



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA AI SENSI DELL'ART. 2, COMMA 2, D.L. 76/2020 E SS.MM.II, PER L'AFFIDAMENTO DELL'ANALISI, PROGETTAZIONE, SVILUPPO, RILASCIO, CONSEGNA, INSTALLAZIONE E SUCCESSIVA MANUTENZIONE DELLA PIATTAFORMA SOFTWARE DIGILAB DEL NODO ITALIANO DELLA EUROPEAN INFRASTRUCTURE FOR HERITAGE SCIENCE (E-RIHS) CON IL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4, "ISTRUZIONE E RICERCA" - COMPONENTE 2, "DALLA RICERCA ALL'IMPRESA" - LINEA DI INVESTIMENTO 3.1, "FONDO PER LA REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA INTEGRATO DI INFRASTRUTTURE DI RICERCA E INNOVAZIONE" PROGETTO HUMANITIES AND CULTURAL HERITAGE ITALIAN OPEN SCIENCE CLOUD – H2IOSC CODICE PROGETTO IR0000029 CUP B63C22000730005 CIG A01BBAC201

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

- Parte Tecnica -



1	PREMESSA	5
1.1	Contesto di riferimento	5
2	OGGETTO DELLA FORNITURA	6
2.1	Principali funzionalità supportate dalla piattaforma	6
3	REQUISITI MINIMI DELLA FORNITURA	9
3.1	Requisiti di generali.....	9
3.2	Requisito di integrazione con i work packages del progetto H2IOSC	9
3.3	Requisiti tecnologici	10
3.4	Requisiti dell'interfaccia utente	10
3.5	Requisiti nella gestione del ciclo di vita dei dati	11
4	REQUISITI MINIMI DEL SOTTOSISTEMA DIGILAB DATA INFRASTRUCTURE (D-DI).....	13
4.1	Progettazione e realizzazione del modello dei dati.....	15
4.1.1	Modello di riferimento dei metadati e del livello di persistenza dei metadati.....	16
4.2	Funzionalità di base verso l'utente.....	18
4.2.1	Operazioni CRUD	18
4.2.2	Assegnazione di identificatori persistenti.....	18
4.2.3	Gestione dei processi di produzione dei dati scientifici.....	19
4.2.3.1	Modellazione dei Workflow (Workflow Modeler)	19
4.2.3.2	Pubblicazione dei Workflow (Workflow Portal).....	20
4.2.3.3	Workflow Engine.....	20
4.2.4	Ricerca e visualizzazione dei dati	21
4.2.4.1	Dati geospaziali	21
4.3	Gestione delle informazioni semantiche	22
4.3.1	Catalogo delle risorse semantiche	22
4.3.2	Strumento visuale di creazione/editing/mapping delle ontologie e profili	22
4.3.3	Strumento di pubblicazione delle risorse	23
4.3.4	Strumento per l'annotazione dei dati e dei metadati.....	24
4.3.5	Strumento di ricerca semantica per la ricerca di metadati e dati.....	24
4.3.6	Strumento di gestione dello spazio dei nomi (Heritage Science NameSpace)	25
4.4	Heritage Data Integration (HDI): harvesting, ingestion, ed interoperabilità	26
4.4.1	Metadata harvesting.....	27
4.4.2	Data Ingestion	29
4.4.3	Data Processing e Curation	30

4.4.4	Versioning dei dati	31
4.4.5	Data Export	31
4.4.5.1	API gateway	31
4.5	Base Infrastructure Support Service	31
4.5.1	Funzionalità di amministrazione	31
4.6	Scenari operativi di utilizzo	33
4.6.1	Dati geofisici per il Patrimonio Culturale	33
4.6.2	Lo studio del passato e del comportamento umano	34
4.6.3	Cartografie archeologiche digitali	34
4.6.4	Telerilevamento acustico subacqueo per ricerche in situ del patrimonio culturale sommerso	35
4.6.5	Archeologia industriale	36
4.6.6	Studio delle caratteristiche materiali, delle tecniche esecutive e valutazione dello stato di conservazione dei dipinti	37
4.6.7	Studio di materiali lapidei per la conoscenza e la conservazione del patrimonio culturale	37
4.6.8	Modelli 3D per il Patrimonio Culturale	37
5	REQUISITI MINIMI DEL SOTTOSISTEMA DIGILAB DATA PORTAL (D-DP)	38
5.1	Funzionalità di gestione dei contenuti del DIGILAB Data Portal (D-DP-CMS)	38
5.2	Caratteristiche del DIGILAB Catalog (D-C)	40
5.2.1	Funzionalità di visualizzazione e ricerca	41
5.2.2	Funzionalità di esplorazione delle risorse e dei risultati della ricerca	42
5.2.3	Caratteristiche dei portali di supporto	43
5.2.4	Portale di Helpdesk	44
5.2.4.1	Gestione ticket	44
5.2.4.2	Funzionalità di amministrazione	44
5.2.5	Portale di community	44
5.2.6	Portale di formazione	45
6	REQUISITI MINIMI DEL SOTTOSISTEMA DIGILAB COLLABORATIVE VIRTUAL RESEARCH ENVIRONMENT (D-CVRE)	46
6.1	DIGILAB Personal Workspace (D-PW)	46
6.2	Requisiti Minimi del modulo DIGILAB Data Analysis (D-DA)	47
6.3	Requisiti Minimi del modulo DIGILAB Mobile Diagnostic Data Manager (D-MDDM)	49
7	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLA FORNITURA	51
7.1	Fase 1: Definizione dell'architettura della piattaforma	51
7.2	Fase 2: Progettazione di dettaglio dei blocchi funzionali	52
7.3	Fase 3: Sviluppo dei blocchi funzionali	53
7.4	Fase 4: Test dei blocchi funzionali	53

7.5	Fase 5: Integrazione dei blocchi funzionali, rilascio della piattaforma e popolamento dei dati	54
7.6	Piano di progetto	54
7.7	Composizione del team di progetto	55
8	SERVIZIO DI MANUTENZIONE EVOLUTIVA	55
9	SERVIZI DI AVVIAMENTO ED ESERCIZIO	56
9.1	Garanzia	56
9.2	Manutenzione e assistenza	56
9.3	Formazione	56
10	ACRONIMI	58

1 Premessa

Le attività oggetto del presente capitolato si configurano all'interno del progetto **"Humanities and Heritage Italian Open Science Cloud – H2IOSC**, finanziato nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4, *"Istruzione e Ricerca"* - Componente 2, *"Dalla ricerca all'impresa"* Linea di investimento 3.1, *"Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione"*, finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU.

Il progetto H2IOSC mira a creare un cluster federato di 4 infrastrutture di ricerca (IR) che operano nel dominio ESFRI dell'innovazione sociale e culturale per consentire ai ricercatori delle Scienze Umane, delle tecnologie Linguistiche e dei Beni Culturali di operare in modo congiunto per creare nuova conoscenza condivisa. Le 4 IR coinvolte sono: CLARIN IT - Common Language Resources and Technology Infrastructure; DARIAH ERIC - Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities, **E-RIHS - European Research Infrastructure for Heritage Science**; OPERAS - Open scholarly communication in the European research area for social sciences and humanities.

Il presente Capitolato Tecnico offre una descrizione del contesto di riferimento, delle caratteristiche e dei requisiti da rispettare nell'implementazione della piattaforma DIGILAB del nodo italiano dell'Infrastruttura E-RIHS, previsto nel WP 3 *Digital Resources Standardization, Consolidation & Alignment* del suddetto progetto.

1.1 Contesto di riferimento

E-RIHS (European Research Infrastructure for Heritage Science) è un'Infrastruttura di ricerca distribuita pan-Europea, organizzata in nodi nazionali, che promuove la ricerca nel dominio interdisciplinare della Scienza del Patrimonio (Heritage Science). Offre l'accesso a una serie coordinata di laboratori e strumenti mobili, archivi e collezioni, competenze interdisciplinari, dati e risorse di ricerca, e offre moduli formativi sulle tematiche oggetto del dibattito internazionale nel dominio di riferimento. L'innovatività della visione E-RIHS risiede nel superamento di approcci tradizionali come la "scienza per l'arte" o la "scienza della conservazione" introducendo un nuovo dominio ampiamente interdisciplinare in cui le scienze "dure" e le discipline umanistiche uniscono le loro capacità, con uguale importanza e ruoli. La missione di E-RIHS è quella di aprire la strada alla moderna HS ed essere l'IR di riferimento a livello globale per migliorare la conoscenza, la conservazione sostenibile del patrimonio culturale, la sua fruizione innovativa

E-RIHS comprende due livelli operativi: l'Hub Centrale come punto di accesso all'IR ed i Nodi Nazionali che operano a livello nazionale. Il servizio di accesso offerto da E-RIHS è organizzato attualmente in tre piattaforme di accesso con relative competenze, ovvero: **E-RIHS ARCHLAB** per collezioni e archivi fisici e digitali; **E-RIHS FIXLAB** per strutture di ricerca fisse di grandi/medie dimensioni e **E-RIHS MOLAB** per strumenti non invasivi e portatili.

A queste piattaforme si aggiungerà il **DIGILAB** del nodo italiano di E-RIHS la cui progettazione e implementazione è oggetto dal presente bando di gara ed è stata finanziata nell'ambito del progetto Humanities and Heritage Italian Open Science Cloud – H2IOSC.

E-RIHS è il risultato di una lunga esperienza di attività integrate di comunità di ricerca emergenti e avanzate. E-RIHS ha avuto origine nella rete tematica Labs TECH (2001-2004), quando è nata la necessità di condividere know-how, tecnologie e strutture di rinomati laboratori europei per la conservazione e il restauro del patrimonio culturale. Il progetto Integrated Infrastructure Initiative Eu-ARTECH (2004-2009) è stato il primo passo verso la formalizzazione del concetto E-RIHS e lo sviluppo di 3 piattaforme di accesso: ARCHLAB, FIXLAB e MOLAB. Il progetto CHARISMA (2009-2014) ha consolidato le attività delle 3 piattaforme, ha ampliato il consorzio e ha permesso a IPERION CH (2015-2019) di essere finanziato nell'ambito Horizon 2020 come comunità avanzata aprendo la strada alla progettazione di E-RIHS come ERIC. In questa direzione, E-RIHS ha integrato il know-how del RI per i dataset archeologici ARIADNE (2013-2017 in FP7) e ARIADNE+ (2019-2022 in H2020) e ha svolto la fase preparatoria attraverso il progetto E-RIHS PP- Preparatory Phase (2017-2020). Attualmente è in corso il progetto E-RIHS IP Implementation Phase per lo sviluppo operativo di E-RIHS ERIC in parallelo con il progetto PERION HS (2020-2023) che garantisce l'accesso transnazionale, la ricerca

congiunta e le attività di networking nonché la progettazione della quarta piattaforma di accesso DIGILAB a livello europeo.

2 Oggetto della fornitura

Oggetto del presente appalto è la fornitura del servizio di analisi, progettazione, sviluppo, rilascio, consegna, installazione e successiva manutenzione della **Piattaforma software** denominata **DIGILAB** del nodo italiano della European Infrastructure for Heritage Science¹ (E-RIHS). La sua architettura dovrà essere coerente e allineata a quella di altre infrastrutture di ricerca ESFRI² e progetti cluster³ che operano nel medesimo dominio, a partire da quelli segnalati nel paragrafo precedente (Contesto di riferimento). Dovrà, inoltre, tener conto dei principi definiti dal Piano Nazionale per la Digitalizzazione dei Beni Culturali⁴ elaborato dall'Istituto Centrale per la Digitalizzazione dei Beni Culturali - Biblioteca Digitale del MIC, che definisce la visione su cui basare il processo di innovazione digitale nella gestione dei beni culturali. La piattaforma DIGILAB dovrà altresì essere coerente con le politiche dell'UE in materia di gestione dei dati (FAIR, Open Research Data) e con la strategia europea Open Science Cloud (EOSC)⁵.

DIGILAB mira a diventare la piattaforma di accesso digitale del nodo italiano della European Infrastructure for Heritage Science (E-RIHS), accanto a quelle esistenti di ARCHLAB, FIXLAB e MOLAB. La sua sfida principale consiste nel riunire dati, strumenti e servizi in un'unica piattaforma digitale che consenta di massimizzare il potenziale di accesso e l'interoperabilità dei dati in E-RIHS, fornendo servizi e strumenti per elaborare e riutilizzare tali dati, consentendo la ricerca collaborativa. Inoltre, fungerà da hub di comunicazione collaborativa e archivio di conoscenze, rendendo disponibili informazioni sulle migliori pratiche, ricerche attuali, standard e protocolli, politiche e procedure, incluso materiale di formazione come webinar e guide.

In dettaglio, DIGILAB dovrà consentire lo scambio delle risorse digitali e la loro interoperabilità, per lo sviluppo della Open Science nel campo dell'Heritage Science. Offrirà l'accesso a strumenti, servizi e dati a supporto della ricerca multidisciplinare (ovvero risultati di misurazioni scientifiche, ambienti per la visualizzazione immersiva e interattiva di set di dati, documentazione storica, fonti letterarie, ecc.). Garantisce la reperibilità dei dati con strumenti avanzati basati su metadati archiviati in strutture dati federate. Garantisce inoltre l'accessibilità delle risorse attraverso meccanismi di identità federata. L'interoperabilità dei dati sarà garantita dall'utilizzo di standard appropriati e condivisi, mentre il riutilizzo sarà garantito dalla possibilità di elaborazione dei dati attraverso servizi specializzati (es. accesso virtuale, visualizzazione avanzata di oggetti d'arte, ricerca collaborativa in ambienti immersivi e interattivi accessibile in loco o da remoto, annotazione e georeferenziazione dei dati, analisi ecc.) integrato nell'ecosistema E-RIHS.

Per l'implementazione della piattaforma DIGILAB si dovrà tener conto delle esigenze delle comunità e dei gruppi di ricerca scientifica che operano nel campo dell'Heritage Science, il cui ampio ventaglio di bisogni ed esigenze è rappresentato, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, dai Laboratori e Gruppi che operano nell'ambito dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del CNR⁶ e che dovranno essere utilizzati dalla Ditta Aggiudicataria come stakeholders da cui estrarre i requisiti di dettaglio.

2.1 Principali funzionalità supportate dalla piattaforma

La piattaforma DIGILAB è focalizzata sulla gestione delle informazioni delle comunità del Heritage Science. Deve essere in grado di gestire sia dati ontologicamente caratterizzati (cioè meta-datati rispetto ad una ontologia) che dati "grezzi".

¹ www.e-rihs.it

² <https://www.esfri.eu/>

³ <https://clustercollaboration.eu/>

⁴ <https://digitallibrary.cultura.gov.it/il-piano/>

⁵ <https://eosc-portal.eu/>

⁶ https://www.ispc.cnr.it/it_it/ricerca/gruppi_e_labs/

L'ontologia di riferimento di DIGILAB è CIDOC CRM (ISO 21127:2006).

DIGILAB deve fornire servizi all'intera comunità scientifica ed ai singoli operatori che necessitano di utilizzare i servizi sulle proprie informazioni. Per operatore si intende il singolo ricercatore, un gruppo di ricerca, un progetto, una community.

I servizi orientati alla intera comunità scientifica sono:

- catalogo di dataset, servizi e strumenti. Tutte le risorse in catalogo dovranno essere pubbliche, con diversi livelli di accesso. In particolare, i dati potranno essere inseriti direttamente da un utente della piattaforma o importati da fonti esterne;
- punto di accesso unico e coerente alle informazioni gestite. Le informazioni possono essere: native di DIGILAB (ovvero essere state inserite dai suoi membri); importate (ovvero informazioni importare in piattaforma da repository esterni); referenziate (ovvero utilizzando le tecniche di harvesting sui metadati);
- servizi di knowledge discovery. DIGILAB dispone di un unico repository semanticamente referenziato in cui andranno a confluire tutte le informazioni gestite. L'unicità del repository permette di creare un unico grafo della conoscenza condiviso da tutti i moduli della piattaforma;
- servizi web per la trasformazione dei dati, per la reportistica, ecc.

Di seguito una breve descrizione delle principali funzionalità da supportare.

DATI E INFORMAZIONI

- importare i propri dati ovvero:
 - definire il proprio schema dei dati. Tale schema deve far riferimento allo schema generale dei dati di DIGILAB per consentire le successive fasi di elaborazione e pubblicazione;
 - importare su tale schema i propri dati. In questa fase, l'operatore può decidere di utilizzare le funzionalità di data curation;
 - se i dati importati non sono caratterizzati semanticamente, l'operatore può decidere di referenziarli sulla base dell'ontologia di riferimento;
 - se i dati importati sono caratterizzati semanticamente ma non utilizzano CIDOC CRM (ISO 21127:2006), l'operatore deve creare un mapping tra le due ontologie;
- inserire i propri dati nativamente su DIGILAB ovvero:
 - 1) definire lo schema dei dati. Lo schema potrà essere creato ex-novo o partendo da modelli preimpostati. In entrambi i casi, si utilizzerà nativamente l'ontologia di riferimento per caratterizzare semanticamente le informazioni;
 - 2) sulla base dello schema e della semantica, DIGILAB proporrà delle maschere di inserimento dei dati;
- creare dataset sulla base di interrogazioni. L'operatore attraverso delle interrogazioni può decidere di importare nel proprio spazio di ricerca i dati del catalogo pubblico di DIGILAB. Inoltre, può decidere di creare sulla base dei propri dati inseriti ulteriori subset di informazioni. Tutte le interrogazioni preservano l'eventuale semantica dei dati presenti;
- pubblicazione dei propri dati. L'operatore può decidere di pubblicare i propri dati. I dati pubblicati che sono referenziati secondo l'ontologia di riferimento entreranno a far parte della knowledge base di DIGILAB; mentre i dati non referenziati saranno ricercabili e disponibili per gli utenti ma non navigabili;

SEMANTICA

- Disporre di un editor delle ontologie (preferibilmente grafico);
- importare il proprio modello semantico dei dati e creare un mapping con l'ontologia di riferimento;
- salvare/pubblicare il mapping tra le ontologie creato;
- proporre alla comunità scientifica l'estensione dell'ontologia di riferimento.

TRASFORMAZIONE E REPORTISTICA

- L'operatore può creare dei workflow di elaborazione delle informazioni presenti nel proprio spazio di ricerca. La singola elaborazione può essere già disponibile in piattaforma o può essere creata ex-novo. L'operatore può decidere di rendere pubbliche le proprie elaborazioni, permettendo, in tal modo, il loro utilizzo da parte della comunità;
- pubblicazione dei workflow e dei servizi. L'operatore può decidere di rendere pubblici i propri workflow e servizi;
- l'operatore dispone di servizi di reportistica avanzati per la visualizzazione ed analisi dei propri dati.

La piattaforma DIGILAB è un insieme articolato e complesso di componenti infrastrutturali che devono essere progettati e realizzati. Tali componenti infrastrutturali devono essere opportunamente configurati per realizzare le funzionalità e i servizi applicativi della piattaforma DIGILAB descritti nel presente capitolato. La realizzazione di ulteriori servizi, in linea di massima, non deve richiedere lo sviluppo di nuovi elementi infrastrutturali ma solo una ulteriore configurazione dei servizi presenti sulla piattaforma. In linea con il paradigma open access e open data, DIGILAB deve prevedere chiari e ben definiti meccanismi di interoperabilità verso sistemi esterni (es. nodi di altre infrastrutture di ricerca).

La progettazione e realizzazione deve separare attraverso interfacce ben delineate i diversi strati elaborativi, così da poter adottare le soluzioni appropriate nell'implementazione delle diverse funzionalità, conservando un elevato livello di efficacia in termini di integrazione e garantendo un maggior grado di manutenibilità e scalabilità del sistema complessivo alla variazione dei parametri dimensionali.

La piattaforma DIGILAB dovrà essere consegnata nella sua interezza come elemento unico della fornitura. Tuttavia, ai fini di aumentare la chiarezza su quanto richiesto, di seguito, si riportano le caratteristiche da fornire nella piattaforma raggruppandole nei seguenti sottosistemi logici e moduli (si veda Figura 1):

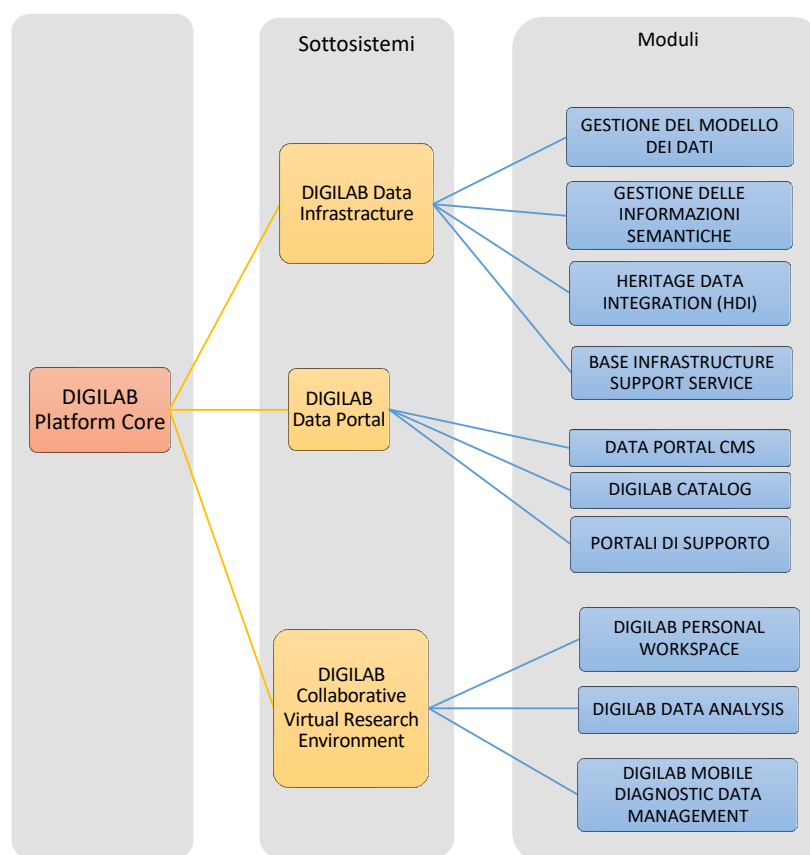


Figura 1: Sottosistemi logici e moduli della fornitura

DIGILAB Data Infrastructure

Questo sottosistema raggruppa le funzionalità principali dell'intera piattaforma DIGILAB intesa come l'insieme di strumenti e servizi per la gestione dell'intero ciclo di vita del dato: dalla sua acquisizione e *cura*, elaborazione e storicizzazione, sino alla sua meta-datazione e visualizzazione. Il sottosistema in oggetto prevede, quindi, la progettazione e realizzazione di strumenti avanzati per la gestione del dato, delle ontologie e delle relazioni semantiche tra le informazioni facendo anche uso di rappresentazioni specifiche sia fisiche (come database a grafo, noSQL, ecc.) e visuali (knowledge-graph). A tali strumenti interni, dovrà affiancarsi il portale di accesso al catalogo delle risorse gestite in DIGILAB. Infine, dovranno essere implementate una serie di applicazioni verticali intese come scenari applicativi di utilizzo con l'obiettivo di dimostrare l'effettiva funzionalità della piattaforma CORE.

DIGILAB Data Portal

Questo sottosistema permette alla community degli utenti di DIGILAB di accedere:

- ai servizi della piattaforma Data Portal CMS;
- ai cataloghi dei dati e metadati e agli strumenti attraverso DIGILAB Catalog;
- ai portali di supporto, community, training.

DIGILAB Collaborative Virtual Research Environment

Questo sottosistema prevede la progettazione e rilascio di un ambiente di elaborazione dati altamente personalizzabile. Il ricercatore, infatti potrà all'interno del proprio spazio di lavoro:

1. creare il proprio set di dati attraverso l'importazione di nuovi dati o interrogazioni sui dati esistenti;
2. definire ed eseguire le elaborazioni che intende effettuare sui tali dati;
3. disporre di strumenti per la creazione di processi complessi di analisi dei dati (workflow);
4. condividere con altri utenti di DIGILAB il proprio spazio di lavoro (inteso come dataset e workflow) al fine di consentire agli utenti di condurre ricerche scientifiche in modo collaborativo.

3 Requisiti minimi della fornitura

3.1 Requisiti di generali

La piattaforma DIGILAB dovrà essere implementata nel rispetto dei principi di modularità, estendibilità e scalabilità:

- **Modularità:** la modularità della soluzione è data da un'architettura aperta in cui le responsabilità e le interfacce di ciascun componente sono chiaramente identificate, e dove, nel rispetto di tali responsabilità ed interfacce, i componenti possono essere sostituiti singolarmente con soluzioni equivalenti, garantendo così la necessaria flessibilità.
- **Estendibilità:** intesa sia dal punto di vista delle funzionalità da offrire agli utenti e sia dal punto di vista degli strumenti di gestione. Nuovi servizi e nuove entità potranno essere aggiunti in modo da integrarsi con l'architettura esistente.
- **Scalabilità:** il sistema realizzato dovrà essere in grado di scalare all'aumentare del traffico in termini di numero di utenti che visiteranno il Portale.

