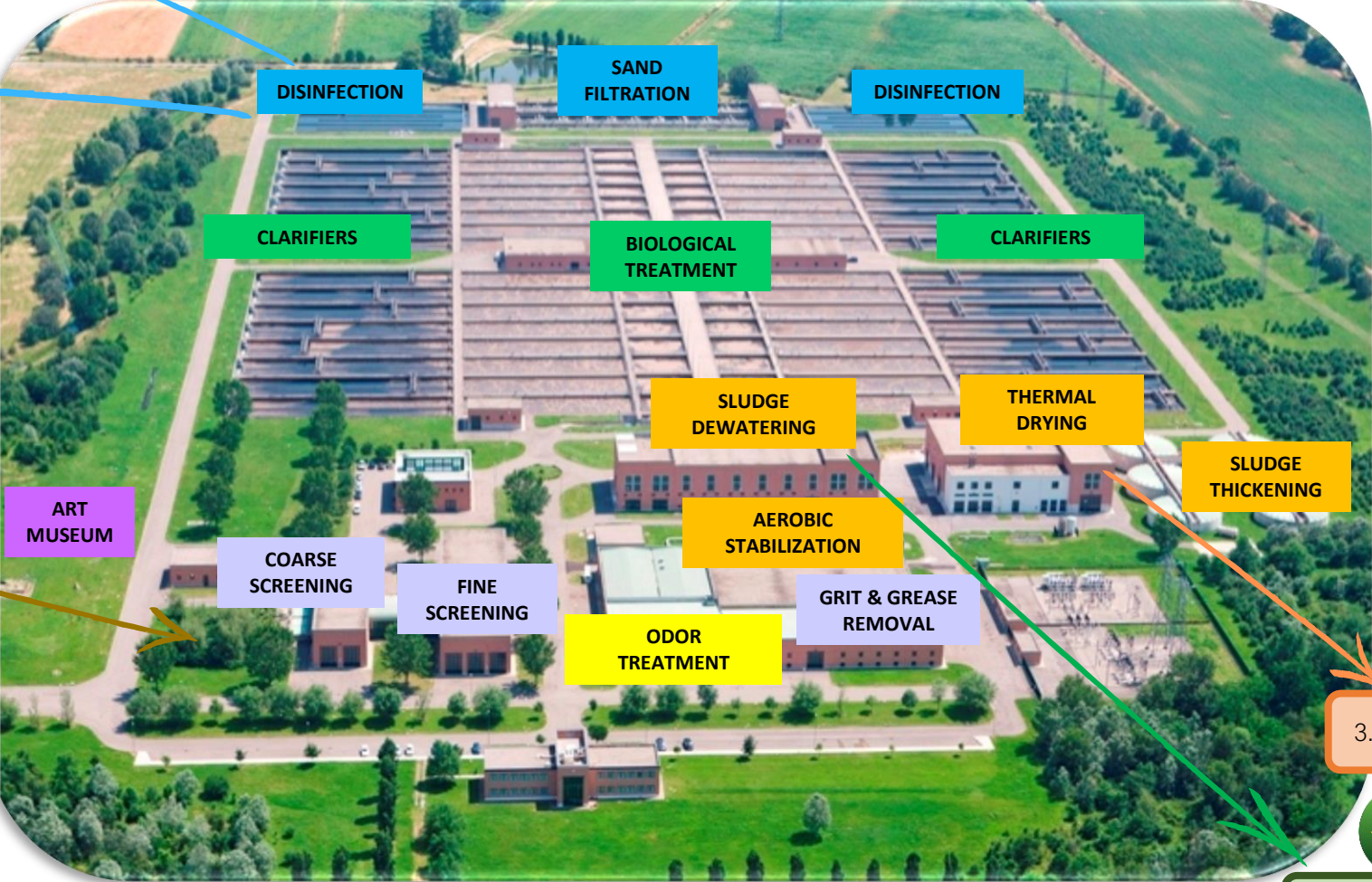


Nosedo WWTP




Water reuse in agriculture
up to 11 m³/s

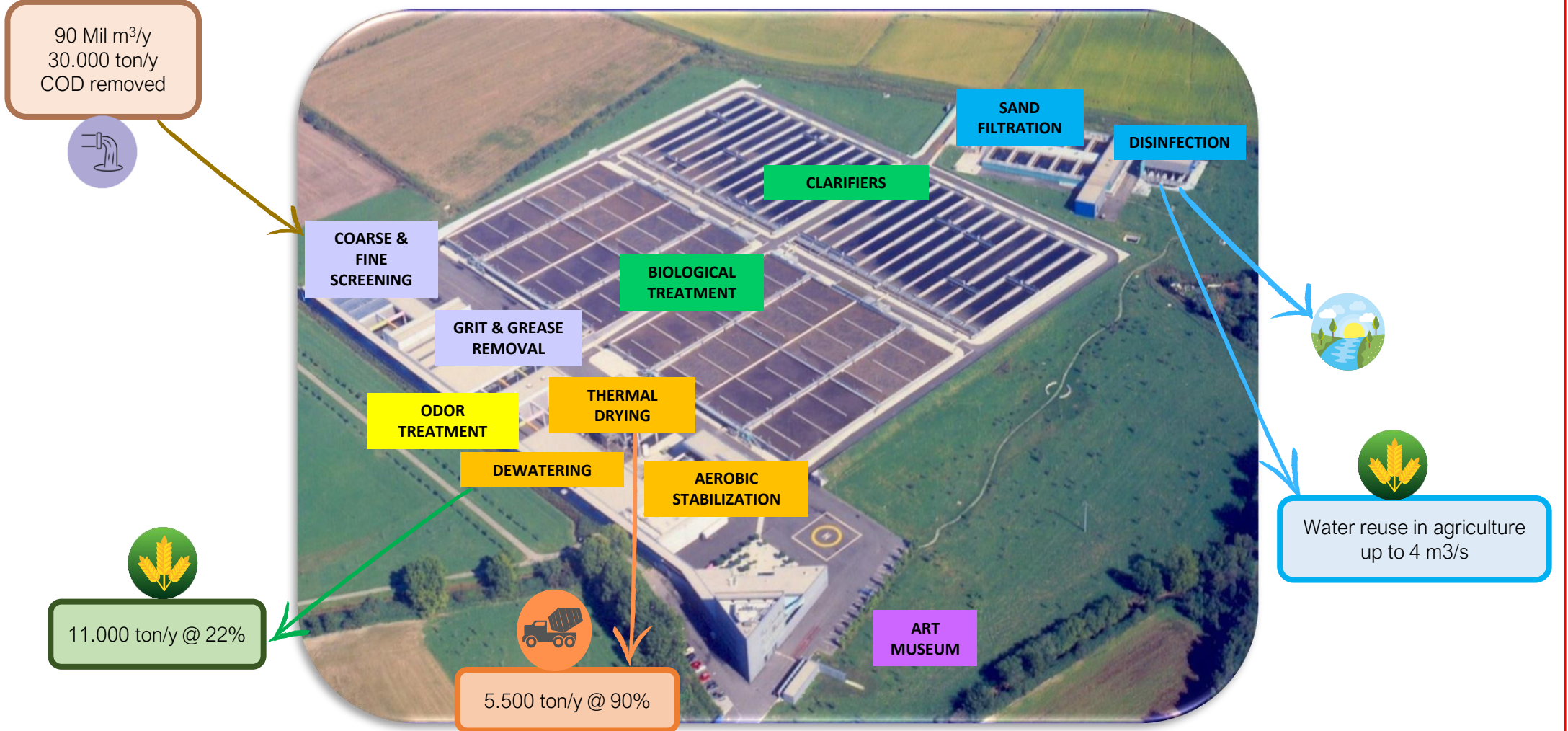
130 Mil m³/y
40.000 ton/y COD removed




3.300 ton/y @ 90%

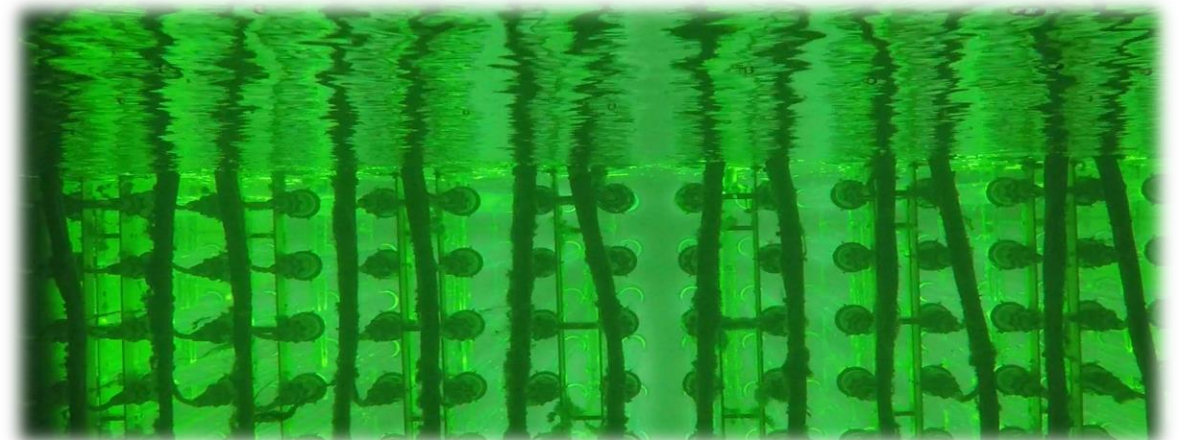
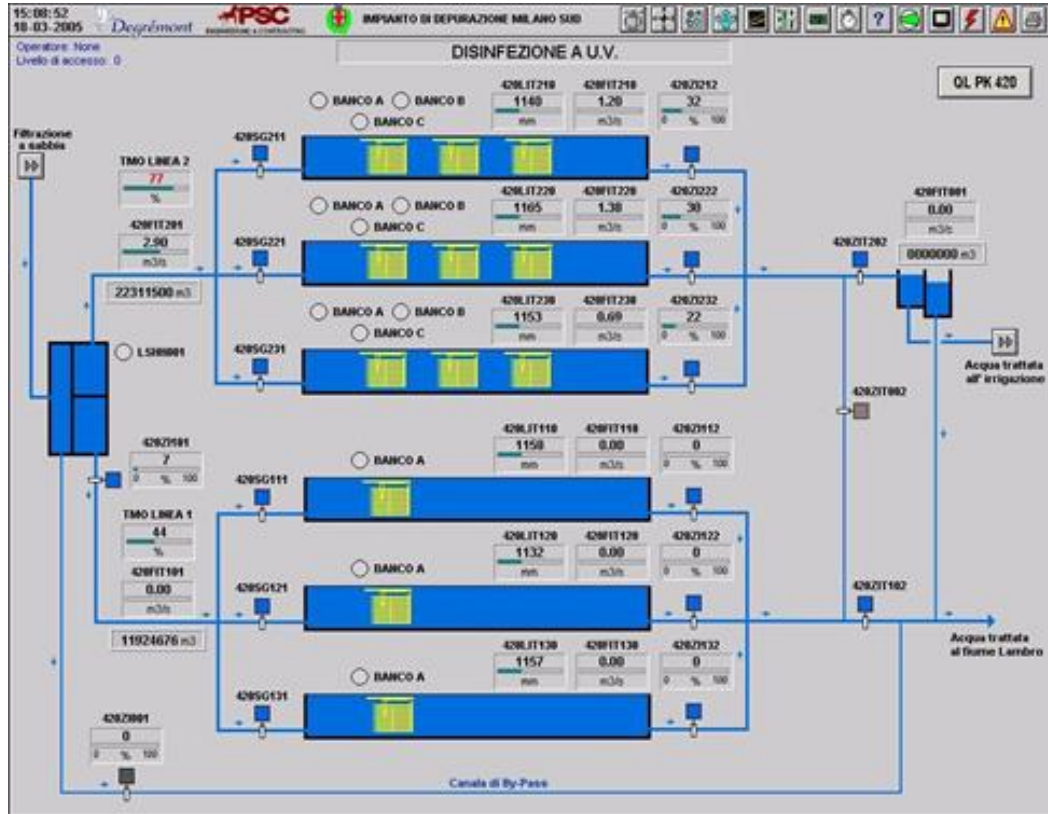

37.000 ton/y @ 23%

San Rocco WWTP



UV Disinfection in San Rocco

- The Municipality, MM and the Consortium (Est-Ticino Villorresi) have an agreement for providing treated water for agricultural reuse
- Farmers ask for the amount of water needed
- Agricultural season: from May to August
- Avg 14 Mil m³/y – 55 to 75% of treated water in the season
