

# WORKSHOP: «PROGETTI LIFE D'ABRUZZO»

Pescara, 10 marzo 2023



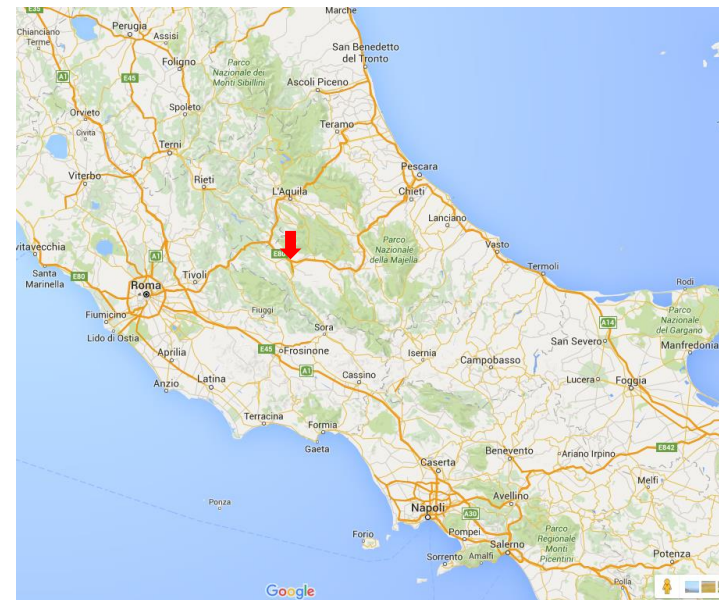
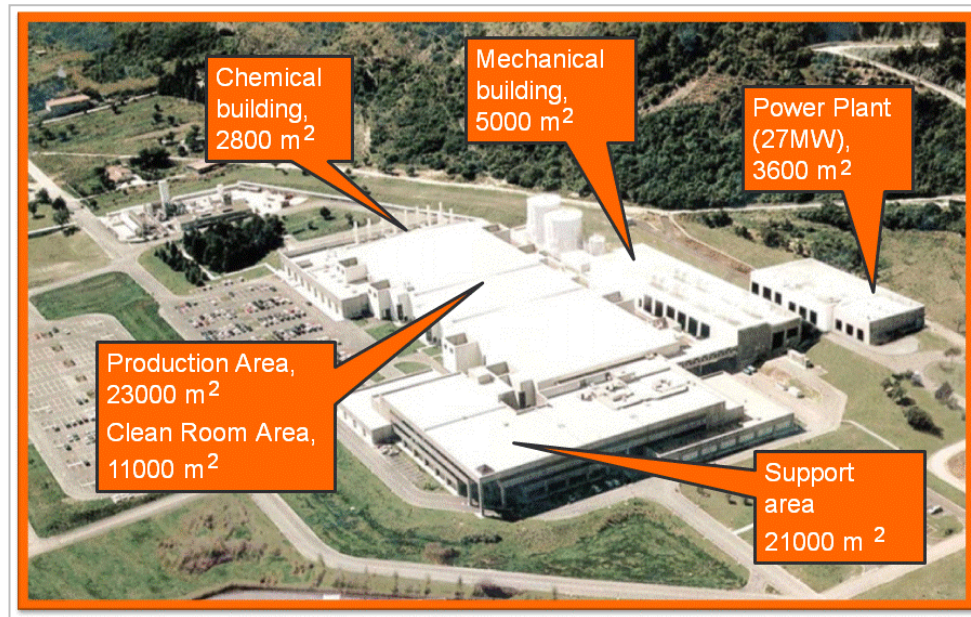
## Il progetto LIFE BITMAPS

Guglielmo Iuliano

LFoundry S.r.l.