3.2 Requisito di integrazione con i work packages del progetto H2IOSC

Il progetto H2IOSC, di cui la piattaforma DIGILAB è il principale risultato del WP3, è strutturato in 8 Work Packages (WPs), strettamente correlati tra loro, ovvero:

- WP1 - Gestione e sostenibilità

- WP2 - Mappatura delle risorse (dataset, strumenti, protocolli, ecc.) e bisogni delle comunità scientifiche
- WP3 - Standardizzazione, consolidamento e allineamento delle infrastrutture
- WP4 - Sviluppare l'interoperabilità tra le risorse multidisciplinari sia a livello fisico, creando un'apposita infrastruttura Cloud Nazionale, sia a livello semantico
- WP5 - Marketplace di H2IOSC e dei servizi per assicurare l'accessibilità delle risorse;
- WP6 - Servificazione, Virtualizzazione, Remotizzazione di strumenti e servizi già esistenti o da implementare ex-novo nell'ambito del progetto
- WP7 - che prevede l'implementazione di casi Pilota, proposti dalle IRs coinvolte, e l'accesso operativo alla piattaforma H2IOSC.
- WP8 - Formazione, Capacity Building, Engagement.

Tale correlazione rende indispensabile che durante l'espletamento delle prestazioni, ci sia la necessità di effettuare dei momenti di confronto con gli altri partner del progetto al fine di allineare requisiti, sviluppi e funzionalità.

In particolare, si prevede di interagire con: **WP2, WP4, WP5, WP6, WP7**

3.3 Requisiti tecnologici

Le tecnologie proposte devono essere consolidate, utilizzate a livello enterprise, con un adeguato supporto tecnico, con una community di riferimento attiva e con un piano di aggiornamento e supporto a lungo termine.

È fortemente raccomandato che le tecnologie proposte per la realizzazione degli elementi della fornitura, inclusi l'ambiente di programmazione e di esecuzione, siano di tipo open-source, con una community di riferimento attiva e che dispongano di una versione del prodotto stabile e che abbia dimostrato nel tempo una capacità di aggiornamento del prodotto in continuità con le versioni precedenti. In sostanza, l'installazione di una nuova versione del prodotto non deve richiedere una completa reingegnerizzazione dei sistemi esistenti.

Nel caso di tecnologie proposte di tipo commerciale, verranno prese in considerazione solo se la Ditta Aggiudicataria si impegna a fornirle senza alcun costo per l'amministrazione con licenza perpetua per un numero illimitato di utenti.

La tecnologia scelta deve permettere una completa compatibilità con il regolamento GDPR, e più in generale con la normativa italiana sulla gestione della privacy.

Sarà valutata positivamente l'utilizzo di tecnologie che siano state utilizzare con successo in contesti simili a quelli previsti per la piattaforma DIGILAB.

In merito alla modellazione delle ontologie ed a formati di interscambio delle informazioni, dovranno essere utilizzati esclusivamente sistemi consolidati e soluzioni di tipo enterprise riconosciute a livello internazionale.

Tutti i componenti dei servizi dovranno essere dimensionati al fine del raggiungimento degli obiettivi di progetto e secondo stime numeriche e valutazioni effettuate dalla Ditta Aggiudicataria affinché l'intera attuazione del progetto stesso ed il suo mantenimento funzionale per l'intero periodo contrattuale venga effettuato senza alcun onere aggiuntivo a carico dell'Amministrazione e senza necessità di acquisizione di ulteriori componenti, servizi di qualsiasi genere o sottoscrizione di contratti di fornitura e servizi con altri soggetti.

3.4 Requisiti dell'interfaccia utente

Il paradigma di interazione con l'utente deve essere per tutti gli elementi software di tipo full-web. L'interfaccia dovrà essere compatibile/eseguibile sulle versioni più recenti dei principali browser disponibili (come Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, ecc.) nei differenti sistemi operativi includendo almeno l'ultima versione di Microsoft Windows, Apple OSX e opzionalmente distribuzioni Linux. L'interfaccia dovrà fornire di una user experience in grado di supportare l'utente nella visualizzazione di grandi quantità d'informazioni di diversa tipologia testo, immagini, ecc.

Nello specifico, è richiesto che:

- le interfacce utente dei differenti applicativi siano coordinate sia dal punto di vista visivo che di interazione;
- si effettui un'analisi dell'esistente prendendo come riferimento i siti delle piattaforme E-RIHS già sviluppati a livello nazionale ed europeo⁷;
- nella progettazione dell'interfaccia utente dello specifico applicativo, si preveda che possano essere adottati layout diversificati, pur nel rispetto dei principi di uniformità di immagine, capaci di assicurare la riconoscibilità dell'applicativo stesso come unità semantiche e contenutistiche indipendenti e, al contempo, l'associazione di queste con il marchio e l'ambiente E-RIHS;
- tutte le interfacce utilizzate dovranno essere progettate nel rispetto delle soluzioni più innovative relative al web design, all'architettura informatica e alla user experience;
- la grafica dei diversi progetti dovrà essere facilmente modificabile, dovrà gestire i più comuni formati grafici e prevedere la gestione di banner, pop up, ed elementi multimediali;
- si rispetti il requisito del responsive design;
- siano rispettati i requisiti di usabilità e di accessibilità e quanto previsto dalla normativa italiana e dagli standard sull'accessibilità W3C;
- l'intera piattaforma dovrà avere interfacce multilingua localizzate almeno in italiano e inglese. Quindi, tutte le interfacce utente e le voci dei "menu di navigazione" dovranno essere rilasciate in italiano ed in inglese. Altre lingue comunitarie devono poter essere aggiunte in seguito senza richiedere l'intervento di tecnici programmatori;

È richiesto che in fase di presentazione dell'offerta, la Ditta Aggiudicataria proponga una bozza di interfaccia utente (comprensiva di elementi grafici e di modalità operative) ispirata ai principi sopra elencati.

In ogni caso, durante l'esecuzione del servizio in fase di progettazione della soluzione, la Ditta Aggiudicataria per ogni elemento grafico (applicazione, servizio...) dovrà fornire una bozza di interfaccia utente (comprensiva di elementi grafici e di modalità operative). Tale bozza dovrà essere valutata dalla Stazione Appaltante che potrà chiedere integrazioni e modifiche. In ogni caso, la versione operativa di qualunque elemento relativo alla user experience dovrà essere concordata prima della sua realizzazione.

3.5 Requisiti nella gestione del ciclo di vita dei dati

Requisito minimo generale per la gestione delle informazioni dell'intera piattaforma DIGILAB è la perfetta aderenza dell'intero ciclo di vita al Reference Model del progetto europeo ENVRI⁸ riportato in Figura 2. Tale modello descrive il ciclo di vita dei dati prodotti nell'ambito della ricerca scientifica, dalla progettazione alla raccolta, cura, processamento/analisi, pubblicazione e riuso. Tale ciclo vale sia per il dato che per il metadato ed illustra come questo è gestito dalle Infrastrutture di ricerca.

⁷ <https://www.e-rihs.it/> e <https://www.e-rihs.eu/>

⁸ <https://envri.eu/wp-content/uploads/2020/07/The-ENVRI-Reference-Model.pdf>

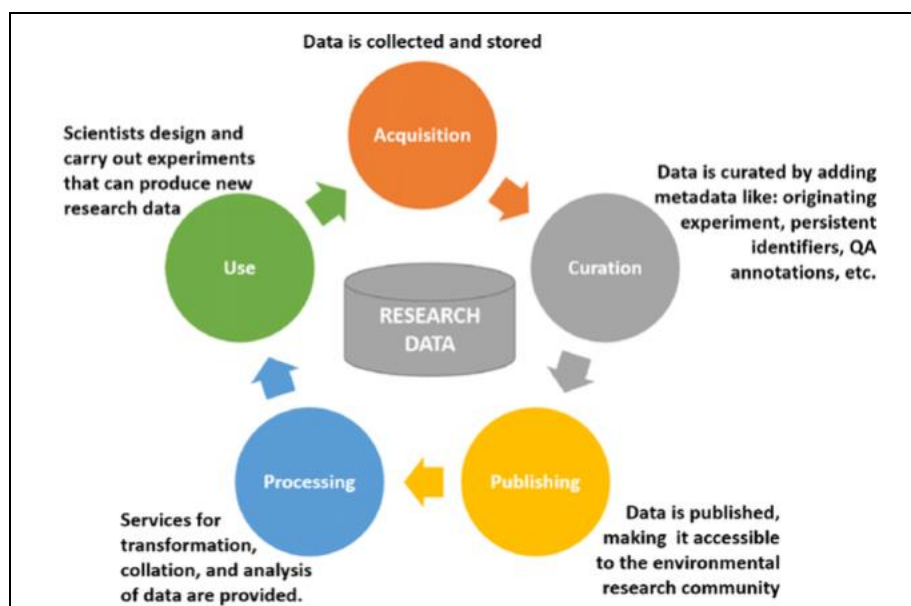


Figura 2: Ciclo di vita del dato

La gestione delle informazioni di DIGILAB dovrà supportare TUTTE le seguenti fasi:

- **indicizzazione:** al dato inserito deve poter essere associato un Digital Object Identifier (DOI) in modo tale da poter citare il dato caricato in piattaforma senza ambiguità;
- **acquisizione** (Data Ingestion). In particolare, il dato potrà essere inserito attraverso:
 - 1) un modulo di HARVESTING che con import massivi e con servizi web acquisisca dati e/o metadati, gestendo la sincronizzazione delle fonti dati esterne con il database di DIGILAB o
 - 2) un modulo di DATA ENTRY configurabile che consenta, attraverso specifiche form l'inserimento di dati e dei rispettivi metadati per ciascun singolo caso rilevante;
- **data curation.** Questa fase deve prevedere:
 - l'analisi della struttura originale del dato da acquisire;
 - la cura sintattica del dato (es. correzione di eventuali errori di battitura);
 - l'allineamento delle strutture dati al data model interno alla piattaforma che dovrà essere basato su CIDOC-CRM⁹ In altre parole, il mapping verso CIDOC con l'inserimento di:
 - metadati standard (es. identificativo univoco dell'oggetto, origine dell'informazione, eventuali coordinate GPS). In generale, in tale fase di dovranno tener presenti le prescrizioni riportate nel paragrafo "4.4.3 Data Processing e Curation";
 - metadati specifici dell'oggetto inserito. Ove possibile, si dovrà arricchire l'oggetto inserito con una serie di metadati estrapolati dall'oggetto stesso (es. attraverso analisi del testo o riconoscimento degli oggetti in esso contenuti);
- **trasformazione** dei dati di ingresso in triple, ovvero entità di dati composte da soggetto-predicato-oggetto e relativo popolamento del corrispondente DB;
- **processing:** il ricercatore dovrà sfruttare i servizi della piattaforma per trasformare/correlare/analizzare le informazioni disponibili in piattaforma (sia i propri dati che i dati inseriti da altri utenti);
- **publishing:** le informazioni inserite dovranno essere pubblicate e ricercabili attraverso i dati stessi e utilizzando i metadati ad esso connessi.

⁹ <https://www.cidoc-crm.org/>

4 Requisiti minimi del sottosistema DIGILAB Data Infrastructure (D-DI)

La gestione delle informazioni, e più in generale del ciclo di vita del dato, è di cruciale importanza all'interno nel settore del Cultural Heritage. L'immenso patrimonio informativo del settore, frutto di ricerche, studi, ricognizioni e campagne di indagini diagnostiche condotte nel corso degli anni, è purtroppo caratterizzato da una estrema eterogeneità ravvisabile rispetto a molteplici aspetti:

- **Tipologia:** i dati possono essere collegati al rilevamento (come modalità, tipo di attrezzature utilizzate e impostazioni delle stesse), oppure possono essere inerenti ai dati rilevati con l'indagine;
- **Formato:** i dati possono essere: grezzi (RAW-data prelevati direttamente dallo strumento); rappresentazioni del dato (testi, spettri, immagini, ortofoto, ecc.); dati elaborati (ricostruzioni 3D, analisi inferenziali, ...);
- **Struttura:** ogni studio raccoglie i dati secondo le proprie esigenze e definisce un proprio schema di memorizzazione che è strettamente legato ai dati ed all'indagine rendendolo di fatto UNICO;
- **Tecnologie utilizzate:** le tecnologie utilizzate per la memorizzazione dei dati sono molteplici e spesso legate al periodo storico dell'indagine.

Di fatto, nel mondo della ricerca del Heritage Science, nel tempo si sono stratificate basi di conoscenza che spesso, hanno dato origine a veri e propri repository di dominio estremamente specializzati che sono diventati di riferimento per il settore. Tale panorama diventa ancora più complesso se si valutano gli aspetti semantici. Si rileva, infatti, come la semantica di tali repository sia locale e non permette, quindi, una diretta correlazione con altre semantiche. In sostanza, ogni repository costituisce una *fonte informativa* stratificata nel tempo, indipendente, autonoma e non relazionabile con altre fonti dati. In sintesi, i dati scientifici sul patrimonio sembrano essere quasi del tutto “un-fair”.

Per DIGILAB è importante poter prendere in considerazione queste fonti per incrementare la quantità e completezza delle informazioni gestite, per validarne la qualità, e, infine, per offrire un protocollo di scambio e/o condivisione di dati con esse. Ad esempio, la possibilità di ricercare un elemento, ottenendone l'inquadramento tassonomico più aggiornato, le eventuali sinonimie e la presenza nelle strutture dati attualmente esistenti, insieme alla possibilità di visualizzare le varie informazioni in griglie comparative da cui sia possibile estrarre quelle di maggior interesse, può far comprendere come DIGILAB possa supportare il mondo della ricerca.

In tale panorama, DIGILAB con il modulo DIGILAB Data Infrastructure intende fornire alla comunità scientifica strumenti, meccanismi e modelli che permettano una governance delle informazioni uniforme e coerente.

In dettaglio, gli utenti della comunità scientifica del Heritage Science hanno le necessità di:

1. **Accedere in modo sicuro alle differenti fonti informative** esplorandone la struttura, le meta-informazioni e i dati in essa presenti. L'esplorazione, oltre a prevedere le tipiche interazioni previste in un sistema di dati complesso, deve consentire una interazione più vicina alle competenze ed al modo di interpretare le informazioni della comunità scientifica, quindi, facendo uso di strumenti visuali ed avanzati basati sulle moderne tecniche di knowledge management come knowledge-graph, strumenti GIS, mappe concettuali ecc...;
2. **Creare proprie strutture dati** (dataset) semanticamente referenziate rispetto all'ontologia di riferimento (CIDOC-CRM) in cui memorizzare ed inserire (in modo efficace attraverso la gestione di moduli di input) i dati utilizzati e prodotti nella attività di ricerca;
3. **Creare nuovi workflow** intesi come sequenze di attività che permettono di mappare il processo di generazione del dato scientifico;
4. **Applicare** ai dati ed informazioni che gestisce **algoritmi e tecniche di “data curation” e “semantic annotation”**;
5. **Condividere i propri dataset e i propri workflow** e disporre di un catalogo dei dataset disponibili nella comunità HS esplorabile con tecniche avanzate (es. knowledge graph);
6. Disporre di **strumenti di reportistica** avanzati e personalizzabili;
7. Disporre di **strumenti di analisi e post processing** dei dati già acquisiti in modo tale da poter estrarre nuova conoscenza dalle informazioni preesistenti.

La progettazione del DIGILAB Data Infrastructure è stata oggetto di studio del gruppo DHILab¹⁰ dell'ISPC negli ultimi anni che ha portato alla configurazione di un prototipo, che senza pretesa di completezza, rappresenta alcune delle caratteristiche che la DIGILAB Data Infrastructure dovrebbe possedere. Tale dimostratore denominato **ISPC Dataspace**, che è stato sviluppato sulla base della piattaforma Arches¹¹ nella versione 6.2 ed in particolare facendo uso dei moduli specificatamente implementati per l'Heritage Science: Arches for Science¹², è liberamente accessibile all'indirizzo: <https://dataspace.ispc.cnr.it>.

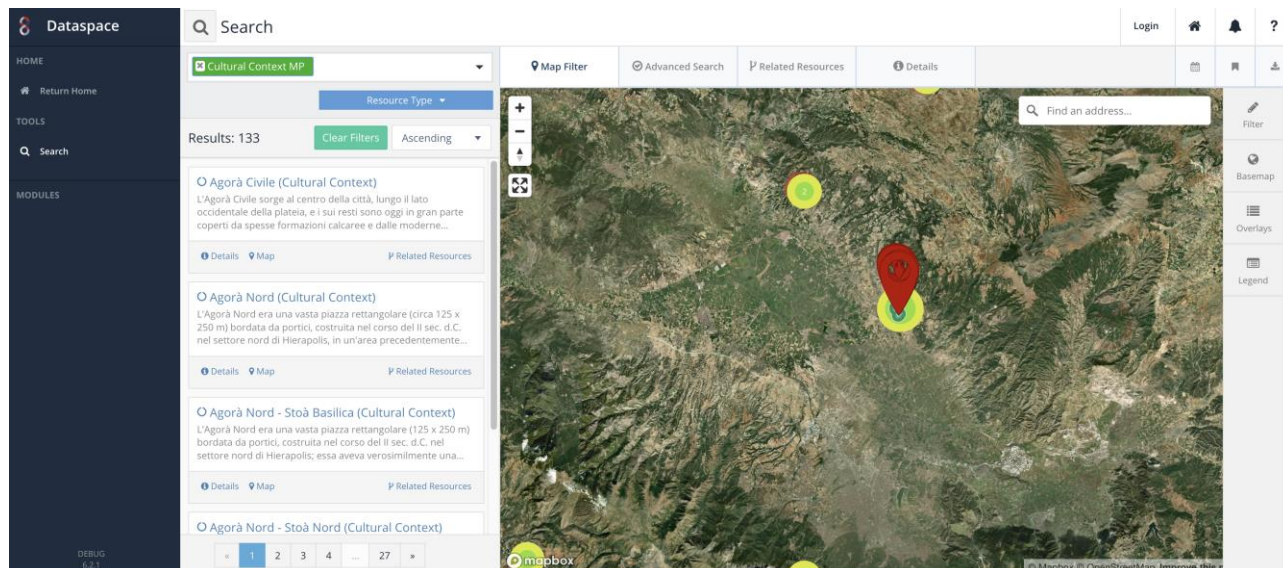


Figura 3 - ISPC DataSpace

Sebbene ISPC Dataspace implementi alcuni dei principali requisiti funzionali che nel seguito verranno esplicitati, tuttavia non sembra rappresentare, almeno nello stato di maturità del framework Arches, la soluzione ricercata per una serie di ragioni:

- impossibilità di generare ed associare un Digital Object Identifier (DOI) ad un dato singolo o ad un gruppo di dati;
- ricerca basata sulla modalità full text, necessità di implementare una ricerca di tipo semantico (ad esempio usando SPARNATURAL¹³);
- assenza di gestione raffinata degli utenti e dei permessi (es. le autorizzazioni su ciascun “progetto” sulle non si propagano per ereditarietà a tutte le risorse ad esso correlate);
- mancanza di supporto all’importazione dei dati da fonti esterne (harvesting);
- gestione del knowledge base basata su DB relazionale (non graph DB) che rende particolarmente lente le esecuzioni di query parametriche;
- modalità di funzionamento “single tenant” per cui è impossibile, ad esempio, filtrare o permettere di visualizzare le risorse per “progetto” (dove per progetto si potrebbe intendere la campagna di rilievo, il progetto che ha finanziato lo studio scientifico, ecc.);
- debolezza nella configurabilità dei report;
- interfaccia di inserimento dati, basata su visualizzazione ad albero, poco intuitiva;
- supporto molto limitato ai workflow per l’inserimento dati;
- assenza di editor di workflow per la generazione di processi di inserimento dati;

¹⁰ https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/06/16/dhilab-digital-heritage-innovation-lab/

¹¹ <https://www.archesproject.org/>

¹² <https://www.archesproject.org/arches-for-science/>

¹³ <https://sparnatural.eu/>

- mancanza di creazione e gestione di statistiche descrittive attraverso interfacce user-friendly (es., numero di dataset pubblicati nell'ultimo anno, numero di visite, numero di download, dataset più popolari, keyword più cercate, ricerche più frequenti, ecc.);
- mancanza di indicatori di qualità del (meta)dato;
- mancanza di un sistema di gestione delle notifiche all'amministratore alla creazione di un nuovo dataset;
- mancanza di un sistema di autenticazione federato (per esempio con ORCID);
- mancanza di un "workflow redazionale" che supporti tutte le fasi del ciclo di vita di un record: creazione, validazione, pubblicazione, modifica, eliminazione e archiviazione.

Pur riconoscendo che DataSpace implementa solo una parte delle caratteristiche desiderate, si ritiene utile che tale prototipo possa essere utilizzato come base di partenza e piattaforma di discussione per la fase di analisi dei requisiti di dettaglio che la Ditta Aggiudicataria sarà tenuta a effettuare come primo passo del servizio.

Si ritiene, inoltre, utile citare una ulteriore piattaforma, denominata ResearchSpace¹⁴, che possiede alcune delle caratteristiche desiderate e che può essere oggetto di studio da parte della Ditta Aggiudicatrice nella proposizione della propria architettura software.

Si richiede, quindi, che la Ditta Aggiudicataria, partendo dai risultati dell'attuale sperimentazione, proponga una soluzione che superi i limiti sopra esposti e soddisfi i requisiti di seguito elencati procedendo alla personalizzazione delle soluzioni software già esistenti o proponendo alternativamente un software sviluppato ad hoc che soddisfi le esigenze dell'ente appaltante. Saranno ritenute premianti soluzioni innovative basate su strumenti e risorse semantiche che supportino l'utente nella compilazione (auto-compilazione) dei metadati, nell'individuazione e correzione di errori (ed in tutti i processi di data curation in generale), nel facilitare la ricerca dell'utente, ecc.

Fermo restando che i requisiti di dettaglio, e le relative funzioni specifiche saranno definiti in fase di servizio, di seguito si descrivono alcune delle funzionalità **principali/minime** che dovranno essere fornite.

4.1 Progettazione e realizzazione del modello dei dati

Si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione, collaudo delle strutture dati e delle relative infrastrutture software necessarie per gestire un modello dei dati basato su una struttura a grafo, in grado di rappresentare nativamente le relazioni tra i dati gestiti che per natura e per tipologia sono molto eterogenei poiché propri di diversi sottodomini (es. diagnostica, geofisica, archeologia, storia dell'arte, ecc.);

Il modello dei dati della piattaforma DIGILAB dovrà essere di tipo semantico in grado di supportare informazioni rappresentate da triple (es. "a person (entity) is identified by (property) a name (entity)") e dovrà essere basato sull'ontologia di dominio CIDOC-CRM o suoi sottoinsiemi / estensioni come, ad esempio, Linked.Art¹⁵ (si veda paragrafo 4.1.1).

La piattaforma DIGILAB dovrà consentire la definizione e la gestione del ciclo di vita di "Modelli di risorse" personalizzati (in accordo con quanto descritto nel paragrafo 3.5) intesi come aggregazioni di entità ontologiche consistenti ed autonome collegate da relazioni.

I "modelli di risorse" supportati dalla piattaforma DIGILAB dovranno essere in grado di rappresentare un tipo di risorsa fisica del mondo reale, come, ad esempio, un artefatto o un evento storico.

Un modello di risorsa è un modello di dati basato su grafo semantico che include anche le informazioni e la formattazione per l'interfaccia di immissione dei dati (ovvero i moduli) per inserire i dati e i report per visualizzare i dati stessi.

Tutti i modelli di risorsa devono poter essere mappati ad una o più ontologie e fare uso di vocabolari o thesauri per la gestione dei campi multi-valore.

¹⁴ <https://researchspace.org/>

¹⁵ <https://linked.art/>

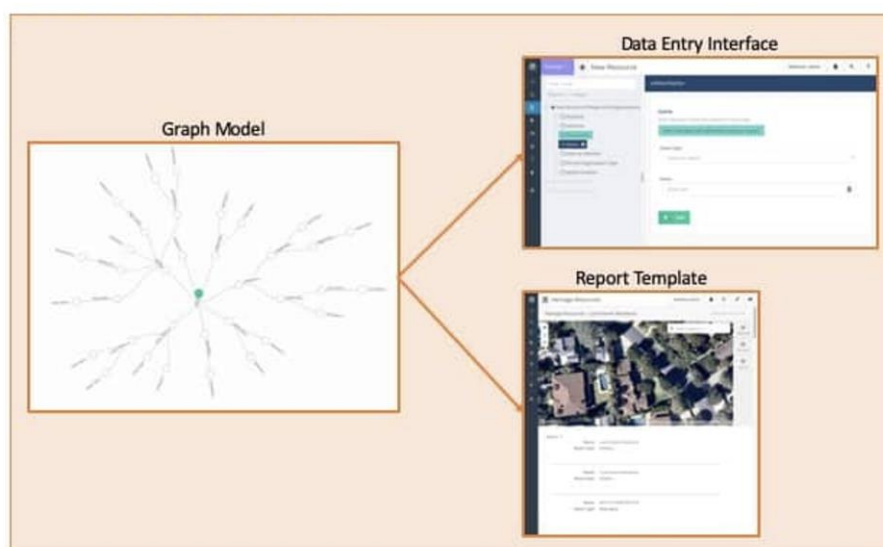


Figura 4 - Esempio di "modello di risorsa"

4.1.1 Modello di riferimento dei metadati e del livello di persistenza dei metadati

Si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione e collaudo del modello di risorse utili a mappare i concetti di riferimento del dominio e del livello di persistenza dei metadati.

