



Progetto PerFORM Water 2030



REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione
Lombardia



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ



*L'**energia** che serve per il ciclo idrico integrato è pari al **2 -3 %** dei consumi complessivi di una nazione*
*In media, in Italia, ogni giorno, si fornisce un volume di **acqua potabile pari a un cubo di 240 m di lato***
*In media, in Italia, ogni giorno, si depura un volume di **acqua fognaria civile pari a un cubo di 225 m di lato***
*La depurazione, in Italia, produce in **media ogni giorno un volume di fango pari a quello di 90 autotreni***



Acqua ed effluenti di alta qualità, sempre
Nuovi inquinanti da rimuovere
Riduzione fanghi, recupero di risorse (acque, energia, P, ...) e circolarità
Efficienza, economicità, sostenibilità e accettabilità sociale



**Svariati temi complessi da affrontare in una logica integrata e
multidisciplinare**



REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



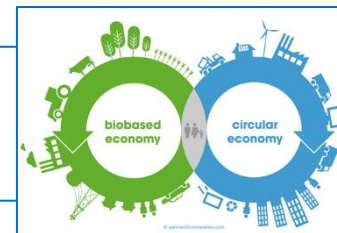
Regione
Lombardia



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ



Nel Quadro della Programmazione 2014-2020 del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), Regione Lombardia ha aperto una call di Progetto, intitolata *Accordi per la Ricerca e l'Innovazione*, mettendo a disposizione fondi per 106,7 M€ funds a 32 progetti di innovazione in diversi settori di studio, comprendenti anche l'ECO-INDUSTRIA

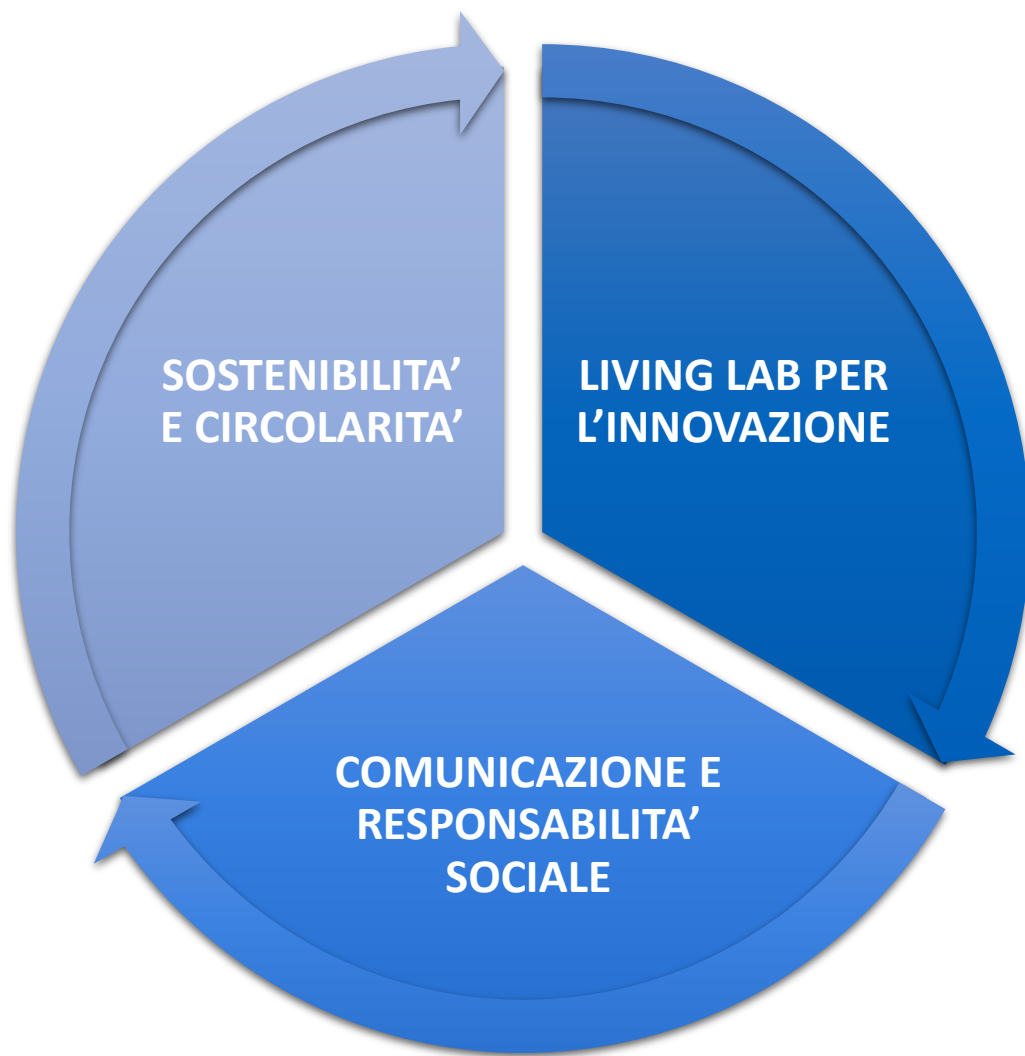


GRUPPO CAP ha presentato il Progetto di innovazione PerFORM WATER 2030, per un budget complessivo di 9 M€





PerFORM Water 2030: **la strategia progettuale**



Nuovi paradigmi nella gestione delle acque, in una prospettiva di circolarità, sostenibilità e recupero di materia ed energia.

Un network di realtà industriali e centri di ricerca per stimolare l'innovazione con un approccio multidisciplinare e di open innovation.

Comunicazione responsabile tra gestori del servizio idrico, aziende del settore, autorità regolatrici e cittadini.



Progetto PerFORM Water 2030 - **Il concept del progetto**

<i>Platform for</i>	<u>Platform</u>: a way to bring together different stakeholders to identify solutions to common problems or to achieve common goals
<i>Integrated</i>	<u>Integration</u> of knowledge, know how and interests as real-added value for innovation
<i>Operation</i>	Optimized and innovative ideas for plant <u>operations</u> solutions
<i>Research and</i>	<u>Research</u>: crucial step for innovation demonstration
<i>Management of</i>	For future public water innovation <u>managers</u>
<i>Public Water</i>	<u>Water</u>: the essential resource
<i>towards 2030</i>	Towards <u>2030</u> European Circular Economy scenario



Accordi per la Ricerca, lo Sviluppo e l'Innovazione

POR FESR 2014-2020

Asse 1 – Rafforzare la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione

Azione I.1.B.3.1

«Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo di nuove tecnologie sostenibili, di nuovi prodotti e servizi»

CAP, nell'ambito del Bando Regione Lombardia «Accordi per la Ricerca, lo Sviluppo e l'Innovazione», ha presentato il progetto **PerFORM WATER 2030** per la realizzazione di un Centro di **ricerca, dimostrazione e formazione** per tecnologie di interesse per il **Servizio Idrico Integrato** come **piattaforma diffusa**, fisicamente basata presso gli impianti.

La piattaforma proposta, **unica nel suo genere non solo in Lombardia ma nell'intero Paese**, affronterà le sfide attuali del SII, che comprendono, oltre alla fornitura costante di acqua ed effluenti di alta qualità, l'elevata produzione fanghi, il recupero di risorse materiali ed energia, le emissioni in atmosfera di odori, aerosol e gas serra, i contaminanti emergenti, l'efficienza economica e l'accettabilità sociale.

Ciò attraverso approcci multidisciplinari e il networking tra i partecipanti tra cui:

3 enti di ricerca/università di riconosciuto rilievo e prestigio su questi temi

8 aziende oltre Gruppo CAP, di consolidata esperienza in questo ambito



PerFORM Water 2030: **bilanciamento tra Ricerca e Sviluppo**





Progetto PerFORM Water 2030 **Il partner del progetto**

CAPOFILA: GRUPPO CAP



AZIENDE PARTNER:

GENEGIS

HvDEP

MMI IDRO

PASSAVANT

SEAM ENGINEERING

SIAD

VEOLIA

VOMM

GENEGIS GI
Geographical Intelligence



PASSAVANT
IMPIANTI spa

SEAM
engineering s.r.l.

SIAD

VEOLIA

VOMM

OdR:

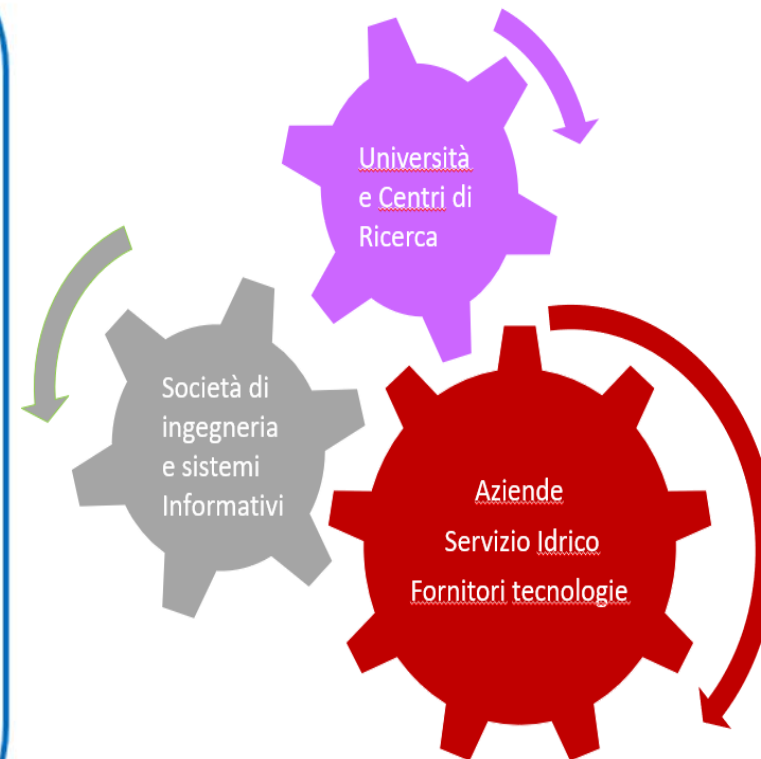
POLIMI – 3 DIPARTIMENTI



UNIMIB – 2 DIPARTIMENTI



IRSA-CNR – UO Brugherio





Budget PerFORM WATER 2030: 8.765.949,07 €

- 65% Spese di Personale, intesi come ricercatori, tecnici e altro personale ausiliare;
- 16% Costi relativi a strumenti e attrezzature utilizzati nel progetto;
- 1% Costi relativi agli immobili;
- 7% Costi per la ricerca contrattuale, le conoscenze, i costi per brevetti acquisiti, ovvero per servizi di consulenza;
- 10% Spese generali supplementari ed altri costi di esercizio direttamente imputabili al progetto;
- 1% Costi per l'ottenimento di brevetti e per servizi di consulenza a sostegno dell'innovazione per le PMI.