- Total dry weather inlet flow can be treated to get A class reuse quality water
- Farmers only pay for the electrical energy of the pumping stations



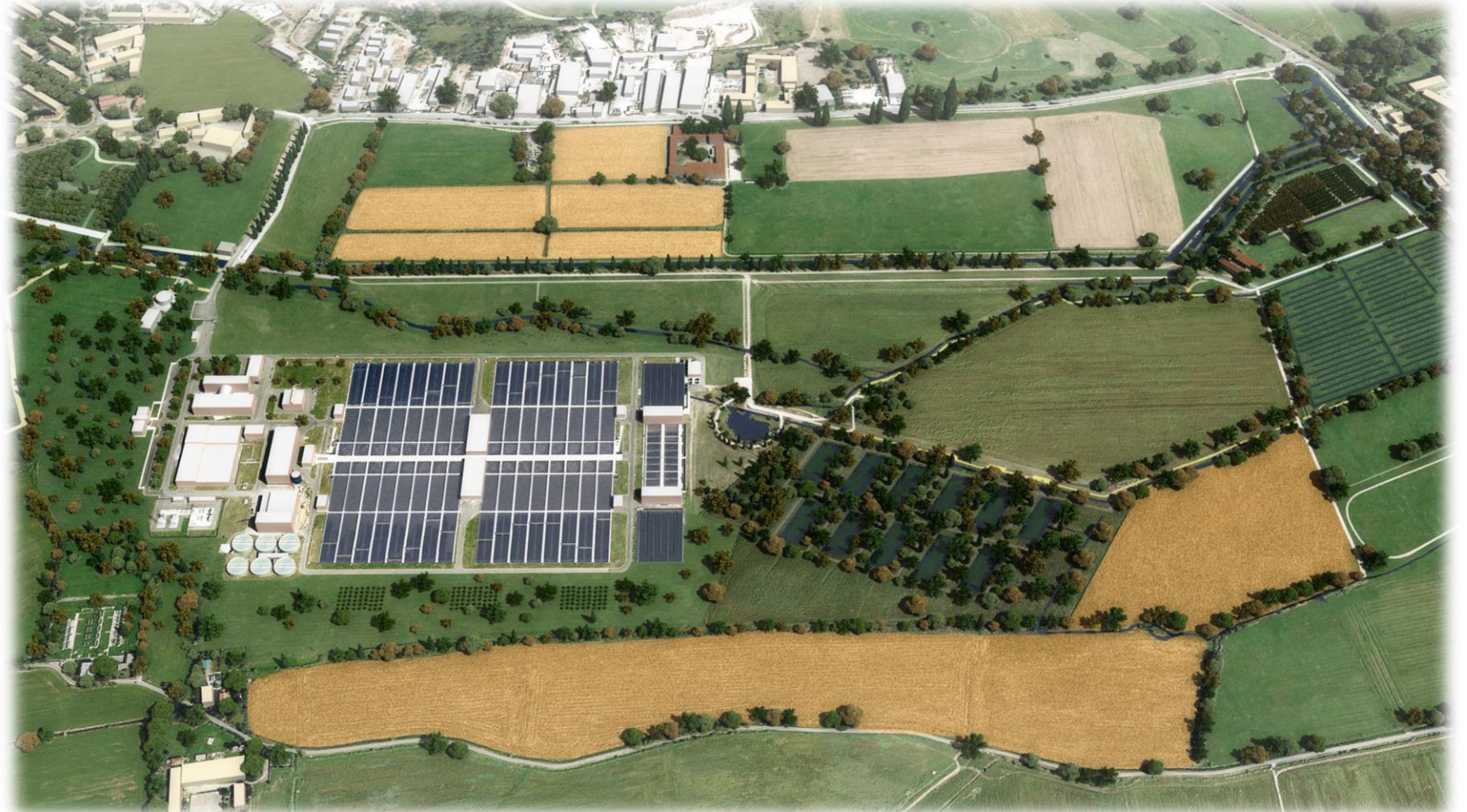
PAA Disinfection in Nosedo



- The Municipality, MM and the Consortium (Roggia Vettabbia) have an agreement for providing treated water for agricultural reuse
- Farmers ask for the amount of water needed
- Agricultural season: from April to September
- Avg 60 Mil m³/y – 85 to 95% of treated water in the season
- Total dry weather inlet flow can be treated to get A class reuse quality water
- Free of charge for the Consortium

