



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES** | CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

# ***Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia***



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

Alessandro De Rosa



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES** | CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

# Biodeterioramento

*Ogni cambiamento indesiderato nelle proprietà di un materiale causato dall'attività vitale degli organismi*

H. J. Hueck (1968)



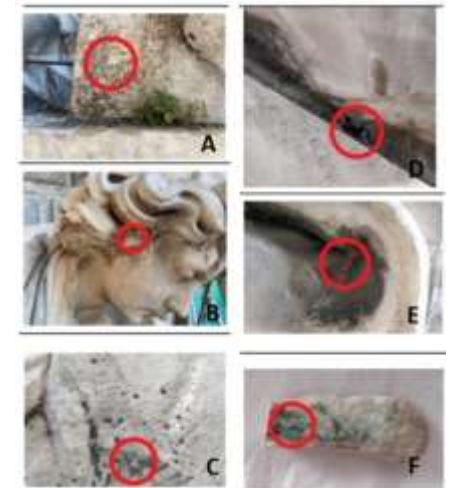
Warscheid *et al.*, 2000



Dungani *et al.*, 2019

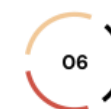


Sabovljevic, 2014



Koul *et al.*, 2018

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



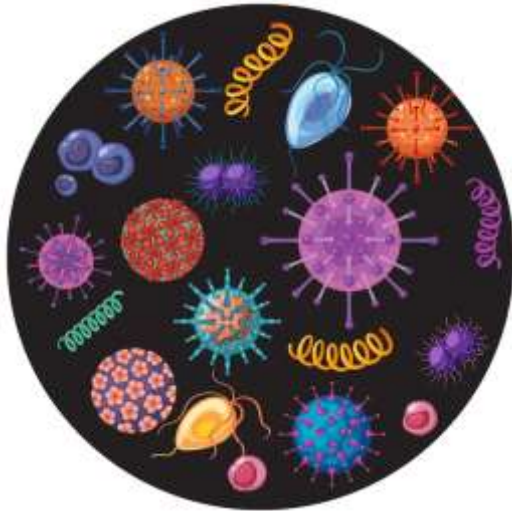
Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



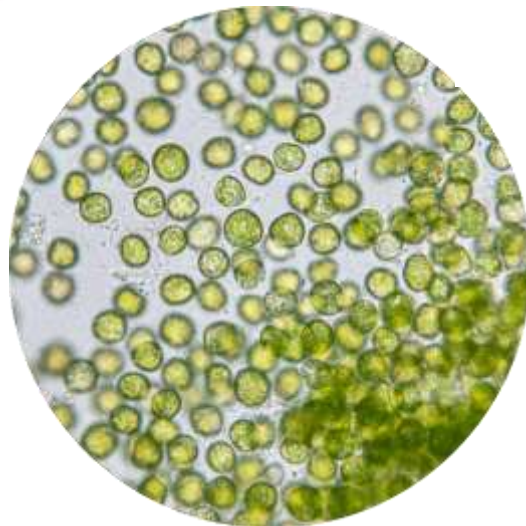
Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE | CULTURAL HERITAGE  
CHANGES | ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