Finanziamento PerFORM WATER 2030: 4.499.166,94 €

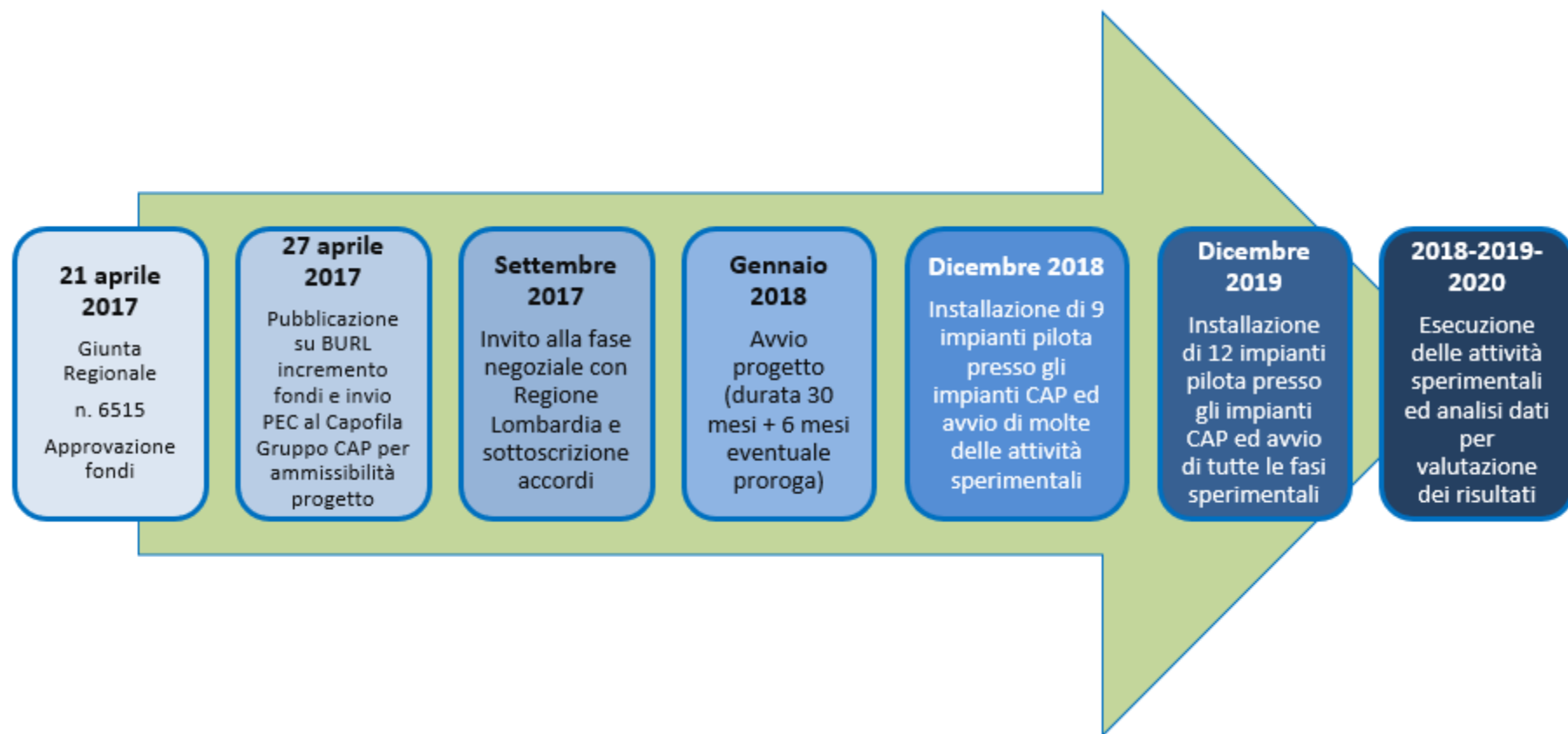
che corrisponde ad un finanziamento medio del **51,3 %**, e i partner contribuiranno al progetto con proprie risorse per un importo pari a 4.266.782,13 €.

Per Gruppo CAP

- Importo lavori e personale: 1,8 m€
- Finanziamento: 0,48 M€



Progetto PerFORM Water 2030: le fasi del progetto





Progetto PerFORM Water 2030: **gli uffici e le direzioni coinvolte**

DG e Presidenza

Acquedotto, Fognatura e Depurazione Operations

- Attività su piloti

Acquedotto, Fognatura e Depurazione Area tecnica

- Attività su piloti, Supporto in fase progettazione e realizzazione infrastrutture

Laboratori

- Idroscalo master + laboratorio di campo a San Giuliano Ovest (materiali e coordinamento)

Ufficio tecnico manutenzioni

- Ristrutturazione edificio SGO per: sala formazione di campo + labo di campo

IT

- Implementazione piattaforma diffusione + supporto supporto su alcuni Working Packages

Comunicazione

- Diffusione ed interazione con stakeholders

Pianificazione e Controllo

- Rendicontazione e supporto su alcuni Working Packages

Risorse Umane

- Organizzazione di progetto
- Politiche di rendicontazione



PerFORM Water 2030: i quattro pillar

WATER PATHWAY



- *Processo Anammox*
- Contaminanti emergenti
- Emissioni in atmosfera
- Monitoraggio della qualità delle acque
- Ottimizzazione della rete acquedottistica
- Misure e modelli nei sistemi fognari

MATERIALS AND ENERGY RECOVERY PATHWAY



- *Recupero di acqua, materia ed energia*
- *Upgrading del biogas*
- Ottimizzazione della digestione anaerobica

BIOSOLIDS VALORIZATION PATHWAY



- Minimizzazione della produzione dei fanghi
- *Modellazione dei processi*
- *Valorizzazione termica dei fanghi*

ECONOMIC SUSTAINABILITY AND SOCIAL ACCEPTABILITY OF NEW TECHNOLOGIES



- Coinvolgimento delle parti interessate
- Analisi dei costi e delle tariffe
- Operation & Maintenance



Progetto PerFORM Water 2030: le attività del progetto

ATTIVITA'	OBIETTIVI
LINEA ACQUE	Rimozione Microinquinanti Emergenti
	Trattamenti biologici avanzati
	Riduzione consumi energetici e di processo
	Analisi emissioni in atmosfera da processi biologici
	Modellazione per ottimizzazione processi
	Studio definizione qualità acque
	Ottimizzazione pompaggi in rete
LINEA FANGHI	Minimizzazione produzione fanghi
	Valorizzazione termica fanghi di depurazione
	Modellazione avanzata processi di trattamento fanghi

