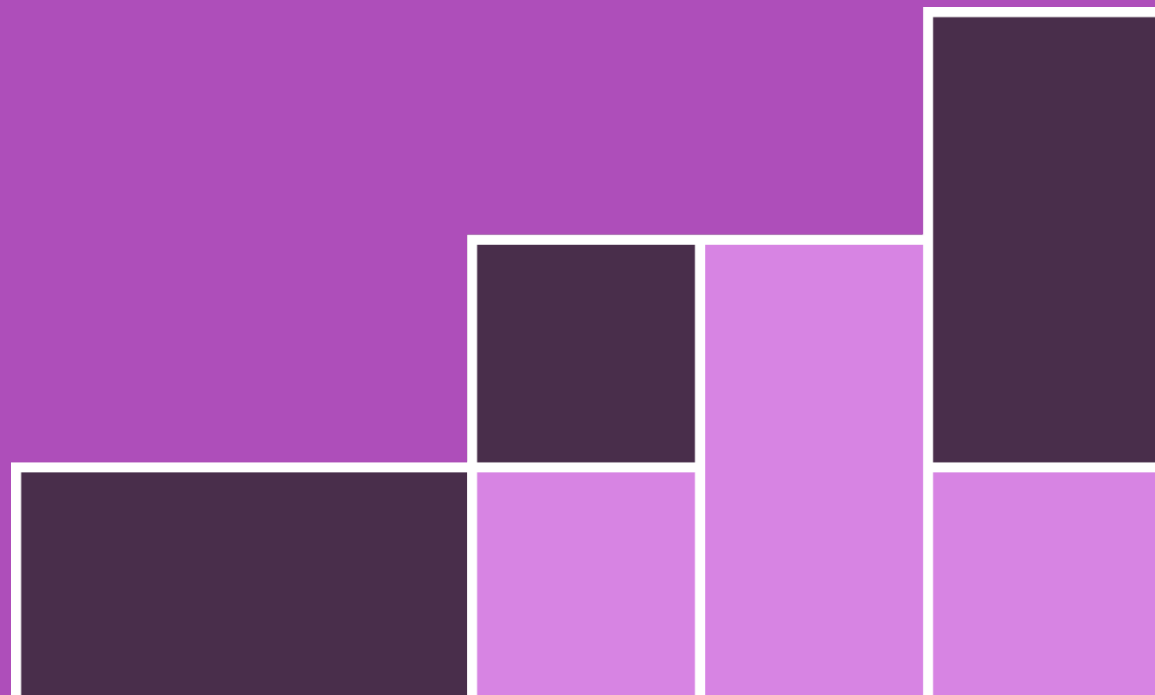
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
MINISTERO DELLA CULTURA
DIGITAL LIBRARY Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale
Ecomic ecosistema digitale per la cultura
DPaaS Piattaforma data product as a service

Fessurazioni Termiche



Obiettivi del Data Product

Fornire un patrimonio di dati radiometrici e metrici omogeneo per la diagnostica non distruttiva del degrado fessurativo profondo e sub-superficiale

Il Data Product trasforma le matrici termografiche grezze acquisite in situ in formati aperti a 16-bit standardizzati, corredate da maschere binarie

L'obiettivo principale è **mappare e monitorare le discontinuità strutturali e le anomalie termiche** non sempre visibili a livello ottico, correlando i pattern di fessurazione con i gradienti di temperatura e alimentando sistemi di intelligenza artificiale per la valutazione del rischio strutturale.



A chi si rivolge il Data Product

Archeologi e Restauratori

Per la consultazione dello storico conservativo e la verifica dello stato di integrità delle superfici pittoriche e murarie

Ingegneri esperti di diagnostica

Per l'analisi quantitativa e dimensionale dei cinematica fessurativi su base metrica

Piattaforme e sistemi terzi

Per l'interoperabilità e il consumo automatico dei flussi dati, delle geometrie e dei metadati dimensionali tramite API RESTful;

Università e Istituti di ricerca

Per studi comparativi sui materiali e sulle patologie di degrado tipiche delle strutture di epoca romana.

Origine dei Dati

Rilievi termografici, immagini ottiche e ground truth geometrico alle Terme Femminili di Pompei



Fonti Selezionate

Dati diagnostici acquisiti tramite termocamere all'infrarosso (immagini termiche a 16-bit) presso le Terme Femminili di Pompei: matrici termografiche radiometriche a 16-bit, rilievi ottici coassiali e maschere geometriche certificate (Ground Truth 1-bit) a risoluzione standard 1280 x 1024 pixel



Volume del Campionamento

Archivio di circa 300 rilievi diagnostici acquisiti in campagne discrete.



