

D.1A2 Report gestione del progetto e disseminazione dei risultati

Autori: Marco Canciani (Roma Tre), Giovanna Spadafora (Roma Tre)

Altri contribuenti al lavoro riportato nel deliverable: Marialuisa Mongelli (ENEA), Mauro Saccone (Roma Tre), Andrea Fantini, Giacomo Napoli (Tecnostudi Ambiente S.r.l.)

Revisori: Carla Masetti (Roma Tre)

Sommario

1. Progetto D-Tech	3
1.1 Descrizione del progetto	3
1.2 Firmatari/Figure chiave	4
1.3 Finalità e risultati attesi	5
2. Obiettivi del Deliverable D1.A2-Report complessivo sulla gestione del progetto e sulla disseminazione dei risultati	5
2.1 Il coordinamento del progetto. Resoconto complessivo	7
2.2 Riepilogo generale Work Packages e Tasks: ruoli, gruppi di lavoro, deliverable, milestone e tempistiche previste dal progetto	8
2.3 Milestone del progetto.	12
2.4 Criticità incontrate e soluzioni messe in campo	13
2.5 Gestione finanziaria e rendicontazione	14
2.6 Monitoraggio della qualità e di validazione dell'intero Progetto	14
3. Project Management	16
3.1 Gestione del progetto	16
3.2 Tabelle documenti, attività, procedure	16
3.3 Cronoprogramma aggiornato, considerando l'avvio in Ottobre 2021, il termine ultimo a gennaio 2024, comprensivo della proroga di 9 mesi.	18
3.4 Attività svolte nei vari WP e variazioni intercorse	19
WP 1 - Coordinamento, gestione del progetto e Disseminazione dei risultati	19
T 1.1 Gestione del progetto e monitoraggio obiettivi e qualità	20
T1.2 Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto	21
T1.3 Partnership, ownership e accordi di business	21
T1.4 Disseminazione - eventi Scouting e Lancio	22
WP2 - Strategie e contenuti della piattaforma	23

T2.1 Ricognizione delle esigenze e aspettative dei luoghi della cultura	23
T2.2 Raccolta delle tipologie e delle specifiche di dati e metadati	23
T2.3 Ricognizione e raccolta degli Open Data	23
T2.4 Definizione di best practice e standard per l'acquisizione dati, ontologie e allineamento a DTC	24
WP3 - Sviluppo del "Kore", piattaforma e servizi di base	24
T3.1 Survey di best practices e Open Source per piattaforme e sistemi distribuiti	25
T3.2 Progettazione dell'architettura software per il singolo nodo	25
T3.3 Sviluppo ed implementazione del Proof of Concept del Kore	25
T3.4 Sviluppo del primo rilascio di produzione del Kore	26
WP4 - 3D & GIS Services Development e parte del WP5 - AR & VR Services Development	26
T4.1 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione 3D viewer	27
T4.2 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione BIM viewer	27
T4.3 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione GIS viewer	27
T4.4 Proof of concept dei servizi avanzati 3D, BIM e GIS Viewer	27
T5.2 Sviluppo del Proof of Concept dei Servizi avanzati selezionati	27
T4.5 Sviluppo del primo rilascio dei servizi avanzati	27
T5.3 Sviluppo del primo rilascio di produzione del Kore	27
WP5 (parte) - AR & VR Services Development	28
T5.1 Definizione e progettazione dei Servizi avanzati con tecnologie AR e VR	28

1. Progetto D-Tech

1.1 Descrizione del progetto

Nell'ambito del Progetto RSI *Digital-Twin Environment for Cultural Heritage-D-TECH* finanziato dal Distretto tecnologico Cultura (DTC) della Regione Lazio - TE1 Centro di Eccellenza ("Invito al Centro di Eccellenza a presentare Progetti per la seconda fase"), l'Università degli Studi Roma Tre – nello specifico: il Dipartimento Architettura (Responsabile del progetto) di concerto con il Laboratorio di Rilievo e Tecnologie digitali (d'ora in poi, Riltec) dello stesso Dipartimento e con il Laboratorio geocartografico "Giuseppe Caraci" del Dipartimento di Studi Umanistici (d'ora in poi Rm3Geo) – ha collaborato con il Laboratorio HPC dalla divisione ICT dell' ENEA e la Società OverIt alla realizzazione di una piattaforma "web-based" finalizzata a promuovere il monitoraggio, la fruizione e la valorizzazione di elementi del *Cultural Heritage* (CH) attraverso la pubblicazione on line di modelli 3D e la creazione e l'archiviazione di copie digitali (*Digital Twins*) di beni culturali.

Dedicata all'intera "catena del valore" dei sistemi culturali (conoscenza, diagnostica, conservazione, restauro, valorizzazione, godimento e gestione dei beni culturali), questa piattaforma offre nuovi modelli di conoscenza e risponde all'esigenza di preservare la memoria storica del patrimonio culturale, inteso nel suo significato più ampio. La copia digitale, infatti, in qualche modo garantisce la sopravvivenza del singolo bene anche laddove questo, nella realtà, dovesse risultare danneggiato da eventi esterni di natura varia o non fosse più visibile o visitabile, ad esempio nei casi di restrizioni che ne limitassero la fruizione (come è avvenuto in tempi recenti, a causa della pandemia da Covid19).

La piattaforma soddisfa i principi FAIR e, come prodotto compiuto rivolto al trasferimento di competenze tecnologiche nel campo del CH, può essere installata presso tutti quegli enti museali, conservatorie e istituti culturali che hanno manifestato interesse ad utilizzarla fin dalle prime fasi della sua progettazione. Inoltre, grazie al suo sviluppo in ambiente Open Source essa è costantemente implementabile e aggiornabile (come meglio specificato al paragrafo 1.1) e, laddove gli enti interessati siano disponibili a condividerne i contenuti, essa può essere destinata a un mercato di utenti esterni, ad esempio studiosi o altri enti pubblici o privati.

La sua configurazione come uno spazio modulare di **archiviazione, di condivisione e di relazione** tra tutti i dati e i metadati in esso contenuti, offre ulteriori possibilità di sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica, chiamata a valutare queste nuove tipologie di dato (i modelli 3D) attraverso strumenti di indagine e classificazione attualmente non prevedibili.

Si potrebbe verificare, infatti, quanto avvenuto nel caso delle immagini digitali, quando la disponibilità di enormi banche dati ha favorito – e anche reso necessaria – la nascita di software per il riconoscimento automatico e per la classificazione e lo sviluppo di programmi di *deep learning* e di sistemi di intelligenza artificiale. Il dato 3D, in questo senso, rappresenta una sfida importante per ogni iniziativa di classificazione, essendo esso per sua natura frammentabile e segmentabile in diverse unità base, oltre che in diverse aggregazioni.

In termini di **risultati indiretti** il progetto si prevede possa avere le seguenti ricadute:

- dare un forte impulso alla digitalizzazione del patrimonio culturale sotto forma di *Digital Twin*, che rappresenta il contenuto prioritario per la pubblicazione, del bene, sulla piattaforma;
- incentivare l'uso dei sistemi di comunicazione mediante le tecnologie ICT per i beni culturali;
- favorire un continuo e costante aggiornamento, sull'uso di modelli e dati 3D per la gestione dei beni culturali, nella formazione del personale impiegato nei luoghi della cultura;
- incrementare la disponibilità di copie digitali di beni mobili e immobili consentendo ai gestori dei luoghi della cultura di avviare diverse iniziative rivolte alla valorizzazione delle proprie collezioni, anche attraverso il coinvolgimento degli utenti in esperienze di visita *on line*. Queste ultime, infatti, si sono dimostrate in grado di attrarre (come si è rivelato durante la recente pandemia) tipologie di pubblico

sempre più varie e numericamente più ampie. Le copie digitali contenute all'interno della piattaforma proposta dal progetto D-TECH saranno così, al contempo, dispositivi funzionali alla gestione e al monitoraggio dei beni, ma anche strumenti di valorizzazione.

1.2 Firmatari/Figure chiave

Al progetto D-TECH, coordinato dal Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Roma Tre, nella persona del prof. Marco Canciani, con il vice-coordinamento della Prof.ssa Giovanna Spadafora, hanno partecipato diversi **partner**, afferenti a organismi pubblici di ricerca (ODR), imprese ed enti pubblici, i cui firmatari o figure chiave sono di seguito elencati:

Tipologia del partner	Denominazione del Partner	Ente di appartenenza	Firmatari / persone chiave
Organismo di ricerca (ODR) Partner del Centro di Eccellenza	Dipartimento di Architettura	Università degli Studi Roma Tre	Marco Canciani (coordinatore) Giovanna Spadafora (vice-coordinatrice)
Organismo di ricerca (ODR) Partner del Centro di Eccellenza	Laboratorio RilTec, Rilievo e Tecnologie digitali	Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre	Marco Canciani
Organismo di ricerca (ODR) Partner del Centro di Eccellenza	Laboratorio geocartografico Giuseppe Caraci	Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi Roma Tre	Carla Masetti
Organismo di ricerca (ODR) Partner del Centro di Eccellenza	Divisione per lo Sviluppo Sistemi per L'Informatica e l'ICT (DTE-ICT)	Dipartimento di Tecnologie Energetiche dell'ENEA	Marialuisa Mongelli
Azienda privata	Impresa OverIT S.p.A.		Ernesto Consiglio
ODR del progetto, ma non centro di spesa	Équipe Images et Modèles appartenente al LIS (Laboratoire d'Informatique et Systèmes), UMR	CNRS della Aix Marseille Université, con sede a Marsiglia, Francia	Pierre Drap
Partner non ODR del progetto e non centro di spesa	Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali		Maria Vittoria Marini Clarelli
Partner non ODR del progetto e non centro di spesa	Gallerie Nazionali di Arte Antica. Palazzo Barberini e Galleria Corsini		Flaminia Gennari Santori

