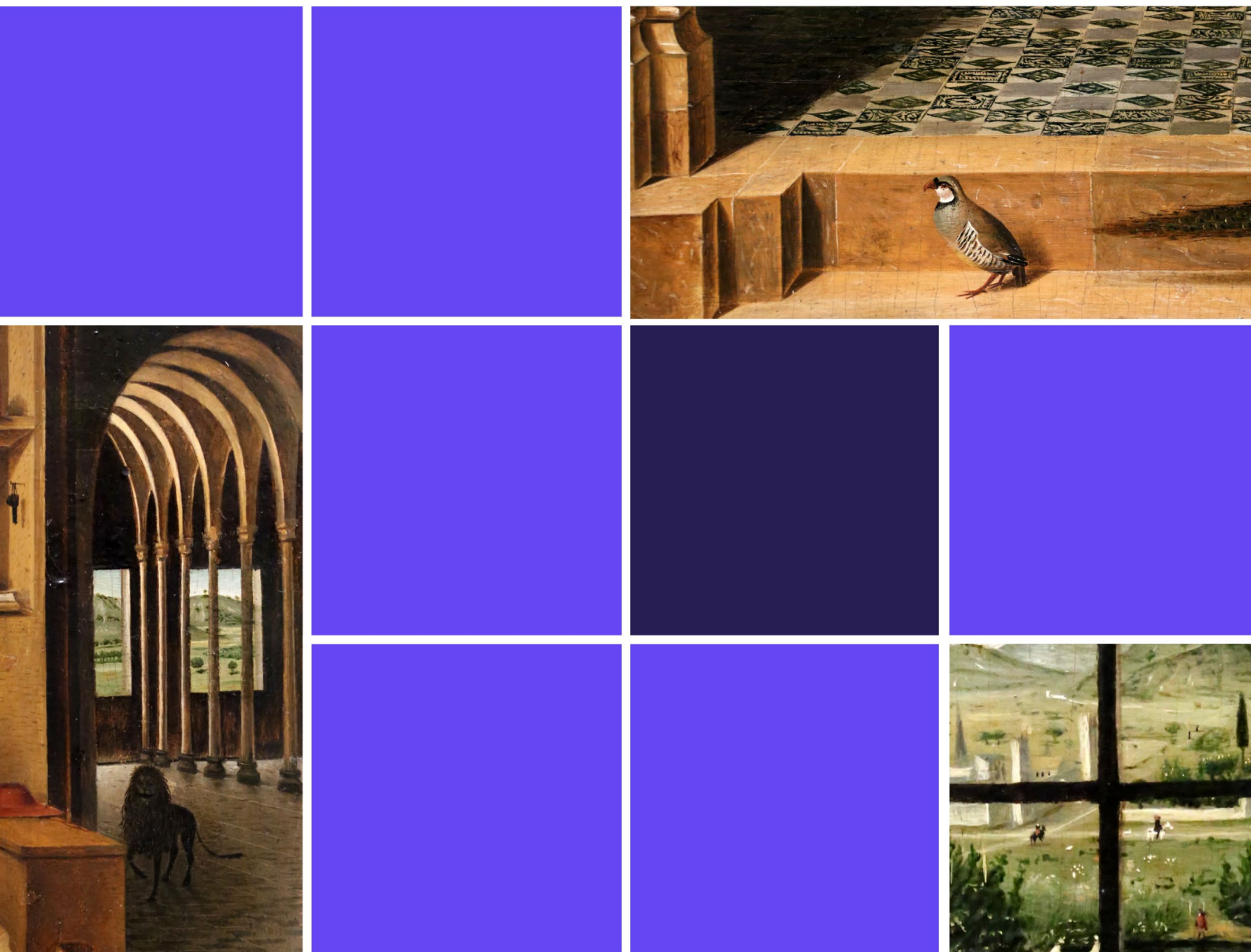


Ecomic ecosistema digitale per la cultura

Report
di inquadramento
concettuale

Luglio 2025
versione 1.0





Report di inquadramento concettuale

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	Ecomic, ecosistema digitale per la cultura – Report di inquadramento concettuale
Versione del documento	1.0
Data prima redazione	luglio 2025
A cura di	Luigi Cerullo; Antonella Negri
Premessa	Andrea De Pasquale
Prefazioni autoriali	Deborah Agostino; Roberto Balzani; Laura Moro
Redattori	Sara Federici; Francesco Gardenal; Simone Monza
Contributori	Margherita Bartoli; Lina Antonietta Coppola; Federica Duonno; Chiara Fauda Pichet; Giovanni Pescarmona; Margherita Porena; Valentina Rossetti
Facilitatori	Vittorio Arenella; Elisa Spigone
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
Immagine di copertina	Antonello da Messina, San Girolamo nello studio (ca. 1475) Fotografia di Sailko, Fonte: Wikimedia Commons Licenza: Creative Commons Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)
Icone	Licenza Creative Commons - CC BY 4.0 Icone gratuite da Streamline

Cronologia delle versioni

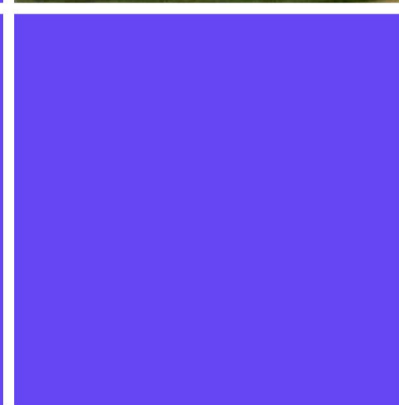
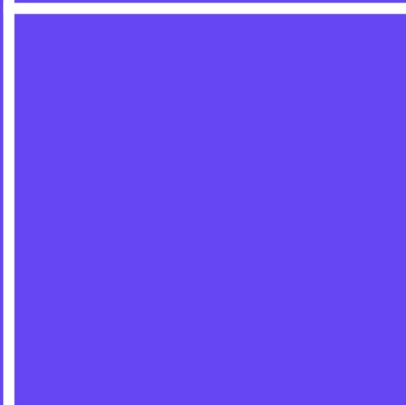
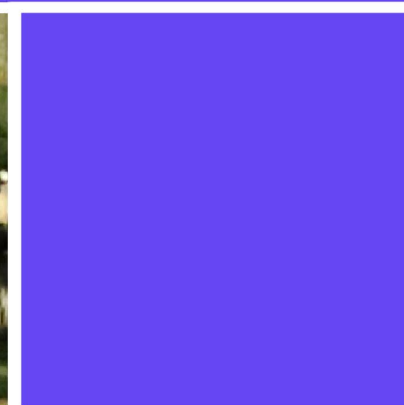
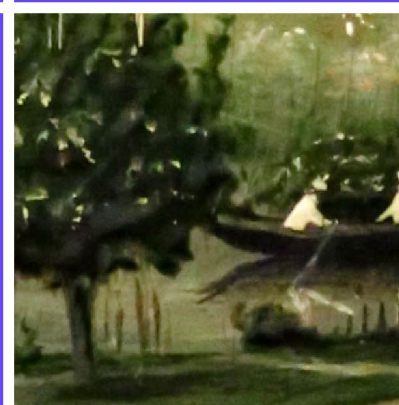
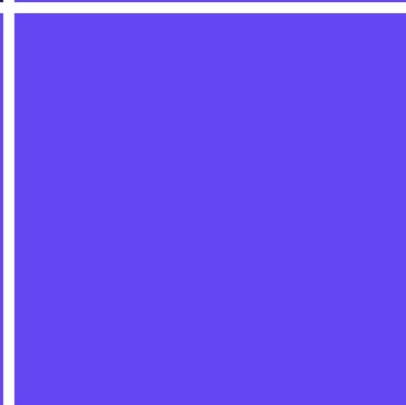
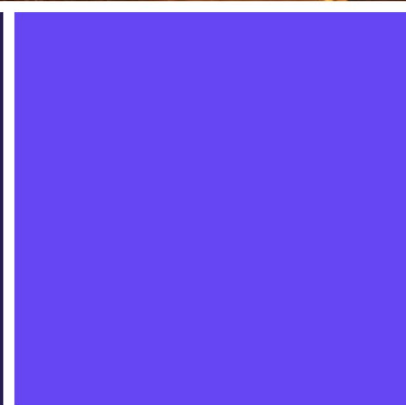
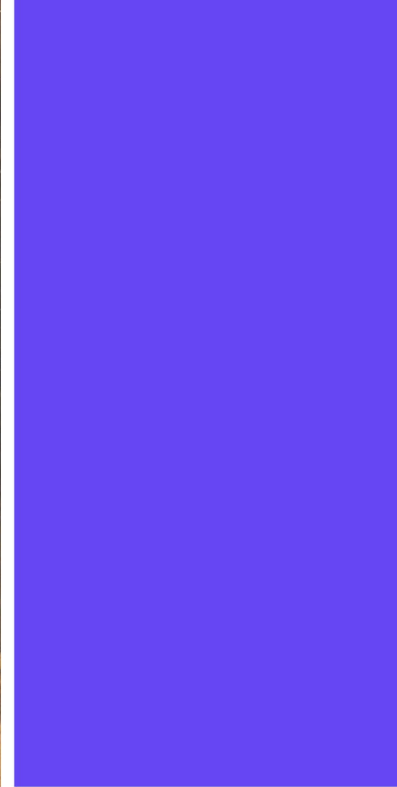
Versione	Data	Modifiche principali
1.0	luglio 2025	Prima pubblicazione

Sommario

Premessa	
Prefazioni	
Introduzione	1
1 Ecomic, contesto e strategia	2
1.1. Contesto di riferimento	3
1.1.1. Il PNRR e l'investimento M1C3 1.1	3
1.1.2. Il Piano Nazionale di Digitalizzazione (PND)	3
1.1.3. Il contesto europeo	4
1.1.4. Il concetto di ecosistema	5
1.2. Basi concettuali e riferimenti teorici	7
1.2.1. Digitalizzazione come trasformazione culturale	7
1.2.2. Co-creazione e modelli partecipativi	8
1.2.3. Co-specializzazione e modelli organizzativi innovativi	8
1.2.4. Valore pubblico e sostenibilità	10
1.3. Sfide e opportunità della trasformazione digitale in ambito culturale	11
1.3.1. Frammentazione e disomogeneità dei dati	11
1.3.2. Fragilità organizzative e modelli gestionali obsoleti	12
1.3.3. Competenze e profili professionali inadeguati	12
1.3.4. Disparità nell'accesso alle tecnologie e ai servizi digitali	13
1.3.5. Crisi di senso del patrimonio culturale	13
1.3.6. Debolezza delle filiere culturali e difficoltà di valorizzazione sostenibile	14
1.4. Obiettivi	15
1.4.1. Obiettivo 1 – Abilitazione	16
1.4.2. Obiettivo 2 – Interoperabilità	16
1.4.3. Obiettivo 3 – Valorizzazione	17
1.5. I portatori di interesse di Ecomic	18
1.5.1. Segmentazione dei portatori di interesse	18
1.5.2. Segmento consolidato	18
1.5.3. Segmento operativo	19
1.5.4. Segmento aperto	20
1.5.5. Verso una governance distribuita	21
2 Ecomic, ecosistema digitale per la cultura	23
2.1. Cos'è Ecomic?	24
2.1.1. Definizione	24
2.1.2. Definizione sintetica	24
2.2. Chi sono i protagonisti di Ecomic?	25
2.2.1. Ruolo di Digital Library	26
2.2.2. Attori	27
2.2.3. Destinatari	27
2.3. Com'è costruito Ecomic?	28

2.3.1.	Nucleo tecnologico di Ecomic.....	28
2.3.2.	D.PaC – Digitalizzazione per il patrimonio culturale.....	29
2.3.3.	I.PaC – Infrastruttura e servizi digitali per il patrimonio culturale.....	30
2.3.4.	DPaaS – Piattaforma data product as a service.....	31
2.3.5.	Sperimentazione e Intelligenza Artificiale	32
2.4.	A che cosa serve Ecomic?	34
2.4.1.	Risorsa digitale	34
2.4.2.	Descrizione.....	35
2.4.3.	Bene digitale	36
2.4.4.	Ciclo di vita del bene digitale.....	38
2.4.5.	Produzione	39
2.4.6.	Arricchimento	39
2.4.7.	Gestione.....	39
2.4.8.	Accesso.....	40
2.4.9.	Trasformazione	40
2.4.10.	Creazione	40
2.5.	Come funziona Ecomic?	41
2.5.1.	Servizi per la fruizione.....	42
2.5.2.	Servizi gestionali	43
2.5.3.	Servizi a valore aggiunto	43
2.5.4.	Servizi di acquisizione.....	44
2.6.	Come cresce e si sviluppa Ecomic?	45
2.6.1.	Strategia per l'innovazione 2024-2026	45
2.6.2.	Strumenti di procurement per l'innovazione	46
2.6.3.	Linee guida tecniche.....	48
2.6.4.	Linee guida metodologiche e gestionali	48
2.6.5.	Formazione.....	49
2.6.6.	Ruolo dei Demand e Product Manager di Digital Library	49
2.6.7.	Consulenza e supporto operativo	49
2.6.8.	Co-specializzazione e governance	50
2.7.	Come aderire a Ecomic?	51
2.7.1.	Convenzionamento.....	51
2.7.2.	Portale Ecomic.....	52
3	Il nucleo tecnologico di Ecomic.....	54
3.1.	D.PaC - Digitalizzazione per il patrimonio culturale.....	55
3.1.1.	Descrizione.....	55
3.1.2.	Allineamento con la visione del PND.....	55
3.1.3.	Contributo agli obiettivi di Ecomic	56
3.1.4.	Proposizione di valore	58
3.1.5.	Processi supportati	58
3.1.6.	Servizi complementari	60
3.1.7.	Casi d'uso e Attori coinvolti	61
3.2.	I.PaC – Infrastruttura e servizi digitali per il patrimonio culturale	65
3.2.1.	Descrizione.....	65
3.2.2.	Allineamento con la visione del PND.....	65
3.2.3.	Contributo agli obiettivi di Ecomic	66
3.2.4.	Proposizione di valore	68

3.2.5.	Processi supportati	69
3.2.6.	Servizi complementari	71
3.2.7.	Casi d'uso e Attori coinvolti	72
3.3.	DPaaS – Piattaforma data product as a service	77
3.3.1.	Descrizione.....	77
3.3.2.	Allineamento con la visione del PND.....	77
3.3.3.	Contributo agli obiettivi di Ecomix	78
3.3.4.	Proposizione di valore	80
3.3.5.	Processi supportati	81
3.3.6.	Servizi complementari	82
3.3.7.	Casi d'uso	83
4	Servizi Ecomix per i Destinatari.....	87
4.1.	Sistemi abilitati o potenziati dal nucleo tecnologico Ecomix	88
4.2.	Servizi per l'accesso e la fruizione	89
4.2.1.	Sistemi informatici afferenti alla categoria	89
4.2.2.	Piattaforma di accesso integrato.....	89
4.2.3.	Agenti conversazionali Ecomix.....	91
4.2.4.	Mappa del patrimonio culturale digitalizzato.....	92
4.3.	Servizi gestionali.....	93
4.3.1.	Sistemi informatici afferenti alla categoria	93
4.3.2.	Teca multimediale.....	94
4.3.3.	Widget di navigazione dei Grafi	95
4.4.	Servizi a valore aggiunto	97
4.4.1.	Prodotti e servizi innovativi realizzati da Istituti e luoghi della cultura con il supporto di Digital Library	97
4.5.	Servizi di acquisizione	101
4.5.1.	Sistemi informatici afferenti alla categoria	101
	Conclusioni	102
	Bibliografia e glossario.....	105



Premessa

La trasformazione digitale rappresenta una sfida cruciale e un'opportunità strategica per il settore dei beni culturali, essenziale per assicurare la conservazione, la valorizzazione e l'accessibilità del patrimonio culturale italiano in un'epoca caratterizzata da continui e rapidi mutamenti tecnologici e sociali. Il Ministero della Cultura (MiC), con la recente istituzione della Direzione generale Digitalizzazione e Comunicazione, ha assunto pienamente la responsabilità politica e operativa di guidare questa transizione, configurandosi per la prima volta come regia unica per tutte le politiche e le infrastrutture digitali interne al Ministero.

In questo contesto, il progetto Ecomic – ecosistema digitale per la cultura, promosso dall'Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale, rappresenta il nucleo strategico e operativo attraverso il quale il Ministero intende affrontare la complessità e la frammentazione della digitalizzazione del patrimonio culturale. Ecomic si propone come ecosistema aperto, partecipativo e inclusivo, integrando istituzioni pubbliche, enti privati, università, professionisti e cittadini in un modello collaborativo fondato sulla co-specializzazione e sulla governance distribuita. Questo approccio supera le tradizionali logiche gerarchiche e centralizzate, mirando a generare una gestione più efficiente, interoperabile e sostenibile delle risorse digitali.

Elemento centrale della strategia di Ecomic è l'accesso diffuso alle competenze digitali e alla formazione continua. Risulta infatti essenziale sostenere la crescita di nuove professionalità e aggiornare costantemente quelle esistenti, affinché possano cogliere pienamente le opportunità offerte dalle nuove tecnologie. Questo impegno formativo rafforza le capacità operative degli istituti culturali e degli operatori del settore, migliorando significativamente la qualità e l'efficacia degli interventi e contribuendo a creare un ambiente in cui l'innovazione tecnologica si traduca concretamente in valore pubblico e crescita culturale.

Il presente report di inquadramento concettuale fornisce una panoramica dettagliata delle dimensioni strategiche e operative di Ecomic. Il documento, articolato in quattro sezioni principali, delinea innanzitutto il contesto strategico e gli obiettivi chiave che guidano il progetto, in coerenza con il Piano Nazionale di Digitalizzazione (PND) e la Missione 1 Componente 3 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Gli obiettivi di abilitazione, interoperabilità e valorizzazione definiti nel report costituiscono il riferimento essenziale per comprendere l'impatto potenziale di Ecomic su tutto il territorio nazionale, con particolare enfasi sull'incremento della maturità digitale degli istituti culturali e sull'ampliamento dell'accessibilità del patrimonio digitale.

La seconda parte del documento approfondisce la struttura organizzativa e tecnologica dell'ecosistema, descrivendo le componenti fondamentali: il nucleo tecnologico formato dalle piattaforme D.PaC (Digitalizzazione del Patrimonio Culturale), I.PaC (Infrastruttura e Servizi per il Patrimonio Culturale) e DPaaS (Data Product as a Service). Questi strumenti, integrati e interoperabili, assicurano la gestione efficace e coerente del ciclo di vita del bene digitale, dalla produzione alla fruizione finale, garantendo

al contempo standard aperti e condivisi che facilitano l'interconnessione tra diverse realtà culturali.

Ecomic rappresenta inoltre uno spazio abilitante non solo dal punto di vista tecnologico ma anche da quello della governance, promuovendo modelli collaborativi e partecipativi di gestione che coinvolgono attivamente tutti gli attori interessati. L'intento è creare un'infrastruttura culturale nazionale distribuita e cooperativa, capace di generare nuovo valore culturale, educativo, sociale ed economico attraverso la condivisione e il riuso dei dati.

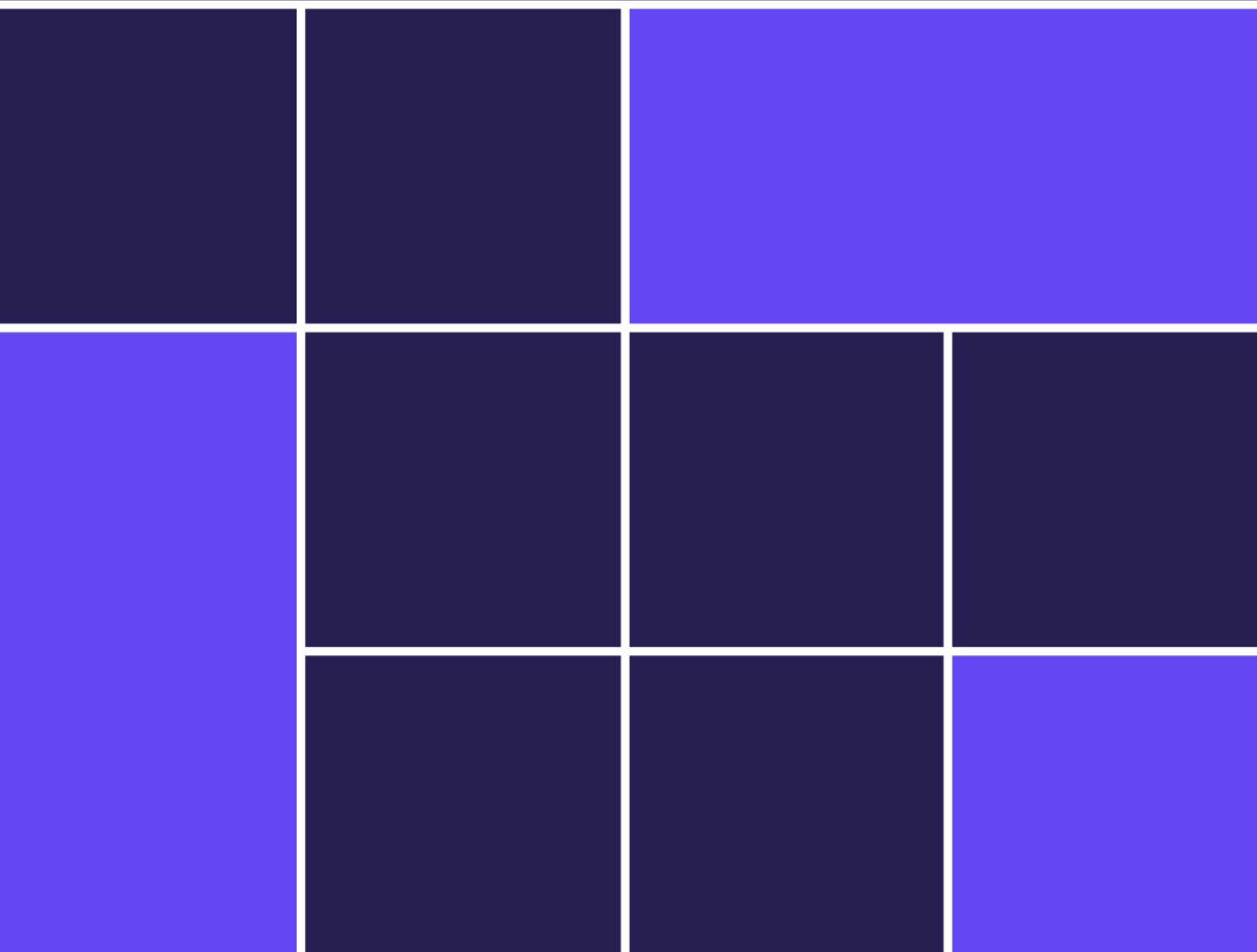
Infine, il report dettaglia i servizi digitali abilitati dall'ecosistema, destinati ai diversi segmenti della società e orientati a generare impatti positivi e tangibili per cittadini, professionisti, ricercatori e istituzioni. Particolare attenzione è riservata ai servizi per l'accesso e la fruizione, la gestione, l'acquisizione e ai servizi innovativi ad alto valore aggiunto basati sull'impiego di tecnologie emergenti, quali intelligenza artificiale e grafi semantici.

In conclusione, il progetto Ecomic rappresenta il cuore pulsante di una strategia nazionale ambiziosa che mira a costruire un ecosistema digitale sostenibile e orientato al futuro. La Direzione generale Digitalizzazione e Comunicazione conferma con decisione il proprio ruolo guida in questo processo, impegnandosi a sostenere la crescita diffusa delle competenze digitali e la realizzazione di una governance distribuita, per rispondere con efficacia alle sfide e alle opportunità offerte dalla trasformazione digitale nel settore culturale italiano.

Andrea De Pasquale

Direttore Generale Digitalizzazione e Comunicazione
Ministero della Cultura

Prefazioni



«La sfida di Ecomic trascende i confini dell'occasione d'investimento pubblico, probabilmente irripetibile, che l'ha reso possibile (il PNRR) e rappresenta, per il patrimonio culturale italiano, un salto di scala inimmaginabile fino a pochi anni fa.

Dar vita ad un ecosistema in grado di promuovere la digitalizzazione degli oggetti del patrimonio - creandone così di nuovi e aprendo a partire da essi ulteriori prospettive d'uso e ulteriori servizi -, integrando, in prospettiva, quanto già esistente e già prodotto in ambito locale e territoriale, è un obiettivo strategico non pluriennale, ma quasi generazionale. Il PNRR ha consentito - attraverso l'esperienza del PND - la realizzazione dell'infrastruttura e la spinta propulsiva alla digitalizzazione massiva, ma la gittata dell'operazione coinvolge così tanti attori, per un tal numero di attività complementari e parallele, da rendere il traguardo plausibile oltre i termini della pur necessaria rendicontazione amministrativa.

Ecomic intende gettare le basi di un "ambiente sostenibile" nel tempo, nel quale il patrimonio digitale possa essere conservato, possa prodursi e riprodursi e possa, infine, generare opportunità inedite per fruitori, istituzioni e soggetti economici dinamici e innovativi.

La connessione fra la dimensione strutturale e quella di mercato è vitale per superare le aritmie dell'investimento pubblico e per radicare, attraverso l'abitudine ad usi creativi, uno sguardo sul patrimonio non sostitutivo, ma aggiuntivo rispetto alle letture tradizionali. Ecomic non intende, infine, imporre alcun paradigma culturale predefinito: è piuttosto lo strumento attraverso il quale rendere effettiva, nel XXI secolo, in tutto il Paese e per tutti i cittadini, la lettera della nostra Costituzione.»

Roberto Balzani

Professore ordinario di Storia contemporanea
Università di Bologna

«Il patrimonio culturale costituisce un pilastro fondamentale dell'identità collettiva e della memoria storica di un Paese, rappresentando un inestimabile valore sociale, economico e culturale.

Nell'era della transizione digitale, si aprono nuove opportunità per la valorizzazione, la ricerca, la conservazione e la diffusione del patrimonio culturale stesso, richiedendo visioni strategiche ambiziose e strumenti innovativi per cogliere pienamente queste potenzialità.

Attualmente, il panorama della digitalizzazione del patrimonio culturale è spesso caratterizzato da una significativa frammentazione nelle fasi di gestione del ciclo di vita della risorsa digitale, e tra gli attori coinvolti. Tale frammentazione limita la capacità di creare valore condiviso e ostacola la realizzazione di una visione realmente integrata. In questo quadro, il Piano Nazionale di Digitalizzazione (PND) si configura come un percorso cruciale, in grado di indirizzare efficacemente gli sforzi di istituzioni e operatori del settore verso una trasformazione digitale coerente, sostenibile, partecipata ed integrata. Per concretizzare la visione strategica delineata dal PND è essenziale disporre di ambienti innovativi, soluzioni tecnologiche avanzate e forme di governance adeguate che siano capaci di promuovere una gestione coordinata e interoperabile dei dati culturali, assicurandone accessibilità e fruibilità a una pluralità di utenti e operatori.

Ecomic si inserisce in questo contesto, proponendosi come un ambiente collaborativo e distribuito promosso da Digital Library per supportare la trasformazione digitale del patrimonio culturale. L'etimologia stessa del termine "ecosistema" richiama il concetto di un insieme dinamico di elementi interdipendenti, che operano sinergicamente e contribuiscono al funzionamento armonico del sistema complessivo.

Attraverso Ecomic, si mira, non solo a ottimizzare la gestione dei dati durante il loro intero ciclo di vita, ma, soprattutto, a fornire tecnologie e servizi agli attori dell'ecosistema per realizzare soluzioni digitali rivolte a cittadini, professionisti, studiosi, educatori e altri soggetti interessati, con l'obiettivo di generare valore culturale, sociale ed economico.

Guardando al futuro, la sfida centrale sarà quella di ampliare costantemente il coinvolgimento di attori diversi, generando sinergie attraverso processi di co-creazione e co-specializzazione, e sviluppando una visione condivisa del valore pubblico del patrimonio culturale digitalizzato. In tale prospettiva, l'importanza delle competenze, di modelli efficaci di governance e della gestione strategica del dato assume una rilevanza cruciale. Ecomic ricopre un ruolo chiave nell'abilitare nuove forme di collaborazione e condivisione tra istituzioni, operatori culturali, ricercatori, professionisti e comunità locali, creando un unico ecosistema integrato e interoperabile in grado di massimizzare l'impatto della digitalizzazione e garantire la piena valorizzazione del patrimonio culturale.»

Deborah Agostino

Professoressa Associata, Direttrice dell'Osservatorio Innovazione Digitale per la Cultura
Politecnico di Milano

« Il progetto Ecomic nasce dalla consapevolezza che il concetto di ecosistema digitale culturale, pur essendo da tempo al centro del dibattito settoriale, ha raramente trovato attuazione in realtà pienamente funzionanti. I tentativi di scalare esperienze di successo si sono spesso scontrati con ostacoli strutturali: substrati tecnologici inadeguati, frammentazione delle basi dati, carenza di servizi realmente utili e, soprattutto, l'assenza di meccanismi di moltiplicazione del valore.

Questa situazione deriva principalmente da una mancanza di progettazione strategica consapevole. Gli ecosistemi digitali culturali sono stati spesso concepiti come se dovessero emergere spontaneamente, senza un'azione deliberata di costruzione e senza una visione chiara di cosa significhi realmente la trasformazione digitale per le istituzioni culturali. Il rischio è quello di limitarsi a utilizzare le tecnologie per risolvere problemi pratici immediati, perdendo di vista le potenzialità trasformatrici del digitale come ambiente abilitante per nuove forme di conoscenza e partecipazione.

Ecomic rappresenta una risposta strutturata a questa sfida, fondata su un cambio di paradigma fondamentale. Superando il modello gerarchico tradizionale – dove musei, archivi e biblioteche gestiscono internamente tutte le attività principali mantenendo controllo diretto sui servizi – viene concepito come una rete collaborativa di attori in cui istituzioni culturali, imprese specializzate e utenti lavorano insieme per creare valore condiviso. Il fulcro di questa visione è la trasformazione del patrimonio culturale da risorsa statica a piattaforma generativa: non più consumo unidirezionale, ma co-creazione collettiva attraverso un'architettura aperta che abilita processi di re-mediazione culturale.

L'ecosistema si fonda su principi di co-specializzazione, dove ogni attore investe reciprocamente e cresce nello scambio di competenze, superando logiche verticistiche dove la visione del patrimonio e la costruzione della conoscenza vengono imposte dalle istituzioni. Attraverso sistemi aperti e interoperabili, Ecomic abilita una cooperazione vera – non semplice collaborazione – basata sulla condivisione di risorse, rischi e responsabilità fin dall'origine del processo, seguendo modelli di governance distribuita che valorizzano le specificità di ciascun soggetto.

La sfida è ambiziosa: incorporare processi di moltiplicazione del valore attraverso meccanismi di complementarità e interdipendenza.

Gli operatori pubblici portano la conoscenza del patrimonio e la responsabilità della tutela, i privati le competenze di mercato e innovazione tecnologica, mentre i cittadini non sono più semplici fruitori ma co-creatori attivi di significato culturale.