Sarà, quindi, necessario condurre un'indagine preliminare per avere un quadro completo del dominio di riferimento, censire le più importanti iniziative nel campo delle Scienze del Patrimonio che hanno affrontato, e risolto, il problema di fornire un Catalogo del loro dominio. Questo contribuirà a raccogliere i requisiti e a valutare le soluzioni sviluppate per soddisfare tali requisiti. Tra queste iniziative si segnalano, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, il progetto ARIADNE (Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe) che ha sviluppato il Catalog Data Model (ACDM) (Gavrilis et al., 2015), il progetto PARTHENOS (Pooling Activities, Resources and Tools for Heritage E-research Networking, Optimization and Synergies) che ha prodotto il PARTHENOS Entities Model (PEM in breve) basato anch'esso sul modello concettuale CIDOC-CRM (Bruseker et al., 2017), il progetto IPERION CH (Platform for the European Research Infrastructure On Cultural Heritage), E-RIHS PP (European Research Infrastructure for Heritage Science- Preparatory Phase) (Meghini et al. 2020) il progetto IPERION HS (The Integrated Platform for the European Research Infrastructure On Heritage Science). Si dovrà, quindi, preliminarmente tener conto dei risultati specifici raggiunti su questi temi dai seguenti gruppi di ricerca nella definizione dei cataloghi dell'infrastruttura E-RIHS, il più recente dei quali è stato elaborato nell'ambito del progetto IPERION HS.

Il modello deve essere progettato, organizzato ed implementato basandosi su diversi modelli concettuali di dominio, elaborati per rispondere alle esigenze della vasta ed eterogenea comunità dell'Heritage Science, tra i quali si segnala il modello CIDOC CRM del quale si dovrà garantire pieno supporto:

- **CIDOC CRM (ISO 21127:2006)** - <http://cidoc-crm.org>. Il CIDOC Conceptual Reference Model (CRM) è un modello ontologico di alto livello per l'integrazione delle informazioni nel campo dei Beni Culturali. Può aiutare i ricercatori, gli amministratori e il pubblico a esplorare questioni complesse relative al nostro passato attraverso set di dati diversi e dispersi. Il CIDOC CRM fornisce delle definizioni e una struttura formale per descrivere i concetti e le relazioni implicite ed esplicite utilizzate nella documentazione del patrimonio culturale e per l'interrogazione e l'esplorazione di tali dati. Queste descrizioni formali consentono l'integrazione di dati da più fonti in modo indipendente dal software e dallo schema.

Il CIDOC CRM è stato sviluppato per promuovere una comprensione condivisa delle informazioni sul patrimonio culturale fornendo un quadro semantico comune ed estensibile per l'integrazione delle informazioni sul patrimonio culturale

A partire dal modello ontologico di alto livello sono state elaborate delle estensioni specifiche per settori di interesse di cui si dovrà tenere conto al fine di garantire l'interoperabilità persistente dei dati codificati per mezzo delle sue entità con altre informazioni semantiche prodotte nei beni culturali e nelle discipline umanistiche digitali. Tra queste estensioni si segnalano, per la particolare rilevanza nel dominio di interesse:

- **CRMsci** - <http://cidoc-crm.org/crmsci> Il modello di osservazione scientifica (CRMsci) è un'ontologia formale destinata a essere utilizzata come schema globale per l'integrazione di metadati sull'osservazione scientifica, misurazioni e dati elaborati in scienze naturali ed empiriche come la biodiversità, la geologia, la geografia, l'archeologia, la conservazione del patrimonio culturale e altre negli ambienti IT di ricerca. Il suo scopo primario è facilitare la gestione, l'integrazione, la mediazione, l'interscambio e l'accesso ai dati della ricerca attraverso la descrizione delle relazioni semantiche, in particolare quelle causali;
- **CRMdig** - <http://cidoc-crm.org/crmdig> CRM Digital è un'ontologia e uno schema RDF per codificare i metadati relativi alle fasi e ai metodi di produzione ("provenienza") di oggetti digitali e rappresentazioni digitali 2D, 3D o anche modelli animati creati da varie tecnologie. La sua caratteristica distintiva è la completa inclusione dei processi di misurazione fisica iniziale e dei loro parametri. È stato sviluppato come estensione compatibile di CIDOC CRM.
- **CRMpe** https://www.academia.edu/72880216/PARTHENOS_D5_1_Report_on_the_Common_Semantic_Framework è un modello semantico sviluppato nell'ambito del progetto PARTHENOS per la rappresentazione e la gestione dei metadati cross-IR sulle risorse.
- **CRMba** <https://cidoc-crm.org/crmba/home-7> è un'ontologia e uno schema RDF per codificare i metadati relativi alla documentazione degli edifici archeologici. Il modello è stato concepito per supportare il processo di registrazione delle evidenze e delle discontinuità della materia, al fine di identificare l'evoluzione della struttura architettonica nel corso dei secoli e registrare le relazioni tra gli elementi architettonici e tra essi e l'edificio nel suo complesso. L'ontologia definisce le relazioni semantiche delle unità stratigrafiche di un edificio archeologico.

Di seguito uno schema sintetico dei modelli ontologici rapidamente descritti (Figura 5 - Principali modelli ontologici nel dominio dell'Heritage Science)

MODEL	VERSION	NAME SPACE PREFIX	DESCRIPTION	CLASSES PREFIX	PROPERTIES PREFIX
CIDOC CRM	6.2.1	CRM	Modello formale per modellare le informazioni del Cultural Heritage	E	P
CRMsci	1.2.6	CRMSCI	Modello per l'osservazione scientifica	S	O
CRMdig	3.2	CRMDIG	Modello per i metadati sulla provenienza del bene	D	L
CRMpe	3.1.2	CRMPE	The PARTHENOS Entities Model	PE	PP
CRMba	1.4	CRMBA	Estensione del CIDOC CRM alla documentazione archeologica degli edifici	B	BP

Figura 5 - Principali modelli ontologici nel dominio dell'Heritage Science

CIDOC-CRM è un'ontologia complessa e molte delle sue classi e relazioni sono utilizzate raramente nella pratica. Partendo da questi presupposti, il profilo linked.art (<https://linked.art/model/profile/>) ha l'obiettivo di individuare gli elementi di CIDOC-CRM che possano essere utilizzati direttamente nella costruzione di soluzioni concrete e interoperabili a problematiche del mondo reale. Linked.art combinato con JSON-LD per la serializzazione è una ottima base funzionale e robusta e per coprire il 90% dei casi d'uso del 90% delle organizzazioni, con solo il 10% della complessità dell'intera ontologia CIDOC-CRM con tutte le sue estensioni ufficiali.

Si evidenzia che i progetti e le ontologie descritte precedentemente, sono riportate a scopo indicativo e che in fase di analisi dei requisiti e progettazione potranno emergere ulteriori esigenze che richiederanno non solo l'inclusione di ulteriori ontologie già esistenti ma anche la loro eventuale estensione.

Inoltre, si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione, collaudo del livello di persistenza dei metadati dati e delle relative infrastrutture software necessarie per gestire:

- le ontologie e il loro ciclo di vita anche in relazione alle risorse metadate;
- il versioning delle ontologie;
- i servizi di discovery e semantic annotation. In particolare, l'associazione tra informazione e ontologie potrà essere effettuata in maniera manuale (in fase di progettazione/inserimento dei dati) o in modo automatico o semiautomatico, attraverso gli strumenti di enrichment e semantic annotator;
- la creazione del database a grafo (triple store DB) in grado di rappresentare correttamente le triple RDF;
- creazione manuale e automatica del knowledge-graph;

Dal punto di vista tecnologico, si deve tener presente che dovrà essere individuata ed implementata la tecnologia che meglio si adatta al modello progettato, alle informazioni da gestire ed alle performance di sistema. Dunque, si richiede alla Ditta Aggiudicataria di valutare tecnologie nell'ambito DBMS tradizionale, nell'ambito dei DBMS no-sql, nell'ambito dei knowledge-oriented database management system (es. triple store, graphDB).

4.2 Funzionalità di base verso l'utente

4.2.1 Operazioni CRUD

La piattaforma DIGILAB deve consentire la piena gestione delle operazioni CRUD (Create, Read, Update e Delete) per tutte le risorse presenti in piattaforma (modelli di risorse, istanze di modelli di risorse e qualsiasi generico dato gestito).

In particolare, si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione, collaudo di uno strumento full-web che implementi almeno le seguenti funzionalità minime:

- Definire per ogni modello di risorsa presente in piattaforma un template di default di user-interface full-web per le operazioni CRUD. Questa funzionalità è riservata all'amministratore del sistema, a specifici operatori o gruppi di operatori, al proprietario della risorsa (se abilitato). Per i nuovi modelli risorse, il modulo deve generare automaticamente un template di default;
- Eseguire l'operazione richiesta mantenendo e verificando i vincoli di integrità;
- Disporre di un'ambiente visuale code-less per poter definire per ciascun modello di risorsa una custom user-interface full-web personalizzata dall'operatore per l'inserimento dati;
- Disporre di un'ambiente visuale code-less per poter definire per ciascun modello di risorsa un custom report sia full-web che PDF per la visualizzazione di aggregazioni di informazioni personalizzate dall'operatore;
- Permettere all'operatore l'inserimento di specifiche risorse basate su uno dei modelli di risorsa precedentemente definiti.
- Permettere la definizione e implementazione per tipologie di risorse di un "workflow" (si veda paragrafo 4.2.3 "Gestione dei processi di produzione dei dati scientifici") che supporti tutte le fasi del ciclo di vita. Il gestore della risorsa deve poter definire una sequenza di passi di elaborazione (es. creazione, verifica dei dati, validazione, pubblicazione, modifica, eliminazione e archiviazione) da assegnare a specifici utenti per operare sul dato;

4.2.2 Assegnazione di identificatori persistenti

La Ditta Aggiudicataria dovrà garantire il supporto alla gestione dell'assegnazione di un Digital Object Identifier (DOI¹⁶) mediante un opportuno workflow redazionale che preveda tutte le fasi necessarie per la valutazione e la validazione della risorsa da pubblicare. Una volta ottenuto il DOI, dovrà essere automaticamente integrato tra i metadati della

¹⁶ <https://www.doi.org/>

risorsa specifica.

La Ditta Aggiudicataria dovrà fornire un pacchetto di DOI di almeno 200.000 DOI comprensivo delle spese annuali del servizio DOI per almeno 5 anni.

4.2.3 Gestione dei processi di produzione dei dati scientifici

Poiché ogni modello di risorsa rappresenta una frazione dei dati di ciascun processo di produzione di un generico dato scientifico, la piattaforma DIGILAB, oltre ad essere in grado di consentire ai propri utenti l'inserimento di dati deve anche dare supporto alla descrizione dei propri workflow operativi.

I workflow devono consentire quindi, da una parte, di semplificare il processo di immissione dei dati, dall'altra sono essi stessi dati che consentono di memorizzare e salvaguardare la conoscenza di come, ciascun utente, opera nel proprio dominio di riferimento.

DIGILAB deve, quindi, consentire agli utenti della piattaforma (ricercatori, tecnologi, tecnici, operatori, ecc..) di creare/pubblicare ed eseguire dei workflow che permettano di gestire, inserire, modificare ed elaborare informazioni e dati eterogenei nel dominio dell'Heritage Science.

Il modulo di gestione dei workflow dovrà disporre di un ambiente visuale code-less di editing permettere agli utenti di modellare in autonomia i workflow ovvero di definire attività, attori e flusso di esecuzione, nonché il modello dati nel rispetto dei propri bisogni e necessità. Il modello dei dati dovrà far riferimento ai modelli/informazioni disponibili nei moduli del DIGILAB Data Infrastructure;

La piattaforma DIGILAB, in generale, dovrà consentire:

- al creatore/responsabile del workflow di amministrare il workflow ovvero di attivarlo/disattivarlo, verificarne lo stato generale delle sue singole attività;
- agli utenti di eseguire le attività previste nel workflow. Tali attività potranno essere di inserimento dati o di elaborazione degli stessi;
- di condividere il proprio workflow con la community;

Il modulo di gestione dei Workflow in tutte le sue componenti dovrà essere un ambiente **full web perfettamente integrato con gli altri elementi della piattaforma DIGILAB**. In particolare, ogni elemento gestito (dato, workflow e attività) dovrà essere memorizzato in apposite strutture del DIGILAB Data Infrastructure e dovrà essere referenziate a livello semantico. Il DIGILAB Data Infrastructure dovrà essere utilizzato anche per accedere ai dati e per memorizzare i risultati dell'elaborazione in conformità alle ontologie in esso presenti.

Premesso che l'architettura del modulo DIGILAB-WorkFlow, dei suoi servizi e funzionalità sarà definita in base all'analisi ed alla successiva progettazione di dettaglio e che il sistema deve disporre di tutte le funzionalità di un Business Process Management System, di seguito se ne descrivono le caratteristiche **minime/principali** ed i servizi agli stakeholder.

4.2.3.1 Modellazione dei Workflow (Workflow Modeler)

Il Workflow Modeler deve permettere all'utente di definire e modellare un workflow. Dovrà disporre di funzionalità collaborative permettendo, quindi, a più utenti (che condividono lo stesso spazio di dati) di cooperare nella definizione del modello dei dati, delle attività e del relativo flusso elaborativo.

Di seguito, alcune funzionalità minime che dovranno essere possedute dal Workflow Modeler:

- creare/modificare/cancellare un workflow attraverso un ambiente di editing visuale senza necessità di scrivere codice;
- definire le caratteristiche generali del workflow quali: proprietario, nome, visibilità, ecc.... Ogni workflow dovrà essere definito semanticamente (utilizzando l'apposita ontologia definita nel modulo Heritage Data Integration) e dovrà essere opportunamente memorizzato nelle strutture informative del modulo D-DI (si veda il paragrafo "6.1 DIGILAB Personal Workspace (D-PW)"). Ogni workflow dovrà avere delle regole di visibilità: privata (solo al proprietario), limitata (che ne permetterà la visualizzazione e/o esecuzione a specifici gruppi di utenti), generale (visibile ed eseguibile da tutti gli utenti della piattaforma);

- definire il modello dei dati che saranno elaborati dal workflow. Il modello dei dati dovrà essere definito utilizzando gli oggetti presenti nel modulo D-DI. L'oggetto dovrà essere referenziato semanticamente con le relative relazioni con altri oggetti. Se l'oggetto o la relazione non è presente in DIGILAB l'utente potrà definirla in autonomia all'interno del proprio "DIGILAB Personal Workspace" referenziando elementi presenti nel "DIGILAB Data Infrastructure" e successivamente utilizzarla nel WF;
- definire tipologia di utenti (access control list), attività e flusso di esecuzione. Per ogni workflow, dovranno essere definiti gli utenti con le relative autorizzazioni per le singole attività. In generale, utenti ed autorizzazioni dovranno essere gestiti attraverso un'unica interfaccia valida per tutte le componenti della piattaforma. Inoltre i meccanismi di accesso dovranno seguire la filosofia del SSO (Single Sign On);
- modellare i compiti che dovranno essere svolti nella singola attività come ad esempio inserimento dei dati, verifica, approvazione, elaborazione, ecc.;
- modellare l'utente interfacce della singola attività;
- accedere al sistema di reportistica avanzato. Le caratteristiche del sistema di reportistica saranno definite in fase di analisi dei requisiti;
- salvare i workflow e i dati gestiti in prima istanza all'interno dello spazio di lavoro privato dell'utente ("6.1 DIGILAB Personal Workspace (D-PW)");
- permettere all'utente di rendere disponibile il proprio workflow come servizio per gli altri utenti;
- utilizzare per la definizione di un workflow una notazione riconosciuta a livello internazionale es. BPMN 2.0;
- permettere l'esportazione e l'importazione massiva dei dati presenti nel modello.

Dovrà, inoltre, prevedere almeno i seguenti ruoli:

- Amministratore di sistema. È colui che gestisce il sistema ed ha una visione globale di tutti gli elementi come workflow, dati, utenti, ecc
- Editor di workflow. È colui che accedendo alla propria area personale può creare i workflow definendone attività, attore, ecc...
- Supervisore di workflow. È colui che supervisiona il workflow accedendo alle attività degli attori, dati, ecc... Non può modificare il workflow ed i suoi elementi;
- Utente. È colui che è demandato alla esecuzione delle attività presenti nel workflow.

4.2.3.2 Pubblicazione dei Workflow (Workflow Portal)

È il portale di gestione ed esecuzione dei workflow. L'accesso al portale è condizionato da password e dovrà permettere all'utente l'accesso alla propria console in cui a seconda del proprio profilo potrà operare sui propri workflow o eseguire quelli di altri utenti.

Nel caso in cui l'utente abbia il ruolo da editor potrà:

- Attivare/disattivare e monitorare i propri workflow;
- Accedere ai dati dei propri workflow;
- Esportare/importare i dati/metadati dei propri workflow;
- Rendere pubblico un proprio workflow;
- Monitorare il processo, il suo stato e le attività degli utenti nel workflow;
- Eseguire le specifiche attività al posto dell'utente preposto;
- Accedere al Workflow Modeler;
- Eseguire le attività workflow in cui è coinvolto;

Nel caso in cui l'utente abbia il ruolo di user potrà eseguire i singoli workflow. Durante l'esecuzione del workflow, l'utente deve visualizzare sempre lo step di compilazione in cui si trova.

4.2.3.3 Workflow Engine

È la componente di backend del DIGILAB WF. È il responsabile dell'esecuzione del workflow in base a quanto modellato dal designer.

Di seguito, alcune funzionalità minime che dovranno essere possedute dal Workflow Engine:

- consentire all'utente di visualizzare le attività da svolgere sia a livello di user interface che di dati che dovranno essere prelevati dal DIGILAB Data Infrastructure;
- permettere l'esecuzione del flusso operativo del workflow e l'esecuzione dell'attività salvando le informazioni elaborate;
- gestire i log di esecuzione;
- gestire gli aspetti di sicurezza dei dati e degli utenti;

4.2.4 Ricerca e visualizzazione dei dati

La piattaforma DIGILAB dovrà permettere la visualizzazione dei dati e metadati presenti nel proprio repository secondo diversi formati di rappresentazione dipendenti dal profilo dell'utenza cui si rivolge, in particolare dovranno essere previste le seguenti interfacce:

- Visualizzazione dei dati in formato grafo di conoscenza navigabile
- Visualizzazione dei dati in formato tabellare
- Visualizzazione dei dati in formato geospaziale

Le tre tipologie di dovranno essere coerenti e sincronizzate, in altre parole operando una selezione (anche multipla) sull'elenco tabellare la corrispondente entry relativa alla mappa geografica dovrà essere selezionata e viceversa.

Deve essere possibile per l'utente configurare la propria modalità di visualizzazione consentendo di customizzare il layout dei blocchi funzionali della propria area di lavoro "DIGILAB Personal Workspace" rendendo visibili selettivamente o anche contemporaneamente le tre tipologie di interfaccia precedentemente citate.

In merito alle attività di ricerca si faccia riferimento a quanto descritto nei paragrafi "4.3.5 Strumento di ricerca semantica per la ricerca di metadati e dati" e "5.2 Caratteristiche del DIGILAB Catalog (D-C)".

4.2.4.1 Dati geospaziali

In particolare, si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione, collaudo di un modulo software che eroghi i servizi di dati geospaziali, e visualizzazione di Mappe, secondo interfacce standard di servizio di catalogo, basandosi su un server web G.I.S. dedicato.

Il sistema WEB GIS che dovrà disporre delle funzionalità standard di un sistema GIS deve essere in grado di gestire tutte le informazioni e i metadati presenti in piattaforma.

Di seguito, alcune delle caratteristiche principali:

- gestione dei permessi utente in accordo con quelli di DIGILAB;
- visualizzazione spaziale dei dati presenti sul catalogo basandosi sulle informazioni di copertura geografica presenti nei metadati. La visualizzazione dovrà essere interattiva: la mappa dovrà essere navigabile (spostamento, zoom-in, zoom-out, ecc.) e il click su una determinata risorsa dovrà offrire una visione in anteprima dei dettagli del record selezionato con la possibilità di cliccare su un link per la visualizzazione dei dettagli (la visualizzazione della landing page della risorsa);
- visualizzazione di dati e metadati presenti sul catalogo basandosi sulle informazioni di copertura geografica modellate nei metadati;
- visualizzazione spaziale interattiva. La mappa dovrà essere navigabile (spostamento, zoom-in, zoom-out, ecc.) e il click su una determinata risorsa dovrà offrire una visione in anteprima dei dettagli del record selezionato con la possibilità di cliccare su un link per la visualizzazione dei dettagli (la visualizzazione della landing page della risorsa);
- query geografiche con possibilità di salvare sia l'interrogazione che i relativi risultati, ecc;
- gestione di livelli di visualizzazione differenziati per elementi e personalizzabili in base ai metadati;
- possibilità di visualizzazione delle proprietà degli oggetti;
- ricerca per dati e metadati con visualizzazione su base geografica;
- possibilità per l'utente di creare spazi di dati personalizzati ottenuti da ricerche o da inserimento di dati;
- la sorgente dei dati da visualizzare deve essere selezionabile dalla utente tra i dati del sistema e i dati del proprio dataset personale.

4.3 Gestione delle informazioni semantiche

In linea con quanto espresso nel paragrafo 4.1 “Progettazione e realizzazione del modello dei dati”, questo modulo dovrà gestire la Knowledge Base semantica di DIGILAB ed integrerà una serie di strumenti utili a supportare tutti i processi collegati alla semantica: dall’editing delle risorse, alla loro catalogazione e pubblicazione, all’annotazione ed alla ricerca.

Premesso che l’architettura del modulo, dei suoi servizi e funzionalità sarà definita in base all’analisi ed alla successiva progettazione di dettaglio (così come riportato nel seguito di questo documento al paragrafo 4.4 “Heritage Data Integration (HDI): harvesting, ingestion, ed interoperabilità”), di seguito se ne descrivono le caratteristiche principali ed i servizi minimi offerti agli utenti. In particolare, per ciascun modulo si descriveranno le principali caratteristiche e macro-funzionalità minime.

4.3.1 Catalogo delle risorse semantiche

Si richiede alla Ditta Aggiudicataria che la soluzione proposta permetta la gestione completa del ciclo di vita delle risorse semantiche: dalla ideazione alla progettazione, dal loro aggiornamento alla loro storicizzazione all’interno delle strutture predisposte.

In particolare, la soluzione proposta dovrà:

- consentire agli utenti di visualizzare le risorse semantiche intese come classi/concetti o proprietà all'interno della sua gerarchia, nonché di vedere le informazioni correlate per questa entità (come relazioni incluse nel file sorgente);
- organizzare ontologie pubbliche/private, raggruppale/categorizzale e offrire sezioni personalizzate;
- gestire (in merito alla gestione delle risorse semantiche all'interno del portale) all'interno della dashboard amministratore (con una user interface dedicata) gruppi, categorie, note e schedulazione dei processi (Es. Mapping counts).
- indicizzare tutte le risorse presenti attraverso i metadati;
- supportare la ricerca delle risorse semantiche;
- memorizzare tutte le versioni dell'ontologia, inviate manualmente o estratte automaticamente. Dovrà, inoltre, effettuare le differenze tra le versioni;
- archiviare, recuperare ed esplorare le mappature tra termini ontologici ed ottenere la sovrapposizione lessicale di un'ontologia con tutte le altre ospitate;
- garantire che la versione disponibile della risorsa pubblicata sia la più recente anche nel caso sia stata pubblicata in altri portali;
- supportare più linguaggi di rappresentazione della conoscenza: OWL, RDFS, SKOS, OBO e UMLS-RRF;
- estrarre/proporre per quanto possibile i metadati di una risorsa estrapolandoli dalla risorsa stessa o recuperandoli dal referenziamento di quella risorsa in altri ambienti;
- produrre automaticamente le metriche sulle ontologie;
- supportare il Single Sign On fra le varie componenti dell'architettura, così come specificato nel modulo "Base Infrastructure Support Service";

4.3.2 Strumento visuale di creazione/editing/mapping delle ontologie e profili

La Ditta Aggiudicataria dovrà predisporre un editor semantico con le seguenti funzionalità minime:

- gestire l’intero ciclo di vita delle risorse semantiche: profili di metadati, thesauri, triple. La creazione di nuovi elementi, supportata da una interfaccia grafica, potrà essere effettuata partendo da un elemento vuoto, modificando un elemento esistente personalizzandolo in base alle necessità, importando il nuovo elemento;
- mapping visuale tra ontologie. Il mapping deve essere consentito tra le risorse semantiche in modo automatico (basato sulla corrispondenza esatta dei termini) e manuale (l’operatore definisce la corrispondenza degli elementi). Deve essere consentito esportare/importare e pubblicare nell’area pubblica di DIGILAB il mapping creato. È richiesto alla Ditta Aggiudicataria di predisporre dei file di mapping per schemi noti (es. da ISO 19139 a EML 2.2.0, da EML 2.1 a EML 2.2.0, ecc.);

- gestire il versioning degli artefatti semantici;
- erogare il servizio di annotazione semantica, processo che deve supportare il tagging dei documenti con concetti rilevanti e tramite il quale i documenti vengono arricchiti di metadati in modo da creare i riferimenti che collegano il contenuto ai concetti, descritti nel grafo della conoscenza alla base della piattaforma DIGILAB.
- ricerca delle informazioni sulla base di quanto riportato nel paragrafo “Strumento di ricerca semantica per la ricerca di metadati e dati”;
- categorizzare delle risorse (es. architettoniche, manufatti, ...);
- classificazione delle ontologie con diversi criteri es. rilevanza, utilizzo;
- inserimento manuale nel catalogo di dati e metadati:
 - deve essere possibile per gli utenti sottoporre le proprie risorse al catalogo mediante specifica interfaccia;
 - ove possibile devono essere presenti per i singoli termini anche le traduzioni in altre lingue, anche automatiche nel caso in cui i vocabolari non forniscano etichette multilingue;
 - deve essere possibile definire i valori ammissibili in alcuni campi di dati, fornendo informazioni necessarie per rendere altri dati significativi e interpretabili in modo univoco;
- l’inserimento di nuove risorse nel catalogo dovrà richiedere l’intervento di un gruppo di esperti di qualità che ne certifica la correttezza. Nel frattempo, la risorsa prima della sua approvazione di qualità, dovrà essere etichettata (es. not verified) ed essere visibile da un gruppo ristretto di utenti;
- esportazione automatica delle risorse nel Catalogo di Risorse Semantiche. Tale servizio dovrà normalizzare, pulire e trasformare i dati dal formato originale al modello semantico/formato ontologico per facilitare l’importazione nel Catalogo, fornendo percentuali di successo e consigli in caso di errori.
- controllo di qualità che deve includere la descrizione dei metadati, la correttezza sintattica e la rilevanza tematica;
- inserimento di commento su ontologie e componenti (a livello di classe). È necessario permettere agli utenti di dare un giudizio sulla rilevanza delle differenti risorse semantiche utilizzate, consentendo anche di esplicitare per quale caso d’uso la risorsa è stata originariamente concepita;

Dato che gli utenti che opereranno nel sistema non hanno particolari competenze tecniche, è essenziale che la user interface e la user experience siano particolarmente curate e calibrate rispetto alle specifiche esigenze sia per quanto riguarda il tool di editing delle ontologiche che per il Catalogo delle Risorse Semantiche. La progettazione dell’interfaccia e della navigazione delle informazioni deve essere ispirata ai massimi criteri di usabilità ed accessibilità come riportati nel paragrafo “Requisiti dell’interfaccia utente”.