Partner non ODR del progetto e non centro di spesa	Società Geografica Italiana, ONLUS		Claudio Cerreti
Partner non ODR del progetto e non centro di spesa	Museo dell'energia di Ripi (Frosinone)		Federico Varazi
Partner non ODR del progetto e non centro di spesa	Museo del fiore di Acquapendente (VT)		Gianluca Forti

Tabella: Firmatari e figure chiave

1.3 Finalità e risultati attesi

Tra gli scopi della piattaforma vi è quello di offrire uno **spazio di archiviazione, condivisione e di relazione** tra tutti i dati e i metadati relativi alle collezioni conservate nei musei, ai reperti, ai monumenti e agli archivi posseduti dai partner gestori di beni culturali, che essi stessi intenderanno condividere. La piattaforma ha, infatti, una struttura modulare, costituita da componenti dockerizzati collegati tra loro. I dati sono, a loro volta, organizzati secondo una struttura semantica in grado di stabilire relazioni tra essi e, potenzialmente, con altri linked open data (tra cui anche quelli del progetto "Anagrafe" del DTC Lazio). I gestori potranno stabilire le modalità di accesso ai dati contenuti nella piattaforma secondo livelli predefiniti, manipolare dati e modelli 3D e usufruire degli strumenti di base e avanzati che la piattaforma mette a disposizione, al fine e supportare sia la fase di conservazione del bene – permettendo di visualizzare, misurare, monitorare e pianificare interventi di diagnostica – sia la fase dedicata alla valorizzazione, attraverso lo sviluppo di sistemi *AR* e *VR*.

2. Obiettivi del Deliverable D1.A2-Report complessivo sulla gestione del progetto e sulla disseminazione dei risultati

Il presente deliverable è il **rapporto finale sulla gestione complessiva** del progetto ai fini del raggiungimento degli obiettivi prefissati – compresa la **definizione degli accordi di business** –, le strategie intraprese per la divulgazione dei risultati – con un **elenco degli spazi individuati per la pubblicazione** scientifica degli sviluppi del progetto – e la descrizione delle modalità con le quali è stato realizzato lo **scouting degli ulteriori potenziali** utilizzatori della piattaforma.

Il deliverable sintetizza, pertanto, il lavoro svolto all'interno del Wp1 *Coordinamento, gestione del progetto e disseminazione dei risultati*, della durata complessiva di 25 mesi e che ha avuto come scopo principale il coordinamento tra i vari partner partecipanti e il monitoraggio del lavoro svolto nei vari WP, in modo che fosse garantita una comunicazione efficace tra tutti e la condivisione dei risultati via via conseguiti.

La descrizione inerente alla **gestione del progetto** è dettagliata alle pagine seguenti, nelle quali vengono elencate le attività svolte nei singoli task e i risultati raggiunti.

Per quanto concerne gli **accordi di business**, oggetto delle attività del task 1.3, i gestori dei beni culturali che hanno aderito al progetto tramite la manifestazione di interesse avranno la possibilità di testare gratuitamente le funzionalità della piattaforma, utilizzando lo spazio messo a disposizione da ENEA. Sono poi offerte, a tariffe

speciali, la possibilità di avere ulteriore spazio per caricare modelli e dati e quella di customizzare i servizi già presenti sulla piattaforma. Gli accordi di business prevedono tre possibili casi, inerenti alla tipologia di offerta tecnologica e alla infrastruttura su cui collocare lo stack tecnologico, e indicano i costi previsti per l'aggiornamento, il miglioramento e l'ottimizzazione dei sistemi software esistenti, finalizzati a estendere o a migliorare le prestazioni della piattaforma, in relazione ai cambiamenti delle esigenze aziendali o degli utenti finali (ovvero i cosiddetti costi della manutenzione evolutiva, descritti con maggior dettaglio nel deliverable D1.B *Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto e piano di business*).

Lo **scouting dei potenziali utilizzatori** della piattaforma D-TECH è stato fatto inizialmente in occasione del lancio del progetto (si veda il testo inerente alle attività del task 1.4), in data 18 maggio 2022, nella sede del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre. In tale occasione sono stati presentati gli obiettivi e le potenzialità della piattaforma, sia ai partner che avevano aderito al progetto tramite la firma di una manifestazione di interesse, consegnata all'atto della presentazione del progetto al DTC Lazio, sia ai gestori di ulteriori enti, musei e conservatorie, invitati tramite invio di una email. Durante l'evento è stata distribuita una cartella informativa, con la descrizione del progetto e i contatti dei responsabili.

Un'ulteriore attività di **scouting** verrà messa in atto durante l'evento in programmazione per settembre 2024, quando verrà presentata, alla comunità scientifica e agli utenti interessati, la piattaforma nella sua veste finale e nelle sue potenzialità future. Per questo evento, si amplierà ulteriormente la platea degli inviti dei potenziali utilizzatori della piattaforma, grazie ai numerosi contatti con enti, musei e conservatorie che ciascun partner ha consolidato nel tempo.

Le **attività di disseminazione svolte durante i 25 mesi di attuazione del progetto** sono consistite nella partecipazione a convegni e seminari e nella organizzazione del XIV Seminario Internazionale di studi storico cartografici *Dalla mappa al Gis*. Per i dettagli si veda il testo del task 1.4.

Le **attività di disseminazione previste a chiusura del progetto**, ovvero al rilascio finale della piattaforma, sono inerenti alla partecipazione ai convegni di seguito elencati e all'evento organizzato dal gruppo di lavoro, in calendario per settembre 2024.

I convegni ai quali si intende partecipare sono nazionali (per lo scouting di enti e musei che potrebbero aderire e fare rete in Italia) e internazionali (per il proficuo confronto con esperienze analoghe all'estero).

A livello nazionale, è prevista la partecipazione:

- al Convegno organizzato annualmente dall'associazione REAACH-*Representation Advances and Challenges Association*, che ha come scopo principale favorire lo scambio reciproco di conoscenze e ricerche innovative e multidisciplinari relative ai progressi, anche tecnologici, nella documentazione del patrimonio culturale;
- alle prossime edizioni dell'annuale Seminario di Studi storico geografici *Dalla mappa al GIS*, cornice all'interno della quale vengono presentati abitualmente gli esiti delle ricerche sulle questioni inerenti al tema della digitalizzazione del patrimonio culturale – cartografico, iconografico, monumentale, ecc. – e alla progettazione di piattaforme per la loro condivisione;
- ai convegni del DTC Lazio, che rappresentano un'occasione preziosa per discutere, con i partner del distretto, le linee di ricerca intraprese.

Si monitoreranno, inoltre, tutti gli eventi, convegni e seminari, in occasione dei quali sarà possibile presentare i risultati del progetto D-TECH.

A livello internazionale, è prevista la partecipazione:

- al Convegno organizzato dal CIPA (Comité International de la Photogrammétrie Architecturale) dal titolo *Heritage Preservation from Bits: from Digital Documentation to Data Driven Heritage Preservation*, che si svolgerà a Seul dal 25 al 29 agosto 2025.
- al Convegno organizzato annualmente dall'associazione CHNT ICOMOS Austria, su *Cultural Heritage and New Technologies*.
- al Convegno interdisciplinare sulle Digital Humanities DHCH@ISR, che riunisce esperti internazionali, dottorandi, ricercatori e istituzioni culturali.

Naturalmente, si monitoreranno ulteriori call di convegni cui si potrebbe partecipare per condividere i risultati del progetto D-TECH.

L'evento che il gruppo di lavoro intende organizzare per la presentazione dei risultati (settembre 2024) è stato pensato come una giornata di studio, alla quale verranno invitati esperti nel campo della digitalizzazione dei beni culturali, gestori dei luoghi della cultura e personale del Ministero dei Beni Culturali coinvolti nelle attività di digitalizzazione (anche previste nei piani del PNRR) e, in particolare, nel lavoro della Digital Library. Con essi si potranno discutere gli aspetti inerenti alle tematiche all'interno delle quali si colloca il nostro progetto.

La giornata di studi, dal titolo ***Cultural Heritage and Digital Twin. Presentazione del progetto D-TECH***, si svolgerà nel Dipartimento di Architettura dell'Università Roma Tre. Per la pubblicazione degli Atti è stato già firmato un contratto con la casa editrice di riferimento per RomaTreEPRESS.

Scopo principale della giornata di studio sarà quello di evidenziare le peculiarità della piattaforma D-TECH, pensata con un approccio del tutto originale rispetto alle numerose piattaforme attualmente esistenti. Queste ultime, infatti, nascono con l'impiego di tecnologie e standard sempre differenti, a partire da finanziamenti richiesti nell'ambito di progetti che si riferiscono alla digitalizzazione di specifici patrimoni e che non hanno collegamenti con altri dati e metadati loro inerenti ma collocati altrove. Inoltre, nella maggior parte dei casi, le difficoltà ad accedere a ulteriori finanziamenti per il loro mantenimento in esercizio ne comporta una rapida obsolescenza. Pertanto, si hanno numerose piattaforme che non essendo in grado, anche per ragioni tecniche, di condividere i dati tra loro determinano, di conseguenza, la dispersione del patrimonio costituito dalle copie digitali dei beni. Invece, la piattaforma D-TECH, a differenza di quelle dedicate al Digital Twin già esistenti, non nasce dalla digitalizzazione di una specifica collezione di beni ma, al contrario, si caratterizza per essere un "luogo aperto", un *digital environment* che, nel tempo, può essere popolato con i dati di tutti i gestori dei beni culturali che vorranno utilizzarla. Grazie all'adozione degli standard dell'ontologia ARCO, inoltre, la piattaforma D-TECH contribuirà alla costruzione di relazioni sempre più ricche tra tutti i beni culturali catalogati attraverso l'uso dei Linked Open Data.

