

DPaaS

Piattaforma data product as a service

Executive
Summary

Luglio 2025
versione 1.0



Ecomic
ecosistema
digitale per
la cultura

 DPaaS

Piattaforma
data product
as a service

DPaaS Executive Summary

Data di pubblicazione: luglio 2025

Versione documento: 1.0

© 2025, Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale – Digital Library
digitallibrary.cultura.gov.it

Licenza Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0

È consentita la riproduzione, la diffusione e l'adattamento del contenuto del presente documento, a condizione che ne venga citata la fonte, non se ne faccia uso commerciale e che le eventuali opere derivate siano distribuite con la stessa licenza. Per maggiori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.it>

Disclaimer

Il presente documento ha finalità esclusivamente informativa e non costituisce atto amministrativo né prescrittivo. I contenuti, le descrizioni e le rappresentazioni grafiche in esso contenute riflettono lo stato dell'arte al momento della pubblicazione e sono soggetti a eventuali aggiornamenti. L'Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale declina ogni responsabilità per un utilizzo improprio o non autorizzato delle informazioni qui contenute.

Scheda tecnica del documento

Titolo completo	DPaaS Executive Summary dal Report di inquadramento concettuale Ecomic, ecosistema digitale per la cultura
Versione del documento	1.0
Data prima redazione	luglio 2025
A cura di	Luigi Cerullo; Antonella Negri
Redattori	Chiara Fauda Pichet
Contributori	Vittorio Arenella; Natale Castrovilli
Facilitatori	Sara Federici; Francesco Gardenal; Simone Monza
Grafica e impaginazione	Camilla Carè; Francesco Gardenal; Costanza Veroi
Committenza	ICDP – Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale – Digital Library
Contatti	email: ic-dp@cultura.gov.it ; pec: ic-dp@pec.cultura.gov.it
Ambito di diffusione	Documento pubblico rivolto in particolare alla comunità professionale, accademica e istituzionale operante nel settore della cultura e dell'innovazione digitale
Licenza	Licenza Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0
Icone	Licenza Creative Commons - CC BY 4.0 Icone gratuite da Streamline

Cronologia delle versioni

Versione	Data	Modifiche principali
1.0	luglio 2025	Prima pubblicazione

Sommario

1	Introduzione	1
1.1.	Cos'è Ecomic?	1
1.2.	Oggetto del documento	2
1.3.	DPaaS – Piattaforma data product as a service	3
2	Processi e servizi	5
2.1.	Attori.....	5
2.2.	Processi supportati	6
2.3.	Servizi abilitanti.....	7
2.3.1.	Tecnologie a catalogo	7
2.3.2.	Tecnologie in fase di sperimentazione	9
2.4.	Scenari d'uso	10
2.4.1.	Accessibilità del patrimonio	10
2.4.2.	Esperienze di fruizione avanzata	11
2.4.3.	Gamification	11
2.4.4.	Restauro	12
2.4.5.	Narrative digitali.....	13
2.4.6.	Gestione più efficiente del patrimonio culturale	14
2.5.	Esempi di soluzioni	15
2.5.1.	Entity linking tra i dati del patrimonio culturale e repository esterni	15
2.5.2.	Trascrizione avanzata e specializzata sulle epigrafi funerarie	15
2.5.3.	Cat-IA: Chatbot per il Catalogo Generale dei Beni Culturali	16
2.5.4.	Chatbot a supporto della piattaforma D.PaC	16
2.5.5.	Mappa del patrimonio culturale italiano digitalizzato	17
3	Modalità di funzionamento.....	19
3.1.	Convenzionamento Ecomic	19
3.2.	Accesso a DPaaS	19
3.3.	Flusso di lavorazione DPaaS.....	20
3.4.	Ambiente laboratorio	22
3.5.	Modello di co-creazione	23
3.6.	Vantaggi.....	25
4	Contatti e informazioni.....	29

1 Introduzione

1.1. Cos'è Ecomic?

Ecomic – ecosistema digitale per la cultura è l'ambiente collaborativo distribuito promosso dall'Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library del Ministero della Cultura per accompagnare la trasformazione digitale del settore culturale italiano. Si tratta di un'infrastruttura abilitante, costruita per generare valore culturale, sociale ed economico, attraverso l'integrazione di tecnologie, competenze e processi tra attori pubblici e privati.

Nato nell'ambito dell'investimento M1C3 1.1 del PNRR Cultura e sviluppato in coerenza con il Piano Nazionale di Digitalizzazione del Patrimonio Culturale (PND), Ecomic offre un'architettura tecnica modulare e interoperabile, fondata su tre sistemi principali: D.PaC, piattaforma per la gestione dei progetti di digitalizzazione; I.PaC, infrastruttura digitale dell'ecosistema; DPaaS, spazio di innovazione e sperimentazione per lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi.

La visione strategica e i principi fondanti dell'Ecosistema sono descritti nel “Report di inquadramento concettuale” di Ecomic, documento di riferimento in questo contesto, all'interno del quale è disponibile il glossario con la terminologia tecnica.

Il “Report di inquadramento concettuale” (versione 1.0, luglio 2025) è disponibile al seguente link: https://digitallibrary.cultura.gov.it/wp-content/uploads/2025/08/Ecomic_Report-di-inquadramento-concettuale_v1.0.pdf.



1.2. Oggetto del documento

Il presente Executive Summary è sviluppato in continuità con il Report, di cui rappresenta un'estensione a carattere operativo ed è dedicato a DPaaS - Piattaforma data product as a service, spazio di innovazione e sperimentazione per lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi.

Si tratta di un documento operativo, pensato per affiancare il Report con informazioni concrete e orientate all'attivazione e all'utilizzo dei singoli componenti tecnici.

Il contenuto è rivolto in particolare a figure tecniche, progettisti digitali, responsabili IT e referenti istituzionali che intendono adottare uno specifico sistema dell'ecosistema Ecomic o integrarlo nei propri ambienti digitali. Rispetto al Report di inquadramento, questo Executive fornisce elementi non trattati in quel contesto, tra cui:

- I processi supportati ed i servizi tecnologici abilitanti;
- Le modalità di funzionamento.



1.3. DPaaS – Piattaforma data product as a service

DPaaS è lo spazio di sperimentazione e innovazione di Ecomic. Si tratta di una piattaforma-laboratorio pensata per sviluppare nuovi prodotti e servizi digitali basati sui dati culturali.

DPaaS mette a disposizione strumenti avanzati, spazio computazionale e accesso ai dati utili allo sviluppo e all'implementazione di nuove soluzioni per il mondo della cultura. È rivolta a imprese culturali, creative e tecnologiche, sviluppatori, Istituti di ricerca e soggetti pubblici interessati a realizzare nuove forme di valorizzazione del patrimonio digitale.