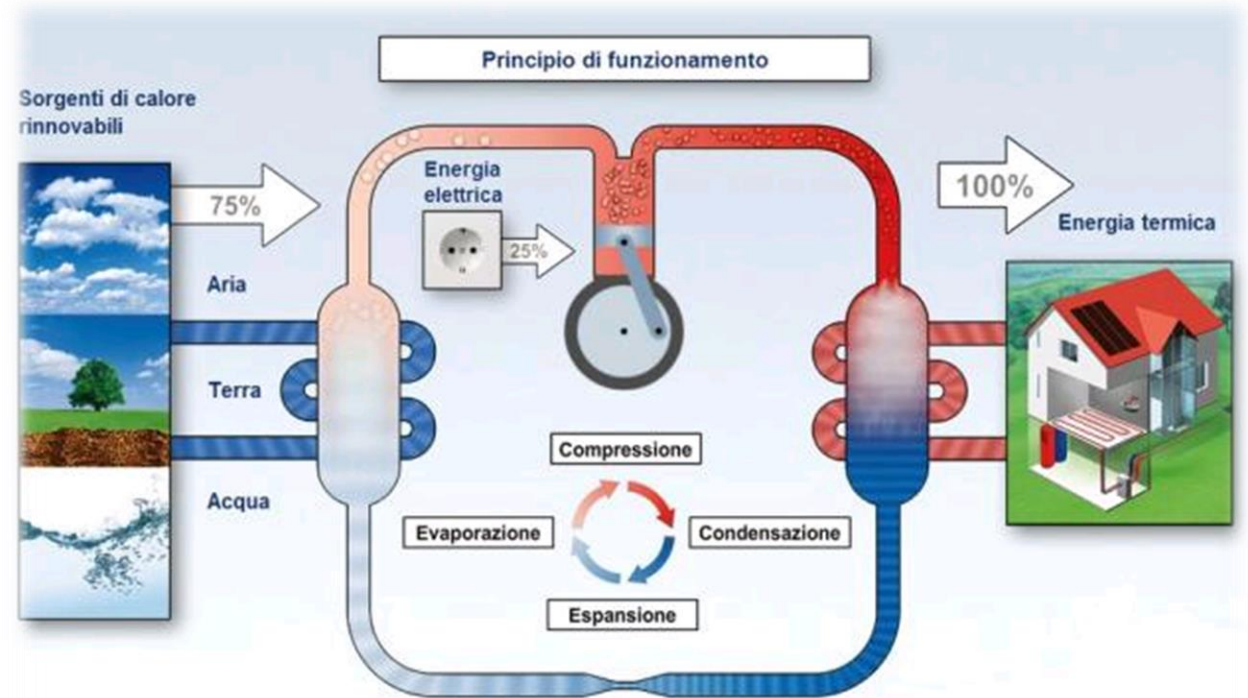


Wetlands and meadows reuse: Vettabbia park



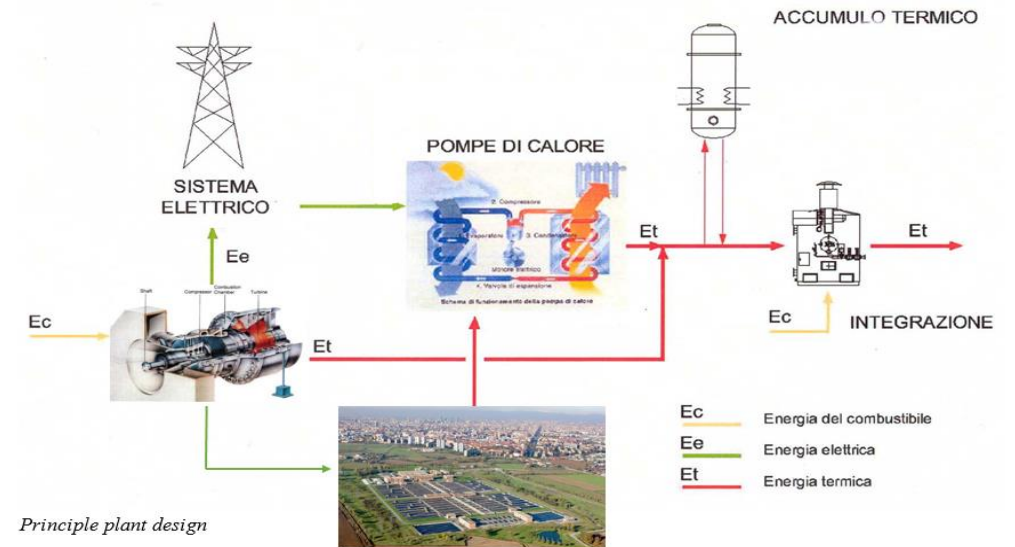
Heating pumps reuse

- Treated water between 15 to 25 °C
- Easily and continuously available
- Full winter and summer offices climatization at Nosedo WWTP
- Upscaling to district heating coupled with co-generation turbo-gas engines



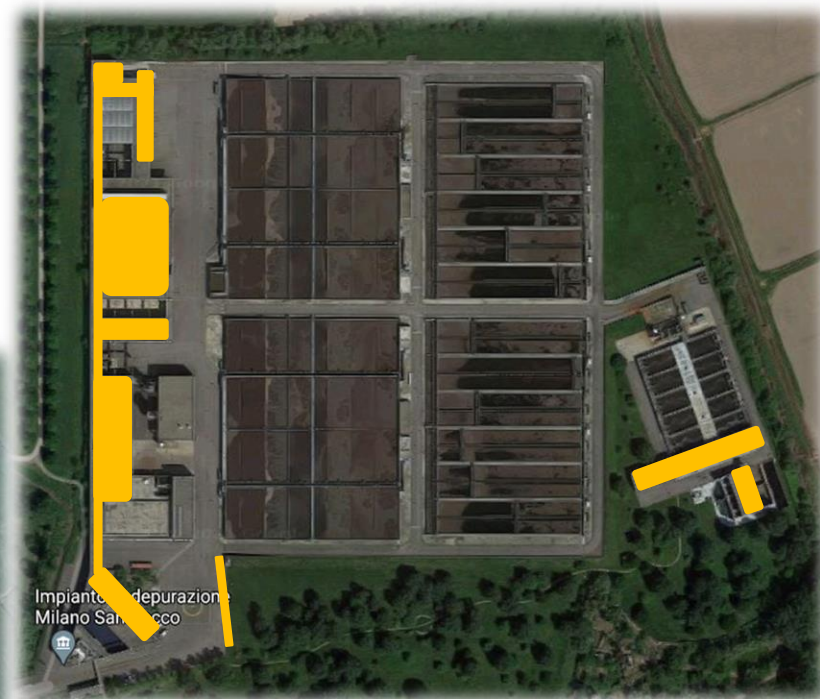
Heat recovery from treated water

- Heat recovery from treated water at Nosedo with heating pumps linked to the city medium temperature water heating district network
- Ongoing feasibility study
- Gas turbine generator + heating pumps
- High performance natural gas cogeneration covering plant electrical needs
- Treated water between 15 to 25 °C