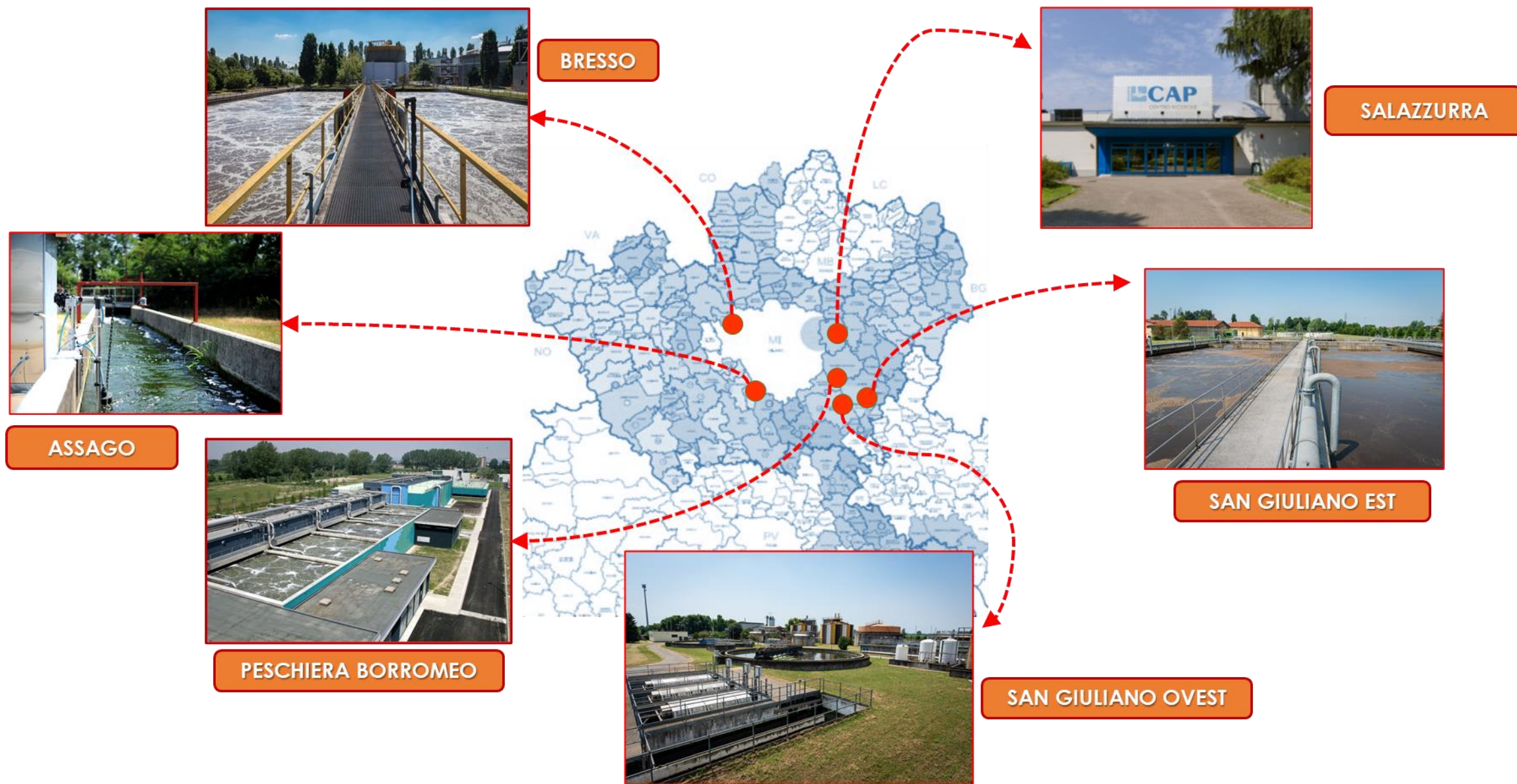


Progetto PerFORM Water 2030: le attività del progetto

ATTIVITA'	OBIETTIVI
RECUPERO DI ENERGIA E MATERIA	Upgrade biogas a biometano
	Ottimizzazione digestione anaerobica
	Produzione idrogeno per upgrade biologico biogas a biometano
	Recupero effluente trattato per acquaponica
	Recupero fosforo da ceneri trattamento termico fanghi
	Cogenerazione pompaggio
VALORIZZAZIONE ECONOMICA E SOCIALE DELLE TECNOLOGIE	Sviluppo modalità di interrelazione con gli stakeholder al fine di accrescere l'accettabilità sociale verso tecnologie innovative
	Dimostrare i benefici economici delle tecnologie proposte in rapporto agli investimenti richiesti ed ai costi operativi
	Analisi avanzate sulle tariffazioni
IMPLEMENTAZIONE PIATTAFORMA E DIFFUSIONE	Creazione, Implementazione e diffusione della piattaforma comunicativa di progetto
	Diffusione dei risultati



Progetto PerFORM Water 2030





Progetto PerFORM Water 2030 – attività pilota in impianto

SAN GIULIANO OVEST (8 ATTIVITA' PILOTA)

- Rimozione microinquinanti emergenti con ozono/AOP (SIAD);
- Ozonolisi per incremento produzione biogas e micro-ossigenazione per miglioramento qualità biogas (SIAD);
- Installazione mobile di strumentazione pilota per analisi aerosol su trattamento biologico ad aria e trattamento biologico ad ossigeno (SIAD);
- Ripristino linea ad ossigeno puro per confronto con linea ad aria e studi su minimizzazione fanghi (SIAD);
- Upgrade biogas a biometano (SEAM);
- Codigestione anaerobica (SEAM);
- Acquaponica e recupero di idrogeno (HYDEP);
- Impianto di valorizzazione termica fanghi (VOMM).

SAN GIULIANO EST (1 ATTIVITA' PILOTA)

- Rimozione microinquinanti emergenti (VEOLIA)

PESCHIERA BORROMEO (1 ATTIVITA' PILOTA)

- Rimozione avanzata azoto con biomassa granulare Anammox (PASSAVANT)

BRESSO (2 ATTIVITA' PILOTA)

- Prosieguo attività con microalghe: rimozione inquinanti con nanoparticelle (UNIMIB, presso laboratori UNIMIB);
- Upgrade biogas a biometano (UNIMIB – presso laboratori UNIMIB e depuratore).

SESTO (1 ATTIVITA' PILOTA)

- Upgrade biogas a biometano (UNIMIB)

SALA AZZURRA IDROSCALO

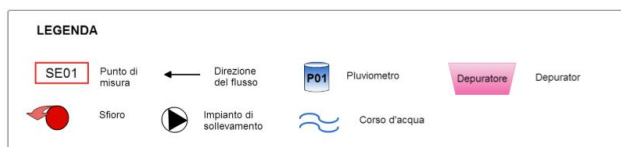
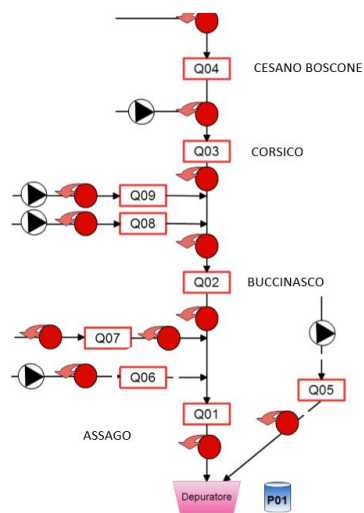
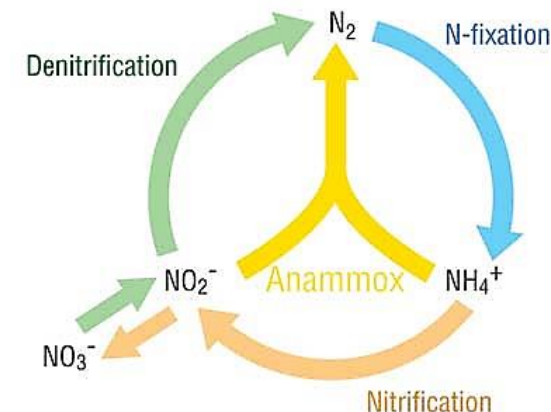
- Attività desk di modellazione e su temi legati al Servizio Idrico Integrato



ANAMMOX A FREDDO

Applicabilità a freddo e ad acque di rifiuto urbane del processo di rimozione autotrofa dell'azoto con biomassa granulare AOB + Anammox

- ✓ Eseguite prove preliminari di laboratorio di pretrattamento chimico-fisico e biologico
- ✓ Conduzione impianto da novembre 2019: supervisione e conduzione campagne di analisi



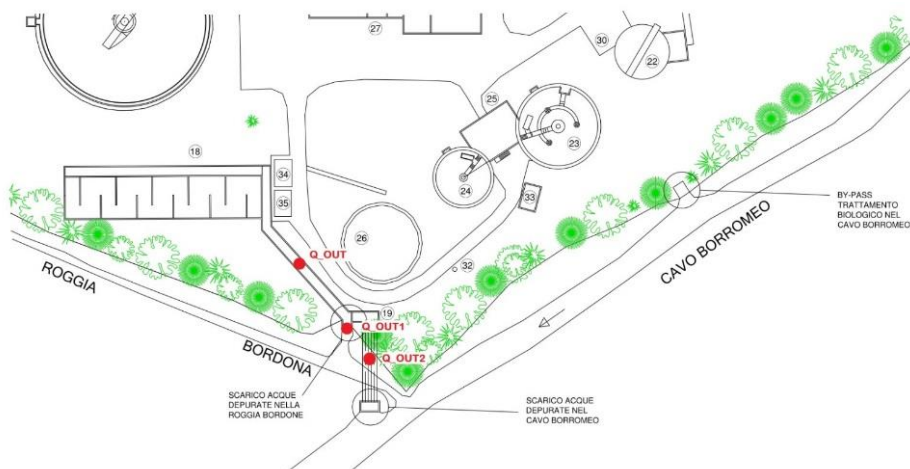
MISURE E MODELLI FOGNATURA

Analisi e monitoraggio della rete fognaria afferente al depuratore di Assago al fine di individuare e quantificare i principali flussi portate parassite

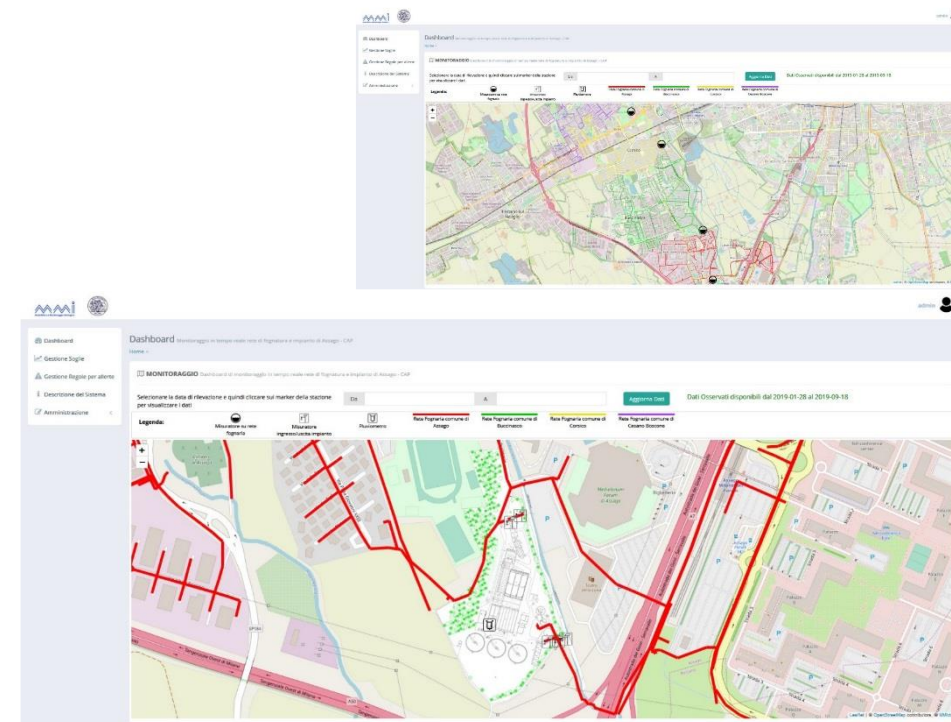
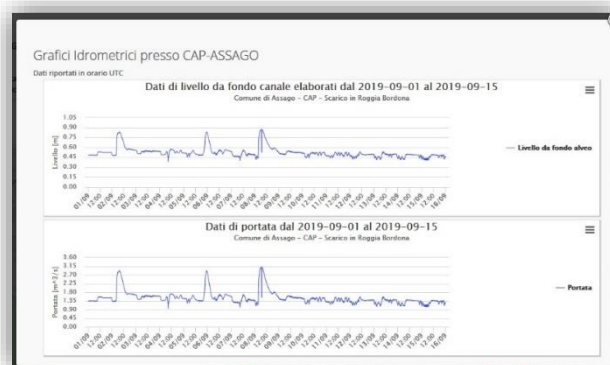
- ✓ Indagine sulle criticità e sui sistemi di monitoraggio esistenti
- ✓ Ricerca su metodologie e tecnologie tradizionali e innovative per l'individuazione delle portate parassite (Distributed Time Sensing, DTS)
- ✓ Elaborazioni dei dati disponibili in ogni stazione e stima delle portate parassite nella rete oggetto di studio e proposte di integrazione



- ✓ Il sistema di monitoraggio esistente della rete fognaria afferente al depuratore di Assago è stato integrato con l'installazione di n. 1 sensore di livello ad ultrasuoni per diversificare la portata in uscita dall'impianto tra quella immessa nella Roggia Bordona e quella recapitata nel Cavo Borromeo.