Il Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale ha fornito la cornice strategica necessaria per questa visione, delineando i tre obiettivi fondamentali di abilitazione, interoperabilità e valorizzazione. Ora, con Ecomic, il Ministero della cultura ha gli strumenti operativi per realizzarla concretamente: un nucleo tecnologico integrato (D.PaC, I.PaC, DPaaS) che supporta l'intero ciclo di vita del bene digitale, dalla produzione alla creazione di nuovi servizi, in un ambiente che favorisce l'innovazione aperta e la sostenibilità a lungo termine dell'ecosistema culturale digitale italiano.

Una prospettiva davvero nuova nel panorama nazionale.»

Laura Moro

Dirigente MiC, Dipartimento per la tutela del patrimonio culturale, Servizio II -
Coordinamento tecnico per la tutela del patrimonio culturale, emergenze e ricostruzioni

Introduzione

Il presente report introduce Ecomic, l'Ecosistema digitale per la cultura promosso da Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library. Ecomic rappresenta un'iniziativa strategica a supporto della trasformazione digitale del settore culturale italiano, coerente con la Missione 1 Componente 3 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e con le linee di indirizzo del Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale. Il documento si rivolge a una pluralità di Attori ^{TA} – istituzioni culturali, professionisti, enti pubblici e privati, imprese tecnologiche e creative – con l'obiettivo di fornire una comprensione chiara dell'articolazione di Ecomic, dei soggetti che coinvolge e dei processi che abilita e, quindi, del suo valore.

La prima parte del report (Capitoli 1 e 2) delinea la visione strategica, gli obiettivi e l'architettura concettuale dell'ecosistema.

I capitoli successivi (3 e 4) descrivono le sue componenti tecnologiche – D.PaC, I.PaC, DPaaS – e i servizi finali, mettendo in evidenza i benefici attesi in termini di innovazione, co-specializzazione e creazione di nuovi modelli di valorizzazione del patrimonio culturale digitale.

1 Ecomic, contesto e strategia

Il presente capitolo fornisce il quadro strategico di riferimento di Ecomic, inquadrandolo all'interno delle politiche pubbliche per la digitalizzazione del patrimonio culturale, in particolare il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e il Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale (PND). Ecomic si configura come un ambiente digitale  integrato che connette Attori, dati e strumenti, orientato alla generazione di valore pubblico in ambito culturale. Nel capitolo vengono presentate le sfide sistemiche che interessano la trasformazione digitale del settore culturale e le opportunità offerte dalle tecnologie di Ecomic.

Viene inoltre descritta l'articolazione degli obiettivi strategici che orientano la crescita dell'ecosistema e viene proposta una segmentazione dei suoi portatori di interesse, organizzati secondo la classificazione funzionale del PND. Questo assetto prepara l'analisi operativa dei ruoli e delle relazioni tra Attori che verrà approfondita nel capitolo successivo.

1.1. Contesto di riferimento

1.1.1. Il PNRR e l'investimento M1C3 1.1

Ecomix nasce nell'ambito della Missione 1 Componente 3 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Investimento 1.1 **“Strategie e piattaforme digitali per il patrimonio culturale”**, coordinato dall'Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale – Digital Library. L'obiettivo è duplice: da un lato realizzare una digitalizzazione estesa del patrimonio culturale italiano, dall'altro costruire un'infrastruttura nazionale in grado di garantire la raccolta, la gestione e l'accessibilità dei dati culturali.

L'investimento è articolato in dodici sub-investimenti tra loro interconnessi e adotta un modello di governance orientato a superare la frammentazione progettuale, valorizzare le competenze esistenti e incentivare la collaborazione promuovendo un ecosistema digitale cooperativo e interoperabile.

[Per approfondire](#)

[PNRR Cultura 4.0](#)

[Digital Library](#)

1.1.2. Il Piano Nazionale di Digitalizzazione (PND)

Il Piano Nazionale di Digitalizzazione (PND) rappresenta il quadro di riferimento strategico e operativo del Ministero della Cultura per **guidare la trasformazione digitale del settore culturale**.

La sua visione si orienta su tre obiettivi fondamentali:

- supportare le capacità operative degli istituti culturali attraverso strumenti e servizi digitali;
- favorire l'integrazione tra dati, sistemi e processi in una logica ecosistemica;
- generare nuovo valore culturale, sociale ed economico a partire dal [patrimonio digitale](#)^{7A}.

[Per approfondire](#)

[Piano Nazionale di Digitalizzazione - PND](#)



Il PND sottolinea anche la necessità di promuovere una visione olistica e partecipata del patrimonio culturale, riconoscendo il valore delle pratiche narrative e dei contesti di fruizione: in quest'ottica, il digitale diventa leva di cittadinanza attiva, oltre che strumento di tutela e valorizzazione. **Ecomix vuole essere lo spazio in cui la visione del PND si realizza operativamente, traducendone i principi in soluzioni tecnologiche concrete.**

1.1.3. Il contesto europeo

Il panorama europeo ha conosciuto negli ultimi anni un'accelerazione significativa nella digitalizzazione del patrimonio culturale, che ha assunto un ruolo strategico crescente per la creazione di valore pubblico e privato. Le principali iniziative convergono su alcuni principi cardine:

- apertura e **interoperabilità** dei dati;
- partecipazione attiva dei pubblici;
- sviluppo di infrastrutture condivise per la ricerca, la conservazione e l'innovazione basata su tecnologie avanzate.

Europeana, ad esempio, è l'infrastruttura di riferimento dell'Unione Europea per l'aggregazione e l'accesso ai contenuti culturali digitali e promuove l'adozione di standard comuni per la metadazione, l'accesso e il riuso. È una delle principali fonti di ispirazione per Ecomix nella progettazione di un'infrastruttura interoperabile e federata.

Per approfondire

[Europeana](#)

[Time Machine](#)

[ECHOES](#)

[Data Space](#)

[Cultural Heritage Cloud](#)

[Principi FAIR](#)

Al centro della strategia europea si colloca la Cultural Heritage Cloud, un'infrastruttura cloud transdisciplinare accessibile anche a istituzioni piccole e remote, e il Common European Data Space, uno spazio dati sicuro e federato, in cui i contenuti possano essere raccolti, gestiti, condivisi e riutilizzati secondo gli standard FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

Altri progetti rilevanti includono Time Machine, dedicato alla ricostruzione spazio-temporale del passato europeo attraverso dati storici e modelli computazionali, e ECHOES, progetto Horizon Europe per l'elaborazione semantica dei dati culturali.

In questo ecosistema in evoluzione, Ecomix si colloca come iniziativa strategica nazionale allineata con le linee guida europee, sia nella visione (ecosistemica, partecipativa, distribuita) sia nelle tecnologie adottate ([open source](#)^{VA}, [Linked Open Data](#)^{VA}, [API](#)^{VA}, [grafi di conoscenza](#)^{VA}). Il modello organizzativo e infrastrutturale ne fa un candidato naturale al dialogo con i progetti europei, contribuendo a portare nel contesto comunitario le specificità del patrimonio culturale italiano.

Ecomix non si limita a replicare esperienze europee, ma le interpreta e rielabora nel quadro della strategia nazionale definita dal PND, offrendo un contributo distintivo alla costruzione dell'infosfera culturale europea.

1.1.4. Il concetto di ecosistema

Nel contesto della trasformazione digitale descritta nel PND, il termine [ecosistema digitale](#)^{VA} non è inteso come un semplice insieme di strumenti tecnologici o di infrastrutture digitali, ma richiama **una rete dinamica e interconnessa di soggetti, dati, processi, tecnologie e pratiche, orientata alla generazione di valore pubblico condiviso.**

Questo concetto è strettamente legato alla logica del dato come servizio - [Data as a Service](#)^{VA}, [Knowledge as a Service](#)^{VA} - secondo la quale la cultura digitale diventa un ambiente generativo, capace di produrre nuova conoscenza, innovazione sociale, contenuti creativi e modelli educativi.

Per approfondire

PND (§5.2.3)
(Smith, 2011)

Ecomix adotta e interpreta questo paradigma configurandosi come uno spazio digitale e organizzativo in cui convivono infrastrutture tecnologiche, standard comuni, dati e modelli di cooperazione tra soggetti diversi. Attraverso l'adozione di tecnologie interoperabili e la promozione di pratiche collaborative, Ecomix è un ecosistema capace di adattarsi, crescere e innovare nel tempo. Ecomix non impone un unico modello di gestione del patrimonio digitale, ma offre un [contesto](#)^{XA} abilitante plurale, dove ciascun Attore – pubblico o privato, istituzionale o comunitario – può riconoscersi, partecipare e contribuire secondo le proprie competenze e missioni. Questo modello si propone come **superamento consapevole dell'approccio verticale e centralizzato alla gestione del patrimonio**, storicamente riconducibile a quello che Laurajane Smith ha definito Authorised Heritage Discourse (AHD). L'AHD si fonda su una visione gerarchica e oggettivante della cultura, in cui la legittimità del sapere e del valore culturale è attribuita quasi esclusivamente a istituzioni centrali e figure esperte, escludendo narrazioni alternative o comunitarie.

Ecomix, pur riconoscendo il valore imprescindibile delle competenze specialistiche e l'importanza degli strumenti normativi – oggi tanto più cruciali in un contesto reso complesso da intelligenza artificiale, automazione e riproducibilità – propone di superare i modelli autoritativi di governance applicati ai domini della cultura, per incoraggiare l'adozione di nuovi paradigmi relazionali e collaborativi. Nel paradigma ecosistemico, la cultura non è soltanto oggetto di tutela ma anche spazio di co-produzione, [co-creazione](#)^{XA} e co-specializzazione. L'ecosistema non è quindi solo un'infrastruttura tecnologica ma uno spazio abilitante per la costruzione condivisa di significato e utilità pubblica, attraverso l'interazione tra comunità, istituzioni e tecnologie. Per comprendere appieno la portata trasformativa di questo approccio, è necessario richiamare i riferimenti teorici e metodologici su cui esso si fonda.



1.2. Basi concettuali e riferimenti teorici

1.2.1. Digitalizzazione come trasformazione culturale

Il passaggio dalla digitalizzazione intesa come mera conversione tecnica a quella concepita come trasformazione culturale costituisce uno dei principali paradigmi di riferimento per la strategia di Ecomix. In tale prospettiva, la cultura digitale non è solo un contenitore di contenuti, ma un ambiente che modella pratiche, linguaggi, relazioni e nuove forme di conoscenza. Questo approccio, richiamato nel PND, è coerente con le riflessioni di Bolter e Grusin sulla *remediation*, ovvero il modo in cui i nuovi media rielaborano e rifunzionalizzano i media precedenti, non semplicemente riproducendoli, ma traducendoli in nuove logiche espressive e d'uso. In altre parole, come sottolinea Roberto Balzani, **«La cultura digitale ha senso se capace di costruire ambienti, non solo archivi. Solo così il patrimonio si trasforma in piattaforma per la cittadinanza»**.

[Per approfondire](#)

PND (§5.1.2)
(Bolter & Grusin, 1999)
(Balzani, 2022)

In questo contesto, Ecomix assume i beni digitali, e in particolare i metadati e le descrizioni, come risorse computabili, semantiche e relazionali. È un approccio pienamente in linea con quanto affermato nel PND e da autori come Eero Hyvönen, secondo **cui la conoscenza culturale deve essere strutturata in modo da supportare inferenze automatiche, esplorazioni tematiche e servizi intelligenti**.

[Per approfondire](#)

PND (§4.3)
(Hyvönen, 2022)
[Principi fondamentali della Costituzione](#)

La logica del *Knowledge as a Service (KaaS)*^{XA} implica infatti che i dati siano accessibili come elementi attivi per la generazione di narrazioni, interpretazioni, applicazioni educative e creative. È in questa direzione che si collocano l'utilizzo di [grafi di conoscenza](#)^{XA}, [Linked Open Data](#)^{XA}, tecnologie [open source](#)^{XA} e interoperabili, con l'obiettivo di abilitare una cultura computabile, connessa e generativa. Questo approccio intende dare attuazione ai principi dell'articolo 9 della Costituzione, estendendo la tutela e la promozione della cultura e della ricerca al patrimonio digitale e ai nuovi contesti di produzione e condivisione della conoscenza.

1.2.2. Co-creazione e modelli partecipativi

L'ecosistema promuove forme di [co-creazione](#)^{VA} e partecipazione attiva, riflettendo un cambiamento culturale profondo che riguarda il ruolo del pubblico: da semplice destinatario a soggetto attivo nella produzione di nuovo valore. Come evidenziato nel PND, le pratiche di [crowdsourcing](#)^{VA} e design partecipato rappresentano strumenti fondamentali per attivare le comunità, generare fiducia e costruire servizi efficaci. Ecomix integra questi approcci, facilitando la creazione di ambienti digitali e modelli di governance orientati all'inclusione.

[Per approfondire](#)

PND (§5.3.3)

Tale orientamento trova fondamento nella consapevolezza che il patrimonio culturale non può essere disgiunto dalle pratiche narrative che lo attraversano e lo rendono rilevante per le comunità. Non si tratta semplicemente di trasmettere contenuti, ma di abilitare spazi in cui le persone possano riconoscersi, dialogare, reinterpretare e trasformare il patrimonio attraverso i propri vissuti e saperi. In questa prospettiva, coerente con quanto sostenuto in ambito educativo e museale da recenti studi pluridisciplinari, **la partecipazione non è solo uno strumento operativo, ma una condizione costitutiva della valorizzazione.**

[Per approfondire](#)

(Bodo, Mascheroni, & Panigada, 2024)

Il patrimonio digitale, per diventare risorsa condivisa, deve essere continuamente rinarrato e aggiornato all'interno di relazioni significative, capaci di generare senso, appartenenza e responsabilità collettiva.

1.2.3. Co-specializzazione e modelli organizzativi innovativi

La complessità strutturale e l'estensione della copertura territoriale dell'ecosistema digitale per la cultura richiedono modelli organizzativi capaci di superare la frammentazione e favorire una cooperazione sistemica tra Attori con competenze, ruoli e responsabilità eterogenei. In questo contesto, Ecomix adotta un modello organizzativo fondato sulla co-specializzazione, intesa come dinamica collaborativa in cui soggetti diversi – istituzioni pubbliche, imprese private, enti di ricerca, operatori culturali – contribuiscono allo sviluppo dell'ecosistema mettendo a fattor comune le proprie capacità specifiche.

[Per approfondire](#)

(Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, 2024)

Tale approccio si differenzia dalla semplice cooperazione funzionale, perché promuove una **forma di interdipendenza evolutiva, in cui ogni Attore, attraverso l'interazione con gli altri, è posto nelle condizioni di accrescere le proprie competenze**, generare soluzioni più efficaci e affrontare sfide complesse in modo condiviso. La co-specializzazione consente così la creazione di valore aggiunto in modalità distribuita, accelerando l'innovazione e abilitando nuove opportunità di crescita per tutti i partecipanti.

Questa prospettiva si inserisce nel solco dei modelli reticolari descritti da Powell e sviluppati in ambito amministrativo da Ansell e Gash, che evidenziano come la cooperazione tra soggetti pubblici e privati, se strutturata intorno a obiettivi condivisi e supportata da adeguati strumenti di coordinamento, possa produrre soluzioni resilienti e sostenibili. In tal senso, Ecomic si configura come una infrastruttura organizzativa abilitante, in grado di sostenere processi di apprendimento collettivo e innovazione continua, coerentemente con quanto auspicato nel PND e in linea con quanto proposto da Cerullo e Negri in merito al ruolo delle architetture digitali distribuite per la costruzione di un ecosistema nazionale del patrimonio culturale.

[Per approfondire](#)

(de Reuver, Sørensen, & Basole, 2018)

[Per approfondire](#)

(Powell, 1990)
(Ansell & Gash, 2019)
PND (§6.2)
(Cerullo & Negri, 2023)

Co-specializzazione

Modello di collaborazione in cui organizzazioni diverse integrano le competenze in modo sinergico per generare innovazioni e soluzioni ad alto valore aggiunto che superano le capacità dei singoli attori

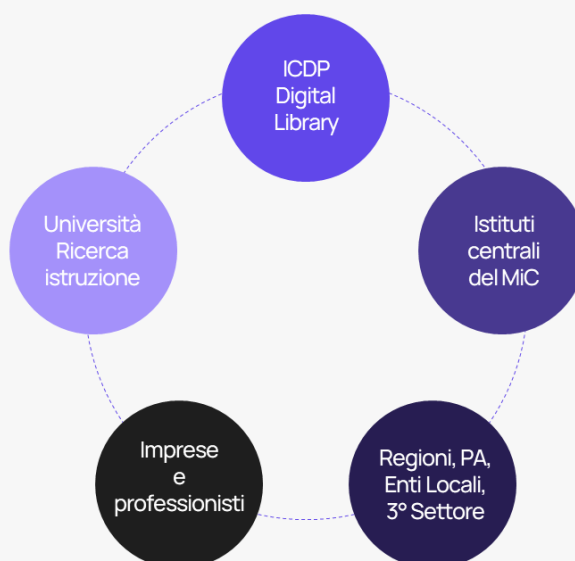


Figura 1 | Co-specializzazione

1.2.4. Valore pubblico e sostenibilità

Il concetto di valore pubblico è il fondamento della visione di Ecomix, in coerenza con le riflessioni di Mark H. Moore e Mariana Mazzucato. Secondo Moore, creare valore pubblico significa produrre benefici collettivi che siano al contempo socialmente rilevanti, politicamente legittimati e operativamente sostenibili. Significa rispondere in maniera proattiva a bisogni reali della collettività, rafforzando il legame fiduciario tra cittadini e istituzioni. Mazzucato amplia questa prospettiva: **lo Stato non deve limitarsi a correggere le disfunzioni del mercato, ma assumere un ruolo proattivo nella co-creazione^{VA} del valore**, guidando trasformazioni orientate al benessere sociale, culturale e ambientale. In tale ottica, la valorizzazione del patrimonio digitale è un processo generativo di impatti duraturi che non subordina la dimensione culturale a quella commerciale.

[Per approfondire](#)

(Moore, 1995)

(Mazzucato, 2018)

In questo quadro, Ecomix si propone come ambiente abilitante per la creazione di valore pubblico in ambito culturale. L'ecosistema attiva cooperazione e co-produzione tra Attori eterogenei – istituzioni, imprese, enti di ricerca – tramite una governance distribuita e orientata alla co-specializzazione. **Il valore generato da Ecomix si manifesta nella sua capacità di abilitare servizi^{VA} digitali inclusivi, accessibili e orientati all'impatto culturale, educativo, civico ed economico dei dati culturali**. Ecomix promuove la riappropriazione collettiva del patrimonio attraverso il digitale: ogni risorsa o dato è base per l'apprendimento, per la costruzione di nuovi contenuti e di identità condivise.

[Per approfondire](#)

PND (§5.4)

(Cerullo, et al., 2024)

In questo quadro, Ecomix stimola processi trasformativi al cui centro ci sono le persone e la qualità delle relazioni tra dati, territori e comunità.

In coerenza con il PND e l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, **Ecomix non si limita a essere una risposta tecnologica alla frammentazione del settore, ma ambisce a diventare un elemento strutturale di politica pubblica**, capace di promuovere modelli di innovazione orientati al benessere collettivo e alla sostenibilità del patrimonio culturale italiano.

[Per approfondire](#)

[Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile](#)



1.3. Sfide e opportunità della trasformazione digitale in ambito culturale

La trasformazione digitale del patrimonio culturale in Italia è al centro di una transizione strategica che coinvolge istituzioni, professionisti, enti locali, cittadini e imprese, chiamati ad affrontare sfide complesse di natura tecnologica, organizzativa e formativa. Tali sfide coesistono con importanti opportunità, attivate sia dal quadro normativo e strategico delineato dal PNRR e dal PND, sia dalla crescita delle competenze digitali nel settore. Ecomix nasce per rispondere a tali sfide. Il suo sviluppo si fonda su una **conoscenza approfondita dei bisogni emersi attraverso le attività di ascolto e analisi della domanda condotte da Digital Library** già in fase preliminare alla pubblicazione del PND.

1.3.1. Frammentazione e disomogeneità dei dati

Sfida

La digitalizzazione del patrimonio culturale italiano è stata per lungo tempo guidata da iniziative autonome e non coordinate, portando alla proliferazione di sistemi informativi locali, talvolta incompatibili tra loro, con scarsa accessibilità delle risorse e livelli disomogenei di metadatazione.

Secondo una recente analisi, solo il 50% degli enti che hanno avviato attività di digitalizzazione rende poi accessibili i contenuti online (Osservatorio Innovazione Digitale nella Cultura, 2023).

Questa frammentazione limita non solo l'efficienza operativa ma anche le possibilità di riuso e di connessione cross-dominio dei dati, riducendo l'impatto potenziale dei beni digitali.

Opportunità

Il PND individua l'interoperabilità come principio cardine per abilitare ecosistemi digitali cooperativi e interdipendenti, e similmente opera Ecomix, basato su un'infrastruttura semantica che mette in relazione contesti diversi attraverso l'uso di **grafi di conoscenza**^{XA}.

Tra le principali innovazioni di Ecomix, tali strutture, anche grazie all'uso di modelli di intelligenza artificiale, consentono di descrivere e correlare beni digitali di qualsiasi dominio (archivistico, bibliografico, museale, ecc.), natura e provenienza, attivando connessioni semantiche inedite e cross-dominio.

Questo approccio abilita lo sviluppo di servizi *Knowledge as a Service (KaaS)*^{XA}, in cui i dati diventano risorse computabili e riusabili.

1.3.2. Fragilità organizzative e modelli gestionali obsoleti

Sfida	Opportunità
La transizione al digitale ha messo in evidenza lacune strutturali delle strutture organizzative di molte istituzioni culturali rispetto alla complessità dei processi digitali. La mancanza di figure dedicate, l'assenza di strumenti operativi flessibili e la carenza di metodologie aggiornate rendono difficile integrare nei flussi di lavoro pratiche orientate all'innovazione. Questo scenario ostacola la progettazione e la gestione sostenibile del patrimonio digitale, evidenziando la necessità di rafforzare il coordinamento e adottare modelli operativi più agili.	In coerenza con il PND, Ecomic adotta un modello organizzativo ispirato al "Government as a Platform", in cui l'infrastruttura pubblica abilita la co-produzione di servizi attraverso strumenti condivisi (O'Reilly, 2011). Questo approccio, teorizzato anche da Cordella & Paletti, permette di valorizzare le competenze e favorire la cooperazione (Cordella & Paletti, 2019). L'introduzione di logiche iterative e adattive e ambienti digitali scalabili consente agli enti culturali di partecipare in modo flessibile e progressivo alla costruzione dell'ecosistema, ridefinendo ruoli, processi e strumenti.

1.3.3. Competenze e profili professionali inadeguati

Sfida	Opportunità
I profili professionali tradizionali non risultano sufficienti per gestire l'evoluzione tecnologica del settore culturale. Inoltre, mancano spesso percorsi formativi specifici, sistemi di aggiornamento continuativo e riconoscimento istituzionale per le professionalità emergenti nel settore digitale. Anche recenti progettualità europee hanno evidenziato l'urgenza di ridefinire i profili professionali della cultura digitale e di investire nella formazione continua. A ciò si aggiunge la fragilità contrattuale e progettuale di molti operatori, in particolare freelance e PMI culturali. La carenza di competenze digitali e l'assenza di percorsi strutturati di formazione e aggiornamento rappresentano una barriera significativa.	Il PND identifica la formazione continua come leva strategica per rafforzare la capacità degli operatori culturali di affrontare la trasformazione digitale. In questa direzione, Ecomic integra strumenti e percorsi accessibili per sostenere lo sviluppo di competenze digitali, tecniche e progettuali. L'iniziativa "Dicolab. Cultura al digitale", realizzata dalla Fondazione Scuola nazionale del patrimonio e delle attività culturali in collaborazione con Digital Library, offre percorsi formativi rivolti a studenti, professionisti del settore e cittadini, contribuendo alla crescita di una nuova generazione di professionisti capaci di operare in ambienti digitali complessi. Altri progetti come "TAP - Tutoring e accompagnamento progetti" e "Digital MAB" supportano lo sviluppo di nuove competenze e la diffusione di pratiche collaborative tra istituzioni e professionisti.

1.3.4. Disparità nell'accesso alle tecnologie e ai servizi digitali

Sfida	Opportunità
La rapida evoluzione delle tecnologie abilitanti – IA, XR, ambienti immersivi, interfacce adattive – rende difficile per molte istituzioni culturali valutare e integrare soluzioni digitali innovative. Le barriere economiche, la frammentazione dell'offerta e la mancanza di contesti sperimentali accessibili limitano l'adozione di questi strumenti da parte di enti culturali medio-piccoli. A ciò si aggiunge la difficoltà nel reperire competenze aggiornate e nella costruzione di partenariati tecnici efficaci, elementi indispensabili per attivare percorsi di innovazione sostenibili e coerenti con le reali esigenze dei territori. Questa disparità amplifica il divario tra territori e alimenta una dinamica di esclusione dall'innovazione.	La digitalizzazione deve abilitare servizi che rispondano ai bisogni di fruizione, partecipazione e innovazione espressi dai pubblici, promuovendo nuove modalità di accesso e interpretazione del patrimonio culturale (Agostino & Costantini, 2021). Il PND riconosce la necessità di creare condizioni abilitanti comuni che riducano i divari tecnologici tra territori e tra istituzioni. Coerentemente, Ecomic mira ad ampliare la platea di soggetti in grado di adottare soluzioni digitali complesse, promuovendo una digitalizzazione più equa e sostenibile su scala nazionale. Ecomic si configura come spazio abilitante per la sperimentazione, la condivisione e il riuso di tecnologie già sviluppate, riducendo i costi di accesso all'innovazione.

1.3.5. Crisi di senso del patrimonio culturale

Sfida	Opportunità
Negli ultimi anni si osserva una crescente distanza tra patrimonio culturale e società, testimoniata da fenomeni diffusi di disaffezione, in particolare tra le giovani generazioni. La percezione del patrimonio come qualcosa di separato dalla vita quotidiana, da un lato, e l'eccessiva musealizzazione o spettacolarizzazione, dall'altro, contribuiscono a una crisi di senso che investe il ruolo culturale delle istituzioni. In letteratura, questo fenomeno è definito dal concetto di "patrimonio dissonante", ossia portatore di significati molteplici, talvolta in conflitto tra loro, che difficilmente trovano pieno riconoscimento nei processi istituzionali di tutela e valorizzazione (Tunbridge & Ashworth, 1996).	Uno degli assi strategici del PND è la valorizzazione dei contesti culturali come paesaggi dinamici e relazionali, capaci di accogliere narrazioni diversificate e forme di partecipazione attiva. Attraverso servizi abilitanti e tecnologici^{XA} e modelli partecipativi, Ecomic consente di ampliare l'accesso e il riuso dei dati culturali, costruendo nuovi "percorsi di senso" condivisi e aderenti alla pluralità dei vissuti contemporanei. Il patrimonio è inteso come bene pubblico orientato al futuro, in cui le comunità possono riconoscersi, contribuire e progettare nuove forme di appartenenza culturale. Ecomic diventa così un'opportunità per rigenerare il legame tra patrimonio e società, restituendo centralità al ruolo pubblico della cultura.

1.3.6. Debolezza delle filiere culturali e difficoltà di valorizzazione sostenibile

Sfida

Il settore delle imprese culturali e creative (ICC) in Italia, pur contando su eccellenze tecnologiche e progettuali, risulta ancora fragile, poco strutturato e scarsamente connesso con le infrastrutture pubbliche.

La debole rappresentanza del settore – fatta eccezione per comparti come editoria e pubblicità – ne limita l'incidenza sulle politiche pubbliche e lo sviluppo di modelli strutturati.

L'accesso oneroso a dati e infrastrutture frena la nascita di nuove iniziative e la crescita di quelle esistenti. Come rilevato dal rapporto "Io sono cultura", le ICC italiane soffrono di fragilità organizzative e infrastrutturali che ne ostacolano il pieno potenziale innovativo (Symbola – Fondazione per le qualità italiane, e Unioncamere, 2023).

Opportunità

Ecomix si configura come acceleratore della crescita del settore culturale e creativo.

Senza sostituirsi ai servizi offerti dal mercato, ne valorizza le energie creative attraverso l'apertura dei dati, l'interoperabilità, la riduzione dei costi di accesso e la messa a disposizione di strumenti condivisi.

Il PND richiama esplicitamente l'importanza di promuovere modelli di valorizzazione che non subordinino il valore culturale alla monetizzazione, ma lo esprimano in forme economiche, sociali e civiche tra loro complementari.

1.4. Obiettivi

L'apparato di obiettivi adottato da Ecomic è essenziale per **guidare la trasformazione digitale del patrimonio culturale in modo coerente, misurabile e adattivo**. Consente di orientare le azioni, misurare i risultati, allocare risorse in modo efficiente e valutare l'efficacia degli interventi. L'architettura concettuale e tecnica di Ecomic si fonda su tre obiettivi cardine – Abilitazione, Interoperabilità e Valorizzazione – mutuati dal PND. A ciascun sono riferibili obiettivi specifici per i tre [sistemi abilitanti](#)^{XA} del [nucleo tecnologico](#)^{XA} dell'ecosistema (D.PaC, I.PaC, DPaaS) che misurano e verificano il contributo attivo di ciascun sistema al raggiungimento degli obiettivi strategici.

Questa articolazione multilivello garantisce l'allineamento strategico con la visione sistemica del PND, assicura la coerenza tecnica, operativa e relazionale delle azioni intraprese, e consente di valutare l'efficacia dell'iniziativa nel cogliere le opportunità offerte dal contesto attuale. Tutti gli obiettivi sono formulati secondo criteri di efficacia e *accountability*, secondo il principio SMART (Specifici, Misurabili, Accessibili, Rilevanti, Temporizzati). Ciascun obiettivo è associato a dei *Key Performance Indicator* (KPI) esemplificativi che offrono la base per il monitoraggio continuo dei progressi e la rendicontazione trasparente dell'impatto generato.

Obiettivo Ecomic	Corrispondente obiettivo PND
 Abilitazione	Ampliare le forme di accesso al patrimonio digitale per migliorare l'inclusione culturale. A livello orizzontale, ampliando la quantità di risorse digitali disponibili online; a livello verticale, migliorando la qualità dell'accesso, le modalità di fruizione e di riuso. [§5.2.1]
 Interoperabilità	Abilitare ecosistemi interdipendenti, muovendo dai sistemi verticali (silos di dati) a un'infrastruttura comune distribuita e dai database chiusi ai sistemi aperti, sviluppando sistemi informativi relazionabili e interoperabili. [§5.2.3]
 Valorizzazione	Digitalizzare per operare una trasformazione digitale, includendo non solo i beni culturali ma anche i processi interni e i servizi all'utenza, abilitando in questi ultimi un miglioramento continuo. [§5.2.2]

Tabella 1 | Obiettivi di Ecomic

1.4.1. Obiettivo 1 – Abilitazione

- **Finalità:** **Accrescere la capacità degli Attori culturali di produrre, gestire e valorizzare beni digitali, accrescendo la maturità digitale ^{SA} nel settore**
- **Descrizione:** Ecomix promuove un modello inclusivo e progressivo di trasformazione digitale, in cui ogni ente è supportato nel percorso di maturità digitale. Attraverso un'infrastruttura pubblica aperta e modelli organizzativi orientati alla collaborazione, l'ecosistema mette a disposizione strumenti scalabili e servizi complementari che garantiscano la partecipazione anche di soggetti con competenze o risorse limitate. L'obiettivo è superare disomogeneità e frammentazione, generando valore per tutti.