Attraverso DPaaS i beni digitali – siano essi prodotti tramite D.PaC e ospitati e gestiti da I.PaC, o provenienti direttamente da enti culturali attraverso propri sistemi informativi cooperanti – possono essere trasformati in esperienze digitali personalizzate, strumenti educativi, percorsi turistici intelligenti, applicazioni interattive o contenuti per la ricerca.

DPaaS rappresenta il punto d'incontro tra patrimonio e creatività, tra dati e servizi, tra pubblico e privato. È l'ambiente dell'ecosistema dedicata alla valorizzazione attiva dei dati culturali, orientata allo sviluppo sociale, culturale ed economico del settore.





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



DIGITAL LIBRARY
Istituto centrale per la digitalizzazione
del patrimonio culturale



Economic
ecosistema
digitale per
la cultura

DPaaS

Piattaforma
data product
as a service

2 Processi e servizi

2.1. Attori

Nell'ambito dell'Ecosistema Digitale della Cultura, DPaaS intende supportare la creazione collaborativa di valore basato sui beni culturali, chiamando a raccolta e stimolando le energie creative e innovative ampiamente disponibili sul territorio italiano al fine di realizzare prodotti e servizi nuovi, oltre che per migliorare l'efficienza e l'efficacia degli attuali.

DPaaS, pertanto, si rivolge alle seguenti categorie di Attori:

- **imprese culturali e creative** operanti a vario titolo in ambiti affini alla cultura. Tali imprese potranno usare DPaaS per **sviluppare nuovi prodotti/servizi e ampliare il proprio mercato** di riferimento.
- **università e centri di ricerca**, attivi sia in ambito umanistico che in ambito IT e data science. Questi enti potranno **sfruttare la DPaaS per realizzare interfacce e prodotti basati sui dati per soddisfare specifiche esigenze di ricerca**.
- **enti locali e organizzazioni del terzo settore** attivi in ambito culturale, educativo e sociale potranno avvalersi della DPaaS per **offrire nuovi servizi con la finalità di creazione di valore pubblico**.
- **istituti centrali del MiC** (e relativi Enti della Cultura) DPaaS consentirà agli istituti della cultura di **sviluppare soluzioni e servizi innovativi e personalizzati** per l'elaborazione dei dati relativi ai diversi domini del patrimonio culturale, anche per aumentare la produttività delle proprie attività distintive.

2.2. Processi supportati

DPaaS interviene nelle fasi di **trasformazione e creazione** del ciclo di vita del bene digitale, abilitando la generazione di contenuti e servizi innovativi a partire dai dati culturali presenti in I.PaC. La piattaforma si configura come un ambiente operativo e collaborativo, in cui enti culturali, progettisti, sviluppatori, ricercatori e imprese possono accedere a strumenti condivisi per elaborare e valorizzare le risorse digitali in modo flessibile e orientato all'utente.

Grazie a un insieme di servizi tecnologici preconfigurati, DPaaS consente sia la ristrutturazione e arricchimento dei beni digitali (fase di trasformazione), sia la progettazione e diffusione di nuovi servizi digitali (fase di creazione). I risultati ottenuti – come assistenti virtuali, dashboard, *dataset* tematici o collezioni pubblicate come open data – possono essere distribuiti attraverso un catalogo online, con modelli di licenza personalizzabili e strumenti per la pubblicazione su piattaforme esterne.

In questo modo, DPaaS riduce le barriere tecniche all'innovazione, favorisce il riuso delle soluzioni sviluppate da altri Attori e contribuisce a generare nuove opportunità per la valorizzazione dei dati afferenti al patrimonio culturale.



2.3. Servizi abilitanti

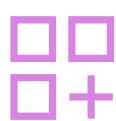
La piattaforma DPaaS si propone come **acceleratore nell'adozione di tecnologie innovative** e sulla produttività di chi si occupa di realizzare soluzioni basati sui dati del patrimonio culturale mettendo a disposizione *framework* di sviluppo e toolkit "pronti all'uso" (i cosiddetti "servizi abilitanti" o "cassetta degli attrezzi") per elaborare i dati del patrimonio e realizzare nuovi Data Product, ossia modalità di accesso ai dati trasformati, che saranno gli elementi base sui quali costruire i servizi e i prodotti finali.

DPaaS fornisce agli sviluppatori e ricercatori una vera propria **cassetta degli attrezzi** ricca di strumenti di base pronti all'uso per creare nuovi prodotti e interfacce dati, sfruttando l'integrazione di diverse tecnologie abilitanti.

Di seguito si presenta un elenco, a titolo esemplificato e non esaustivo, delle possibili tecnologie abilitanti che la piattaforma DPaaS potrà offrire a coloro che intendono sviluppare prodotti software.

Sebbene alcune di esse hanno raggiunto un elevato livello di maturità nel mercato ICT, tale per cui saranno disponibili e industrializzate nella cassetta degli attrezzi come strumenti base, la DPaaS come 'laboratorio' ha come finalità quella di essere un incubatore di tecnologie emergenti sul mercato e come tali sono da considerarsi in fase di sperimentazione.

2.3.1. Tecnologie a catalogo



La piattaforma DPaaS mette a disposizione un catalogo di tecnologie consolidate, selezionate per garantire affidabilità, interoperabilità e scalabilità. Queste tecnologie abilitanti rappresentano una 'cassetta degli attrezzi' essenziale per sviluppatori e fornitori, offrendo strumenti pronti all'uso per la gestione, l'elaborazione e l'arricchimento dei dati. Ogni tecnologia inclusa nel catalogo è pensata per accelerare la realizzazione di nuovi Data Product e favorire la creazione di servizi innovativi. L'obiettivo è fornire un ecosistema tecnologico strutturato, che semplifichi l'adozione di standard e metodologie consolidate, riducendo le barriere tecniche e massimizzando l'efficacia dei processi di sviluppo.