- ✓ Il monitoraggio dei flussi lungo la dorsale principale della rete afferente all'impianto e sia in ingresso che in uscita dall'impianto è visualizzato attraverso una dashboard dedicata

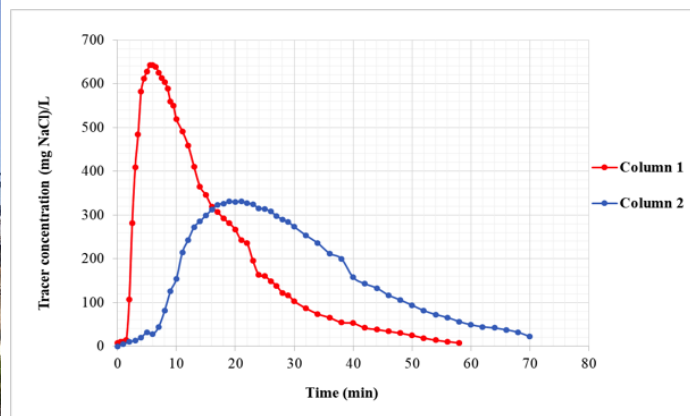




MICROINQUINANTI EMERGENTI

Rimozione per adsorbimento su carbone attivo

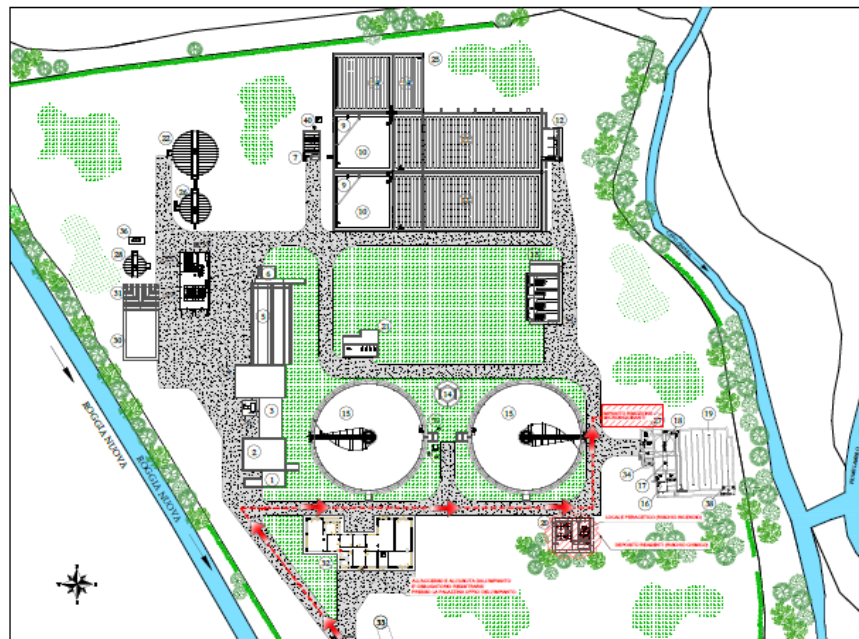
- ✓ Attività di laboratorio per la determinazione delle cinetiche di adsorbimento → definizione di parametri operativi da utilizzarsi nell'impianto pilota
- ✓ Test a scala pilota a diverse configurazioni (dose carbone - concentrazione inquinante)
- ✓ Prime analisi dei dati raccolti



Rimozione per ossidazione chimica con ozono

- ✓ Prove di laboratorio a supporto dell'attività a scala pilota (p)



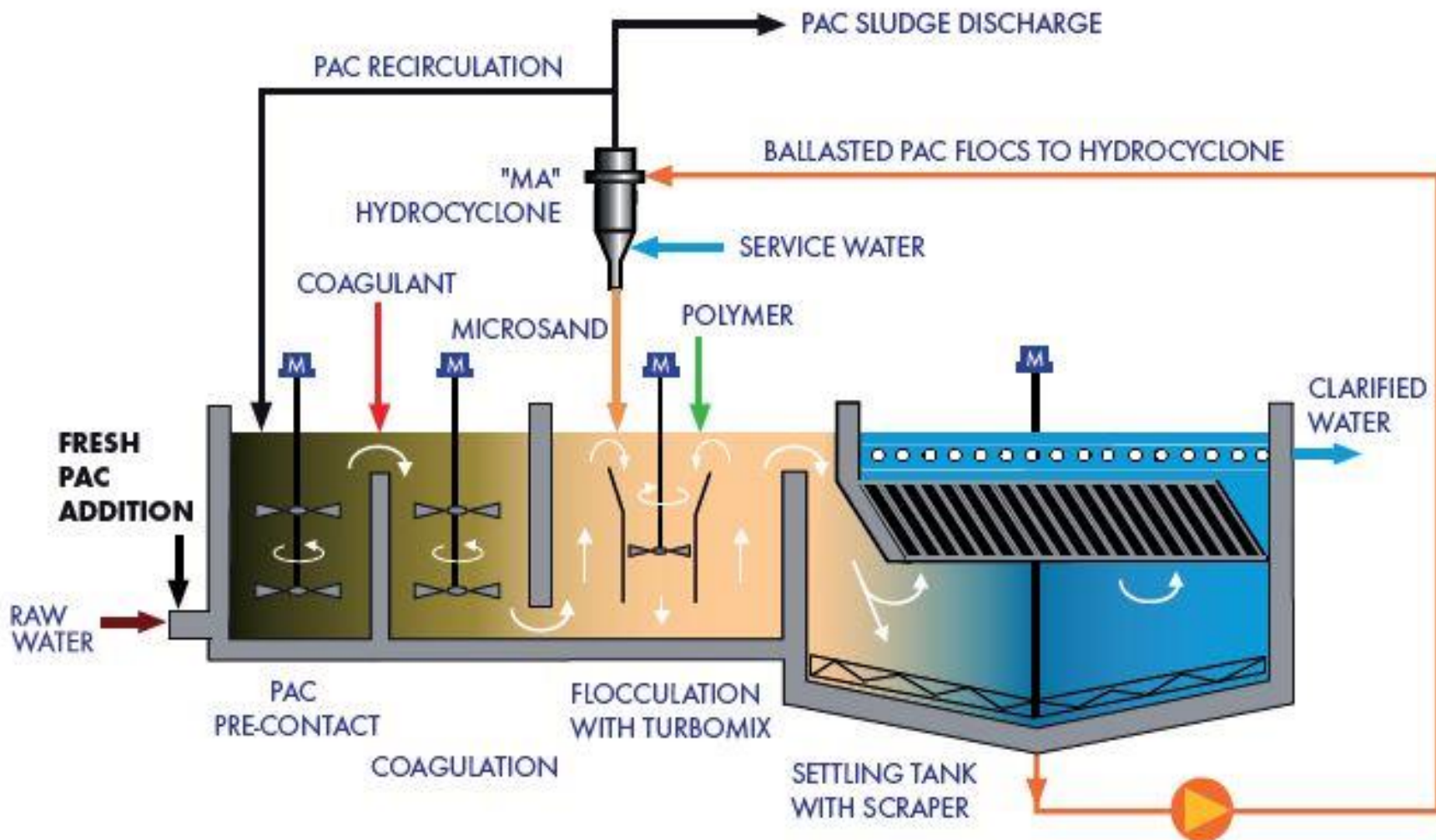


ACTIFLO CARB – SAN GIULIANO EST

Pilota installato come trattamento terziario sul depuratore di San Giuliano Est

Test di laboratorio di valutazione dei carboni attivi insieme a Polimi nel laboratorio di San Giuliano Ovest





ACTIFLO CARB – SAN GIULIANO EST

Capacità di trattamento ca. 6-8 m³/h

Utilizzo di carbone attivo in polvere (PAC)

Tempo di residenza idraulico compreso tra i 20 e i 30 min



OZONAZIONE PER RIMOZIONE MIE SIAD – SAN GIULIANO OVEST

**Due reattori a colonna da 325 l ciascuna,
utilizzabili singolarmente o in serie**

Parametri operativi:

- **tempo di residenza = 10-15 min per colonna**
- **Dosaggio ozono = 1,5-2,5 mg/l per colonna**

**Pilota installato a valle del trattamento locale con ipoclorito, che
viene temporaneamente sospeso durante il funzionamento del
pilota**



Due categorie di Micro-inquinanti emergenti valutati

Analisi eseguite da IRSA-CNR

Farmaci

- Amisulpride
- Ofloxacin
- Sulfamethoxazole
- Metoprolol
- Lamotrigine
- 5-Methyl-Benzotriazole
- Gabapentin-Lactam
- Azithromycin
- Propyphenazone
- Carbamazepine
- Irbesartan
- Ketoprofen
- Clarithromycin
- Diclofenac