Formula SMART: Entro il 2030, coinvolgere almeno 500 istituti culturali in percorsi strutturati di crescita digitale supportati dall'adozione di piattaforme e servizi Ecomix.

KPI esemplificativi: Tasso di crescita media della maturità digitale (su base territoriale o tipologica); Percentuale di Enti titolari di beni digitali che sfruttano servizi Ecomix afferenti ad almeno due fasi del ciclo (es. produzione + gestione); Livello di soddisfazione degli enti rispetto al supporto ricevuto.

1.4.2. Obiettivo 2 – Interoperabilità

- **Finalità:** **Favorire l'integrazione tra sistemi, Attori e dati per generare un'infrastruttura culturale distribuita, cooperativa e semantica**
- **Descrizione:** Per Ecomix l'interoperabilità è un principio sistemico che agisce sul piano tecnico, semantico e organizzativo. Attraverso servizi e strumenti basati su modalità federate, standard aperti e modelli semantici comuni, l'ecosistema abilita una gestione condivisa e scalabile dei beni digitali. L'interoperabilità si traduce anche nella capacità di attivare collaborazioni stabili tra Attori pubblici e privati, valorizzando le competenze di ciascuno in una logica di co-specializzazione. Digital Library supporta questo processo attraverso il coordinamento di iniziative collaborative, l'uso di strumenti di procurement innovativo e la definizione di assetti organizzativi adeguati.

Formula SMART: Entro il 2030, attivare almeno 300 iniziative di cooperazione applicativa ^{SA} e progettuale tra enti, sistemi e strumenti afferenti a Ecomix, supportate da strumenti di co-progettazione e/o procurement.

KPI esemplificativi: Numero di progetti multi-attore finanziati o coordinati; numero di partenariati attivati tra enti culturali, imprese e istituzioni; numero di strumenti attivati: concorsi, dialoghi competitivi, accordi quadro, avvisi pubblici (ecc.); grado di soddisfazione o coinvolgimento dei partner (es. survey ex post).

1.4.3. Obiettivo 3 – Valorizzazione

- **Finalità:** Trasformare i beni digitali in valore culturale, educativo, sociale ed economico attraverso il riuso e l'innovazione
- **Descrizione:** Ecomix sostiene la valorizzazione del patrimonio digitale come leva di innovazione e sviluppo. I sistemi e i servizi dell'ecosistema facilitano la creazione di prodotti culturali, esperienze interattive, strumenti educativi, servizi di accessibilità e soluzioni di [co-creazione](#)^{VA}, trasformando la conoscenza in impatti tangibili per pubblici diversi. Il valore generato non è solo economico, ma anche civico e cognitivo, e si distribuisce tra istituzioni, territori e cittadini. Digital Library guida questo processo favorendo l'interconnessione tra domini, Attori e contesti, e misurando gli impatti generati.

Formula SMART: Entro il 2030, abilitare almeno 300 iniziative ad alto impatto culturale, educativo o economico basate sul riuso dei beni digitali e sullo sviluppo di prodotti e servizi tramite l'ecosistema.

KPI esemplificativi: Indicatori qualitativi di impatto (raccolta feedback, studi di caso, analisi); valore economico diretto e indiretto generato (ove rilevabile); numero di prodotti/servizi *Knowledge as a Service (KaaS)*^{VA} abilitati, app educative, esperienze immersive o interattive realizzate; Numero di imprese culturali e creative coinvolte in attività di sviluppo o riuso; Tasso di riutilizzo dei prodotti/servizi abilitati/potenziati da Ecomix.



1.5. I portatori di interesse di Ecomic

1.5.1. Segmentazione dei portatori di interesse

Il PND e le linee guida del PNRR evidenziano l'importanza di coinvolgere una pluralità di soggetti nella trasformazione digitale del patrimonio culturale. Ecomic assume questo principio come fondamento, riconoscendo che il valore nasce dall'integrazione di competenze e risorse complementari. Questa sezione riprende la mappatura strategica del PND, che organizza i portatori di interesse in tre segmenti, in base al loro ruolo nella gestione e valorizzazione del patrimonio digitale:

- **Segmento consolidato:** enti pubblici e privati già titolari di patrimoni culturali e attivamente coinvolti nella loro gestione;
- **Segmento operativo:** soggetti che svolgono funzioni professionali e tecniche legate alla valorizzazione, gestione e digitalizzazione del patrimonio;
- **Segmento aperto:** soggetti esterni al perimetro tradizionale della tutela e della gestione, ma potenzialmente interessati a riutilizzare o valorizzare i contenuti digitali.

1.5.2. Segmento consolidato

1.5.2.1. Enti pubblici e privati titolari di beni culturali



Rientrano in questa categoria tutti i soggetti che detengono, gestiscono o valorizzano [beni culturali](#) ^{VA} in forma fisica o digitale. Questi enti, spesso caratterizzati da eterogeneità nei sistemi e nei livelli di maturità digitale, necessitano di strumenti per avviare e ottimizzare i processi di digitalizzazione, garantire la conservazione a lungo termine e abilitare servizi digitali personalizzati. **Ecomic mette a loro disposizione infrastrutture comuni e servizi abilitanti, facilitando l'accesso a competenze, dati e tecnologie, oltre alla possibilità di partecipare ad un contesto cooperativo su scala nazionale.**

- **Esempi:** Musei, archivi, biblioteche, soprintendenze, istituzioni ecclesiastiche, fondazioni e altri soggetti pubblici o privati titolari di beni culturali materiali o digitali.

1.5.2.2. Enti regionali, nazionali e internazionali



Questi soggetti assicurano il coordinamento strategico dei servizi pubblici legati ai beni culturali a diversi livelli territoriali. Ecomic riconosce loro un ruolo chiave nelle attività legate alla governance del patrimonio digitale, promuovendo l'integrazione tra le iniziative regionali, nazionali e sovranazionali, o afferenti a diversi domini della cultura. Ecomic abilita **sinergie tra sistemi locali, infrastrutture nazionali e internazionali, con l'obiettivo di rafforzare la visibilità e valorizzare il patrimonio culturale italiano nel suo complesso.**

- **Esempi:** Istituti centrali del MiC (ICAR, ICCD, ICCU, ICBSA), Regioni e Province autonome, con piattaforme digitali culturali attive o in fase di sviluppo (es. Alfabetica, Catalogo generale dei beni culturali, Piemonte Italia Cultura, Cultura Campania, Cultura Toscana, PatER), soggetti che collaborano con infrastrutture europee o progetti internazionali in ambito culturale.

1.5.3. Segmento operativo

1.5.3.1. Professionisti e imprese della valorizzazione culturale



Tra questi soggetti si annoverano figure ad alta specializzazione e le categorie professionali legate ai beni culturali. Queste persone spesso lavorano in condizioni di instabilità contrattuale e discontinuità progettuale, pur rappresentando un bacino di eccellenza con competenze diffuse. Grazie a Ecomic, questi professionisti possono **accedere a contenuti e strumenti per progettare servizi digitali, partecipare e organizzare percorsi formativi, collaborare alla costruzione di soluzioni innovative in logica di co-specializzazione.** La loro partecipazione è fondamentale per attivare esperienze di fruizione significative e inclusive.

- **Esempi:** curatori, storici dell'arte, restauratori, bibliotecari, archeologi, umanisti digitali, progettisti culturali, professionisti digitali, della produzione e della mediazione culturale.

1.5.3.2. Università e Istituti di ricerca



Il mondo della ricerca è un nodo strategico per lo sviluppo concettuale, tecnologico e formativo dell'[ambiente digitale](#)^{XA} per la cultura. Ecomic consente ad atenei e centri specializzati di **accedere a dati e strumenti per supportare la ricerca,**

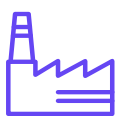
sperimentare soluzioni innovative e contribuire alla formazione di nuove competenze.

Il dialogo con il sistema della ricerca assicura solidità scientifica ai servizi digitali ed è essenziale per progettualità complesse e multidisciplinari.

- **Esempi:** Università di Bologna (Dipartimento di Storia Culture Civiltà); Politecnico di Milano (Osservatorio Innovazione Digitale nella Cultura); atenei e centri di ricerca impegnati nella digitalizzazione del patrimonio, nello studio, realizzazione e gestione di specifiche tipologie di risorse digitali culturali (come ad esempio "digital twin" tridimensionali di beni architettonici).

1.5.4. Segmento aperto

1.5.4.1. Imprese culturali, creative e tecnologiche



Questa categoria comprende imprese che operano primariamente nell'ideazione e nello sviluppo di soluzioni digitali innovative per la fruizione e valorizzazione del patrimonio culturale. Sebbene il settore sia ancora in fase di consolidamento

(ad es. mancano associazioni di categoria riconosciute, ad eccezione del comparto pubblicitario e dell'editoria), include numerose eccellenze a livello internazionale e rappresenta un importante laboratorio di sperimentazione e innovazione. Ecomic si propone di stimolare la visibilità, la professionalizzazione e la crescita di queste realtà, agevolando l'accesso ai dati, alle tecnologie, e facilitando l'attivazione di nuove collaborazioni con gli Istituti e i luoghi della cultura.

L'obiettivo non è sostituire i servizi del mercato, ma potenziarli, catalizzando l'energia creativa in chiave sistemica.

- **Esempi:** Startup e PMI innovative e/o specializzate in ambiti legati (ad es.) a grafica, giochi, accessibilità, restauro, diagnostica; aziende di ogni dimensione con focus più tecnologico, che offrono servizi (ad es.) di digitalizzazione, archiviazione, realtà aumentata, intelligenza artificiale, produzione digitale, progettazione di interfacce e soluzioni gestionali per la cultura.

1.5.4.2. Imprese della filiera turistica e di altri settori economici



Questi soggetti, pur non appartenendo direttamente al comparto culturale, possono trarre grande valore dall'interazione con i contenuti culturali digitali. L'integrazione di dati aperti, affidabili e georeferenziati consente loro di **costruire nuovi prodotti, esperienze e narrazioni connesse ai territori, generando ricadute economiche e promuovendo forme di valorizzazione intersettoriale**. Ecomic offre le condizioni per attivare tali sinergie, contribuendo alla competitività culturale ed economica dei territori.

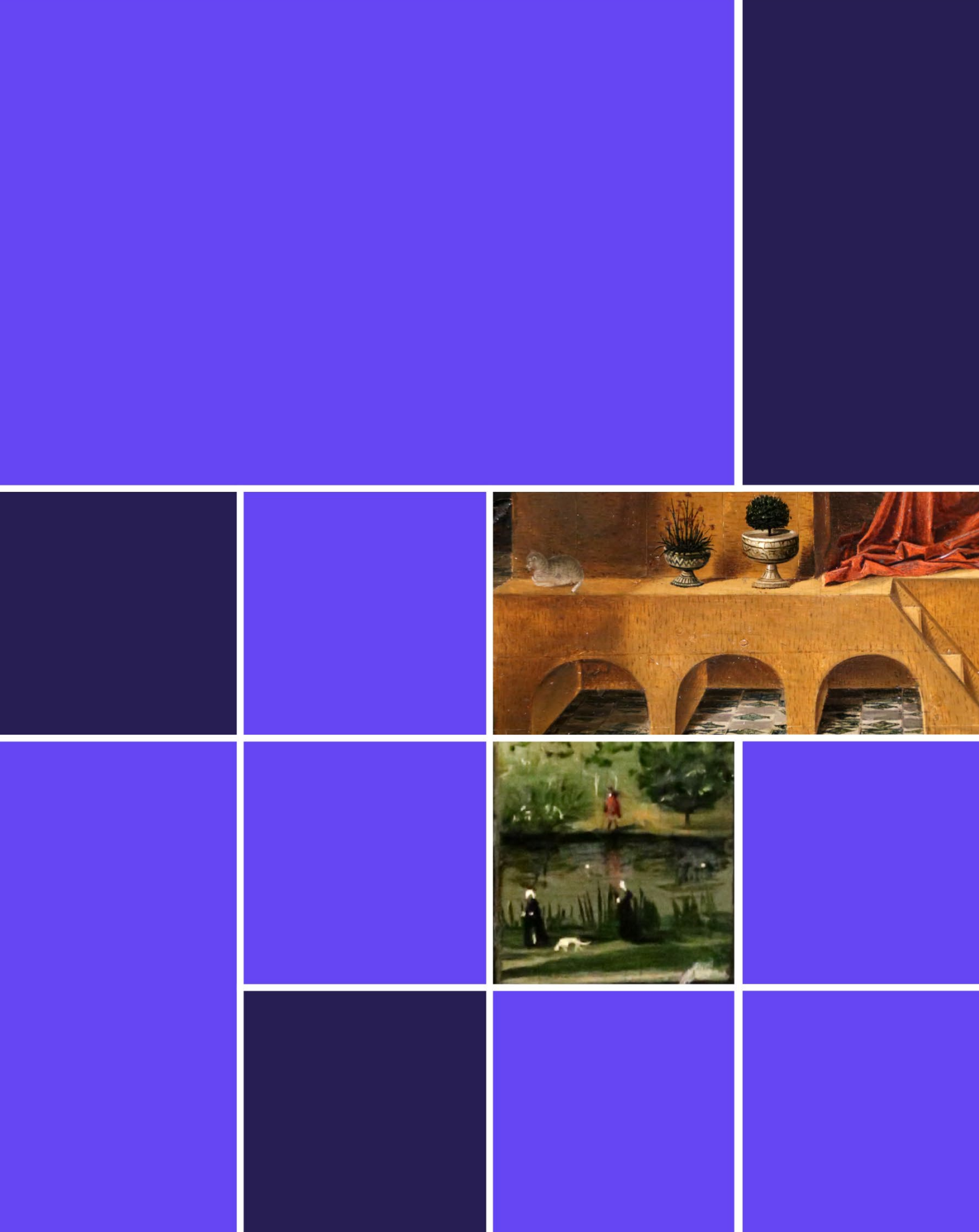
- **Esempi:** Operatori del turismo, accoglienza, artigianato, enogastronomia, design e Made in Italy, interessati alla valorizzazione di contenuti culturali nei propri servizi e prodotti.

1.5.5. Verso una governance distribuita

La segmentazione illustrata in questo capitolo evidenzia **la molteplicità e l'eterogeneità dei portatori di interesse dell'Ecosistema digitale per la cultura**. Ecomic prefigura un modello di governance distribuita, fondato sulla co-specializzazione tra soggetti pubblici e privati, valorizzando competenze differenziate e complementarità operative.

Questa impostazione sarà sviluppata nel Capitolo 2, che approfondirà le categorie operative di Attori e Destinatari e descriverà le relazioni funzionali che strutturano l'azione collettiva all'interno dell'ambiente collaborativo distribuito di Ecomic.





2 Ecomic, ecosistema digitale per la cultura

Dopo l'inquadramento strategico, questo capitolo approfondisce la configurazione operativa di Ecomic, a partire dalla relativa definizione, dall'articolazione dei soggetti coinvolti e delle logiche di funzionamento. La strategia dell'ecosistema è attuata per mezzo di una struttura a regia distribuita. Digital Library promuove e coordina le iniziative degli Attori che contribuiscono con soluzioni digitali e servizi rivolti ai Destinatari ^{XA}.

Al centro della trattazione di Ecomic si colloca il nucleo tecnologico composto dai sistemi D.PaC, I.PaC e DPaaS, che abilitano la gestione integrata dei beni digitali in tutte le fasi del loro ciclo di vita. Il capitolo introduce inoltre le categorie di servizi digitali, abilitati o potenziati dal nucleo tecnologico, preparando l'analisi dettagliata che verrà svolta nei successivi capitoli 3 e 4.

2.1. Cos'è Ecomic?

2.1.1. Definizione

Ecomic – ecosistema digitale per la cultura è un ambiente collaborativo distribuito promosso dal Ministero della Cultura per sostenere la trasformazione digitale del settore culturale italiano.

Si presenta come un ecosistema interoperabile, composto da una pluralità di sistemi, tecnologie e competenze che operano in modo coordinato per generare valore culturale, sociale ed economico. In questo contesto agiscono, in sinergia, enti titolari di beni culturali, istituzioni pubbliche, professionisti, centri di ricerca, imprese culturali, tecnologiche e creative, e operatori della filiera turistica. Al centro di Ecomic si trova un nucleo tecnologico che mette a disposizione servizi avanzati a supporto dell'intero [ciclo di vita del bene digitale](#)^{XA}, dei relativi metadati e delle descrizioni. Tali servizi si rivolgono a designer di servizi, gestori e operatori della cultura che realizzano e adottano soluzioni digitali rivolte a cittadini, ricercatori, studiosi, professionisti, educatori e altri soggetti interessati a esplorare, fruire, riutilizzare o contribuire attivamente al patrimonio culturale digitale. La struttura modulare e interoperabile di Ecomic consente di attivare percorsi condivisi di innovazione, favorendo la co-specializzazione tra soggetti pubblici e privati e sostenendo la costruzione di una governance distribuita del patrimonio culturale digitale, in linea con le traiettorie di trasformazione delineate nel PND.

2.1.2. Definizione sintetica

Ecomic – ecosistema digitale per la cultura è un ambiente collaborativo distribuito promosso dal Ministero della Cultura per sostenere la trasformazione digitale del settore culturale.

Fornisce modelli e strumenti – tecnologie, servizi, competenze – agli Attori dell'ecosistema per realizzare o potenziare servizi digitali rivolti ai Destinatari, con l'obiettivo di generare valore culturale, sociale ed economico.



2.2. Chi sono i protagonisti di Ecomic?

Per comprendere il funzionamento di Ecomic, è necessario individuarne i protagonisti, ossia i soggetti che interagiscono all'interno dell'ecosistema. In continuità con la mappatura dei portatori di interesse proposta nella sezione 1.5, questa sezione introduce una classificazione funzionale basata sui ruoli assunti all'interno dell'ecosistema:

- **Digital Library**, in quanto struttura delegata al processo di coordinamento dell'investimento M1C3 1.1, si occupa dell'implementazione e della gestione di Ecomic, offrendo supporto e coordinando gli Attori;
- gli **Attori**^{VA}, che gestiscono beni digitali e progettano **prodotti e servizi**^{VA} basati su tali risorse;
- i **Destinatari**^{VA}, che beneficiano dei prodotti e servizi.



Figura 2 | Chi sono i protagonisti di Ecomic?

2.2.1. Ruolo di Digital Library

Digital Library guida e accompagna lo sviluppo di Ecomic, attraverso un'attività di coordinamento strategico che integra tecnologie, competenze, processi^{XA} e modelli organizzativi.

La guida esercitata da Digital Library può essere assimilata a quella che, nel mondo cinematografico, viene definita "regia all'americana", dove il regista ha responsabilità di coordinamento, più che di produzione e scrittura diretta, e sovrintende un gruppo di professionisti che coinvolge produttori, sceneggiatori e studi cinematografici (Albano, 2004).

Allo stesso modo, Digital Library guida lo sviluppo di Ecomic integrando tecnologie, competenze, processi e metodologie organizzative, senza accentrare le attività, ma valorizzando il contributo distribuito degli Attori coinvolti. Questa forma di regia distribuita, che coniuga indirizzo strategico e valorizzazione della pluralità di competenze, si traduce anche in un impegno nel fornire consulenza e soluzioni per attivare pratiche di open innovation, oltre a strumenti per la facilitazione delle attività amministrative di approvvigionamento (public procurement).

Per rispondere alle sfide della trasformazione digitale, Digital Library non si limita a sviluppare e gestire le infrastrutture e i servizi del nucleo tecnologico di Ecomic, bensì supporta gli Attori della trasformazione digitale attraverso azioni e soluzioni concrete:

- Promuove la co-progettazione di soluzioni digitali;
- Fornisce linee guida, profili applicativi e metodologie organizzative;
- Offre consulenza specialistica e supporto tecnico;
- Incentiva la diffusione delle competenze digitali.

Un ambito cruciale dell'azione di Digital Library è il supporto ai processi di **procurement per l'innovazione**, attraverso strumenti che facilitano l'incontro tra domanda pubblica e offerta di soluzioni digitali avanzate per la cultura. Questo impegno si traduce nella promozione di contesti collaborativi orientati alla co-progettazione, in cui soggetti diversi mettono in comune competenze complementari secondo un approccio di co-specializzazione.

Questo approccio implica anche un ripensamento dei modelli organizzativi e delle modalità di cooperazione tra istituzioni, imprese e professionisti: Digital Library incoraggia la transizione verso una governance distribuita del settore, in cui la responsabilità del cambiamento rappresenta una sfida condivisa e l'innovazione si costruisce in modo collaborativo e sostenibile.

2.2.2. Attori

Gli Attori sono i soggetti pubblici e privati che, sfruttando le infrastrutture e le opportunità abilitate dal nucleo tecnologico, progettano, sviluppano e gestiscono servizi digitali per la cultura.

Tra questi: enti pubblici e privati titolari di beni culturali, enti regionali, nazionali e internazionali che si occupano di governance in ambito culturale, professionisti della valorizzazione culturale, Università e Istituti di ricerca, imprese culturali, tecnologiche e creative, imprese della filiera turistica e di altri settori economici. Gli Attori possono interagire con Ecomic in modalità differenziate, operando in autonomia oppure avvalendosi del supporto offerto da Digital Library e da altri Attori. In questo contesto, è rilevante l'opportunità offerta da Ecomic di collaborare integrando le competenze per realizzare soluzioni innovative e scalabili, anche attraverso **percorsi condivisi di procurement per l'innovazione promossi da Digital Library**.

In questo quadro, gli Attori svolgono un duplice ruolo: fruitori dei servizi abilitanti offerti dal nucleo tecnologico, e al tempo stesso produttori di servizi digitali rivolti ai Destinatari dell'ecosistema. Contribuiscono così, in modo interdipendente, alla costruzione di una nuova governance distribuita del settore culturale.

2.2.3. Destinatari

I Destinatari di Ecomic sono i pubblici a cui sono rivolti i servizi digitali progettati dagli Attori dell'ecosistema.

Quest'ampia platea comprende cittadini, visitatori, ricercatori, studenti, educatori, professionisti, turisti e altri soggetti che interagiscono con il patrimonio culturale digitale. Sono accomunati dall'uso dei beni digitali – tramite accesso, utilizzo o riuso – grazie ai prodotti e servizi sviluppati dagli Attori. Nell'ecosistema, i Destinatari non sono semplici utenti finali, ma elementi centrali del processo di valorizzazione culturale, coinvolti sempre più spesso in dinamiche di co-creazione, partecipazione e costruzione di nuove esperienze digitali. Attraverso l'azione congiunta degli Attori e il coordinamento strategico esercitato da Digital Library, Ecomic è progettato per promuovere accessibilità, inclusività e rilevanza sociale dei servizi digitali, mettendo i Destinatari in condizione di accedere a contenuti culturali di qualità e personalizzati, che vengono attivati all'interno di processi e modelli di gestione in grado di generare nuovo valore.



2.3. Com'è costruito Ecomìc?

2.3.1. Nucleo tecnologico di Ecomìc

Al centro dell'ecosistema si trova un nucleo tecnologico che fornisce servizi digitali abilitanti. Questa sezione ne introduce i tre sistemi abilitanti: D.PaC, I.PaC e DPaaS.



D.PaC è la piattaforma che supporta in modo strutturato ed efficiente la gestione, il monitoraggio e il controllo delle campagne di digitalizzazione dei beni culturali.

I.PaC è l'infrastruttura centrale di Ecomìc che integra il patrimonio culturale digitale e ne rende possibile la gestione avanzata e la piena valorizzazione.

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

2.3.2. D.PaC – Digitalizzazione per il patrimonio culturale



Digitalizzazione
per il patrimonio
culturale

D.PaC è la piattaforma che supporta in modo strutturato ed efficiente la gestione, il monitoraggio e il controllo delle campagne di digitalizzazione dei beni culturali.

Progettata per rispondere agli obiettivi di digitalizzazione fissati nel PNRR, D.PaC consente di pianificare e gestire tutte le fasi del processo di digitalizzazione: dalla definizione delle attività e delle risorse necessarie, alla descrizione dei beni, al caricamento delle risorse digitali e al controllo della loro qualità.

Attraverso un'interfaccia web accessibile, D.PaC aiuta le amministrazioni committenti, gli Istituti titolari di beni culturali e i fornitori di servizi a collaborare nella realizzazione di progetti di digitalizzazione condivisi. La piattaforma integra strumenti per monitorare l'avanzamento dei progetti, garantire il rispetto degli standard nazionali e facilitare l'interoperabilità con gli altri sistemi abilitanti dell'ecosistema, in particolare I.PaC. D.PaC non è solo uno strumento tecnico, ma un abilitatore organizzativo, che promuove la standardizzazione dei processi, riduce i costi operativi e contribuisce alla qualità delle risorse digitali prodotte, rafforzando le competenze degli operatori coinvolti.

2.3.3. I.PaC – Infrastruttura e servizi digitali per il patrimonio culturale



I.PaC è l'infrastruttura centrale di Ecomonic che integra il patrimonio culturale digitale e ne rende possibile la gestione avanzata e la piena valorizzazione.

È progettata per offrire servizi digitali per mezzo della [cooperazione applicativa](#)^{VA} tra sistemi informatici e tra enti, costituendo il cuore tecnologico e informativo dell'ecosistema.

Non si rivolge direttamente ai Destinatari finali, ma è progettata per essere utilizzata dai sistemi degli Attori dell'ecosistema. Enti culturali e istituzioni possono aderire a I.PaC per usufruire di funzionalità avanzate, messe a disposizione attraverso servizi web e [API](#)^{VA}. La logica è quella del "M2M" ([machine-to-machine](#)^{VA}): I.PaC opera come motore "invisibile" che alimenta l'ecosistema con dati interoperabili, connessi e arricchiti, pronti per essere utilizzati in portali, app, piattaforme e servizi digitali. Attraverso tecnologie semantiche, [grafi di conoscenza](#)^{VA} e strumenti di *content processing*, I.PaC consente di organizzare e arricchire i dati culturali provenienti da ambiti diversi, consentendone il riuso per molteplici finalità. **I.PaC è accessibile ai sistemi aderenti per mezzo di tre diversi modelli di cooperazione, tutti basati sulla tecnologia cloud:**

- **Integrazione:** prevede il conferimento diretto a I.PaC sia delle risorse digitali che delle descrizioni;
- **Federazione:** consente la gestione autonoma delle risorse digitali da parte del sistema aderente; con I.PaC sono condivisi solo i dati descrittivi;
- **Conferimento:** rivolto principalmente a istituzioni prive di infrastrutture proprie, consente di caricare in I.PaC risorse digitali e descrizioni utilizzando piattaforme o sistemi terzi. Questo modello, adatto per progetti mirati o temporanei, permette agli [enti](#)^{VA} di beneficiare dei servizi avanzati di elaborazione e valorizzazione offerti da I.PaC, come l'inserimento nel [grafo di conoscenza](#)^{VA}, facilitando la fruizione del patrimonio tramite altri canali digitali.

2.3.4. 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.

2.3.5. Sperimentazione e Intelligenza Artificiale

L'intelligenza artificiale (IA) rappresenta una leva potente per trasformare il patrimonio culturale digitale in una risorsa viva, interrogabile e attivabile. L'IA non si limita a velocizzare operazioni o automatizzare processi: consente di estrarre conoscenza dai dati, di rendere accessibili contenuti complessi, di guidare nuovi modi di esplorare il patrimonio culturale. È per questo che Ecomix le assegna un ruolo centrale e trasversale.

Lo sviluppo del nucleo tecnologico di Ecomix ha beneficiato di un'intensa attività di sperimentazione volta a esplorare le potenzialità dell'IA nella gestione e nella valorizzazione del patrimonio culturale digitale con l'obiettivo di renderla un'infrastruttura cognitiva pubblica, affidabile e sostenibile, al servizio dell'intero ecosistema.

Tale attività si è concentrata, in prima istanza, sulla categoria "*BitStream*"^{XA}, che comprende le operazioni che trasformano gli oggetti digitali (es. testi scansionati, immagini, mappe, audio, video) in contenuti leggibili, indicizzabili e utilizzabili dai sistemi informatici. Elemento cardine di questo primo asse sperimentale è lo sviluppo di 34 componenti software elementari (*primitive*^{XA}) che possono essere combinati per costruire flussi di lavoro automatizzati complessi, adattabili a diversi tipi di contenuti e contesti. I casi d'uso sviluppati da queste *primitive*^{XA} hanno un impatto diretto sull'accessibilità dei beni digitali: rendono utilizzabili e riusabili gli oggetti digitali grezzi, facendo emergere entità e relazioni altrimenti inaccessibili. Ne sono esempi il riconoscimento del testo da immagini (OCR), la trascrizione automatica di file audio o video, la generazione di abstract e indici, la conversione di testi in voce.

La seconda categoria di funzionalità sperimentate, "*DataStream*"^{XA}, lavora invece al livello semantico dei beni digitali: le risorse digitali vengono curate e contestualizzate, rendendole non solo accessibili ma anche strutturate, connesse e interrogabili, supportando nuove forme di ricerca, narrazione e fruizione. Rientrano in questa categoria le operazioni di clusterizzazione di entità simili, di riconciliazione con *authority file*^{XA} e vocabolari controllati, di bonifica testuale e strutturale, di arricchimento dei profili descrittivi. Queste funzionalità rappresentano un supporto significativo al lavoro dei catalogatori, capace di guidarli efficacemente sia nella revisione di descrizioni esistenti sia nella creazione di nuove descrizioni.

Infine, l'introduzione di agenti conversazionali rappresenta una terza area sperimentale, destinata a incidere profondamente sulla modalità con cui il pubblico e gli operatori interagiranno con il patrimonio. Questi strumenti, basati su modelli linguistici addestrati per l'interfaccia dialogica, non utilizzano tecniche di generazione autonoma del contenuto (IA generativa), ma si basano su un'architettura di "retrieval-augmented generation" (RAG): le risposte fornite agli utenti derivano direttamente dalla conoscenza strutturata presente nel [grafo semantico](#)^{XA}. Grazie a questo approccio, gli agenti sono in grado di recuperare e presentare contenuti attendibili e verificabili, navigando in modo intelligente tra metadati, relazioni e oggetti.

Nel suo complesso, la sperimentazione condotta da Digital Library assume un ruolo pionieristico, dimostrando la fattibilità e la maturità dell'intelligenza artificiale applicata al [ciclo di vita del bene digitale](#)^{XA} e offrendo una base tecnologica solida per l'intero ecosistema: le soluzioni testate, adattate e consolidate in fase sperimentale sono oggi pronte per essere rese disponibili su scala nazionale attraverso i servizi e gli ambienti del nucleo tecnologico di Ecomix.

L'IA, in questo quadro, non è solo un insieme di strumenti, ma una leva trasformativa che ridisegna le possibilità di accesso alla conoscenza culturale, secondo principi di inclusività, sostenibilità e interoperabilità semantica.