# LO STABILIMENTO LFOUNDRY



- Located in Avezzano, (L'Aquila), Italy
- Founded: May 1989
- 8" capacity of 40.000 wafer/month
- ~1350 direct employees
- ~300 temporary workers and induced production

- LFoundry is one of the biggest reality in Abruzzo
- 200M+ Euro of Revenue

Operiamo nel **comparto elettronico** del **semiconduttore** e produciamo dispositivi elettronici su un supporto (wafer) di silicio



## Optical Sensor Application



- Automotive 
- Industrial / Machine Vision 
- Medical 
- High Speed 
- Mobile 
- DSLR 

### Infrared

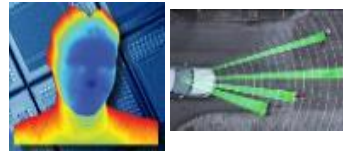


### X-ray



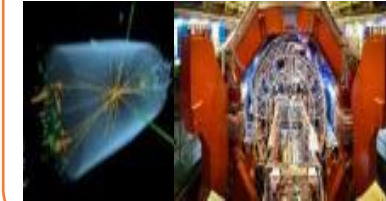
### 3D Imaging

Time of Flight  
SPAD



### HEP

(high energy physic)



## Power Devices

- Battery management
- E-bikes
- Motherboards



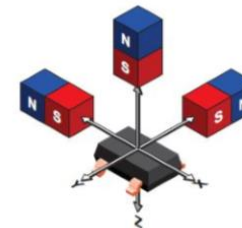
## IGBT Devices

- Welding
- UPS
- Motor drivers
- EV



## HALL Sensors

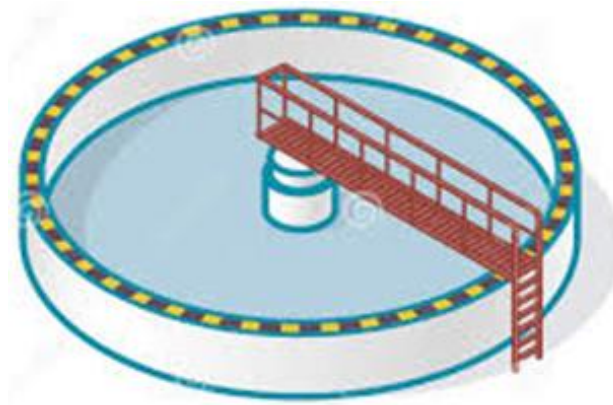
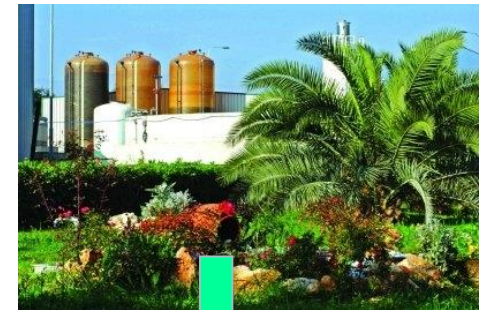
- Proximity switching
- Position sensing
- Speed and current sensing



# GESTIONE POST-PROCESSO DI SOSTANZE PERICOLOSE



- ⦿ La **gestione operativa delle sostanze pericolose** impegna le aziende del settore E&S non solo nelle fasi **pre-processo** (trasporto, stoccaggio e distribuzione) e **processo** (impiego) ma anche in quelle di **post-processo** a causa dei reflui esausti che si generano.
- ⦿ L'obiettivo posto quotidianamente dalla corretta gestione di detti reflui, in base alla normativa di settore, le autorizzazioni ambientali rilasciate al gestore e a politiche di "*social responsibility*" particolarmente stringenti nel settore elettronico e dei semiconduttori, è di **preservare le varie matrici ambientali** in particolare l'aria, le acque, il suolo e sottosuolo.



