



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Area di Chimica Ambientale**

**Dipartimento di Chimica  
Industriale «Toso Montanari»**

# Presentazione del gruppo di ricerca

## Competenze

Il gruppo svolge attività di ricerca riguardanti la gestione, la caratterizzazione chimico-fisica, il trattamento e la valorizzazione dei rifiuti o scarti di lavorazione, la valutazione di sostenibilità di prodotti e processi, il monitoraggio degli inquinanti nell'ambiente, lo studio del degrado di materiali d'interesse artistico/architettonico/industriale.

## Membri del gruppo

- Fabrizio PASSARINI, *Professore Ordinario*
- Ivano VASSURA, *Professore Associato*
- Elena BERNARDI, *Professoressa Associata*
- Luca CIACCI, *Ricercatore TDB*
- Daniele CESPI, *Ricercatore TDB*

Due sedi dove svolgere la ricerca



Tecnopolo di Rimini



Dipartimento Bologna



## Referenti

Prof. Ivano Vassura  
Prof. Fabrizio Passarini  
**Sede Rimini**

## Referente

Prof.ssa Elena Bernardi  
**Sede Bologna**

## Referenti

Prof. Fabrizio Passarini  
Dott. Luca Ciacci  
Dott. Daniele Cespi  
**Sede Bologna e Rimini**