2.4. A che cosa serve Ecomix?

Ecomix è un ambiente collaborativo distribuito finalizzato alla valorizzazione del patrimonio culturale digitale. Grazie a un insieme integrato di tecnologie avanzate e servizi operativi, consente di trasformare i dati del patrimonio in beni digitali fruibili e arricchiti, favorendo così la generazione di nuovi servizi e prodotti e nuove modalità di accesso al patrimonio.

Ecomix sostiene efficacemente ogni fase del ciclo di vita dei beni digitali, dall'acquisizione iniziale fino alla gestione, conservazione e riuso, integrando queste fasi all'interno di una filiera strutturata e coerente. L'[infrastrutturazione](#)^{FA} e l'[industrializzazione](#)^{FA} di questi processi permettono di creare valore a partire dai beni digitali, abilitando la creazione di prodotti e servizi a beneficio dell'intero ecosistema culturale.

Prima di procedere con una definizione puntuale delle fasi del ciclo di vita del bene digitale, se ne definiscono di seguito i suoi elementi costitutivi: [descrizione](#)^{FA} e risorsa digitale.

2.4.1. Risorsa digitale

Una [risorsa digitale](#)^{FA} è un'entità digitale composta da uno o più oggetti digitali (o media) e da una componente informativa, formata da metadati amministrativi e gestionali.

La risorsa digitale può essere creata [nativamente in digitale](#)^{FA} – per esempio, una video-intervista, un sito web – o derivare dalla conversione di materiali analogici – per esempio, una scansione di un manoscritto su carta – e assume significato e valore nel contesto in cui è ospitata e descritta. Nel contesto di sistemi digitali strutturati (quali biblioteche e archivi digitali, *repository* complessi), la risorsa digitale è anche un'entità logica e fisica, utilizzata per aggregare e gestire oggetti digitali legati a uno o più record informativi, secondo logiche gerarchiche (contenitori, sotto-contenitori, collezioni, cartelle *smart*).

Può inoltre assumere una valenza semantica, se descritta in modo da renderla rintracciabile, interrogabile e interoperabile in base al significato che assume in uno specifico dominio della conoscenza.

All'interno del ciclo di vita del patrimonio culturale digitale, la risorsa digitale non è un semplice corredo informativo, ma un elemento abilitante e autonomo per l'accesso, la valorizzazione e la contestualizzazione dei contenuti culturali in [ambiente digitale](#) ^{VA}.

- **Esempio:** Un manoscritto del XV secolo conservato presso una biblioteca storica è sottoposto a digitalizzazione ad alta risoluzione. Il risultato di questa operazione è una serie di immagini (es. formato TIFF) di ciascuna pagina del documento.
Le immagini diventano risorsa digitale solo quando sono strutturate e aggregate secondo un profilo applicativo (es. METS ECO-MiC), corredate da metadati gestionali e amministrativi che ne descrivono la provenienza, la modalità di digitalizzazione, i diritti di utilizzo, le condizioni tecniche, ecc., e conferite all'interno di un'infrastruttura digitale in grado di interpretarli e gestirli correttamente.

2.4.2. Descrizione

[La descrizione](#) ^{VA} è un dispositivo informativo che documenta l'identità di un oggetto fisico o concettuale e ne esplicita le relazioni significative in un [ambiente digitale](#) ^{VA} attraverso un insieme strutturato di metadati descrittivi. Costituisce, in altre parole, una rappresentazione dell'oggetto e del suo [contesto](#) ^{VA} di senso.

Attraverso la descrizione, l'oggetto fisico o concettuale è reso accessibile, interrogabile e interoperabile, assumendo una forma computabile che ne permette l'arricchimento anche automatico. Svolge un ruolo fondamentale per abilitare percorsi di conoscenza, fruizione e riuso.

La descrizione può essere considerata un contenuto autoriale a sé stante, anche separabile dall'oggetto a cui si riferisce e avere pertanto un proprio ciclo di vita indipendente.

- **Esempio:** Un manoscritto miniato del XV secolo conservato presso una biblioteca storica è stato oggetto di catalogazione da parte di un operatore esperto, che ne ha redatto una scheda descrittiva secondo le regole e gli standard della descrizione bibliografica e documentaria. Questa scheda contiene informazioni testuali e semantiche, come titolo, autore, datazione, luogo di produzione, lingua del testo, tecnica di esecuzione, descrizione del contenuto, contesto di provenienza. Tutto ciò costituisce un reticolo informativo che identifica il manoscritto e lo collega ad altre opere, contesti, periodi storici, domini culturali. Anche in assenza di una riproduzione digitale del manoscritto, la descrizione, formalizzata all'interno di un record informativo, attribuisce significato al bene culturale.

2.4.3. Bene digitale

Il bene digitale^{XA} è l'unità informativa completa che deriva dall'integrazione sinergica tra la descrizione e la risorsa digitale.

La descrizione, grazie alla sua natura informativa, può esistere in [ambiente digitale^{XA}](#) anche in assenza di una corrispondente risorsa digitale. Si presenta come elemento autonomo capace di mantenere traccia di un bene, fornendo le chiavi per comprenderlo e contestualizzarlo anche se non ancora o solo parzialmente digitalizzato. Quando associata a una risorsa digitale, la descrizione abilita la ricostruzione del significato e del [contesto^{XA}](#).

La risorsa digitale, a sua volta, è l'entità che aggrega e struttura uno o più oggetti digitali. All'interno di sistemi digitali strutturati si organizza funzionalmente per facilitare l'accesso diretto alla rappresentazione digitale di un bene (gemello digitale). Tuttavia, la risorsa digitale acquisisce pieno significato e operatività solamente quando è associata a una descrizione accurata, che ne espliciti le proprietà, le relazioni e la collocazione semantica nel sistema.

Il bene digitale, pertanto, nasce da questa integrazione sinergica: è una risorsa digitale dotata di descrizione e quindi capace di generare significato e partecipare ai processi di fruizione e valorizzazione. La sua efficacia dipende non solo dalla presenza di dati e oggetti digitali, ma soprattutto dalla loro inseribilità in un contesto logico, documentale e semantico coerente.

Il bene digitale costituisce l'elemento centrale dei processi del ciclo di vita del patrimonio digitale – dalla produzione al riuso – ed è il perno attorno al quale si articolano i servizi digitali per la conservazione, la gestione, l'accesso e la valorizzazione del patrimonio.

- **Esempio:** Il manoscritto miniato del XV secolo, dopo essere stato digitalizzato, strutturato e descritto, diventa un bene digitale pienamente attivo. Le immagini che ne documentano ogni pagina sono state raccolte in una risorsa digitale strutturata secondo il profilo METS ECO-MiC, validata e conferita all'interno dell'infrastruttura.

A questa risorsa è stata associata una descrizione semantica, conforme agli standard di metadatazione descrittiva, che ne specifica contenuti, autorialità, datazione, soggetti e relazioni. Il manoscritto può ora essere ricercato e interrogato tramite parole chiave, date, nomi di persona o luogo; navigato digitalmente attraverso la sequenza delle sue immagini, organizzate per sezioni liturgiche o miniature significative; collegato ad altri manoscritti simili per autore, provenienza o iconografia; esplorato anche da utenti con disabilità grazie a strumenti accessibili; riutilizzato in percorsi didattici, progetti creativi, applicazioni narrative.

Il bene digitale, così inteso, è una entità patrimoniale informativa e attivabile, in cui contenuto digitale, struttura logica, metadati descrittivi e funzionalità tecniche convivono in modo coerente e interoperabile. È l'unità base su cui si innestano i servizi dell'ecosistema: dalla gestione alla conservazione, dall'accesso alla valorizzazione.

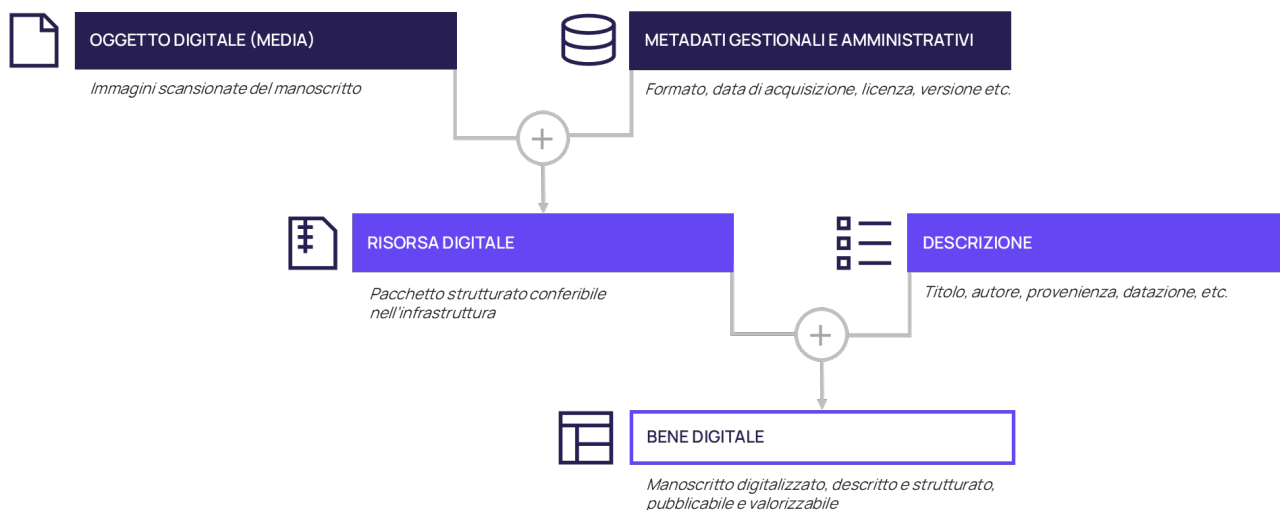
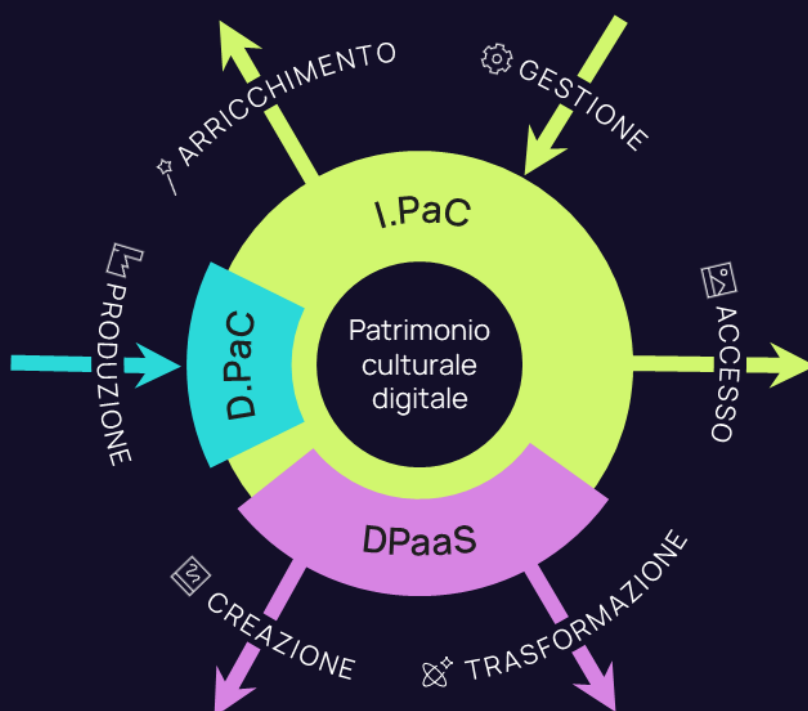


Figura 3 | Cos'è un bene digitale?

2.4.4. Ciclo di vita del bene digitale

Il ciclo di vita del bene digitale ^{★A} descrive l'insieme dei processi che ne accompagnano la creazione, la gestione e l'attivazione in servizi e prodotti digitali. Ogni fase è supportata dai servizi abilitanti del nucleo tecnologico di Ecomic e contribuisce alla generazione di valore culturale, sociale ed economico per l'intero ecosistema.



2.4.5. Produzione



La [produzione](#)^{FA} comprende l'acquisizione di nuovi beni digitali (ivi comprese descrizioni e metadati) tramite digitalizzazione o creazione nativa e il conferimento di risorse digitali e descrizioni preesistenti. Il processo di produzione è alla base della digitalizzazione del patrimonio culturale ed è il punto di partenza per il corretto funzionamento delle piattaforme di gestione e fruizione dei dati, le cui potenzialità crescono in proporzione alla quantità e alla qualità di beni digitali disponibili. In Ecomic, D.PaC svolge un ruolo chiave per la produzione di nuovi beni digitali garantendone piena affidabilità e aderenza agli standard qualitativi e ai principi FAIR.

2.4.6. Arricchimento



L'[arricchimento](#)^{FA} riguarda i processi di elaborazione semantica e strutturale dei beni digitali, che Ecomic rende possibile automatizzare e potenziare grazie a servizi avanzati come il riconoscimento ottico dei caratteri (OCR/ICR) l'estrazione automatica di entità (NER), la normalizzazione e la modellazione dei dati. I [grafi della conoscenza](#)^{FA} generati da I.PaC mettono in relazione risorse provenienti da domini culturali diversi, costituendo una base informativa unica. Questa fase abilita la piena valorizzazione culturale dei dati, la fruizione intelligente e contestualizzata e nuove possibilità di riuso creativo ed economico.

2.4.7. Gestione



La [gestione](#)^{FA} comprende le operazioni di modifica, aggiornamento e cancellazione delle risorse digitali e delle descrizioni da parte dei sistemi cooperanti con I.PaC. Questa fase garantisce l'interoperabilità e la qualità semantica dei beni digitali nel tempo, contribuendo a una loro valorizzazione solida e continuativa, sia in ambito istituzionale che per usi estesi, favorendo efficienza operativa e sostenibilità gestionale.

2.4.8. Accesso



L'[accesso](#)^{XA} consiste nei processi di esplorazione, ricerca e consultazione dei beni digitali. I.PaC, con i suoi servizi [Data as a Service \(DaaS\)](#)^{XA} e [Knowledge as a Service \(KaaS\)](#)^{XA} basati su profili applicativi ontologici studiati per ciascun dominio della descrizione, consente la costruzione di veri e propri “paesaggi culturali” dinamici e personalizzabili. Questa fase abilita una fruizione pubblica ampia, inclusiva e personalizzata, aprendo nuove strade alla partecipazione sociale e alla valorizzazione del patrimonio culturale.

2.4.9. Trasformazione



La [trasformazione](#)^{XA} comprende i processi di rielaborazione e conversione dei beni digitali per finalità specifiche: ricerca scientifica, interoperabilità tra *dataset*, riuso per finalità commerciali e non commerciali, creazione di diversi oggetti digitali (*rendition*) della stessa risorsa (es. adattamenti per target, formati, contesti). Abilita la circolazione e la contaminazione dei contenuti, favorendo la produzione di conoscenza, l'innovazione di processo e nuove forme di valorizzazione economica e culturale.

2.4.10. Creazione



La [creazione](#)^{XA} è la fase in cui, a partire dai beni digitali già disponibili, la piattaforma DPaaS consente di generare nuovi contenuti, prodotti e servizi digitali, attraverso processi di rielaborazione, reinterpretazione e progettazione. Tale processo comprende due dimensioni complementari:

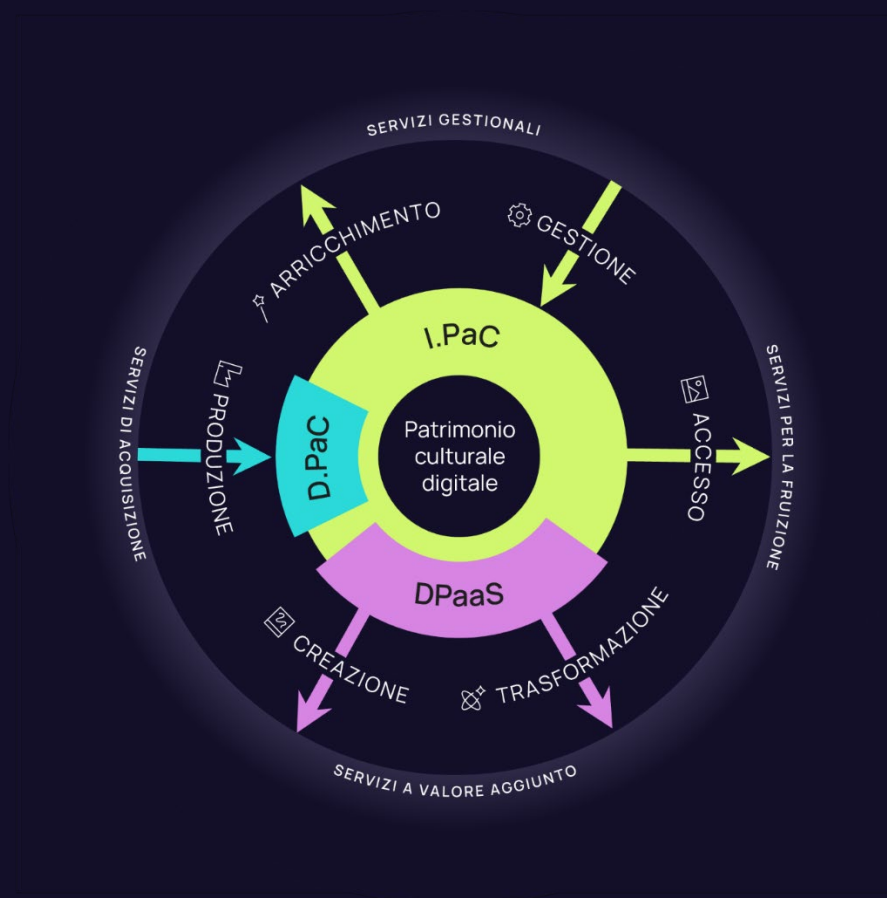
- La creazione di nuovi beni digitali derivati, che arricchiscono il patrimonio informativo esistente con nuove elaborazioni, versioni o rappresentazioni dei contenuti originali;
- Lo sviluppo di prodotti e servizi digitali innovativi, basati sui dati culturali per i Destinatari, come percorsi educativi, narrazioni interattive, mostre virtuali, applicazioni, soluzioni per la fruizione aumentata o strumenti editoriali e commerciali.

La creazione è il fulcro della valorizzazione orientata all'utente: trasforma i dati in esperienze accessibili e significative, genera valore culturale, economico e sociale, stimola inclusione e partecipazione, sostiene l'industria creativa e lo sviluppo delle competenze digitali.



2.5. Come funziona Ecomic?

Gli Attori dell'ecosistema sfruttano i servizi abilitanti di Ecomic per creare o potenziare le soluzioni digitali rivolte ai propri Destinatari. Questa sezione presenta le principali categorie di sistemi sviluppati dagli Attori e descrive come essi contribuiscano alla diffusione, alla fruizione e alla valorizzazione del patrimonio digitale.



I servizi rivolti ai Destinatari che sono abilitati o potenziati da Ecomic sono definiti in continuità con la classificazione proposta dal PND:

- **Servizi per la fruizione**
- **Servizi gestionali**
- **Servizi a valore aggiunto**
- **Servizi per l' acquisizione**

2.5.1. Servizi per la fruizione

I [servizi per l'accesso e la fruizione](#)^{VA} sono progettati per offrire ai Destinatari — cittadini, ricercatori, studenti, professionisti — strumenti digitali per esplorare, consultare e comprendere il patrimonio culturale digitale. Questi servizi sono l'espressione della valorizzazione promossa da Ecomix: beni digitali accessibili, inclusivi e attivabili nei contesti sociali, educativi, civici e creativi.

Grazie ai servizi del nucleo tecnologico, queste piattaforme possono offrire esperienze di fruizione intelligenti e multidimensionali, basate su modelli semantici condivisi e su una forte integrazione tra contenuti, metadati e funzionalità.

- **Rientrano in questa categoria:** portali e applicazioni di accesso al patrimonio a livello nazionale (es. Catalogo generale dei beni culturali dell'ICCD), territoriale, tematico; sistemi di navigazione semantica; visualizzatori avanzati; mappe tematiche e interattive; interfacce conversazionali; aggregatori culturali nazionali, regionali o internazionali (es. Europeana).

2.5.1.1. Piattaforma di accesso integrato

Tra i sistemi per l'accesso e la fruizione assume particolare rilevanza la Piattaforma di accesso integrato, sviluppata da Digital Library nell'ambito del sub-investimento M1C3 1.1.10.

Concepita come uno dei principali punti di accesso pubblico al patrimonio culturale digitale, la Piattaforma rappresenta una delle espressioni più visibili di Ecomix: la Piattaforma integra e valorizza i beni digitali ospitati in I.PaC, restituendoli in un'interfaccia unificata, interoperabile e orientata all'esperienza utente.

La Piattaforma è progettata per aggregare, esplorare e rendere riutilizzabili le risorse digitali del patrimonio culturale, grazie al supporto dei servizi abilitanti offerti da I.PaC e DPaaS.

Attraverso funzionalità di ricerca avanzata, navigazione semantica e visualizzazione interattiva, la piattaforma consente a cittadini, studenti, turisti, educatori e professionisti del settore di esplorare i contenuti, ottenere copie digitali e creare percorsi tematici, narrazioni e mappe personalizzate.

2.5.2. Servizi gestionali

I [servizi gestionali](#)^{VA} sono dedicati alla organizzazione, conservazione e amministrazione dei beni digitali lungo l'intero ciclo di vita informativo e operativo. Sono fondamentali per garantire la qualità, la rintracciabilità e la disponibilità nel tempo dei beni digitali. Questi servizi non sono rivolti direttamente ai Destinatari, ma permettono a istituzioni culturali, enti pubblici e operatori professionali coinvolti nella gestione del patrimonio digitale di operare sui propri beni digitali.

Questi servizi contribuiscono in modo determinante agli obiettivi di interoperabilità e di abilitazione di Ecomonic: consentono di mantenere un patrimonio digitale aggiornato, coerente e integrabile nel tempo, secondo standard condivisi e pratiche sostenibili.

- **Rientrano in questa categoria:** sistemi informativi di gestione del patrimonio digitale (es. archivi digitali, *library management systems*); sistemi per la conservazione digitale a norma; ambienti per il versionamento e l'editing; strumenti per la validazione, la normalizzazione e la pubblicazione.

2.5.3. Servizi a valore aggiunto

I [servizi a valore aggiunto](#)^{VA} comprendono interventi creativi, educativi, espositivi e commerciali che utilizzano i beni digitali per generare nuovi prodotti, esperienze o conoscenze. Si tratta di servizi orientati alla trasformazione del patrimonio digitale in valore, anche attraverso forme ibride che coniugano ricerca, mediazione culturale, tecnologie immersive e strumenti di partecipazione. Sono spesso realizzati in collaborazione con imprese culturali, tecnologiche e creative, e rappresentano un ambito strategico per la valorizzazione economica e sociale del patrimonio.

L'obiettivo di Ecomonic in questo ambito è duplice: da un lato, valorizzare il patrimonio in chiave esperienziale e generativa, dall'altro, abilitare nuovi modelli di collaborazione pubblico-privato per l'innovazione nei servizi culturali. Attraverso DPaaS e i dati culturali strutturati, il nucleo tecnologico offre le basi per lo sviluppo sostenibile di questi servizi, in coerenza con gli obiettivi strategici dell'ecosistema.

- **Rientrano in questa categoria:** strumenti di narrazione e *storytelling* interattivo; applicazioni XR per la visita immersiva; app per la creazione di percorsi personalizzati e contenuti adattivi; soluzioni per l'accessibilità aumentata (es. traduzioni LIS, audio descrizioni); ambienti per la [co-creazione](#)^{VA} e il riuso partecipativo.

2.5.4. Servizi di acquisizione

I [servizi di acquisizione](#) ^{★A} supportano la produzione di beni digitali (ivi compresi metadati e descrizioni), attraverso due modalità principali: la digitalizzazione di beni culturali e l'acquisizione di [beni digitali nativi](#) ^{★A}. Questi servizi consentono il popolamento dell'infrastruttura e dei diversi sistemi secondo standard tecnici e descrittivi, abilitando l'avvio del ciclo di vita del bene digitale.

Ecomonic intende abilitare un'ampia platea di Attori alla produzione di beni digitali conformi, garantendo coerenza semantica, interoperabilità e riuso futuro sin dalla fase di acquisizione.

- **Rientrano in questa categoria:** piattaforme software a supporto della digitalizzazione; strumenti per il collaudo e la *data-quality*; soluzioni per l'acquisizione avanzata (modelli 3D, digital twin e multispettrale); strumenti per la raccolta e l'acquisizione di [contenuti nativi digitali](#) ^{★A}; moduli di descrizione e catalogazione del patrimonio.



2.6. Come cresce e si sviluppa Ecomonic?

Ecomonic si fonda su un'infrastruttura tecnologica avanzata e su un insieme articolato di competenze e strumenti di natura organizzativa che ne sostengono la crescita, l'adozione e l'evoluzione.

Digital Library promuove un accompagnamento strutturato e continuativo, finalizzato a garantire coerenza strategica, interoperabilità, crescita delle competenze, innovazione sostenibile e governance partecipata.

2.6.1. Strategia per l'innovazione 2024-2026

La strategia di innovazione promossa da Digital Library prende avvio da un'estesa attività di ascolto e mappatura dei fabbisogni del settore culturale, realizzata attraverso consultazioni, analisi di mercato e momenti di confronto con gli stakeholder. Fin dal 2022, l'iniziativa nazionale "Il PND in viaggio" e numerosi incontri territoriali hanno coinvolto Istituti culturali, imprese, professionisti e università, consentendo di raccogliere esigenze progettuali concrete, organizzabili per scenari d'uso, tipologia di ente e grado di maturità digitale.

Questa base conoscitiva ha orientato la definizione di una strategia di innovazione per il triennio 2024-2026, fondata sull'impiego sistematico del procurement pubblico come leva di attuazione. Il procurement consente di attivare meccanismi strutturati di incontro tra la domanda di innovazione espressa dal sistema culturale e la capacità operativa del mercato e della ricerca. La strategia copre l'intero ciclo dell'innovazione: dalla rilevazione dei bisogni, alla selezione delle soluzioni, fino alla sperimentazione, implementazione e disseminazione scalabile. **Digital Library non si limita alla conduzione amministrativa delle procedure (in collaborazione con Invitalia), il suo ruolo si esprime nella capacità di coordinare Attori eterogenei, valorizzarne le competenze complementari e generare un ambiente stabile di innovazione aperta e collaborativa.**

Le azioni di procurement rappresentano, dunque, lo strumento privilegiato per tradurre la strategia in pratica, come illustrato nel dettaglio nel paragrafo successivo.

2.6.2. Strumenti di procurement per l'innovazione

2.6.2.1. Avviso pubblico per il finanziamento di Istituti della cultura

Nel 2024 Digital Library ha pubblicato quattro avvisi pubblici volti a selezionare proposte innovative da parte di Istituti e Luoghi della Cultura, con riferimento a quattro “Scenari d'uso” prioritizzati grazie all'attività di consultazione del mercato e analisi della domanda: accessibilità, *gamification*, fruizione avanzata del patrimonio, diagnostica e restauro.

Gli avvisi hanno avuto una duplice finalità: da un lato, incentivare lo studio di soluzioni digitali per la valorizzazione del patrimonio culturale proprio degli Istituti; dall'altro, individuare e sostenere il reclutamento di figure professionali altamente qualificate – con competenze digitali, creative, manageriali – in grado di accompagnare la progettazione e l'implementazione delle soluzioni proposte. Le oltre 240 candidature pervenute testimoniano l'ampiezza e l'urgenza della domanda di innovazione nel settore, confermando la bontà del modello aperto e partecipativo promosso da Digital Library.

2.6.2.2. Concorso di idee per gli operatori economici

A integrazione dell'avviso rivolto agli Istituti culturali, Digital Library ha lanciato un concorso di idee per operatori culturali e tecnologici. Il concorso ha inteso raccogliere proposte progettuali innovative per la valorizzazione del patrimonio culturale, stimolando la creatività progettuale e intercettando soluzioni potenzialmente dirompenti. Questo ha consentito di raccogliere oltre 130 proposte progettuali, ispirandosi alle buone pratiche europee in materia di innovazione aperta e design thinking applicato alla PA e ha permesso di arricchire il portafoglio di idee da valorizzare nella fase successiva.

2.6.2.3. Dialogo Competitivo

La procedura rappresenta il cuore del modello di procurement innovativo sviluppato da Digital Library. Essa ha l'obiettivo di tradurre in prodotti digitali concreti almeno 24 idee selezionate tramite avvisi o concorsi, grazie a un confronto strutturato tra Amministrazione e operatori di mercato. Il dialogo consente di colmare il divario tra fabbisogni complessi e offerta di soluzioni tecnologiche, generando toolkit, [data product](#)^{XA} e servizi digitali ad alto valore aggiunto, successivamente integrabili in Ecomonic (e in particolare nella piattaforma DPaaS).

Grazie al principio di scalabilità, ogni soluzione progettata potrà essere riutilizzata e adattata in una pluralità di contesti, trasformando l'innovazione puntuale in valore sistemico, grazie anche al ruolo di Digital Library nel coordinamento dell'intero processo, nella prioritizzazione e nella messa a fattor comune delle numerose esigenze raccolte.

2.6.2.4. Procedure negoziate

Accanto al dialogo competitivo, Digital Library ha attivato procedure negoziate per l'acquisizione diretta di soluzioni innovative dalle caratteristiche tecniche già circoscritte. Questo strumento si è rivelato particolarmente efficace per progetti specifici ad alto contenuto tecnologico, come la produzione di dati "[linked open](#)" ^{★A} o la trascrizione automatizzata di epigrafi antiche. In questi casi, l'individuazione di soluzioni puntuali e l'ottimizzazione dei processi di acquisizione consentono una risposta tempestiva alle esigenze degli Istituti e una rapida integrazione delle soluzioni all'interno di Ecomic.

2.6.2.5. Disseminazione delle soluzioni e open innovation

In coerenza con la visione di lungo periodo delineata nella strategia per l'innovazione, Digital Library prevede, a partire dal 2026, l'attivazione di strumenti stabili per favorire la disseminazione scalabile delle soluzioni sviluppate e l'aggregazione continua della domanda e dell'offerta di innovazione. Questi strumenti saranno progettati per rafforzare la co-progettazione tra pubblico e privato, incentivare il riuso, facilitare l'adattamento e sostenere la crescita del mercato digitale culturale.



Figura 4 | Strategia per l'innovazione 2024-2026

2.6.3. Linee guida tecniche

Digital Library cura la definizione, l'adozione e l'aggiornamento di linee guida tecniche condivise per la produzione, descrizione e gestione dei contenuti digitali culturali. Queste linee guida includono formati, tracciati, standard e modelli di metadatazione conformi alle disposizioni del Piano Nazionale di Digitalizzazione (PND), come il profilo METS ECO-MiC, elaborato primariamente per garantire l'interoperabilità semantica delle risorse digitali in tutti i domini culturali. Sono inoltre recepite e implementate le indicazioni delle Linee guida per la digitalizzazione del patrimonio culturale, per la classificazione di prodotti e servizi digitali, per il riuso delle riproduzioni digitali e per la redazione del Piano di gestione dei dati. Particolare attenzione è riservata alla promozione di tecnologie [open source](#)^{XA} e di standard [open data](#)^{XA} al fine di garantire la massima accessibilità, trasparenza e riusabilità dei beni digitali nel tempo.