## IL TMAH -Tetrametilammonio idrossido



- Il TMAH è un **sale di ammonio quaternario alcalino** (base forte) con formula molecolare:  **$N(CH_3)_4^+ OH^-$**  impiegato in soluzione acquosa in concentrazioni nel range 2-25% per svariate applicazioni industriali che di ricercar: l'industria elettronica impiega per la rimozione (etch) anisotropica del silicio. In fotolitografia viene anche usato come solvente di base per lo sviluppo e la rimozione del fotoresist. Il TMAH trova applicazione anche in altri comparti come la cosmetica, la produzione di metallic e pannelli solari.
- La produzione mondiale del TMAH come sostanza pura è aumentata da 190386 ton. nel 2014 a 252089 ton. nel 2018. Il tasso di crescita annuale di mercato di questa sostanza è previsto al 3.2 % nel periodo 2018-2025.
- Il TMAH è un prodotto la cui classificazione dal sito ECHA ([registration dossier](#) 14295) risulta:
  - H300 – Letale se ingerito (Tossicità acuta cat. 1) ;
  - H310 – Fatale per contatto con la pelle;
  - H314 – Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari;
  - H318 – Causa gravi lesioni oculari.
  - H411 – Tossico per la vita acquatica con effetti di lungo termine (Cat. di pericolo 2 )**
- Il TMAH rientra tra le sostanze che influenzano negativamente il bilancio dell'ossigeno nelle acque (BOD, COD) e quelle che contribuiscono alla eutrofizzazione individuati dalla Direttiva 2010/75/EU sulle emissioni industriali e la Direttiva Quadro sulle acque 2000/60/EC (allegato VIII)





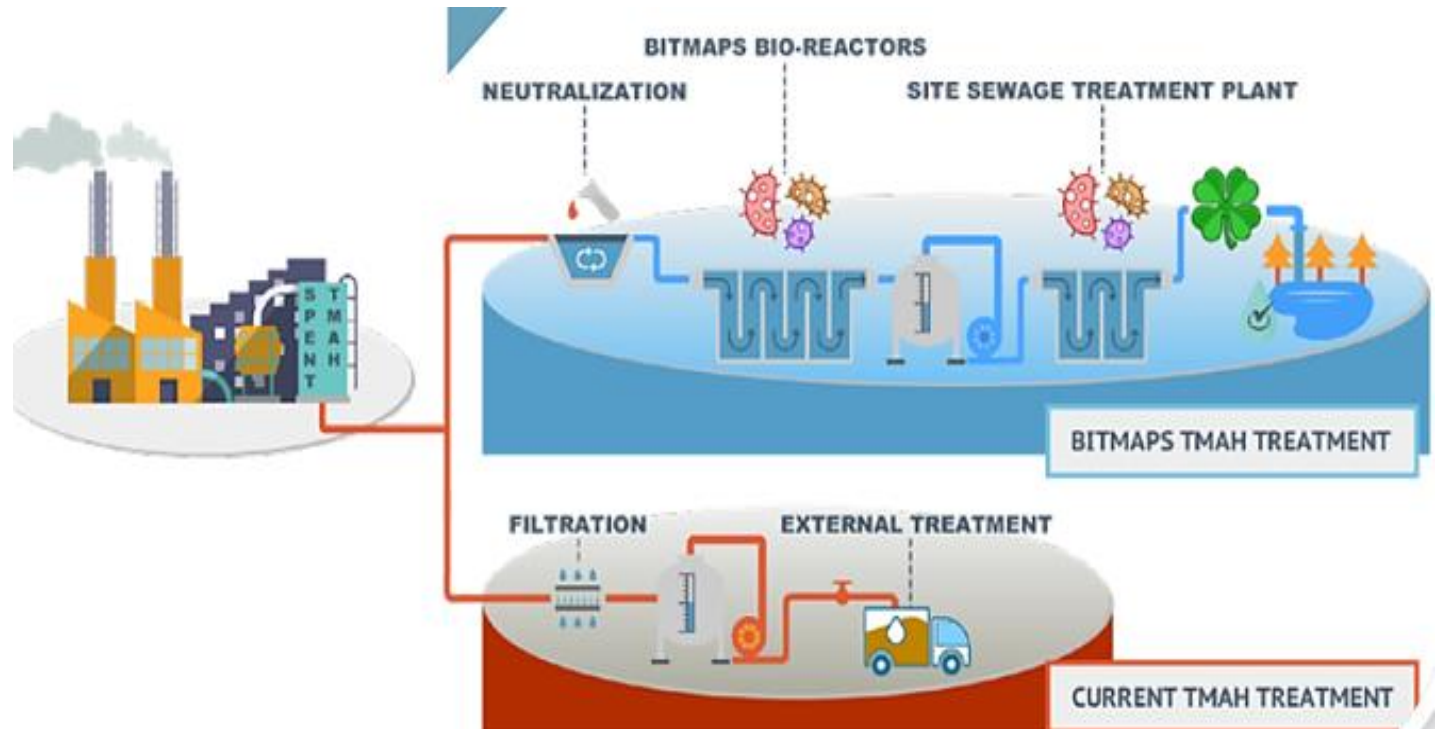
- Le soluzioni acquose contenenti TMAH rappresentano, dato il largo utilizzo di tale sostanza nel settore elettronico, una percentuale cospicua dei reflui esausti in forma liquida con **costi elevati e potenziali rischi per l'ambiente** gestiti mediante trattamenti interni impegnativi e l'avvio ad appositi impianti di smaltimento.
- Sebbene il Registration Dossier indichi una Not Observed Effect Concentration (NOEC) pari a 25 µg/l per il TMAH, la normativa comunitaria non fissa un limite di concentrazione allo scarico nelle acque.
- Interpellato dall'autorità regionale, l'Istituto Superiore di Sanità sulla base della Direttiva Quadro delle acque 2000/606/EC ed ulteriori elementi, ha indicato un obiettivo per garantire la qualità delle acque pari a **0.4 mg/L** in fognatura e di **0.2 mg/L** in corpo idrico.
- Pertanto, sulla base delle indicazioni dell'ISS, la regione Abruzzo ha richiesto ad Lfoundry di investigare su soluzioni praticabili per la riduzione della concentrazione del TMAH dalle emissioni idriche del proprio impianto.