Solar energy from roofs

- Feasibility study and executive design for 2.055 MWh/year
- Realization scheduled in 2021-2023
- 987 ton/year CO2 avoided
- 9.588 m2 solar panel surface



Energy optimization in Nosedo

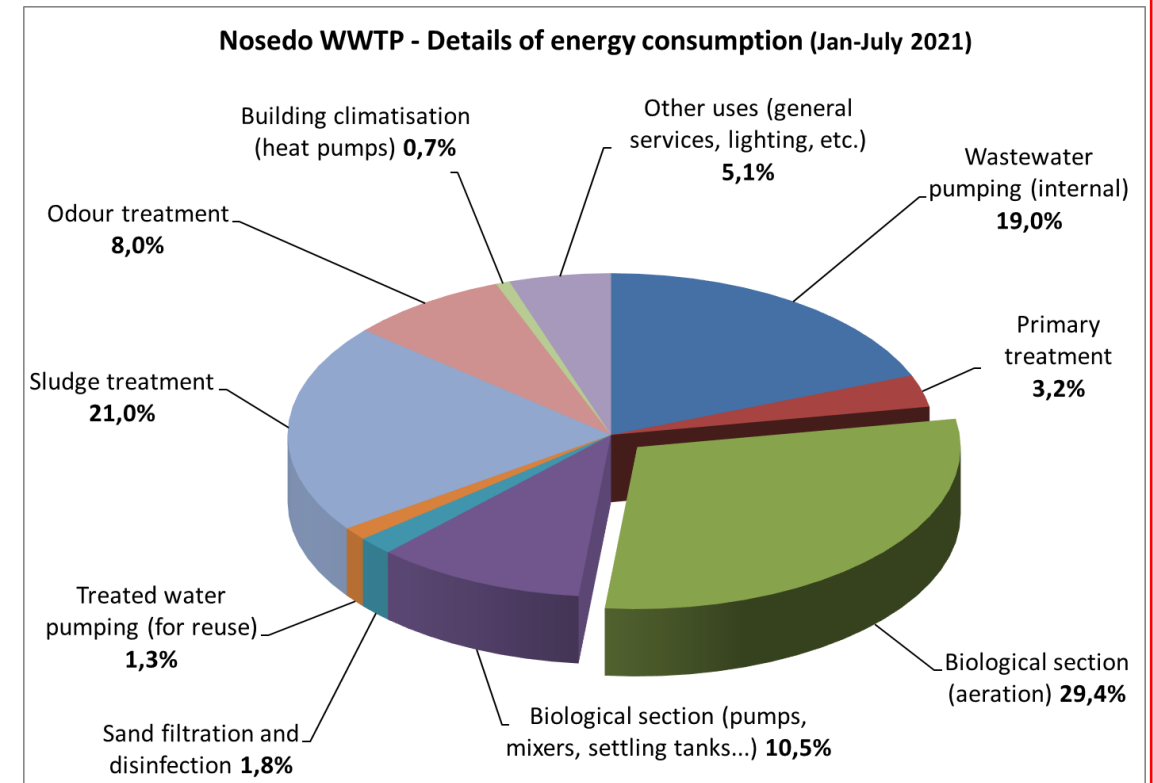
➤ Average consumption in 2019 = 99,5 MWh/d

Solutions already adopted

- Advanced software process controller and new management methods: **-12,2 MWh/d**
- Current average consumption (Jan-July 2021): **87,3 MWh/d**
(~30% due to air production for activated sludge)

Work in progress:

- Lamp replacement with LED type: **-1,2 MWh/d**
- Photovoltaic panels: **-3,2 MWh/d**
- Air diffusion valves replacement with jet type: **-1,7 MWh/d**
- New sludge line with thermal hydrolysis and anaerobic digestion: **-22,9 MWh/d**
- Natural gas cogeneration coupled with heating pumps: to be defined



Advanced software for process control

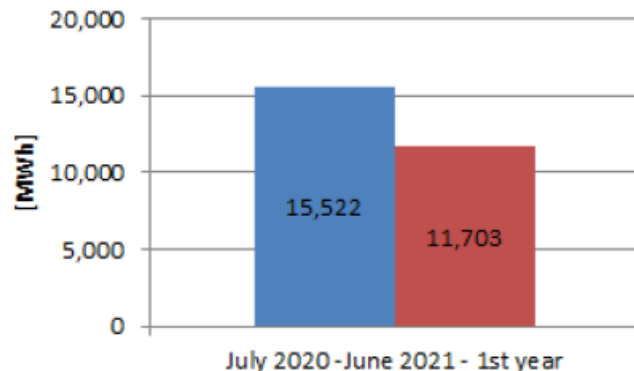
	Reference year 2017	Performance year 1: July 2020 - June 2021
kWh/kgCOD _{removed}	0.431	0.325
kgFeCl ₃ _{equivalent} /kgP _{removed}	3.01	0.97
Average Grit blower Hz	50 Hz	45 Hz
Sludge treatment	-	<i>Compared to reference year:</i> Less chemical P sludge : -221 tSS/yr Additional biological P sludge: + 105 tSS/yr Total less P sludge: - 116 tSS/yr



-25% specific EE consumption for biological treatment.

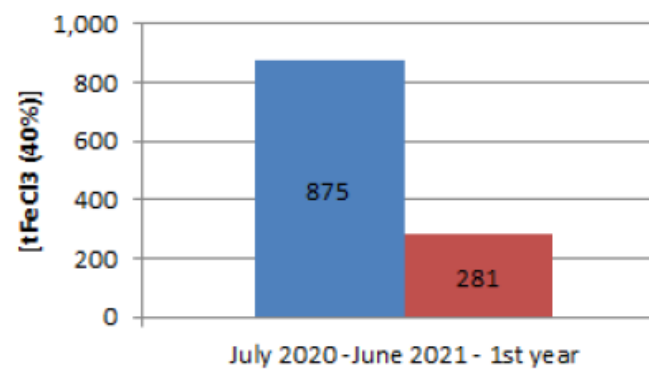
Better biological P removal (improved with new control criteria) and reduction of Fe-coagulants for tertiary phosphorous precipitation.

2020-2021 Energy Biology



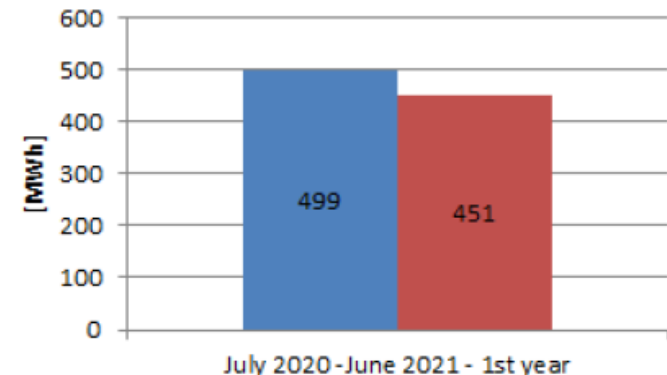
■ CROC (if no Hubgrade) ■ AOC (with Hubgrade)

2020-2021 Precipitant Sand Filters



■ CROC (if no Hubgrade) ■ AOC (with Hubgrade)

2020-2021 Energy Grit Blower



■ CROC (if no Hubgrade) ■ AOC (with Hubgrade)

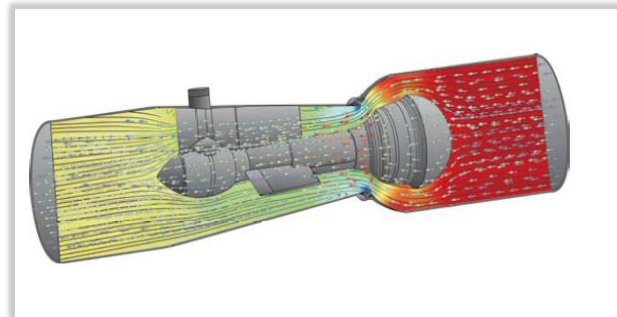
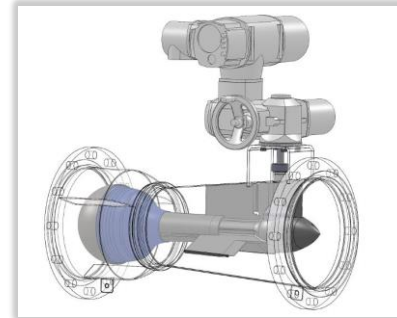
Lamp replacement with LED type