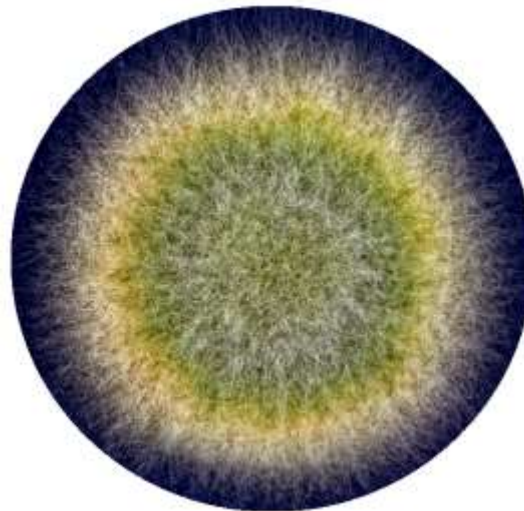
## Organismi biodeteriogeni



Batteri



Alghe



Funghi



Piante



Invertebrati

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



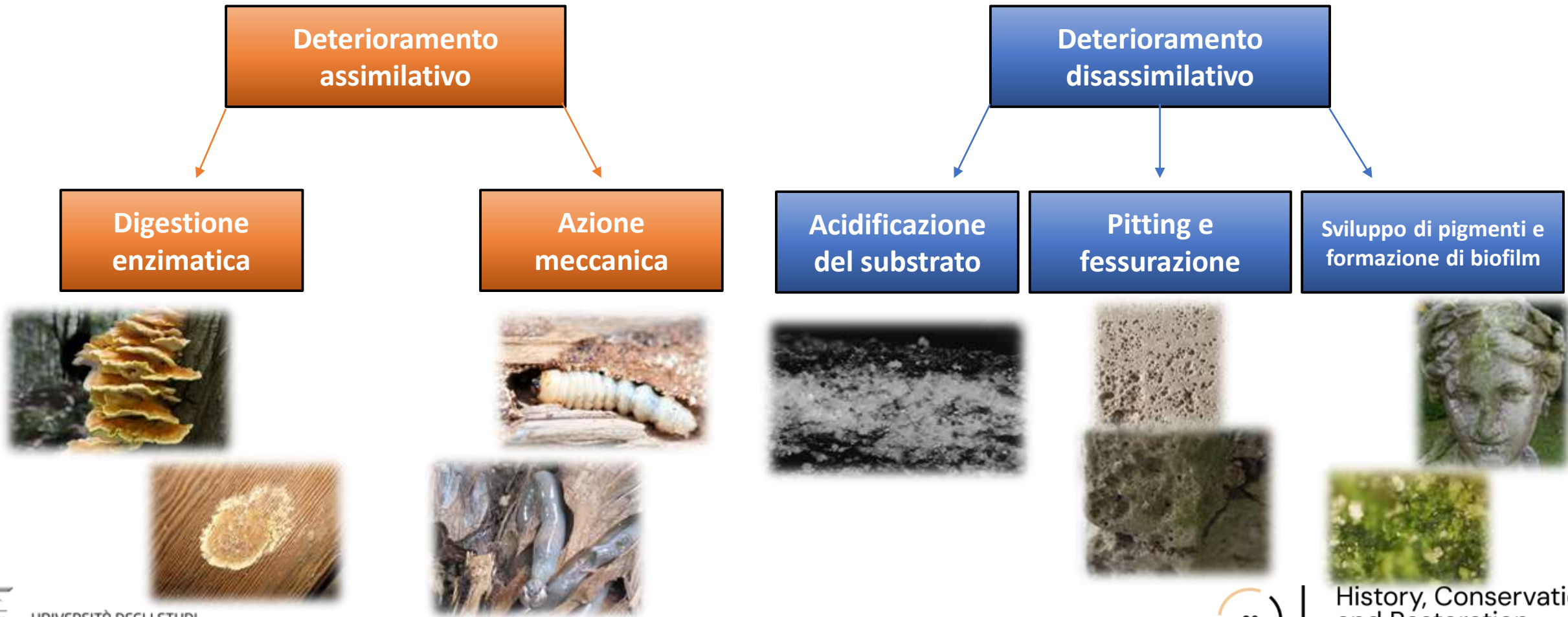
Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE | CULTURAL HERITAGE  
CHANGES | ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT — GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