## Il Progetto LIFE Bitmaps



“Pilot technology for aerobic **BI**odegradation of spent **TMAH** **P**hotoresist **S**olution in Semiconductor industries”

I Partners:



Il Sito:

<http://www.lifebitmaps.eu/>





## ◉ Progettazione, costruzione e validazione di un **impianto pilota**

al fine di dimostrare rispettivamente:

- la **biodegradazione del TMAH in bio-massa** non tossica ed ammoniacca utilizzando specifici micro-organismi selezionati nella fase R&D del progetto.
- il trattamento di altri reflui (SEZ, BOE) generati dai processi delle industrie E&S



- ◉ Dimostrare, la **sostenibilità del processo** in prospettiva LCA (Life Cycle Assessment) ed LCC (Life Cycle Cost)
- ◉ Impostare un più efficace sistema di gestione delle acque dimostrando la possibilità di ridurre il consumo netto di acqua risparmiandone una quota dall'attuale processo di scambio ionico e valutare il **riutilizzo dell'acqua avviata all'impianto di trattamento** del sito della LFoundry.
- ◉ Promozione dei risultati con attività mirate per la **disseminazione e networking**
- ◉ Costruire i presupposti anche interagendo con l'European Semiconductor Industry Association (ESIA) ed altri soggetti interessati per la **replicazione ed il trasferimento al settore E&S** dei risultati del progetto attraverso:
  - La predisposizione di una proposta commerciale per l'applicazione dei risultati nel settore industriale anche tramite l'impiego del pilota per attività sperimentali.
  - La proposta come BAT o "Tecnica emergente" della tecnologia sviluppata per il trattamento del TMAH.