**Studio dei meccanismi di  
interazione fra ambiente e  
materiali**

**Monitoraggio delle  
microplastiche in matrici  
ambientali tramite Pirolisi  
analitica**

**Caratterizzazione e  
valorizzazione dei fanghi di  
depurazione**

**Principali attività di ricerca  
attualmente in corso**

**Studi della sostenibilità  
ambientale dei processi  
chimici (LCA) e prodotti  
industriali**

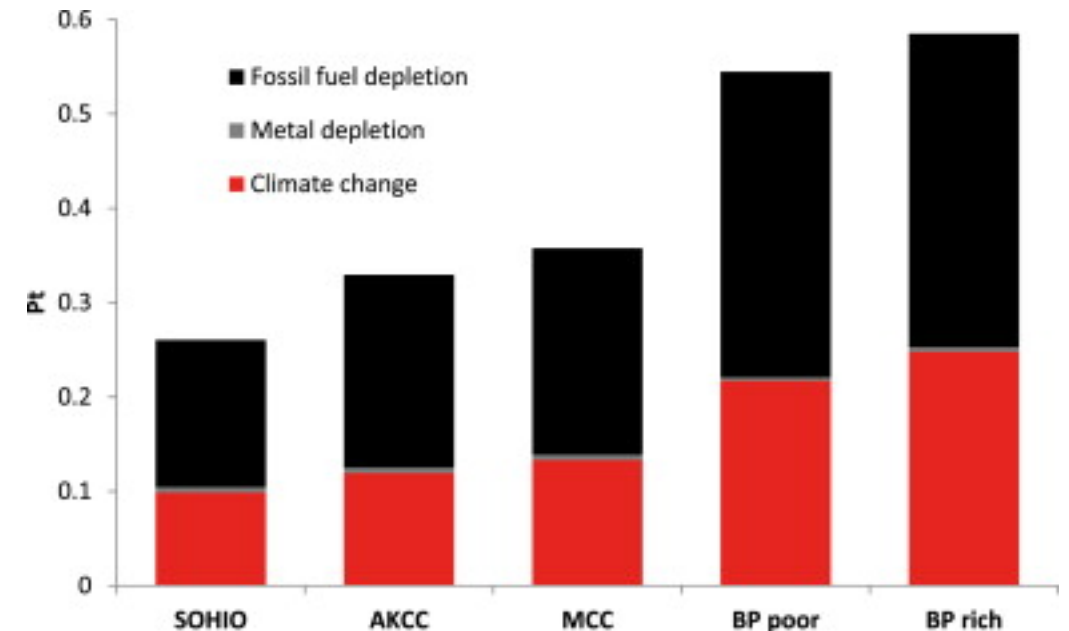
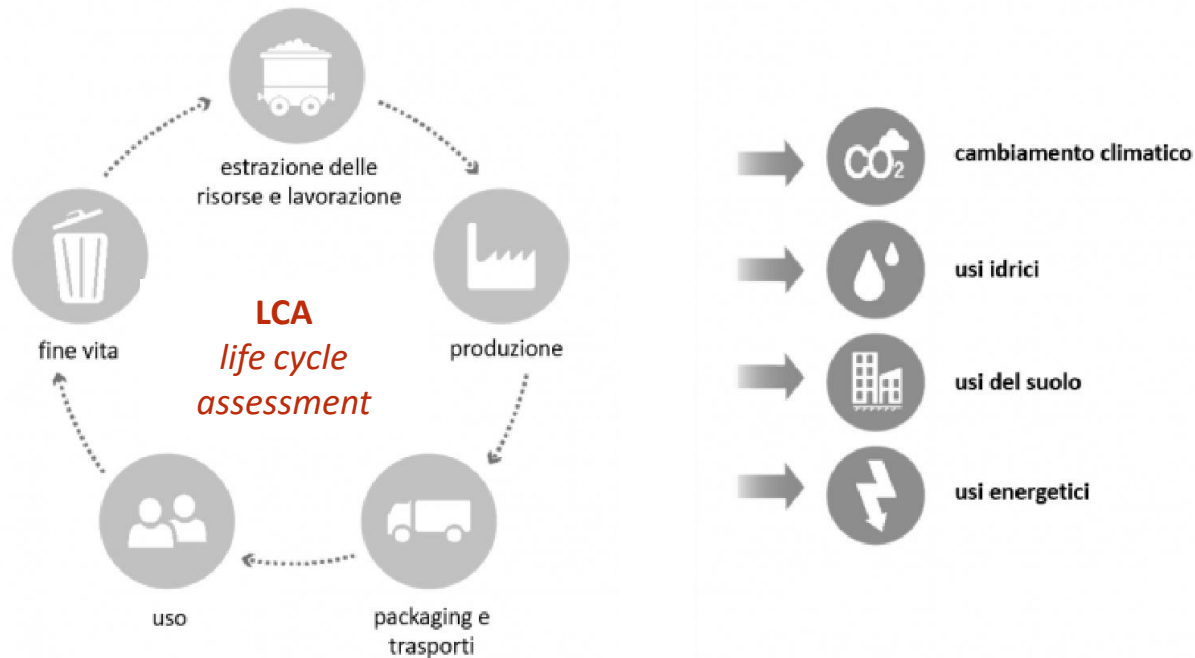
**Studi di valutazione di flussi  
e riserve di materie prime  
critiche e strategiche (MFA)**