Fragranze

- Celestolide
- Galaxolide
- Galaxolidone
- Phantolide
- Tonalide



MINIMIZZAZIONE PRODUZIONE FANGHI



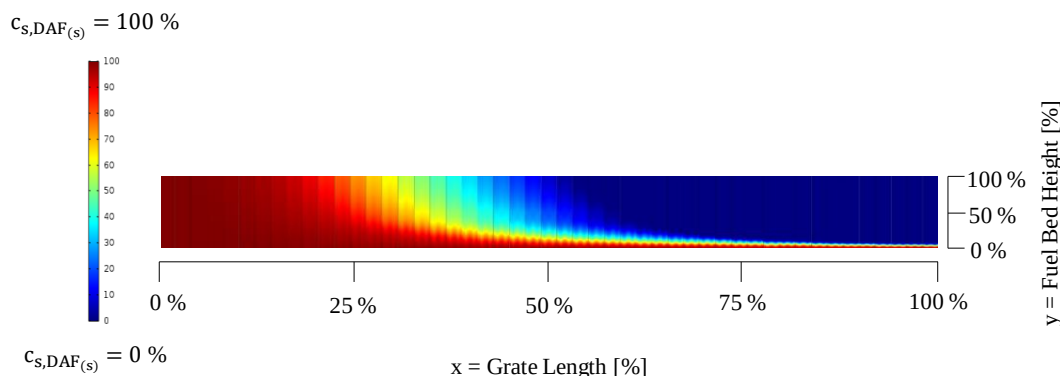
Verifica riduzione della produzione di fanghi in impianto a fanghi attivi alimentato a ossigeno mediante ozonazione del flusso di ricircolo

- ✓ Monitoraggio dell' impianto biologico a ossigeno puro e misura della riduzione di fanghi biologici conseguibili, con e senza dosaggio di ozono
- ✓ Analisi dei costi e dei risparmi
- ✓ Elaborazione dati e modellizzazione del processo



TRATTAMENTO TERMICO DI FANGHI

Trattamento in essiccatore, pellettizzatore e combustore a griglia: studio dei flussi e delle emissioni



- ✓ Modellizzazione preliminare del processo di combustione
- ✓ Predisposizione piano generale di campionamento e analisi delle emissioni
- ✓ Conduzione impianto da novembre 2019: supervisione ed esecuzione campagne di analisi.



MINIMIZZAZIONE PRODUZIONE FANGHI SIAD – SAN GIULIANO OVEST

Revamping di una vasca di ossidazione di reflui industriali per trattamento biologico refluo con installazione di una linea di micro-ossigenazione a ossigeno puro

CARATTERISTICHE IMPIANTO

$V = 1200 \text{ m}^3$

Volume mixed liquor 445 – 470 m^3 (pompa di livello)

Refluo trattato: uscita sedimentatore I°

**Processo monostadio combinato Nitro + Denitro
Alimentazione automatica O_2 mediante N.4
aeratori Turbo-jet da 1,1 kW/cad(sistema low-cost in fase sperimentale)**