# *Fenomenologia del Biodeterioramento*



Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



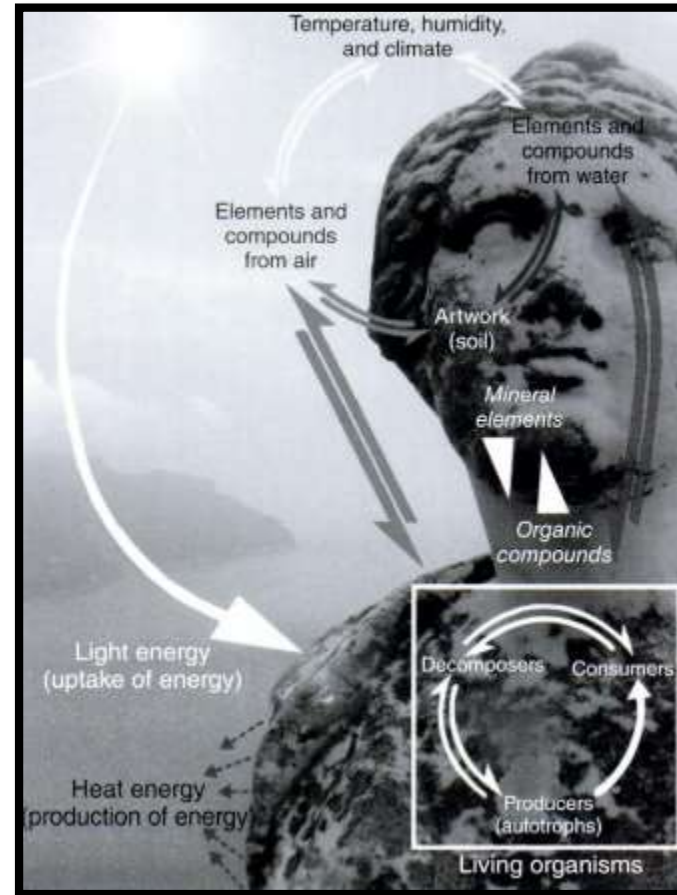
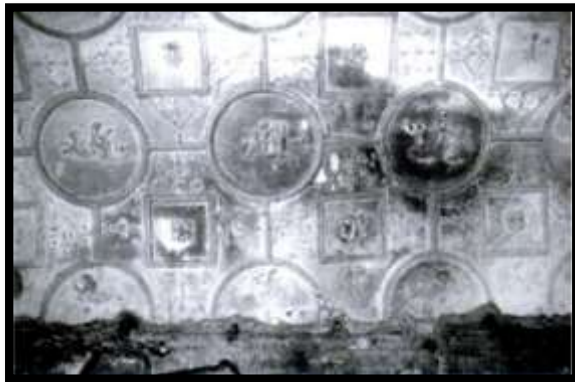
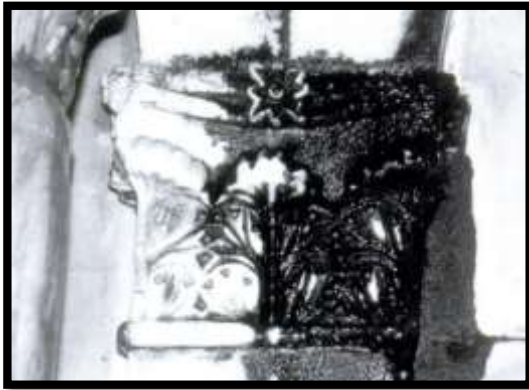
Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES** | CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

# *L'influenza dei fattori ambientali sul biodeterioramento*



Caneva *et al.*, 2007



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES**  
CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