2.6.4. Linee guida metodologiche e gestionali

A fianco delle prescrizioni tecniche, Digital Library promuove un insieme di linee guida metodologiche e gestionali che orientano l'organizzazione e il governo dei processi di digitalizzazione. Tra queste:

- **Il Modello operativo di gestione, monitoraggio e controllo** definisce flussi di lavoro, fasi di progetto e ruoli operativi per la gestione delle campagne di digitalizzazione, ingegnerizzati all'interno di D.PaC;
- **Il Modello organizzativo per la co-specializzazione** di Digital Library è volto a strutturare forme di collaborazione stabile tra soggetti con competenze complementari.

Queste linee guida promuovono un approccio ecosistemico fondato su processi e responsabilità chiare, rafforzando la capacità degli enti culturali di partecipare alla trasformazione digitale in modo coordinato, efficiente e replicabile.

2.6.5. Formazione

La crescita delle competenze è condizione necessaria per la trasformazione digitale. Per questo Digital Library promuove azioni strutturate di formazione, aggiornamento e capacity building rivolte agli Attori dell'ecosistema. In questo contesto, il Dicolab offre percorsi formativi sulle tecnologie e metodologie alla base di Ecomic. Inoltre, la collaborazione con la Scuola Nazionale per il Patrimonio e le Attività culturali consente di integrare la formazione digitale nei programmi di aggiornamento per il personale degli Istituti culturali.

2.6.6. Ruolo dei Demand e Product Manager di Digital Library

Nel modello organizzativo di Digital Library, i Demand Manager garantiscono che l'evoluzione di Ecomic sia coerente con i bisogni degli Attori dell'ecosistema. Attraverso un dialogo strutturato con Istituti culturali, imprese, accademia e professionisti, queste figure supportano la raccolta e la prioritizzazione dei fabbisogni, traducendoli in traiettorie evolutive dei sistemi di Ecomic (D.PaC, I.PaC, DPaaS e la Piattaforma di accesso integrato).

I Product Manager presidiano la visione strategica dei prodotti e ne guidano lo sviluppo, mentre i Demand Manager si concentrano sull'analisi della domanda e sul coordinamento delle attività di co-design con i portatori di interesse. Come previsto nel Modello organizzativo ICDP-DL (Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, 2024), questa funzione abilita una [logica di prodotto](#) ^{XA} (*product-driven*) fondato su iterazione, adattabilità e sostenibilità, superando la logica progettuale tradizionale.

2.6.7. Consulenza e supporto operativo

Digital Library accompagna gli Attori di Ecomic attraverso servizi specialistici volti a rafforzare la qualità progettuale e a facilitare la scalabilità delle soluzioni all'interno dell'ecosistema.

- **Supporto operativo:** Le strutture tecniche di supporto Ecomic garantiscono assistenza per tutti i sistemi abilitanti (D.PaC, I.PaC, DPaaS, Piattaforma di accesso integrato), occupandosi della risoluzione dei malfunzionamenti, della gestione degli accessi, del presidio delle performance e dei livelli di servizio. Questo supporto è progettato per essere efficace e accessibile a enti con diversi livelli di maturità digitale, grazie a canali dedicati, guide operative e un sistema di ticketing trasparente e tracciabile.

- **Consulenza specialistica:** Digital Library offre consulenza specialistica per accompagnare gli Enti nella gestione di casi complessi. Gli ambiti di intervento includono, ad es.: la definizione e l'aggiornamento delle specifiche di erogazione dei servizi relativi ai cantieri di digitalizzazione; supporto per la documentazione per iniziative di procurement a livello territoriale (es. da enti regionali); il supporto alla progettazione o implementazione di soluzioni per la valorizzazione del patrimonio culturale, in collaborazione con imprese creative e tecnologiche.

2.6.8. Co-specializzazione e governance

Come anticipato, Ecomix si fonda su un modello organizzativo ispirato alla co-specializzazione: Attori diversi, con competenze complementari, collaborano per raggiungere obiettivi che non sarebbero conseguibili singolarmente. Tra le soluzioni operative per implementare questi principi si segnalano:

- **Comitato dei Portatori di interesse** (in fase di attivazione): garantisce il coinvolgimento attivo di rappresentanti di tutte le categorie di Attori nelle scelte strategiche.
- **Cultura Agile:** tutti i gruppi di lavoro di Digital Library operano secondo i principi Agile, anche al di fuori dello sviluppo software, per favorire iterazione continua, trasparenza e miglioramento incrementale.
- **Gruppi di lavoro cross-funzionali:** I gruppi di lavoro sono progettati per includere professionalità diverse: ad esempio, luoghi della cultura e imprese tecnologiche possono collaborare direttamente alla co-progettazione di nuove funzionalità, con la facilitazione dei product manager di Digital Library.
- **Modelli gestionali:** Viene incoraggiata la sperimentazione di modelli gestionali innovativi in grado di garantire la sostenibilità economica nel tempo dell'ecosistema, anche attraverso strumenti di partenariato pubblico-privato, compartecipazione dei costi e modelli di *licensing* evoluti (come previsto anche dall'Allegato 4 del PND).



2.7. Come aderire a Ecomics?

Questa sezione descrive le modalità operative con cui enti e soggetti interessati possono entrare in relazione con Ecomics, in funzione del loro ruolo e delle caratteristiche dei sistemi che possiedono.

Vengono distinti due ambiti principali: da un lato il convenzionamento con l'ecosistema, necessario per accedere ai servizi abilitanti, dall'altro il Portale Ecomics, pensato come spazio per la raccolta di fabbisogni, per la co-progettazione e per l'incontro con il lato dell'offerta.

2.7.1. Convenzionamento

L'adesione a Ecomics avviene attraverso un modulo di convenzionamento centralizzato. Questo modulo, predisposto da Digital Library regola i rapporti tra l'ente aderente e l'ecosistema e prevede come allegati schede di adesione ai singoli sistemi tecnologici (D.PaC, I.PaC, 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.

È importante evidenziare che il convenzionamento non comporta necessariamente una cooperazione diretta con l'infrastruttura di I.PaC, che costituisce il cuore tecnologico dell'ecosistema e consente di realizzare una rete nazionale di sistemi informativi cooperanti. Ad esempio, gli enti che utilizzano i servizi erogati dai sistemi centrali del MiC conferiscono per ciò stesso i propri dati a I.PaC indirettamente, tramite i rispettivi sistemi centrali. In questi casi, la cooperazione è garantita a livello sistemico, mentre l'ente non acquisisce un accesso diretto alle [API](#) e ai servizi applicativi di I.PaC.

2.7.2. Portale Ecomic

Parallelamente al convenzionamento, Ecomic metterà a disposizione un Portale che rappresenterà il punto di accesso per l'attivazione di percorsi collaborativi e l'incontro tra domanda e offerta di innovazione in ambito culturale.

All'interno del Portale sarà possibile:

- Censire i fabbisogni di innovazione espressi dagli enti e istituzioni culturali;
- Proporre nuove idee, anche secondo logiche di dialogo competitivo e co-design;
- Accedere a percorsi di co-progettazione affiancati da Digital Library;
- Integrarsi con strumenti di acquisto pubblico come il catalogo MEPA;

Sono inoltre previsti alcuni strumenti, attualmente in fase di valutazione:

Elenco unico nazionale di operatori economici (OE): Costituzione di un elenco pubblico per la qualificazione di operatori economici specializzati (culturali, creativi, tecnologici) per facilitare procedure agili di acquisto e co-progettazione da parte degli Istituti;

Accordi quadro (AQ) per il riuso e l'adattamento: Definizione di contratti quadro per l'adattamento scalabile delle soluzioni digitali già sviluppate (es. [data product](#) ^{VA}), con l'obiettivo di garantirne il riutilizzo in contesti eterogenei.



Figura 5 | Accordi pubblico-pubblico e convenzionamento con Ecomic





3 Il nucleo tecnologico di Ecomic

Questo capitolo approfondisce obiettivi e caratteristiche tecnico-funzionali del “nucleo tecnologico” di Ecomic, motore operativo dell’ecosistema, che abilita lo sviluppo e il potenziamento dei servizi digitali per gli Attori della filiera culturale.

Il nucleo è composto da tre sistemi integrati: D.PaC, per la gestione delle campagne di digitalizzazione in coerenza con il PND; I.PaC, infrastruttura cloud per l’organizzazione, l’arricchimento e l’interoperabilità dei beni digitali; DPaaS, laboratorio per la creazione di software innovativi basati sui dati culturali. L’analisi si concentra sul contributo di ciascun sistema agli obiettivi strategici del Piano Nazionale di Digitalizzazione, con particolare attenzione ai servizi abilitanti.

3.1. D.PaC - Digitalizzazione per il patrimonio culturale

3.1.1. Descrizione

D.PaC è il sistema di Ecomix che supporta i processi di digitalizzazione del patrimonio culturale. La sua funzione principale è la gestione delle attività di produzione di beni digitali, assicurando la conformità alle Linee guida del Piano Nazionale di Digitalizzazione (PND) e la qualità dei dati generati. Il sistema fornisce strumenti operativi per la pianificazione, la gestione e il monitoraggio delle campagne di digitalizzazione, garantendo la collaborazione tra enti promotori, gestori dei beni culturali e professionisti della digitalizzazione.

In coerenza con il valore attribuito dal PND al patrimonio culturale digitale e alle relazioni informative che esso è in grado di generare, D.PaC contribuisce in modo determinante alla trasformazione digitale del settore: agisce per superare la frammentazione dei processi di digitalizzazione, promuove l'adozione di standard comuni e facilita l'interoperabilità semantica e tecnologica dei beni digitali all'interno di Ecomix.

3.1.2. Allineamento con la visione del PND

D.PaC risponde all'impostazione metodologica delineata nel Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale (PND), in particolare rispetto alla necessità di garantire la produzione di oggetti digitali e risorse descrittive interoperabili, secondo gli standard nazionali e internazionali. Il sistema è progettato in coerenza con le Linee guida per la digitalizzazione e per il conferimento e il riuso delle riproduzioni digitali. In quanto primo attivatore del ciclo di vita dei beni digitali, D.PaC contribuisce a creare una base informativa solida, capace di abilitare i successivi servizi dell'ecosistema. Il sistema costituisce inoltre un tassello fondamentale per l'attuazione del sub-investimento PNRR M1C3 1.1.5, volto a sostenere la digitalizzazione del patrimonio culturale su tutto il territorio nazionale.

3.1.3. Contributo agli obiettivi di Ecomic

	Abilitazione	Interoperabilità	Valorizzazione
D.PaC	Fornisce una piattaforma condivisa integrata da un modello operativo comune per produrre, descrivere e conferire beni digitali	Assicura la produzione di risorse digitali conformi per l'integrazione semantica e tecnologica nell'ecosistema	Rende il processo di digitalizzazione tracciabile, documentato e scalabile
I.PaC	Offre un'infrastruttura pubblica, sicura e condivisa per la gestione e la pubblicazione dei beni digitali	Abilita la cooperazione applicativa ^{XA} e semantica tra sistemi culturali eterogenei	Potenzia il valore informativo dei beni digitali attraverso una struttura semantica condivisa e servizi intelligenti
DPaaS	Consente di sviluppare e personalizzare prodotti e servizi digitali culturali	Promuove il riuso e la pubblicazione di contenuti in standard aperti	Abilita la creazione di nuovi servizi ed esperienze digitali, trasformando i dati culturali in valore condiviso

Tabella 2 Il contributo di D.PaC agli obiettivi Ecomic

3.1.3.1. Obiettivo 1 – Abilitazione

- **Contributo:** **D.PaC fornisce una piattaforma condivisa integrata da un modello operativo comune per produrre, descrivere e conferire beni digitali**
- **Descrizione:** D.PaC rappresenta il principale strumento di abilitazione alla digitalizzazione e descrizione del patrimonio per l'ecosistema. La piattaforma offre a tutti gli Attori attivi nella produzione di beni digitali ambienti collaborativi e un modello operativo condiviso che riducono la complessità organizzativa. Questo approccio consente anche agli Attori con competenze digitali limitate di partecipare attivamente a campagne di digitalizzazione e descrizione del patrimonio, garantendo uniformità, tracciabilità e scalabilità dei risultati.

Formula SMART: Entro il 2030, attivare almeno 500 soggetti tra enti culturali e operatori economici di attraverso l'adozione del modello operativo D.PaC, assicurando l'impiego strutturato della piattaforma per la descrizione, digitalizzazione e conferimento dei beni digitali.

KPI esemplificativi: Numero di enti pubblici e soggetti privati attivi su D.PaC; Numero complessivo di utenti registrati e operativi; Numero di oggetti digitali e descrizioni pubblicati; Numero di campagne collaborative multi-attore attivate; Numero di progetti finanziati (es. PNRR, PON) gestiti tramite D.PaC.

3.1.3.2. Obiettivo 2 – Interoperabilità

- **Contributo:** D.PaC assicura la produzione di risorse digitali conformi per l'integrazione semantica e tecnologica nell'ecosistema
- **Descrizione:** Il contributo di D.PaC all'interoperabilità si fonda sull'adozione di standard formali e sull'integrazione di strumenti per il controllo di qualità e la validazione sintattica e semantica dei prodotti della digitalizzazione. La piattaforma consente di generare dati predisposti per essere scambiati in interoperabilità tra sistemi informativi, grazie all'inclusione di metadati amministrativi, tecnici e descrittivi strutturati. Inoltre, tramite lo sviluppo di controlli intelligenti, D.PaC favorisce la standardizzazione assistita, riducendo il rischio di errore umano e aumentando la coerenza semantica e strutturale.

Formula SMART: Entro il 2030, garantire che almeno l'85% delle risorse digitali conferite tramite D.PaC sia validata automaticamente tramite controlli automatici.

KPI esemplificativi: Percentuale di risorse validate automaticamente; Numero di tipologie di risorse con controlli automatici attivi; Tempo medio di validazione per risorsa (oggetto e descrizione); Numero di risorse e beni digitali conferiti in I.PaC attraverso D.PaC.

3.1.3.3. Obiettivo 3 – Valorizzazione

- **Contributo:** D.PaC rende il processo di digitalizzazione tracciabile, documentato e scalabile
- **Descrizione:** D.PaC permette la generazione automatica di report e dati strutturati per ciascuna campagna di digitalizzazione, abilitando trasparenza e accountability. La disponibilità di documentazione completa, associata a risorse digitali validate, rende D.PaC un motore strategico per la circolazione qualificata del patrimonio digitale. I beni digitali sono pubblicabili in I.PaC, immediatamente utilizzabili in ambienti educativi o comunicativi e integrabili in progetti di accessibilità o [co-creazione](#) ^{☆A}.

Formula SMART: Entro il 2030, garantire che il 100% delle campagne di digitalizzazione gestite tramite D.PaC sia corredato da reportistica automatica, e che almeno il 75% dei beni digitali prodotti sia pubblicato con metadati aperti e licenze riusabili.

KPI esemplificativi: Percentuale di campagne con reportistica automatica generata; Numero di beni digitali pubblicati tramite D.PaC; Numero di contratti esecutivi afferenti a progetti di digitalizzazione gestiti con D.PaC; Numero di beni digitali in D.PaC riutilizzati in altri ambienti o servizi culturali.

3.1.4. Proposizione di valore

3.1.4.1. Ruolo nel nucleo tecnologico

D.PaC si posiziona come primo orchestratore del ciclo di vita dei beni digitali, garantendo l'immissione delle nuove risorse nell'ecosistema e abilitando il flusso che va dalla produzione fino alla valorizzazione dei contenuti culturali digitali. D.PaC abilita infatti un flusso collaborativo continuo e tracciabile, che dalla pianificazione delle attività di digitalizzazione arriva fino al conferimento dei dati in I.PaC, garantendo efficienza, qualità e misurabilità degli interventi.

3.1.4.2. Valore per gli Attori

Nel contesto attuale, in cui la governance dei progetti di digitalizzazione è spesso caratterizzata da strumenti eterogenei e incertezza metodologica, D.PaC fornisce uno spazio di lavoro integrato in cui le amministrazioni committenti, gli enti conservatori e i fornitori di servizi possono interagire secondo un modello operativo definito.

D.PaC genera benefici tangibili per i diversi Attori coinvolti nella digitalizzazione del patrimonio culturale: committenti pubblici, enti conservatori, istituzioni culturali, fornitori di servizi. Il sistema aiuta tutti questi Attori a presidiare e migliorare i processi di digitalizzazione, riducendo i margini di errore, supportando la collaborazione progettuale e abilitando un controllo costante sul raggiungimento degli obiettivi.

- **Definizione del concetto di valore:** Il valore generato da D.PaC si esprime nella capacità di organizzare e documentare i processi di produzione dei beni digitali e di valutarne la qualità, trasformando interventi frammentati e disomogenei in flussi strutturati e monitorabili.

3.1.5. Processi supportati

D.PaC interviene in modo prioritario nel ciclo di vita del bene digitale nella fase di produzione, offrendo una gamma di servizi operativi e standard condivisi che ne assicurano la qualità e la tracciabilità. I suoi strumenti consentono di presidiare l'intero flusso che va dalla pianificazione alla generazione di beni digitali validati, pronti per il conferimento in I.PaC.

3.1.5.1. Produzione – Servizi abilitanti D.PaC

Come evidenziato, tutte le funzionalità di D.PaC sono complessivamente orientate a ottimizzare i flussi di lavoro compresi dal processo di digitalizzazione del patrimonio culturale. D.PaC è infatti organizzato secondo una struttura configurabile, composta da diversi moduli complementari, ciascuno dotato di una specifica funzione, che si attivano secondo la progressione delle attività di produzione dei beni digitali:

- **Modulo di Pianificazione:** permette di gestire l'intero ciclo di vita della campagna di digitalizzazione, definendo la suddivisione dei cantieri in lotti di lavorazione (di digitalizzazione, di descrizione e di prototipazione), il tipo e la quantità di risorse attese per ciascun lotto, i tempi delle fasi di upload, descrizione e collaudo;
- **Modulo di Upload:** permette la raccolta, la gestione e il monitoraggio del trasferimento delle risorse digitali e dei corrispondenti metadati gestionali in D.PaC. Questo modulo include una serie di controlli automatici sui pacchetti caricati rispetto alla presenza di virus e alla consistenza dei file e dei metadati rispetto ai formati prescritti e al profilo applicativo METS ECO-MiC;
- **Modulo di Descrizione:** permette l'elaborazione e la gestione delle schede catalografiche all'interno dei lotti descrittivi pianificati, tramite la compilazione guidata di campi predefiniti a seconda della tipologia di scheda. La compilazione di alcuni campi può essere automatizzata sulla base di "schede modello" con il fine di supportare l'operatività dei catalogatori e degli esperti di dominio attivi sul campo;
- **Modulo di Collaudo:** consente la verifica della qualità delle risorse digitali e delle descrizioni prodotte. Questo avviene grazie a strumenti automatici di controllo della qualità delle immagini e delle schede basate su Machine Learning (ML), attivati per determinate tipologie di materiale. Per mezzo del modulo di collaudo, inoltre, gli utenti addetti alla verifica qualitativa degli output possono verificare manualmente la qualità dei dati prodotti. Grazie al modulo si possono produrre delle checklist che riportano l'esito delle attività di controllo per ciascuna risorsa secondo parametri di riferimento e le relative soglie di ammissibilità. L'esito negativo del collaudo attiva la ripianificazione del lotto di lavorazione, mentre l'esito positivo attiva il trasferimento delle risorse digitali e delle descrizioni in I.PaC (c.d. *ingestion*);
- **Modulo di Business Intelligence:** permette la consultazione dei KPI relativi al processo di digitalizzazione, fornendo reportistica e dashboard utili a monitorare l'avanzamento operativo dei cantieri rispetto ai volumi e alle scadenze pianificate, la qualità della fornitura e l'avanzamento finanziario degli importi assegnati ai cantieri.

3.1.5.2. Gestione – Servizi abilitanti D.PaC

D.PaC contribuisce alla fase di gestione dei beni digitali tramite l'esportazione strutturata dei contenuti verso I.PaC (c.d. *pre-ingestion*), con preservazione dei metadati e delle relazioni tra risorse digitali e schede descrittive. D.PaC prepara quindi i beni digitali per la loro futura gestione e fruizione nei sistemi cooperanti con I.PaC.

3.1.5.3. Arricchimento – Servizi abilitanti D.PaC

D.PaC svolge un ruolo propedeutico rilevante anche rispetto all'arricchimento semantico, realizzato prevalentemente da I.PaC. Infatti, sempre tramite le operazioni di controllo qualitativo di *pre-ingestion*, D.PaC fornisce a I.PaC beni digitali completi, compatibili con i servizi di intelligenza artificiale e i [grafi della conoscenza](#)^{XA} attivati in I.PaC.

3.1.6. Servizi complementari

D.PaC supporta gli Attori di Ecomix non solo tramite le funzionalità e i moduli descritti sopra, ma anche incentivando l'adozione di pratiche metodologiche e operative verificate e aderenti alle linee guida nazionali per la digitalizzazione del patrimonio culturale, contribuendo così al consolidamento di tali pratiche. In tal senso, D.PaC agisce da abilitatore metodologico per la produzione di beni digitali nel contesto nazionale.

3.1.6.1. Modello operativo

D.PaC è basata su un modello operativo definito in base alla Project Management Methodology (PM2) sviluppata dalla Commissione Europea, che prevede la definizione puntuale di fasi progettuali, attività, flussi di lavoro, ruoli, responsabilità e deliverable. In virtù di ciò, D.PaC garantisce una gestione strutturata degli interventi che migliora l'efficienza dei progetti, riducendo tempi e costi della digitalizzazione e il rischio di errori.

La pianificazione, la gestione documentale e l'analisi dei dati progettuali per prendere decisioni informate sono tutti componenti essenziali del project management integrati in D.PaC.

La stessa profilazione degli utenti in D.PaC è basata sul ruolo che essi svolgono nell'ambito del progetto, e conseguentemente i loro permessi di accesso, la loro visibilità sui processi e le loro possibilità di interazione e collaborazione sul sistema sono diversificati per riflettere le responsabilità individuate nel modello operativo.

3.1.6.2. Portale di formazione

Digital Library ha creato un apposito portale Moodle, chiamato “D.PaC Formazione”, con l'obiettivo di fornire un percorso di formazione specifico per tutti i profili di utenza abilitati ad interagire per mezzo della piattaforma. Sul portale D.PaC Formazione, gli utenti possono trovare tutto il materiale formativo disponibile per condurre in modo efficace l'operatività su D.PaC: manuali operativi, FAQ, suggerimenti, videolezioni e tutorial. Inoltre, il portale prevede la possibilità di svolgere dei quiz specifici per ogni profilo di utenza per mettere alla prova le conoscenze acquisite e ottenere attestati di svolgimento del corso e di superamento dei test.

3.1.7. Casi d'uso e Attori coinvolti

Tra gli Attori di Ecomics, D.PaC si rivolge primariamente a Enti pubblici e privati che conservano, gestiscono e valorizzano il patrimonio culturale, ma anche Amministrazioni che promuovono e coordinano interventi di digitalizzazione a beneficio degli Enti, oltre che ai diversi soggetti (per lo più imprese) addetti alla digitalizzazione e alla catalogazione.

D.PaC è nato come strumento per l'Attuazione del sub-investimento PNRR M1C3 1.1.5 “Digitalizzazione del patrimonio culturale” che ha previsto l'assegnazione di 200 milioni di euro per la digitalizzazione del patrimonio culturale nazionale a Digital Library (130 milioni) e alle Regioni e Province Autonome (70 milioni) per la produzione complessiva di 65 milioni di risorse digitali entro dicembre 2025 (Target UE M1C3-2) e ulteriori 10 milioni entro giugno 2026 (Target ITA M1C3-2).

D.PaC è quindi già utilizzato come sistema di riferimento nell'ambito di un progetto di digitalizzazione senza precedenti in termini di complessità e dimensione economica, che coinvolge centinaia di soggetti pubblici e privati e ha target ambiziosi, per la cui gestione e monitoraggio era necessaria una piattaforma unificata e scalabile. Alla data di pubblicazione del presente report, oltre 700 utenti sono registrati e operativi quotidianamente su D.PaC, che gestisce 480 cantieri di digitalizzazione distribuiti su tutto il territorio nazionale.

3.1.7.1. Caso 1 – Digitalizzazione degli oggetti museali nel contesto del PNRR

Il progetto di digitalizzazione avviato nell'ambito del sub-investimento PNRR M1C3 1.1.5 ha dimostrato l'efficacia di D.PaC come infrastruttura abilitante per la gestione integrata di interventi complessi e distribuiti.

Attori	Istituti afferenti alla Direzione Generale Musei del MiC
Bisogno	Coordinare la digitalizzazione di beni museali con risorse PNRR
Servizi abilitati	Profilazione in base ai ruoli, pianificazione e tracciamento attività, upload risorse, compilazione schede, collaudo e trasferimento in I.PaC, monitoraggio KPI, gestione documentale
Valore generato	Produzione e conferimento risorse; Intervento strutturato, efficiente e monitorabile, conformità alle linee guida
Destinatari	Responsabili della digitalizzazione, operatori museali, MiC
Note	Caso d'uso riferito a un'operazione già portata a termine

Tabella 3 | Caso d'uso 1 D.PaC

Nell'ambito del sub-investimento PNRR M1C3 1.1.5 e in seguito all'analisi dei fabbisogni condotta dalla Direzione Generale Musei del Ministero della Cultura, Digital Library ha affidato la digitalizzazione di oggetti museali conservati presso ventinove Istituti distribuiti su sedici Regioni a dieci diversi operatori economici (organizzati in RTI o come operatori singoli).

Si tratta di beni di deposito storico-artistici, archeologici, disegni e stampe conservati da Direzioni Regionali Museali, Musei Archeologici Nazionali, Parchi Archeologici.

Il progetto di digitalizzazione è stato organizzato in sette lotti geografici e ventisei cluster (più o meno corrispondenti agli Istituti destinatari), nei quali sono stati individuati 77 cantieri corrispondenti alle diverse sedi delle digitalizzazioni.

Con il supporto di Ales S.p.A (società in-house del MiC) per la governance complessiva dell'esecuzione del progetto, gli operatori economici hanno configurato in D.PaC i lotti e i cantieri definiti in sede di gara e profilato i diversi soggetti a vario titolo coinvolti nella digitalizzazione:

il ruolo di DIR (Direzione) è stato assegnato al Responsabile Unico del Progetto;

- il ruolo di PO (Project Owner) al coordinatore Ales;
- il ruolo di BM (Business Manager) agli esperti di dominio di Ales assegnati ai cantieri per il supporto alle fasi operative, logistiche, di controllo e di collaudo;
- il ruolo di RI (Responsabile Istituto) al personale afferente agli Istituti demandato al coordinamento dell'esecuzione dei servizi, inclusi i Direttori dell'Esecuzione dei Contratti;
- il ruolo di PM (Project Manager) ai referenti di progetto degli operatori economici;
- il ruolo di OP (Operatore) al personale degli operatori economici allocato sui cantieri.

Su D.PaC si è svolta poi la gestione dell'intero progetto.

- I BM e il PO hanno gestito i 26 ordini d'acquisto per l'attivazione dei rispettivi contratti esecutivi sul modulo di rendicontazione;
- Sul modulo di gestione documentale è stato gestito il flusso approvativo e l'archiviazione con firma digitale dei documenti di progetto quali i workplan di cantiere e i verbali di avvio e fine lavori, compilati dai PM e sottoposti alla verifica dei BM e all'approvazione dei RI;
- I PM hanno compilato i GANTT di cantiere e condotto le successive ripianificazioni sul modulo di pianificazione, e tracciato l'esecuzione delle attività extra-piattaforma come la lavorazione dei lotti di digitalizzazione e di descrizione;
- Gli OP hanno compilato le schede catalografiche sul modulo di descrizione ed effettuato il trasferimento dei pacchetti di contenuto per mezzo del modulo di upload;
- I BM hanno effettuato il collaudo dei lotti di descrizione e di digitalizzazione segnalando in tempo reale l'esito dell'attività sul modulo di collaudo;
- Il PO ha potuto monitorare l'esecuzione del progetto sul modulo di business intelligence e comunicare i KPI a Digital Library, che li ha usati per prendere decisioni informate sulla gestione dei contratti con i fornitori e sulla strategia per il raggiungimento del target di progetto, anticipando l'emergere di criticità.

Digital Library ha così ottenuto la produzione e il conferimento in I.PaC delle risorse relative al fabbisogno degli Istituti museali destinatari.

3.1.7.2. Caso 2 – Digitalizzazione di beni di afferenza regionale nel contesto del PNRR

L'adozione di D.PaC da parte di tutte le Regioni e Province Autonome coinvolte ha reso possibile la gestione dei progetti di digitalizzazione secondo un modello operativo già collaudato a livello statale, garantendo piena integrazione con I.PaC, uniformità nei processi di rendicontazione e monitoraggio in tempo reale.

Attori	Regioni e Province autonome
Bisogno	Coordinare la digitalizzazione di beni con risorse PNRR
Servizi abilitati	Profilazione in base ai ruoli, pianificazione e tracciamento attività, upload risorse, compilazione schede, collaudo e trasferimento in I.PaC, monitoraggio KPI, gestione documentale
Valore generato	Intervento allineato con digitalizzazione statale; Modello replicabile nel futuro
Destinatari	Responsabili della digitalizzazione, amministratori locali

Tabella 4 | Caso d'uso 2 D.PaC

Nell'ambito del sub-investimento PNRR M1C3 1.1.5, le Regioni e Province Autonome selezionate come Soggetti Attuatori dell'investimento hanno potuto beneficiare dell'esperienza maturata da Digital Library sui progetti di afferenza statale, di fatto replicando l'assetto organizzativo e il modello operativo adottati per i progetti di digitalizzazione eseguiti da Digital Library. Tutte le Regioni e Province Autonome hanno adottato D.PaC per la gestione dei propri progetti di digitalizzazione in ambito PNRR, in quanto unica soluzione in grado di garantire il pieno allineamento al modello statale e la piena integrazione con I.PaC, generando importanti benefici in termini di tempi e costi e mitigando il rischio di fallimento dei progetti. L'adozione da parte delle Regioni e Province Autonome ha permesso il monitoraggio in tempo reale di tutti gli interventi di digitalizzazione afferenti al sub-investimento PNRR M1C3 1.1.5, permettendo a tutti i soggetti attuatori di rendicontare in modo allineato rispetto al raggiungimento del target. Le Regioni e Province Autonome hanno così potuto gestire un progetto di digitalizzazione secondo un modello di gestione dei progetti potenzialmente replicabile per future iniziative.



3.2. I.PaC – Infrastruttura e servizi digitali per il patrimonio culturale

3.2.1. Descrizione

I.PaC - Infrastruttura e servizi per il patrimonio culturale - è il motore tecnologico di Ecomix. Rappresenta il primo spazio dati nazionale della cultura in grado di ospitare in sicurezza tutto il patrimonio digitale del Paese, integrandolo. I.PaC è inoltre un hub di servizi tecnologici avanzati per gestire e valorizzare i beni digitali attraverso l'arricchimento semantico e la generazione di nuove relazioni informative.