# Valutazioni di sostenibilità di processi e prodotti industriali

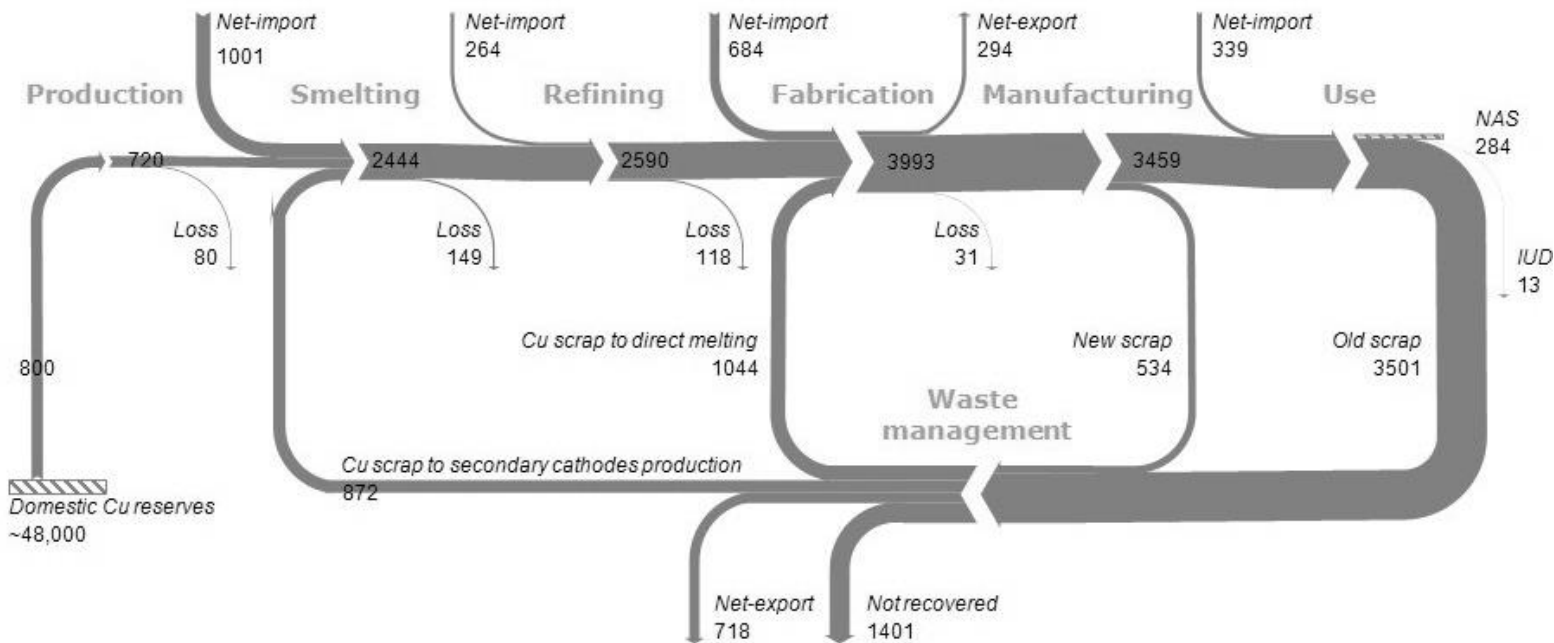
Valutazione degli impatti ambientali mediante una prospettiva di “ciclo di vita” (*life cycle assessment, LCA*), per l’identificazione delle scelte più sostenibili nel confronto tra scenari differenti.

Applicazione a: processi di **sintesi chimica, prodotti e materiali** differenti (anche per applicazioni mediche), **tecnologie di trattamento di rifiuti**, anche orientata all’ottenimento di certificazioni ambientali.