4.3.3 Strumento di pubblicazione delle risorse

Il sistema deve essere in grado di offrire una dereferenziazione IRI conforme allo standard W3C. Il sistema il cui design di visualizzazione dovrà essere concordato, dovrà essere accessibile tramite interfaccia web compatibile con le versioni più recenti dei principali browser disponibili sul mercato (Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, ecc.). Lo sviluppo e l’integrazione riguarderanno le seguenti funzionalità:

- deve permettere, insieme a un endpoint SPARQL, di pubblicare dati RDF secondo tutti gli standard definiti per Linked Open Data. Quindi il software dovrà essere dedicato di un TripleStore di pubblicazione dove saranno inserite tutte le risorse che dovranno essere pubblicate;
- deve permettere di gestire le risorse con protocollo HTTPS;
- deve prevedere la ricerca tramite interfaccia SPARQL (unificata per tutte le risorse pubblicate) e interfaccia user friendly. Oltre alla classica modalità di ricerca per utenti avanzati utilizzando l’editor SPARQL, deve esser previsto uno strumento visuale di creazione di query SPARQL adatto a utenti non esperti. Utilizzando questo strumento, i ricercatori possono comporre la query utilizzando concetti e operatori di dominio in modo grafico, fornendo la capacità di rispondere a complesse domande di ricerca. Dovrà, inoltre, essere implementata una funzionalità di ricerca per parole chiave e dovrà essere fornita un’API REST per consentire ai sistemi e agli sviluppatori esterni di sfruttare le funzionalità di ricerca;
- deve prevedere le attività volte alla gestione della content negotiation offrendo serializzazioni differenti della risorsa (Es. HTML, json, json-ld, turtle), pubblicazioni di più risorse semantiche contenute nello stesso dominio.

L'obiettivo è quello di pubblicare le nostre risorse in unico software centralizzato, con interfaccia di rappresentazione comune;

- deve essere in grado di gestire più modelli (OWL e SKOS(/XL) almeno) di risorse semantiche (vocabolari controllati e ontologie);
- dovrà presentare un'interfaccia "user friendly" di visualizzazione delle risorse con i seguenti requisiti funzionali:
 - navigazione all'interno di classi o concetti a seconda del modello della risorsa semantica;
 - navigazione facile ed efficiente tra le proprietà in entrata e in uscita;
 - gestione dei blank node;
 - visualizzazione dell'albero gerarchico della risorsa;
 - visualizzazione dei metadati delle risorse;
 - visualizzazione di immagini e grafici di informazioni statistiche;
 - possibilità di visualizzare thesauri e terminologie non solo attraverso l'esplorazione gerarchica, ma anche attraverso liste alfabetiche dei termini utilizzati;

Il servizio dovrà presentare un'interfaccia "user friendly" di controllo e configurazione che consenta, a specifici utenti, di accedere al sistema per configurarne monitoraggi, verifiche e controlli;

4.3.4 Strumento per l'annotazione dei dati e dei metadati

Il software in oggetto deve essere in grado di offrire l'annotazione dei dati e metadati di DIGILAB.

Il software si occuperà di tutte le attività inerenti:

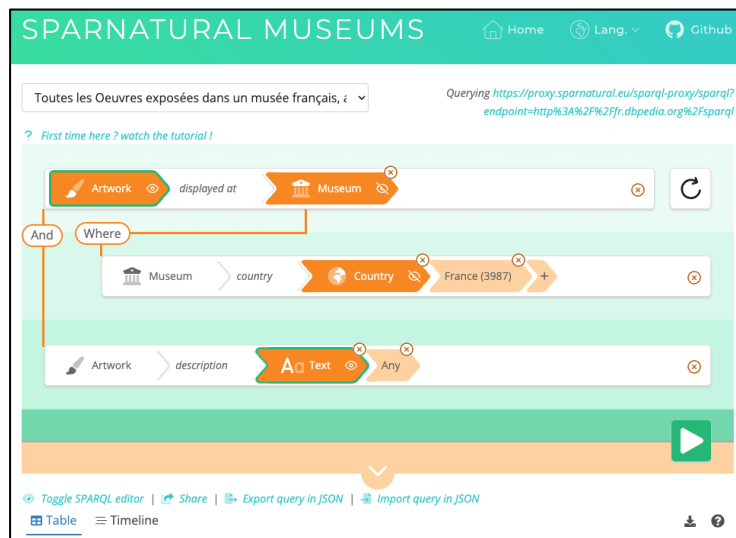
- annotazione dei dati utilizzando i modelli ontologici di DIGILAB, presenti all'interno del Triple Store del tool di pubblicazione delle risorse semantiche;
- pubblicazione dei dati in formato RDF secondo tutti gli standard definiti per Linked Open Data, attraverso un endpoint SPARQL. Quindi il software dovrà interfacciarsi con il TripleStore presente nel DIGILAB Data Infrastructure dove saranno inseriti i dati annotati;
- ETL workflow manager: il software monitorerà le funzionalità di raccolta, normalizzazione, trasformazione e importazione dei dataset presenti in DIGILAB Data Infrastructure, in modo semiautomatico per facilitare il popolamento efficiente e l'aggiornamento dei dati nel triple store;
- integrazione di risorse semantiche esterne pubblicamente disponibili. Le risorse esterne consentiranno di valorizzare le risorse semantiche ospitate dalla piattaforma utilizzando informazioni complementari. Tali informazioni possono essere integrate staticamente (ovvero recuperate e archiviate nella piattaforma triple store) o collegate dinamicamente (ovvero recuperate e integrate durante l'esecuzione della query).

4.3.5 Strumento di ricerca semantica per la ricerca di metadati e dati

L'interfaccia semantica per la ricerca di metadati e dati dovrà soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- rappresentazione delle risorse secondo diverse visualizzazioni (es. pagine web con rappresentazioni testuali delle risorse, visualizzazione e navigazione del grafo RDF), visualizzazione dei metadati delle risorse in modo user friendly, navigazione facile ed efficiente tra le proprietà in entrata e in uscita, visualizzazione di immagini e grafici di informazioni statistiche;
- ricerca attraverso l'interfaccia SPARQL;
- supporto alla ricerca attraverso interfaccia user friendly basata su linguaggio naturale (es. SPARNATURAL). Oltre alla ricerca per utenti avanzati che utilizzano un editor SPARQL, dovrebbe essere fornito uno strumento di creazione di query SPARQL visivo per utenti non esperti. Utilizzando questo strumento, i ricercatori possono comporre la query utilizzando concetti e operatori di dominio in modo grafico, mettendo a disposizione la capacità di rispondere a complesse domande di ricerca. Verrà, inoltre, implementata una funzionalità di ricerca per parole chiave e verrà fornita un'API REST per aiutare i sistemi e gli sviluppatori esterni e complementari a sfruttare le funzioni di ricerca.
- ricerca in linguaggio naturale per supportare gli utenti senza competenze tecniche;
- ricerca avanzata con "termini equivalenti";
- ricerca all'interno dei thesauri;

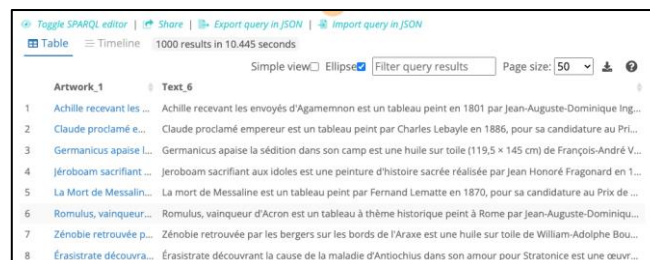
- deve essere disposto un catalogo di ricerche preimpostate ad uso dei ricercatori / esploratori delle risorse;



SPARNATURAL: Interfaccia grafica per la creazione di query



SPARNATURAL: Query SparQL generata



SPARNATURAL: Risultati della query SparQL

Figura 6 - Esempio di interrogazione tramite interfaccia SPARNATURAL (<https://sparnatural.eu/>)

4.3.6 Strumento di gestione dello spazio dei nomi (Heritage Science NameSpace)

La piattaforma DIGILAB renderà disponibili dataset eterogenei derivanti dalle indagini scientifiche, umanistiche, e ingegneristiche sul Patrimonio culturale. In quanto aggregatore di risorse digitali, l'implementazione del DIGILAB dovrà confrontarsi con gli importanti problemi di coerenza nomenclaturale. Tali problemi, se non affrontati e risolti, possono riflettersi negativamente sulla effettiva possibilità di utilizzo delle risorse digitali. Sarà necessario ricostruire il quadro normativo di riferimento riguardo alla nomenclatura di interesse per il dominio della Scienza del Patrimonio che contempla diverse discipline, per alcune delle quali vi sono dei riferimenti internazionali.

Si dovranno, quindi, individuare strumenti di authority, thesauri e schemi di classificazione esistenti. Purtroppo, l'uso della nomenclatura scientifica all'interno di sistemi informativi non è agevole poiché, tra l'altro, la nomenclatura risulta molto dinamica nel tempo ed è tutt'altro che infrequente l'insorgenza di casi di denominazioni diverse per i medesimi concetti, pratiche, tecnologie, metodologie (sinonimie) o l'uso di nomi scientifici identici per entità differenti (omonimie).

A fronte delle prospettive di mancanza di uniformità nei dataset ospitati sulla propria piattaforma, si propone di

costruire un proprio sistema di riferimento nomenclaturale interno chiamato “Heritage Science NameSpace”.

Sulla base di quanto descritto in precedenza e delle analisi che verranno svolte, sarà necessario:

- individuare, se esistono, delle nomenclature di riferimento nazionali ed internazionali. In particolare, si valuterà l'esistenza di Taxonomic Authority File (TAF) forniti da altri enti che hanno delle nomenclature in essere;
- progettare e implementare, nel caso non esistano, una nomenclatura che copra il dominio informativo di interesse (si veda paragrafo “Contesto di riferimento”);
- progettare e realizzare strumenti visuali per la completa gestione delle nomenclature es: importazione e/o referenziazione, estensione, confronto e mapping tra nomenclature. Nel caso di referenziazione il sistema di comporterà come un proxy verso il nomenclatore esponendo in DIGILAB i termini della nomenclatura;
- progettare e realizzare strumenti visuali per la gestione il ciclo di vita completo di una nomenclatura es. creazione, aggiornamento, versioning, ecc....
- progettare e realizzare strumenti visuali per l'inserimento dei termini, dei nomi vernacolari e di una breve descrizione del termine, in modalità multilingua. I dati inseriti devono essere pubblicati nel dizionario. Deve essere consentita la possibilità di modificare e/o eliminare i termini con le relative descrizioni. Dovranno essere gestite in fase iniziale i termini in almeno italiano e inglese. Dovrà essere possibile aggiungere in seguito altre lingue senza richiedere l'intervento di tecnici programmatori;
- progettare e realizzare un sistema di “Resources Discovery” per avere un servizio di registrazione comune delle sorgenti dati coinvolte, in maniera tale da condividere nomi comuni sulle risorse dati con altre iniziative ad essa correlata;
- progettare e realizzare un set di API per software tool. Tutte le funzionalità del servizio devono essere disponibili in opportune librerie, per essere integrate in altri software. Le API devono essere fornite con interfaccia Web Services, quali SOAP o REST.

Tutti gli strumenti dovranno essere full-web e dovranno utilizzare dati e strutture presenti DIGILAB Data Infrastrutture che potrà essere esteso per il supporto alle nomenclature.

Le nomenclature ed i suoi termini dovranno:

- essere gestite e referenziate a livello semantico attraverso lo sviluppo di servizi di indicizzazione tassonomica;
- essere ricercabili con gli strumenti di ricerca di DIGILAB;

4.4 Heritage Data Integration (HDI): harvesting, ingestion, ed interoperabilità

Come riportato precedentemente, l'attuale condizione dei dataset scientifici nell'ambito del patrimonio è altamente frammentata e disomogenea. Il riutilizzo dei dati grezzi è spesso limitato da diversi fattori e il deposito di dati scientifici del patrimonio in archivi condivisi o accessibili non è una pratica comune.

Per affrontare questa situazione, si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione, collaudo del componente Heritage Data Integration (HDI), un sistema di allineamento dei dati e informazioni gestite nel DIGILAB Data Infrastructure verso:

- collezioni di risorse esterne di cui verranno importati i soli metadati nel database di DIGILAB (harvesting e metadata ingestion);
- collezioni di risorse esterne da importare nel database di DIGILAB sia in termini di dati che metadati (data e metadata import);
- EOSC per consentire la perfetta interoperabilità di E-RIHS DIGILAB con European Open Science Cloud (EOSC) (si veda D3.2 EOSC Portal Open API Specifications ¹⁷) (data e metadata export).

Al fine di sviluppare questo componente, di particolare rilevanza sarà l'analisi del risultato dell'attività di “Data Curation

¹⁷<https://eosc-portal.eu/sites/default/files/EOSC-Enhance-WP3-UoA-D3.2-2021-11-02.pdf>

Policy”¹⁸ portata a termine nell’ambito del Deliverable D5.3 del progetto E-RIHS PP, che ha definito un punto di partenza per le attività sopra menzionate. In modo più ampio, si deve altresì fare riferimento al piano d'azione "Turning FAIR into Reality"¹⁹ pubblicato dalla Commissione europea sui dati FAIR.

Ulteriore punto di riferimento dovrà essere il lavoro svolto nei cinque progetti del Cluster ESFRI²⁰ che raccolgono i singoli progetti ESFRI e propongono linee guida per connettersi all'EOSC.

In dettaglio, è richiesto alla Ditta Aggiudicataria di effettuare l’analisi, progettazione, implementazione, collaudo dei moduli qui di seguito specificati.

4.4.1 Metadata harvesting

Ogni fornitore di contenuti deve essere in grado di esporre i propri metadati come XML per il provisioning verso l'Harvester di DIGILAB. Devono essere supportati diversi metodi per fornire i propri dati, tra cui:

- 1) esporre un proprio ENDPOINT, cioè una URL da comunicare, in cui è presente l'elenco dei metadati coerenti con lo standard CIDOC-CRM esposti attraverso il protocollo OAI-PMH.
- 2) implementare un catalogo che automaticamente espone il file di cui al punto 1);
- 3) esporre i propri dati e metadati costruendo manualmente il file RDF. Tale caso si verifica qualora non sia possibile implementare un proprio catalogo o quando il numero di dataset da esporre sia alquanto limitato che non giustificerebbe lo sviluppo di un catalogo. I dataset sono esposti, quindi, sul proprio WebSite (o su piattaforme come GITHUB). Per questa casistica la Ditta Aggiudicataria metterà a disposizione un configuratore che compila e crea in automatico il file RDF da rendere pubblico su una URL raggiungibile.
- 4) rendere disponibile un endpoint SPARQL che espone i metadati secondo lo standard CIDOC-CRM

L'uso del protocollo OAI-PMH è valutato positivamente e permette che i metadati possano essere raccolti in qualunque momento dall’harvester di DIGILAB.

Il repository DIGILAB dovrà contenere i metadati dei soggetti esterni ed eseguire quanto necessario per integrarli all’interno dei metadati esistenti. Il repository sarà costituito da un insieme di spazi di archiviazione e da un insieme di servizi che eseguono varie operazioni sui metadati. Una rappresentazione grafica del repository può essere vista in figura seguente:

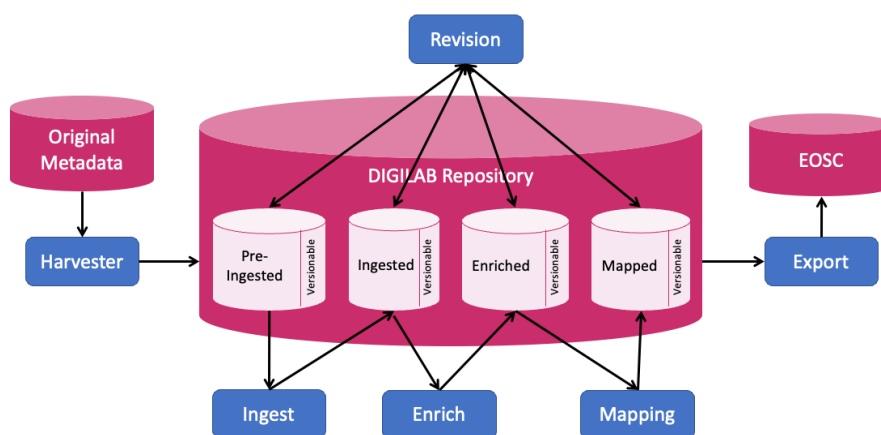


Figura 7 - DIGILAB metadata repository

Una volta che il contenuto viene inserito nel repository utilizzando il rispettivo servizio, i fornitori dei contenuti possono utilizzare una serie di servizi per eseguire determinate attività (che mirano ad arricchire il contenuto acquisito). Per

¹⁸ <https://zenodo.org/record/3946202>

¹⁹ <https://doi.org/10.2777/1524>

²⁰ <https://eosf-portal.eu/news/five-new-esfri-cluster-projects-eosc-panorama>

accedere ai servizi di repository, i fornitori di contenuti dovranno ottenere un nome utente e una password. Con queste credenziali, possono accedere e cercare / sfogliare i loro dataset. Dopo aver individuato una risorsa digitale, il sistema sarà in grado di visualizzare i vari schemi di metadati per consentirne l'ispezione e individuare eventuali errori o apportare miglioramenti, se necessario.

In particolare, si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione, collaudo di un modulo software che implementi almeno le seguenti funzionalità minime:

- gestione dell'elenco dei repository di risorse da cui effettuare le operazioni di harvesting o importazione dei metadati;
- ricerca dei metadati. Dovrà essere possibile ricercare i metadati nei repository con opportuni motori di ricerca (supporto almeno della full boolean search). Le ricerche devono poter essere effettuate utilizzando come parametri di ricerca i dati e, ove possibile, anche i metadati. Dovrà essere possibile accedere ai relativi metadati a partire da dati ritrovati e, viceversa, accedere ai dati a partire dallo stack di metadati. Dovrà essere possibile memorizzare risultati di ricerche (per raffinamenti successivi). Dovrà essere possibile eseguire operazioni di unione, intersezione, comparazione, differenza di risultati di ricerche;
- sistema di cruscotti di comparazione. Dato che l'utente potrebbe avere la necessità di comparare grandi quantità di informazioni, deve essere predisposto un sistema che permetta di visualizzare (anche graficamente) le differenze tra di essi;
- definizione per il singolo repository dello schema di mapping dei metadati da importare con il modello interno alla piattaforma. Tale mapping deve essere utilizzato dal motore di importazione per collegare/importare correttamente le informazioni. Nel caso di importazione dei metadati, sarà compito della Ditta Aggiudicataria adattare tutti i riferimenti dei metadati per assicurarne la consistenza con le risorse remote;
- estensione delle tipologie e delle categorie di metadati ospitabili dalla piattaforma/catalogo (es. di natura storica, geospaziale, sensoristica, ecc.). In fase di definizione del mapping, si dovrà garantire l'ampliamento delle tipologie di risorse ospitabili dalle strutture dati con conseguente aggiornamento automatico di tutti i componenti di backend (creazione e caricamento del template di riferimento per la nuova risorsa, gestione dell'editor per la meta-datazione, ecc.) e di front-end (landing page del record di metadati associato alla nuova risorsa, aggiornamento dell'home page e dei vari menu, scelta dell'icona rappresentante la nuova risorsa, ecc.). Sarà cura della Ditta Aggiudicataria garantire la corretta interconnessione e integrazione delle strutture dati assicurando in fase di deploy il corretto harvesting delle risorse di metadati;
- esecuzione dell'importazione con roll-back in caso di errore;
- sistema di schedulazione degli import con possibilità di definire giorni, orari, frequenza giornaliera, ripetitività, comportamento in caso di errore generale e puntuale;
- sistema di reportistica delle importazioni effettuate con dettaglio delle informazioni aggregate sui dati importati e gli errori individuati;
- reportistica puntuale degli errori con eventuale risoluzione degli stessi;
- sistema di validazione dei singoli record di metadati. La validazione dovrà riguardare lo schema/profilo specifico, le raccomandazioni e le regole associate allo standard utilizzato. La validazione dei metadati dovrà essere supportata dalle stesse tecniche di data curation (si veda paragrafo 4.4.3 "Data Processing e Curation").
- sistema di notifica: si deve prevedere un sistema di notifiche che informi gli utenti interessati allo specifico set di metadati dell'importazione effettuata con il dettaglio delle informazioni importate e metadate;
- versioning dei metadati importati e dei metadati preesistenti prima dell'importazione;
- gestione dei log di importazione;

La configurazione e utilizzo delle attività di harvesting e di importazione dei metadati deve essere riservata all'amministratore del sistema, a utenti specifici e gruppi di utenti con specifico ruolo.

L'utente abilitato potrà decidere di effettuare attività di harvesting e di importazione dei metadati nel proprio spazio dati (si veda paragrafo "6.1 DIGILAB Personal Workspace (D-PW)"). In tal caso, tutte le funzionalità minime soprariportate dovranno essere limitate all'utilizzo per il singolo utente compreso elenco dei repository, mapping, ecc.

4.4.2 Data Ingestion

I moduli di data ingestion sono delegati all'acquisizione dei dati sulla piattaforma. In particolare:

- I dati possono provenire da sorgenti dati eterogenee come file, database, servizi http, code di messaggi,...
- I componenti di data ingestion sono responsabili dell'acquisizione, trasformazione e persistenza dei dati su una moltitudine di tecnologie di storage differenti, tra cui file system (distribuito o meno), database relazionali, database non relazionali.