TRATTAMENTO TERMICO FANGHI VOMM – SAN GIULIANO OVEST



**Impianto di trattamento termico con
sistema a griglia mobile**

**Fango di alimentazione da essiccatore
Vomm presente in impianto**

**Capacità massima di incenerimento
rifiuti: 150 kg/h**

Quantità di ceneri prodotte: 40 - 50 kg/h

**Energia termica prodotta (netta):
358.000 kcal/h**

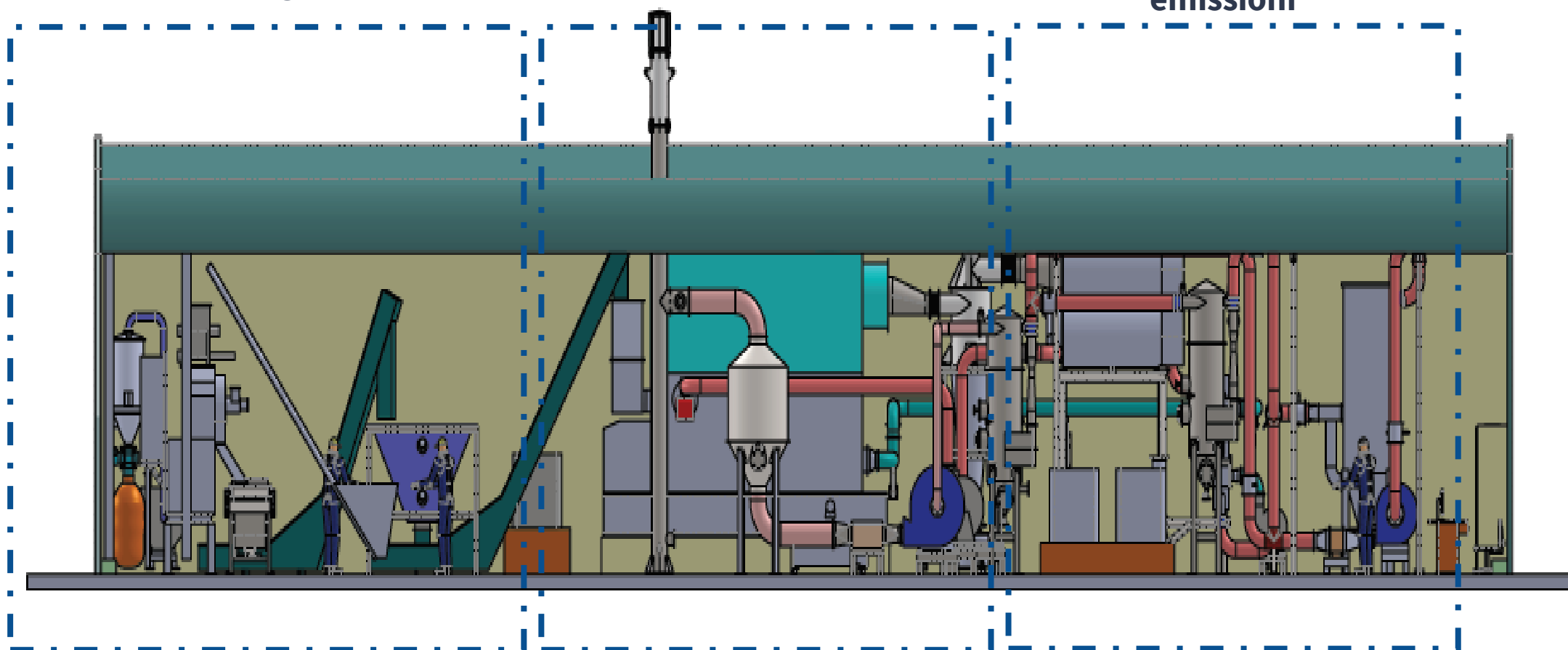


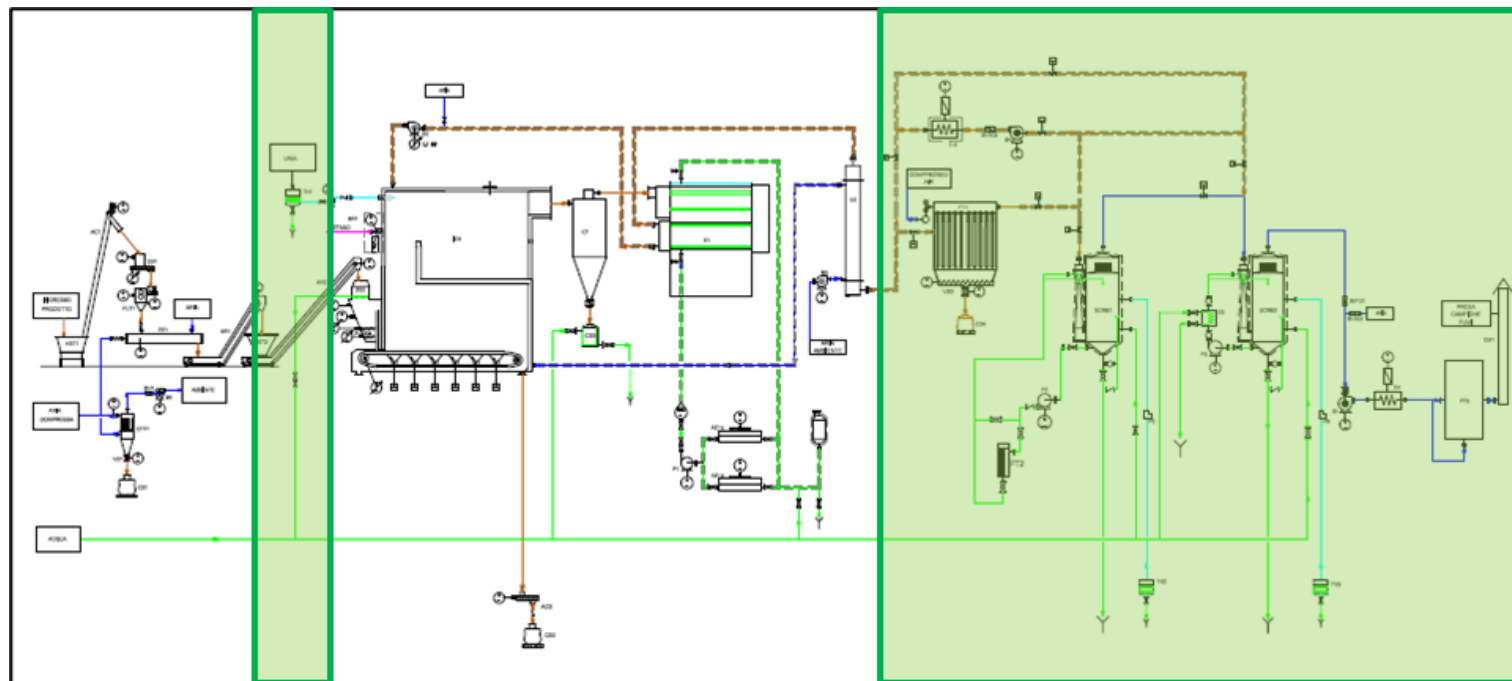
TRATTAMENTO TERMICO FANGHI VOMM – SAN GIULIANO OVEST

Sezione di pellettizzazione
del fango

Sezione di combustione

Sezione di trattamento
emissioni





TRATTAMENTO TERMICO FANGHI VOMM – SAN GIULIANO OVEST

LINEA TRATTAMENTO EMISSIONI

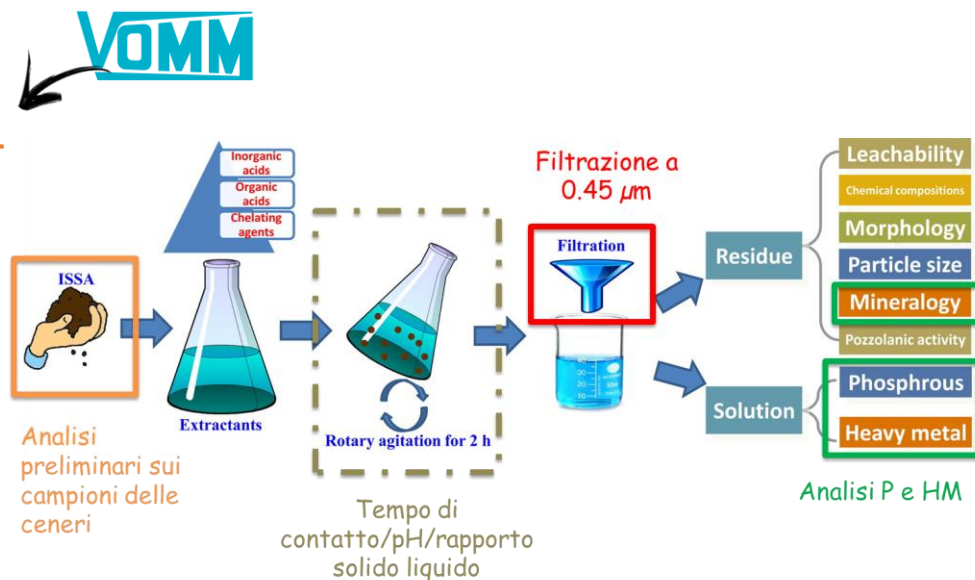
- Ciclone depolveratore
- Camera adiabatica di post-combustione – completa ossidazione gas combustione e distruzione inquinanti
- Abbattimento NO_x del tipo SNCR (*Selective non-catalytic reduction*)
- Filtro a maniche
- Abbattimento ad umido: n. 2 scrubber
- Filtro a carboni attivi



RECUPERO DI FOSFORO DA CENERI DI FANGHI

Valutazione del fosforo recuperabile dai fanghi, con particolare riferimento alla Regione Lombardia

- ✓ Prove di laboratorio di caratterizzazione ed estrazione del fosforo da ceneri prodotte dal processo di termovalorizzazione dei fanghi



UPGRADING BIOLOGICO DEL BIOGAS

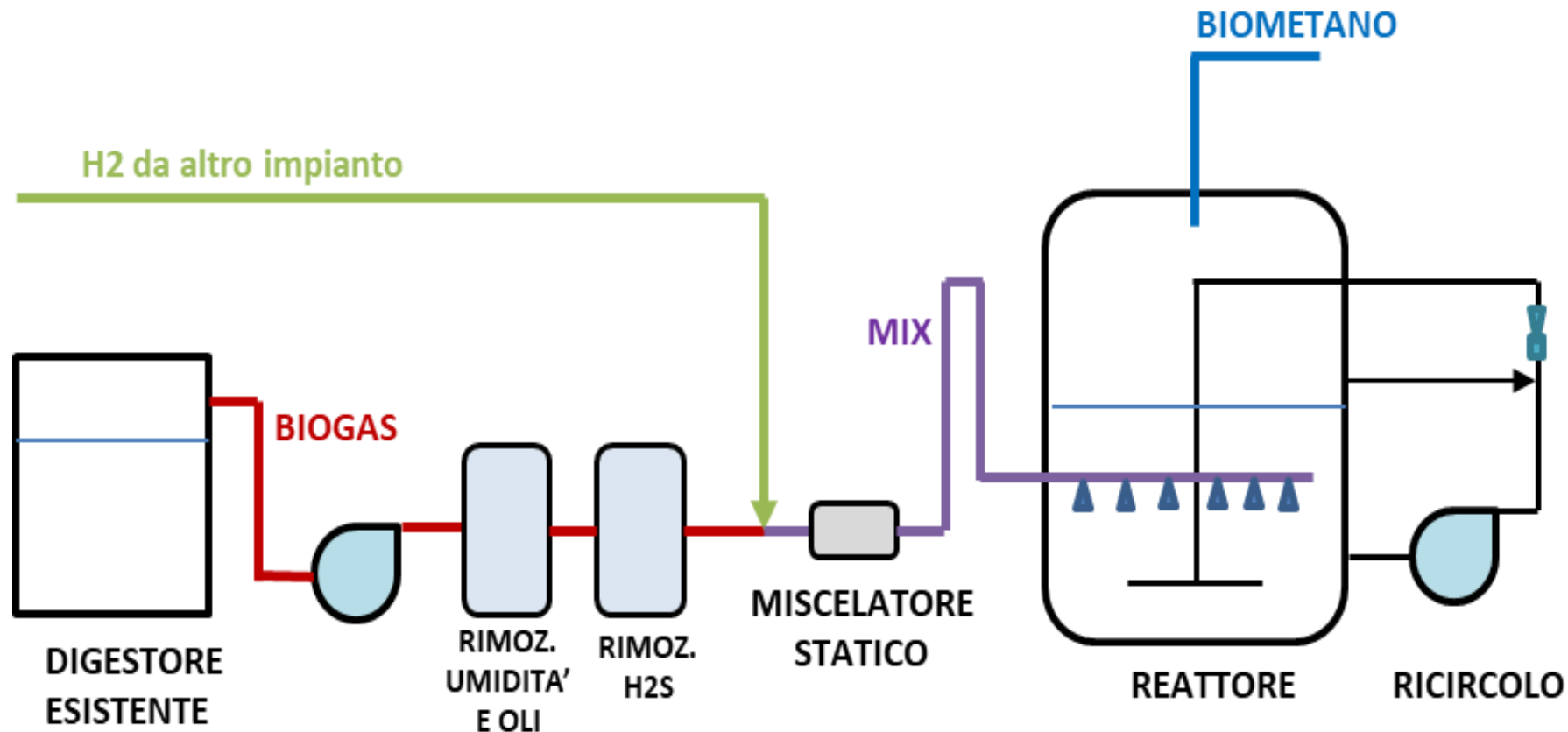
Biometano da biogas fanghi, mediante riduzione biologica CO2 con idrogeno

- ✓ Progetto di massima pilota
- ✓ Conduzione, monitoraggio, ottimizzazione
- ✓ Sviluppo di un modello per dimensionamento e controllo del processo
- ✓ Analisi dei costi e della fattibilità del processo



UPGRADING BIOLOGICO BIOGAS – SAN GIULIANO OVEST

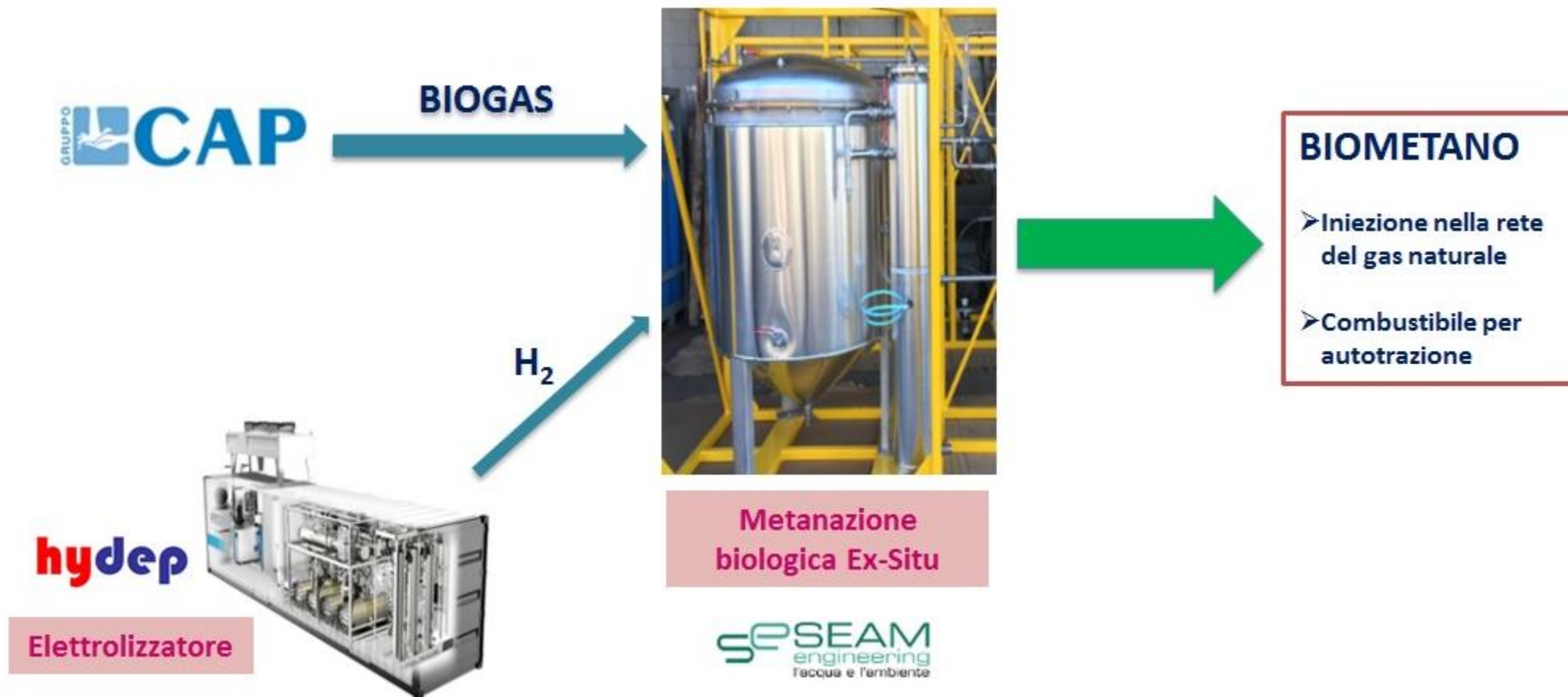
L'upgrade biologico, in questo caso in configurazione ex-situ, sfrutta i microrganismi di tipo *Archaea*, alimentati da idrogeno prodotto dall'elettrolisi dell'acqua, per metanare la CO_2 a CH_4