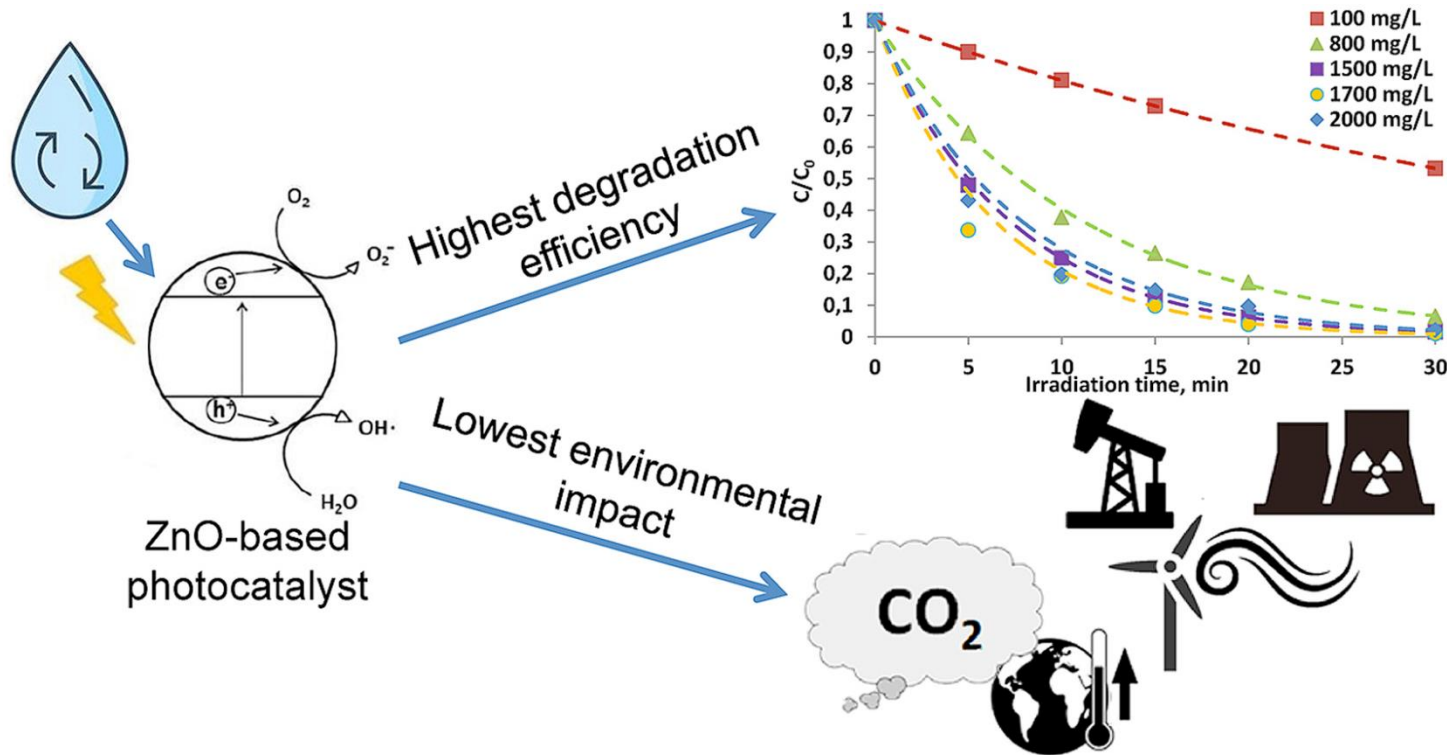
# Valutazione di flussi e riserve di materie prime critiche e strategiche

La linea di ricerca è volta alla **determinazione di flussi e riserve in uso di materiali** metallici e polimerici mediante applicazione di tecniche di **Material Flow Analysis** su scala nazionale, continentale o globale, nell'ottica di una migliore valorizzazione e chiusura dei cicli produttivi.



# Applicazione di tecniche di analisi multivariata

Applicazione di **tecniche di progettazione degli esperimenti** (*Experimental Design – DoE, Principal Component Analysis – PCA*) per l'ottimizzazione di processi, l'incremento dell'efficienza e sostenibilità degli stessi.



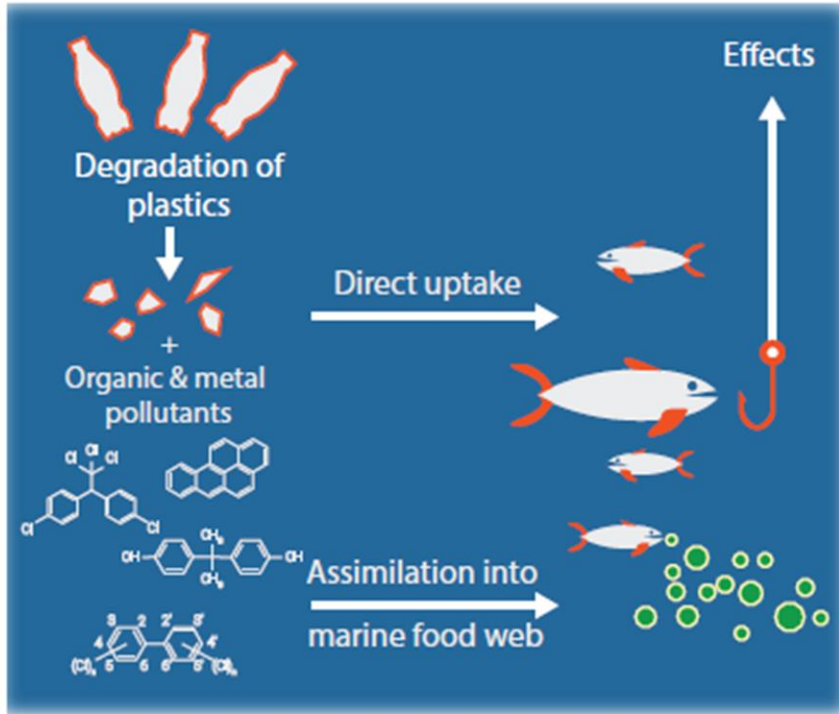
Costamagna, M.; Ciacci, L.; Paganini, M. C.; Calza, P.; Passarini, F. Combining the highest degradation efficiency with the lowest environmental impact in zinc oxide based photocatalytic systems. *Journal of Cleaner Production* **2020**, 252, 119762.