2.1 Il coordinamento del progetto. Resoconto complessivo

Il coordinamento del progetto è stato realizzato attraverso l'utilizzo di alcuni strumenti sul web, la predisposizione di riunioni on line (le cui attività sono descritte attraverso report interni) e la definizione di un GANNT o cronoprogramma, aggiornato di volta in volta in base alle modifiche resesi necessarie per la risoluzione delle problematiche e per l'attuazione dei vari task e, conseguentemente, per la scrittura dei deliverable e per la scelta dei rispettivi revisori.

2.2 Riepilogo generale Work Packages e Tasks: ruoli, gruppi di lavoro, deliverable, milestone e tempistiche previste dal progetto

La prima attività intrapresa dal coordinatore del progetto è stata quella di discutere, nella riunione di avvio del lavoro, la composizione dei gruppi, l'assegnazione dei nomi dei responsabili dei WPs, dei tasks e dei deliverable, le milestone e le tempistiche relative alle varie attività previste.

N.B. Tra parentesi quadre, I gruppi di lavoro [...], tra parentesi tonde, durata del task (...) in azzurro, le variazioni - rispetto a quanto previsto nella fase iniziale del progetto - intervenute a seguito delle rimodulazioni approvate.

WP1 - Coordinamento, gestione del progetto e disseminazione dei risultati - [RM3arch]

(novembre/21-gennaio/24) Responsabile: **M. Canciani**

Tasks

T1.1: Gestione del progetto e monitoraggio obiettivi e qualità [RM3arch + ENEA] (novembre/21-gennaio/24)

Responsabili: **M. Canciani e G. Spadafora**

T1.2: Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto [Enea] (aprile/22-ottobre/23)

Responsabile: **M. Mongelli**

T1.3: Partnership, ownership e accordi di business [RM3arch + Enea + OverIT+TecnostudiAmbiente] (marzo/23-ottobre/23).

Responsabile: **M. Mongelli**

T1.4: Disseminazione - eventi Scouting e Lancio [RM3arch + Enea] (maggio/22-gennaio/24)

Responsabili: **M. Canciani e G. Spadafora**

In azzurro le variazioni rispetto a quanto previsto nella fase iniziale del progetto

Deliverable	WP	Autore/i	Titolo	Modalità disseminazione	Mese consegna	Reviewer
D1.A1	WP1	M. Canciani	R - Gestione del progetto e Disseminazione dei risultati	aperto	luglio 2022	A. Quintiliani B. Calosso
D1.A2	WP1	M. Canciani G. Spadafora	R - Gestione e Disseminazione dei risultati	aperto	gennaio 2024	C. Masetti
D1.B	WP1	M. Mongelli G. Spadafora M. Saccone M. Puccini S. Pierattini	R - Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto - Accordi di business	aperto	ottobre 2023	M. Canciani
R - Report, D - Demo A/R - Altro / Rilascio						

WP2 - Strategie e contenuti della piattaforma web - [RM3arch] (aprile/22-aprile/23)

Responsabile **G. Spadafora**

Tasks

T2.1: Ricognizione delle esigenze aspettative dei luoghi della cultura [RM3arch] (aprile/22-aprile/23)

Responsabile: **G. Spadafora**

T2.2: Raccolta delle tipologie e delle specifiche di dati e metadati [Enea] (aprile/22-aprile/23)

Responsabile: **B. Calosso**

T2.3: Ricognizione e raccolta degli Open Data (esistenti); Archivi; collegamento a reti esistenti [RM3geo] (aprile/22-settembre/23)

Responsabile: **C. Masetti, A. Gallia**

T2.4: Definizione di best practices e standard per l'acquisizione dati, ontologie e allineamento dati a DTC [RM3arch - CNRS] (aprile/22-aprile/23)

Responsabili: **M. Saccone (AR-RM3arch) e P. Drap (CNRS Marsiglia)**

Deliverable	WP	Autore/i	Titolo	Modalità disseminazione	Mese consegna	Reviewer
D2.A	WP2	G. Spadafora M. Saccone C. Masetti A. Gallia	R - Descrizione dei dati gestiti dal progetto	aperto	settembre 2022	M. Canciani
D2.B	WP2	M. Saccone	R - Definizione di best practice e standard per l'acquisizione dati, Ontologie e allineamento dati a DTC.	aperto	aprile 2023	P. Drap M. Canciani G. Spadafora
R - Report, D - Demo A/R - Altro / Rilascio						

WP3 - Sviluppo del "Kore", piattaforma e servizi di base - [ENEA] (maggio/22-maggio/23)

Responsabile: **M. Mongelli**

Tasks

T3.1: Survey di best practices e Open Source per piattaforme e sistemi distribuiti [Enea, RM3geo, TSA] (maggio/22-luglio/22)

Responsabili: **M. Mongelli, M. Puccini (AR_Enea)**

T3.2: Progettazione dell'architettura software per il singolo nodo [Enea, TSA] (luglio/22-dicembre/22)

Responsabile: **M. Mongelli, M. Puccini**

T3.3: Sviluppo ed implementazione del Proof of Concept del Kore [Enea, RM3arch, TSA] (novembre/22-maggio/23)

Responsabili: **M. Mongelli, M. Puccini**

T3.4: Sviluppo del primo rilascio di produzione del Kore [Enea, TSA] (febbraio/22-maggio/23)

Responsabili: **M. Mongelli, M. Puccini**

In azzurro le variazioni rispetto a quanto previsto nella fase iniziale del progetto

Deliverable	WP	Autore/i	Titolo	Modalità disseminazione	Mese consegna	Reviewer
D3.A	WP3	M. Mongelli M. Puccini	R - Documento architettuale del singolo nodo	aperto	dicembre 2022	M. Saccone
D3.B	WP3	M. Mongelli A. Fantini G. Napoli M. Saccone	D - <i>Proof of Concept della piattaforma</i>	aperto	maggio 2023	M. Canciani
D3.C	WP3	M. Saccone M. Mongelli M. Puccini S. Pierattini	A/R Release 1.0 del singolo nodo	aperto	maggio 2023	M. Canciani G. Spadafora
R - Report, D - Demo A/R - Altro / Rilascio						

WP4 - 3D & GIS Services Development - [RM3arch] (luglio/22-gennaio/24)

Responsabile: **M. Saccone**

Tasks

T4.1 Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione 3D viewer [RM3arch, Enea, OverIT] (luglio/22-marzo/23)

Responsabile: **M. Saccone**

T4.2 Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione BIM viewer [RM3arch, OverIT] (luglio/22-marzo/23)

Responsabile: **M. Saccone**

T4.3 Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione GIS viewer [RM3geo, RM3arch, OverIT] (luglio/22-marzo/23)

responsabile: **M. Saccone**

T4.4 Proof of concept dei Servizi avanzati 3D, BIM e GIS viewer [RM3arch, RM3geo, OverIT]
(marzo/23-novembre/23)

responsabili: **D. Sebastianutto, R. Vacca**

T4.5 Sviluppo del primo rilascio di produzione dei Servizi avanzati [RM3arch, OverIT] (ottobre/23-gennaio/24)

responsabili: **D. Sebastianutto, R. Vacca**

In azzurro le variazioni rispetto a quanto previsto nella fase iniziale del progetto

Deliverable	WP	Autore/i	Titolo	Modalità disseminazione	Mese consegna	Reviewer
D4.A	WP4	M. Saccone D. Sebastianutto A. Fantini G. Napoli	R - Survey e progettazione dei servizi avanzati di visualizzazione	aperto	marzo 2023	C. Masetti A. Gallia
D4.B è stato unito al D5.B. Cfr. par. 3.4	WP4	M. Saccone D. Sebastianutto	D - Proof of concept dei Servizi avanzati 3D, AR e VR	aperto	novembre 2023	G. Spadafora
D4.C è stato unito al D5.C. Cfr. par. 3.4	WP4	R. Vacca M. Saccone	R - Primo rilascio di produzione dei Servizi avanzati 3D, AR, VR	aperto	gennaio 2024	G. Spadafora
R - Report, D - Demo A/R - Altro / Rilascio						

WP5 - AR & VR Services Development [OverIT] (febbraio/23-gennaio 24)

responsabile: **Sebastianutto/Vacca**

Tasks

T5.1: Definizione e progettazione dei Servizi avanzati con tecnologie AR e VR [RM3arch, OverIT]
(febbraio/22-aprile/23)

Responsabili: **M. Saccone, D. Sebastianutto**

T5.2: Sviluppo del Proof of Concept dei Servizi avanzati selezionati [RM3arch, OverIT]
(marzo/23-novembre/23)

Responsabile: **M. Rodriguez**

T5.3: Sviluppo del primo rilascio di produzione del Kore [Rm3Arch, OverIT] (ottobre/23-gennaio/24)

Responsabile: **R. Vacca**

In azzurro le variazioni rispetto a quanto previsto nella fase iniziale del progetto

Deliverable	WP	Responsabile	Titolo	Modalità disseminazione	Mese consegna	Reviewer
D5.A	WP5	M. Saccone D. Sebastianutto	R - Survey e progettazione dei servizi di Realtà Aumentata (AR) e Realtà Virtuale (VR)	classificato	aprile 2023	G. Spadafora M. Canciani
D5.B è stato unito al D4.B. Cfr. par. 3.4	WP5	M. Rodriguez M. Saccone	D - Proof of Concept dei servizi avanzati 3D, AR e VR	classificato	novembre 2023	G. Spadafora M. Canciani
D5.C è stato unito al D4.C. Cfr. par. 3.4	WP5	R. Vacca M. Saccone	R/O - Primo rilascio di produzione dei servizi avanzati 3D, AR e VR	classificato	gennaio 2024	G. Spadafora M. Canciani
R - Report, D - Demo A/R - Altro / Rilascio						

2.3 Milestone del progetto.

Ogni task ha contribuito al raggiungimento di milestone, per le quali sono stati definiti obiettivi e scadenze nella Tabella 6.