Di seguito l'elenco delle tecnologie presenti a catalogo:

- **Natural Language Processing (NLP) e Natural Language Understanding (NLU):** NLP è un campo dell'intelligenza artificiale che si occupa di elaborare e comprendere il linguaggio umano, consentendo alle macchine di interpretare e rispondere a testi scritti o parlati. Utilizza tecniche come il riconoscimento vocale, l'analisi del testo e la traduzione automatica.
NLU è un sottoinsieme del NLP focalizzato specificamente sulla comprensione semantica del linguaggio, ossia l'interpretazione del significato e del contesto. L'NLU permette ai sistemi di estrarre concetti, intenzioni e relazioni, migliorando la capacità di interazione con gli utenti;
- **Named Entity Recognition (NER) e Text Analysis:** NER è una tecnologia di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) che identifica e classifica entità nominate (come persone, luoghi, organizzazioni) all'interno di un testo. Questo aiuta a estrarre informazioni strutturate da grandi quantità di dati non strutturati.
La Text Analysis si riferisce all'insieme di tecniche per analizzare e comprendere il contenuto di un testo, rilevando sentimenti, argomenti e relazioni. Entrambe le tecnologie supportano l'automazione di processi di estrazione di conoscenza e l'analisi dei dati testuali per diverse applicazioni;
- **Natural Language Model (NLM) e Large Language Model (LLM):** i NLM sono un termine più ampio che include qualsiasi modello progettato per elaborare il linguaggio umano, e gli LLM sono una sottocategoria avanzata di questi modelli.
Gli LLM sono algoritmi di intelligenza artificiale progettati per comprendere e generare linguaggio naturale, addestrati su enormi quantità di testo;
- **OCR\ICR e HTR:** strumenti e tecnologie avanzate per la digitalizzazione e l'interpretazione di testi: OCR è progettato per riconoscere e convertire caratteri stampati in testo digitale, utilizzando algoritmi per analizzare le immagini di documenti. ICR migliora l'OCR aggiungendo capacità di apprendimento automatico, permettendo il riconoscimento di caratteri scritti a mano in modo più accurato. HTR, infine, è specificamente orientato al riconoscimento di testi scritti a mano, applicando tecniche di deep learning per interpretare diversi stili e formati di scrittura;
- **Text to Speech e Speech to Text:** le tecnologie text to speech (TTS) convertono il testo scritto in voce sintetica, permettendo a computer e dispositivi di "leggere" il contenuto ad alta voce. D'altra parte, le tecnologie speech to text (STT) trasformano il parlato in testo scritto, facilitando la trascrizione di conversazioni e l'interazione vocale con i dispositivi. Entrambe le tecnologie utilizzano algoritmi avanzati di

elaborazione del linguaggio naturale e apprendimento automatico per migliorare l'accuratezza e la fluidità delle loro prestazioni;

- **Computer Vision e Image analysis:** la computer vision è un campo dell'intelligenza artificiale che consente ai computer di interpretare e comprendere il contenuto visivo delle immagini e dei video. Utilizza varie tecnologie per identificare, analizzare e classificare oggetti, volti e azioni, migliorando l'interazione tra l'uomo e la macchina.

2.3.2. Tecnologie in fase di sperimentazione



Per il potenziamento della DPaaS, è in corso la sperimentazione di tecnologie abilitanti da integrare nel catalogo e mettere a disposizione di sviluppatori e operatori del settore culturale e tecnologico, selezionate in base alla capacità di supportare la creazione di Data Product innovativi. L'integrazione di queste tecnologie consentirà di accelerare i processi di sviluppo, garantendo scalabilità, interoperabilità e aderenza agli standard.

- **Geographic Information System:** consente di raccogliere, analizzare e visualizzare dati geospaziali, permettendo agli utenti di comprendere relazioni e pattern geografici;
- **3D Mapping:** permette di creare rappresentazioni di oggetti o ambienti, utilizzando dati raccolti da scanner 3D o fotogrammetria;
- **3D Slicing:** processo utilizzato nella stampa 3D che permette di suddividere un modello in strati per la stampa;
- **AI 3D Model Generator:** utilizza algoritmi di IA per creare modelli tridimensionali a partire da input testuali o immagini;
- **Blockchain:** sistema di registrazione distribuita che consente di registrare transazioni in modo sicuro, trasparente e immutabile;
- **Non Fungible Token (NFT):** asset digitale che utilizza la blockchain per certificare l'unicità e la proprietà di un bene digitale.



2.4. Scenari d'uso

DPaaS è una piattaforma innovativa che **abilita l'utilizzo creativo dei dati relativi al patrimonio culturale digitalizzato**, aprendo una vasta gamma di scenari, suddivisibili in due grandi categorie: **il miglioramento dell'accesso e della fruizione** dei dati da parte del pubblico; l'offerta di **strumenti avanzati per la gestione del patrimonio culturale** e per supportare la ricerca scientifica. Di seguito, a titolo di esempio, alcuni **scenari dei casi d'uso e le relative idee dalle quali è possibile sviluppare soluzioni** attraverso DPaaS.

2.4.1. Accessibilità del patrimonio

La tecnologia migliora l'accesso al patrimonio culturale con strumenti come stampa 3D, riconoscimento immagini e guide interattive. I modelli tattili consentono alle persone disabilità visive di esplorare opere d'arte attraverso il tatto e audiodescrizioni e contenuti in lingua dei segni supportano utenti con disabilità uditive. Queste soluzioni rendono la cultura più inclusiva, offrendo percorsi accessibili e interattivi.

- **Caso d'uso:** accessibilità per persone con disabilità visiva
 - **Descrizione caso d'uso:** un visitatore non vedente può esplorare la forma e i dettagli di una scultura attraverso un modello 3D, mentre un'audioguida descrive il contesto storico e artistico.
 - **Idea:** creazione di modelli tattili 3D di opere d'arte o edifici storici, accompagnati da audio-descrizioni sincronizzate per una comprensione multisensoriale.
- **Caso d'uso:** esperienze multisensoriali immersive
 - **Descrizione caso d'uso:** un visitatore può sentire il suono di strumenti antichi, toccare repliche 3D di oggetti e percepire odori ricreati per immergersi in un ambiente storico.
 - **Idea:** uso combinato di suoni, odori e tatto per migliorare l'esperienza culturale, soprattutto per persone con disabilità sensoriali.

2.4.2. Esperienze di fruizione avanzata

I tour culturali immersivi rivoluzionano l'esplorazione del patrimonio artistico e storico grazie a realtà virtuale (VR), realtà aumentata (AR) e ambienti 3D interattivi. DPaaS gestisce dati e rendering avanzati, permettendo esperienze fluide e coinvolgenti. Gli utenti possono esplorare musei e siti archeologici da remoto o arricchire le visite in loco con ricostruzioni digitali. Così, la cultura diventa un'avventura interattiva, coinvolgendo pubblici sempre più ampi.