# Il Piano di lavoro



## R7 - Project timetable

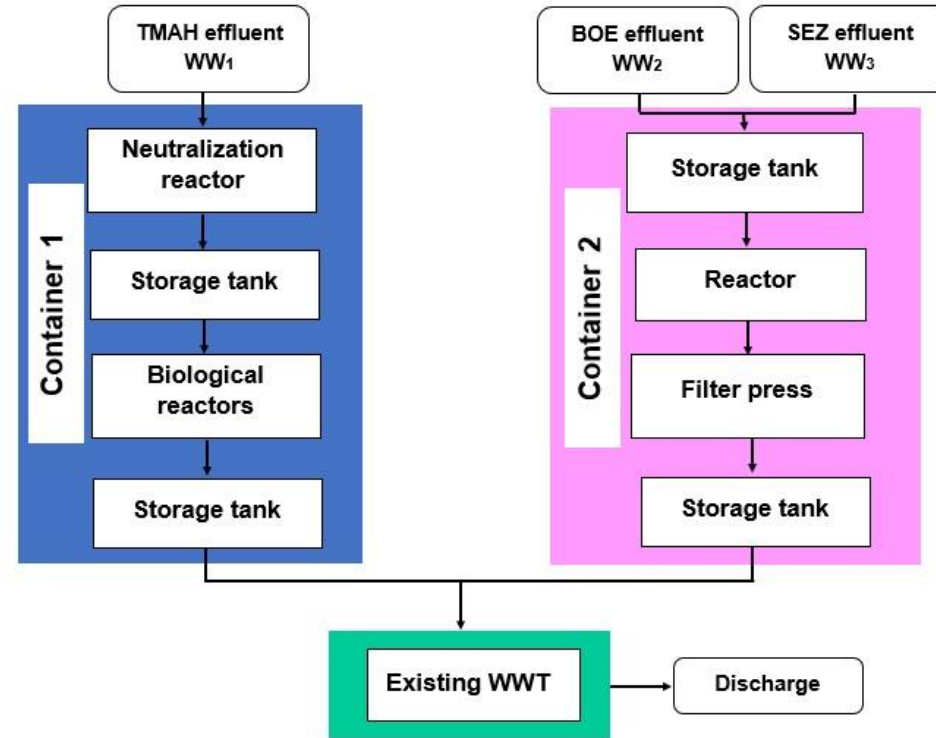
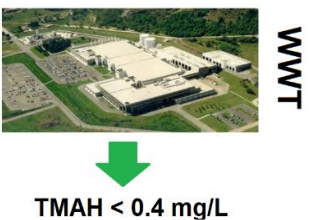
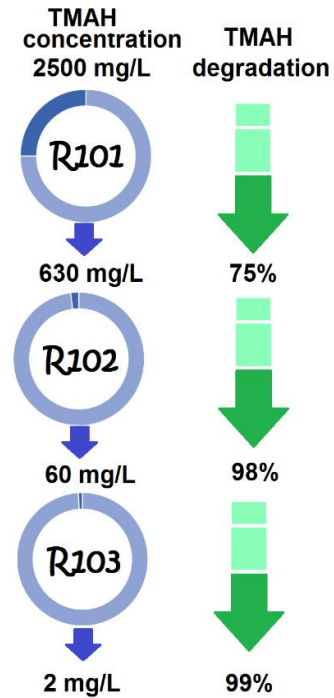
Action		2016				2017				2018				2019				2020			
Action number	Action title	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>A. Preparatory actions (if needed)</b>																					
A.1	Authorization request for the pilot plant and experimentation		X	X	X	X	X	X	X												
<b>B. Implementation actions (obligatory)</b>																					
B.1	Process analysis and design specifications				X	X															
B.2	Design and engineering of the pilot equipment				X	X	X	X	X	X											
B.3	Procurement, construction and commissioning							X	X	X	X										
B.4	Start-up and pilot equipment demonstration at industrial scale										X	X	X	X	X	X	X				
B.5	Activities to ensure replicability of results in the E&S sector											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>C. Monitoring of the impact of the project actions (obligatory)</b>																					
C.1	Environmental assessment of the project and of impact indicators							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C.2	Assesment of socio-economic impacts											X	X	X	X	X	X				
<b>D. Public awareness and dissemination of results (obligatory)</b>																					
D.1	Dissemination planning and execution				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>E. Project management (obligatory)</b>																					
E.1	Project management by LFOUNDRY		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

# Sintesi dei risultati sperimentali (Pilota)



Brevetto prodotto da alcuni Partners di Progetto

R101: first biological reactor  
R102: second biological reactor  
R103: third biological reactor  
WWT: existing active-sludge plant



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)  
(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau  
(43) International Publication Date  
16 January 2020 (16.01.2020)

WIPO | PCT

(10) International Publication Number  
WO 2020/012240 A1

(51) International Patent Classification:  
C02F1/66 (2006.01) C02F1/34 (2006.01)  
C02F3/02 (2006.01) C02F103/34 (2006.01)  
C02F3/34 (2006.01)

(21) International Application Number:  
PCT/IB20 18/095000

(22) International Filing Date:  
11 July 2018 (11.07.2018)