Titolo della Milestone	Id WP	Partner responsabile	Descrizione	Mezzo di verifica	Mese di scadenza
ms1. Avvio del progetto	WP1	RM3arch	Vengono individuati i responsabili dei WP e dei task	Riunione plenaria	6
ms2. Soluzioni architettoniche e tecnologiche del "Kore"	WP2	RM3geo	Valutazione delle capacità delle soluzioni architettoniche e tecnologiche di rispondere alle esigenze di progetto	Riunione plenaria	12
ms3. Test PoC della piattaforma	WP3	ENEA	Verifica delle funzionalità di base del proof of concept della piattaforma per avviare lo sviluppo del primo rilascio di produzione di servizi avanzati	Evento di presentazione e test con i partner (RM3arch, RM3geo e ENEA)	19

ms4. Test PoC dei servizi avanzati	WP4 e WP5	OverIT	Verifica dei visualizzatori che sotto forma di proof of concept saranno integrati nella piattaforma e validati	Evento di presentazione del progetto	25
--	-----------	---------------	--	--------------------------------------	----

Tabella 6 : Lista delle milestone

2.4 Criticità incontrate e soluzioni messe in campo

A. Criticità tecniche

Dal punto di vista tecnico le criticità hanno riguardato l'integrazione dei software messi a disposizione dai partner del progetto. All'inizio si pensava di utilizzare due piattaforme distinte, una dedicata all'anagrafica e l'altra, messa a disposizione dalla Società OverIt, dedicata alla gestione dei modelli 3D. Nel corso del progetto, invece, è emersa una difficoltà tecnica nella comunicazione tra i due sistemi, una necessità di un doppio login su entrambe le piattaforme e l'impossibilità di gestire, con software Open Source, la parte dedicata ai modelli 3D. Pertanto, si è resa necessaria una sostituzione delle tecnologie, intervento che ha comportato la riprogettazione integrale della piattaforma (rispetto a quanto indicato nel deliverable D3.A, consegnato in occasione del 1° SAL) con l'uso esclusivo di tecnologie Open Source e l'integrazione, al suo interno, di tutti i visualizzatori 3D, sia quelli dedicati alla visualizzazione di base che a quella avanzata, in Realtà Aumentata e in Realtà Virtuale.

Conseguentemente si è reso opportuno modificare la struttura dei deliverable da realizzare, alcuni dei quali sono stati accorpati perché i prodotti sono stati integrati tra loro (si vedano i deliverable D.4B-D.5B e D.4-C e D5.C)

B. Criticità economico - finanziarie

Tali criticità sono emerse a seguito del taglio del finanziamento in fase di approvazione del progetto; tale riduzione ha interessato soprattutto la quota destinata al partner tecnologico, rischiando di compromettere la conferma di una sua partecipazione. Ciononostante, il partner si è impegnato a raggiungere gli obiettivi preposti, cambiando le strategie e le soluzioni da mettere in campo e ridimensionando la tipologia di dati da ospitare nella piattaforma. Nello specifico, visto che le voci ridotte riguardavano le spese per il personale¹, il lavoro di sviluppo che avrebbe consentito all'Azienda di far dialogare alcuni software individuati in fase di bando con le piattaforme Open Source, adottate dal progetto, si è reso più difficile. Inoltre, si è optato per predisporre la piattaforma ad accogliere solo in futuro l'integrazione dei dati GIS.

C. Criticità legate ai tempi del progetto

Dalla consegna del progetto al DTC LAzio per la sua ammissione al finanziamento al momento in cui questo è stato ricevuto, sono trascorsi due anni. Durante tale periodo sono cambiate le persone

¹ Purtroppo il taglio è stato apportato a causa di un vizio di forma: i curricula non erano stati allegati come file separati, ma erano stati integrati nel testo del progetto.

all'interno dell'azienda partner, le strategie di business dell'azienda stessa e le tecnologie disponibili sul mercato, il che ha comportato un aggravio dei costi nella riprogettazione di tutta la piattaforma.

2.5 Gestione finanziaria e rendicontazione

La gestione finanziaria complessiva del progetto è stata demandata all'amministrazione del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre, leader del progetto, così come la rendicontazione intermedia e finale per il budget assegnato, per la cui elaborazione ci si è avvalsi di un revisore contabile e della collaborazione del Centro di Eccellenza. I partner ODR (Organismo di Ricerca) del progetto (ENEA e Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi Roma Tre) hanno contribuito alla redazione dei documenti relativi agli Stati di Avanzamento Lavori (SAL), ciascuno secondo le proprie evidenze documentali.

2.6 Monitoraggio della qualità e di validazione dell'intero Progetto

Gli obiettivi dei cinque WP sono stati raggiunti secondo una scansione temporale, stabilita in relazione alle criticità intercorse e descritte al paragrafo 2.4, che ha previsto la redazione di report interni sullo svolgimento delle specifiche attività previste dai tasks e di deliverable descrittivi dei risultati conseguiti nel corso e/o al termine delle attività progettuali dei singoli work package.

Il progetto è stato monitorato e i suoi risultati sono stati validati attraverso il sistema di *Key Performance Indicators* (KPI).

Infatti, risultati parziali e problemi incontrati sono stati discussi nei numerosi incontri tra i vari partner ODR del progetto. Il Comitato Esecutivo ha assicurato l'adesione delle attività progettuali ai KPI sottoelencati, procedendo all'implementazione delle azioni correttive e alla rimodulazione della programmazione delle attività progettuali e dei KPI relativi.

La versione finale del deliverable è stata supervisionata da *referee* interni al progetto e approvata dal referente principale dei relativi task e WP.

Nella tabella seguente è riportato il sistema di KPI previsto.

Tipologia	Descrizione	KPI	Obiettivo previsto	Obiettivo raggiunto
Azioni progettuali	Meeting di progetto interni	N° meeting	1 per mese	sì
	Riunioni plenarie	N°3	3	sì
	Seminari e workshop organizzati direttamente dal progetto, in presenza e/o online	N° eventi	2	2 (evento di lancio e organizzazione del Seminario <i>Dalla mappa al GIS</i>)
Strumenti/prodotti	Servizi rilasciati in prima versione in piattaforma	N° servizi	3	3 visualizzatori 3D, AR, VR
Divulgazione dei risultati	Presentazioni in eventi	N° presentazioni	4	4
	Sito web	Statistiche del sito	300 visite	anche la piattaforma D-TECH è on line da dicembre 2023
	Comunicati stampa	N° comunicati	3	Previsti in occasione del convegno a settembre 2024
	Materiale a stampa (dépliant, brochure, ecc.)	N° copie	500	100 brochure prodotte a maggio 2022, al lancio del progetto; 100 in occasione del Seminario <i>Dalla mappa al GIS</i> (dicembre 2022). Le altre sono previste per il convegno a settembre 2024
	Pubblicazioni su riviste, libri, ecc.	N° articoli	4	Articoli previsti a conclusione del progetto. Spesa già impegnata per la pubblicazione che seguirà il convegno di settembre 2024

Tabella: Key Performance Indicator (KPI)

3. Project Management

3.1 Gestione del progetto

La gestione del progetto è stata documentata in occasione del 1°SAL, sia nel deliverable D.A1, che nella Relazione tecnica e, in chiusura del progetto, attraverso il presente deliverable (D.1A2) e attraverso la *Relazione conclusiva*, relativa al 2° SAL.

Di seguito le tabelle relative ai documenti prodotti, alle attività e procedure messe in atto, nonché la sintesi delle attività svolte in tutti i WP, confluite successivamente nei diversi deliverable.

3.2 Tabelle documenti, attività, procedure

Documenti del progetto	
novembre 2021	Inizio formale del progetto, ammesso a sovvenzione (pubblicazione sul BURL)
novembre 2021	Accettazione del Piano dei Costi dal DTC Lazio
dicembre 2021	Costituzione dell'ATS (per noi RM3)
gennaio 2022 maggio 2022	Richiesta dell'anticipo del 50% del finanziamento Erogazione dell'anticipo del finanziamento 50%
gennaio 2022	Indicazione della sede operativa di OverIT
gennaio 2022	Atto d'impegno
giugno 2022	Richiesta di proroga del progetto di 9 mesi (accettazione per 6 mesi)

Procedure relative alla rendicontazione finanziaria e selezione assegni di ricerca e consulenze	
febbraio 2022	Richiesta di rimodulazione del Budget RM3geo Accettazione rimodulazione (giugno 2022)
marzo 2022	Procedura per attribuzione assegno di ricerca RM3arch (chiusura della procedura aprile 2022). Risultato vincitore: arch. Mauro Saccone

maggio 2022	Rendicontazione 1° SAL
maggio 2022	Richiesta per la rimodulazione del budget e la selezione per una consulenza Accettazione della rimodulazione e della richiesta per la consulenza (giugno 2022)
settembre 2022	Procedura per l'attribuzione di una consulenza (chiusura della procedura settembre 2022). Risultata vincitrice: Tecnostudi Ambiente
settembre 2022	Procedura per l'attribuzione dell'assegno di ricerca ENEA (chiusura della procedura settembre 2022). Risultato vincitore: dott. Marco Puccini
aprile 2023	Rinuncia del dott. Marco Puccini all'assegno di ricerca
maggio 2023	Richiesta di rimodulazione del Budget ENEA Accettazione della rimodulazione (giugno 2023)
giugno 2023	Procedura per il rinnovo della consulenza da parte di ENEA, affidata alla società di TECNOSTUDI AMBIENTE
28 luglio 2023	"Monitoraggio tecnico-scientifico in itinere". Incontro con il revisore del progetto per esporre i risultati conseguiti.
gennaio 2024	Fine del progetto
aprile 2024	Rendicontazione 2° SAL



3.3 Cronoprogramma aggiornato, considerando l'avvio in Ottobre 2021, il termine ultimo a gennaio 2024, comprensivo della proroga di 9 mesi.