- **Tour virtuali immersivi e interattivi**
 - **Caso d'uso:** un utente può esplorare virtualmente Pompei con una guida interattiva che illustra le ricostruzioni degli edifici e narra la vita quotidiana dell'epoca.
 - **Idea:** creazione di esperienze virtuali che permettano agli utenti di visitare luoghi di interesse culturale attraverso la realtà virtuale, con percorsi personalizzati e contenuti esclusivi.
- **Esplorazione narrativa tramite IA conversazionale**
 - **Caso d'uso:** un visitatore può dialogare con un assistente virtuale, un vero e proprio avatar personalizzabile e contestualizzato al periodo storico, che racconta di antichi abitanti di una città archeologica, rispondendo a domande specifiche.
 - **Idea:** chatbot e assistenti virtuali basati su IA che rispondono a domande e offrono narrazioni personalizzate anche in base al livello cultuale dei visitatori.

2.4.3. Gamification

La *gamification* nei luoghi della cultura trasforma l'esperienza dei visitatori in avventure interattive e coinvolgenti. Attraverso realtà aumentata, quiz e cacce al tesoro, i partecipanti esplorano musei e siti storici in modo ludico e immersivo. Questo approccio stimola la curiosità, l'apprendimento attivo e il coinvolgimento sociale, rendendo il patrimonio più accessibile, soprattutto ai giovani. Le sfide di gruppo e i premi incentivano la partecipazione e la fidelizzazione. Così, i luoghi della cultura diventano scenari vivi dove apprendimento e divertimento si fondono.

- **Cacce al tesoro digitali nei siti culturali**
 - **Caso d'uso:** in un museo archeologico, i visitatori seguono una caccia al tesoro digitale tramite una app che li guida attraverso le sale espositive, sbloccando contenuti esclusivi e apprendendo dettagli sulle opere attraverso sfide interattive.
 - **Idea:** creazione di percorsi "gamificati" all'interno di musei e siti archeologici, in cui i visitatori devono risolvere enigmi e raccogliere indizi per completare una missione legata alla storia del luogo.
- **Meccanismi di Loyalty ed Affiliation**
 - **Caso d'uso:** una app dedicata ai musei assegna badge ai visitatori che esplorano tutte le sale, rispondono ai quiz o partecipano a eventi speciali, permettendo di sbloccare contenuti extra o sconti per future visite.
 - **Idea:** implementazione di un sistema di premi digitali che incentiva i visitatori a esplorare più a fondo i contenuti culturali, completando attività e sfide.

2.4.4. Restauro

Le tecnologie avanzate migliorano il restauro dei beni culturali grazie a immagini ad alta risoluzione, modelli 3D e analisi multispettrali. La piattaforma DPaaS gestisce e analizza grandi volumi di dati, supportando i restauratori con AI e machine learning. Strumenti come scanner 3D e fotogrammetria permettono di simulare interventi, riducendo il rischio di errori. Questo approccio favorisce la collaborazione tra esperti e garantisce una documentazione accurata. Così, il patrimonio culturale viene preservato in modo innovativo e sostenibile.

- **Integrazione dei dati diagnostici in un *repository centralizzato***
 - **Caso d'uso:** un team di restauratori analizza una statua lignea attraverso scansioni multispettrali e tomografie. Grazie alla piattaforma, è possibile sovrapporre i dati e identificare le aree più vulnerabili al degrado con maggiore precisione.
 - **Idea:** creazione di una piattaforma che aggredisce dati diagnostici (tomografia, spettroscopia, 3D) per un'analisi unificata e collaborativa.
- **Analisi predittiva del degrado tramite machine learning**
 - **Caso d'uso:** combinando immagini multispettrali e dati ambientali storici (umidità, esposizione, vibrazioni), un modello AI prevede le zone a maggior rischio di deterioramento.

- **Idea:** sviluppo di modelli predittivi addestrati su *dataset* storici e integrati in dashboard DPaaS per la pianificazione della manutenzione preventiva.

2.4.5. Narrative digitali

Lo storytelling del patrimonio culturale entra in una nuova era grazie all'AI generativa, creando esperienze narrative immersive e personalizzate. L'intelligenza artificiale rielabora contenuti storici, artistici e letterari, intrecciando eventi, personaggi e luoghi in modo dinamico. Questo approccio arricchisce l'esperienza degli utenti attraverso narrazioni interattive, utilizzabili in musei, app educative e tour virtuali. Le storie si adattano in tempo reale alle preferenze del pubblico, rendendo ogni interazione unica. Così, il patrimonio culturale diventa più accessibile, stimolando un dialogo creativo tra passato e presente.

- **Guida narrativa personalizzata in museo**
 - **Caso d'uso:** all'ingresso del museo, i visitatori selezionano il proprio profilo (es. studente, appassionato, bambino, esperto) tramite una app o totem interattivo. L'IA genera un percorso narrativo personalizzato che collega le opere esposte in base agli interessi del visitatore, raccontando storie interattive e dinamiche che cambiano in base alle reazioni e scelte dell'utente.
 - **Idea:** realizzazione di una "story experience engine" che costruisce percorsi su misura mescolando audio, testi, immagini d'archivio e contenuti AI-generated.
- **Diario interattivo di un personaggio storico**
 - **Caso d'uso:** i visitatori esplorano una mostra accompagnati dalla voce narrante di un personaggio storico (es. un mercante veneziano, una contadina romana, un monaco medievale), generata dall'AI. Il personaggio racconta eventi, emozioni e retroscena in prima persona, offrendo una visione soggettiva e immersiva della storia.
 - **Idea:** piattaforma per la creazione di "diari immersivi" che riutilizzano i contenuti digitalizzati dei beni culturali, associandoli a una narrazione umana generata con IA.

2.4.6. Gestione più efficiente del patrimonio culturale

L'adozione di strumenti di Business Intelligence e reportistica avanzata trasforma la gestione dei dati culturali, offrendo analisi dettagliate e visualizzazioni intuitive dei dati. Dashboard interattive consentono agli operatori di monitorare in tempo reale lo stato delle collezioni, ottimizzando interventi di conservazione e valorizzazione. Sistemi AI automatizzano la classificazione dei documenti, migliorando la ricerca e il recupero delle informazioni. L'integrazione di metriche avanzate supporta decisioni strategiche basate su dati, favorendo una gestione più sostenibile ed efficiente. Queste soluzioni potenziano la gestione del patrimonio culturale, garantendo accessibilità, trasparenza e innovazione nel settore.

- **Trascrizione automatica di documenti manoscritti (HTR)**
 - **Caso d'uso:** l'operatore carica nel gestionale un documento manoscritto storico; un sistema HTR (Handwritten Text Recognition) lo trascrive automaticamente, rendendo il testo ricercabile e indicizzabile.
 - **Idea:** collegamento con motori come Transkribus o modelli open-source HTR per archivi storici, integrati direttamente nel backend del gestionale.
- **Suggerimento automatico di soggetti e voci di autorità**
 - **Caso d'uso:** durante la compilazione dei campi "Soggetto" o "Ente produttore", il sistema suggerisce voci ufficiali prelevate da autorità esterne (es. VIAF, Wikidata).
 - **Idea:** collegamento dinamico con authority file nazionali e internazionali per facilitare l'uso di vocabolari standard e migliorare l'interoperabilità.