In Figura 8 è rappresentata una schematizzazione dei layers che il modulo di ingestion della piattaforma DIGILAB dovrà implementare

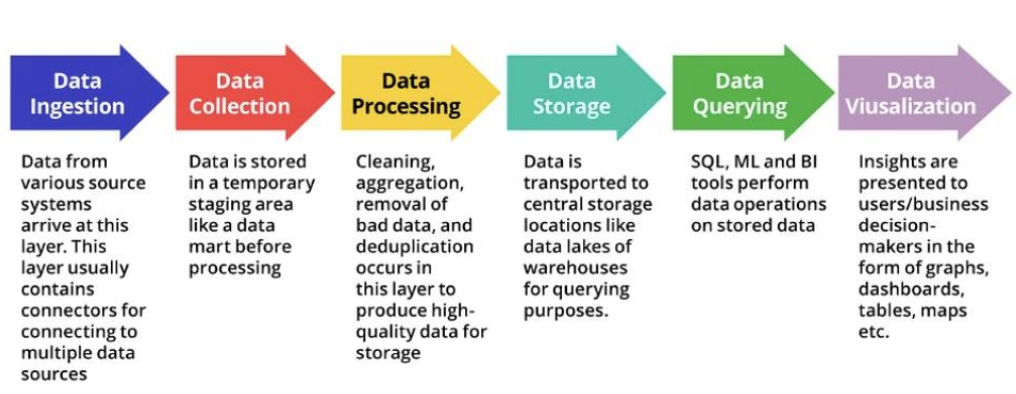


Figura 8 - Data ingestion layers

Nello specifico le funzionalità che dovranno essere supportate sono:

- gestione dell'elenco dei repository di risorse da cui effettuare le operazioni di ingestion;
- possibilità di importare sorgenti dati di diversa natura: strutturate (es. database, file csv, ecc..) e non strutturate (es. file di testo, immagini, ecc..). Deve essere prevista anche la possibilità di importare i dati di un flusso continuo di informazioni (streaming);
- ricerca dei dati nei repository da integrare. Dovrà essere possibile ricercare informazioni nei repository con opportuni motori di ricerca (supporto almeno della full boolean search). Le ricerche devono poter essere effettuate utilizzando come parametri di ricerca i dati e, ove possibile, anche i metadati. Dovrà essere possibile accedere ai relativi metadati a partire da dati ritrovati e, viceversa, accedere ai dati a partire dallo stack di metadati. Dovrà essere possibile memorizzare risultati di ricerche (per raffinamenti successivi). Dovrà essere possibile eseguire operazioni di unione, intersezione, comparazione, differenza di risultati di ricerche;
- Implementi le **funzionalità di data transformation ETL**. Deve essere progettato ed implementato un sistema che permetta all'utente (anche non esperto) di comporre il proprio flusso di trasformazione attraverso la composizione di *elementi base di trasformazione*. Un elemento base di trasformazione può essere ad esempio la conversione di un dato da testuale a numerico, la formattazione corretta di una data, la separazione di un flusso in due tabelle con creazione di chiavi primarie e secondarie, estrazione delle proprietà di una immagine ed inserimento in una tabella, ecc... Ogni elaborazione di un elemento base di trasformazione deve essere personalizzabile dall'utente. Il dettaglio degli elementi base di trasformazione sarà definito in fase di progettazione di dettaglio;
- disponibilità di un sistema di cruscotti di comparazione dei dati. Dato che l'utente potrebbe avere la necessità di comparare grandi quantità di dati, deve essere predisposto un sistema che permetta di visualizzare (anche graficamente) le differenze tra di essi;
- Permetta all'utente di memorizzare, esportare e condividere i propri flussi di trasformazione;
- Gestisca una libreria di flussi di trasformazione preimpostati. La Ditta Aggiudicataria deve progettare ed implementare i flussi di trasformazione standard che devono essere concordati con la Stazione Appaltante. Tali flussi devono essere disponibili per gli utenti nella specifica libreria. Gli utenti potranno decidere di duplicare un flusso per personalizzarlo;

4.4.3 Data Processing e Curation

Nel flusso operativo descritto in Figura 8 - Data ingestion layers viene riportato il layer denominato “Data Processing” che contiene anche tutte le attività relative alla Data Curation. Questo livello coinvolge processi di trasformazione che migliorano la qualità dei dati. Può includere la pulizia, l'aggregazione e la deduplicazione dei dati per produrre un set di dati di alta qualità.

Si richiede, quindi, la progettazione e lo sviluppo di opportuni servizi per verificare la consistenza, congruenza e correttezza semantica, sintattica e tassonomica nell'intero ciclo di vita del dato e metadato.

I servizi di verifica dovranno includere almeno:

- servizi di check tassonomico che, interrogando i principali cataloghi disponibili nel settore possano rilevare eventuali errori di classificazione;
- servizi di check sintattico come, ad esempio, l'utilizzo di correttori ortografici, di algoritmi per il controllo numerico e di formato, di algoritmi per il check degli URL, ecc.
- servizi di check semantico come, ad esempio, l'utilizzo di algoritmi di controllo nomenclaturale/tassonomico, l'interrogazione di ontologie, thesauri, vocabolari controllati.

Tali servizi dovranno essere configurabili e utilizzabili mediante interfaccia web, senza dover intervenire a livello di codice.

Sono altresì richiesti opportuni strumenti ed interfacce utente/macchina per la valutazione della qualità del (meta)dato basate su indicatori appropriati ed efficaci. La Ditta Aggiudicataria in fase di progettazione dovrà proporre quali indicatori sviluppare e con quali strumenti gestirli.

Il modulo di Data Processing e Curation dovrà inoltre:

- essere progettato ed implementato in modo tale da permettere all'utente (anche non esperto) di comporre il proprio **flusso di Data Curation** attraverso la composizione di elementi base di “Processing”. Un elemento base di “Processing” può essere ad esempio la verifica sintattica dei termini utilizzati nella lingua di riferimento, la verifica e correzione di un formato di dati, la verifica di un'espressione regolare, ecc.. Ogni elaborazione di un elemento base deve essere personalizzabile dall'utente. Il dettaglio degli elementi base sarà definito in fase di progettazione esecutiva;
- supporti un sistema di validazione semplice ed intuitivo. La validazione dovrà essere gestita in base a diversi livelli di priorità utilizzando ad esempio colori distinti per meglio identificare gli errori che non consentono l'importazione/pubblicazione del record nel catalogo, gli errori associabili a warning che non pregiudicano la pubblicazione del record ma che forniscono precise indicazioni, suggerimenti e raccomandazioni per la pubblicazione di un record di metadati di qualità che rispetti i principi FAIR, ecc. La validazione automatica dovrà poter essere supportata da quella manuale effettuata da utenti specifici o gruppi di utenti con specifico ruolo. La validazione manuale deve essere effettuata seguendo un opportuno workflow redazionale per l'approvazione o il rifiuto del record di metadati specifico. Il workflow dovrà essere corredato, inoltre, da un sistema di notifiche che invierà automaticamente le e-mail necessarie per la gestione dell'intera fase di validazione;
- permetta all'utente di memorizzare, esportare e condividere i propri flussi di data curation;
- gestisca una libreria di flussi di data curation preimpostati. La Ditta Aggiudicataria in fase di progettazione esecutiva, in accordo con la Stazione Appaltante dovrà definire e realizzare una serie di algoritmi di data curation da realizzare in piattaforma. Tali flussi devono essere disponibili per gli utenti nella specifica libreria. Gli utenti potranno decidere di duplicare un flusso per personalizzarlo;
- ottimizzi il flusso di ingestion di dati anche facendo uso di funzioni semantiche per il data curation;
- implementi le **funzionalità di Data Enrichment**. Ogni dato che è importato all'interno della piattaforma deve essere referenziato rispetto all'ontologia di riferimento. Deve essere progettato ed implementato un sistema che permetta all'utente (anche non esperto) di associare ai dati importati gli elementi semantici. Tale associazione deve permettere di intervenire puntualmente, su sottoinsiemi di dati, su risultati di specifiche interrogazioni;

- storicizzi i risultati delle trasformazioni. I flussi di trasformazione, data curation e le attività di data enrichment devono poter operare su subset di dati selezionati dall'utente attraverso specifiche query. I risultati delle elaborazioni devono essere memorizzati nello spazio dati dell'utente per permetterne la visione;

4.4.4 Versioning dei dati

Sia il modulo di harvesting che quello di data ingestion dovranno supportare il versioning dei dati per ogni loro modifica. Tutte le modifiche, se autorizzate rispetto al livello di accesso dell'utente operatore, dovranno essere memorizzate in opportuni tracciati di log.

4.4.5 Data Export

La piattaforma DIGILAB dovrà essere dotata di un sistema di export dei dati che permetta all'utente di selezionare una serie di dataset di interesse attraverso opportune interfacce di query, e di esportarli nei formati di export standard. Dovranno sempre essere garantite le specifiche di sicurezza e di accesso che consentano l'esportazione e download dei soli dati "aperti" ovvero quelli contenuti nello "DIGILAB Personal Workspace" dell'utente stesso.

4.4.5.1 API gateway

È richiesto alla Ditta Aggiudicataria di effettuare l'analisi, la progettazione, l'implementazione e il collaudo del componente DIGILAB Api Gateway che implementa le funzionalità di un API Gateway standard gestendo gli aspetti di performance e gli aspetti di sicurezza (integrandosi pienamente con i moduli di gestione della sicurezza).

DIGILAB Api Gateway deve, nel rispetto delle policy di sicurezza tra utenti e dati, consentire di:

- esporre le API progettate utilizzando le tecnologie ed i formati di interscambio più adatti alle funzionalità del DIGILAB. Il formato di interscambio si dovrà rifare a standard riconosciuti a livello internazionale;
- esporre i metadati secondo diversi possibili schemi e formati (es. LW JSON, LW XML, ecc.) attraverso il protocollo OAI-PMH, compresi quelli di scambio di dati geospaziali e sensoristici (es. GML, O&M, geoTIFF, SHP, ecc.) sia mediante interfaccia web (GUI) sia mediante l'uso di API di tipo REST.

4.5 Base Infrastructure Support Service

Questo modulo dovrà fornire tutti i servizi comuni all'intera infrastruttura DIGILAB come, ad esempio, gestione utenti e permessi, esportazione/importazione di configurazioni e profili, ecc.

Fermo restando che i requisiti di dettaglio, e le relative funzioni specifiche saranno definiti in fase di fornitura, di seguito si descrivono alcune delle funzionalità principali/minime che dovranno essere fornite:

- dare supporto alla configurazione di tutti i sottosistemi e moduli previsti nella fornitura;
- prevedere una struttura modulare che possa essere facilmente estesa per integrare nuove funzionalità di gestione/configurazione;
- prevedere moduli standard per gestire le infrastrutture es. sistemi di backup e ripristino dei dati, ecc..
- supportare differenti modalità di autenticazione es. federata, Single-Sign-On;
- ogni funzionalità implementata dovrà:
 - essere corredata da un sistema full web che ne permetta la configurazione ed inserimento dei dati sia puntuale che massivo;
 - essere completamente gestibile attraverso un'interfaccia REST o equivalente.
 - assicurare adeguati sistemi di sicurezza e di protezione dei dati;
 - essere interrogabile da remoto dagli altri moduli di DIGILAB;
 - permettere esportazione/importazione dei dati e delle configurazioni;

Base Infrastructure Support Service dovrà fornire tutti i servizi richiesti per realizzare il tool "Funzionalità di amministrazione" (si veda paragrafo 4.5.1).

4.5.1 Funzionalità di amministrazione

Data la complessità della piattaforma DIGILAB, si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione,

implementazione, collaudo di uno **strumento full-web** che implementi gli strumenti di gestione della piattaforma.

Deve essere possibile raggruppare le funzionalità di amministrazione in gruppi es. gestione dati, gestione schemi, ecc...

Le singole funzionalità di amministrazione o gruppi di funzionalità possono essere utilizzate dall'amministratore, specifici utenti o da specifici gruppi di utenti.

In particolare, sono richieste le seguenti funzionalità minime:

- gestione degli utenti. Dovrà essere possibile per l'amministratore:
 - creare utenti e gruppi di utenti;
 - definire ruoli e policy di sicurezza per ruolo. Ogni ruolo dovrà includere i diritti di accesso alle singole funzionalità della piattaforma;
 - assegnare ruoli ad utenti e gruppi di utenti;
 - assegnare a utenti e gruppo appropriati diritti di accesso (es. lettura, scrittura, modifica) a tipologie di risorse o specifiche risorse;
 - gestire le fasi di registrazione e login degli utenti;
 - gestione dei permessi e regole di visibilità sui metadati e sui dataset (privato, sola lettura, ecc.);
- possibilità di impostare notifiche per eventi nel sistema come, ad esempio, la creazione di un nuovo dataset;
- gestione dataset e DIGILAB Personal Workspace:
 - gestione del ciclo di vita dei dataset (dati e metadati);
 - gestione del ciclo di vita degli "DIGILAB Personal Workspace" per utenti, progetti, ecc....;
 - sistema di backup/esportazione di dati, metadati, strutture dati, dataset;
 - sistema di backup/esportazione DIGILAB Personal Workspace. Deve essere possibile effettuare il backup ed esportazione di tutte le informazioni, servizi, workflow gestiti da uno specifico utente;
 - gestione di snapshot per dati, metadati, strutture dati, dataset e DIGILAB Personal Workspace;
- gestione del ciclo di vita di **qualsunque risorsa gestita**: dato, metadato, schema del dato ed intero dataset (compresa l'eliminazione), repository di risorse (es. repository di ingestione e di metadati, ecc..). La risorsa gestita può anche essere appartenente allo spazio riservato di un utente;
- ricerca delle risorse o gruppi di risorse:
 - definizione (qualitativa e quantitativa) di specifici criteri, filtri e indici di ricerca (semantici e non) utilizzabili dall'utente. Tali criteri, basati sulle caratteristiche della risorsa, devono guidare tutte le interfacce di ricerca su quelle risorse;
 - personalizzazione dell'interfaccia utente per la ricerca semplice e avanzata (sia con search box che con facets). L'amministratore deve poter impostare (senza intervenire sul codice) per tipologia di risorsa specifiche interfacce di ricerca al fine di rendere coerente la ricerca con la tipologia e quantità di dati disponibili. Tali interfacce devono essere utilizzabili in tutti i moduli della piattaforma specialmente nell'esplorazione del catalogo;
 - nel caso di ricerche su base geografica, devono essere personalizzati i criteri di ricerca (es. tracciato sulla mappa, coordinate, ecc..) ed i risultati che devono essere visualizzati;
 - nel caso di ricerche su immagini devono essere personalizzati i criteri di ricerca (es. range cromatico, soggetto, ecc...).
- definizione degli indicatori di qualità del (meta)dato. Tali indicatori dovranno essere visualizzati all'utente, ad esempio, durante le operazioni di harvesting o mass import;
- supporto di un sistema di produzione e visualizzazione di statistiche descrittive attraverso interfacce user-friendly, quindi anche in forma grafica, di dati geospaziali provenienti da qualunque altra componente dell'infrastruttura o da servizi esterni (ad es. Google analytics). A titolo di esempio, dovrà essere possibile creare e gestire le statistiche del catalogo che consentano di analizzare le caratteristiche principali (es. counter dei vari tipi di record, numero di visite, numero di download, record più popolari, keyword più cercate, ricerche più frequenti, ecc.) scegliendo il tipo di grafico da utilizzare, le etichette degli assi, i colori e le altre caratteristiche grafiche e formali, ecc.

4.6 Scenari operativi di utilizzo

Al fine di comprovare la piena capacità della piattaforma di adattarsi alle necessità legate alla gestione dei dati della comunità del Patrimonio Culturale, la Ditta Aggiudicataria dovrà implementare e rilasciare in produzione i profili di configurazione (modelli di risorse, workflow e corrispondenti interfacce di data entry, report, ecc.) di DIGILAB dei seguenti scenari operativi di utilizzo, che costituiranno parte integrante dei test di collaudo quali dimostratori delle funzionalità di:

- ingestione di dati eterogenei frutto delle ricerche nel campo dell'Heritage Science;
- data cleaning delle risorse digitali;
- archiviazione semantica dei dati tramite la modellazione di specifici resource models;
- workflow di gestione dei dati rispondenti a specifiche esigenze;
- visualizzazione aggregata dei dati in virtù di specifiche necessità dei ricercatori;
- creazione di report personalizzati.

La Ditta Aggiudicataria dovrà inoltre provvedere alle attività di data entry delle risorse digitali individuate di concerto con la Stazione Appaltante e con i Gruppi/Laboratori di Ricerca riportati nelle descrizioni degli scenari operativi di utilizzo. Tutti gli scenari operativi di utilizzo individuati dovranno essere popolati con contenuti pertinenti e qualitativamente e quantitativamente congrui.

L'ideazione degli scenari tiene conto delle esigenze delle comunità e dei gruppi di ricerca scientifica che operano nel campo dell'Heritage Science, il cui ampio ventaglio di bisogni ed esigenze è rappresentato, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, dai Laboratori e Gruppi che operano nell'ambito dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del CNR https://www.ispc.cnr.it/it_it/ricerca/gruppi_e_labs/.

Di seguito, si riportano gli scenari operativi di utilizzo cui dare pieno supporto attraverso le seguenti fasi:

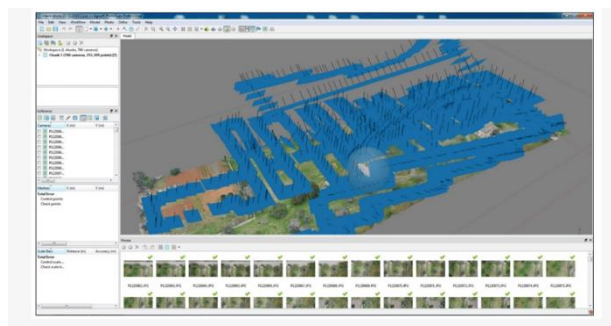
- 1) analisi dei processi di produzione dei dati scientifici
- 2) analisi dei modelli di risorsa utili
- 3) configurazione e/o implementazione del workflow di inserimento dati
- 4) configurazione e/o implementazione dei form di data entry
- 5) configurazione e/o implementazione dei report di visualizzazione dati
- 6) popolamento del repository semantico

4.6.1 Dati geofisici per il Patrimonio Culturale

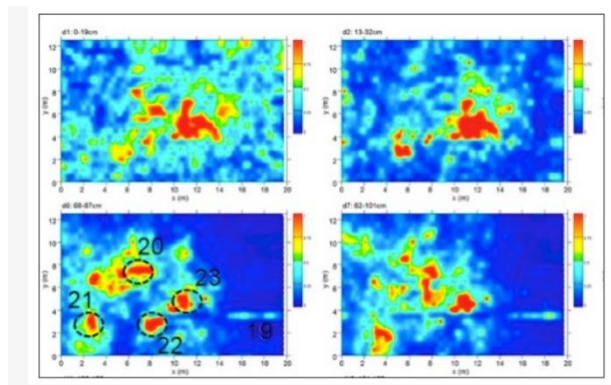
Si richiede di creare un dimostratore per il management di dati geofisici per la caratterizzazione 2D, 3D e 4D del sottosuolo e di strutture murarie mediante l'impiego di sistemi georadar e di sistemi di monitoraggio multicanale. I dati sono derivanti da misure con ultrasuoni su campioni di laboratorio, strutture in muratura (affreschi, mosaici, etc.), e/o dal rilevamento per la localizzazione di oggetti sepolti. Il gruppo di utenti di riferimento il Laboratorio di Geofisica (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/02/16/laboratorio-di-geofisica/) dell'Istituto ISPC della sede di Lecce (geolab@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.



The 3D survey: (A), the digital aerial photogrammetry of the archaeological site; (B), the aerial survey merged with the digital close range photogrammetry; (C), CAD plan.



3D survey di una necropoli ricostruita mediante laser scanner



Geophysical survey

Figura 9 - Esempio di dati gestiti dal Laboratorio di Geofisica

4.6.2 Lo studio del passato e del comportamento umano

Si richiede l'implementazione di uno scenario operativo di utilizzo che dimostri la possibilità per l'utente di gestire congiuntamente risorse digitali utili allo studio del passato e del comportamento umano nel corso dei millenni. Nello specifico si dovrà garantire di archiviare, aggregare, esporre dati statistici (per la formalizzazione, ad esempio, di sequenze cronologiche) dati derivanti da analisi archeometriche, datazioni radiometriche, analisi antropologiche, indagini stratigrafiche di contesti archeologici, studio crono-tipologico dei materiali, analisi bioarcheologiche dei resti umani. Particolare attenzione dovrà essere posta allo studio della mobilità nel mondo antico il suo ruolo nelle grandi trasformazioni per far luce su modelli di inclusione e integrazione come potenziale componente di rigenerazione sociale. Il gruppo di utenti di riferimento il MAD-Lab (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/05/28/mad-lab/) dell'Istituto ISPC della sede di Roma (madlab@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.

4.6.3 Cartografie archeologiche digitali

Il caso di utilizzo mira a supportare il processo operativo necessario alla creazione di cartografie archeologiche digitali di ambiti territoriali e centri antichi abbandonati e a continuità di vita, integrate in piattaforme GIS.

Il gruppo di utenti di riferimento l'Archaeological Mapping Lab (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/05/14/archaeological-mapping-lab/) dell'Istituto ISPC della sede di Lecce (archmaplab@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.

Mamora Phrygiae

Scheda Contesto / Ninfeo del Tritoni

<<

<

1 di 89

>

>>

Ninfeo del Tritoni

Numero Scheda: 57

Nome del contesto: Ninfeo del Tritoni

Tipologia del contesto: Fontana monumentale

Epoca/età: Severiana

Superficie: reale

Metri quadrati: Non id.

Qualità del marmo impiegato: Non id.

Quantità di marmo impiegato (mc):

Quantità di alabastro impiegato (mc):

Quantità di breccia impiegata (mc):

Quantità di materiale estratto (mc):

Quantità di detriti (mc):

Descrizione: Indagato sistematicamente dal 1994 al 2001, il Ninfeo del Tritoni fu eretto nella tarda età severiana lungo la via di Frontino, alle spalle della Stoa Ovest dell'Agorà. La struttura portante, lunga m 65, realizzata in blocchi di travertino, è costituita dal tratto meridionale del muro di fondo della stessa Stoa Ovest, già esistente, al quale vennero ammantati due brevi avancorpi rettangolari che definiscono le estremità del monumento; sul lato interno del muro e degli avancorpi corre un podio, sul quale si impostavano i colonnati dell'imponente facciata marmorea. Il podio delimita inoltre una grande vasca rettangolare (m 57,15 x 4,70), chiusa sulla fronte da una balaustra di marmo, nella quale si aprivano cinque sedine semicircolari, all'esterno di ognuna era incassata una conca circolare da cui l'acqua che si versava dalla vasca retrostante, poteva essere atinta dai passanti. Le condutture di alimentazione della vasca, incassate nelle fondazioni del podio, sono collocate una sull'asse mediano del monumento, le altre sul lato interno degli avancorpi; due tubi di deflusso, situati sul fondo della vasca in prossimità della balaustra, garantivano lo smaltimento dell'acqua. La facciata marmorea si sviluppava su tre ordini, dei quali il primo cornice e il secondo composto; l'ordine del terzo livello è incerto, non essendosi conservato nessun capitello. La trabeazione del primo ordine si articolava in tratti aggettanti in facciata e tratti rientranti esclusivamente rettilinei, quella del secondo invece presentava anche tratti rientranti curvilinei ed un coronamento con frontoni triangolari, trapezoidali e singoli semicircolari; del terzo ordine si conserva troppo poco per poterne riconoscere l'andamento. Un complesso sistema di immagini si svolgeva su tutta la fronte: un fregio figurato con scene di Amazzonomachia, figure di Ninfe e personificazioni di fiumi si snodava lungo tutto il basamento del secondo ordine, su quello del terzo correva un fregio con figure di Eros cacciatori, sui timpani del secondo ordine erano busti di Apollo, Artemide e Latona, due scene relative a temi mitici del culto di Apollo (Orfomachia, Apollo e Dafne) e figure di Tritoni musicanti. La dedica del ninfeo si può datare al 219-221 d.C. grazie ad un'iscrizione incisa sulla cornice del primo ordine. Il monumento crollò simultaneamente per effetto del terremoto del VII sec. d.C. Il precedente sisma di IV sec. d.C. procurò danni alla struttura e agli impianti idraulici, che vennero però riparati restituendo al Ninfeo la sua funzione; con ogni probabilità il terremoto causò anche il crollo del terzo ordine della fronte, che non sembra sia stato più ricostruito. In prossimità dell'ingresso nord alla città, il Ninfeo si imponeva dunque con la sua mole non solo come punto di approvvigionamento d'acqua, ma anche come monumento simbolo dei temi fondanti dell'identità cittadina, in un intreccio tra memoria collettiva delle origini e simboli dell'orgoglio civico, nel quale per altro l'acqua costituiva una sorta di tessuto connettivo, in quanto elemento logico del paesaggio mitico ed al tempo stesso emblema della prosperità e della ricchezza attuali.

Incassi per macchina elevatrice: No

Tracce di strumenti di estrazione: No

Presenza di materiali non finiti: No

Strade di fitta: No

Stato attuale: Interamente scavato

Cronologia: (20) - prima metà del III sec. d.C.

Bibliografia: Humann 1898, 8; Winter 1986, 59; Verzene 1978, 426; D'Andria 2001, 111; Doni-Klingenschmid 2001, 196-197; D'Andria 2003, 117-126; Campagna 2006, 387-391; Campagna 2007, Silvestrelli 2007, Atlante Hierapolis, 86; D'Andria 2011; Longfellow 2011, 189-190; Aristodémos 2012, 322; Campagna 2012.