Standard di Acquisizione

Raster a 16-bit (2.5 - 5 MB), fotogrammi visibili (5 - 10 MB), maschere 1-bit (160 KB) e file descrittivi JSON (5 - 50 KB).

TIPOLOGIE DI ANNOTAZIONE EFFETTUATE

Strutturazione del Ground Truth: segmentazione pixel-wise

01

Annotazione puntuale

Matrice di segmentazione pixel-wise a risoluzione fissa 1280 x 1024 pixel (valore 1 = lesione/fessura, 0 = supporto murario sano).

02

Ground Truth Perimetri poligonali

Sequenza ordinata di coordinate (x_i, y_i) dei vertici che circoscrivono con precisione il contorno della crepa (.json).

03

Correlazione con Parametri Termo-Igrometrici Ambientali

Associazione a ciascun rilievo dei dati di temperatura superficiale, temperatura dell'aria (°C), umidità relativa (UR%)

Tecnologie utilizzate

L’architettura del Data Product integra componenti dedicati all'acquisizione dei dati e alla gestione e persistenza dei dati. Le diverse tecnologie supportano l’intero processo, dall’acquisizione dei materiali sorgente fino alla gestione e all’esposizione del dataset elaborato.

Componenti principali

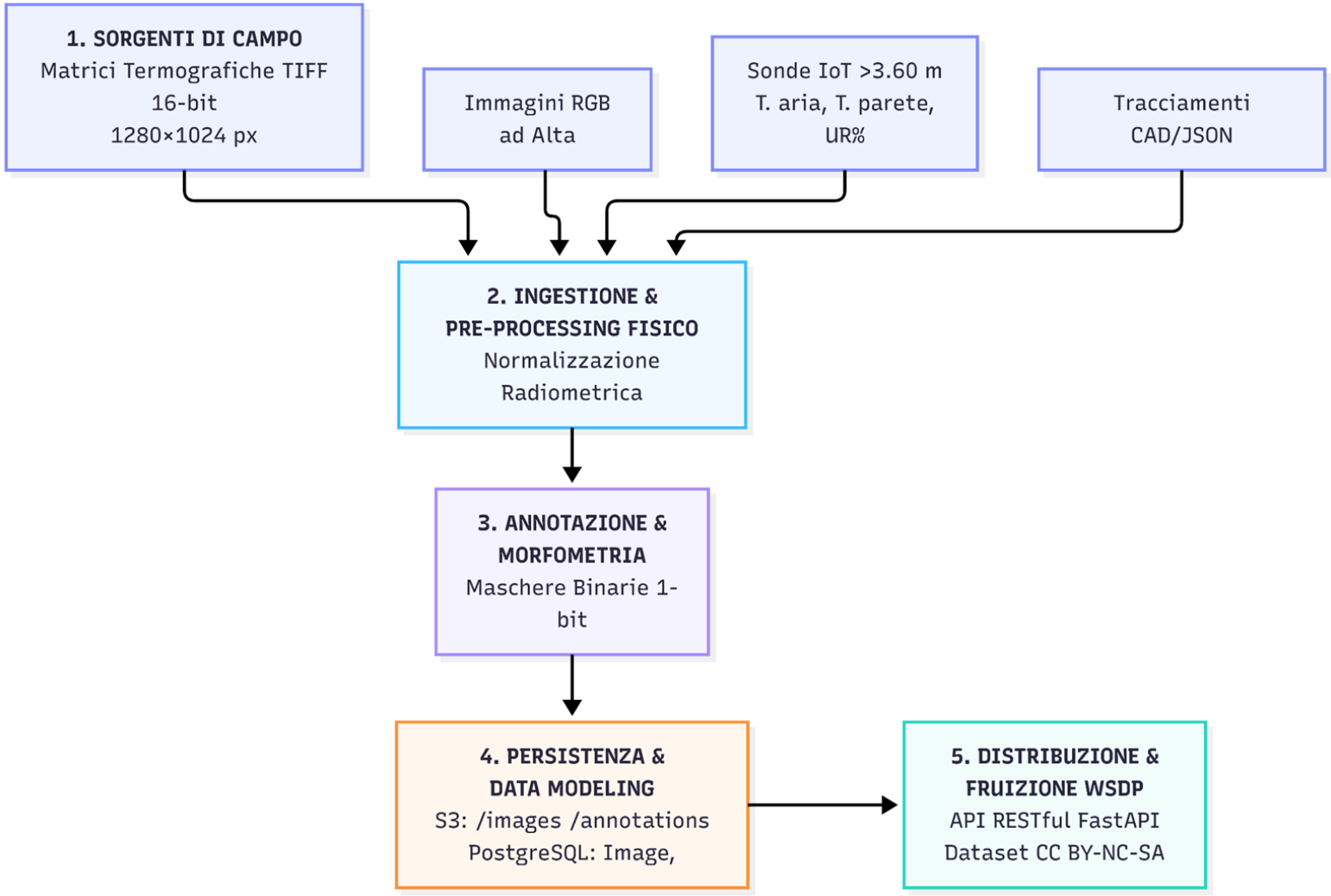
Sistemi di acquisizione immagini termiche
Termocamera radiometrica a 16-bit (risoluzione 1280×1024 a 50 Hz) per la rilevazione di gradienti e anomalie termiche profonde del supporto murario.