I.PaC garantisce l'integrità e la circolazione sicura dei beni digitali, ponendo le basi per l'erogazione di servizi innovativi basati su questi dati. In questo senso, I.PaC consente di superare l'attuale frammentazione e di abilitare il riuso del patrimonio culturale attraverso processi interoperabili, aperti e scalabili.

3.2.2. Allineamento con la visione del PND

I.PaC si configura come infrastruttura nazionale per la gestione dei beni digitali, in coerenza con la visione del PND, che identifica la necessità di una rete di servizi per ospitare, arricchire semanticamente e rendere interoperabile il patrimonio culturale digitale. I.PaC mira ad integrare tutti i beni digitali afferenti ai settori della cultura in un unico [ambiente digitale](#) ^{XA} condiviso, superando la frammentazione attuale e abilitando nuove forme di accesso, riuso e valorizzazione.

I.PaC mette inoltre a disposizione numerosi servizi tecnologici volti a potenziare i sistemi esterni che collaborano con Ecomix, sia quelli di "front-end" che si occupano di consentire l'accesso ai beni digitali, che quelli di "back-end", dedicati ad esempio alla gestione dei metadati descrittivi e delle risorse digitali.

3.2.3. Contributo agli obiettivi di Ecomic

	Abilitazione	Interoperabilità	Valorizzazione
D.PaC	Fornisce una piattaforma condivisa integrata da un modello operativo comune per produrre, descrivere e conferire beni digitali	Assicura la produzione di risorse digitali conformi per l'integrazione semantica e tecnologica nell'ecosistema	Rende il processo di digitalizzazione tracciabile, documentato e scalabile
I.PaC	Offre un'infrastruttura pubblica, sicura e condivisa per la gestione e la pubblicazione dei beni digitali	Abilita la cooperazione applicativa e semantica tra sistemi culturali eterogenei	Potenzia il valore informativo dei beni digitali attraverso una struttura semantica condivisa e servizi intelligenti
DPaaS	Consente di sviluppare e personalizzare prodotti e servizi digitali culturali	Promuove il riuso e la pubblicazione di contenuti in standard aperti	Abilita la creazione di nuovi servizi ed esperienze digitali, trasformando i dati culturali in valore condiviso

Tabella 5 Il contributo di I.PaC agli obiettivi Ecomic

3.2.3.1. Obiettivo 1 – Abilitazione

- **Contributo:** I.PaC offre un'infrastruttura pubblica, sicura e condivisa per la gestione e la pubblicazione dei beni digitali
- **Descrizione:** I.PaC è la componente infrastrutturale centrale di Ecomic. Fornisce ambienti cloud per la gestione, l'arricchimento e il governo dei beni digitali anche a soggetti che non dispongono di soluzioni infrastrutturali locali adeguate. Grazie a funzionalità modulari, si adatta alle caratteristiche dei singoli Attori e ne accresce la maturità digitale, l'autonomia operativa e la capacità di valorizzazione. Oltre a garantire la disponibilità e la scalabilità dei servizi, I.PaC assicura protezione dei dati, tracciabilità delle operazioni e gestione sicura degli accessi, riducendo i rischi tecnologici e organizzativi. I.PaC consente così l'inclusione infrastrutturale di una grande varietà di soggetti, senza barriere tecniche e con la garanzia di una gestione affidabile e sostenibile del patrimonio.

Formula SMART: entro il 2030, garantire l'accesso configurato a I.PaC ad almeno 400 enti, assicurando standard elevati di sicurezza e continuità del servizio.

KPI esemplificativi: numero di enti attivi su I.PaC; Tasso di disponibilità della piattaforma; Percentuale di utenti che utilizzano almeno tre funzionalità core; Grado di soddisfazione degli enti istituzionali.

3.2.3.2. Obiettivo 2 – Interoperabilità

- **Contributo:** **I.PaC abilita la cooperazione applicativa^{XA} e semantica tra sistemi culturali eterogenei**
- **Descrizione:** In I.PaC le risorse sono strutturate e descritte secondo modelli aperti (es. METS ECO-MiC, RDF, IIIF) che permettono l'interconnessione con sistemi di biblioteche, archivi, musei e portali culturali regionali o tematici. Il **grafo^{XA}** che sottende I.PaC garantisce la coerenza tra entità culturali e abilita interrogazioni avanzate, relazioni tra risorse, percorsi dinamici. Attraverso **API^{XA}** documentate I.PaC consente l'integrazione con servizi pubblici e applicazioni di terze parti. Questa cooperazione **M2M^{XA}** rende scalabile i processi di digitalizzazione e riuso, nonché permette di ridurre la frammentazione informativa tra sistemi e territori.

Formula SMART: entro il 2030, attivare almeno 200 cooperazioni applicative con sistemi culturali pubblici o privati attraverso l'utilizzo dei servizi di I.PaC per la gestione, l'accesso e la riproduzione dei contenuti.

KPI esemplificativi: numero di sistemi integrati attivi; numero di **API^{XA}** attivate per DAM, media streaming e recupero; utilizzo degli standard di interoperabilità (es. IIIF, METS); tempo medio per completare un'integrazione; feedback tecnico da parte degli enti connessi.

3.2.3.3. Obiettivo 3 – Valorizzazione

- **Contributo:** **I.PaC potenzia il valore informativo dei beni digitali attraverso una struttura semantica condivisa e servizi intelligenti**
- **Descrizione:** I.PaC mette a disposizione servizi avanzati di *content processing* e analisi semantica, per arricchire e rendere riusabili i contenuti tramite funzionalità per l'estrazione automatica di informazioni anche da dati non strutturati, la generazione di metadati, l'identificazione di relazioni tra oggetti e la navigazione dei **grafi di conoscenza^{XA}**. Questi strumenti, integrabili nei sistemi locali, consentono agli enti con un buon grado di maturità digitale di valorizzare i propri contenuti attraverso operazioni di analisi, personalizzazione e generazione di valore cognitivo e computazionale.

Formula SMART: entro il 2030, abilitare almeno 300 enti culturali all'uso dei servizi avanzati di *content processing*, intelligenza artificiale e grafi della conoscenza per l'arricchimento e la valorizzazione computazionale dei propri contenuti.

KPI esemplificativi: numero di enti che utilizzano almeno un servizio avanzato di *content processing*; quantità di contenuti trasformati tramite strumenti di IA o grafi; numero di *dataset* generati o arricchiti; tasso di utilizzo dei servizi semantici; feedback qualitativo sugli impatti percepiti in termini di efficienza, fruibilità e riuso.

3.2.4. Proposizione di valore

3.2.4.1. Ruolo nel nucleo tecnologico

I.PaC costituisce l'architrave tecnologica di Ecomix, attraverso un'infrastruttura pubblica condivisa e servizi avanzati che permettono di raccogliere i beni digitali e renderli persistenti, interoperabili e pronti per l'attivazione di servizi a valore aggiunto. L'infrastruttura mette a disposizione degli enti culturali strumenti e servizi avanzati che difficilmente potrebbero essere sviluppati o mantenuti in autonomia, democratizzando così l'accesso all'innovazione tecnologica e offrendo a ogni [ente](#) ^{XA} la possibilità di valorizzare il proprio patrimonio digitale secondo standard elevati e condivisi.

I.PaC consente di ospitare e presentare il patrimonio informativo garantendo sicurezza e protezione dei dati tramite Profili di Visibilità (PdV) per i metadati descrittivi e Profili di Protezione (PdP) per le risorse digitali, configurabili dagli enti conferenti. Il sistema offre servizi di arricchimento semantico tramite [grafi di conoscenza](#) ^{XA} e [cross-dominio](#) ^{XA}, che mettono in evidenza relazioni inedite tra entità e facilitano la scoperta e l'interconnessione tra beni culturali digitali anche appartenenti a contesti disciplinari differenti. Inoltre, I.PaC integra servizi di Intelligenza Artificiale in grado di elaborare metadati e contenuti per estrarre informazioni, suggerire correlazioni e generare nuove risorse informative.

3.2.4.2. Valore per gli Attori

I.PaC abilita Istituti culturali, enti pubblici, fornitori e progettisti digitali a operare sul e con il proprio patrimonio digitale in un ambiente cloud scalabile, sicuro e personalizzabile. Offre funzionalità per ospitare il patrimonio culturale in un'architettura distribuita, l'arricchimento semantico, la riconciliazione automatica e l'esposizione dei dati, supportando l'attivazione di servizi riusabili nei settori della ricerca, dell'educazione, della valorizzazione e della comunicazione culturale. L'infrastruttura permette agli Attori dell'ecosistema di integrare e mettere in relazione contenuti eterogenei, superando le barriere tra domini informativi e abilitando nuove relazioni culturali e funzionali.

- **Definizione del concetto di valore** - Il valore generato da I.PaC si concretizza in particolare nella possibilità di trasformare beni digitali isolati in patrimonio informativo connesso, intelligibile e riusabile, grazie a servizi di processamento, gestione, protezione, arricchimento e interoperabilità conformi agli standard del PND.

3.2.5. Processi supportati

I.PaC è l'unico sistema del nucleo tecnologico coinvolto in gran parte delle fasi del ciclo di vita del bene digitale: dalla gestione all'arricchimento, fino all'accesso e anche nelle fasi di trasformazione e creazione, grazie all'esposizione di servizi tecnologici abilitanti utilizzabili da altri sistemi abilitanti dell'ecosistema, in particolare dalla piattaforma DPaaS.

I.PaC svolge quindi un ruolo centrale per la valorizzazione progressiva del patrimonio culturale digitale, offrendo una dotazione di servizi, tra cui assumono rilevanza primaria quelli afferenti alla gestione e processamento delle risorse digitali, i grafi della conoscenza di dominio e cross-dominio, i servizi di elaborazione avanzata per l'estrazione di informazioni dai media digitali e dalle descrizioni (*content processing* avanzato).

3.2.5.1. Arricchimento – Servizi abilitanti I.PaC

L'arricchimento semantico e informativo delle risorse digitali è uno dei punti di forza di I.PaC. Il sistema mette a disposizione una gamma di servizi avanzati per generare, potenziare e strutturare contenuti a partire da dati esistenti:

- **Content processing avanzato** basato su tecnologie di IA (OCR, creazione di sommari e abstract, generazione di media derivati per l'accessibilità, etc.);
- **Riconciliazione semantica**, con vocabolari/[tesauri](#) controllati e [authority file](#) per la normalizzazione dei metadati;
- **Generazione di nuovo patrimonio informativo**: metadati derivati e oggetti digitali (*rendition*) multimediali.

A ciò si affianca la disponibilità di due potenti motori di rappresentazione della conoscenza:

- **Grafi della conoscenza di dominio**, che aggregano e connettono entità culturali appartenenti allo stesso ambito disciplinare (es. storia dell'arte, archivistica, archeologia), esponendo servizi di interrogazione, recupero, scrittura e notifica;
- **Grafi della conoscenza cross-dominio**, che mettono in relazione – per la prima volta a livello internazionale – beni digitali appartenenti a domini diversi della cultura, evidenziando connessioni inedite tramite motori semantici avanzati basati su NLP e su ontologie descrittive. Anche questi grafi offrono servizi di interrogazione, recupero, notifica e arricchimento automatico.

Così I.PaC funziona come infrastruttura semantica di Ecomix, rendendo il patrimonio digitale interrogabile, connesso e arricchito in modo progressivo e automatizzato. Esplicitando relazioni semantiche tra dati appartenenti a diversi enti nel rispetto dei profili di visibilità e protezione, offre un quadro informativo utile per progetti di valorizzazione, mostre, pubblicazioni e divulgazione.

3.2.5.2. Gestione – Servizi abilitanti I.PaC

Il processo di gestione include le operazioni di conferimento, organizzazione, aggiornamento e modifica delle risorse digitali e dei relativi metadati descrittivi. I servizi di I.PaC permettono agli enti di gestire in modo autonomo, sicuro e conforme agli standard nazionali i propri contenuti culturali:

- **Digital Asset Management (DAM)** per la gestione strutturata di risorse digitali, attraverso operazioni strutturate di CRUD (create, read, update, delete);
- **Media processing** per la manipolazione standardizzata dei file (conversioni, compressioni, ottimizzazioni), finalizzata alla distribuzione multi-piattaforma e multi-canale delle risorse digitali conferite (*rendition*).

Questi strumenti garantiscono una gestione efficiente delle risorse conferite, a vantaggio della continuità informativa e della sostenibilità a lungo termine.

3.2.5.3. Accesso – Servizi abilitanti I.PaC

Il processo di accesso abilita la fruizione personalizzata, regolata e integrabile dei beni digitali presenti in I.PaC. A seconda dei profili di visibilità e protezione definiti dagli enti titolari, le risorse possono essere rese disponibili:

- tramite servizi di ricerca e navigazione semantica, basati sui grafi e su sistemi di query avanzate;
- con strumenti evoluti di visualizzazione (*III/F viewer*, streaming adattivo, riproduzione multiformato);
- mediante *dataset* personalizzati, generabili per specifici progetti o destinatari, nel rispetto dei livelli di visibilità e di accesso configurati.

I.PaC consente così di costruire paesaggi culturali, in cui i contenuti sono pienamente navigabili, interrogabili e riutilizzabili, garantendo al contempo la sicurezza, la tracciabilità e la tutela dei diritti digitali.

3.2.6. Servizi complementari

Durante la fase di adesione a I.PaC – sia essa in modalità integrata, federata, come sistema versante o di accesso – emergono esigenze operative, amministrative e legali che richiedono un presidio dedicato. In questo contesto, la gestione del convenzionamento si configura come un servizio complementare di fondamentale importanza per il corretto funzionamento dell'infrastruttura.

Tale servizio comprende tutte le attività necessarie alla stipula, aggiornamento e manutenzione degli accordi di cooperazione tra I.PaC e gli enti partner, pubblici o privati. Tra queste rientrano: la redazione e la verifica della documentazione legale, la definizione dei termini contrattuali, la gestione degli aspetti giuridici connessi alla protezione dei dati e alla titolarità delle risorse, nonché il coordinamento delle relazioni con i referenti istituzionali.

3.2.7. Casi d'uso e Attori coinvolti

I.PaC si rivolge primariamente agli Enti titolari del patrimonio culturale digitale (archivi, biblioteche, musei, ecc.), ma offre funzionalità evolute anche a professionisti, operatori economici e soggetti terzi coinvolti nei processi di valorizzazione, ricerca e comunicazione del patrimonio.

Il sistema consente di centralizzare la gestione delle risorse digitali, migliorarne la qualità informativa, abilitare l'arricchimento semantico automatico e supportare la pubblicazione sicura dei contenuti nel rispetto dei profili di visibilità e protezione (PdV e PdP).

3.2.7.1. Caso 1 – Elaborazione di immagini basata sull'Intelligenza Artificiale per migliorare la fruizione dei beni digitali su portali istituzionali

Il caso dimostra l'efficacia di I.PaC come infrastruttura abilitante per la gestione e l'elaborazione avanzata dei beni digitali a supporto della fruizione e dell'accessibilità del patrimonio culturale regionale.

Attori	Uffici per la Valorizzazione patrimonio culturale delle Regioni
Bisogno	Aumentare gli accessi al sito istituzionale, migliorarne la fruibilità e l'accessibilità ai dati e consentire modalità innovative di lettura e interazione con i beni culturali digitali
Servizi abilitati	Conferimento asset, Content processing avanzato
Valore generato	Miglioramento della fruibilità dei beni digitali e dell'esperienza utente, arricchimento semantico e interoperabilità, ottimizzazione della gestione e valorizzazione del patrimonio, maggiore visibilità e accessibilità del patrimonio
Destinatari	Utenti del portale istituzionale

Tabella 6 | Caso d'uso 1 I.PaC

Nel contesto di un progetto volto al miglioramento dell'accessibilità e della valorizzazione del patrimonio culturale digitale sui siti istituzionali delle Regioni, gli Uffici Valorizzazione hanno aderito a I.PaC in modalità integrata o federata, inviando le descrizioni e le risorse digitali.

Per questi sistemi, I.PaC mette a disposizione i servizi di elaborazione di immagini basati su IA che permettono:

- l'analisi delle immagini finalizzata all'identificazione del soggetto principale e delle ulteriori entità riconoscibili all'interno della risorsa;
- la riconciliazione semantica delle entità estratte con vocabolari esterni;
- la generazione automatica di una descrizione testuale arricchita dell'immagine, corredata dalla relativa riproduzione audio (text-to-speech);
- la produzione di suggerimenti sulle possibili relazioni e connessioni con altri beni culturali analoghi o affini, al fine di valorizzare il contesto e la rete semantica dei contenuti.

Al termine dell'elaborazione delle immagini, I.PaC restituisce al sistema aderente i risultati, che vengono inseriti nella base dati del sistema aderente oltre che nel Grafo Multimediale di I.PaC. Il sistema aderente può quindi aggiornare il proprio portale istituzionale con i beni digitali arricchiti, offrendo ai visitatori un'esperienza più immersiva e di valore.

A titolo esemplificativo, l'applicazione di tale flusso alla gestione di un manoscritto miniato di fine Trecento, caratterizzato da preziose miniature iconografiche, ha generato l'opportunità di fruire di testi esplicativi delle scene bibliche e narrazioni audio che accompagnano la visualizzazione del manoscritto. La generazione di una traccia audio amplifica la fruibilità del patrimonio anche per pubblici con esigenze particolari (ipovedenti, dislessici, anziani). Inoltre, la capacità di identificare automaticamente le scene bibliche e collegarle a contesti narrativi aumenta il valore interpretativo della risorsa.

In un altro esempio, l'applicazione dei servizi di IA a immagini provenienti da campagne fotografiche dedicate ai teatri storici ha permesso il riconoscimento automatico di elementi architettonici e contestuali distintivi (es. scenografia, decorazioni, illuminazione, statue, lampadari, etc.) e la riconciliazione di entità e concetti significativi con il Nuovo Soggettario di Firenze per garantire la coerenza dei termini con gli standard catalografici. Le entità suggerite dall'AI possono essere sottoposte alla validazione degli operatori del sistema di catalogazione, che le confermano o le perfezionano. Le immagini pubblicate sul portale istituzionale sono state così arricchite da descrizioni ricche ed informative, oltre che da tag di ricerca coerenti e standardizzati che migliorano l'efficacia della navigazione e della ricerca.

L'utilizzo dei servizi di I.PaC ha contribuito al perseguimento degli obiettivi regionali di promozione e accessibilità del patrimonio. In particolare è stato possibile ottenere:

- miglioramento della fruibilità dei beni digitali e dell'esperienza utente
 - l'analisi automatica restituisce all'utente informazioni che non erano presenti in forma strutturata o che richiedevano un'osservazione esperta;
 - l'abstract descrittivo semplifica l'accesso e la comprensione delle risorse anche a utenti non specialisti, facilitando la ricerca e l'esplorazione del patrimonio digitale;
 - la versione audio della descrizione rende il bene digitale accessibile anche a persone ipovedenti o con difficoltà di lettura, contribuendo all'inclusione;
- arricchimento semantico e interoperabilità
 - l'estrazione di entità, soggetti e concetti arricchisce i metadati del bene digitale, rendendolo più completo e facilmente indicizzabile;
 - la riconciliazione con soggetti esterni assicura che le descrizioni siano allineate a standard terminologici condivisi e comprensibili da altri sistemi, facilitando la cooperazione e l'interoperabilità tra piattaforme e istituzioni;
- ottimizzazione della gestione e valorizzazione del patrimonio
 - l'insieme di questi servizi aumenta la qualità dei beni digitali, li rende più ricchi e più facili da gestire per scopi di valorizzazione culturale, didattica e divulgativa;
 - consente di costruire percorsi narrativi innovativi e personalizzati, basati sui concetti e sulle relazioni emerse dall'elaborazione;
- maggiore visibilità e accessibilità del patrimonio
 - i beni digitali così arricchiti sono più facili da trovare (grazie a migliori metadati e coerenza terminologica) e più fruibili da un pubblico ampio.

3.2.7.2. Caso 2 – Interrogazione del Grafo di conoscenza per il recupero di beni correlati

Il caso mette in luce la capacità di I.PaC di trasformare i beni digitali in risorse informative connesse, aprendo la strada a esperienze di fruizione trasversale e multidimensionale del patrimonio culturale.

Attori	Uffici per la Valorizzazione patrimonio culturale delle Regioni
Bisogno	Arricchire l'esperienza dei destinatari con contenuti culturali correlati, provenienti da più istituzioni. Migliorare la visibilità e l'accessibilità delle proprie collezioni digitali, inserendole in un contesto più ampio.
Servizi abilitati	Conferimento asset, Grafi della conoscenza
Valore generato	La cooperazione con I.PaC amplia il patrimonio disponibile senza duplicare risorse. Gli utenti dei sistemi regionali beneficiano di una ricerca e di una fruizione più ricche e significative.
Destinatari	Utenti del portale istituzionale

Tabella 7 | Caso d'uso 2 I.PaC

Gli operatori dei sistemi regionali desiderano offrire agli utenti un'esperienza di fruizione avanzata, che permetta non solo di consultare i propri beni digitali, ma anche di esplorare e navigare beni digitali correlati. Ciò è reso possibile dal Grafo della conoscenza di I.PaC.

Per esempio, un sistema aderente che conferisce una fotografia di un manifesto cinematografico può interrogare il Grafo della conoscenza per mostrare ai visitatori una serie di risultati pertinenti, provenienti da altri sistemi aderenti, che possono includere:

- la colonna sonora del film (es. spartiti, registrazioni audio, copertine di dischi);
- risorse bibliografiche e iconografiche sull'autore del romanzo da cui è tratto il film;
- fotografie e materiali di scena del set cinematografico.

In alternativa all'interrogazione del Grafo in tempo reale può essere invocato un servizio I.PaC che materializza un dataset con le informazioni di interesse presenti nel Grafo. Il sistema aderente può importare queste informazioni all'interno della sua base dati e mostrarle nel portale, per esempio tramite l'introduzione di una sezione "Scopri di più" o grazie a link diretti o preview dei beni correlati.



3.3. DPaaS – Piattaforma data product as a service

3.3.1. Descrizione

DPaaS è il sistema di Ecomix dedicato alla creazione di prodotti e servizi digitali per la cultura, sviluppati a partire dai dati presenti in I.PaC. Si configura come una piattaforma cloud progettata per semplificare l'accesso a tecnologie avanzate, supportare la realizzazione personalizzata di soluzioni digitali e favorire il riuso di servizi già esistenti.

La piattaforma mette a disposizione un ambiente condiviso e collaborativo in cui enti culturali, sviluppatori, imprese e Istituti di ricerca possono progettare applicazioni, elaborare *dataset*, realizzare contenuti interattivi o prototipare nuovi prodotti digitali. Grazie all'integrazione con i beni digitali dell'ecosistema, DPaaS consente di trasformare la conoscenza in applicazioni e strumenti, facilitando la realizzazione di esperienze digitali orientate ai pubblici e basate su standard elevati, accessibili anche a chi non dispone di risorse infrastrutturali proprie.

3.3.2. Allineamento con la visione del PND

DPaaS nasce in continuità con D.PaC e I.PaC, gli altri due sistemi del nucleo tecnologico dell'Ecosistema. La piattaforma rappresenta un elemento chiave per il potenziamento di Ecomix, supportando la creazione di servizi innovativi e la valorizzazione delle risorse culturali. Grazie alla sua architettura scalabile e interoperabile, DPaaS consente a enti culturali, imprese e sviluppatori di collaborare per realizzare prodotti e servizi innovativi e personalizzati basati sui beni digitali. DPaaS si caratterizza quindi per il suo ruolo di acceleratore di progetti innovativi, poiché mette a fattor comune tecnologie abilitanti e favorisce il sorgere di una comunità di sviluppatori e creatori di contenuti digitali.

3.3.3. Contributo agli obiettivi di Ecomic

	Abilitazione	Interoperabilità	Valorizzazione
D.PaC	Fornisce una piattaforma condivisa integrata da un modello operativo comune per produrre, descrivere e conferire beni digitali	Assicura la produzione di risorse digitali conformi per l'integrazione semantica e tecnologica nell'ecosistema	Rende il processo di digitalizzazione tracciabile, documentato e scalabile
I.PaC	Offre un'infrastruttura pubblica, sicura e condivisa per la gestione e la pubblicazione dei beni digitali	Abilita la cooperazione applicativa e semantica tra sistemi culturali eterogenei	Potenzia il valore informativo dei beni digitali attraverso una struttura semantica condivisa e servizi intelligenti
DPaaS	Consente di sviluppare e personalizzare prodotti e servizi digitali culturali	Promuove il riuso e la pubblicazione di contenuti in standard aperti	Abilita la creazione di nuovi servizi ed esperienze digitali, trasformando i beni digitali in valore condiviso

Tabella 8 | Il contributo di DPaaS agli obiettivi Ecomic

3.3.3.1. Obiettivo 1 – Abilitazione

- **Contributo:** **DPaaS consente di sviluppare e personalizzare prodotti e servizi digitali culturali**
- **Descrizione:** DPaaS mette a disposizione un ambiente "laboratorio" e servizi tecnologici avanzati da cui gli Attori possono progettare e attivare servizi digitali personalizzati, sfruttando i dati dell'ecosistema. DPaaS consente anche a enti e imprese caratterizzati da un basso grado di maturità digitale e limitate risorse finanziarie di creare o riutilizzare soluzioni innovative per la valorizzazione del patrimonio culturale, supportando in questo senso la trasformazione digitale. Il modello di lavoro è aperto, cooperativo e scalabile, favorendo la sperimentazione diffusa e la co-progettazione tra Attori diversi.

Formula SMART: entro il 2030, coinvolgere almeno 150 soggetti pubblici e privati nello sviluppo di servizi digitali personalizzati tramite ambienti collaborativi DPaaS.

KPI esemplificativi: numero di enti e imprese attivi su DPaaS; Numero di prototipi/servizi attivati; tasso di riuso dei [data product](#); numero di [data product](#) disponibili a catalogo; grado di soddisfazione rilevato tra gli utenti

3.3.3.2. Obiettivo 2 – Interoperabilità

- **Contributo:** DPaaS promuove il riuso e la pubblicazione di contenuti in standard aperti
- **Descrizione:** DPaaS integra strumenti per la trasformazione dei beni digitali in *dataset* semantici interoperabili con infrastrutture digitali nazionali e internazionali. In questo modo, i contenuti prodotti possono essere reintegrati in portali istituzionali, strumenti educativi, sistemi territoriali o altre applicazioni. DPaaS funge da ponte tra contenuti digitali e servizi esterni, garantendo tracciabilità, standard e sostenibilità tecnica. L'interoperabilità semantica così abilitata rappresenta un requisito per la condivisione, il riuso e la sostenibilità a lungo termine del patrimonio digitale.

Formula SMART: entro il 2030, garantire che almeno l'80% dei prodotti sviluppati su DPaaS sia pubblicato in formato interoperabile, pronti per il riuso in ambienti esterni.

KPI esemplificativi: numero di *dataset* pubblicati in formato aperto; percentuale di automazione nei processi di trasformazione semantica; utilizzo di vocabolari controllati e ontologie condivise; numero di servizi collegati a portali o ambienti terzi; tasso di riuso delle risorse I.PaC all'interno dei progetti di valorizzazione.

3.3.3.3. Obiettivo 3 – Valorizzazione

- **Contributo:** DPaaS abilita la creazione di nuovi servizi, contenuti ed esperienze digitali, trasformando i dati culturali in valore condiviso
- **Descrizione:** DPaaS è un ambiente generativo che abilita la creazione di nuovi prodotti culturali digitali, grazie a una logica modulare, al design partecipato e all'integrazione di dati affidabili, IA e componenti open source. Favorisce una valorizzazione diffusa, cooperativa e replicabile, promuovendo la collaborazione tra settori, lo sviluppo di competenze e la sostenibilità dell'ecosistema. Si configura così come un'infrastruttura strategica per un mercato digitale della cultura, distribuito e orientato all'innovazione.

Formula SMART: attivare, entro il 2030, almeno 100 prodotti o servizi digitali di valorizzazione co-creati tramite dati e componenti DPaaS, in ambito educativo, creativo o turistico.

KPI esemplificativi: numero di servizi o applicazioni generate tramite DPaaS; composizione dei partner di co-progettazione (PMI, start-up, ecc.); valore economico generato da prodotti o servizi basati su dati DPaaS (ove rilevabile); tasso di riutilizzo dei componenti e dei *dataset* pubblicati in *repository* esterni; diversità di domini applicativi attivati.

3.3.4. Proposizione di valore

3.3.4.1. Ruolo nel nucleo tecnologico

DPaaS è l'ambiente di sviluppo e [co-creazione](#)^{XA} di Ecomix, propone una “cassetta degli attrezzi” (toolbox) pronta all'uso, composta in primis dai dati culturali e dai servizi tecnologici provenienti da I.PaC, da un set ulteriore di tecnologie abilitanti messe a disposizione degli utenti e da processi di elaborazione configurabili. Questa dotazione consente anche a soggetti con risorse limitate di realizzare servizi digitali innovativi a costi contenuti, riducendo le complessità tecniche e accelerando lo sviluppo.

DPaaS favorisce il riuso di soluzioni già sviluppate all'interno dell'ecosistema: un servizio progettato per una tipologia di [ente](#)^{XA} (es. una biblioteca) può essere adattato a contesti differenti (es. una diversa biblioteca, musei, archivi). La piattaforma consente inoltre a operatori economici di integrare tecnologie proprietarie come moduli riusabili, ampliando l'offerta disponibile e stimolando la crescita e la professionalizzazione degli attori di mercato interessati alla cultura digitale.

3.3.4.2. Valore per gli Attori

DPaaS è pensato per progettisti, sviluppatori, istituzioni culturali, centri di ricerca e imprese culturali, tecnologiche e creative. Offre strumenti e ambienti operativi per sperimentare, migliorare o co-creare servizi digitali, rispondendo a esigenze concrete e favorendo l'incontro tra la domanda pubblica e la capacità progettuale privata. La piattaforma consente agli Attori di accedere a dati strutturati, aggregare bisogni comuni, sperimentare soluzioni e dare vita a un circolo virtuoso tra offerta tecnologica e innovazione culturale. DPaaS si configura così come un'infrastruttura abilitante anche per il settore privato, che può sviluppare in autonomia soluzioni digitali scalabili e orientate al mercato. In tal modo, DPaaS non solo consente di creare nuove esperienze digitali, ma amplifica la visibilità, la qualità e l'impatto delle soluzioni già esistenti, contribuendo alla crescita di un mercato del patrimonio culturale digitale italiano.

- **Definizione del concetto di valore:** il valore generato da DPaaS consiste nella capacità di trasformare i beni digitali in servizi concreti, accelerando l'innovazione tramite strumenti pronti all'uso, favorendo la [co-creazione](#)^{XA} e il riuso delle soluzioni e creando nuove opportunità per l'economia digitale della cultura.

3.3.5. 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](#)^{XA} – 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.