Compilatore: Lorenzo Campagna

Indice delle Schede Oggetto relative a questo contesto

Num inv	Oggetto	Posizione nel contesto
H13_077	stilobate	(2) - primo ordine
H13_181	capitello	(2) - primo ordine
H13_182	fregio-architrave	(2) - primo ordine
H13_183	timpano	(3) - secondo ordine
H13_184	blocco	(2) - primo ordine
H13_185	base di colonna	(2) - primo ordine
H13_186	trasmessa	(2) - primo ordine
H13_234	colonna	(2) - primo ordine
H13_235	capitello	(3) - secondo ordine
H13_236	capitello	(2) - primo ordine

+ Crea nuovo

Modifica

Elimina

Indice delle Schede Campione relative a questo Contesto

Nome campione	Oggetto	Punto prelievo
H13_077		H13_77: Ninfeo Tritoni, podio
H13_110	comice	H13_110: Ninfeo Tritoni, comice alabastro
H13_181	capitello	H13_181: Ninfeo Tritoni, capitello colonna
H13_182	fregio-architrave	H13_182: Ninfeo Tritoni, fregio-architrave
H13_183		H13_183: Ninfeo Tritoni, semi-fontane
H13_184		H13_184: Ninfeo Tritoni, labron
H13_185	base di colonna	H13_185: Ninfeo Tritoni, base di colonna
H13_186		H13_186: Ninfeo Tritoni, balaustra
H13_234	colonna	H13_234: Ninfeo Tritoni, colonne
H13_235	capitello	H13_235: Ninfeo Tritoni, capitello colonna

+ Crea nuovo

Modifica

Elimina

Figura 10 - Esempio di dati gestiti dall' Archaeological Mapping Lab

4.6.4 Telerilevamento acustico subacqueo per ricerche in situ del patrimonio culturale sommerso

Si richiede di progettare, sviluppare e rilasciare in produzione un ambiente che supporti le ricerche volte alla caratterizzazione e alla mappatura del patrimonio culturale sommerso e del suo ambiente mediante un approccio integrato multiscala.

La piattaforma dovrà consentire di acquisire, aggregare, esporre dati eterogenei frutto di analisi integrate batimetriche multifascio e di dati sismici per lo studio, il monitoraggio e la gestione di risorse culturali e naturali in ambiente subacqueo. Si dovrà garantire l'integrazione di dati batimetrici ad elevata risoluzione e dataset di fotogrammetria digitale subacquea per la produzione di modelli 3D di feature storico-archeologiche sommerse; l'integrazione di dati batimetrici multifascio con dati Lidar in ambiente marino-costiero per il rilevamento di target storico-archeologici all'interfaccia terra-mare. LIDAR è un sensore che rileva la distanza relativa tra il target e il sensore, in abbinamento con una piattaforma che permette la georeferenziazione 3D dei punti. Dovrà essere inoltre garantita l'integrazione di dati sismici e di tomografia elettrica per il riconoscimento e la mappatura di elementi archeologici e topografici sepolti nel primo sottofondo. Si riporta uno schema di sintesi dell'approccio integrato multiscala per la caratterizzazione e la mappatura del patrimonio culturale sommerso e del suo ambiente (Figura 11).

Il gruppo di utenti di riferimento è il RES-DATA Lab (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/11/02/res-data-lab/) dell'Istituto ISPC della sede di Napoli (resdatalab@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.

Pagina 35 di 58

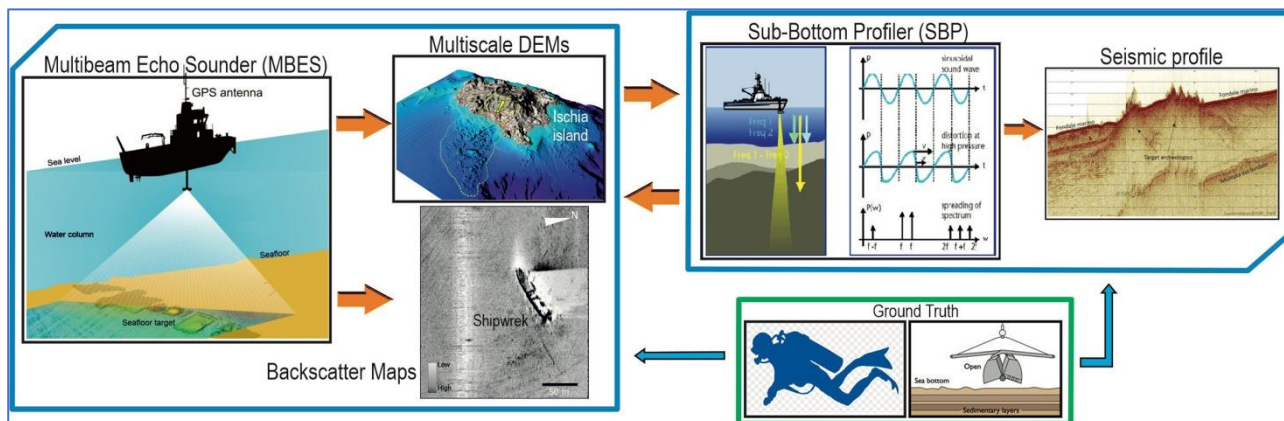
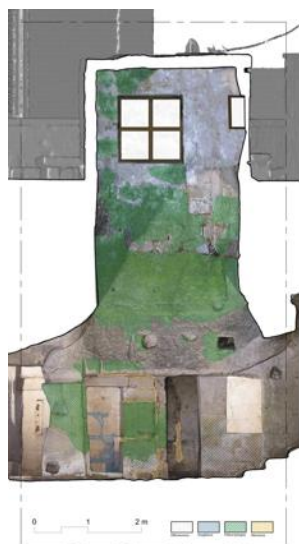


Figura 11 - Fasi e dati dello studio integrato multi-scala del patrimonio culturale sommerso

4.6.5 Archeologia industriale

Si richiede di implementare un caso dedicato agli studi del patrimonio industriale. Il sistema dovrà essere in grado di gestire semanticamente dati eterogenei georeferenziati su mappa e associati ad un bene di archeologia industriale. Dovrà essere possibile gestire dati pertinenti alle campagne di documentazione grafica (es. stralci di fogli catastali, stralci aerofotogrammetrico, piante da rilievo architettonico, ecc.), documentazione iconografica (foto d'epoca, riproduzioni di medaglie, frontespizi dei disegni di progetti, planimetrie catastali, foto d'epoca), documentazione fotografica, ricostruzioni 3D del monumento oggetto di studio, dati diagnostici derivanti da indagini condotte al fine di accrescerne la conoscenza e supportare la conservazione. Alcuni esempi di dati sono riportati nella figura che segue (Figura 12).

Il gruppo di utenti di riferimento è il gruppo Città e Patrimonio culturale (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/09/03/cpc-group-citta-e-patrimonio-culturale/) dell'Istituto ISPC della sede di Lecce (cpcgroup@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.



Mappa del degrado derivante da indagini diagnostiche complementari



Pianta da 3D



Esempio documentazione fotografica

Figura 12 - Esempio di dati gestiti dal gruppo Città e Patrimonio Culturale

4.6.6 Studio delle caratteristiche materiali, delle tecniche esecutive e valutazione dello stato di conservazione dei dipinti

Si dovrà rilasciare un dimostratore dedicato allo studio integrato dei dipinti, condotto impiegando tecniche diagnostiche complementari non invasive da parte del laboratorio MOLAB di E-RIHS, finalizzate alla caratterizzazione dei materiali impiegati, alla ricostruzione delle tecniche pittoriche e alla valutazione dello stato di conservazione del dipinto. La piattaforma dovrà essere in grado di gestire dataset di diagnostica derivanti da diverse tecniche d'indagine (XRF, MIR, microscopia, ecc.), informazioni sugli strumenti impiegati e i settaggi, delle persone e delle istituzioni coinvolte.

Il gruppo di utenti di riferimento è il Laboratorio di Scienza dei materiali del Patrimonio Culturale (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2022/12/16/heritage-materials-science/) dell'Istituto ISPC della sede di Firenze (Hermatgroup@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.

4.6.7 Studio di materiali lapidei per la conoscenza e la conservazione del patrimonio culturale

Gli utenti della piattaforma devono poter gestire dati eterogenei derivanti da indagini condotte con metodi mineralogici, petrografici e fisico/meccanici per lo studio dei materiali costitutivi dei manufatti, l'identificazione della provenienza e delle fonti di approvvigionamento, la ricostruzione delle tecniche di produzione e di lavorazione. I beni oggetto di studio spaziano dall'architettura alla scultura, dalla pittura alla ceramica, dalla produzione del vetro alla metallotecnica. Gli utenti devono poter impiegare workflow personalizzati per il management dei dati.

Il gruppo di utenti di riferimento è il Laboratorio di Approcci e tecnologie innovative per la conservazione del patrimonio culturale (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2022/12/17/novel-approaches-and-technologies-for-heritage-conservation/) dell'Istituto ISPC della sede di Lecce (nathconlab@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.

4.6.8 Modelli 3D per il Patrimonio Culturale

Si dovrà rilasciare un caso operativo di utilizzo dedicato alla gestione del ciclo di vita dei dati necessari alla produzione di una ricostruzione 3D di un bene archeologico (es. reperto, sito, ecc.): dalla campagna di acquisizione dei dati alla ricostruzione virtuale. Il lavoro si compone di due macro-blocchi.

Lo scenario prevede lo sviluppo di un tool per la generazione assistita di file di metadati relativi ai dati dell'acquisizione digitale di Oggetti 3D. Tale tool dovrà permettere il caricamento delle differenti tipologie di file (Nuvole di punti, sequenze di foto per la realizzazione di fotogrammetrie, oggetti 3d in differenti formati, texture, file di anteprima, etc..) generati durante la campagna di acquisizione e fornire una modalità guidata per la compilazione e la validazione di tali dati con le caratteristiche standard definite nel profilo METS, per come riportato nelle linee guida della Digital Library (<https://digitallibrary.cultura.gov.it/linee-guida/>)

Il gruppo di utenti di riferimento è il DHILab - Digital Heritage Innovation Lab (https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/06/16/dhilab-digital-heritage-innovation-lab/) dell'Istituto ISPC della sede di Lecce (dhilab@ispc.cnr.it) che potrà essere utilizzato come stakeholder per l'estrazione dei requisiti funzionali.

5 Requisiti minimi del sottosistema DIGILAB Data Portal (D-DP)

Il Data Portal è il punto di accesso ai dati, servizi e strumenti del DIGILAB e dovrà fornire agli utenti informazioni relative alle risorse digitali disponibili all'interno della piattaforma attraverso un modello formale che aiuti a classificarle in base alle loro diverse caratteristiche. Tali funzionalità saranno utilizzate anche per *scoprire* le risorse disponibili.

Il DIGILAB Data Portal inoltre consentirà:

- agli utenti non registrati di acquisire informazioni quali obiettivi, informazioni, news, eventi, e potranno utilizzare i servizi della piattaforma che si riterrà opportuno rendere pubblici (es. esplorazione di specifici dataset, ecc.) (DIGILAB Data Portal);
- agli utenti registrati di poter accedere (in base allo specifico profilo) al catalogo dei dati e dei servizi (DIGILAB Catalog);
- agli utenti registrati di poter accedere ai portali di supporto:
 - Helpdesk
 - Community
 - Training.

La progettazione e realizzazione del portale dovrà essere ispirato alle linee guida sull'interfaccia utente (si veda paragrafo "3.4 Requisiti dell'interfaccia utente"), essere progettato in un'ottica user-center e rispettare gli standard di usabilità e di accessibilità previsti dalla normativa italiana e da W3C.

La struttura del portale dovrà prevedere:

- un'area pubblica per la promozione della infrastruttura di ricerca E-RIHS e dei servizi digitali offerti dalla piattaforma. I contenuti dovranno essere organizzati in strutture di accesso tematiche progettate per rispondere alle differenti esigenze informative delle diverse tipologie di utenti (es. ricercatori, studenti, pubbliche amministrazioni, ecc.). Alcuni servizi della piattaforma DIGILAB potrebbero essere resi pubblici e, quindi, accessibili senza autenticazione;
- area riservata ai soli utenti autenticati che in base al profilo potranno disporre dei servizi e strumenti offerti dalla piattaforma DIGILAB;
- un'area di amministrazione per la gestione dei contenuti e l'amministrazione del portale.

La tecnologia proposta per tutti i moduli del DIGILAB Data Portal dovrà essere compatibile con i requisiti tecnologici e funzionali, gli ambienti ed i linguaggi di programmazione degli altri sottosistemi previsti in fornitura.

Per le soluzioni specifiche del sottosistema DIGILAB Data Portal, si prediligono soluzioni basate su framework consolidati e quanto previsto nel capitolo 3 "Requisiti minimi della fornitura".

Tutti i servizi base, come la gestione degli utenti e relativi permessi, autenticazione, gestione della privacy e accessibilità dovranno far riferimento a quanto previsto nel paragrafo 4.5 "Base Infrastructure Support Service".

Fermo restando che i requisiti di dettaglio del sottosistema, e di conseguenza le funzioni specifiche e le personalizzazioni saranno definiti in fase di espletamento del servizio, di seguito si descrivono in sintesi i principali servizi che DIGILAB Data Portal dovrà offrire.

5.1 Funzionalità di gestione dei contenuti del DIGILAB Data Portal (D-DP-CMS)

Il DIGILAB Data Portal dovrà adottare strumenti per la pubblicazione e gestione dinamica dei contenuti (Content Management System) user-friendly che consentano l'aggiornamento diretto da un back-end editoriale dedicato. La gestione del workflow redazionale deve prevedere ruoli differenziati (autore, editore, caporedattore, etc.) assegnabili agli utenti del sistema. Il workflow deve supportare le fasi di creazione, modifica, validazione, pubblicazione ed archiviazione dei contenuti mediante pagine web, ovvero senza la necessità di impiegare altri prodotti software oltre il browser per il trattamento dei contenuti. Gli articoli, ove opportuno, devono poter essere commentati e votati dai lettori. A scelta del caporedattore i commenti devono poter essere liberi, filtrati da un moderatore o non visibili al pubblico. Devono esser previsti gli strumenti Social per condividere i contenuti sui principali social network esistenti (es.

Facebook, LinkedIn, Twitter, ecc..).

Tutte le interfacce utente e le voci dei “menu di navigazione” dovranno adottare il design “responsive”, supportare la multilingua ed essere implementate sia italiano che in inglese. Altre lingue comunitarie devono poter essere aggiunte in seguito senza richiedere l'intervento di tecnici programmatori;

Gli utenti del DIGILAB Data Portal possono essere raggruppati nei seguenti gruppi principali:

- Ricercatori: sono il principale target dell'infrastruttura ed i primi destinatari dei servizi creati da DIGILAB per la ricerca, la gestione, l'analisi dei dati.
- Staff delle infrastrutture di ricerca: in generale il personale tecnico-amministrativo-scientifico di DIGILAB o delle altre infrastrutture di ricerca.
- Enti Pubblici: rappresentano potenziali target di E-RIHS interessati ai cruscotti di analisi di dati offerti dall'infrastruttura.
- SME: sono tutti gli attori provenienti dal mondo industriale interessati ai servizi che l'infrastruttura di ricerca può fornire o alla creazione di partenariati per lo sviluppo di nuovi.
- Studenti: sono gli studenti universitari e delle scuole superiori, non interessati ai contenuti e ai servizi relativi alla ricerca, ma agli eventi e contenuti formativi dell'infrastruttura.
- Cittadini: sono i generici utenti ospiti del portale che potrebbero esser interessati ad approfondire la propria conoscenza sul Cultural Heritage.

Dal punto di vista del ruolo, di seguito si riporta una ipotetica suddivisione degli utenti che potrà essere estesa in fase di esecuzione del servizio in base alle effettive esigenze rivelate ed alla soluzione proposta:

- Utenti generici:
 - Anonimo – gli utenti non registrati o non autenticati, che non hanno alcun privilegio se non la visualizzazione dei contenuti pubblici
 - Autenticati - i semplici utenti registrati che non hanno alcun privilegio speciale tranne l'accesso alle parti semi-pubbliche del Portale che si decide di riservare loro, nonché l'accesso al proprio profilo utente.
- Utenti redattori:
 - Autore - utenti ai quali è permesso inviare articoli, documenti, dati, servizi per una possibile pubblicazione (ma non modificarli).
 - Redattore - utenti che, oltre a inviare articoli, documenti, dati, servizi possono anche modificarli dal front-end;
- Utenti amministratori
 - Manager - i responsabili di area tematiche o sotto-siti, ossia gli utenti che hanno accesso al pannello di amministrazione limitatamente alla gestione degli articoli ed alle informazioni essenziali di sistema ma, ad esempio, non possono installare componenti o moduli.
 - Amministratore - utenti che hanno accesso a quasi tutte le funzioni del pannello di amministrazione tranne alcune particolarmente delicate.
 - Super Amministratore - gli utenti che hanno accesso a tutte le funzioni del pannello di amministrazione.

Il DIGILAB Data Portal è, quindi, un sistema articolato e complesso e dovrà essere costituito da una serie di componenti infrastrutturali che permettano:

- la gestione efficace delle funzionalità proprie di un portale web;
- l'integrazione/accesso dei servizi applicativi offerti dalla piattaforma agli utenti del sistema;
- le interfacce che consentono l'interoperabilità verso sistemi esterni (come ad altri laboratori e infrastrutture di ricerca).

È richiesto, quindi, che il portale DIGILAB sia implementato su una solida piattaforma di Content Management System che dovrà essere parte della fornitura.

L'architettura Content management system, nonché i servizi e le relative modalità di interfacciamento, dovranno essere compatibili con i requisiti tecnologici e funzionali, gli ambienti ed i linguaggi di programmazione degli altri sottosistemi dell'intera fornitura DIGILAB.

Il Content Management System dovrà essere fornito con Unlimited Site License e più in particolare dovrà garantire:

- Utilizzo dell'infrastruttura applicativa su uno o più server senza costi di licenza;
- Numero di utenti redattori illimitato;
- Numero di client/utenti navigatori illimitato;

Le funzionalità che si ritengono indispensabili sono:

- Possibilità di autenticazione ai moduli del portale tramite authority interna ed esterna.
- Gestione di utenti, gruppi e organigrammi.
- Tracking di tutte le attività.
- Gestione delle statistiche di accesso al portale, report e analitica.
- Rispetto normativa vigente in materia di gestione della privacy e dei dati personali.
- Supporto all'accessibilità secondo le prescrizioni del W3C/WAI e la normativa italiana vigente.
- Supporto al multilinguismo.
- Gestione di workflow redazionali.
- Gestione di documenti e media, con possibilità per questi ultimi di caricamento multfile anche dalle principali piattaforme dedicate (ad esempio YouTube, Vimeo, Flickr).
- Gestione di newsletter / mailing list e di survey.

5.2 Caratteristiche del DIGILAB Catalog (D-C)

Il DIGILAB Catalog è un modulo funzionale del DIGILAB Data Portal di accesso ai dataset, servizi (sistema di gestione delle risorse semantiche, dei vocabolari, ecc.) e strumenti pubblicati e dovrà tener conto del lavoro di standardizzazione per la definizione di authority file, thesauri e schemi di classificazione condotto a livello nazionale e internazionale nell'ambito di diverse iniziative quali, a titolo di esempio, IPERION HS Catalogue of Services²¹.

La progettazione e sviluppo del DIGILAB Catalog deve considerare anche le iniziative già in essere nel settore del Heritage Science. Di seguito, se ne riportano alcune ritenute rilevanti per il presente capitolato:

- Il progetto ARIADNE²² coordinato da PIN Università di Firenze, ha realizzato un catalogo dei dataset archeologici in Europa che raccoglie i metadati di circa due milioni di dataset. Questi comprendono report, immagini, database relativi alle ricerche archeologiche in tutti i paesi europei, indicizzati secondo uno schema dati comune. Il catalogo di ARIADNE rende così reperibili, accessibili e interoperabili dati forniti da oltre trecento istituzioni distribuite sul territorio europeo, e pubblicati da oltre venti centri di archeologia digitale. La ricerca nel catalogo è organizzata per luogo, periodo temporale e tipologia di contenuto dei dataset, oltre che a testo libero sui metadati di catalogo. Le difficoltà linguistiche – i dati testuali che sono la grande maggioranza dei contenuti utilizzano una quindicina di lingue diverse – sono state affrontate con la creazione di vocabolari multilingue specializzati. Il catalogo è stato inizialmente realizzato utilizzando uno schema dati apposito (ARIADNE Catalog Data Model, ACDM)²³.
- il progetto PARTHENOS²⁴ rappresenta un cluster di progetti e iniziative digitali in campo umanistico, ha riformulato il modello di ARIADNE come estensione di un'ontologia standard, il CIDOC CRM, producendo così il PARTHENOS Entities Data Model (PEM) (Bruseker et al., 2017)²⁵. Il PEM è idoneo a gestire metadati relativi a dataset e servizi per un ampio spettro di discipline nel campo delle scienze umane. Il gruppo di lavoro originario di ARIADNE, che ha

²¹ <https://www.iperionhs.eu/catalogue-of-services/>

²² www.ariadne-infrastructure.eu

²³ Gavrilis, D. Papatheodorou, C., & Constantopoulos, P. (2015). D12.2: Ariadne Infrastructure Design. http://legacy.ariadne-infrastructure.eu/wp-content/uploads/2019/01/D12.2-Infrastructure_Design.pdf

²⁴ www.parthenos-project.eu

²⁵ Bruseker, G., Doerr, M., & Theodoridou, M. (2017). Report on the Common Semantic Framework. https://www.parthenosproject.eu/Download/Deliverables/D5.1_Common_Semantic_Framework_Appendices.pdf

partecipato attivamente allo sviluppo di PEM, ha quindi prodotto un mapping da ACDM a PEM e ha realizzato la conversione dei dati, che sono ora catalogati secondo lo schema più aggiornato.

- E-RIHS PP (Preparatory Phase)²⁶. Nell'ambito del progetto è stato elaborato il catalogo che mira a fornire ai ricercatori informazioni relative a Risorse disponibili sull'infrastruttura E-RIHS PP attraverso un modello concettuale che aiuta a classificarli in base alle loro diverse caratteristiche (Meghini et al. 2020)²⁷.

Il Catalogo dovrà basarsi quindi sulla/sulle ontologie su cui è basato il modello dei dati di DIGILAB (si veda par. 4.1 "Progettazione e realizzazione del modello dei dati") che descrive le risorse digitali che interessano l'Infrastruttura E-RIHS. Tali risorse includono set di dati e servizi, ma anche persone, organizzazioni, strumenti e altre entità.

Il catalogo dovrà fornire un'organizzazione logica dei servizi utilizzati per rispondere alle esigenze della comunità di ricerca, attraverso un modello formale che aiuti a classificarle in base alle loro diverse caratteristiche.

Il catalogo del DIGILAB dovrà essere utilizzato da diversi tipi di utenti con scopi diversi al fine di soddisfare le specifiche esigenze informative. Si possono identificare diversi tipi di utenti, dagli studiosi ai professionisti del patrimonio culturale - come curatori, scienziati - agli studenti e, infine, agli utenti generici.

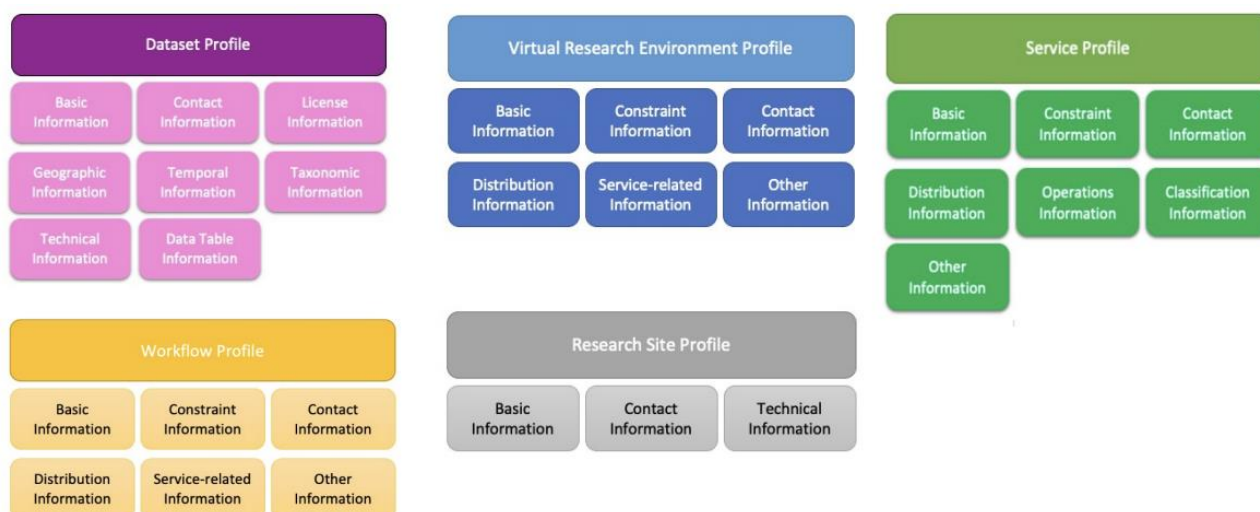


Figura 13 - Tipologie delle risorse pubblicabili nel DIGILAB Catalog

Tutti le risorse pubblicate nel catalogo, e sommariamente descritte nella Figura 13, dovranno essere esposte, mediante opportuni endpoint verso il Marketplace del Cluster di Infrastrutture di Ricerca previste nell'ambito del progetto H2IOSC e descritto nel suo Work Package 5.

Fermo restando che i requisiti di dettaglio, e le relative funzioni specifiche saranno definiti in fase di esecuzione delle prestazioni, di seguito si descrivono alcune delle funzionalità **principali/minime** che dovranno essere fornite.