(25) Filing Language:  
Italian

(26) Publication Language:  
English

(71) Applicant: SMART WASTE ENGINEERING S.R.L. [IT/IT]; Piazzale Pontieri, 1, 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT).  
(72) Inventors: VEGLIÒ, Francesco; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). PRISCINDARO, Marina; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). FERELLA, Francesco; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). INNOCENZI, Valentina; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). DI RENZO, Alessia; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). SARAUULLO, Matteo; Viale dei Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). ZUEVA, Svetlana; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). DE MICHELIS, Ida; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart Waste Engineering S.R.L., 67100 Montelucio di Roio (AQ) (IT). TORTORA, Francesco; Piazzale Pontieri, 1, C/o Smart

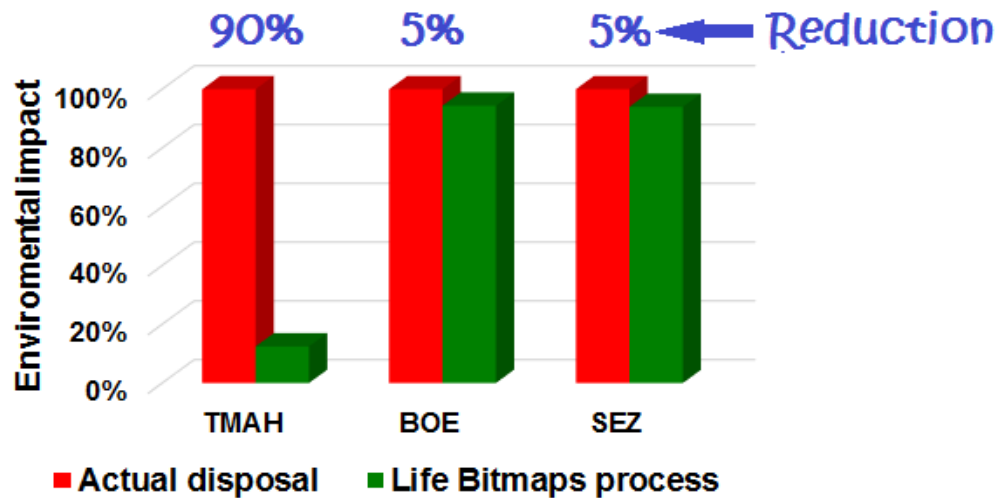
(54) Title: PROCESS AND PLANT FOR THE TREATMENT OF A WASTEWATER CONTAINING TMAH



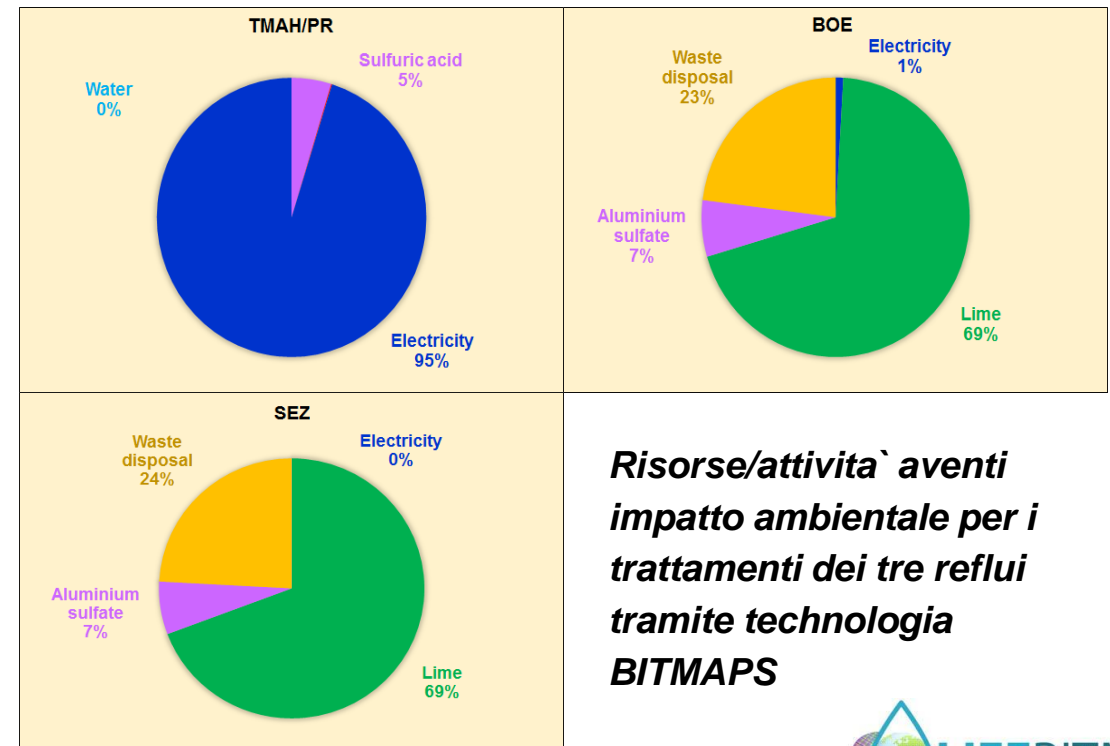
# Sostenibilita` ambientale (Business Case)