- About 3.000 lamps will be replaced with LED type in all areas of the plant
- Installed electrical power: current 322,50 kW → estimated 88,48 kW
- Average electrical consumption: current 1,74 MWh/day → estimated 0,49 MWh/day
- Electrical saving: **-1,2 MWh/day** (-72% of current lamp consumption)
- CO₂ equivalent saving: **-592 kg/day avoided**
- Realization in progress



Valves replacement with jet-valves type

- n° 32 valves replacement with jet-like design with high aerodynamic profile
- Energetic improvement: dramatic reduction of charge loss and consequent air pressure network reduction
- Process optimization: better air flowrate control
- Linear charge loss within all the valve working range
- New air flowrate measurement points with higher precision
- Project already put in place at San Rocco WWTP with 5% energy saving on air production section (1.000 - 1.200 MWh/y)
- Electrical saving: **-1,7 MWh/day**
- CO₂ equivalent saving: **-597 kg/day CO₂ avoided**
- Realization scheduled for 2022-2023



Energy from dried sludge

- Thermal drying with diathermic oil heated by natural gas boiler
- From 25% to 90% dryness
- 50% of San Rocco and 40% of Nosedo sludge production is dried
- 100% of production sent to reuse in cement factories as fuel in the oven
- PCI over 15.000 KJ/kgDM
- ATEX atmosphere with automatic N2 inerting system



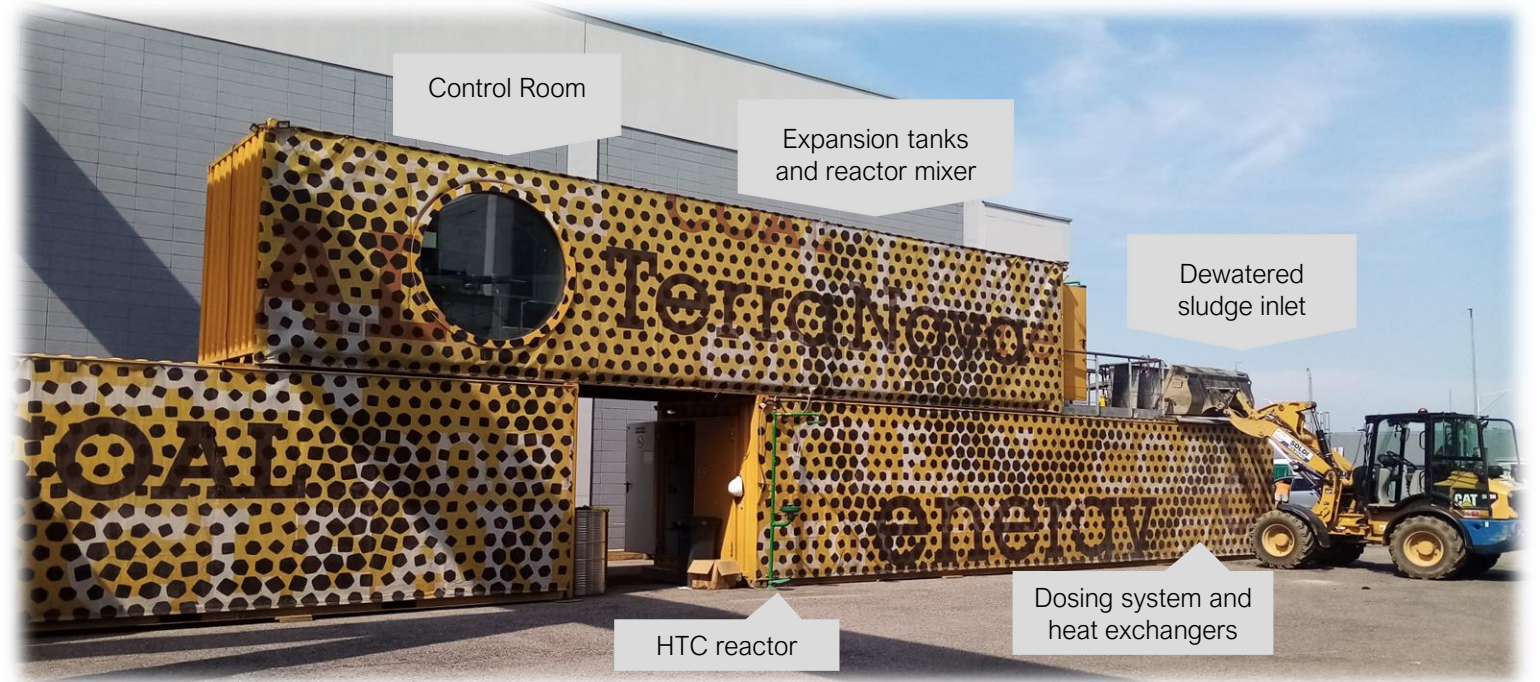
Biosolids mono-incineration in San Rocco

- MM + partners won a financial call of Regione Lombardia for a real scale pilot test plant of mono-incineration of biological dewatered and dried sludge
- Inlet: 9 ton/d sludge – scalable up to 19,2 ton/d
- Ashes: 8-10% non-hazardous waste
- Continuous monitoring flue gas system (SME)
- Phosphorous, energy, heat, inert recovery test ongoing
- Sanitary, environmental and energetical footprint evaluations in collaboration with universities and research institute



Hydro Thermal Carbonization

- MM + partners won a financial call of Regione Lombardia for a real scale pilot test plant of Hydro Thermal Carbonization of biological sludge
- Inlet: 5 ton/d dewatered sludge @23% dryness
- T=160-180°C; p=20-25 bar;
- 30% total mass (as solid) reduction
- Final product: hydrochar @50-60% dryness
- Phosphorous extraction from slurry



Thermal hydrolysis and anaerobic digestion in Nosedo

- Definitive design of a new sludge line in Nosedo – now in permit phase
- Operational flexibility between new & old sludge lines and with biogas recovery
- New air treatment system
- Architectural and urban integration of the project