5.2.1 Funzionalità di visualizzazione e ricerca

- ricerca delle risorse adottando diversi criteri e diverse tipologie di interfaccia. Anche la struttura dell'informazione dovrà essere indicizzata e ricercabile tramite filtri specifici. La ricerca a seconda del tipo di oggetto che si intende ricercare, visualizzerà gli schemi di ricerca preimpostati/personalizzati dall'amministratore.
- ricerca geografica: selezionando direttamente l'area geografica disegnando la fence di ricerca e/o inserendo i valori specifici delle coordinate (es. interfaccia proposta in Figura 3 - ISPC DataSpace)
- ricerca temporale

²⁶ https://www.ispc.cnr.it/it_it/2017/01/01/e-rihs-pp/

²⁷ www.e-rihs.eu/wp-content/uploads/2020/10/D8.1-E-RIHS-Catalogue-of-E-RIHS-resources-and-services.pdf

- ricerca mediante interfaccia SPARQL (unificata per tutte le risorse pubblicate) con interfaccia user friendly. Oltre alla classica modalità di ricerca per utenti avanzati utilizzando un editor SPARQL (che deve essere fornito) deve esser previsto uno strumento visuale di creazione di query SPARQL adatto a utenti non esperti (es. Figura 6 - Esempio di interrogazione tramite interfaccia SPARNATURAL (<https://sparnatural.eu/>)).
- deve essere possibile salvare le ricerche effettuate e i relativi parametri di ricerca. Ogni ricercatore dovrà accedere al proprio catalogo di ricerche effettuate.
- deve essere predisposto un catalogo di ricerche preimpostate dall'amministratore o esperto di dominio (si veda a mero titolo di esempio la Figura 14 – Esempio di aggregazione dei temi di ricerca (rif. <https://alphabetica.it/>);

5.2.2 Funzionalità di esplorazione delle risorse e dei risultati della ricerca

- ad albero per categoria, per tipo di oggetto o per uno specifico valore semantico;
- attraverso rappresentazione a grafo che permette di rappresentare graficamente le connessioni semantiche tra le informazioni;
- per elementi collegati o simili;
- per metadati e statistiche di utilizzo;
- per anzianità del dato o del metadato. Ad esempio, dovrà essere possibile selezionare i nuovi metadati e visualizzare i dati ad essi collegati. Questa funzionalità permette all'utente di essere informato delle *novità* della community;
- per area geografica: permettendo la selezione dei dati geospaziali e la loro visualizzazione cartografica, secondo interfacce standard di servizio di catalogo.
- esposizione dei metadati secondo diversi possibili schemi e formati (es. LW JSON, LW XML, ecc.), compresi quelli di scambio di dati geospaziali e sensoristici (es. GML, O&M, geoTIFF, SHP, ecc.) sia mediante interfaccia web (GUI) che mediante l'uso di API di tipo REST.



Figura 14 – Esempio di aggregazione dei temi di ricerca (rif. <https://alphabetica.it/>)

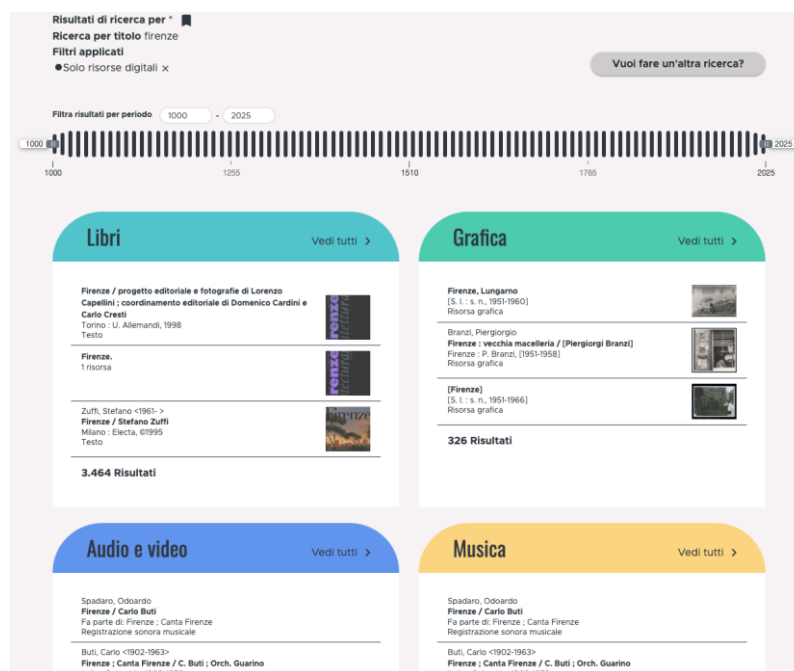


Figura 15 – Esempio di interfaccia ad un catalogo nel dominio del Patrimonio Culturale (rif. <https://alphabetica.it/>)

5.2.3 Caratteristiche dei portali di supporto

La Ditta Aggiudicataria dovrà progettare sviluppare e popolare i seguenti portali di supporto:

- Helpdesk
- Community
- Formazione

Per quanto concerne le caratteristiche generali dei portali di supporto come gestione degli utenti e relativi permessi, autenticazione, gestione della privacy, multi-device e usabilità, accessibilità, si deve far riferimento a quanto previsto in generale per il DIGILAB Data Portal.

Fermo restando che i requisiti di dettaglio, e le relative funzioni specifiche saranno definiti in fase di fornitura, di seguito si descrivono alcune delle funzionalità **principali/minime** che dovranno essere fornite:

- progettazione del sito ed interfaccia grafica;
- web design, che dovrà essere conforme agli standard del W3C, progettato con tecnologia x(HTML), CSS e ASP compatibile con la totalità dei sistemi informatici;
- implementazione CMS per la gestione dei contenuti ad accesso autorizzato, che dovrà consentire ai redattori di creare, in completa autonomia, pagine web basate su layout approvato in fase di progettazione;
- formazione agli operatori dell'infrastruttura di ricerca sull'utilizzo del CMS;
- assistenza tecnica in fase di avvio;
- ottimizzazione Search Engine Optimization (SEO);
- indicizzazione e posizionamento del sito nei motori di ricerca;
- integrazione con social networks e creazione di social pages;
- integrazione con piattaforma di servizi mailing;
- manutenzione ed aggiornamento del portale per almeno 2 (due) anni
- supporto multilingua con contenuti localizzati sia in inglese che italiano

Nella progettazione della grafica dei portali, oltre alle raccomandazioni riportare nel paragrafo “3.4 Requisiti dell'interfaccia utente” si dovranno garantire che l'home page dovrà esser flessibile e dinamica. Gli editor dovranno

poter facilmente pubblicare e sostituire elementi diversi al suo interno. Essa dovrà prevedere in apertura di testata un elemento grafico dal grande impatto visivo per la promozione di iniziative rilevanti, completamente gestibile e personalizzabile sulla base delle puntuali necessità di comunicazione (possibilità di inserimento file immagine e video, codici per embed con supporto per live streaming, aggiunta di titoli e/o sottotitoli e/o pulsanti con link interni ed esterni, personalizzazione delle modalità di riproduzione da parte degli amministratori);

Di seguito vengono riportate i requisiti di dettaglio dei singoli sotto portali.

5.2.4 Portale di Helpdesk

Il portale di helpdesk dovrà permettere agli utenti di richiedere, in base al proprio profilo, supporto sull'uso della piattaforma DIGILAB, dei servizi e degli strumenti offerti.

L'helpdesk deve gestire le richieste di assistenza attraverso la generazione di ticket o per e-mail.

Il portale di helpdesk deve permettere l'apertura di ticket a:

- utenti non registrati che potranno richiedere supporto inviando una e-mail a specifiche caselle es. helpdesk-digilab@e-rihs.it;
- utente registrati al portale DIGILAB che, dopo essersi autenticati, potrà aprire un ticket. Ogni ticket deve essere aperto selezionando una categoria da un elenco di categorie. È previsto che ogni profilo utente abbia un proprio elenco di categorie dedicato alle sue esigenze es. l'utente con profilo ricercatore o simile avrà a disposizione un elenco di categorie che include supporto per servizi ed applicazioni. Gli utenti potranno accedere a delle FAQ di supporto;

Di seguito, le caratteristiche minime richieste:

5.2.4.1 Gestione ticket

- consentire all'utenza di aprire un ticket di supporto:
 - senza categoria o categoria generica attraverso l'invio di e-mail;
 - con una categoria specifica per profilo;
- automatizzare le principali attività di gestione dei ticket, tra cui l'assegnazione a specifico utente o gruppi di utenti, l'instradamento e l'escalation, collegamento dei ticket (child) a un singolo ticket di problema (parent), la chiusura del ticket;
- consentire di collegare un numero illimitato di ticket di incidente (child) a un singolo ticket di problema (genitore);
- essere integrato con i sistemi di gestione degli account della piattaforma DIGILAB (funzionalità di Single Sign On);
- convertire automaticamente in ticket le richieste inviate via e-mail;
- creare regole per l'instradamento dei ticket e gestisci le attività tra i responsabili delle differenti applicazioni DIGILAB;
- tenere traccia della cronologia delle richieste di assistenza e delle problematiche relative alle risorse;
- inviare avvisi tramite e-mail;
- generare report sui ticket;

5.2.4.2 Funzionalità di amministrazione

- creazione di un sistema di FAQ unico suddivisibile per categorie : .
- definizione delle categorie dei ticket. Deve essere possibile impostare una specifica lista per ogni profilo di utenza, strumento o tematica;
- definizione di utenti e gruppi che dovranno fornire rispondere alle richieste di supporto permettendone l'associazione con una categoria di ticket o applicazione;

5.2.5 Portale di community

Questo portale è lo strumento dedicato esclusivamente alla community dei ricercatori di DIGILAB ed ha l'obiettivo di diventare il punto di riferimento per i diversi gruppi di ricerca che in esso operano.

Il portale intende fornire strumenti quali wiki, forum, news con gli obiettivi di:

- aggiornare sui servizi e le funzioni di DIGILAB (comprese informazioni sugli aspetti IT, accesso e disponibilità di nuovi set di dati, servizi e strumenti) ma anche per fornire supporto su opportunità di finanziamento, contatto con esperti, contatto con altri utenti della piattaforma, ecc.
- instaurare una comunicazione bidirezionale per raccogliere feedback sui servizi offerti al fine di migliorare un servizio o definirne dei nuovi.

La gestione degli utenti e relativi permessi del portale di community deve essere perfettamente integrata con quella del portale DIGILAB.

5.2.6 Portale di formazione

Il portale di formazione è la piattaforma dedicata all'erogazione di percorsi di learning relativi ai servizi e strumenti o, in generale, alle tematiche di interesse per la comunità di utenti del DIGILAB. Deve permettere agli utenti di accedere al materiale didattico ed ai docenti di organizzare/gestire/erogare unità didattiche. Dovrà disporre di tutte le caratteristiche di un learning management system (LMS) e basarsi su una piattaforma open source.

La piattaforma dovrà:

- Permettere all'amministratore di creare corsi da assegnare al docente per l'organizzazione del materiale didattico e degli strumenti di supporto quali wiki, forum, ecc.
- consentire all'utente di iscriversi in autonomia al corso;
- permettere di gestire il processo di verifica e di valutazione nei diversi momenti di erogazione della formazione (valutazione prima - durante - fine corso, gestione dei test standard e adattivi, esercitazioni on line) attraverso un insieme di funzioni e componenti specifici;
- essere dotata di strumenti di monitoraggio e reportistica. In particolare, il monitoraggio dovrà poter essere effettuabile a livello di utente, per rilevare risorsa utilizzata o visualizzata, tempo di utilizzo/visualizzazione, numerosità, livello di raggiungimento degli obiettivi, superamento dei singoli moduli didattici;
- disporre di una interfaccia rispondente a quanto prescritto nel paragrafo "Requisiti dell'interfaccia utente";
- supportare gli standard SCORM;

Il portale di formazione dovrà fornire anche gli strumenti necessari per la gestione dell'amministrazione dell'intero progetto formativo con particolare riferimento alla gestione della piattaforma stessa, all'aggiornamento dei materiali formativi e documentali, alla gestione degli utenti e dei loro rispettivi ruoli. Per gli aspetti di sicurezza, di gestione degli utenti e per la loro autenticazione dovrà essere integrato con la piattaforma DIGILAB.

Si richiede in sede di presentazione di offerta, la realizzazione di una bozza grafica del template del sito. Tale bozza, oltre ad ispirarsi ai principi sopra elencati, deve contenere almeno i seguenti elementi:

- DIGILAB Data portal:
 - Home Page
 - Almeno un template di pagina interna
 - Community portal
 - Home page
 - Pagina Interna
 - HelpDesk portal
 - Home Page
 - Learning portal
 - Home Page
 - Newsletter

6 Requisiti minimi del sottosistema DIGILAB Collaborative Virtual Research Environment (D-CVRE)

Il DIGILAB Collaborative Virtual Research Environment è l'ambiente "virtuale" a supporto delle attività di ricerca in forma collaborativa dove i ricercatori potranno importare dataset in un proprio spazio personale (si veda paragrafo "6.1 DIGILAB Personal Workspace"), creare nuovi workflow operativi oltre ad applicare quelli già definiti anche da altri utenti.

Il DIGILAB Collaborative Virtual Research Environment dovrà quindi favorire le ricerche collaborative che coinvolgono discipline umanistiche, scienze sperimentali e applicazioni tecnologiche. Ricercatori, professionisti interessati alla conoscenza, conservazione, valorizzazione del settore dovranno essere in grado non solo di accedere facilmente a diversi set di dati, ma anche di elaborarli tramite strumenti analitici, tools di visualizzane, singoli o complessi (workflow).

Dovrà essere possibile utilizzare set di dati selezionati come input, che potranno essere "nativi DIGILAB", in altre parole già ospitati dalla piattaforma DIGILAB poiché inseriti attraverso le interfacce di data entry della piattaforma, ovvero importati da piattaforma esterne già esistenti (es. ARIADNE, PARTHENOS, ecc.) attraverso le procedure di Data Ingestion (si veda paragrafo "4.4.2 Data Ingestion").

I CVREs saranno degli spazi di ricerca personalizzabili in cui applicazioni, strumenti e dati saranno combinati e diventeranno disponibili.

I principali goal di questo sottosistema sono i seguenti:

1. Supportare la progettazione, la pubblicazione e l'esecuzione di workflow scientifici intesi come sequenza di passaggi di un generico processo di creazione di dati scientifici;
2. Fornire alla comunità una serie di flussi di lavoro scientifici preconfigurati;
3. Fornire la capacità di combinare servizi, strumenti e flussi di lavoro per crearne di nuovi (VRE);
4. Consentire agli utenti di collaborare in un'area di lavoro condivisa per manipolare dati, servizi, strumenti e flussi di lavoro (CVRE).

In base a quanto descritto sopra, il presente sottosistema ha per oggetto la fornitura dei seguenti moduli:

- **DIGILAB Personal Workspace (DPW)** è uno spazio di ricerca virtuale e privato in cui il singolo ricercatore o gruppi di ricercatori dispongono di risorse e strumenti digitali avanzati di gestione, elaborazione visualizzazione degli stessi, secondo le proprie esigenze;
- **DIGILAB-Data Analysis:** è un tool full web che consente di creare di eseguire importazioni, elaborazioni e visualizzazioni di dataset scientifici personalizzati in base alle specifiche esigenze dei gruppi di ricerca che operano nel campo dell'Heritage Science;
- **DIGILAB Mobile Diagnostic Data Manager:** strumento per il management, analisi e visualizzazione dei dati eterogenei delle indagini condotte dai laboratori di E-RIHS a partire dalla completa reingegnerizzazione del pre-esistente software MOVIDA.

6.1 DIGILAB Personal Workspace (D-PW)

Si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l'analisi, progettazione, implementazione, collaudo di uno sistema software che con opportuni meccanismi e tecniche consenta la creazione e fruizione di un ambiente di lavoro privato da associare ad utenti, a ricerche, a specifici progetti in cui siano disponibili **tutte le funzionalità e servizi disponibili in DIGILAB**.

L'implementazione del DIGILAB Personal Workspace (D-PW) dovrà consentire agli utenti di:

- operare nel proprio spazio di dati con integrando opportunamente i tool e le funzionalità fornite in DIGILAB connesse con la gestione dei dati (sistemi di Import, Data Ingestion e Data Curation, Versioning, ecc..) e con la gestione degli aspetti semantici (Semantic Editor, Semantic Annotator, ...);

- impostare la visibilità del proprio data space: pubblica, privata, ristretta a specifici collaboratori (condivisione);
- importare i propri dati ovvero:
 - Definire il proprio schema dei dati in termini di “modelli di risorse” che dovranno essere mappate rispetto al modello dei dati del DIGILAB (o le ontologie di dominio utilizzate) per consentire una successiva fase di pubblicazione;
 - importare su tale schema i propri dati. In questa fase, l’operatore può decidere di utilizzare le funzionalità di data curation;
 - Se i dati importati non sono caratterizzati semanticamente, l’operatore deve poterli referenziare sulla base dell’ontologia di riferimento;
 - Se i dati importati sono caratterizzati semanticamente ma non utilizzano CIDOC CRM (ISO 21127:2006), l’operatore deve poter creare un mapping rispetto al data model definito per il DIGILAB;
- Inserire i propri dati nativamente su DIGILAB ovvero:
 - Definire il proprio schema dei dati in termini di “modelli di risorse”. Lo schema potrà essere creato ex-novo o partendo da modelli preimpostati. In entrambi i casi, si utilizzerà nativamente l’ontologia di riferimento per caratterizzare semanticamente le informazioni;
 - Sulla base dello schema definito DIGILAB deve consentire la creazione automatica delle maschere di inserimento dei dati;
 - DIGILAB deve altresì disporre di un ambiente di editing visuale dove un utente può definire in autonomia le proprie maschere di inserimento dati, senza la necessità di dovere scrivere codice.
 - Tali maschere possono poi essere inserite in un processo di data entry in stile “wizard” di cui ciascuna può rappresentarne un singolo step (si veda paragrafo “4.2.3 Gestione dei processi di produzione dei dati scientifici”).
- Creare dataset sulla base di interrogazioni. L’operatore attraverso delle interrogazioni può decidere di importare nel proprio spazio di ricerca i dati del catalogo pubblico di DIGILAB. Inoltre, può decidere di creare sulla base dei propri dati inseriti ulteriori subset di informazioni. Tutte le interrogazioni preservano l’eventuale semantica dei dati presenti;
- Pubblicazione dei propri dati. L’operatore può decidere di pubblicare i propri dati. I dati pubblicati che sono referenziati secondo l’ontologia di riferimento entreranno a far parte della knowledge base di DIGILAB. I dati non referenziati saranno ricercabili e disponibili per gli utenti in forma atomica;

6.2 Requisiti Minimi del modulo DIGILAB Data Analysis (D-DA)

Si richiede che la Ditta Aggiudicataria effettui l’analisi, progettazione, implementazione, collaudo di uno strumento full-web che consenta di creare di eseguire importazioni, elaborazioni e visualizzazioni di dataset scientifici personalizzati in base alle specifiche esigenze dei gruppi di ricerca che operano nel campo dell’Heritage Science.

Le interfacce dovranno essere modulari e la scelta dei singoli elementi informativi, della loro aggregazione e della loro composizione deve essere composta per rispondere a specifici bisogni informativi degli utenti. Le elaborazioni potranno essere effettuate sulla base di proprietà del dato e del metadato. L’output del report potrà essere testuale o grafico (es. istogrammi, grafici a torta, linee di tendenze ecc.)

Per fare degli esempi, il sistema dovrà consentire:

- ricerca di dataset specifici (sia interni alla piattaforma che esterni ad essa) e corrispondente importazione nel DPW;
- aggregazioni tra dati: es. dati derivanti da analoghe indagini diagnostiche finalizzate ad indagare gli aspetti materici delle opere d’arte, comprese le alterazioni che queste possono aver subito nel tempo;
- aggregazioni di elementi grafici di analisi (es. spettri o fotografie macro delle sezioni sottili preparate per le analisi petrografiche o sottoposte all’emissione di fotoni luce per le analisi in catodoluminescenza, ecc.);
- confronto tra dati eterogenei: raffronto tra dati derivanti da indagini diagnostiche complementari impiegate simultaneamente per ricostruire un quadro esaustivo dei materiali adottati e per individuare le tecniche impiegate;

- comparazione delle risorse digitali presenti con quelle contenute in banche dati esterne contenenti dati scientifici di interesse o con campioni noti;
- aggregazioni di risorse in base a variabili temporali e spaziali definite dagli utenti.

Il dettaglio delle elaborazioni e dei report da realizzare e funzioni specifiche saranno definiti in fase di esecuzione del servizio.

La piattaforma D-DA di cui si richiede lo sviluppo deve supportare la creazione di workflow di lavoro in modo del tutto visuale a forma di grafo orientato (es in Figura 16), costituito cioè da nodi che rappresentano le unità di base di elaborazione e archi che collegano l'output di un nodo con l'input dell'altro.

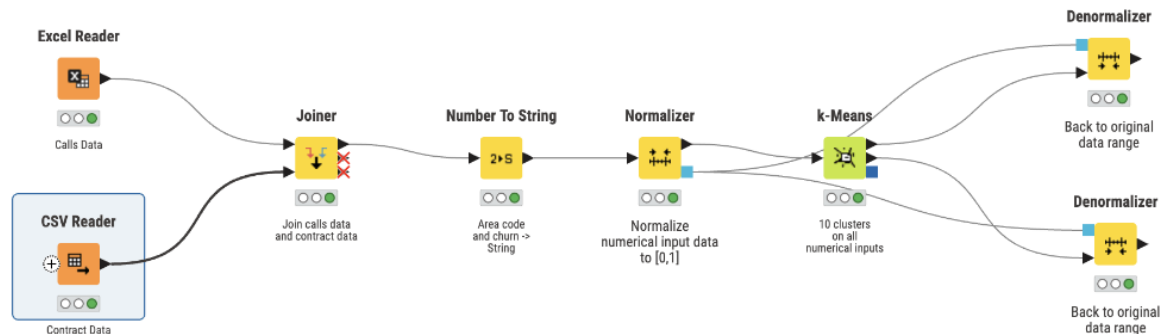


Figura 16 - Esempio di interfaccia a nodi di un'applicazione di Data Analytics (www.knime.com)

La piattaforma D-DA dovrà disporre di un repository di prototipi di nodi predefiniti che assolvono alle funzioni basilari di:

- importazione dei dati
- elaborazione dei dati
- memorizzazione dei dati
- visualizzazione dei dati

Per ciascun nodo delle precedentemente citate tipologie dovrà essere possibile implementarne la logica al fine di adeguarlo alle necessità specifiche, ad esempio un nodo di input dovrà essere in grado di importare un file CSV o un XLS.

In particolare, dovrà essere possibile, attraverso un opportuno nodo, istanziare uno dei servizi (che saranno dotati di interfaccia RESTFUL) pubblicati e resi disponibili nell'ambito del Work Package 6 del progetto H2IOSC, per questa specifica attività sarà richiesto di concordare i dettagli programmatici con il WP Leader di tale attività per tramite della Stazione Appaltante.

Ciascun workflow creato potrà essere memorizzato nel DIGILAB Personal Workspace oppure reso pubblico e dunque accessibile dal catalogo delle risorse (si veda paragrafo "5.2 Caratteristiche del DIGILAB Catalog").

Nell'ambito del proprio D-PW ogni utente dovrà essere in grado di riusare eventuali nodi definiti da altri utenti della community e resi disponibili così come altri workflow e dovrà inoltre essere in grado di combinarli in workflow del tutto nuovi applicandoli ai propri dataset di interesse.

I nodi ed i workflow prodotti nella DIGILAB Data Analysis, precedente dovranno essere meta-datati ed esposti sul Catalogo di Workflow di DIGILAB. La documentazione di ogni workflow sarà quindi esposta attraverso funzionalità di ricerca accessibili tramite servizi web e interfacce web utente.

6.3 Requisiti Minimi del modulo DIGILAB Mobile Diagnostic Data Manager (D-MDDM)

Tra gli spazi digitali a supporto della ricerca collaborativa, si richiede di creare una soluzione utile al management, analisi e visualizzazione dei dati eterogenei delle indagini condotte dai laboratori di E-RIHS a partire dalla completa reingegnerizzazione del software MOVIDA²⁸.

MOVIDA (MOBILE- laboratory VISualization Data) è un'applicazione desktop che consente l'archiviazione, l'analisi e la visualizzazione dei dati derivanti dalle indagini diagnostiche non invasive sui beni culturali. MOVIDA, impiegato dai Laboratori mobili (MOLAB) di E-RIHS, garantisce la "digital preservation" delle informazioni e delle funzioni analitiche attivabili già durante le misure effettuate *in situ*. Il software è stato sviluppato utilizzando Java e XML per assicurare la portabilità nei sistemi operativi più comuni (Linux, Windows e Mac).

Tra le funzionalità attualmente esistenti vi sono: la visualizzazione dei dati derivanti da diverse tecniche di indagine, mappati sulla relativa opera analizzata (Figura 17 - Esempio funzione di mapping dei dati) con la possibilità per il ricercatore di selezionare le metodologie di interesse; la visualizzazione e l'analisi degli spettri e dei dati derivanti dalla microscopia.