I vantaggi ambientali derivanti dal Progetto sono stati valutati tenendo in considerazione i bilanci di massa e di energia in relazione ad un impianto di taglia industriale (Business Case) mediante uno studio di "life cycle impact assessment" (LCIA) condotto in accordo alle norme **ISO 14040 and 14044:2006** utilizzando **apposito software thinkstep GaBi**. Le principali categorie risultanti di impatto ambientale secondo la metodologia sono: cambiamenti climatici, radiazioni ionizzanti e l'utilizzo di risorse minerali e metalli.



**Confronto complessivo delle categorie d'impatto ambientali tra approccio attuale e tecnologia BITMAPS**



**Risorse/attivit  aventi impatto ambientale per i trattamenti dei tre reflui tramite tecnologia BITMAPS**

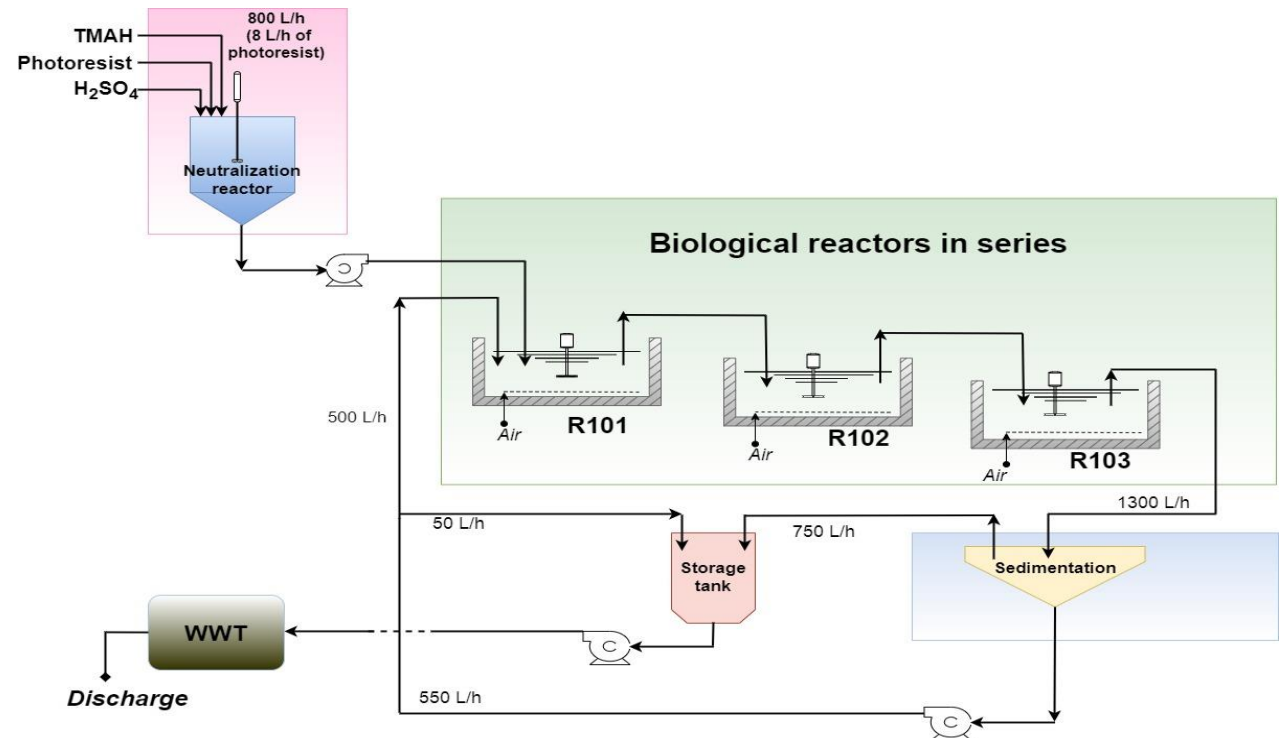


# Sostenibilita` economica (Business Case)



Il costo annuale di trattamento del TMAH con un impianto di taglia industriale utilizzando la tecnologia BITMAPS e` stato valutato pari a 33.31 €/m<sup>3</sup> (inclusi costi operativi, ammortamento e le spese impreviste) contro un costo attuale (LFoundry) di trattamento e smaltimento di 45.6 €/m<sup>3</sup>.

Un impianto industriale in grado di trattare congiuntamente I tre effluenti TMAH SEZ e BOE per le esigenze di Lfoundry, avrebbe un costo stimato medio di 43.53 €/m<sup>3</sup> di refluo trattato (inclusi costi operativi, ammortamento e le spese impreviste) contro un costo attuale (Lfoundry) per il conferimento di 69.95 €/m<sup>3</sup>.



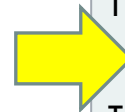


I risultati ottenuti dalla sperimentazione mediante il pilota consentono di classificare la tecnologia tra TRL- 6 e TRL 7.

Per proporre compiutamente una tecnologia come BAT, occorre raggiungere TRL-8/9.