FastAPI / WSDP
Framework per l’esposizione delle API REST e l’accesso programmatico alle risorse del Data Product.

S3
Storage a oggetti per la gestione dei dati sorgente e degli output del dataset elaborato.

PostgreSQL
Database relazionale per la gestione di metadati, log e informazioni strutturate.

Pipeline di Elaborazione e Annotazione del Dataset



Output Data Product

Immagine Termica

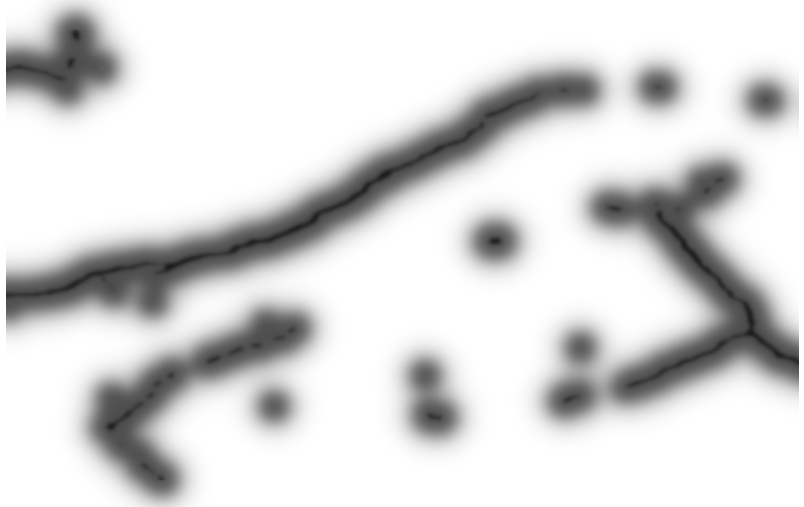


Immagine Annotata



Metadati e annotazione


```
{
  "image_id": "TF_Nord_P01_20260626",
  "timestamp": "2026-06-26T14:35:00Z",
  "dimensions": {
   "width": 1280,
   "height": 1024
  },
  "environmental_data": {
   "temperature": 24.2,
   "relative_humidity_percent": 62.5
  },
  "cracks": [[260,0],[261,0],...[689,648],
  ...
}
```

Modalità di fruizione del DP

Il Data Product rende disponibili dati e contenuti attraverso due modalità di accesso:

- il download del dataset, che consente di consultare e riutilizzare direttamente i dati e i contenuti elaborati;
- l'accesso tramite API REST, che permette di interrogare le risorse del Data Product attraverso il Web Service del Data Product (WSDP) e di integrarle in applicazioni e sistemi esterni.



Download



API RESTful

Possibili evoluzioni future



Integrazione con dati meteo ambientali

Permettere ai restauratori e agli ingegneri di correlare la dilatazione o l'apertura delle lesioni con i cicli termo-igrometrici ambientali stagionali, arricchendo i metadati del record Image con serie storiche ambientali continue.



Estensione della copertura spaziale alle altre sale termali

Creazione di un archivio diagnostico uniforme e comparabile su scala urbana per l'intero sito archeologico, favorendo analisi statistiche sulle tecniche costruttive romane



Automazione dell'acquisizione con postazioni diagnostiche semi-permanenti

Postazioni di acquisizione autonome (alimentate a batteria/accumulo e dotate di vettori di comunicazione a basso consumo) per l'acquisizione automatizzata programmata.

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU
MINISTERO DELLA CULTURA
DIGITAL LIBRARY
Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale
Ecomic ecosistema digitale per la cultura
DPaaS Piattaforma data product as a service

Grazie