UPGRADING BIOLOGICO BIOGAS – SAN GIULIANO OVEST

Reattore da 500 l
Portata biogas 1 – 2,5 m³/ giorno
Portata H₂ 3 – 5 m³/giorno





CO-DIGESTIONE ANAEROBICA



Valutazione dell'incremento della produzione di biogas derivante dal simultaneo trattamento anaerobico di fanghi di depurazione e rifiuti alimentari

- ✓ Avviamento, conduzione e monitoraggio del reattore a scala pilota: test a diverse condizioni operative per ottimizzare il processo
- ✓ Elaborazione dati e modellizzazione del processo: esecuzione di specifici test di caratterizzazione della biomassa a servizio della modellazione
- ✓ Analisi dei costi e dei risparmi nella filiera di trattamento dei rifiuti



PRE- TRATTAMENTO FANGHI CON OZONO

Studio e valutazione degli effetti del processo di ozonazione del fango in ingresso alla digestione anaerobica sulla produzione finale di biogas

- ✓ Monitoraggio dell'impianto pilota e controllo parametri operativi del digestore anaerobico full-scale al fine di verificare le prestazioni e ottimizzare il processo
 - ✓ Esecuzione test specifici a scala laboratorio
- ✓ Verifica degli effetti dell'ozonolisi sulle fasi di disidratazione finale



Reattore di contatto



Generatore di ozono

OZONOLISI FANGHI SIAD – SAN GIULIANO OVEST

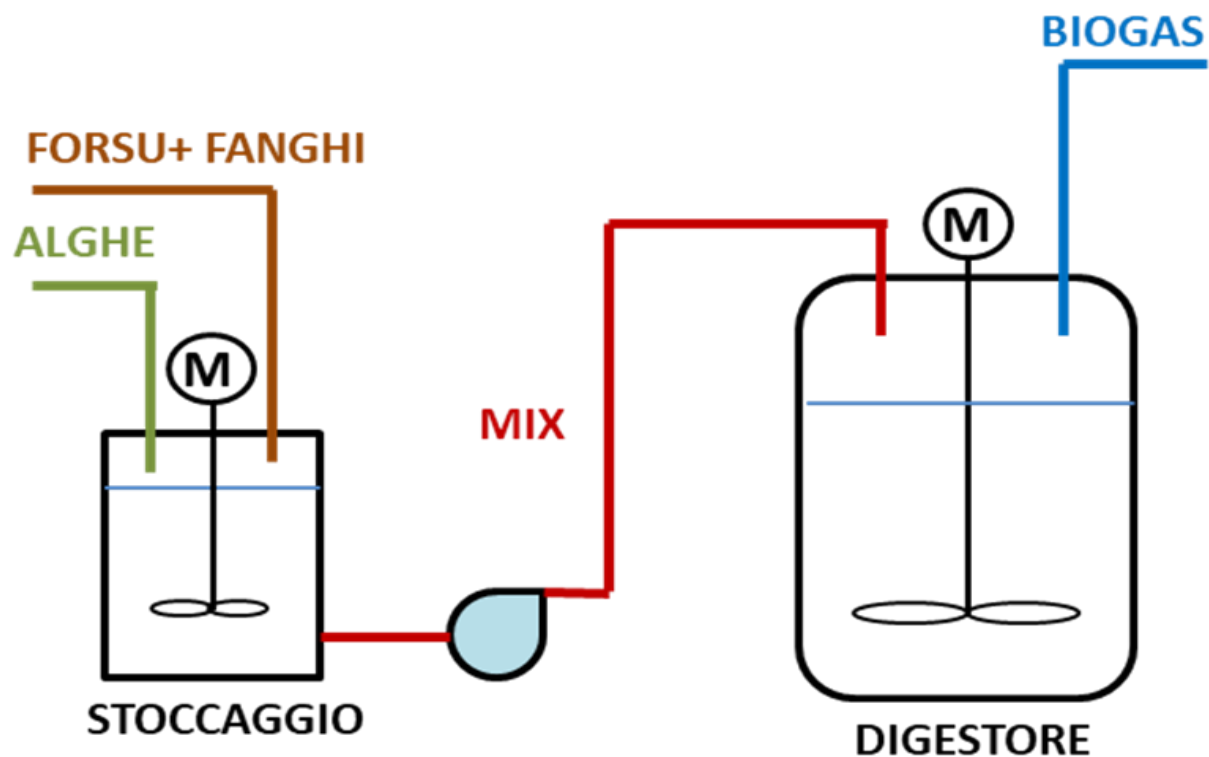
Impianto pilota alimentato con fango proveniente dal pre-ispessitore e destinato a digestione anaerobica

Gli effetti ricercati sono sia un aumento della produzione di biogas che della disidratabilità del fango

Dosaggio di ozono minimi = 10-20 mg ozono per g VS con tempi di contatto compresi tra i 30 e i 120 minuti



Obiettivo della sperimentazione è ottimizzare le condizioni di funzionamento e/o la composizione del mix in ingresso per massimizzare la produzione di biogas



CODIGESTIONE ANAEROBICA– SAN GIULIANO OVEST





UPGRADING CHIMICO BIOGAS A BIOMETANO - BRESSO

- ✓ Test a scala di laboratorio di purificazione del biogas a biometano con soluzioni acquose (glicina)
- ✓ Installazione impianto pilota presso il depuratore di Bresso e integrazione dell'utilizzo della CO₂ separata per la crescita di microalghe, a loro volta impiegate per la rimozione di inquinanti dalle acque reflue





SUPPORTO ALLA SCELTA TRA LE OPZIONI DI TRATTAMENTO DEI FANGHI

Accettabilità sociale

- ✓ Identificazione dei principali impatti delle diverse opzioni
- ✓ Identificazione delle principali criticità che possono esistere tra le utilities e gli stakeholders sociali

Operations and Maintenance

- ✓ Analisi dei modelli di gestione O&M per tecnologie analoghe
- ✓ Identificazione dei fattori critici per la gestione delle fasi di conduzione e manutenzione

Analisi economica complessiva

- ✓ Identificazione possibili azioni di intervento e integrazione delle stesse con i modelli di accettabilità sociale e O&M precedentemente identificate

In corso analisi di casi di studio a livello nazionale ed europeo con altri gestori





Il Green Deal ed il servizio idrico integrato

Energie
rinnovabili e
CO² netrua

Progetto
Kyoto Club
con CMM

Piano della
ricerca e
innovazione

Acquisti verdi
e
ecosostenibili

Biocarburanti
(75% Biometano)

PIANO ENERGETICO SUL CLIMA
biocarburanti avanzati: si prevede di superare l'obiettivo specifico previsto da direttiva, pari al 3,5% al 2030, attraverso il meccanismo di incentivazione previsto per il biometano e gli altri biocarburanti avanzati (con D.M. 2 marzo 2018 e successivi decreti) fino al raggiungimento di un obiettivo intorno all'8%;



Focus Piano Energetico

Gli obiettivi chiave del Framework 2030 sono:

- Una diminuzione delle emissioni di gas serra del 40% (rispetto al 1990)
- L'aumento al 32% della quota di fonti rinnovabili sul totale;
- Il miglioramento dell'efficienza energetica del 32,5 %



Cosa prevede il piano investimenti Gruppo CAP

Recupero calore e biometano

- Project Financing – Cogenerazione Pero
- Forsu Core (oltre a Bresso già in esercizio)

Energia da biogas e fotovoltaico

- Commesse 9351; 9404
- 2,4 M€ fino a 2023 e 7,5 M€ fino a 2027

Efficientamento consumi acquedotti e depuratori

- Commesse 9125_B; 9403; 9125_G; 9519; 9345; 9350;
- 2,7 M€ fino a 2023 e 4,6 M€ fino a 2027





ELETTROLIZZATORE AEM

Membrana Alcalina Solida AEM

Contesto. Produzione di H₂ e O₂ puri al 99,999 %. Progettata per energia da fonte rinnovabile. Idonea per Fuel Cell, metanazione di CO₂, O₂ puro per uso medico o per alimentare acquacolture.

Obiettivi

- Eliminazione di catalizzatori nobili.
- Risparmio del consumo di energia del 40%.
- Affidabilità e lunga vita dei componenti.

Sfide. Riduzione dei costi per un ammortamento rapido e per offrire al mercato H₂ da fonte rinnovabile sostituendo idrocarburi inquinanti.

Attività

- Impianto pilota operante nel processo di metanazione della CO₂ utilizzando O₂ per alimentare l'impianto di acquaponica.
- Utilizzo di energia da fonte rinnovabile eliminando l'inquinamento dalle acque reflue del sistema di acquaponica.

Prospettive applicative. Produzione di idrometano da acque reflue alimentando l'impianto di acquaponica.