3.3.5.1. Trasformazione – Servizi abilitanti DPaaS

La fase di trasformazione è dedicata all'elaborazione e valorizzazione dei dati grezzi o parzialmente strutturati, che vengono raffinati per diventare risorse pronte all'uso in contesti applicativi o analitici. I servizi abilitanti offerti da DPaaS permettono, tra le diverse possibilità, di:

- **Configurare pipeline di elaborazione su misura**, che integrano più componenti software in sequenza (es. pulizia, normalizzazione, annotazione semantica) avvalendosi di un ambiente online di sviluppo ed elaborazione basato su logiche *no-code* e *low-code*;
- **Controlli di qualità e validazione automatica dei passaggi**, che garantiscono l'integrità dei flussi e l'affidabilità delle trasformazioni effettuate;
- **Produrre dataset tematici e contenuti annotati**, adatti a esigenze specifiche (es. ricerca scientifica, esplorazione territoriale, interoperabilità tra archivi);
- **Pubblicare [open data](#)^{XA} culturali**, secondo standard semantici, con supporto a modelli di licenza e strumenti per l'esposizione interoperabile.

3.3.5.2. Creazione – Servizi abilitanti DPaaS

La fase di creazione rappresenta il momento in cui i dati elaborati vengono trasformati in applicazioni digitali concrete a beneficio dei Destinatari. La “cassetta degli attrezzi” di DPaaS offre strumenti tecnologici, anche basati sull'Intelligenza Artificiale, e un ambiente operativo in cui più Attori (istituzioni, professionisti, esperti di tecnologia) possono lavorare congiuntamente alla progettazione e al test di prodotti e servizi innovativi. Alcuni esempi rilevanti possono essere:

- **Realizzare assistenti conversazionali intelligenti**, che utilizzano dati culturali per fornire supporto interattivo alla fruizione di collezioni o contenuti educativi;
- **Costruire dashboard e visualizzazioni interattive**, in grado di facilitare l'esplorazione e l'analisi del patrimonio digitale;
- **Sviluppare narrazioni multimediali**, come percorsi educativi e strumenti di mediazione culturale, attraverso componenti software riusabili e configurabili;
- **Implementare soluzioni digitali innovative su misura**, ad esempio per ampliare l'accessibilità (sensoriale, cognitiva, linguistica), introdurre elementi di gioco e coinvolgimento nella fruizione del patrimonio (*gamification*), attivare esperienze immersive e interattive (realtà aumentata, mista o virtuale), o supportare interventi di restauro e conservazione con strumenti digitali di analisi e diagnostica.

3.3.6. Servizi complementari

Per dare continuità ai processi supportati e per favorire l'incontro tra chi sviluppa soluzioni innovative e chi ne fruisce in Ecomix, sono stati ideati alcuni servizi complementari.

3.3.6.1. Catalogo di distribuzione dei data product

DPaaS mette a disposizione un catalogo pubblico (ovvero accessibile liberamente anche da parte di utenti non profilati nel sistema DPaaS) di [data product](#)^{XA}, ciascuno corredato da opportune descrizioni, finalità di utilizzo, modalità di implementazione e *workflow* di validazione necessari allo sfruttamento.

Il catalogo costituisce così il punto di incontro tra sviluppatori di [data product](#)^{XA} (offerta) e potenziali fruitori (domanda), rendendo disponibili nuove soluzioni secondo diverse formule di *licensing*.

- **open**: sempre disponibile per tutte le tipologie di Destinatari;
- **restricted**: limitato all'utilizzo per una specifica organizzazione, oppure che prevede logiche autorizzative per essere reso disponibile a diverse organizzazioni;
- **licensed**: lo sfruttamento del [data product](#)^{VA} richiede la sottoscrizione di una licenza d'uso specifica, che può prevedere il pagamento di un corrispettivo all'organizzazione che lo ha prodotto, limitazioni di natura temporale o collegate alle finalità di utilizzo del prodotto.

3.3.6.2. Supporto tecnico e specialistico

Il *Technical Service Group* messo a disposizione da Digital Library garantisce il supporto tecnico di base, assicurando la manutenzione dell'infrastruttura e l'assistenza agli utenti DPaaS nelle fasi di onboarding, sviluppo e pubblicazione dei prodotti.

Questo gruppo si occupa inoltre di integrare in DPaaS eventuali nuovi servizi tecnologici, mettendo a disposizione interfacce di monitoraggio adeguate anche a chi non possieda competenze di programmazione avanzata.

3.3.7. Casi d'uso e Attori coinvolti

3.3.7.1. Caso 1 – DPaaS per migliorare l'offerta degli Istituti culturali

Il caso evidenzia il valore di DPaaS per gli enti culturali, offrendo strumenti replicabili che migliorano l'accessibilità e permettono usi innovativi del patrimonio.

Attori	Museo civico con collezioni digitalizzate ma scarsamente fruibili online
Bisogno	Offrire una forma di narrazione interattiva da integrare nel sito web
Servizi abilitati	Modulo Cat-IA, integrazione con <i>dataset</i> I.PaC, catalogo data product ^{VA}
Valore generato	Aumento dell'accessibilità, miglioramento dell'esperienza utente, uso innovativo del patrimonio esistente
Destinatari	Visitatori del sito web, docenti, studenti

Tabella 9 | Caso d'uso 1 DPaaS

Un museo civico, con collezioni locali digitalizzate ma scarsamente fruibili online, vuole rendere più coinvolgente e accessibile l'esperienza virtuale per il proprio pubblico, soprattutto le scuole.

L'obiettivo è offrire una forma di narrazione interattiva semplice da integrare nel sito.

Il museo si accredita su DPaaS come coordinatore di ente, e può così:

- Accedere al catalogo dei [data product](#) ^{★A}, selezionandone uno già pubblicato da I.PaC sulle proprie collezioni archeologiche;
- Esplorare il modulo "Cat-IA", un chatbot semantico che sfrutta i grafi di conoscenza e l'intelligenza artificiale generativa;
- Associare Cat-IA al [data product](#) ^{★A} selezionato e personalizzare le risposte e il tono del chatbot attraverso il pannello "My DPaaS";
- Integrare il widget del chatbot direttamente nel proprio sito web, con supporto del team tecnico DPaaS.

Grazie all'utilizzo di DPaaS, il museo può offrire agli utenti del proprio sito un'interazione in linguaggio naturale per esplorare le collezioni. Per esempio, i docenti usano il chatbot in aula per esercizi didattici.

Il tempo medio di permanenza sul sito raddoppia e il museo riceve riscontri positivi da parte del pubblico delle scuole.

3.3.7.2. Caso 2 – DPaaS come “cassetta degli attrezzi” per sviluppatori

Il caso dimostra come DPaaS genera valore per gli sviluppatori riducendo il time-to-market di prodotti innovativi, e quindi valore per l'ecosistema stimolando l'innovazione da parte di Attori esterni al sistema pubblico.

Attori	Startup di storytelling digitale
Bisogno	Sviluppare un MVP per percorsi culturali narrativi multimediali con dati pubblici
Servizi abilitati	Ambiente di sviluppo, catalogo data product ^{★A} , strumenti IA, pubblicazione MVP
Valore generato	Riduzione time-to-market, validazione rapida, riuso pubblico
Destinatari	Altri enti culturali, sviluppatori

Tabella 10 | Caso d'uso 2 DPaaS

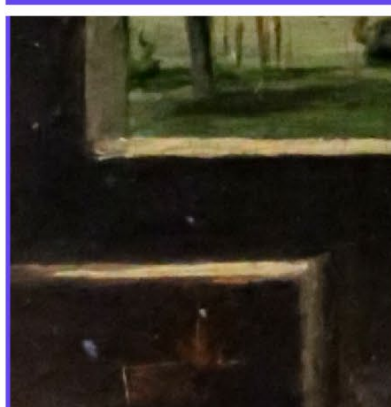
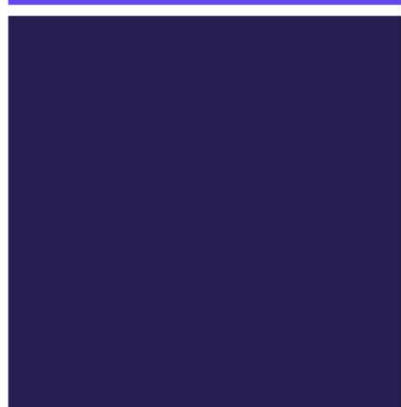
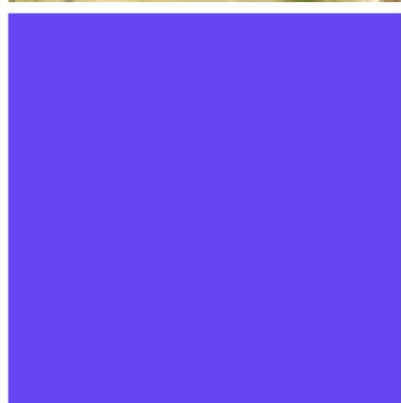
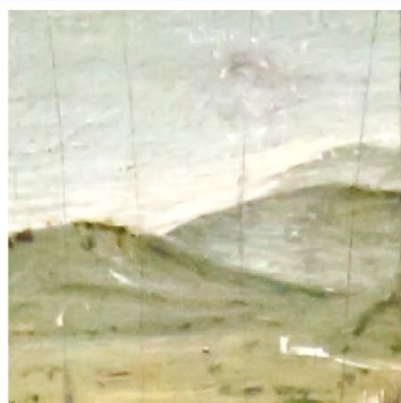
Una startup specializzata in storytelling digitale per il turismo culturale vuole creare un'applicazione web che combini immagini, mappe e schede descrittive per costruire percorsi narrativi personalizzati. Non ha accesso diretto a *dataset* pubblici affidabili né risorse tecniche per integrare IA o *pipeline* dati complesse. L'obiettivo è creare un MVP (Minimum Viable Product) in tempi brevi per validare l'idea sul mercato ed eventualmente scalarla su più territori o tematiche.

La startup si registra su DPaaS attraverso il modulo per sviluppatori. Il gruppo di sviluppatori accede quindi all'ambiente laboratorio di DPaaS, dove ha a disposizione:

- il catalogo dei *dataset* provenienti da I.PaC;
- un ambiente di sviluppo configurabile (ETL, AI/ML, dashboarding) per elaborare dati, creare *pipeline no-code/low-code* e prototipare rapidamente;
- il catalogo dei servizi tecnologici abilitanti, con plugin pronti per l'analisi di immagini, il riconoscimento NER e la traduzione automatica;
- la funzione di pubblicazione nel catalogo pubblico dei [data product](#) ^{VA}, per testare il prodotto con utenti reali e raccogliere feedback iniziali;
- Il supporto tecnico di *onboarding*, con template di documentazione e ambienti pronti all'uso.

Grazie a DPaaS, la startup realizza una prima versione funzionante del servizio, combinando immagini e metadati da diversi domini. Il prodotto è pubblicato nel catalogo DPaaS in modalità “Open” e riutilizzato da un museo regionale per un'iniziativa educativa. Questo avvia un ciclo virtuoso di [co-creazione](#) ^{VA} e valorizzazione interistituzionale.





4 Servizi Ecomic per i Destinatari

Il presente capitolo conclude il percorso di analisi del report ponendo al centro i Destinatari dell'ecosistema, ovvero cittadini, professionisti, operatori e comunità che interagiscono con il patrimonio culturale digitale. È a partire dalle loro esigenze, aspettative e pratiche di fruizione che Ecomic struttura i propri servizi, abilitando – grazie al nucleo tecnologico – una nuova generazione di strumenti intelligenti per l'accesso, la conoscenza e la partecipazione culturale.

In questa prospettiva, il bene digitale è concepito come risorsa fondativa, la cui qualità e governabilità costituiscono la condizione necessaria per generare valore pubblico. I prodotti digitali sviluppati non sono semplici contenitori, ma ambienti modulari e dinamici, progettati per rendere l'esperienza culturale più accessibile, significativa e inclusiva.

4.1. Sistemi abilitati o potenziati dal nucleo tecnologico Ecomix

Il capitolo è organizzato secondo le quattro principali categorie di servizi digitali rivolti ai Destinatari di Ecomix: servizi per l'accesso e la fruizione, gestionali, a valore aggiunto, di acquisizione. Per ciascuna categoria vengono presentati i principali sistemi informatici già adottati nel settore culturale, affiancati dalle soluzioni sviluppate direttamente da Digital Library e rivolte ai Destinatari.

Tra queste ultime assumono particolare rilevanza:

- la **Piattaforma di accesso integrato**: portale per esplorare, ottenere, riutilizzare i beni digitali;
- gli **agenti conversazionali**: interfacce intelligenti per semplificare la ricerca di dati e informazioni;
- la **Teca multimediale**: strumento per la gestione dei beni digitali;
- la **Mappa del patrimonio digitalizzato**: visualizzazione interattiva e georeferenziata dei beni digitali.

Pur rispondendo a funzioni e bisogni diversi, tutti questi sistemi condividono una caratteristica: **sono abilitati o potenziati dai servizi del nucleo tecnologico di Ecomix, che ne supportano l'interoperabilità, l'accesso e la scalabilità.**

L'infrastruttura mette infatti a disposizione dati strutturati, vocabolari condivisi, componenti software riusabili, servizi di intelligenza artificiale e ambienti operativi. Questo patrimonio tecnico e metodologico consente ai servizi abilitati o potenziati di trasformare i beni digitali in strumenti di accesso e valorizzazione.



4.2. Servizi per l'accesso e la fruizione

Questi servizi sono progettati per offrire un accesso pubblico diretto ai beni culturali digitali tramite portali, applicazioni e interfacce interattive, con l'obiettivo di promuovere la valorizzazione del patrimonio, l'inclusione culturale, l'educazione e la partecipazione attiva.

Pensati per i diversi Destinatari dell'ecosistema – cittadini, studenti, turisti, ricercatori – tali servizi facilitano l'esplorazione del patrimonio e incentivano nuove forme di coinvolgimento, in linea con gli obiettivi strategici di fruizione avanzata del digitale.

4.2.1. Sistemi informatici afferenti alla categoria

Tra gli esempi più rappresentativi possiamo citare Europeana, che consente la creazione di collezioni personalizzate e il riuso dei contenuti da parte di cittadini e istituzioni; Gallica, che unisce funzionalità di ricerca avanzata, visualizzazione IIIF e strumenti narrativi; e Rijksmuseum, con la piattaforma Rijkstudio per la selezione, il confronto e la rielaborazione delle opere digitali.

A livello nazionale, esempi come la Estense Digital Library, MuseoTorino e il Museo Galileo offrono esperienze di fruizione interattiva basate su mappe dinamiche, percorsi tematici e contenuti multimediali arricchiti. Anche piattaforme come il Louvre e il Van Gogh Museum propongono modelli evoluti di accesso digitale, integrando tour immersivi, POI interattivi e contenuti educativi per tutte le fasce d'età.

4.2.2. Piattaforma di accesso integrato

Nella prima macrocategoria di servizi esplorata in questo capitolo, la realizzazione della Piattaforma di accesso integrato – attualmente in fase di sviluppo da parte di Digital Library – si configura come un **esempio avanzato di fruizione digitale, concepita per aggregare, potenziare e rendere accessibili i contenuti del patrimonio culturale attraverso strumenti evoluti di ricerca, esplorazione, ottenimento e riuso.**

4.2.2.1. Descrizione generale

La Piattaforma di accesso integrato di Digital Library è un'interfaccia pubblica che consente a cittadini, professionisti ed enti di esplorare, ottenere e riutilizzare contenuti del patrimonio culturale digitale. La piattaforma, integrata con i servizi I.PaC, facilita la ricerca, l'accesso e l'eventuale acquisto di copie digitali, promuovendo un uso innovativo e inclusivo del patrimonio in linea con gli obiettivi del PND.

4.2.2.2. Obiettivi

Obiettivo Ecomix – Abilitazione

- **Obiettivo Piattaforma:** **Abilitare una fruizione digitale inclusiva del patrimonio**
- **Descrizione:** la Piattaforma costituisce un punto di accesso pubblico, unificato e facilmente utilizzabile per tutte le categorie di utenti, consentendo di ricercare ed esplorare i contenuti digitali del patrimonio culturale, anche da parte di soggetti con bassa maturità digitale. È uno strumento abilitante che estende le opportunità di accesso e conoscenza del patrimonio, contribuendo al processo di trasformazione digitale del settore.

Obiettivo Ecomix – Interoperabilità

- **Obiettivo Piattaforma:** **Integrare e connettere contenuti digitali**
- **Descrizione:** la Piattaforma organizza e mette in relazione risorse provenienti da fonti eterogenee attraverso filtri avanzati e navigazione semantica, abilitando esplorazioni personalizzate e multidimensionali. L'interfaccia restituisce contenuti in forma accessibile e coerente, trasformando la complessità tecnica in un'esperienza fluida e interoperabile, in linea con i principi del PND.

Obiettivo Ecomix – Valorizzazione

- **Obiettivo Piattaforma:** **Abilitare l'ottenimento e il riuso dei beni digitali**
- **Descrizione:** la Piattaforma consente di ottenere copie digitali dei beni culturali, attraverso il download o la vendita, e di riutilizzarle in nuovi contesti culturali, educativi, creativi o professionali. Promuove la valorizzazione attiva dei contenuti digitali attraverso strumenti che facilitano la creazione di percorsi tematici, narrazioni multimediali e attività collaborative, rendendo il patrimonio un bene realmente accessibile e generativo.

4.2.2.3. Proposizione di valore

La Piattaforma di accesso integrato di Digital Library rinnova l'esperienza di fruizione del patrimonio culturale digitale, offrendo a cittadini, professionisti ed enti uno strumento evoluto per la ricerca, l'esplorazione e l'ottenimento di rappresentazioni digitali dei beni. Accessibile, interoperabile e orientata al riuso, la piattaforma consente anche la vendita e il riutilizzo dei contenuti, abilitando nuovi scenari di valorizzazione.

4.2.2.4. Processi supportati

Accesso – Servizi della Piattaforma

La fase di accesso è dedicata alla fruizione e all'ottenimento delle risorse digitali del patrimonio culturale, in una logica di uso avanzato, moderno e interoperabile. La Piattaforma integra contenuti da fonti eterogenee e dai sistemi di Ecomix attraverso il mediatore infrastrutturale I.PaC, offrendo strumenti evoluti che abilitano due processi fondamentali:

- **Fruizione ed esplorazione dei contenuti digitali:** mediante funzionalità di ricerca avanzata, navigazione semantica, visualizzazione interattiva (in 2D e 3D) e personalizzazione dell'esperienza. Gli utenti possono esplorare il patrimonio culturale in modo intuitivo, contestualizzato e in linea con i propri interessi;
- **Ottenimento e riuso delle risorse digitali:** accedendo a rappresentazioni digitali dei beni culturali da scaricare, acquistare o integrare in nuovi contesti d'uso. La Piattaforma supporta il riutilizzo creativo attraverso strumenti per la generazione di narrazioni, mappe tematiche, percorsi personalizzati e altri oggetti digitali.

4.2.3. Agenti conversazionali Ecomix

Gli agenti conversazionali costituiscono una nuova generazione di interfacce per l'accesso semplificato e guidato al patrimonio informativo digitale. Integrabili in portali e applicazioni rivolti ai Destinatari, sfruttano il linguaggio naturale per accompagnare l'utente nell'esplorazione dei cataloghi, riducendo la complessità delle interrogazioni tradizionali. Sviluppati nell'ambito di DPaaS, gli agenti conversazionali Ecomix impiegano tecnologie semantiche e intelligenza artificiale generativa per fornire risposte pertinenti e contestualizzate.

4.2.3.1. Cat-IA – agente conversazionale per il Catalogo Generale dei Beni Culturali

Cat-IA è un esempio di agente conversazionale per semplificare la consultazione del Catalogo Generale dei Beni Culturali, una delle basi dati più articolate e strategiche del patrimonio culturale italiano. Cat-IA risponde al bisogno di superare alcune criticità ricorrenti: la frammentazione dei cataloghi, la difficoltà di accesso alle informazioni e l'assenza di strumenti intelligenti per la navigazione semantica. Attraverso un'interfaccia conversazionale basata su linguaggio naturale e intelligenza artificiale, l'agente guida l'utente in un percorso di ricerca personalizzato, permettendo di esplorare le schede del catalogo senza conoscere la struttura tecnica sottostante. Cat-IA integra i contenuti del catalogo con il [grafo di conoscenza](#)^{5A} I.PaC, offrendo una visione più connessa e ricca del patrimonio disponibile.

4.2.4. Mappa del patrimonio culturale digitalizzato

La Mappa del patrimonio culturale digitalizzato è uno strumento che consente l'esplorazione georeferenziata delle risorse digitali censite da Ecomic, integrando sia i dati presenti in I.PaC sia quelli relativi al patrimonio pregresso o sommerso. **Basata su metadati geo-localizzabili e su una logica di collegamento tra beni, luoghi fisici e contesti giuridico-amministrativi, la Mappa fornisce una rappresentazione dinamica e aggiornata della distribuzione territoriale del patrimonio digitale.** Questo strumento affronta le principali criticità legate alla frammentazione dei dati, alla scarsa visibilità delle realtà culturali minori e alla mancanza di integrazione tra sistemi culturali e gestionali. Attraverso processi di normalizzazione, arricchimento semantico e georeferenziazione, la Mappa rende accessibili e consultabili i beni digitalizzati anche in assenza di conferimento formale, contribuendo a una più ampia valorizzazione territoriale e alla scoperta del patrimonio meno noto.



4.3. Servizi gestionali

I servizi gestionali rappresentano una componente essenziale di Ecomic, dedicata alla organizzazione, conservazione, gestione e amministrazione dei beni digitali. Costituiscono l'infrastruttura operativa che consente agli Attori del sistema – in particolare istituzioni culturali, enti pubblici e soggetti titolari di beni digitali – di mantenere, valorizzare e rendere disponibili nel tempo le proprie risorse digitali. **Operano dietro le quinte della fruizione pubblica, ma sono cruciali per assicurare che i contenuti digitali siano correttamente ospitati e gestiti in un'ottica di lungo periodo, nel solco del lavoro svolto dagli Istituti Centrali, che Ecomic riconosce e valorizza come fondamento per costruire un ecosistema condiviso e continuo.**

4.3.1. Sistemi informatici afferenti alla categoria

Rientrano in questa categoria i sistemi informativi per la gestione del patrimonio culturale digitale, utilizzati per aggregare e pubblicare contenuti.

Tra questi, si possono citare:

- **CLIO**, per il patrimonio storico-artistico e demo-etnoantropologico (sistema recentemente sviluppato e presentato nel mese di febbraio 2025 in sostituzione di SIGECWeb);
- **SBN** (Servizio Bibliotecario Nazionale), per la gestione delle risorse bibliografiche;
- **SIA** (Sistema Informativo Archivistico), per la gestione delle risorse archivistiche.

Sistemi per la conservazione digitale a lungo termine, fondamentali per garantire l'integrità e l'accesso ai contenuti nel tempo. Ne sono esempio:

- **Polo di conservazione digitale** del MiC, integrato con i sistemi centrali del Ministero;
- **Conservatori accreditati AGID**, impiegati da enti e istituzioni per la conservazione a norma di documenti digitali, metadati e pacchetti informativi;
- **Polo Strategico Nazionale (PSN)**, infrastruttura cloud sicura sviluppata per ospitare dati e servizi critici delle pubbliche amministrazioni italiane.

Piattaforme di gestione documentale e strumenti per il controllo di versioni, metadati e flussi di pubblicazione, che permettono di mantenere coerenza dei dati lungo il loro ciclo di vita, tra cui **Teca multimediale**, per il caricamento, la modifica e la pubblicazione dei contenuti digitali in ambito culturale (v. par. Successivo).

Ambienti integrati per l'editing, la verifica e la validazione dei contenuti, orientati a processi editoriali, di controllo qualità e arricchimento semantico.

Queste soluzioni, adottate in contesti diversi ma complementari, rappresentano la base infrastrutturale essenziale per una gestione efficace, sostenibile e conforme agli standard del patrimonio culturale digitale.

4.3.2. Teca multimediale

La Teca Multimediale è un'applicazione rilasciata da Digital Library in modalità SaaS, progettata per favorire l'integrazione delle [API](#) di gestione e processamento delle risorse digitali nei sistemi di produzione del dato delle istituzioni che collaborano con I.PaC. Si rivolge a istituti pubblici e privati che, attraverso widget configurabili, possono gestire direttamente dal proprio ambiente operativo le risorse digitali versate in Ecomonic, utilizzando un'unica interfaccia applicativa.

Progettata secondo l'architettura delle *Single Page Application*, **Teca consente agli operatori di seguire l'intero ciclo di vita del bene digitale**: dalla creazione alla descrizione, dalla modifica all'organizzazione in collezioni, fino alla definizione dei profili di protezione, delle licenze d'uso e dei diritti di accesso in coerenza con le logiche di visibilità previste da I.PaC. I contenuti, strutturati secondo il profilo METS-Ecomonic, possono essere caricati e scaricati mantenendo la piena interoperabilità con i sistemi esterni.

L'applicazione integra funzionalità avanzate di visualizzazione, come media player e streaming player, che abilitano la fruizione diretta dei contenuti multimediali. Gli operatori possono inoltre attivare i servizi di *content processing* avanzato (CPA), che sfruttano algoritmi di IA per elaborare le risorse e generare nuovo patrimonio informativo. Questi servizi includono:

- estrazione automatica di testi da immagini o file audio (OCR, ICR, *speech-to-text*);
- riconoscimento di entità culturali (Named Entity Recognition);
- rilevamento di similarità iconografiche e suggerimento di collegamenti semantici tra risorse.

Le risorse elaborate possono essere aggregate in collezioni tematiche e organizzate in cartelle *smart*, alimentando una conoscenza computabile e interconnessa, conforme ai principi del *Knowledge as a Service (KaaS)*^{XA}. Teca supporta inoltre la descrizione dei beni attraverso un modello dati semplificato basato su standard MODS, abilitando l'arricchimento del [grafo multimediale](#)^{XA} e contribuendo alla costruzione del [grafo cross-dominio](#)^{XA} di Ecomic.

A questo scopo, l'interfaccia integra il widget di navigazione dei grafi, che consente l'inserimento e la gestione diretta delle entità connesse alle risorse (es. responsabilità, luoghi, soggetti), facilitando la creazione di nuove relazioni semantiche. Le operazioni attivate vengono trattate come processi asincroni, tracciati e monitorabili tramite una sezione dedicata, che offre una visione chiara dello stato delle attività in corso.

Per la sua architettura modulare, l'aderenza agli standard del PND e l'elevata interoperabilità con l'infrastruttura I.PaC, Teca Multimediale si configura come un componente^{XA} strategico di Ecomic, in grado di supportare istituzioni culturali eterogenee nella gestione sostenibile e valorizzazione del patrimonio digitale, superando la frammentazione informativa e contribuendo attivamente agli obiettivi del Piano Nazionale di Digitalizzazione.

4.3.3. Widget di navigazione dei Grafi

Tra gli strumenti avanzati messi a disposizione da I.PaC, o richiamabili mediante e-service forniti dall'Infrastruttura, ha notevole rilievo il componente dedicato alla gestione ed esplorazione delle [Super Entità](#)^{XA}. **Si tratta di un componente progettato per offrire funzionalità trasversali ai domini e, laddove necessario, progettate ad hoc per esigenze peculiari del singolo destinatario**, anche attraverso microFrontend dedicati.

Il componente potrà essere integrato nei sistemi di produzione del dato e in Teca Multimediale, allo scopo di supportare gli operatori nelle attività di catalogazione e descrizione, attraverso la ricerca e la cattura dal [grafo di conoscenza](#)^{XA} – prima di dominio e poi cross-dominio – di *Authority Record*, riferimenti bibliografici o altre entità di interesse (eventi, luoghi, soggetti, ecc.).

Il componente consente inoltre di validare SuperAuthority (attualmente Agenti) e, in prospettiva, tutte le [Super Entità](#)^{XA} "in attesa di validazione" da parte di I.PaC. In questo modo, l'infrastruttura può ricevere contributi qualificati da esperti del settore, consentendo loro di collaborare attivamente all'aumento della qualità del dato presente e condiviso.

Un'ulteriore funzione del componente riguarda il supporto alla bonifica o integrazione dei dati da parte di sistemi che abbiano I.PaC come “mediatore”.

Tra le funzionalità messe a disposizione si segnalano:

- Ricerca classica (filtri, faccette) e avanzata (integrazione del Graph RAG per query in linguaggio naturale) basata sulla conoscenza I.PaC (grafi di dominio e cross-dominio);
- Validazione di SuperAuthority e, a tendere, di tutte le Super Entità che – a valle di clusterizzazione tramite regole e intelligenza artificiale – richiedano intervento umano (es. luoghi, eventi);
- Cattura e recupero di entità di interesse (identificativi o set di dati) in formato JSON, da inviare ai client aderenti al protocollo L2 (che consente notifiche di aggiornamento, arricchimento dati e sincronizzazione in tempo reale);
- Azioni sui cluster (ad esempio collegamento o scollegamento di authority presenti in un cluster);

Dashboard di monitoraggio dei flussi di clusterizzazione o di altri processi, parametrizzabile, con reportistica di Business Intelligence sulla qualità dei dati, definita in base a metriche e parametri progressivamente individuati.



4.4. Servizi a valore aggiunto

I servizi a valore aggiunto rappresentano l'anello più innovativo e dinamico dell'ecosistema digitale per la cultura: soluzioni sperimentali, ad alto impatto tecnologico e creativo, progettate per rispondere a fabbisogni specifici espressi dagli Istituti culturali e per valorizzare nuovi scenari di fruizione, accessibilità, mediazione e conoscenza.

4.4.1. Prodotti e servizi innovativi realizzati da Istituti e luoghi della cultura con il supporto di Digital Library

Nel triennio 2024–2026, grazie alla Strategia per l'innovazione promossa da Digital Library (v. prec. par. 2.6.1), oltre 230 Istituti e luoghi della cultura sono stati coinvolti nella raccolta e formalizzazione di esigenze progettuali, riguardanti temi come la *gamification*, la diagnostica per il restauro, la mediazione culturale, la fruizione avanzata e l'inclusione.

Parallelamente, un concorso di idee rivolto agli operatori economici ha generato oltre 130 proposte, molte delle quali basate su tecnologie emergenti e approcci creativi ad alto potenziale.

Digital Library ha selezionato una rosa di progetti da co-sviluppare insieme ad amministrazioni, Istituti proponenti e imprese. Le soluzioni così concepite – ad esempio, un chatbot multilingue per la mediazione culturale, una visualizzazione immersiva per percorsi tattili museali o una dashboard per il monitoraggio del rischio conservativo – vengono prototipate e distribuite tramite la piattaforma DPaaS. In DPaaS, ogni soluzione viene:

- implementata utilizzando i servizi tecnologici della piattaforma (elaborazione, IA, componenti UI, strumenti semantici);
- configurata tramite ambienti *low-code* e *no-code* per facilitare la personalizzazione e il riuso da parte di altri enti;
- distribuita attraverso il catalogo pubblico di soluzioni digitali riusabili, con modelli di licenza aperta, linee guida per l'integrazione e supporto alla scalabilità.

La piattaforma funge così da ambiente operativo condiviso in cui la creatività progettuale si traduce in prodotti digitali concreti, interoperabili e pronti per l'adattamento in contesti molteplici.

Questo modello trasforma l'innovazione locale in patrimonio sistemico, favorendo la crescita del mercato culturale digitale e l'inclusione di nuovi Attori nella filiera dell'innovazione.