2.5. Esempi di soluzioni

L'adozione di soluzioni digitali basate su DPaaS apre **nuove prospettive per la valorizzazione e la gestione del patrimonio culturale**, trasformando il modo in cui istituzioni, ricercatori e pubblico interagiscono con i dati.

Attraverso casi d'uso concreti, è possibile osservare come l'innovazione tecnologica renda l'accesso ai contenuti più inclusivo, migliori l'esperienza di fruizione e offra strumenti avanzati per la ricerca e la tutela del patrimonio.

Le seguenti applicazioni dimostrano l'impatto tangibile di DPaaS, evidenziando il potenziale della digitalizzazione nel ridefinire pratiche e modelli operativi nel settore culturale.

2.5.1. Entity linking tra i dati del patrimonio culturale e repository esterni

Il progetto mira a connettere i dati del patrimonio culturale italiano con *repository* esterni come VIAF, Wikidata e DBpedia, utilizzando tecnologie avanzate di entity linking e linked data.

L'obiettivo è arricchire le informazioni disponibili su opere, autori e luoghi culturali, migliorando l'accessibilità e l'integrazione dei dati. Questo sistema permetterà a ricercatori, istituzioni culturali e pubblico di esplorare conoscenze più complete, creando un **ecosistema digitale interconnesso**.

La piattaforma DPaaS faciliterà l'interoperabilità e la gestione avanzata delle risorse, supportando nuove applicazioni e servizi per la valorizzazione del patrimonio culturale.

2.5.2. Trascrizione avanzata e specializzata sulle epigrafi funerarie

Questo progetto mira a migliorare la trascrizione e la valorizzazione delle epigrafi funerarie attraverso strumenti digitali avanzati. Utilizzando l'intelligenza artificiale e il riconoscimento ottico dei caratteri (OCR), il sistema **facilita la digitalizzazione e l'analisi automatizzata dei testi incisi** su supporti di varia natura.

I dati trascritti vengono poi arricchiti con informazioni storiche e collegati a un grafo della conoscenza, rendendoli più accessibili per ricercatori, istituzioni culturali e sviluppatori.

Questo approccio permette di preservare, studiare e diffondere in modo innovativo un importante patrimonio storico.

2.5.3. Cat-IA: Chatbot per il Catalogo Generale dei Beni Culturali

Il progetto prevede la realizzazione di un **sistema avanzato di ricerca semantica** per supportare gli utenti nell'interrogazione del **Catalogo Generale dei Beni Culturali**. Il sistema semplificherà l'accesso alle informazioni, superando la frammentazione dei cataloghi esistenti e migliorando l'efficienza nella consultazione delle risorse.

Utilizzando **intelligenza artificiale generativa e tecnologie semantiche**, la soluzione consentirà di interpretare le richieste in modo più naturale, restituire risultati più pertinenti e arricchire le ricerche attraverso l'integrazione con **grafi di conoscenza** e altre fonti di dominio.

Il sistema offrirà un'esperienza di ricerca avanzata, suggerendo collegamenti tra dati catalografici, ampliando le query con associazioni semantiche e fornendo risposte più contestualizzate in base al profilo e alle esigenze dell'utente.

Questo strumento migliorerà **l'efficienza operativa**, ottimizzerà **l'accesso alle informazioni** e renderà il patrimonio culturale **più fruibile per enti, ricercatori e operatori del settore**.

2.5.4. Chatbot a supporto della piattaforma D.PaC

Il progetto prevede la realizzazione di un chatbot intelligente per supportare gli utenti della piattaforma D.PaC nella gestione delle campagne di digitalizzazione del patrimonio culturale.

La chatbot **faciliterà l'accesso alle informazioni tecniche e amministrative, automatizzando risposte a domande frequenti e riducendo i tempi di attesa**. Utilizzando intelligenza artificiale e analisi del linguaggio naturale, offrirà assistenza personalizzata basata sul ruolo e il contesto dell'utente.

Questo strumento migliorerà l'efficienza operativa, ottimizzerà la gestione delle richieste di supporto e renderà più accessibili le risorse digitali per enti culturali, ricercatori e operatori del settore.

2.5.5. Mappa del patrimonio culturale italiano digitalizzato

Il progetto mira a creare una mappa interattiva del patrimonio culturale digitalizzato italiano, integrando dati esistenti con nuove informazioni raccolte.

L'obiettivo è censire e rendere accessibili le risorse culturali digitali, anche quelle meno note o archiviate in contesti locali.

Grazie all'uso di tecnologie avanzate come il riconoscimento delle entità e i sistemi GIS, la piattaforma offrirà strumenti di ricerca, visualizzazione e gestione per enti culturali, ricercatori e cittadini.

Questo approccio **favorirà la valorizzazione e la tutela del patrimonio, migliorandone l'accessibilità e l'interoperabilità tra istituzioni.**



3 Modalità di funzionamento

3.1. Convenzionamento Ecomic

Ecomic prevede un **modulo di convenzionamento centralizzato** predisposto da ICDP che regola i rapporti tra l'ente aderente e l'ecosistema e prevede come allegati **schede di adesione** ai singoli sistemi del nucleo tecnologico, tra cui DPaaS. Il convenzionamento consente quindi agli Attori di entrare a far parte dell'ecosistema secondo modalità differenziate, coerenti con la natura dell'ente e con le proprie finalità.



3.2. Accesso a DPaaS

Ad oggi DPaaS è disponibile gratuitamente per tutti gli enti e le imprese interessate. DPaaS eroga i suoi servizi in modalità cloud SaaS. Gli utenti abilitati possono accedere a DPaaS tramite un normale browser web e una connessione internet.



3.3. Flusso di lavorazione DPaaS

DPaaS permette di configurare “flussi di elaborazione”, combinando le tecnologie necessarie allo sviluppo di un **Data Product**, aumentando semplicità, standardizzazione e flessibilità di sviluppo.

Un Data Product (prodotto di dati) è un **prodotto digitale che si basa sull'uso e l'elaborazione di dati per fornire un servizio** o una soluzione utile. È un risultato che deriva dalla trasformazione dei dati grezzi in informazioni utili o funzionalità pratiche, che possono essere utilizzate da persone, aziende o altre tecnologie.

Sviluppare un Data Product, a partire dal patrimonio presente in I.PaC consiste nel “combinare” opportunamente i servizi tecnologici abilitanti in un processo di elaborazione integrato.