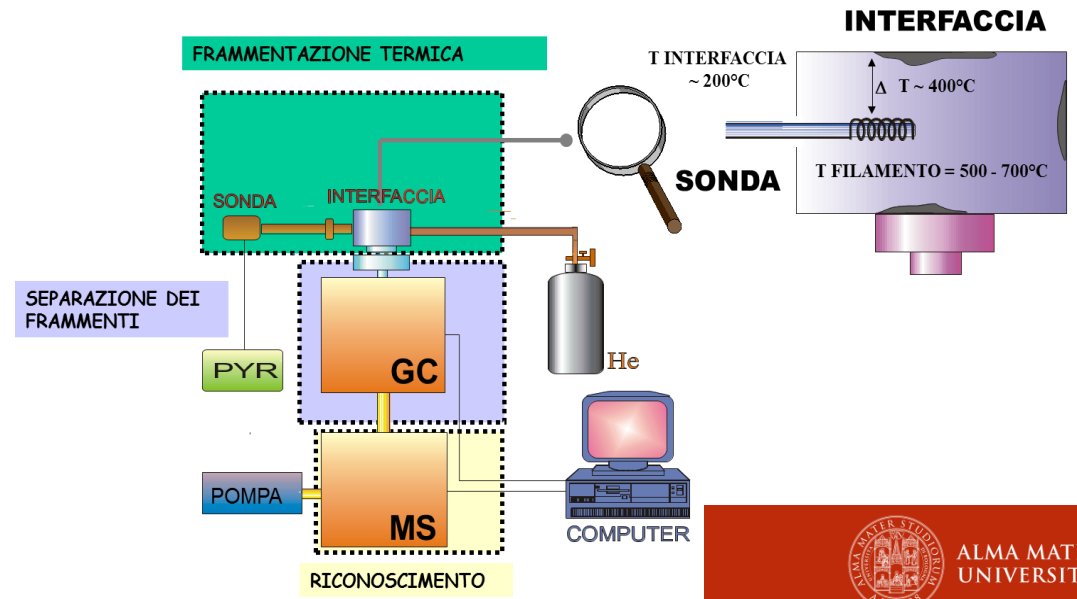




# Monitoraggio delle microplastiche in matrici ambientali tramite Pirolisi analitica



La diffusione di plastica nell'ambiente è argomento di grande preoccupazione. Tra le fonti principali di microplastiche primarie nell'ambiente gli scarichi domestici. Le microplastiche tendono a concentrarsi nei fanghi di depurazione utilizzati in agricoltura, sono presenti nel particolato atmosferico o in prodotti di riciclo come il compost. Al fine di monitorare l'impatto delle microplastiche nell'ambiente terrestre risulta fondamentale quantificarle. La pirolisi analitica è una delle poche tecniche che permettono la quantificazione in massa delle microplastiche.