## Ecologia del biodeterioramento



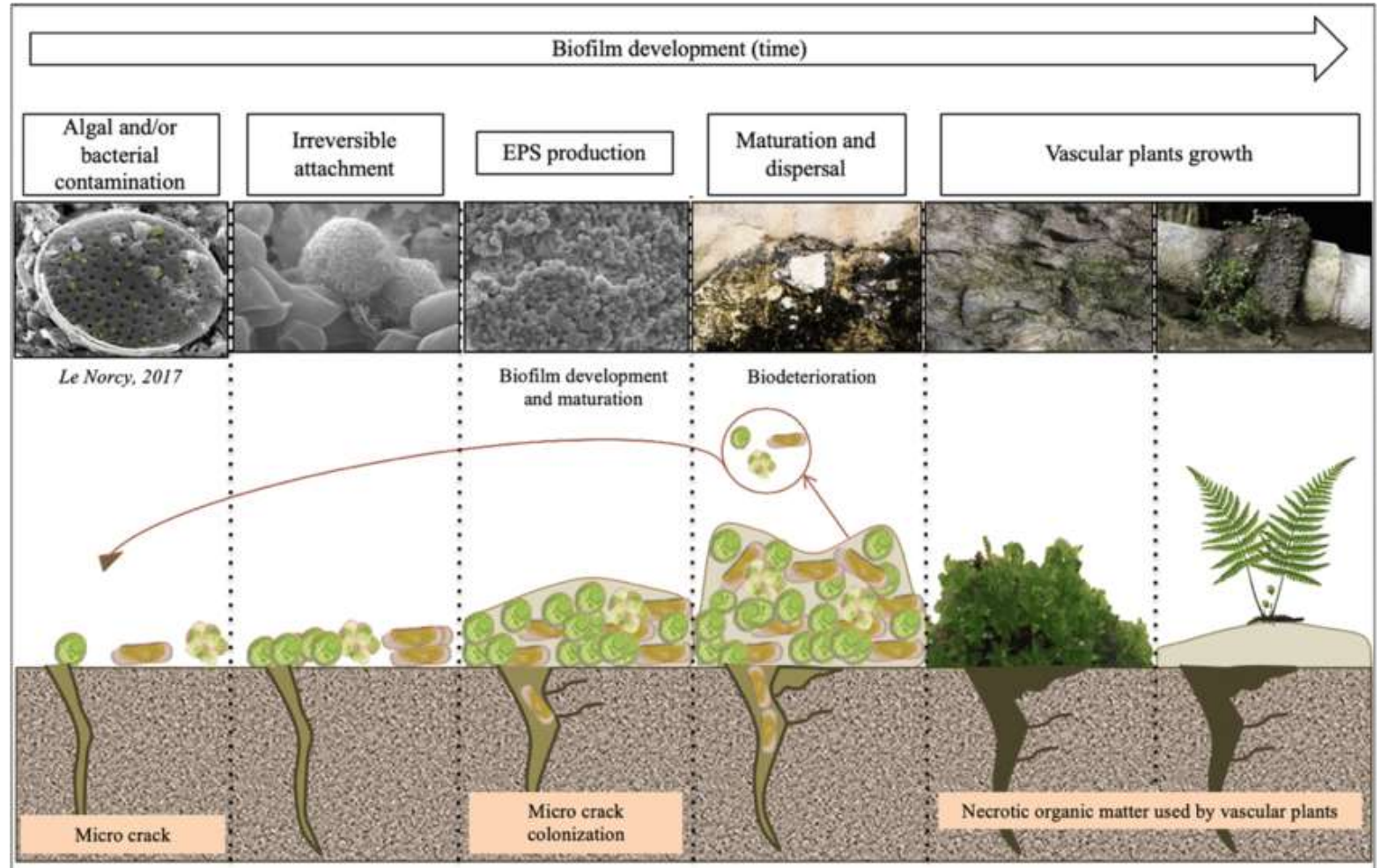
*Outdoor*



*Semi-confinati  
o ipogei*



*Confinati*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



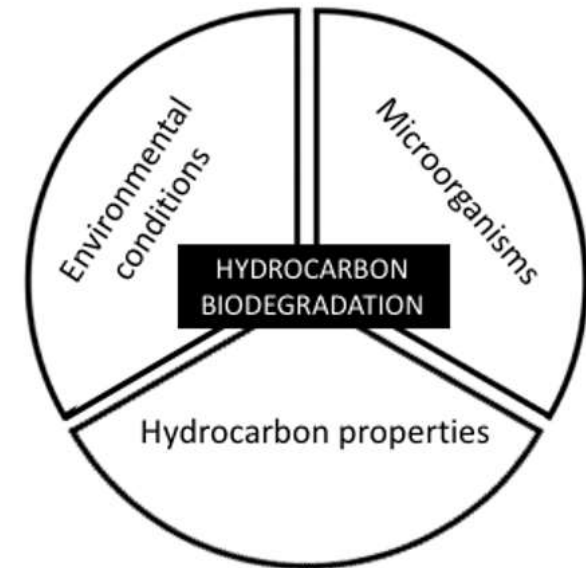
Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES**  
CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