Al fine di semplificare, standardizzare e aumentare la flessibilità e le possibilità di riuso dei processi di elaborazione, DPaaS mette a disposizione di coloro che vogliono realizzare Data Product, **un ambiente digitale smart che consente di configurare in modalità visuale** (quindi con interfaccia grafica) e guidata i processi da eseguire. Uno dei principali elementi di valore del “laboratorio” DPaaS, è fornire una piattaforma basata sul concetto di sviluppo “no-code” (che non richiede obbligatoriamente la scrittura di codice di programmazione) e “low-code” (che in alcuni casi prevede la scrittura di elementi minimi di codice).

Questi approcci consentono di velocizzare le attività di sviluppo, permettendo l'elaborazione di nuovi Data Product, in tempi ristretti.

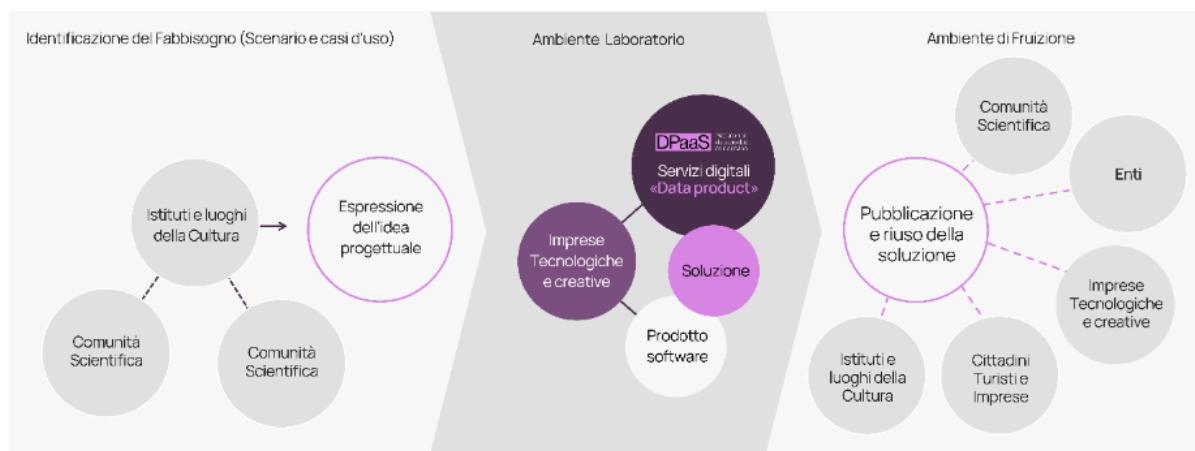


Figura 1 | Flusso di lavorazione DPaaS

Il flusso collaborativo parte dalle esigenze di un Ente culturale che esprime un **fabbisogno** e si conclude con la creazione di un **servizio digitale basato sui dati**.

Il fabbisogno viene intercettato dagli istituti culturali tramite l'individuazione degli scenari applicativi e dei singoli casi d'uso e dalle idee progettuali ad essi associati. I primi raggruppano idee di valorizzazione del patrimonio culturale con lo stesso obiettivo (es. accessibilità, *gamification*, fruizione avanzata, restauro) mentre i casi d'uso esprimono un esempio di prodotto realizzabile per rispondere ad un bisogno di valorizzazione.

Un'idea progettuale è un caso d'uso applicato ad un contesto reale, e rappresenta il primo passo della progettazione di un software.

Nel contesto descritto le idee progettuali possono essere provenire sia dagli Istituti e Luoghi della Cultura ma anche dalla collaborazione con altri soggetti quali la comunità scientifica, le imprese tecnologiche e creative e altri Enti. Questi ultimi possono a loro volta proporre prodotti innovativi per il patrimonio culturale in autonomia.

In tutti i casi descritti il processo di produzione avviene all'interno dell'**Ambiente laboratorio** di DPaaS nel quale vengono sviluppate soluzioni a partire da una o più idee che includano tutti gli elementi necessari realizzare prodotti e servizi innovativi legati ai dati ovvero i data products.

Successivamente, nella fase di **fruizione**, in DPaaS i data products vengono pubblicati ed esposti per la condivisione attraverso interfacce software (API), risorse digitali scaricabili o widget web facilmente integrabili. L'obiettivo è trasformare le necessità degli Enti culturali in soluzioni pratiche e accessibili per diversi tipi di utenti finali.



3.4. Ambiente laboratorio

DPaaS è un vero e proprio laboratorio digitale, dove aziende e sviluppatori possono sperimentare, trasformare e valorizzare i dati culturali in modo semplice e immediato. Grazie a un'infrastruttura IT scalabile, strumenti avanzati e *dataset* semantici, la piattaforma offre **un ambiente “chiavi in mano”** in cui accedere, elaborare e integrare i dati senza complessità tecniche. Un ecosistema pronto all'uso per accelerare l'innovazione e creare nuovi servizi digitali basati sul patrimonio.

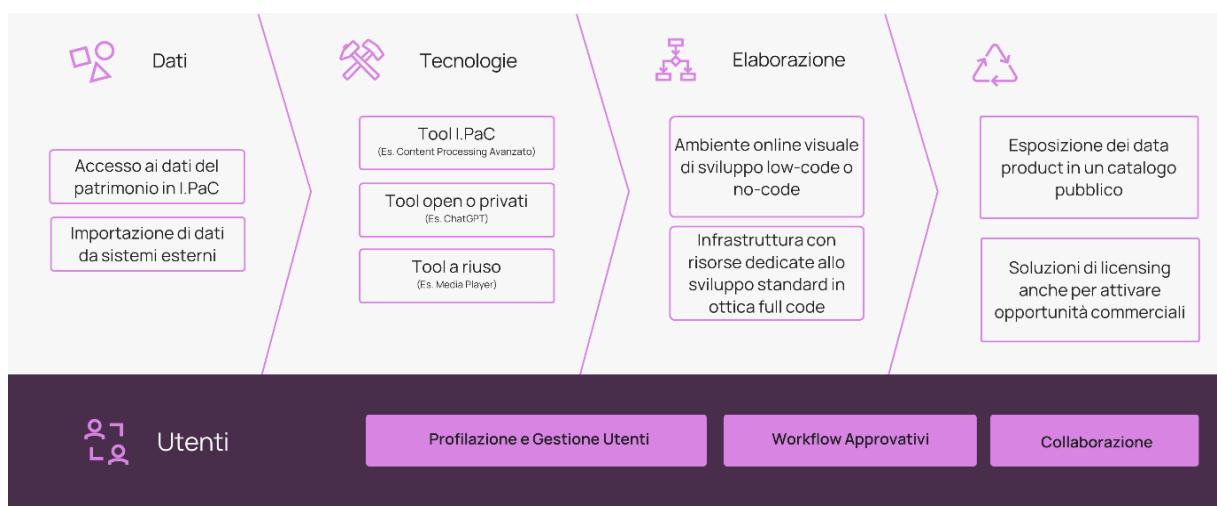


Figura 2 | Ambiente laboratorio DPaaS

Con DPaaS, sarà possibile:

- disporre di un'ampia varietà di ***dataset* in ambito culturale** organizzati semanticamente secondo gli standard ministeriali (Grafo della conoscenza di I.PaC);
- avere a disposizione una **infrastruttura IT** con risorse computazionali dimensionate in base al fabbisogno;
- utilizzare strumenti e **servizi tecnologici dedicati** e configurati per essere integrati facilmente nel proprio **ambiente di sviluppo**;
- utilizzare **pacchetti preconfigurati** di servizi tecnologici (bundle di servizi);
- elaborare grandi quantità di dati con l'**IA** e addestrare algoritmi **Machine Learning**;
- integrare ***dataset* esterni**;
- esporre i propri data product in un catalogo pubblico con la possibilità di attivare **opportunità commerciali** in base a diversi modelli di business.

3.5. Modello di co-creazione

DPaaS non è solo una piattaforma tecnologica, ma un ecosistema integrato in cui enti culturali, partner tecnologici e comunità scientifiche lavorano insieme per trasformare i dati in servizi digitali innovativi. Grazie a un modello collaborativo, la piattaforma mette a disposizione strumenti avanzati per elaborare, integrare e valorizzare i dati, favorendo lo sviluppo di soluzioni su misura per le esigenze del settore culturale. Questo approccio di co-creazione garantisce non solo scalabilità e riuso, ma anche una costante evoluzione delle tecnologie a supporto della trasformazione digitale del patrimonio culturale.

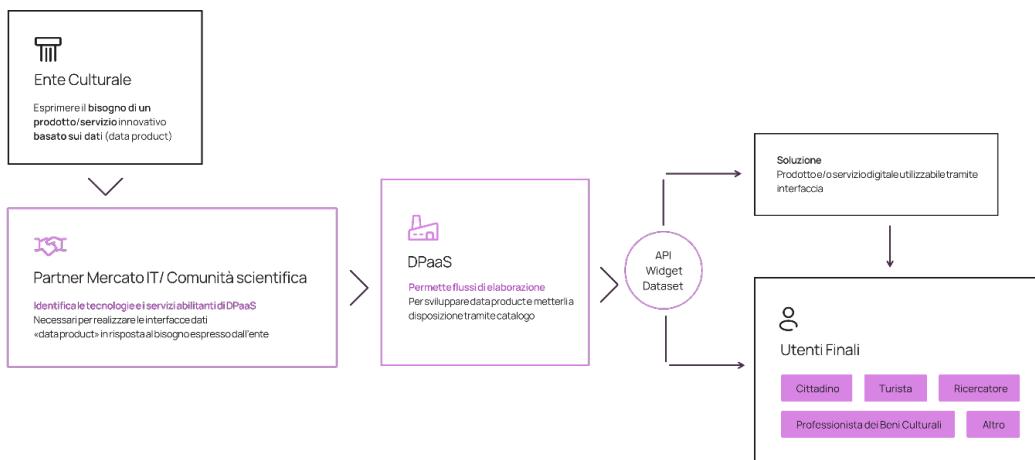


Figura 3 I Modello di co-creazione DPaaS

Il flusso collaborativo parte dalle esigenze di un Ente culturale e si conclude con la creazione di un servizio digitale basato sui dati, utilizzabile da una varietà di utenti. Questo processo si concentra sullo sviluppo di prodotti e servizi innovativi legati ai dati (data products), con particolare attenzione al settore culturale. L'obiettivo è trasformare le necessità degli Enti culturali in soluzioni pratiche e accessibili per diversi tipi di utenti finali.

Di seguito si fornisce una breve descrizione dello user Journey, step-by-step:

- **ente culturale:** gli Istituti culturali (come musei, biblioteche o archivi) manifestano la necessità di un nuovo prodotto o servizio innovativo, che sia basato sull'uso dei dati. Questo potrebbe essere, ad esempio, una nuova piattaforma digitale per presentare collezioni, oppure strumenti che migliorano l'accesso ai dati culturali.

- **partner del mercato IT / Comunità scientifica:** un partner tecnologico (aziende specializzate in tecnologia) o un Ente appartenente alla comunità scientifica identifica le tecnologie e i servizi necessari per realizzare il prodotto richiesto dall'Ente culturale. Questi partner sono cruciali per definire come i dati verranno trasformati in un'interfaccia o servizio utile.
- **DPaaS:** il processo prevede di sfruttare le potenzialità e i vantaggi offerti dalla piattaforma DPaaS per combinare tecnologie e servizi abilitanti per elaborare i dati e sviluppare l'interfaccia finale.
- **soluzione:** una volta che il *Data Product* è stato sviluppato, gli enti della cultura collaborano con i partner di mercato e/o le comunità scientifiche per renderlo disponibile in uno scenario più ampio di servizio a valore aggiunto, tramite diversi canali (ad esempio, interfacce utente). Questo rappresenta il modo in cui gli utenti finali potranno fruire del prodotto o servizio.
- **modalità di consumo:** il prodotto può essere accessibile tramite API (interfacce di programmazione), widget (interfacce grafiche pronte all'uso), o *dataset* in modo da semplificare l'interazione con i dati elaborati.
- **utenti finali**

I beneficiari del prodotto possono essere diversi gruppi, tra cui:

- **cittadini:** che possono accedere a informazioni culturali.
- **professionisti dei beni culturali:** esperti del settore che usano dati per il loro lavoro.
- **turisti:** visitatori interessati a contenuti culturali.
- **ricercatori:** studiosi che utilizzano dati culturali per scopi di ricerca.
- **altri utenti:** chiunque abbia interesse in contenuti culturali, anche senza appartenenza a una categoria specifica.

3.6. Vantaggi

Il progetto **DPaaS** offre vantaggi significativi nella valorizzazione del patrimonio culturale digitale, ponendosi come un **elemento cardine all'interno della catena del valore**. Grazie alla sua capacità di aggregare, trasformare e rendere fruibili i dati culturali provenienti da diverse fonti, DPaaS consente una gestione più efficiente e accessibile delle informazioni.

Il vantaggio principale di DPaaS risiede nella sua funzione abilitante poiché **facilita la creazione di servizi innovativi e concreti**, migliorando l'accessibilità ai dati e la loro fruizione da parte di utenti, ricercatori e istituzioni.