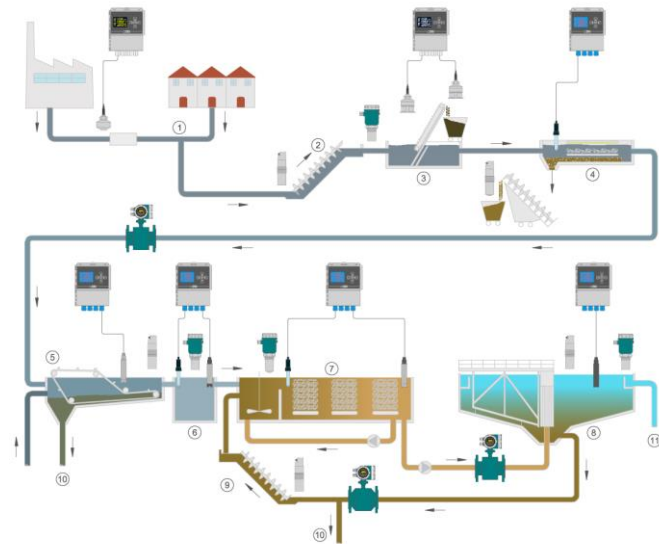


# Caratterizzazione e valorizzazione dei fanghi da depurazione



La produzione annuale di fanghi in Europa dal trattamento delle acque reflue (WWTS) ha volumi complessivi attorno ai 10Mt su base secca. Attualmente parte di questi fanghi sono gestiti in discarica inceneriti o smaltiti su suolo agricolo. In un'ottica di economia circolare è importante capire :

- se i processi di trattamento delle acque i fanghi tendono a concentrare alcuni contaminanti emergenti come microplastiche o inquinanti organici.
- come processi innovativi di valorizzazione dei fanghi possono influire sulla mobilità/degradabilità di alcuni inquinanti