## Fonti antropiche di biodeterioramento



Castello, 2014



Lampenflora

Depositi di  
idrocarburi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



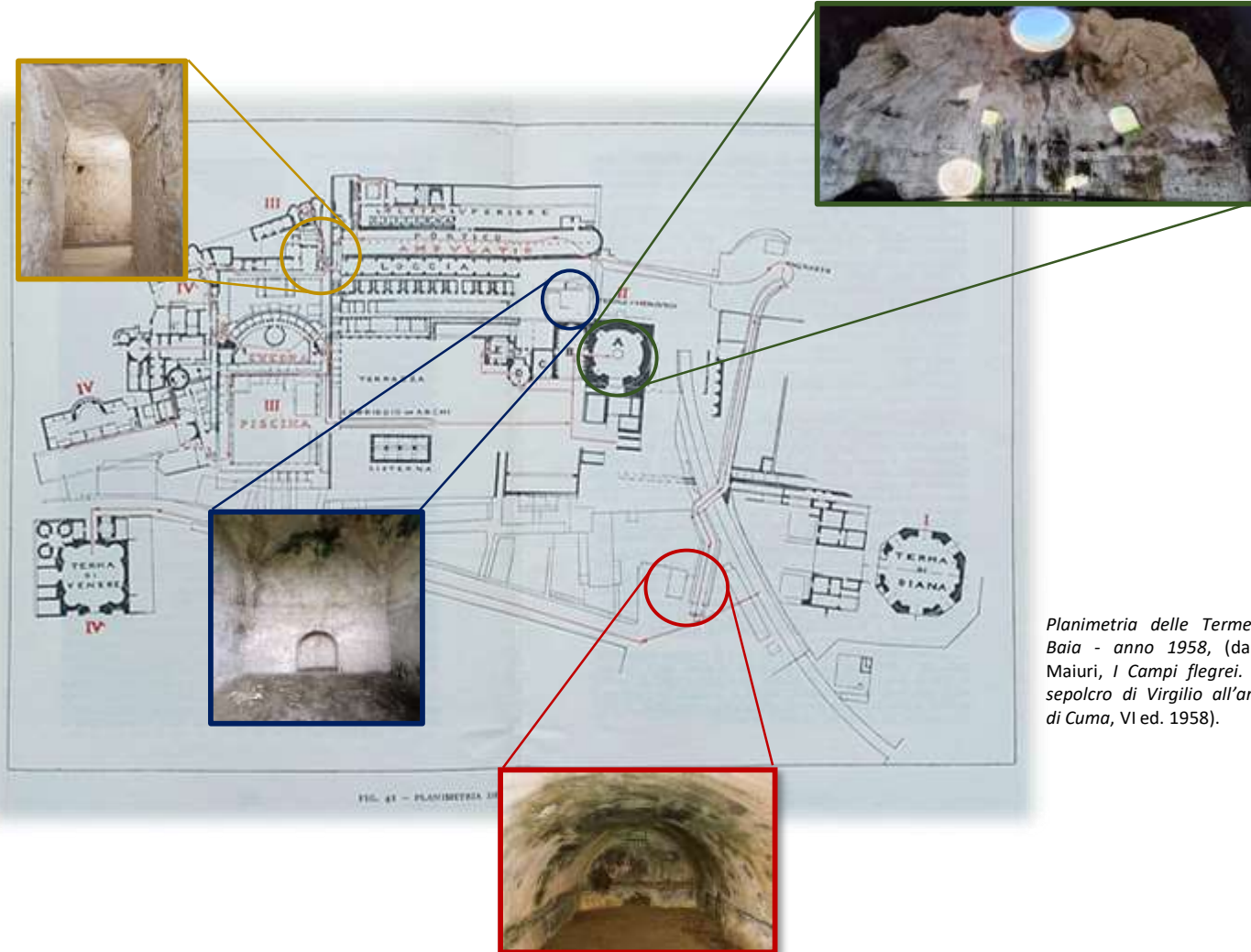
Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES** | CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