LEGENDA OPERE IN PROGETTO

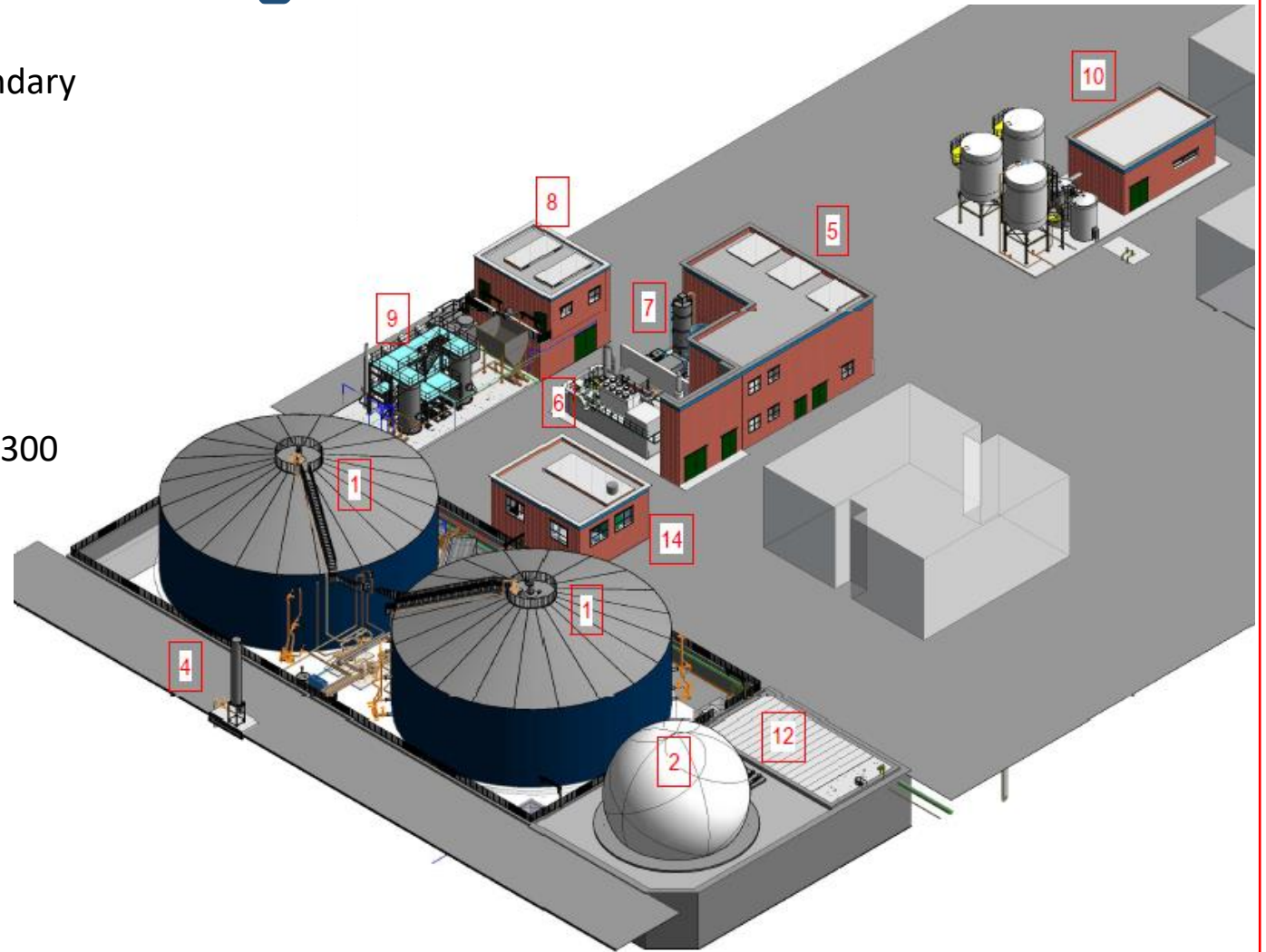
1	DIGESTORE ANAEROBICO
2	FANGO DIGERITO E GASOMETRO
3	POZZETTO ACQUE METEORICHE, INTERRATO
4	TORCIA
5	LOCALE PRE-ISPESAMENTO
6	COGENERATORE
7	TRATTAMENTO BIOGAS CON DESOLFORATORE
8	SILLO STOCCAGGIO FANGHI
9	IDROISI
10	STRUVITE
11	SOLLEVAMENTO DRENAGGI INTERRATO
12	ACCUMULO CENTRATO PER SCAMBIATORI, INTERRATO
13	SERBATOIO ANTISCHUMA
14	CENTRALE TERMICA
15	SCRUBBER PER LOCALE TECNICO
16	VASCA LAMINAZIONE PRINCIPALE PER INARAZIONE IDRULICA
17	LOCALE CON SCRUBBER PER ESSICCAMENTO
18	VASCA LAMINAZIONE PER INARAZIONE IDRULICA LOCALE SCRUBBER

CON TESTO IN COLLORE ROSSO SONO INDICATE LE OPERE DI PROGETTO



Thermal hydrolysis and anaerobic digestion in Nosedo

- Thermal Hydrolysis today allows the use of only secondary sludge for anaerobic digestion obtaining good SSV reductions, methane gas production with a smaller footprint than before
- Cogeneration and struvite precipitation are included
- Up to 35% of total solid reduction, from 15.800 to 10.300 tonSST/y
- Up to 10.600 Nmc/d of biogas production
- Up to **22,9 MWh/d of** electrical energy production
- Realization scheduled for 2023-2024



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



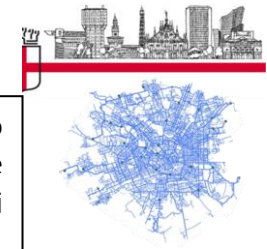
Acqua del SII come fonte rinnovabile di calore per la climatizzazione della città

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.



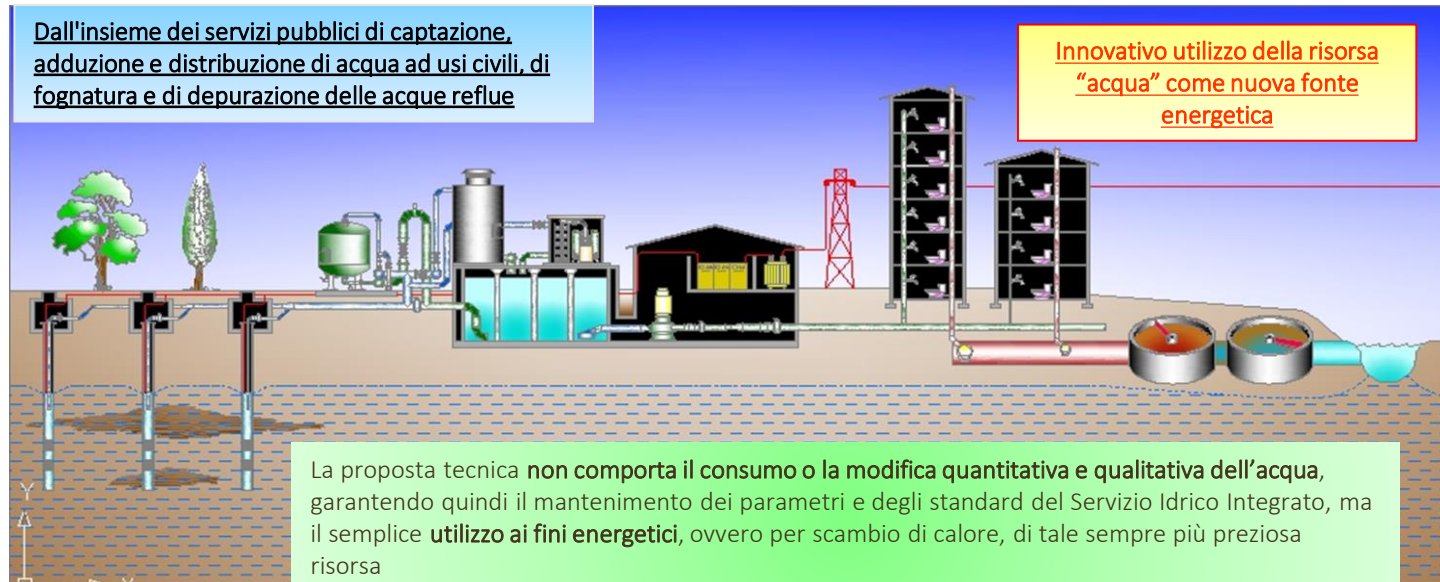
Le acque in circolo nel sistema di reti ed impianti del servizio idrico integrato, al servizio della città, utilizzabili come *fonte fredda* per la produzione di energia termica finalizzata alla climatizzazione di edifici, mediante scambio termico con pompe di calore acqua-acqua.



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



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).