WPs e tasks	responsabile	1 nov 2021	2	3 gen 2022	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 gen 2023	16	17	18	19 mag Me3	20	21	22	23	24	25 nov Me4	26 dic	27 gen 2024	Gruppo di lavoro	
WP1 - Coordinamento, gestione del progetto e Disseminazione dei risultati.	M. Canciani																												[RM3arch]	
T1.1: Gestione del progetto e monitoraggio obiettivi e qualità	M. Canciani, G. Spedafora	<T1.1																											T1.1>	[RM3arch, Enea]
T1.2: Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto	M. Mongelli																												T1.2>- D1.B	[Enea]
T1.3: Partnership, ownership e accordi di business	M. Mongelli																												T1.3>	[RM3arch, Enea, OverIT, TSA]
T1.4: Disseminazione - eventi Scouting e Lancio	M. Canciani G. Spedafora																												T1.4>	[RM3arch, Enea]
WP2 - Strategie e contenuti della piattaforma.	G. Spedafora																													[RM3arch]
T2.1: Ricognizione delle esigenze aspettative dei luoghi della cultura	G. Spedafora																												T2.1>- D2B	[RM3arch]
T2.2: Raccolta delle tipologie e delle specifiche di dati e metadati	B. Calosso																												T2.2>- D2B	[Enea]
T2.3: Ricognizione e raccolta degli Open Data	C. Masetti A. Galia																												T2.3>- D2.A	[RM3geo]
T2.4: Definizione di best practice e standard per l'acquisizione dati, Ontologie e allineamento a DTC	M. Seccone P. Drap																												T2.4>- D2.B	[RM3arch - CNRS]
WP3 - Sviluppo portale e servizi Kore. Progettare e sviluppare l'architettura software decentralizzata del sistema e l'architettura software del portale. Realizzazione del Kore.	M. Mongelli																													[Enea, TSA]
T3.1: Survey di best practice e standard Open Source e sistemi Distribuiti	M. Mongelli M. Puccini																												T3.1>	[Enea, TSA]
T3.2: Progettazione dell'architettura software per il singolo nodo	M. Mongelli M. Puccini																												T3.2>- D3.A	[Enea, TSA]
T3.3: Sviluppo ed implementazione del Proof of Concept del Kore	M. Mongelli M. Puccini																												T3.3>- D3.B	[Enea, RM3arch, TSA]
T3.4: Sviluppo del primo rilascio di produzione del Kore	M. Mongelli M. Puccini																												T3.4>- D3.C	[Enea, RM3arch, TSA]
WP4 - 3D & GIS Services Development. Integrare nel Kore i servizi di visualizzazione 3D & GIS via web.	M. Seccone																													
T4.1 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione 3D viewer.	M. Seccone																												T4.1>- D4.A	[RM3arch, Enea, OverIT]
T4.2 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione BIM viewer.	M. Seccone																												T4.2>	[RM3arch, OverIT]
T4.3 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione GIS viewer	M. Seccone																												T4.3>	[RM3geo, RM3arch, OverIT]
T4.4 (resp. Sebastianutto) Proof of concept dei Servizi avanzati 3D, BIM e GIS viewer.	D. Sebastianutto, R. Vecca																												T4.4>	[RM3arch, RM3geo, OverIT]
T4.5 Sviluppo del primo rilascio di produzione dei Servizi avanzati	D. Sebastianutto R. Vecca																												T4.5>- D4.C	[RM3arch, OverIT]
WP5 - AR/VR Services Development. Integrare nel Kore i servizi di AR e VR	D. Sebastianutto																													
T5.1: Definizione e progettazione dei Servizi avanzati con tecnologie AR e VR.	M. Seccone D. Sebastianutto																												T5.1>- D5.A	[RM3geo, RM3arch, OverIT]
T5.2 Sviluppo del Proof of Concept dei Servizi avanzati selezionati	M. Rodriguez																												T5.2>	[RM3arch, OverIT]
T5.3: Sviluppo del primo rilascio di produzione di Core	R. Vecca																												T5.3>- D5.C	[RM3arch, OverIT]

RM3 ARCH	RM3 GEO	ENEA	OVERIT	TecnostudiAmbiente
----------	---------	------	--------	--------------------

3.4 Attività svolte nei vari WP e variazioni intercorse

WP 1 - Coordinamento, gestione del progetto e Disseminazione dei risultati

In attuazione degli scopi prefissati nel task 1.1, sono state svolte le seguenti attività:

- a) è stata predisposta una lista degli indirizzi di tutti i partner del progetto, utilizzata per l'invio delle e-mail informative

Dipartimento di Architettura UniRomaTre

Marco Canciani marco.canciani@uniroma3.it
Giovanna Spadafora giovanna.spadafora@uniroma3.it
Mauro Saccone mauro.saccone@gmail.com

Dipartimento di Studi Umanistici UniRomaTre

Carla Masetti carla.masetti@uniroma3.it
Arturo Gallia arturo.gallia@uniroma3.it

Enea (DTE-ICT)

Marialuisa Mongelli marialuisa.mongelli@enea.it
Marco Puccini marco.puccini@enea.it (fino ad aprile 2023)
Beatrice Calosso beatrice.calosso@enea.it
Andrea Quintiliani andrea.quintiliani@enea.it (Collaboratore consulente)

Impresa OverIT

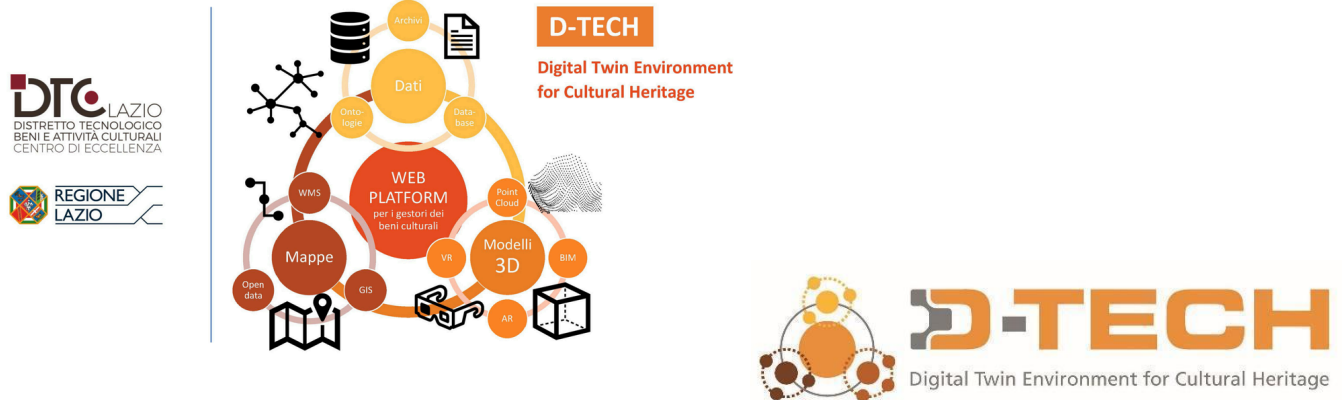
A seguito di alcuni cambi di personale all'interno della società OverIT, la lista dei contatti è stata aggiornata con ulteriori indirizzi:

Francesco Genovesi francesco.genovesi@overit.it
Michaela Rodriguez michaela.rodriguez@overit.ai
Riccardo Vacca riccardo.vacca@overit.it

- b) La comunicazione interna al progetto è stata sviluppata attraverso meeting, realizzati on line su piattaforma Teams (documentati attraverso specifici report), mentre, verso l'esterno, si è proceduto alla pubblicazione sui siti – dipartimentale ([D-TECH - Digital Twin Environment for Cultural Heritage - Dipartimento di Architettura \(uniroma3.it\)](#)) e del DTC Lazio ([D-TECH | DTC Lazio](#)) – di alcune pagine web con la descrizione dei contenuti del progetto D-TECH e delle sue finalità. È stato inoltre predisposto il logo D-TECH ed un'immagine che definisse l'ideogramma del progetto e che potesse essere utilizzata nell'intestazione dei documenti ufficiali; a questi prodotti si è aggiunta una targa (con i riferimenti al DTC Lazio, alla Regione e al progetto D-Tech), attualmente esposta presso la sede del Laboratorio di Rilievo e Tecnologie Digitali.