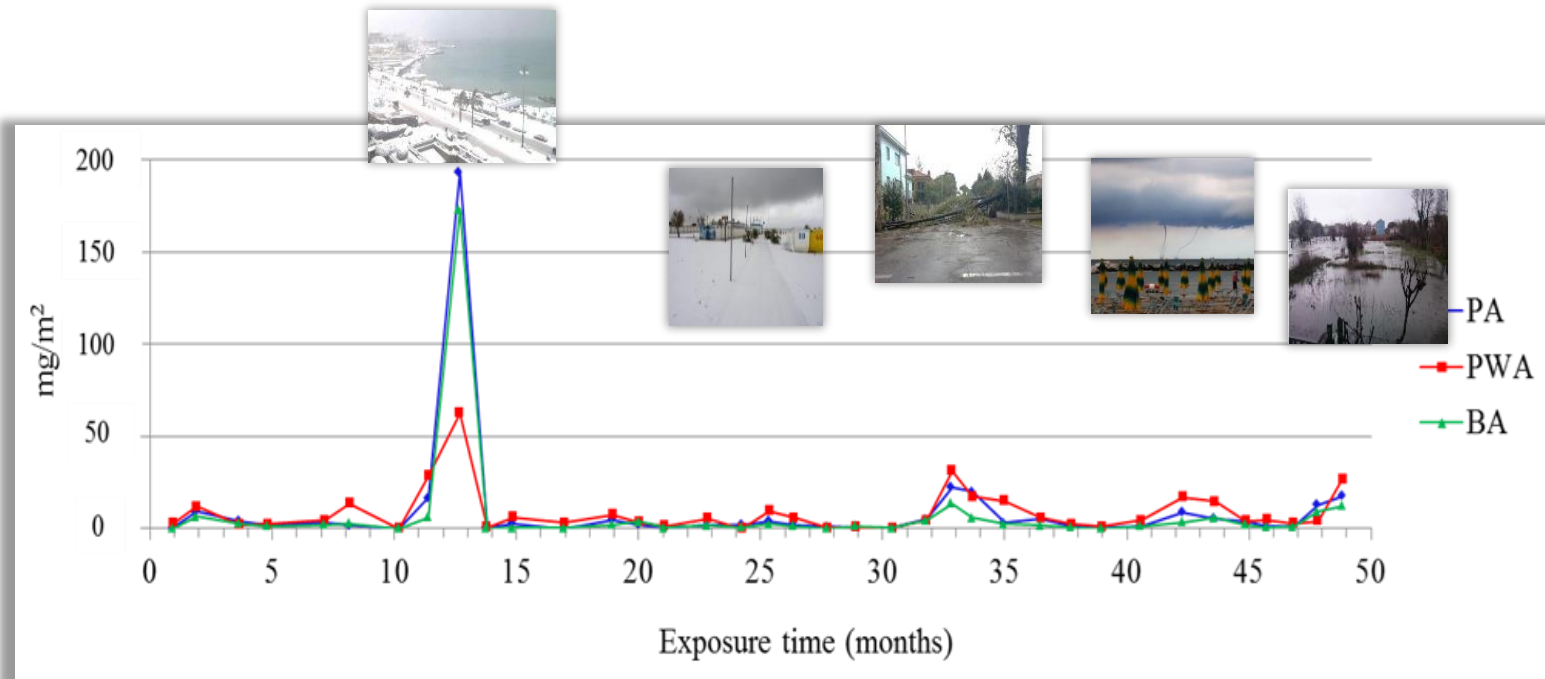


# Studio dei meccanismi di interazione fra ambiente e materiali



Studio dell'influenza dell'ambiente sul degrado di materiali e prodotti protettivi utilizzati per applicazioni artistiche, architettoniche o industriali al fine di:

- **Comprendere i meccanismi di degrado**
- **Sviluppare adeguate strategie di protezione**



*Fe Release from weathering steel*

Raffo, S.; Vassura, i.; Chiavari, C.; Martini, C.; Bignozzi, M.C.; Passarini, F.; Bernardi, E. Weathering steel as a potential source for metal contamination: Metal dissolution during 3-year of field exposure in a urban coastal site, *Environmental Pollution*, **2016**, 213, 571-584

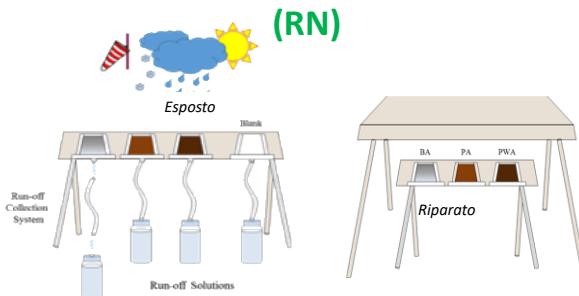


# Sviluppo e applicazione di test e metodologie di invecchiamento artificiale per lo studio del degrado di materiali e lo sviluppo di trattamenti protettivi



Simulazione di **diverse condizioni di esposizione e livelli di inquinamento:**

## ESPOSIZIONI IN CAMPO (RN)



## WET&DRY TEST

Simulazione esposizione in condizioni **RIPARATE DALLA PIOGGIA BATTENTE**



4 Mori (1626), Livorno

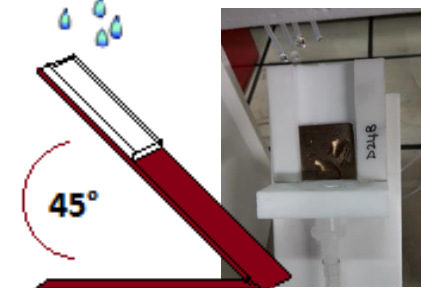
## TEST IN CAMERA CLIMATICA

Simulazione esposizione in condizioni di **T, RH%, IRRAGGIAMENTO UV** variabili



## DROPPING TEST

Simulazione esposizione in condizioni di **PIOGGIA BATTENTE**



### Ambienti di invecchiamento:

Condizioni di invecchiamento definite su dati ambientali.

Piogge e particolato atmosferico riprodotti in laboratorio o campionati in ambiente

**Pianificazione** dei test effettuata, ove opportuno, anche attraverso Experimental Design (DoE).

### Caratterizzazione di:

- Materiali invecchiati
- Ambiente di invecchiamento