HYDEP S.r.l. - POLITECNICO DI MILANO

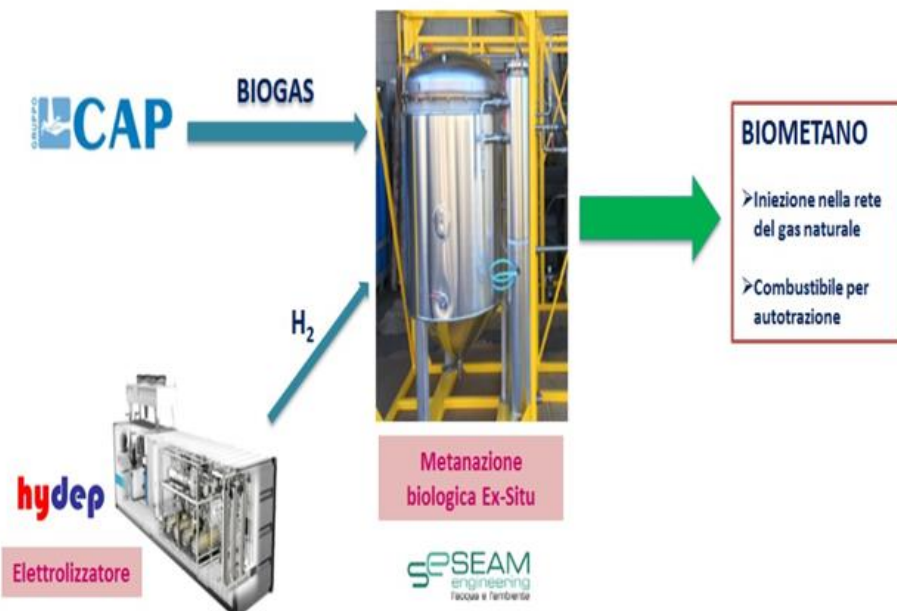


Elettrolizzatore	
Tipologia	Alcalino
Capacità produttiva, idrogeno (rif. gas secco)	1,5 [Nm ³ /h]
Pressione di Progetto	1,5 [MPa] – 15 [bar]
Purezza Idrogeno, in volume (rif. gas secco)	99.99%
Temperatura di Rugiada dell'Idrogeno	-35 [°C]
Elettrolita KOH	1%wt
Modalità di Installazione	Indoor (container – 40FT)
Minima/Massima Temperatura interna	5-65[°C]
Alimentazione elettrica	Rete Elettrica
Rete elettrica di Alimentazione	400 [V] 3PH + N + T
Potenza di processo (Massimo Regime) 4.8x5 [kW]	5 [kW]
Potenza ausiliari	1.5 [kW]
Consumo di Acqua demineralizzata(<5 µS /cm)	1 [l/h]



Sperimentazione PERFORM WATER 2030: PILOTA BIOMETANAZIONE

Lo struttura logica complessiva del reattore e delle unità ad esso collegate è rappresentato nello schema a seguire:



Descrizione del flusso	IDROGENO	
Stato fisico	Gas	
Parametro	Valore	[Udm]
Portata	<u>2400-5000</u>	[Nm ³ /d]
Composizione	H ₂ 100%	
Temperatura	<u>ambiente</u>	
Pressione	<u>5-15 barg</u>	
Note		

Trasformare biogas in biometano

Contesto. L'upgrade del biogas consiste nella rimozione della CO₂ per ottenere biometano (usato come carburante per il trasporto oppure iniettato nella rete di distribuzione del gas). L'upgrade biologico è una tecnologia innovativa basata su una reazione biochimica di *Archaea* idrogenotrofi tra CO₂ e H₂, a produrre CH₄ ed H₂O.

Obiettivi

- Incremento della produzione di metano.
- Identificazione dei parametri chiave di processo e del rapporto ottimale di H₂/CO₂ a cui operare.

Sfide. Bilanciamento tra i costi di produzione dell'H₂, il guadagno ottenuto dalla conversione del biogas a biometano e il recupero di O₂ da utilizzare nella fase di aerazione biologica.

Condizioni Operative: T= 33-55°C, P ambiente

Attività

- Progettazione, installazione, start-up, conduzione e monitoraggio impianti ex-situ, test biochimici e sequenziamento.
- Sviluppo di un modello basato su matrice Petersen e valutazione di fattibilità tecnica.

Prospettive applicative. Tecnologia promettente da introdurre in impianti di depurazione a diversa scala.



ACQUAPONICA (ACQUACOLTURA + IDROPONICA) GREEN PLUS

Acquacoltura e coltivazione idroponica

Contesto. L'ossigeno prodotto da processo elettrolitico alimenta i pesci o crostacei nelle vasche di acquacoltura sostenibile, evitando l'utilizzo di antibiotici. Gli scarti, nitriti e nitrati trattati da filtri biologici, alimentano le piante che purificano l'acqua rimettendola nelle vasche.

Obiettivi

- Eliminazione di componenti chimici per garantire prodotti eco.
- Risparmio del consumo di acqua del 90%.
- Ottimizzazione dell'allevamento e delle colture sostenibili.

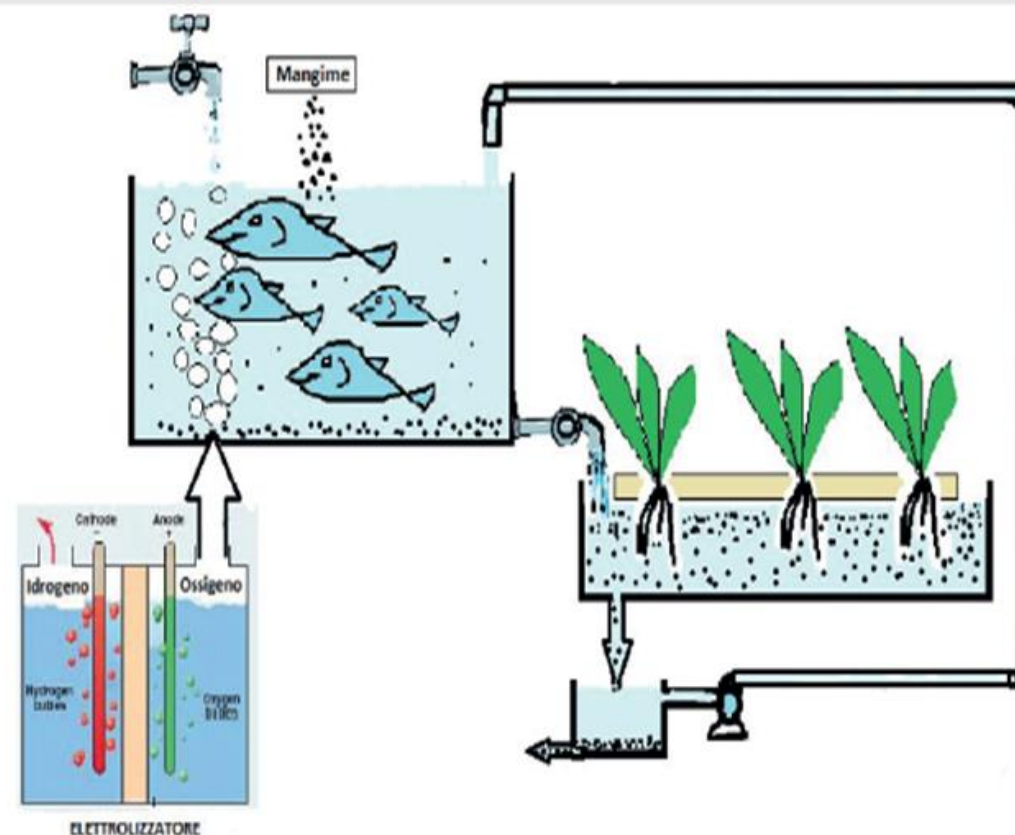
Sfide. Aumento delle produzioni da acquacoltura e coltivazioni a rotazione continua, garantendo qualità e controllo igienico sanitario, indipendente da situazioni stagionali e climatiche.

Attività

- Impianto pilota operante nel processo di metanazione della CO₂ utilizzando O₂ per alimentare l'impianto di acquaponica.
- Utilizzo di energia da fonte rinnovabile eliminando l'inquinamento dalle acque reflue del sistema di acquaponica.

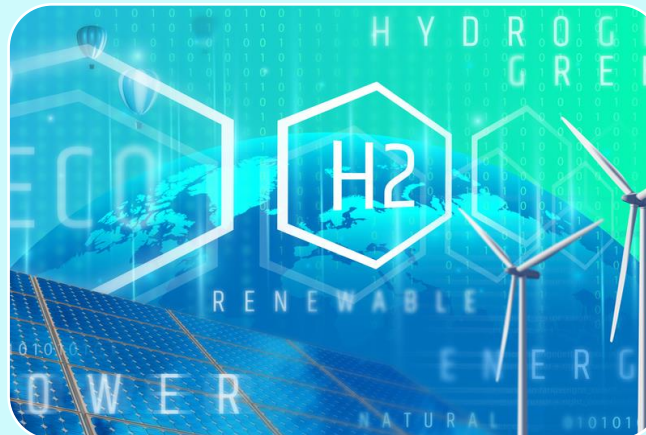
Prospettive applicative. Aumento della produzione di pesci/crostacei, verdure, erbe officinali e frutta ecologica.

WASTEWATER
PLANT TREATED
EFFLUENT





COLLABORAZIONE CAP – RSE SU IDROGENO/P2G



**Definizione di
KPI energetici,
ambientali,
economici**

**Individuazione dei processi
di principale interesse:**

- *Generazione di energia elettrica da FER
- *Produzione di biogas da fanghi di depurazione
- *Conversione del biogas in biometano
- *Sfruttamento della CO2 separata, assieme all'idrogeno da FER, per la produzione di metano
- *Recupero di ossigeno da elettrolisi e impiego nel trattamento acque (primarie e reflue)

**Valutazioni di
impatto (energetico,
ambientale,
economico) e stima
del potenziale di
replicabilità
nell'ambito
nazionale**



CONCLUSIONI

La sperimentazione della produzione di idrogeno e del suo impiego all'interno degli impianti di depurazione è oltremodo interessante perché ci permette di

1

Possibilità di accedere a finanziamenti del programma Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) che finanzia progetti aventi come obiettivo quello di accelerare l'introduzione sul mercato di tecnologie POWER TO GAS per produrre idrogeno PULITO.

2

Possibilità di collaborazioni con forti partner tecnologici che già hanno progetti in questo settore vedi progetto

3

Drastica riduzione impronta energetica della depurazione grazie alla trasformazione della CO₂ in CH₄

4

Possibilità di trasformare il depuratore in un « buffer energetico» cioè un sistema intelligente che incoraggia la diffusione delle rinnovabili (eolico e solare) perché può compensare la discontinuità della loro produzione ed in particolare può assorbire l'energia in eccesso prodotta da sistemi rinnovabili