DTC LAZIO – Progetti di ricerca e sviluppo

Intervento TE1 – Centro di eccellenza



Ideogramma del progetto D-Tech e logo finale (progetto grafico M. Saccone, G. Spadafora, e OverIT)

- c) infine, è stato predisposto, un archivio su piattaforma google drive in cui i documenti sono stati collocati utilizzando una struttura ad albero e una suddivisione in varie cartelle che potessero raccogliere: i documenti del progetto e i WPs e, all'interno di questi, i deliverable, i meetings e i tasks.

Il WP1 è stato suddiviso in quattro task. I Deliverable previsti, D1.A1, D1.A2, D1.B sono stati redatti, la milestone ms1@M6 è stata raggiunta.

T 1.1 Gestione del progetto e monitoraggio obiettivi e qualità

Compito del task 1.1 è stato il coordinamento delle attività, il monitoraggio degli obiettivi e dell'avanzamento del progetto in relazione ai risultati attesi nonché la gestione della rendicontazione e il monitoraggio della qualità dei risultati gradualmente raggiunti. Nell'ambito dell'organizzazione del progetto sono state definite le responsabilità di ciascun WP e dei relativi task; sono state adottate le metodologie di validazione del lavoro svolto nei WP attraverso la verifica del raggiungimento delle milestone e la compilazione dei deliverable.

Per la comunicazione interna sono stati predisposti gli strumenti di condivisione dei documenti attraverso i quali ciascun partner ha potuto sia monitorare il lavoro svolto all'interno di ogni WP che consultare i report e i deliverable ecc. Sono state stabilite riunioni plenarie in presenza e in modalità a distanza (su piattaforma Teams), nonché apposite riunioni periodiche di verifica del lavoro realizzato dall'azienda partner.

Per aumentare l'efficacia del coordinamento, il progetto ha previsto l'istituzione di un Comitato Esecutivo composto da M. Canciani, G. Spadafora, C. Masetti e M. Mongelli, che ha avuto il compito di verificare l'adeguatezza dei processi e degli strumenti di management per la programmazione delle attività, facilitare la costante interazione fra i partner, favorire la risoluzione "dinamica" dei problemi e la riorganizzazione dei contenuti, in funzione delle necessità che si sono presentate.

In particolare, il Comitato Esecutivo ha affrontato la questione **della rimodulazione di alcune voci del piano dei costi** del progetto, a seguito del taglio del finanziamento dei costi dell'impresa OverIT, per un ammontare di circa 48.000 euro. Nello specifico, per le attività del WP3, tale circostanza ha determinato la necessità di convertire le voci di spesa, originariamente previste per finanziare un assegno di ricerca presso il Laboratorio

RM3Geo, in un contratto di una consulenza tecnica (si veda il par. 3.2). La richiesta, presentata al DTC-Lazio nel febbraio 2022 è stata accolta nel giugno 2022; subito dopo è stata avviata la procedura per l’attribuzione della consulenza, poi assegnata alla società Tecnostudi Ambiente.

A settembre 2022, nella procedura per l’attribuzione dell’assegno di ricerca in gestione ad ENEA, è risultato vincitore il dott. Marco Puccini, il quale il 3 Aprile 2023 ha rinunciato a proseguire le attività previste dall’assegno di ricerca, in quanto risultato vincitore di concorso presso altra società.

In riferimento alla rinuncia dell’assegnista dott. Marco Puccini, il 26 maggio 2023, è stata richiesta da ENEA una rimodulazione finanziaria che consentisse di portare a compimento le attività in carico al laboratorio HPC della divisione ICT, assegnandole – nel rispetto dei vincoli del bando imposti sul personale – a un soggetto esterno che le potesse svolgere in qualità e nei tempi previsti. A tal fine, nella medesima richiesta di rimodulazione del budget in dotazione ad ENEA, è stata indicata come idonea al prosieguo delle attività utili a terminare lo sviluppo del PoC, la società Tecnostudi Ambiente s.r.l. (TSA) in precedenza già coinvolta in D-TECH nello sviluppo del PoC della piattaforma (cfr. 1° SAL). Tale richiesta è stata pienamente accolta il 5 giugno 2023, e l’attività di consulenza conferita a TSA si è conclusa nel novembre 2023.

T1.2 Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto

Il piano di sostenibilità – descritto nel deliverable D1.B *Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto e piano di business* – è stato redatto da ENEA con la collaborazione dei partner firmatari del progetto e delle Società OverIT e Tecnostudi Ambiente. Il lavoro svolto all’interno del task si è basato su una preliminare ricognizione delle piattaforme attualmente esistenti per identificare l’ambito all’interno del quale collocare quella proposta dal progetto D-TECH. Ciò che è emerso è che esistono attualmente numerosissime piattaforme dedicate all’archiviazione e alla consultazione di dati ma, nella maggior parte dei casi, queste presentano sostanzialmente due problemi: il primo è che esse nascono grazie a finanziamenti che, una volta esauriti non consentono alla piattaforma di essere aggiornata e quindi di restare in esercizio; il secondo riguarda, invece, la circostanza che i dati inseriti non contengono collegamenti con altre piattaforme, configurandosi, così, come sistemi sostanzialmente “chiusi”. L’obiettivo della piattaforma D-TECH è, invece, quello di essere un ambiente digitale “aperto” a tutti i gestori della cultura che ne facciano richiesta, ribaltando la consuetudine con cui vengono generate abitualmente le piattaforme; in questo caso prima viene creato il “luogo”, il *digital environment* e, in seguito, questo viene popolato di dati. Cosa ancora più rilevante è che le copie digitali dei beni inseriti nella piattaforma sono collegate a un database che, attraverso l’ontologia, potrà collegarsi ai dati esistenti su altre piattaforme che condividono la stessa tipologia di Linked Open Data.

T1.3 Partnership, ownership e accordi di business

In base ai risultati degli incontri con i partner aziendali, descritti di seguito tra le attività del WP2, sono state definite le macroregioni di competenza relativamente ai software e ai servizi. Riguardo ad essi sono stati successivamente definiti i rispettivi modelli di business. In relazione a questo obiettivo, la piattaforma D-TECH è stata sviluppata grazie ad una partnership ristretta, ma è aperta a tutti i partner del DTC Lazio, che potranno accedervi stipulando specifici accordi di business, la cui descrizione è contenuta nel D1.B *Analisi e sviluppo di un piano per la sostenibilità del progetto e piano di business*. Il deliverable D1.B contiene una descrizione dei servizi offerti dai partner tecnologici e dagli altri partner del progetto (tra cui rilievo 3D, elaborazione di dati e attività di formazione) e i termini degli accordi riferiti alla partnership ristretta e a quella estesa.

T1.4 Disseminazione - eventi Scouting e Lancio

Sono stati pubblicati sul sito del DTC Lazio (<https://dtclazio.it/d-tech>) e su quello del Dipartimento (<https://architettura.uniroma3.it/articoli/d-tech-digital-twin-environment-for-cultural-heritage-213801/>) i dati del progetto insieme alla descrizione e a un'immagine esemplificativa.

È stato altresì progettato un sito web che possa contenere, oltre alla descrizione degli obiettivi del progetto, anche l'elenco delle principali attività svolte dal gruppo di lavoro. Il sito è accessibile all'indirizzo <https://dtech.uniroma3.it/>

Evento scouting

Per il lancio della piattaforma è stato realizzato un evento che si è svolto il 18 maggio 2022 nella sede del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Roma Tre. In questa occasione, gli obiettivi del progetto D-TECH sono stati presentati non solo ai gestori dei luoghi della cultura che, tramite una manifestazione di interesse, hanno aderito formalmente alla redazione della proposta progettuale, ma anche a ulteriori enti, musei e conservatorie invitati perché potenzialmente interessati ad utilizzare in futuro la piattaforma e quindi a contribuire al suo popolamento. In questa occasione è stato presentato il logo D-TECH e l'ideogramma del progetto, utilizzato in seguito nell'intestazione dei documenti ufficiali.

Tra le attività di disseminazione svolte durante il progetto si segnalano:

Partecipazione a convegni

- Nell'ambito della *Conference on Cultural Heritage and New Technologies*, svoltasi dal 10 al 12 novembre 2022 a Vienna, Marco Canciani ha presentato, nella sessione *FAIR 3D data in cultural heritage: quality, metadata, applications and repositories*, la relazione dal titolo *The D-Tech project – Digital Twin Environment for Cultural Heritage*, preparata con Giovanna Spadafora, Mauro Saccone, Carla Masetti, Arturo Gallia, Marialuisa Mongelli, Beatrice Calosso e Marco Puccini.
- Nell'ambito del 3° Convegno del DTC Lazio, *Digital Transformation and Green Deal in Cultural Heritage*, svoltosi il 23 novembre 2022 è stato presentato un poster con la descrizione del progetto, dei servizi avanzati e della interoperabilità dei dati, nonché una sintesi descrittiva dell'architettura distribuita su cui si basa la piattaforma, che consente la condivisione di dati e metadati. Il poster è stato redatto a cura di M. Canciani, B. Calosso, S. Converso, P. Drap. A. Gallia, C. Masetti, M. Mongelli, M. Puccini, M. Saccone, G. Spadafora.
- Presentazione di un poster nell'ambito del Workshop *Ricerca sviluppo e applicazioni per i Beni Culturali. Dai risultati del progetto VADUS alle future collaborazioni*, svoltosi il 9 e il 10 maggio 2023 presso il Centro Ricerche ENEA di Frascati.