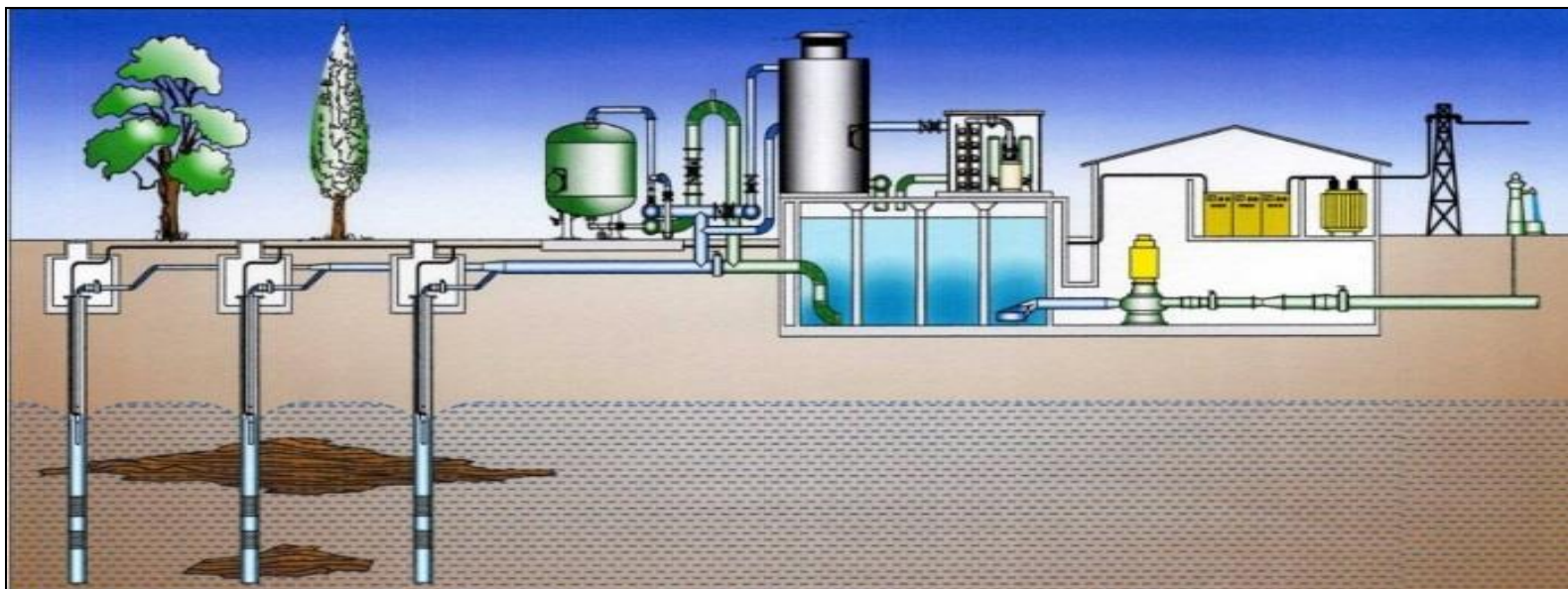
«Ovunque c'è acqua ci potrà essere calore»

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

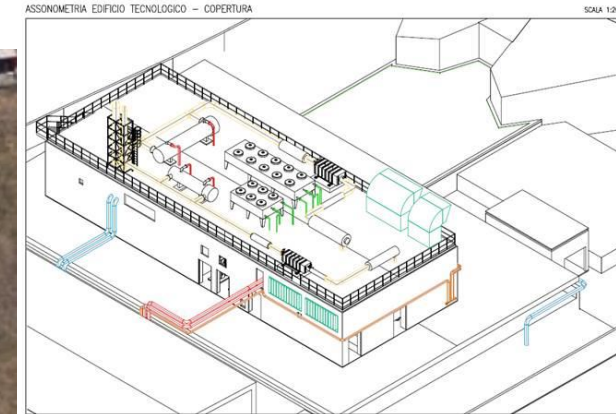
Potable water reservoir



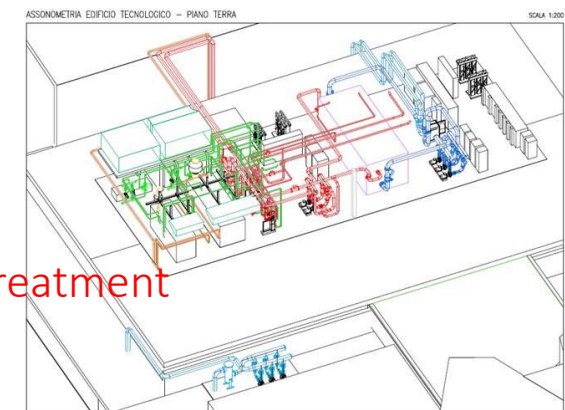
Gas boilers

DH pipes

Activated carbon water treatment



New CHP and Heat Pump Facility



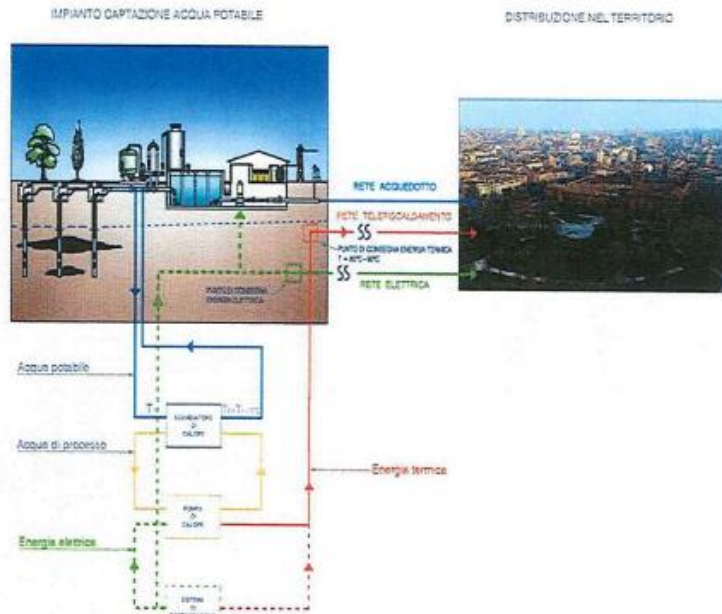
La centrale Salemi

[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 acuedottistici:

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

Unità di produzione:

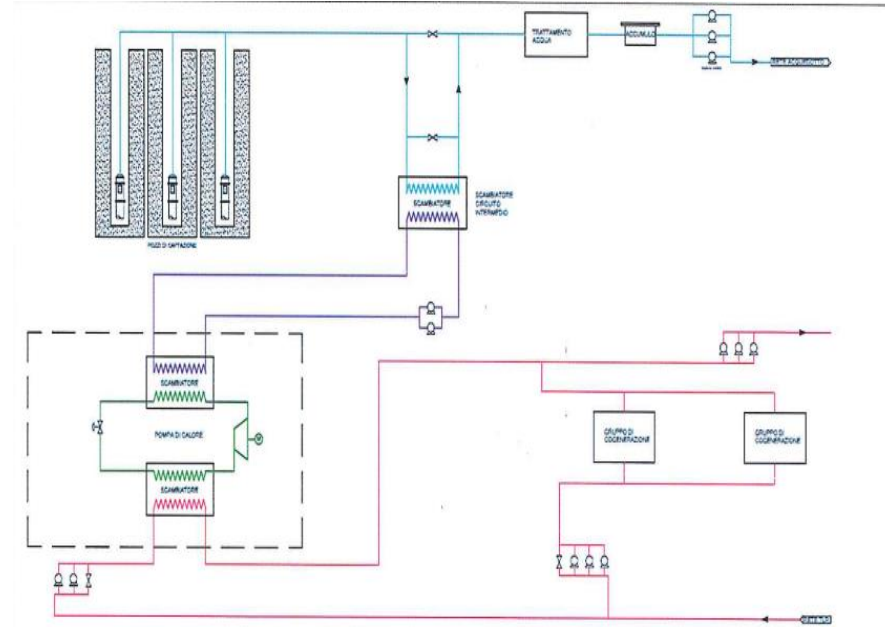
Cogenerazione CAR per:

- *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 acuedottistici, 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)



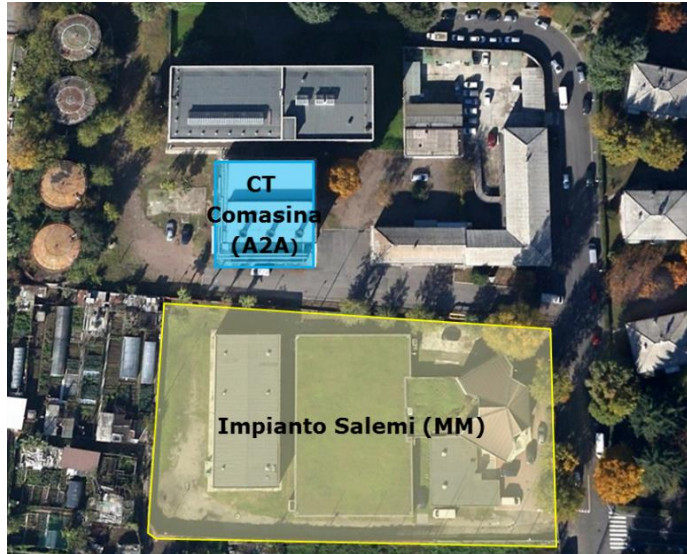
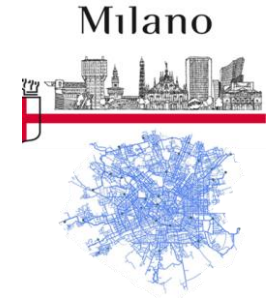
Potenza elettrica 635 kW el.