Gli ambiti presentati rappresentano le prime aree di intervento selezionate, in risposta ai fabbisogni espressi e alle potenzialità emerse. In prospettiva, Ecomix potrà generare valore anche in settori significativamente diversi, aprendo la strada a nuove traiettorie di innovazione e ampliando progressivamente la portata dell'iniziativa.

4.4.1.1. Scenario 1 – Accessibilità

Nell'ambito di Ecomix, saranno sviluppati prodotti e servizi digitali capaci di ridefinire l'accesso al patrimonio culturale secondo i principi dell'Universal Design. Attraverso soluzioni che integreranno ad es. **intelligenza artificiale, realtà estesa, tecnologie mobili e interfacce adattive, sarà possibile offrire esperienze di visita fisica e digitale maggiormente inclusive**. Si immaginano ad esempio portali accessibili da screen reader, guide vocali multilingua, modelli 3D tattili stampabili e chatbot conversazionali capaci di adattarsi ai bisogni specifici dell'utenza.

Il valore generato sarà significativo soprattutto per i Destinatari in condizione di fragilità – persone con disabilità, anziani, famiglie con bambini piccoli, cittadini con background migratorio e gruppi provenienti da contesti culturali eterogenei – ma anche per l'intero ecosistema, che potrà rafforzare il proprio impatto sociale e culturale. Le soluzioni sviluppate contribuiranno al raggiungimento dei tre meta-obiettivi di Ecomix: l'abilitazione, grazie alla produzione di ambienti digitali accessibili; l'interoperabilità, attraverso il rispetto degli standard e l'integrazione con I.PaC e altri sistemi Ministero della Cultura; e la valorizzazione, promuovendo una cultura realmente condivisa e partecipativa.

4.4.1.2. Scenario 2 – Gamification

La *gamification* costituirà un volano strategico per rendere il patrimonio culturale attraente per nuovi pubblici. I prodotti che saranno realizzati includeranno esperienze ibride, sia in loco che online, in grado di attivare interazione, sfida e scoperta. Si immaginano a titolo puramente esemplificativo **“cacce al tesoro” in realtà aumentata nei musei, videogame educativi ambientati in siti storici, quiz narrativi basati su modelli 3D del patrimonio e applicazioni che integrano progressi personalizzati, badge e narrazioni interattive**.

Oltre a stimolare l'apprendimento e l'engagement, tali esperienze miglioreranno l'accessibilità culturale, offrendo percorsi ludico-educativi a bassa soglia d'ingresso. L'integrazione di contenuti meno noti potenzierà la valorizzazione dei patrimoni minori. Le soluzioni sviluppate genereranno valore pubblico secondo i tre obiettivi di Ecomix, estendendo l'accesso (abilitazione), generando nuove modalità d'interazione digitale (interoperabilità) e creando nuovi mercati culturali per il patrimonio (valorizzazione).

4.4.1.3. Scenario 3 – Restauro e diagnostica

Nei prossimi anni, Ecomix abiliterà servizi digitali di nuova generazione per il restauro e la diagnostica dei beni culturali. Tali soluzioni si baseranno su **immagini multispettrali, rilievi 3D, IA e tecnologie di computer vision capaci di identificare alterazioni invisibili all'occhio umano** (es. microfratture, scolorimenti, degradazioni biologiche). L'obiettivo sarà fornire strumenti integrati per ottimizzare le decisioni di restauro, ridurre i tempi di intervento, migliorare la collaborazione tra specialisti e garantire la conservazione sostenibile delle opere.

Le soluzioni afferenti a questa categoria si concentreranno sul dominio della tutela, rispondendo ai meta-obiettivi Ecomix: l'abilitazione sarà garantita da piattaforme interoperabili e strumenti accessibili anche a operatori non esperti; l'interoperabilità sarà raggiunta attraverso la standardizzazione dei formati e la connessione ai servizi I.PaC; la valorizzazione emergerà dalla capacità di migliorare lo stato di conservazione dei beni fisici anche in modalità automatica.

4.4.1.4. Scenario 4 – Esperienze avanzate di fruizione

La fruizione culturale evolverà in direzione di esperienze personalizzate, immersive e adattive, fondate sull'intelligenza artificiale generativa, la realtà virtuale e mista, la sensoristica avanzata. In Ecomix saranno abilitati prodotti capaci di trasformare una visita museale in un viaggio multisensoriale interattivo, adattato a età, lingua, interessi e stile cognitivo del visitatore.

Si immaginano tour tematici immersivi, assistenti virtuali storicizzati, installazioni tattili e sonore, percorsi guidati da dispositivi indossabili e applicazioni intelligenti.

Queste soluzioni rafforzeranno la rilevanza del patrimonio nella vita quotidiana, facilitando l'interazione e riducendo la distanza percepita rispetto ai contenuti culturali. La componente "esperienziale" risulterà centrale per tutti i meta-obiettivi di Ecomix, poiché abilita nuovi modi di conoscere (abilitazione), promuove sistemi di fruizione interoperabili tra diversi dispositivi (interoperabilità) e apre a nuove economie della cultura esperienziale (valorizzazione).

4.4.1.5. Scenario 5 – Tesori tridimensionali

Lo scenario prevede la realizzazione di soluzioni per la produzione, gestione e valorizzazione di modelli tridimensionali del patrimonio, accessibili anche a utenti non esperti. Saranno sviluppati **strumenti basati su IA e fotogrammetria semplificata per generare modelli 3D a partire da fotografie, rendering e rilievi digitali**. Le soluzioni verranno rese disponibili tramite applicazioni *user-friendly*, utilizzabili in ambito didattico, museale e turistico.

Il potenziale trasformativo è duplice: da un lato, si amplia la capacità di documentare e conservare i beni culturali; dall'altro, si aprono nuove possibilità di valorizzazione tramite il racconto e fruizione immersiva (es. stampa 3D, mostre virtuali, oggetti digitali interattivi).

La tridimensionalità sarà dunque leva di valorizzazione economico-culturale, specialmente nei settori dell'educazione, del design e della comunicazione culturale.

4.4.1.6. Scenario 6 - Narrative digitali

Le narrative digitali saranno il cuore pulsante delle nuove forme di conoscenza, coinvolgimento e valorizzazione del patrimonio. Grazie agli strumenti offerti da Ecomix – come chatbot, intelligenza artificiale generativa, interfacce conversazionali e grafi semantici – sarà possibile creare **ambienti in cui il patrimonio “dialoga” con l'utente, offrendo racconti dinamici, esperienze interattive e percorsi personalizzati**. Si immaginano archivi narrativi partecipativi, documentari generativi, tour storici conversazionali e podcast automatizzati attivati dai dati culturali.

Tali soluzioni agiranno da moltiplicatori di senso, rispondendo all'esigenza di rendere il patrimonio un bene vivo, capace di attivare emozioni e conoscenze. L'impatto sui meta-obiettivi sarà evidente: l'abilitazione passerà dalla creazione di strumenti narrativi accessibili; l'interoperabilità sarà garantita dall'uso di modelli semantici condivisi; la valorizzazione si esplicherà nella capacità delle storie di generare appartenenza, turismo culturale e forme di educazione civica digitale.



4.5. Servizi di acquisizione

Questi servizi sono finalizzati alla produzione e integrazione di nuovi contenuti digitali all'interno di Ecomic, attraverso la digitalizzazione del patrimonio fisico o di acquisizione di [digitale nativo](#)^{7A}. I sistemi di questa categoria abilitano l'avvio del ciclo di vita del bene digitale e trarranno beneficio dall'integrazione progressiva con **Ecomic che potenzierà l'efficacia dei servizi di acquisizione, favorendo la coerenza semantica, l'allineamento ai modelli nazionali e la possibilità di fruire sin da subito delle risorse in ambienti di gestione, fruizione e riuso.**

4.5.1. Sistemi informatici afferenti alla categoria

Rientrano in questa categoria i software per la conversione digitale degli esemplari analogici, gli strumenti per la *data-quality* e il collaudo delle digitalizzazioni prodotte, i sistemi per l'acquisizione avanzata del patrimonio (come scanner 2D e 3D, strumenti per imaging multispettrale, RTI dome, tool per la diagnostica, ecc.), nonché applicativi per la produzione di metadati tecnici e gestionali a corredo dei beni digitali e necessari per la costruzione dei pacchetti di sottomissione delle risorse (SIP, Submission Information Package). Questi sistemi informatici comprendono quelli per la catalogazione e la descrizione del patrimonio, con funzionalità di assistenza alla compilazione dei record, importazione massiva secondo i formati di scambio standard, controllo di coerenza degli identificativi delle risorse e automatismi di compilazione.

In prospettiva, in questo scenario, si colloca anche l'evoluzione di D.PaC come servizio SaaS: oltre agli enti del Ministero della Cultura, la soluzione D.PaC SaaS sarà disponibile per enti pubblici e privati, amministrazioni esterne e organizzazioni attive nella produzione culturale digitale, come università, enti di ricerca e imprese specializzate. Si favorirà così la diffusione di un ambiente di lavoro scalabile e condiviso, capace di monitorare su larga scala i processi di digitalizzazione attivi sul territorio nazionale, con il beneficio di standardizzare strumenti e flussi operativi legati alla gestione dei cantieri di digitalizzazione. L'integrazione dei servizi di acquisizione, produzione e editing all'interno dell'ecosistema consentirà di curare la qualità dei beni digitali fin dalle primissime fasi della gestione del loro ciclo di vita abilitando una vasta platea di soggetti alla collaborazione e costituendo una prima porta di accesso verso Ecomic.



Conclusioni

Con Ecomic gli investimenti del PNRR hanno generato un cambiamento culturale, non solo tecnologico. In linea con il PND, il progetto affronta la frammentazione dei dati, le disuguaglianze tecnologiche, la rigidità gestionale e la crisi di senso del patrimonio. Questo report ha presentato l'impianto concettuale di Ecomic, basato sulla creazione di valore pubblico attraverso co-specializzazione tra Attori, partecipazione dei Destinatari e governance distribuita.

Ecomic nasce per affrontare queste sfide e attivare opportunità: potenziare le competenze, ampliare l'accesso, stimolare la partecipazione e valorizzare il riuso creativo. Per farlo, **promuove percorsi di innovazione sostenibile, incoraggia partenariati pubblico-privati e l'adozione condivisa di tecnologie avanzate, come IA.** Ecomic vuole generare opportunità di crescita per le imprese e facilitare l'innovazione per gli Attori più fragili; non si contrappone al mercato, ma ne orienta gli obiettivi verso l'interesse pubblico, sostenendo un'economia culturale più solida, dinamica e integrata.

Ecomic può anche dare risposta alla tendenza storica a una gestione verticistica della cultura, spesso funzionale alla concentrazione del "potere narrativo". Le tecnologie non sono però strumenti neutri: riflettono e rafforzano le strutture di potere dominanti, a meno che non siano deliberatamente progettate per fare il contrario (Winner, 1986). In questo senso, il valore di Ecomic si misura anche nella capacità di restituire centralità ai pubblici: attivare narrazioni molteplici, dare voce alle differenze, costruire spazi digitali pubblici accessibili e partecipativi.

Infrastrutture pubbliche, alfabetizzazione digitale e inclusione attiva sono le condizioni imprescindibili per generare valore pubblico grazie all'innovazione tecnica.

Con Ecomic il patrimonio culturale digitale può essere quindi restituito al Paese come bene comune per la cittadinanza, contribuendo allo stesso tempo a rafforzare la competitività. Ogni bene digitale diventa nodo di una rete viva e cooperativa, e ogni Attore è parte di un processo collettivo di costruzione di senso. **Ecomic non risponde solo ai bisogni di oggi: prepara un futuro in cui la cultura non sia solo risorsa da custodire, ma campo aperto di sperimentazione e immaginazione condivisa.**

Il percorso di questo report si chiude allora con un passaggio di consegne: **agli Attori di Ecomic spetta ora il compito di dare continuità e concretezza a questa visione, saranno loro a renderla viva nei territori, nei servizi, nel coinvolgimento dei pubblici. Il successo dell'ecosistema dipende dalla capacità degli Attori di assumere un ruolo sempre più attivo e corresponsabile.** Allo stesso modo, Digital Library continuerà a garantire l'integrità architettuale di Ecomic, a promuoverne l'evoluzione e a custodire la visione strategica del PND.

Come scriveva Italo Calvino (1995): **«La fantasia è come la marmellata, bisogna che sia spalmata su una solida fetta di pane».** (Calvino, 1995)

Questa “fetta di pane” – fatta di infrastrutture pubbliche, tecnologie e competenze condivise – è il fondamento su cui costruire nuova cultura, capace di restare rilevante e inclusiva anche nelle sfide che ci attendono.



Bibliografia e glossario

Riferimenti bibliografici selezionati

- Agostino, D., & Costantini, C. (2021). *Digitalizzazione e innovazione nella cultura*. Tratto da <https://re.public.polimi.it/handle/11311/1190837>
- Albano, L. (2004). *Il secolo della regia. La figura e il ruolo del regista nel cinema*. Marsilio.
- Ansell, C., & Gash, A. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101385.
- Balzani, R. (2022). *La cultura digitale come ambiente civico*. Tratto da <https://dicolab.it/docente/roberto-balzani>
- Bodo, S., Mascheroni, S., & Panigada, M. G. (A cura di). (2024). *Fare le cose nuove. Patrimonio culturale e narrazione, uno sguardo pluridisciplinare*. Milano: Mimesis.
- Bolter, J. D., & Grusin, R. (1999). *Remediation: Understanding New Media*. Cambridge: MA: MIT Press.
- Calvino, I. (1995). Sono nato in America... In M. Barengi (A cura di), *Saggi 1945-1985*. Milano: A. Mondadori.
- Cerullo, L., & Negri, A. (2023). L'infrastruttura software per il patrimonio culturale (ISPC) come abilitatrice di un ecosistema digitale nazionale del patrimonio culturale. *Digitalia – Rivista del Digital Cultural Heritage*, 13. doi:<https://doi.org/10.36181/digitalia-00059>
- Cerullo, L., Bartoli, M., Coppola, L. A., Landino, C., Madonna, A. D., Negri, A., . . . Rossetti, V. (2024). Verso la creazione di un Ecosistema digitale nazionale per la Cultura. *Digitalia*, 38. doi:<https://doi.org/10.36181/digitalia-00101>
- Cordella, A., & Paletti, A. (2019). Government as a Platform, orchestration, and public value creation. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101398.
- Cultural Heritage Actions to Refine Training, Education and Roles*. (2023). Tratto da Charter Alliance: <https://charter-alliance.eu>
- de Reuver, M., Sørensen, C., & Basole, R. C. (2018). The Digital Platform: A Research Agenda. *Journal of Information Technology*, 33(2), 124-135. Tratto da <https://doi.org/10.1057/s41265-016-0033-3>
- Dicolab – Cultura al digitale*. (2023). Tratto da <https://www.fondazione scuolapatrimonio.it>
- Hyvönen, E. (2022). Publishing and Using Cultural Heritage Linked Data on the Semantic Web. *Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology*, 13(1), 1-136.
- Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library. (2023). *Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale (PND)*. Tratto da Digital Library: https://digitallibrary.cultura.gov.it/wp-content/uploads/2023/10/PND_V1_1_2023-1.pdf
- Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library. (2024, Luglio). Modello organizzativo dell'Ecosistema digitale per il patrimonio culturale. Roma.
- Mazzucato, M. (2018). *The Value of Everything: Making and Taking in the Global Economy*. London: Allen Lane.
- Moore, M. H. (1995). *Creating Public Value: Strategic Management in Government*. Cambridge: Harvard University Press.
- O'Reilly, T. (2011). Government as a Platform. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 6(1), 13-40.
- Osservatorio Innovazione Digitale nella Cultura. (2023). *Report annuale 2023*. (Politecnico di Milano) Tratto da <https://www.osservatori.net>
- Powell, W. W. (1990). Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization. *Research in Organizational Behavior*, 12, 295-336.
- Smith, L. (2011). The Cultural 'Work' of Heritage. *Culture and Society*, 27(1), 66-82.
- Symbola – Fondazione per le qualità italiane, e Unioncamere. (2023). *Io sono cultura 2023. L'Italia della qualità e della bellezza sfida la crisi*. Roma: Symbola.
- The Future of Museums in the Digital Age: New Models of Access and Use of Digital Collections. (2011). *Economia della Cultura*, 21(4), 331-348.
- Tunbridge, J. E., & Ashworth, G. J. (1996). *Dissonant Heritage: The Management of the Past as a Resource in Conflict*. Chichester: Wiley.
- Winner, L. (1986). Do Artifacts Have Politics? In *The Whale and the Reactor*. University of Chicago Press.

Glossario

Lemma	Descrizione
A	
Accesso	Processi che permettono di esplorare, ricercare e consultare i beni digitali in I.PaC, anche tramite sistemi esterni. Include le operazioni di pubblicazione, navigazione, ricerca e regolazione degli accessi.
Ambiente digitale	Spazio distribuito e collaborativo dove tecnologie, dati, processi e Attori ^{VA} operano secondo modelli aperti e interoperabili. Favorisce la gestione e valorizzazione del patrimonio culturale digitale, abilitando nuove modalità di interazione.
Application Programming Interface (API)	Interfaccia che consente a diversi software di comunicare in modo automatizzato. Abilita l'accesso a dati e funzioni senza richiedere conoscenza del funzionamento interno dei sistemi.
Arricchimento	Processo che potenzia i beni digitali ^{VA} arricchendo la <i>knowledge</i> base di I.PaC con metadati, informazioni contestuali e collegamenti a grafi e open data ^{VA} , tramite tecnologie avanzate come l'OCR, l'estrazione di entità e la modellazione semantica.
Attore	Soggetto pubblico o privato che, sfruttando infrastrutture e servizi abilitanti, progetta e gestisce soluzioni digitali nel contesto di Ecomic. Può operare in autonomia o in collaborazione, contribuendo a una governance distribuita.
Authority File	Archivio strutturato che raccoglie forme controllate di nomi (persone, enti, luoghi, concetti) usate per garantire coerenza e univocità nelle descrizioni dei beni culturali.
B	
Bene culturale	Oggetto, mobile o immobile, di valore storico, artistico, archeologico o identitario. Sono riconosciuti tali in base a criteri stabiliti dalla normativa, in particolare dal Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.L. 42/2004).
Bene digitale	È un'entità culturale, nativa ^{VA} o derivata, composta da due dimensioni complementari: una informativa (descrizione ^{VA} e metadati) e una fisica (risorsa digitale).
Bitstream	Insieme di operazioni applicate direttamente agli oggetti digitali per renderli leggibili e utilizzabili dai sistemi informatici. Include tecniche come l'OCR, la trascrizione automatica e la sintesi vocale.
C	
Ciclo di vita del bene digitale	Insieme di fasi che accompagnano il bene digitale ^{VA} . Comprende produzione, arricchimento, gestione, accesso, valorizzazione e creazione, supportate da servizi abilitanti per generare valore culturale, sociale ed economico.
Co-creazione	Processo partecipativo in cui cittadini e Attori ^{VA} collaborano alla progettazione e produzione di servizi o contenuti culturali. Include co-progettazione e co-produzione, rafforza il legame tra istituzioni e comunità e stimola l'innovazione.
Componente Ecomic	Modulo tecnologico sviluppato da Digital Library per potenziare l'uso dei servizi dell'ecosistema. Ogni componente ha una funzione specifica e migliora l'esperienza d'uso dei contenuti culturali in modo integrato e personalizzato.

Lemma	Descrizione
Contesto	Insieme di elementi che attribuiscono significato a un dato, trasformandolo in informazione. Comprende metadati, strutture, regole e relazioni che rendono interpretabili i contenuti e valorizzano i beni digitali nei sistemi culturali.
Cooperazione applicativa	Modalità di interazione tra i sistemi che producono dati culturali e I.PaC, che prevede due livelli: - Livello 1 (L1): servizi di interrogazione e recupero delle informazioni dal grafo ^{VA} ; - Livello 2 (L2): include sia servizi di interrogazione e recupero delle informazioni che di scrittura sul grafo ^{VA} .
Creazione	Fase del ciclo di vita ^{VA} in cui, partendo da beni digitali esistenti, si generano nuovi contenuti o servizi (es. narrazioni, app). Abilitata da DPaaS, rappresenta il momento di valorizzazione in cui il patrimonio diventa esperienza culturale innovativa e accessibile.
Crowdsourcing	Processo collaborativo che coinvolge comunità aperte nella realizzazione di progetti culturali. Favorisce la partecipazione attiva, stimola nuove forme di fruizione e rafforza il legame tra cittadini e istituzioni.
D	
Data as a Service (DaaS)	Modello di fornitura e distribuzione dei dati in cui informazioni digitali (testi, immagini, suoni, video) sono accessibili via Internet, su richiesta. Basato su cloud e API ^{VA} , consente interrogazioni dirette e favorisce l'integrazione dei dati in nuovi servizi.
Data product	Prodotto digitale basato sull'elaborazione di dati per fornire funzionalità o informazioni utili. Trasforma dati grezzi in informazioni utili o funzionalità pratiche per utenti, aziende o altre tecnologie.
Datastream	Insieme di operazioni che lavorano sul significato e la struttura dei dati digitali. Comprende attività come l'arricchimento descrittivo, la bonifica testuale, la riconciliazione con authority file ^{VA} e la clusterizzazione, per rendere i dati più connessi e interrogabili.
Dato aperto	Informazione digitale accessibile a chiunque, riutilizzabile e condivisibile liberamente, anche per fini commerciali. I dati aperti devono essere disponibili in formato modificabile, a costo minimo, e senza restrizioni discriminatorie.
Descrizione o metadato descrittivo	Rappresentazione strutturata di un oggetto fisico o concettuale attraverso metadati descrittivi, come titoli, soggetti, date, luoghi o tipologie. In Ecomic segue lo standard METS ECO-MiC, permettendo accesso, tracciabilità e riuso dei contenuti.
Destinatario	Pubblico cui sono rivolti i servizi digitali dell'ecosistema. Comprende cittadini, ricercatori, turisti, studenti, coinvolti non solo come fruitori ma anche come partecipanti attivi nei processi di valorizzazione, co-creazione ^{VA} e fruizione.
Digitale nativo	Documento o contenuto che nasce direttamente in formato digitale, senza derivare da supporti analogici. Esempi includono siti web, e-mail, video, foto digitali e post sui social.
E	
Ecosistema digitale	Ambiente dinamico e interconnesso in cui tecnologie, contenuti, servizi e utenti interagiscono in modo continuo. È aperto, distribuito, ibrido, in costante trasformazione e si basa su reti e relazioni più che su gerarchie o singoli strumenti.
Ente	Organizzazione pubblica o privata che partecipa ad Ecomic in modalità integrata o federata, mantenendo visibilità e proprietà sui propri dati e contenuti digitali. Possono essere musei, Istituti, regioni, comuni, università o enti ecclesiastici.

Lemma	Descrizione
G	
Gestione	Processo che consente ai sistemi integrati con I.PaC di modificare, aggiornare, cancellare e monitorare risorse digitali e metadati. Assicura qualità, integrità, tracciabilità e sostenibilità nel tempo, favorendo un uso efficiente e continuativo dei beni digitali.
Grafo di conoscenza	Struttura digitale che rappresenta concetti (nodi) e le relazioni tra essi (archi) in modo visivo e computabile. Rende le informazioni navigabili, interoperabili e intelligibili, facilitando l'organizzazione e l'arricchimento dei contenuti.
Grafo di conoscenza cross-dominio	Rete semantica che collega entità di domini diversi (es. beni, <i>authority</i> , vocabolari). Favorisce l'interoperabilità tra sistemi eterogenei, rendendo i dati integrati e navigabili.
I	
Industrializzazione	Processo che rende le attività digitali scalabili, standardizzate e replicabili. Trasforma modelli sperimentali in pratiche operative diffuse, garantendo continuità e sostenibilità.
Infrastrutturazione	Sviluppo delle risorse tecnologiche, organizzative e istituzionali per sostenere il ciclo di vita del bene digitale ^{VA} . Supera la frammentazione e abilita collaborazione stabile tra Attori ^{VA} .
Interoperabilità	Capacità di sistemi diversi di scambiare dati in modo coerente. Include l'integrazione tecnica e la cooperazione tra enti pubblici, privati e professionisti, secondo standard comuni.
K	
Knowledge as a Service (KaaS)	Modello di servizio che rende disponibili conoscenze organizzate, basate su reti di dati e relazioni semantiche, accessibili via Internet. A differenza del DaaS ^{VA} , restituisce informazioni strutturate e relazionate tramite grafi di conoscenza.
L	
Linked Open Data (LOD)	Standard per la pubblicazione e connessione di dati aperti connessi tra loro, usando tecnologie web che ne permettono l'interoperabilità, la referenziazione e il riuso semantico.
Logica di prodotto	Approccio organizzativo che si concentra sulla gestione continua e di lungo periodo del ciclo di vita di un servizio o sistema, con l'obiettivo di generare valore duraturo per i portatori di interesse.
M	
Machine-to-machine	Tecnologia che consente la comunicazione diretta tra sistemi senza intervento umano. Automatizza scambi e operazioni, migliorando l'efficienza dei processi digitali.
Maturità digitale	Livello con cui un'istituzione utilizza il digitale in modo strategico, integrato e coerente. Aiuta a misurare la trasformazione digitale e a definire percorsi di sviluppo.
N	
Nucleo tecnologico abilitante	Insieme di infrastrutture e sistemi alla base di Ecomic, progettati per abilitare o potenziare i servizi digitali rivolti ai Destinatari ^{VA} . Abilita la cooperazione machine-to-machine ^{VA} e favorisce l'innovazione da parte degli Attori ^{VA} dell'ecosistema.

Lemma	Descrizione
O	
Open Source	Un software o una soluzione digitale sviluppati con codice sorgente aperto, accessibile e modificabile da chiunque. L'adozione di queste soluzioni favorisce trasparenza e cooperazione tra enti pubblici, imprese e sviluppatori.
P	
Patrimonio digitale	Insieme dei beni digitali strutturati e organizzati per favorire conoscenza e relazioni. Nasce dalle relazioni tra contenuti, riconosciute da comunità di riferimento come portatrici di senso, identità e memoria condivisa.
Primitiva	Modulo software elementare progettato per svolgere un'operazione specifica su un oggetto digitale. Le primitive possono essere combinate tra loro per creare flussi di lavoro automatici, favorendo l'automazione e la scalabilità dei servizi.
Processo Ecomic	Flusso strutturato di operazioni logiche e funzionali supportate dai sistemi Ecomic. Ogni processo guida le attività legate al ciclo di vita del bene digitale ^{VA} . È progettato per garantire coerenza, tracciabilità e interoperabilità.
Prodotto o Servizio finale	Contenuto o funzionalità digitale rivolti ai Destinatari ^{VA} , fornite tramite i sistemi abilitanti dell'ecosistema. Rappresentano il risultato dell'attivazione dei servizi abilitanti e dei processi dell'ecosistema, orientati alla valorizzazione e diffusione culturale.
Produzione	Fase iniziale del ciclo di vita del bene digitale ^{VA} , che include digitalizzazione o creazione nativa e conferimento a Ecomic. Supportata da D.PaC, abilita l'integrazione e il riuso dei contenuti.
R	
Risorsa digitale	Entità, nativa digitale ^{VA} o derivata da materiale analogico, composta da uno o più oggetti digitali e da metadati amministrativi e gestionali. È gestita nei sistemi Ecomic come entità logica e fisica, utile per organizzare e valorizzare i contenuti.
S	
Servizio	Attività digitale immateriale (a differenza dei prodotti) progettata per soddisfare un bisogno. Può essere informativo, operativo o applicativo, accessibile via web e integrato nei sistemi Ecomic, non è conservabile e varia in base al contesto.
Servizio a valore aggiunto	Soluzione digitale che rielabora contenuti culturali per creare nuove esperienze, prodotti o funzionalità a fini educativi, espositivi, editoriali o commerciali. Amplifica il valore delle risorse digitali grazie a mediazione tecnologica e creativa.
Servizio abilitante o tecnologico	Il servizio, supportato dal nucleo tecnologico, include funzionalità che permettono la comunicazione tra sistemi, la gestione e l'elaborazione delle risorse digitali, l'accesso a dati e conoscenze.
Servizio di acquisizione	Strumenti digitali che supportano la produzione di nuovi beni culturali digitali, sia tramite digitalizzazione sia attraverso la creazione nativa. Consentono il caricamento, la validazione e la descrizione delle risorse secondo standard condivisi.
Servizio gestionale	Strumento digitale dedicato all'organizzazione, amministrazione e conservazione delle risorse culturali digitali. Garantisce qualità, tracciabilità e accessibilità dei dati nel tempo.

Lemma	Descrizione
Servizio per l'accesso e la fruizione	Interfacce digitali che permettono di esplorare e consultare il patrimonio culturale digitale. Espongono contenuti gestiti nel sistema, offrendo esperienze personalizzate e integrate di consultazione e scoperta del patrimonio culturale digitale.
Sistema abilitante o ambiente Ecomic	Sistemi sviluppati da Digital Library (D.PaC, I.PaC, DPaaS) che abilitano nuovi servizi digitali per gli Attori , potenziando anche quelli esistenti. Sostengono il ciclo di vita del patrimonio culturale digitale.
Sistema federato	Sistema che partecipa ad Ecomic mantenendo in autonomia le proprie risorse digitali. Il sistema federato garantisce l'interoperabilità tra basi di dati eterogenee, permettendo lo scambio e la valorizzazione delle informazioni.
Sistema integrato	Sistema che conferisce dati descrittivi e risorse digitali a Ecomic, dove vengono ospitate, memorizzate e processate. Il sistema integrato mantiene il controllo sui propri flussi di catalogazione e gestione dei contenuti.
Super Entità	Una rappresentazione digitale che aggrega informazioni relative a una stessa entità culturale, provenienti da fonti diverse. Consente di collegare dati eterogenei, arricchendoli automaticamente tramite sistemi di riconoscimento e disambiguazione.
T	
Tenancy	Spazio logico riservato a un ente all'interno di un sistema Ecomic. Ecomic. Consente gestione autonoma di contenuti, garantendo tracciabilità e visibilità all'interno di un'infrastruttura condivisa.
Thesaurus o tesoro	Sistema di termini organizzati con relazioni gerarchiche e associative. Aiuta a descrivere e interpretare contenuti in modo coerente e semanticamente strutturato.
Trasformazione	Processo di rielaborazione e conversione delle risorse culturali digitali per adattare a contesti, formati o finalità specifiche. Include il riuso per scopi scientifici, educativi, commerciali o divulgativi, e la creazione di varianti della stessa risorsa.
U	
User-centered design	Approccio progettuale che pone le persone al centro del processo di design, basandosi sull'analisi di bisogni, abitudini e contesto d'uso. È un metodo iterativo, orientato a rendere i sistemi digitali semplici, accessibili e utili per i loro Destinatari .
Utente	Termine tecnico utilizzato per identificare i profili operativi gestiti dai sistemi Ecomic, con ruoli e funzioni specifiche. Pur ricorrendo a questa nozione per fini sistemici, nel report si privilegia l'uso di termini alternativi come Attore , Destinatario , in linea con un linguaggio più inclusivo e funzionale.