Organizzazione e partecipazione a convegno

- Nell'ambito del XIV Seminario internazionale di studi storico-cartografici, *Dalla Mappa al GIS Digital Humanities, patrimonio culturale e applicazioni geostoriche*, svoltosi a Roma dal 5 al 7 dicembre 2022, **è stata organizzata una sessione specificatamente dedicata al progetto D-TECH**, coordinata da Marialuisa Mongelli, con gli interventi di Marco Canciani (Coordinatore del progetto), Mauro Saccone (assegnista Università Roma Tre) e Marco Puccini (assegnista Enea). Il XIV Seminario, è parte del ciclo promosso, a partire dal 2007, dal Laboratorio geocartografico "Giuseppe Caraci", ed è stato organizzato nel 2022 da Carla Masetti (Rm3Geo) in collaborazione con Giovanna Spadafora e tutti i partner firmatari del progetto.

Si segnala, inoltre, l'avvio dell'organizzazione della giornata di studi, dal titolo **Cultural Heritage and Digital Twin. Presentazione del progetto D-TECH** prevista a settembre 2024 nel Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre. Come si è detto al capitolo 2, per la pubblicazione degli Atti è stato già firmato un contratto con la casa editrice di riferimento di RomaTreEPress.

WP2 - Strategie e contenuti della piattaforma

Il WP2 è stato suddiviso in quattro task. I Deliverable previsti, D2.A, D2.B sono stati redatti e consegnati in occasione del 1°SAL, e la milestone ms2@M6 è stata raggiunta nei tempi previsti.

T2.1 Ricognizione delle esigenze e aspettative dei luoghi della cultura

Il lavoro del task 2.1, svolto insieme all'Arch. Mauro Saccone, assegnista di ricerca, ha preso avvio durante l'evento di presentazione della piattaforma D-TECH ai gestori dei luoghi della cultura, partner del progetto, e a quelli individuati su segnalazione dei componenti del gruppo di ricerca. In occasione dell'incontro, svoltosi il 18 maggio 2022, è stato presentato un questionario, elaborato nei mesi precedenti, finalizzato, da una parte, ad acquisire informazioni sulle modalità di lavoro all'interno di enti, musei e conservatorie, e sulle tipologie di dati che essi abitualmente richiedono e/o utilizzano; dall'altra, a indagare quali siano le aspettative che essi ripongono nella piattaforma proposta dal progetto. A seguito dell'incontro, si è proceduto nei mesi successivi all'organizzazione degli incontri su piattaforma teams, in modo che il questionario potesse essere compilato grazie a una vera e propria intervista nella quale la sequenza delle domande ha consentito di approfondire una serie di aspetti nelle modalità di lavoro e nella gestione dei dati molto utile per orientare la strutturazione della piattaforma.

T2.2 Raccolta delle tipologie e delle specifiche di dati e metadati

Nell'ambito del task 2.2 è stata svolta un'analisi dello stato dell'arte, al fine di individuare, tra le pregresse attività d'indagine analoghe a quella prevista dal progetto, quelle svolte nell'ambito di istituzioni culturali che, per tipologia di organizzazione e di beni gestiti, maggiormente si avvicinano agli organismi coinvolti in qualità di gestori di beni. Da tale analisi è stato possibile dedurre una metodologia che è risultata riproponibile e adattabile alle esigenze specifiche del progetto, al fine di impostare la raccolta dei dati e metadati. Di questi ultimi sono state identificate alcune tra le tipologie più diffuse, alle quali sono state aggiunte quelle inerenti alle innovazioni tecnico-metodologiche più recenti nel settore CH. Sulla base della metodologia d'indagine individuata si è poi iniziato ad impostare un questionario speditivo, finalizzato alla raccolta delle informazioni, utili nel determinare la situazione interna a ciascuna istituzione, e riguardanti il lavoro preventivamente svolto nel settore della digitalizzazione e fruizione delle risorse multimediali, tra cui: archiviazione digitale di schede catalografiche; uso di standard; modalità e strumenti di digitalizzazione dei beni gestiti; modalità e strumenti di accesso alle risorse digitali; dispositivi di visita virtuale; modalità di gestione di eventuali licenze; formato e dimensione file.

T2.3 Ricognizione e raccolta degli Open Data

Il task 2.3 è stato finalizzato a una ricognizione dei numerosi archivi digitali disponibili sui beni culturali e i dati spaziali e reso funzionale al collegamento del database iniziale con quelli esistenti, attraverso protocolli standard (ad es. WMS) o mediante l'importazione dei metadati (ad es. XML et al.).

Le attività, avviate nel mese di aprile 2022 sotto il coordinamento di Carla Masetti (RM3geo) hanno riguardato la fase di ricognizione e di raccolta dei dati, che hanno portato alla realizzazione di una tabella strutturata da poter essere poi utilizzata in fase di output. Nello specifico, si è cercato di capire quali siano i protocolli standard principalmente utilizzati dai luoghi della cultura e da altri enti produttori di dati per la loro pubblicazione e quali strumenti siano utilizzati per una loro consultazione tramite web. Un'ulteriore verifica ha portato a distinguere se i dati vengono messi a disposizione nella sola modalità "visualizzazione" o anche

attraverso il “download” e se, quando presente, un visualizzatore online è messo a disposizione dell’utente a integrazione della banca dati.

La raccolta delle informazioni ha mostrato la più ampia diversità dei casi possibili, anche per giustificare una migliore modularità del prodotto finale (si veda il deliverable D2.A consegnato nel 1°SAL).

T2.4 Definizione di best practice e standard per l’acquisizione dati, ontologie e allineamento a DTC

Le attività del task 2.4 hanno condotto in primo luogo alla definizione di alcuni obiettivi di partenza con una modalità che ha previsto l’uso di un foglio di appunti di lavoro, progressivamente aggiornato e che è stato successivamente conservato nella cartella google drive - WP2 Task 2.4. Attraverso il confronto con il dott. Pierre Drap del CNRS di Marsiglia, sono stati messi a fuoco i punti salienti da sviluppare. Il lavoro è iniziato con lo studio della ontologia Arco, in modo da poter strutturare i dati raccolti secondo una struttura semantica che potesse consentire di allineare la banca dati della piattaforma alle ontologie di riferimento (ARCO ontology o Cultural-ON). I risultati del task sono confluiti nel deliverable D2.B consegnato nel 1°SAL).

Rispetto alle iniziali previsioni di realizzare una ontologia dedicata al progetto, si è preferito non aggiungere tale complessità al prodotto ma di richiamare le voci dell’ontologia Arco, allineando i dati a quella specifica struttura.

WP3 - Sviluppo del “Kore”, piattaforma e servizi di base

Il WP3 è stato suddiviso in quattro task. I deliverable previsti, D3.A, D3.B, D3.C sono stati redatti e la milestone m3@M19 è stata raggiunta nei tempi previsti.

Selezione del partner aziendale per le attività del WP3

Per coprire le attività del WP3 è stata condotta una ricerca tra aziende presenti sul territorio della Regione Lazio, con specifiche competenze di progettazione e sviluppo di software con architetture a microservizi. A seguito di una serie di incontri di valutazione la società Tecnostudi Ambiente (TSA) è stata selezionata per competenze e per l’interesse manifestato nei confronti dei possibili modelli di business, compatibili con le finalità del progetto.

Incontro delle due società informatiche

Le attività con i partner aziendali sono state avviate cercando di favorire lo scambio, la collaborazione ed una metodologia di lavoro condivisa. A tale scopo sono stati organizzati da ENEA alcuni incontri con le società coinvolte nei WP: Tecnostudi Ambiente (per le attività dell’intero WP3), e OverIT (per quelle del WP4 e WP5). In particolare, l’obiettivo di questi incontri è stato quello di aprire un confronto tecnico su software, protocolli di comunicazione adottati e standard usati per rendere quanto più possibile interoperabili i vari componenti della piattaforma. Con l’occasione, sono stati discussi e definiti dai partner i rispettivi ambiti di pertinenza e si è elaborata una bozza di massima dell’architettura software del componente Kore della piattaforma, oggetto della prima consulenza con la società Tecnostudi Ambiente, relativa ad attività di progettazione.

T3.1 Survey di best practices e Open Source per piattaforme e sistemi distribuiti

In seguito agli incontri tra le aziende partner del progetto, sono stati individuati gli ambiti tecnologici relativi ai rispettivi componenti software. Questo ha consentito di identificare, per ciascun partner, l’ampio spettro di soluzioni tecnologiche all’interno del quale sono poi stati definiti i rispettivi stack software. In particolare, per

quanto riguarda il WP3, e dunque la progettazione del componente Kore, il partner TSA ha elaborato un “INDICE” per la stesura finale delle linee guida di progettazione e di sviluppo dell’applicazione Kore, con una proposta di stack software Open Source con i quali costruire il prodotto finale. Tali software sono successivamente stati descritti nel deliverable D3.A, motivandone la scelta, rispetto ad altre possibili alternative.

T3.2 Progettazione dell’architettura software per il singolo nodo

La piattaforma, la cui definizione architettonica - denominata all’interno del progetto come Kore - è in carico a TSA in collaborazione con ENEA, è sostanzialmente composta di:

- un backend per l’acquisizione e la gestione dei dati con metadattazione
- un frontend per la visualizzazione e l’interazione base con i dati

A partire dalle considerazioni emerse a valle del lavoro precedentemente svolto e dalle attività del WP2, in particolare dai Task 2.1. e Task 2.2, è stata ridefinita la struttura del sistema, in funzione dei seguenti obiettivi :

- Trasportabilità
- Scalabilità
- Applicazione cloud native o almeno cloud-ready
- Open Source
- Rispetto dei principi di Data Mesh
- I risultati delle survey
- Una ricognizione sulle moderne tecnologie open source disponibili

Inoltre, d’accordo con i partner, si è deciso di optare per una architettura strutturata secondo una topologia a stella con il nodo/piattaforma di ENEA al centro, come collettore dei metadati, che garantisca l’indipendenza del singolo utente/gestore. Inoltre, sono state individuate le risorse computazionali utili a fornire l’infrastruttura che dovrà ospitare le piattaforme.