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:

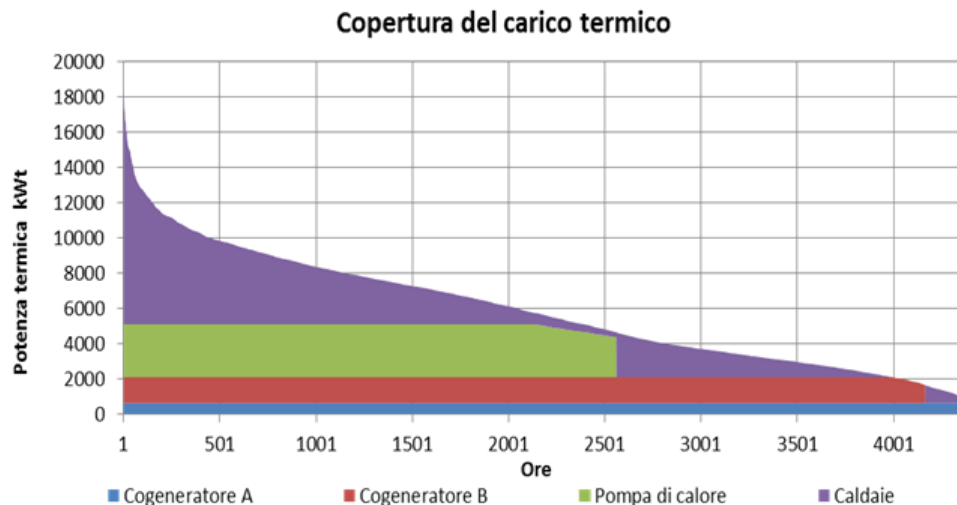
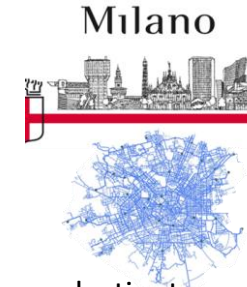
- Centrale acquedottistica sita in via Salemi (campo pozzi di captazione dell'acqua – sistemi di trattamento – pompe di rilancio sistema di distribuzione);
- Sistema di recupero del calore dall'acqua prelevata dall'ambiente mediante pompa di calore;
- Cogenerazione ad alto rendimento finalizzata ad alimentare 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

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

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

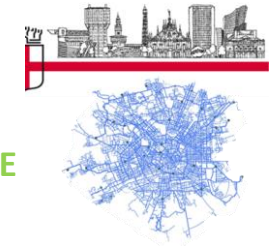


Unità di Consumo per gestione e impieghi acquedottistici:

- 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:

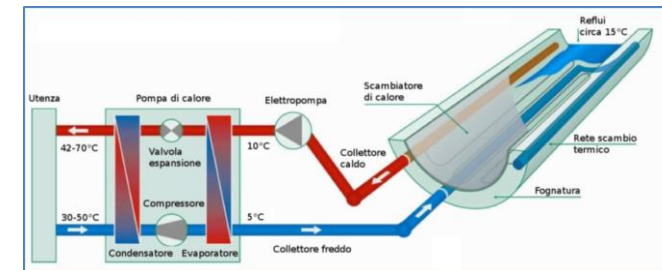
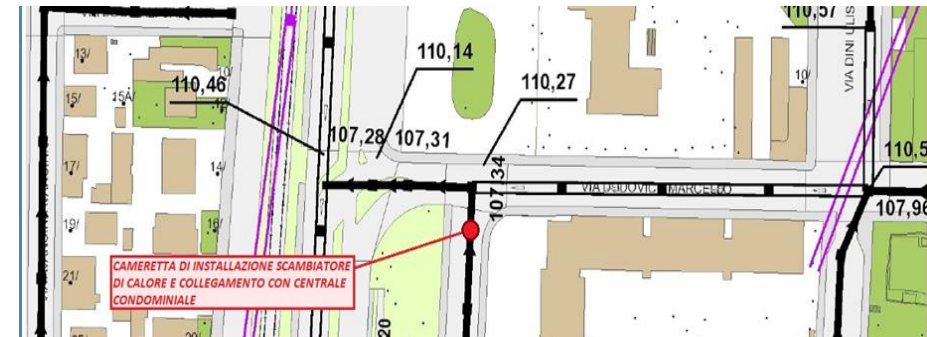
- Collettore fognario di via Dudovich (DN 1100 in CA) viene utilizzato per produrre energia termica attraverso uno scambiatore di calore abbinato a **centrale termica di condominio ERP** gestito da MM Casa (circa 160 appartamenti) a **pompe di calore** con una potenza di 160 kW corrispondente a circa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

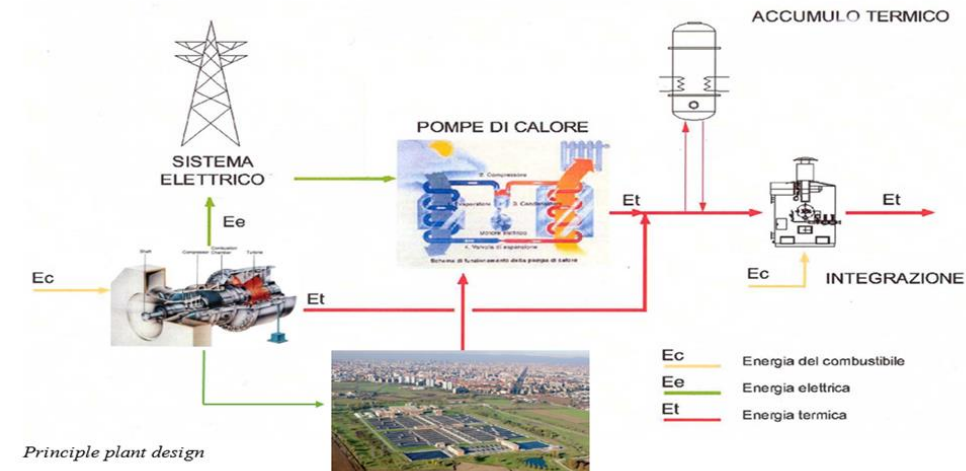
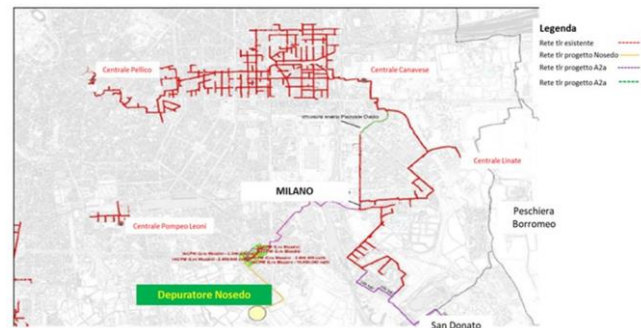
- 1 Turbina a Gas da 5/6 MWe e 10 MWth
- 1 Pompa di Calore da 3 MWth
- 1 Caldaia da 20 MWth (back-up)

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.



Conclusions

- WWTPs are a circular economy innovation hub (water-biosolid-waste-energy)
- WWTPs are improving the neighborhood and environmental quality
- Natural habitat recreated for wildlife
- Recreational areas for citizens
- Agricultural activities maintained

We can make a difference in so many ways...