## Il Parco Archeologico delle Terme di Baia



<https://pafleg.cultura.gov.it/it/4388/localit/51/parco-archeologico-delle-terme-di-baia>



Planimetria delle Terme di  
Baia - anno 1958, (da A.  
Maiuri, *I Campi flegrei. Dal  
sepolcro di Virgilio all'antra  
di Cuma*, VI ed. 1958).



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES**

CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

## Biodeterioramento nelle terme di Baia antica



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE  
**CHANGES** | CULTURAL HERITAGE  
ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

## I beni oggetto di conservazione



*Ninfeo (pareti affrescate)*



*Bagni (mosaici)*



*Laconicum  
(stucchi decorativi)*



Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE | CULTURAL HERITAGE  
CHANGES | ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

## Alcuni esempi di organismi biodeteriogeni



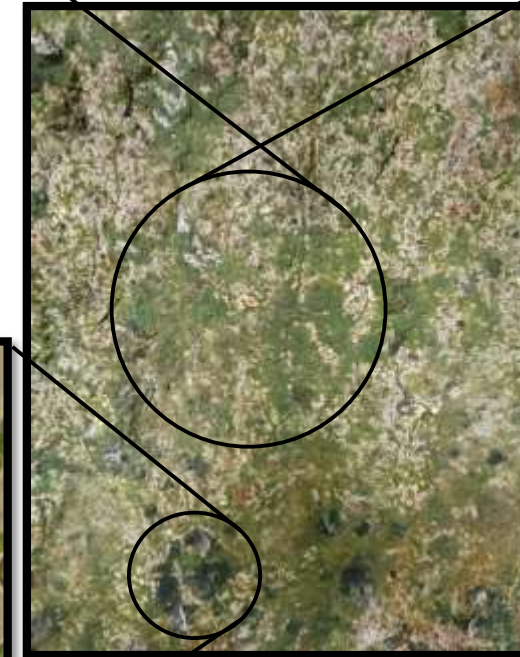
*Pseudodendroclonium printzii*



*Stichococcus bacillaris*



*Nodularia* sp.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



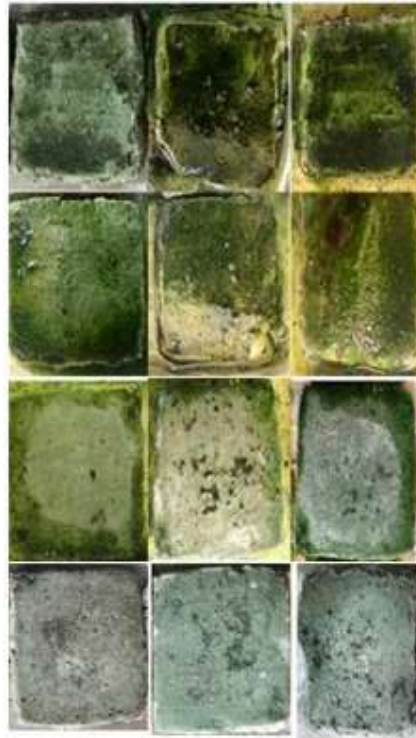
Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE | CULTURAL HERITAGE  
CHANGES | ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

# Mitigazione dei fenomeni di biodeterioramento

## Metodi fisici

Esposizione a radiazioni



## Metodi chimici

Utilizzo di biocidi green



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA

Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia – Alessandro De Rosa



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

FONDAZIONE | CULTURAL HERITAGE  
CHANGES | ACTIVE INNOVATION  
FOR NEXT-GEN  
SUSTAINABLE SOCIETY

# ***Degrado biologico: indagini negli ambienti delle antiche terme di Baia***

Alessandro De Rosa



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
SUOR ORSOLA  
BENINCASA



History, Conservation  
and Restoration  
of Cultural Heritage