La fase di progettazione del componente principale della piattaforma è stata completata nel mese di ottobre 2022.

T3.3 Sviluppo ed implementazione del Proof of Concept del Kore

Una volta definite le risorse computazionali utili a fornire l’infrastruttura per ospitare le piattaforme, il personale in staff al laboratorio HPC della divisione ICT di ENEA insieme alla società TSA, ha predisposto uno chassis Supermicro contenente 8 server con le seguenti caratteristiche:

- 2 sockets with Intel E5-2670 processors running @ 2.6 GHz. Each processor has 8 cores;
- 64 GB/RAM (4 GB per Kore, 8 instructions per clock cycle);
- One 500GB SATA II hard disk;
- One IB QDR 40 Gb/s network interface (32 Gb/s effective for data);
- Two GbE interfaces;
- BMC/IPMI 1.8 support and software for console remote management.

Sono state configurate le seguenti macchine virtuali:

- dtech-k8s01.portici.enea.it: UBUNTU 22.04 LTS, 8 GB RAM, 4 vCPU, HD 125 GB
- dtech-k8s02.portici.enea.it: UBUNTU 22.04 LTS, 8 GB RAM, 4 vCPU, HD 125 GB
- dtech-k8s03.portici.enea.it: UBUNTU 22.04 LTS, 8 GB RAM, 4 vCPU, HD 125 GB

- dtech-psql.portici.enea.it : UBUNTU 22.04 LTS, 4 GB RAM, 2 vCPU, HD 125 GB
- dtech-storage.portici.enea.it : UBUNTU 22.04 LTS, 4 GB RAM, 2 vCPU, HD 250 GB
- dtech-proxy.portici.enea.it: UBUNTU 22.04 LTS, 4 GB RAM, 2 vCPU, HD 50 GB

È stato definito e registrato l'indirizzo sul quale esporre pubblicamente la piattaforma Kore di ENEA: dtech.enea.it

Su ogni nodo è stato installato Hypervisor Esxi per la creazione di un cluster VMWare.

Per fornire servizi avanzati di visualizzazione e interazione con i dati e per offrire strumenti di fruizione e di collaborazione remota tra gestori ed operatori, la piattaforma utilizza il software ATON (si veda il deliverable D3.B). Alcuni servizi saranno resi disponibili a pagamento con piani B2B (Business to Business) da definire. I formati accettati per questi servizi sono specifici e dovranno essere forniti dal gestore, eventualmente potranno essere previsti ulteriori servizi a pagamento di conversione di dati già esistenti nella piattaforma Kore.

Per ogni ulteriore dettaglio relativo al PoC si veda il deliverable D3.B *Proof of concept della piattaforma*, che contiene anche la descrizione delle tipologie di dato che contribuiscono a comporre le anagrafiche riferite ai beni digitali e ai beni culturali di riferimento.

La ms3@M19 Test PoC della piattaforma è stata raggiunta.

T3.4 Sviluppo del primo rilascio di produzione del Kore

Tra le attività di questo task è confluita la scrittura delle linee guida per l'inserimento dell'anagrafica legata alle copie digitali dei beni culturali, con una guida su come associare ad alcuni dati le proprietà che derivano dalle ontologie di riferimento (deliverable D3.C *Rilascio della prima versione della piattaforma*).

Al fine di generare tutto il codice sorgente conforme con gli ultimi sviluppi e il relativo porting sulla piattaforma GitHub di ENEA, tutti gli script e le relative procedure di installazione sono state aggiornate con l'ultima versione in produzione (1.0.2), scaricabile dal GitHub del progetto ENEAICT4CH² (github.com). Le relative istruzioni per il deploy della piattaforma sono contenute nel README.md del repository.

WP4 - 3D & GIS Services Development e parte del WP5 - AR & VR Services Development

A seguito delle soluzioni tecniche adottate (si veda paragrafo 2.4 in questo deliverable), i visualizzatori 3D scelti per il progetto (3DHOP e ATON) integrano le funzionalità di AR e VR, pertanto non vi è stato uno sviluppo separato dell'ambiente visualizzatore 3D e dell'ambiente AR/VR ma il tutto è stato risolto con un unico motore 3D. Pertanto il task T4.4 e il T5.2 sono stati condotti congiuntamente e lo stesso è stato fatto per il T4.5 e per il task T5.3. Conseguentemente anche i deliverable previsti in fase di progetto sono stati accorpate: il D4.B con il D5.B e il D4.C con il D5.C.

Di seguito la nuova articolazione dei task:

T4.1 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione 3D viewer

T4.2 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione BIM viewer

T4.3 Survey e Definizione e progettazione dei servizi avanzati: progettazione GIS viewer

In questi task si è lavorato sulla ricognizione delle tecnologie per la visualizzazione 3D di mesh e nuvole di punti e sulle possibilità di integrazione dei visualizzatori. Sono stati progettati moduli di authoring per l'inserimento di hotspot e dati, picking & storage utilizzando il motore ATON.

² <https://github.com/ENEAICT4CH/D-TECH>

La definizione e la progettazione dei servizi inerenti al visualizzatore BIM, descritta nel deliverable consegnato in occasione del primo SAL (D4.A) prevede che esso: sia compatibile con tutti i principali browser e i dispositivi mobili; possa caricare, contemporaneamente, più modelli dal file system; salvi e carichi punti di vista BCF (BIM Collaboration Format); consenta le modalità di visualizzazione 3D e 2D e wireframe; consenta le viste ad albero di struttura, strati e piani; consenta la visualizzazione di nuvole di punti; supporti IFC2x3 e IFC4; offra la possibilità di personalizzare l'aspetto del visualizzatore con il CSS; consenta di caricare differenti modelli nella stessa scena, inclusi IFC (2x3 e 4), glTF, OBJ, STL, 3DXML, LAZ/LAS, CityJSON, XKT.

Il visualizzatore GIS è stato progettato per: visualizzare su base maps di Open Street Maps punti, poligoni e linee, sia singolari che raggruppati; inserire direttamente sulla base maps nuovi punti geografici; ottenere una visualizzazione raggruppata, con possibilità di informazioni personalizzate sul punto specifico (si veda il deliverable D4.A).

T4.4 Proof of concept dei servizi avanzati 3D, BIM e GIS Viewer

T5.2 Sviluppo del Proof of Concept dei Servizi avanzati selezionati

Coerentemente con quanto descritto nel paragrafo 2.4 di questo deliverable, lo sviluppo dei software si è concentrato sui visualizzatori 3D, per mesh e nuvole di punti. L'implementazione dei servizi BIM e GIS potrà essere sviluppata successivamente, così come previsto nei task precedenti, e in futuro essere collegata alla piattaforma. In questo task si è lavorato per testare l'integrazione, nella piattaforma del motore 3D per mesh e nuvole di punti (ATON) e per la verifica di tutte le funzionalità previste. Sono stati elaborati, come esempi, alcuni modelli e testate differenti modalità di scrittura dei formati PLY e glTF; infine, è stato organizzato il caricamento dei file attraverso un file .zip, che contiene il file 3D e le texture collegate.

I risultati dei due task sono confluiti nel deliverable D4B-D5B *Proof of concept dei Servizi avanzati 3D, AR e VR.*

La milestone ms4@M25 relativa al Test PoC dei servizi avanzati è stata raggiunta.

T4.5 Sviluppo del primo rilascio dei servizi avanzati

T5.3 Sviluppo del primo rilascio di produzione del Kore

Coerentemente con quanto descritto nel task T3.4, il rilascio dei servizi avanzati (visualizzatore 3D AR e VR) è avvenuto contestualmente al rilascio della piattaforma, poiché questi servizi sono integrati all'interno della piattaforma stessa. Tra le attività di questi due task è confluita la scrittura delle linee guida per l'inserimento dei modelli 3D all'interno della piattaforma, corredata da immagini, esempi e specifiche tecniche per la codifica dei file PLY e glTF.

Al fine di generare tutto il codice sorgente, in conformità con gli ultimi sviluppi, e il relativo porting sulla piattaforma GitHub di ENEA, tutti gli script e le relative procedure di installazione sono state aggiornate con l'ultima versione in produzione, 1.0.2, scaricabile dal GitHub del progetto ENEAICT4CH³ (github.com). Le relative istruzioni per il deploy della piattaforma sono contenute nel README.md del repository.

I risultati dei due task sono confluiti nel deliverable D4C-D5C *Primo rilascio di produzione dei servizi avanzati 3D, AR e VR.*

³ <https://github.com/ENEAICT4CH/D-TECH>

WP5 (parte) - AR & VR Services Development

Questo WP, dedicato allo sviluppo dei servizi in Realtà Aumentata e Virtuale, è stato realizzato nella sua prima parte come da programma, mentre le attività previste nei task T5.2 e T5.3 sono state integrate nel WP4, a seguito delle differenti soluzioni tecniche adottate (si veda il paragrafo 2.4 in questo deliverable).

T5.1 Definizione e progettazione dei Servizi avanzati con tecnologie AR e VR

Questo task è stato dedicato alla ricognizione delle tecnologie esistenti per le applicazioni di Realtà Aumentata (AR) e Realtà Virtuale (VR), utile ai fini della progettazione dei servizi avanzati messi a disposizione dalla piattaforma. I risultati sono confluiti nel deliverable D5A.