Pertanto, anche a seguito delle indicazioni ricevute dai funzionari ISPRA, allo stato attuale risulta possibile intraprendere il percorso al fine di un eventuale riconoscimento come **“tecnica emergente”** come definita dall’articolo 3 paragrafo 14 della direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali. Pertanto, nell’ambito del progetto è stata predisposto un documento secondo un apposito formato richiesto che unitamente alla eventuale realizzazione di prototipo industriale (passaggio almeno a TRL7/8) potrà essere sottoposto per il possibile riconoscimento da parte dell’IPPC center di Siviglia

Livello di TRL	Descrizione
TRL 1	Osservati i principi fondamentali
TRL 2	Formulato il concetto della tecnologia
TRL 3	Prova di concetto sperimentale
TRL 4	Tecnologia convalidata in laboratorio
TRL 5	Tecnologia convalidata in ambiente (industrialmente) rilevante
TRL 6	Tecnologia dimostrata in ambiente (industrialmente) rilevante
TRL 7	Dimostrazione di un prototipo di sistema in ambiente operativo
TRL 8	Sistema completo e qualificato
TRL 9	Sistema reale provato in ambiente operativo (produzione competitiva, commercializzazione)





- ◉ Contribuire al raggiungimento dello scopo fondamentale della Direttiva 2000/60/EG (Direttiva quadro sulle acque) che si propone di “raggiungere l’eliminazione di sostanze pericolose e raggiungere **concentrazioni in ambiente prossime ai valori di fondo** per le sostanze che si trovano in natura”
- ◉ Portare le evidenze che il processo proposto può **sostituire le tecnologie che rappresentano lo stato dell’arte** per la rimozione del TMAH in quanto meno efficaci per la richiesta di ingenti quantità di reagenti (-> Tecnologia emergente)
- ◉ Aiutare a colmare **le carenze nello scenario normativo** fornendo evidenze tangibili a coloro che localmente ed a livello europeo emettono le policy ambientali al fine di predisporre una regolamentazione unitaria in merito alle emissioni di TMAH. (->Tecnologia emergente)
- ◉ Aumentare la **consapevolezza tra le industrie Europee** del settore E&S (ESIA) in relazione alla problematica trattata veicolando - quando possibile- gli investimenti industriali verso tecnologie eco-innovative e sicure.





## Grazie per l'attenzione !

- ❑ BITMAPS website: <http://www.lifebitmaps.eu/>
- ❑ Video [Life Bitmaps](#) | [Event Details](#)