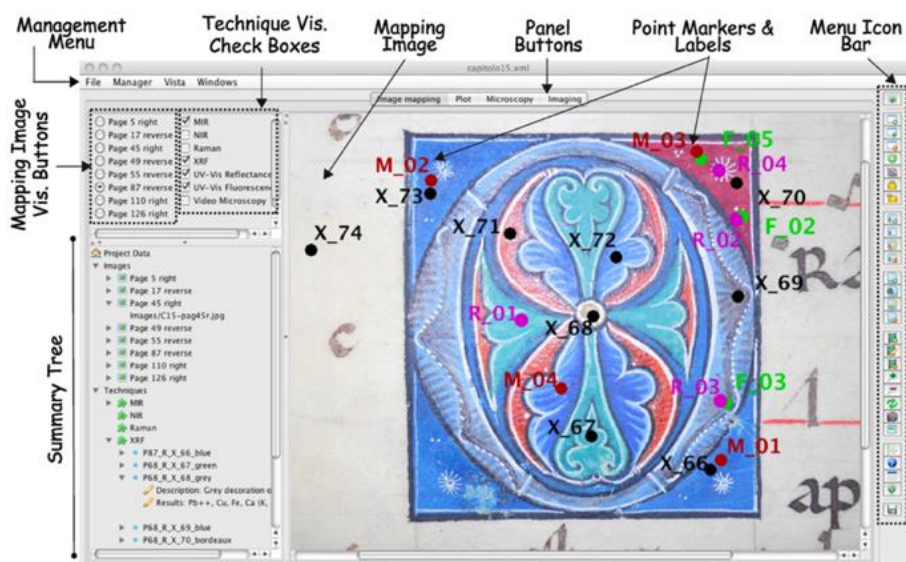


Figura 17 - Esempio funzione di mapping dei dati

²⁸ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207412000477>

7 Modalità di realizzazione della fornitura

La fornitura della piattaforma software è un processo complesso che prevede le attività di progettazione, sviluppo, rilascio, consegna e installazione. Di seguito, si descrivono le modalità, suddivise in fasi, con cui dovranno essere svolte tali attività. Tutte le persone coinvolte nello svolgimento delle attività dovranno, quindi, operare in stretto coordinamento con lo staff preposto allo svolgimento delle attività del DIGILAB della sede ISPC-CNR di Lecce;

La Stazione Appaltante dovrà essere costantemente informata sulle attività in corso in ogni fase, e dovrà essere coinvolta in tutte le scelte strategiche connesse alla buona riuscita del progetto. I risultati di ogni fase dovranno essere formalizzati in specifici documenti da trasmettere alla Stazione Appaltante.

Nelle prime fasi delle attività dovrà essere concordato il piano degli incontri periodici in cui valutare l'avanzamento dei lavori e le soluzioni proposte dalla Ditta Aggiudicataria.

È obbligatorio svolgere almeno 1 incontro ogni 2 settimane che potrà essere svolto anche in remoto attraverso l'utilizzo di strumenti quali Skype, MS Teams, Google Meet, ecc. Con cadenza mensile deve essere previsto obbligatoriamente un incontro face-to-face per il quale la Ditta Aggiudicataria dovrà garantire la presenza fisica di almeno due responsabili (o delegati) coinvolti nel progetto. Le riunioni dovranno essere pianificate con almeno 1 settimana di anticipo e il linguaggio utilizzato sarà l'italiano. Al termine della riunione, dovrà essere stilata apposita minuta sempre in italiano che la Stazione Appaltante e la Ditta Aggiudicataria dovranno approvare.

Tutte le attività di consulenza, inclusa l'installazione e la personalizzazione del software necessario, saranno condotte sui sistemi hardware di cui la SA dispone presso la sede di Lecce dell'ISPC.

La Ditta Aggiudicataria dovrà fornire adeguata descrizione tecnica con le soluzioni progettuali ed implementative dettagliate utilizzando gli strumenti comuni dell'Ingegneria del Software quali UML, etc. o di Basi di Dati quali Modello Entità/Relazioni, etc.

Di seguito sono elencate le modalità di realizzazione del servizio a cui la Ditta Aggiudicataria dovrà attenersi.

La fornitura della piattaforma software è un processo complesso che prevede le attività di progettazione, sviluppo, rilascio, consegna e installazione. Di seguito, si descrivono le modalità, suddivise in fasi, con cui dovranno essere svolte tali attività. La Stazione Appaltante dovrà essere costantemente informata sulle attività in corso in ogni fase, e dovrà essere coinvolta in tutte le scelte strategiche connesse alla buona riuscita del progetto. I risultati di ogni fase dovranno essere formalizzati in specifici documenti da trasmettere alla Stazione Appaltante.

Nelle prime fasi delle attività dovrà essere:

- concordato il piano degli incontri periodici in cui valutare l'avanzamento dei lavori e le soluzioni proposte dalla Ditta Aggiudicataria;
- predisposto l'ambiente di condivisione di tutto il materiale riguardante la fornitura (es. codice sorgente, documenti di progettazione, verbali delle riunioni, schemi, ecc.) a cui la SA deve poter accedere in modo completo ed incondizionato.

È obbligatorio svolgere almeno 1 incontro ogni 2 settimane che potrà essere svolto anche in remoto attraverso l'utilizzo di strumenti quali Skype, Google Meet, ecc. Ogni 2 mesi deve essere previsto obbligatoriamente un incontro face-to-face per il quale la Ditta Aggiudicataria dovrà garantire la presenza fisica di almeno due responsabili (o delegati) coinvolti nel progetto. Le riunioni dovranno essere pianificate con almeno 1 settimana di anticipo e il linguaggio utilizzato sarà l'italiano. Al termine della riunione, dovrà essere stilata apposita minuta sempre in italiano che la Stazione Appaltante e la Ditta Aggiudicataria dovranno approvare.

7.1 Fase 1: Definizione dell'architettura della piattaforma

L'obiettivo della fase prevede l'elaborazione delle specifiche tecniche e funzionali dell'architettura dei sistemi software e servizi nonché la definizione delle strutture dati.

Tale elaborazione dovrà tener conto di:

- bisogni espressi dall'utenza;
- piena rispondenza dei principi FAIR, Open Access e Open Data;
- risorse digitali eterogenee da gestire (es. informazioni catalografiche, posizione geografiche, mappe chimiche, spettri, modelli 3D, ecc.);
- soluzioni architetture tecnologiche disponibili sul mercato e reperibili dallo stato dell'arte della ricerca nel dominio del Heritage Science;
- esperienze effettuate su progetti simili anche in altri settori scientifici con esplicito riferimento alle informazioni da trattare come riportato nel paragrafo "Oggetto della fornitura";

Le principali attività da effettuare sono:

- attività di "requirement elicitation" mediante interviste al personale indicato dalla SA;
- per ogni componente funzionale previsto:
 - individuazione degli utenti finali;
 - l'analisi dei bisogni;
 - la rilevazione e la successiva specifica dei relativi requisiti;
 - la definizione delle specifiche funzionali;
 - l'analisi delle soluzioni tecnologiche disponibili;
 - la predisposizione delle specifiche architetture;
 - individuazione delle interfacce di comunicazione che permettano, ad altri sistemi interni ed esterni a DIGILAB, l'accesso e l'utilizzo alle sue funzionalità come servizio;

La Stazione Appaltante e la Ditta Aggiudicataria, dopo aver progettato l'architettura dell'intera piattaforma, dovranno concordare la suddivisione della fornitura in blocchi funzionalmente coerenti e autoconsistenti.

Dovrà essere definita una pianificazione di massima delle fasi per i singoli blocchi funzionali. La priorità di rilascio dei blocchi dovrà essere concordata con la Stazione Appaltante.

Alla fine della fase dovranno essere conseguiti i seguenti risultati:

- rapporto sui requisiti utente per ogni componente funzionale richiesto;
- rapporto sui dati da gestire e progettazione ad alto livello dello schema dei dati e dei metadati;
- documento di progetto generale dell'infrastruttura tecnologica;
- schema di gestione del ciclo di vita del dato;
- progettazione generale dei componenti funzionali previsti;
- per ogni componente le interfacce di comunicazione individuate (API);
- pianificazione temporale di massima (cronoprogramma) dello svolgimento delle fasi per i singoli blocchi;

Le fasi di progettazione di dettaglio e di implementazione potranno cominciare solo dopo formale approvazione della Stazione Appaltante della documentazione precedentemente citata.

7.2 Fase 2: Progettazione di dettaglio dei blocchi funzionali

L'obiettivo di questa fase consiste nella realizzazione della progettazione di dettaglio di quanto preventivato nella fase precedente. La progettazione deve essere perfettamente allineata con l'architettura concordata e le eventuali difformità dovranno essere corrette tempestivamente dalla Ditta Aggiudicataria.

La progettazione deve riguardare tutte le funzionalità che dovranno essere implementate. Non è possibile procedere alla fase implementativa di una funzionalità che non sia stata preventivamente progettata.

Nel caso in cui la funzionalità progettata preveda la definizione di un'interfaccia utente, dovranno essere rispettate le richieste del paragrafo "Requisiti dell'interfaccia utente".

È fatto obbligo dare priorità di progettazione (e successivamente di realizzazione) a tutte le funzionalità infrastrutturali (come autenticazione e gestione della sicurezza) che forniscono servizi di base a tutta la piattaforma DIGILAB.

Alla fine di questa fase dovranno essere conseguiti i seguenti risultati:

- progettazione di dettaglio del blocco funzionale emersi dalla fase di definizione dell'architettura;
- catalogo delle API delle funzionalità. La progettazione e successivo sviluppo di API e di altri servizi di interconnessione dovrà essere articolato secondo i protocolli e standard internazionali di riferimento. La documentazione di tali servizi dovrà essere esposta su web in forma sia human che machine-readable secondo gli standard e le prassi internazionali;
- pianificazione dello sviluppo e piano di rilascio del blocco funzionale;
- documento preliminare del collaudo del blocco funzionale;

La Stazione Appaltante potrà richiedere alla Ditta Aggiudicataria di produrre un prototipo del blocco funzionale che potrà essere valutato ed utilizzato nella successiva fase di sviluppo.

7.3 Fase 3: Sviluppo dei blocchi funzionali

L'obiettivo di questa fase consiste nella realizzazione di quanto progettato.

Alla fine di questa fase saranno conseguiti i seguenti risultati:

- setup dell'infrastruttura tecnologica sia di sviluppo applicativo che di produzione;
- realizzazione del blocco funzionale, nonché della relativa infrastruttura di esecuzione;
- realizzazione delle API progettate.

Al termine di questa fase dovranno essere rilasciati:

- gli artefatti software sviluppati;
- tutto il codice sviluppato adeguatamente commentato;
- documento di progetto dell'ambiente di sviluppo. La Ditta Aggiudicataria dovrà rilasciare l'ambiente di sviluppo configurato con i codici sorgente prodotti, corredati da adeguata documentazione;
- il manuale di installazione del modulo e dell'intera infrastruttura;

7.4 Fase 4: Test dei blocchi funzionali

L'obiettivo della fase consiste nell'esecuzione di un piano di test del blocco funzionale fornito. È auspicabile l'adozione di test incrementali da svolgere congiuntamente con la Stazione Appaltante.

In questa fase saranno condotte le seguenti attività:

- individuazione del campione di utenza di test di accesso ai servizi;
- formazione e addestramento dei soggetti coinvolti nella sperimentazione circa l'uso dei servizi e la gestione e manutenzione dell'ambiente prodotto;
- deploy del modulo funzionale nel sistema di sviluppo della SA;
- esecuzione dei piani di test e valutazione dei risultati. Tale attività dovrà essere accompagnata da un piano di collaudo che deve riprendere il documento preliminare di collaudo dei sistemi della fase "Progettazione di dettaglio".

Al termine della fase, saranno conseguiti i seguenti risultati:

- piano di erogazione/gestione dell'intera architettura;
- rapporto di validazione e valutazione dei risultati. In particolare, la Ditta Aggiudicataria dovrà rilasciare alla Stazione Appaltante l'ambiente di testing, tutti i test di unità prodotti, tutto lo "scaffolding" di test di sistema.

7.5 Fase 5: Integrazione dei blocchi funzionali, rilascio della piattaforma e popolamento dei dati

L'obiettivo della fase consiste nell'erogazione dell'intera piattaforma DIGILAB attraverso il rilascio e integrazione dei blocchi funzionali. DIGILAB dovrà comunque funzionare come un unico sistema integrato, per cui la Ditta Aggiudicataria dovrà impegnarsi all'integrazione di tutti i sottosistemi in tutte le fasi del progetto dalla progettazione alla fase del loro rilascio.

In questa fase saranno condotte le seguenti attività:

- installazione e configurazione dei sistemi presso il Data Center messo a disposizione dalla Stazione Appaltante;
- popolamento iniziale di contenuti: in particolare, è richiesto alla Ditta Aggiudicataria l'inserimento di tutte le informazioni (dati, ontologie, metadati) analizzate e modellate nella fase di progettazione e necessari agli utenti per lo svolgimento delle proprie attività;
- rilascio degli scenari operativi (si veda "Scenari operativi di utilizzo") che dovranno essere realizzati, in fase di fornitura sarà compito della Ditta Aggiudicataria inserire in piattaforma quanto necessario alla loro esecuzione.; in particolare:
 - inserire in piattaforma dati e metadati, ontologie di riferimento, ecc... Dovranno essere inseriti utilizzando gli strumenti di DIGILAB e, pertanto, sui dati dovranno essere effettuate tutte le operazioni necessarie come data curation e semantic annotation;
 - realizzare in piattaforma tutti i servizi e workflow necessari per l'esecuzione. Tali servizi dovranno essere utilizzati dalla comunità come elementi nativi di DIGILAB
- popolamento iniziale di tutte le informazioni necessarie all'esecuzione; configurazione dei moduli rilasciati ed eventuali altri artefatti software necessari; configurazione/inserimento degli utenti e autorizzazioni necessarie; collegamento con gli altri moduli per l'esecuzione integrale dello scenario.
- rilascio del software e di manuali operativi utili alle operazioni di installazione e configurazione, ripristino e gestione dei differenti moduli e servizi;

La fase di rilascio si intende completata quando saranno completate le attività di:

- formazione e training al personale dell'ente appaltante;
- realizzazione di manuali operativi di utilizzo dei sistemi rilasciati. Tali manuali devono essere destinati agli utenti esterni che intendono utilizzare la piattaforma;
- video illustrativi di utilizzo della piattaforma;
- caricamento nel portale di training del materiale di formazione prodotto;

Al termine del rilascio di tutti i blocchi funzionali, dovrà essere effettuato il test dell'intera piattaforma DIGILAB, in cui verranno eseguiti tutti i test previsti per i singoli blocchi funzionali nonché il piano di collaudo che dovrà essere proposto dalla Ditta Aggiudicataria ed approvato (ed eventualmente integrato) dalla Stazione Appaltante prima della sua esecuzione.

7.6 Piano di progetto

La durata complessiva del progetto è di **mesi 12** e comunque dovrà completarsi entro il **28.02.2025**. Il cronoprogramma di progetto da rispettare è riportato nella tabella successiva.

#Task	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Definizione degli aspetti operativi della fornitura	X											

Definizione dell'architettura della piattaforma	X	X										
Progettazione, Sviluppo, test e rilascio dei blocchi funzionali			X	X	X	X	X	X	X			
Integrazione dei blocchi funzionali, rilascio della piattaforma e popolamento dei dati								X	X	X	X	
Rilascio degli scenari operativi e collaudo										X	X	X
Formazione e servizi accessori												X

7.7 Composizione del team di progetto

La Ditta Aggiudicataria dovrà garantire un adeguato team di management della attività di fornitura secondo le seguenti indicazioni:

- un responsabile delle attività (project manager), con almeno 15 anni di esperienza nella conduzione di commesse di fornitura di servizi di consulenza ICT nell'ambito di progetti ICT complessi;
- un responsabile tecnico (technical leader), con qualifica di informatico o ingegnere informatico e con almeno 8 anni di documentata esperienza nella progettazione e realizzazione di sistemi e servizi informatici e nella conduzione tecnica di progetti ICT complessi;
- un responsabile della grafica (UX specialist), con almeno 10 anni di esperienza documentata come web designer nella progettazione di layout per portali, elementi visivi, strumenti di navigazione e loro disposizione;
- un data scientist, con almeno 5 anni di esperienza documentata nel settore del Cultural Heritage, che dovrà gestire un gruppo di specialisti nel settore dei beni culturali per le fasi di analisi, progettazione e rilascio dei sistemi oggetto della fornitura;
- un responsabile dei contenuti (content specialist), con almeno 5 anni di documentata esperienza nella progettazione e gestione di contenuti in lingua italiana ed inglese per piattaforme digitali e portali web, con competenze editoriali, SEO, grafiche e nella realizzazione di contenuti multimediali e multi-piattaforma.

Per tutto il personale del team di management della fornitura, si dovrà produrre i curricula che dovranno attestare il possesso dei requisiti precedentemente specificati.

Il numero di sviluppatori e di analisti dovrà essere tale da garantire il rispetto dei tempi di consegna.

8 Servizio di manutenzione evolutiva

La manutenzione evolutiva del sistema informativo dovrà includere:

- tutti quegli interventi volti ad arricchire i sistemi forniti (nuove funzionalità o altre caratteristiche non funzionali, quali l'usabilità, le prestazioni, ecc.) o, comunque, a modificare o integrare le funzionalità del prodotto;
- la progettazione e sviluppo di funzioni aggiuntive d'integrazione a sistemi esistenti o parti di funzioni (anche in sostituzione di altre già esistenti) di dimensione significativa e di cui è possibile definire i requisiti o quantomeno identificare le esigenze.

Le attività di manutenzione evolutiva dovranno essere programmate e concordate preventivamente con la Stazione Appaltante. Saranno forniti alla Ditta Aggiudicataria i requisiti funzionali e non funzionali da implementare anche entro almeno i due anni successivi alla chiusura della fornitura, concordando le giornate/uomo necessarie per realizzazione e messa in produzione.

Si richiede la fornitura di 300 giornate/uomo, fatta salva l'offerta migliorativa.

9 Servizi di avviamento ed esercizio

Le seguenti condizioni dovranno essere garantite dalla Ditta Aggiudicataria.

9.1 Garanzia

La garanzia fornita dalla Ditta Aggiudicataria dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità dei sistemi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara.

In tale periodo la Ditta Aggiudicataria si impegna a risolvere nei sistemi consegnati eventuali anomalie non rilevate in fase di test che dovessero emergere con utilizzo con dati reali.

9.2 Manutenzione e assistenza

Per ogni modulo, elemento software, configurazione, ecc. consegnato dalla Ditta Aggiudicataria deve essere assicurata l'attività di manutenzione per almeno 12 mesi dopo il collaudo attraverso il costante monitoraggio remoto della funzionalità della piattaforma. In tal periodo la Ditta Aggiudicataria, anche in collaborazione con il personale del committente, dovrà occuparsi di svolgere tutte le attività di manutenzione ordinaria che devono essere svolte per mantenere in perfetta efficienza i sistemi.

Il servizio di assistenza post-avviamento deve prevedere l'assistenza in tempo reale (dalle ore 9 alle ore 18, dal lunedì al venerdì, escluse le festività) sia telefonica che tramite e-mail per ogni tipo di problema riscontrato nei sistemi.

Le competenze per il monitoraggio dovranno essere trasferite dalla Ditta Aggiudicataria alle risorse interne della Stazione Appaltante, consentendo all'ente stesso di poter analizzare, governare e soprattutto di poter verificare i risultati finali in termini quantitativi e qualitativi.

Il servizio di assistenza, on-site e in remoto, dovrà garantire le prestazioni di seguito descritte:

- Assistenza telefonica per l'installazione di nuove release di aggiornamenti e correzioni rese disponibili dal Fornitore e dalle case produttrici coinvolte per i moduli software oggetto della presente fornitura.
- Assistenza telefonica e/o in collegamento remoto al Sistema per la soluzione di eventuali inconvenienti e difetti inerenti ai moduli software oggetto della presente fornitura.
- Risoluzione dei problemi "bloccanti" entro 12 ore decorrenti dal momento della segnalazione.
- Risoluzione dei problemi "severi" entro 48 ore lavorative decorrenti dal momento della segnalazione.
- Risoluzione dei problemi "minori" entro 72 ore lavorative decorrenti dal momento della segnalazione.
- Sviluppo di correzioni temporanee o soluzioni alternative.
- Forniture degli aggiornamenti e/o nuove release disponibili.
- Eliminazione di errori, anomalie e malfunzionamenti di qualunque tipo che dovessero evidenziarsi.
- Assistenza telefonica per problemi di utilizzo e installazione inerenti ai moduli software oggetto della presente fornitura.

9.3 Formazione

La Ditta Aggiudicataria dovrà predisporre dei percorsi formativi per sistemi consegnati e per le funzionalità che verranno effettivamente rilasciate sulla base della progettazione esecutiva.

I percorsi formativi dovranno essere organizzati per due profili e concordati con la Stazione Appaltante:

- profilo tecnico: la formazione del profilo tecnico dovrà essere orientata a personale informatico il cui compito è gestire la piattaforma: installazione, manutenzione ordinaria e supporto all'utenza.
- profilo utente: la formazione del profilo utente dovrà essere indirizzata a personale non tecnico che dovrà utilizzare i sistemi rilasciati.

Le sessioni formative potranno svolgersi sia in presenza che in remoto e potrà essere richiesta la loro registrazione. Durante la singola sessione, dovrà essere prevista l'alternanza di contenuti teorici e di dimostrazioni pratiche per una verifica immediata di quanto appreso dalle singole risorse e dal servizio erogato.

È richiesto alla Ditta Aggiudicataria di:

- preparare tutti i materiali didattici e strumentali quali slide, manualistica, ecc.
- produrre 3 video della durata di 60 minuti ciascuno che illustrino con opportuni commenti le funzionalità principali dei sotto-sistemi forniti;
- configurare il portale di formazione (si veda paragrafo 5.2.6 "Portale di formazione") per l'erogazione dei percorsi formativi predisponendo i corsi, gli argomenti ed inserendo il materiale didattico e video;

In sede di gara, è prevista premialità per la produzione di ulteriori video esplicativi (di 60 minuti) su specifiche funzionalità della piattaforma DIGILAB che dovranno essere concordate con la Stazione Appaltante.

Il piano dei corsi dovrà prevedere almeno i seguenti corsi per singolo sottosistema:

- corso di formazione destinato al personale utente del sistema per l'utilizzo dei servizi sviluppati. Il corso, della durata di almeno 16 ore da erogare in sessioni di massimo 2 ore, è rivolto a circa 20-30 persone con profilo di ricercatore e tecnologo. Deve illustrare le funzionalità dei vari moduli, i dati richiesti e quelli forniti e deve mettere in grado l'operatore di poter svolgere autonomamente la propria attività.
- corso di formazione destinato al personale tecnico che deve consentire all'ente di rendersi autonomo nella funzionalità di amministrazione, debugging e gestione della piattaforma. Sarà rivolto a 15 tecnici informatici e avrà una durata di almeno 20 ore distribuite in sessioni di massimo 2 ore;
- corso di formazione destinato al personale tecnico sistemista che deve consentire al personale dell'ente di rendersi autonomo nella gestione sistemistica della piattaforma. Sarà rivolto a massimo 10 tecnici informatici e avrà una durata di almeno 10 ore distribuite in sessioni di massimo 2 ore.

L'orario e le giornate di erogazione dei corsi dovranno essere concordati preventivamente con la Stazione Appaltante.

Tutti i corsi di formazione in presenza devono essere tenuti presso i locali situati presso il "CAMPUS ECOTEKNE via per Monteroni, sn, 73100 – LECCE".

10 Acronimi

ACDM: Ariadne Catalog Data Model

ARIADNE: The Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe

CH: Cultural Heritage

CIDOC-CRM: International Committee for Documentation- Conceptual Reference Model

CLARIN: Common Language Resources and Technology Infrastructure

CMRdig: CRM Digital

CRM: Conceptual Reference Model

CRMba: Conceptual Reference Model - Archaeological buildings

CRMpe: Conceptual Reference Model - Parthenos Entities

CRMsci: Scientific Observation Model

D-CVRE: DIGILAB Collaborative Virtual Research Environment

D-PW: DIGILAB Personal Workspace

D-DA: DIGILAB Data Analysis

D-MDDM: DIGILAB Mobile Diagnostic Data Manager

D-DP: DIGILAB Data Portal

D-DP: DIGILAB Data Portal

D-DP-CMS: DIGILAB Data Portal - Content Management System

D-C: Digilab Catalog

DARIAH ERIC: Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities

D-DI: DIGILAB Data Infrastructure

HDI: Heritage Data Integration

E-RIHS PP: European Research Infrastructure for Heritage Science- Preparatory Phase

E-RIHS: European Research Infrastructure for Heritage Science

EOSC: European Open Science Cloud

ESFRI: European Strategy Forum on Research Infrastructures

FAIR: Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability

HS: Heritage Science

IPERION CH: The Integrated Platform for the European Research Infrastructure on Cultural Heritage

IPERION HS: The Integrated Platform for the European Research Infrastructure on Heritage Science

IR: Infrastruttura di Ricerca

ISPC: Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale

MOVIDA: Mobile - laboratory Visualization Data

OPERAS: Open scholarly communication in the European research area for social sciences and humanities.

PARTHENOS: Pooling Activities, Resources and Tools for Heritage E-research Networking, Optimization and Synergies

PEM: Parthenos Entities Model

SA: Stazione Appaltante

VRE: Virtual Research Environment