DPaaS svolge un ruolo cruciale nella catena del valore perché facilita la trasformazione dei dati in prodotti e servizi ad alto valore aggiunto, che arricchiscono l'ecosistema culturale e tecnologico.

La sua capacità di integrare tecnologie altamente innovative e processi in modo scalabile e interoperabile, anche grazie all'AI, non solo accelera la trasformazione digitale, ma garantisce anche un'ottimizzazione delle risorse, potenziando l'interazione tra pubblico, privato e Istituzioni culturali.

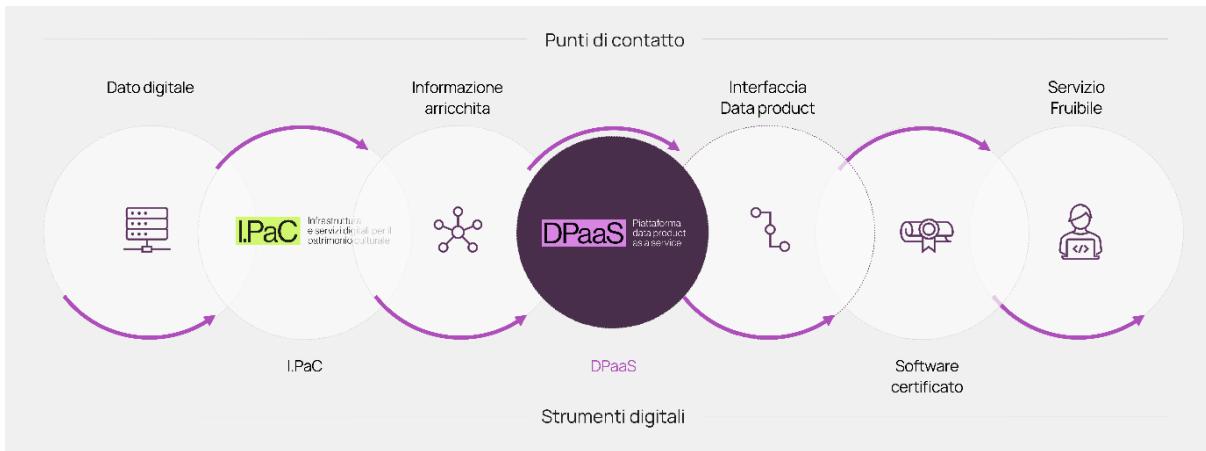


Figura 4 | Catena del valore DPaaS

La catena del valore del patrimonio culturale, rappresentata in Figura 3, illustra come i dati “originali” sul patrimonio vengano trasformati progressivamente in servizi concreti e fruibili. Questo processo di valorizzazione è reso possibile dall’ecosistema tecnologico del MiC, che integra infrastrutture e piattaforme abilitanti. Al centro di questa catena, **DPaaS** gioca un ruolo fondamentale, perché **abilita e semplifica la creazione di software e servizi** pensati per essere fruiti dagli utenti finali, permettendo così una fruizione dei dati culturali innovativa e di qualità.

I vari livelli descritti dall’interno verso l’esterno della catena di valore sono:

- **Dato digitale**: è il livello di base, rappresenta il dato “originale” generato dai sistemi produttori del dato e relativi al patrimonio culturale.
- **I.PaC** (Infrastruttura e servizi del Patrimonio Culturale): questo livello rappresenta l’infrastruttura tecnologica e i relativi servizi utilizzati per gestire i dati relativi al patrimonio culturale, siano essi metadati o risorse digitali, processandoli secondo modelli semantici di *cross dominio*.
- **Informazione arricchita**: attraverso processi di elaborazione e analisi, il dato viene trasformato in informazioni utili e strutturate semanticamente. Questo livello corrisponde all’estrazione di conoscenza dai dati raccolti (grafo della conoscenza).
- **DPaaS** (Data Product as a Service): la piattaforma che offre servizi per l’elaborazione e l’arricchimento dei dati, integrando tecnologie e strumenti abilitanti per gestire grandi quantità di informazioni in modo efficiente al fine di realizzare interfacce dati sicure e pronte all’uso (data product).
- **Interfaccia - Data product**: questo livello rappresenta i prodotti derivati dai dati, accessibili attraverso interfacce utilizzabili da ricercatori, studiosi o altri utenti. Questi prodotti sono il risultato dell’elaborazione del dato in forma di API, file, report o altri tipi di output.
- **Software certificato**: a questo livello i dati e le informazioni elaborate sono resi disponibili tramite applicativi software che consentono agli utenti di interagire con essi in modo pratico, funzionale grazie alla cooperazione nell’ambito dell’ecosistema.
- **Servizio fruibile**: l’ultimo livello rappresenta il risultato finale della catena, ovvero il servizio che può essere effettivamente utilizzato dai destinatari finali come cittadini, istituzioni, ricercatori ecc.

L'indisponibilità di soluzioni tecnologiche o di capacità computazionali adeguate spesso rappresenta un ostacolo allo sviluppo di soluzioni innovative, rallentandone o impedendone la realizzazione. In questo contesto, la piattaforma **DPaaS** si propone di potenziare in modo significativo la produttività degli utenti, favorendo al contempo una maggiore sinergia tra loro. Questo approccio permette di implementare rapidamente e a costi ridotti un'ampia gamma di Data Product, che diventano elementi abilitanti per servizi a valore aggiunto, destinati agli utenti finali.

Tra i vantaggi derivanti dall'utilizzo della piattaforma DPaaS come ambiente di sviluppo condiviso, assume particolare rilevanza l'opportunità di riutilizzare configurazioni e combinazioni di tecnologie abilitanti, come modelli per la rapida creazione di interfacce dati che condividono finalità e scenari d'uso simili, ma che lavorano su un diverso perimetro dei dati contenuti in I.PaC.



4 Contatti e informazioni

Per ricevere ulteriori informazioni sulla piattaforma DPaaS, attivare processi di co-progettazione o proporre idee progettuali, è possibile rivolgersi agli esperti della Digital Library del Ministero della Cultura.

Istituto Centrale per la Digitalizzazione del Patrimonio Culturale
Digital Library - Ministero della Cultura

- E-mail: ic-dp@cultura.gov.it
- Sito web: <https://digitallibrary.cultura.gov.it>

Responsabile di prodotto DpaaS

- Dott.ssa Chiara Fauda Pichet
- E-mail: chiara.faudapichet@cultura.gov.it





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



DIGITAL LIBRARY
Istituto centrale per la digitalizzazione
del patrimonio culturale



Economic
ecosistema
digitale per
la cultura

DPaas

Piattaforma
data product
as a service