

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA

SPOKE 4 - City, Architecture, Sustainable Design
ACRONIMO PROGETTO: M4P0

La Relazione Tecnica di avanzamento lavori di progetto è relativa alle attività svolte nel periodo di riferimento ed allo stato complessivo di esecuzione dell'intervento in relazione alle finalità dello stesso: essa deve fornire una descrizione esaustiva dei risultati di progetto nel periodo, con specifico riferimento alle attività progettuali svolte, l'avanzamento ed il conseguimento di milestone e target previsti nel progetto approvato. La Relazione Tecnica è trasmessa dal Beneficiario/per tramite del Capofila ed è sottoposta alla valutazione dello Spoke secondo quanto previsto dai Bandi.

No.	Date	Details	Author(s)
1	17/01/2025	stato di avanzamento primo periodo	Giuseppe Carrari

This document is part of the project iNEST which has received funding from the MUR – Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5 – Creazione e rafforzamento di “Ecosistemi dell’innovazione”, costruzione di “leader territoriali di R&S” – del PNRR funded by the European Union - NextGenerationEU with grant agreement no. ECS00000043

Di seguito, è necessario riportare tutti i dati richiesti.]

ANAGRAFICA PROGETTO	
Spoke	Spoke 4
ACRONIMO DEL PROGETTO	M4Po
Azienda Capofila	Co.New Tech. srl
Data inizio progetto:	20/06/2024
Durata:	15 M
Data fine progetto:	20/09/2025

Partne r	Denominazione	Dimensi one di impresa	P.IVA/ CF	CUP	Sede di Progetto
Capofila	Co. New Tech. srl	piccola	02141080271	F79I2400 0380004 (COR 22400087)	VENEZIA
2					
3					
n					

PERIODO ATTIVITA' OGGETTO DELLA RELAZIONE	
Intervallo temporale attività oggetto della relazione	Dal [20/06/2024] al [30/11/2024]
Numero della Relazione	[1] [2]
Data della Relazione	[17/01/2025], [version No1]

Allegati:

Allegato 1. SAL economico intermedio

Data Relazione: 17/01/2025

Autore: *Giuseppe Carrari*

Capofila: *Co. New Tech. s.r.l.*

Contatti: *indicare riferimenti persone da contattare*



Firma del redattore: Giuseppe Carrari

Sommario

1.	AVANZAMENTO TECNICO- SCIENTIFICO DEL PROGETTO	4
1.1.	Descrizione dei risultati <i>intermedi</i> raggiunti	4
1.2.	Descrizione stato avanzamento lavori per Work Packages	5
1.3.	SAL di Progetto e relative Deliverables	6
1.4.	Risultati raggiunti	7
2.	AVANZAMENTO TEMPORALE DEL PROGETTO	8
3.	RISPETTO DELLE CONDIZIONALITÀ E DI TUTTI GLI ULTERIORI REQUISITI CONNESSI ALLE MISURE DEL PNRR	9
3.1.	Principio DNSH e legislazione prevista dal Codice dell'ambiente	9
3.2.	Coerenza con il Vincolo Digitale (Tagging)	10
3.3.	Open Science e Fair Data	10
3.4.	Conformità ai requisiti etici (eventuale)	10
4.	AVANZAMENTO ECONOMICO DEL PROGETTO	11
4.1.	Avanzamento della spesa di progetto	11
4.2.	Avanzamento del cronoprogramma di spesa del progetto	13

1. AVANZAMENTO TECNICO- SCIENTIFICO DEL PROGETTO

1.1. Descrizione dei risultati *intermedi* raggiunti

max 3 pagine- per entrambe le sezioni. È possibile allegare immagini e schemi al fondo della relazione

Descrivere in modo qualitativo i risultati del progetto raggiunti (sezione 2, B.1 Proposta di Progetto)

Le attività di progetto ad oggi svolte sono distribuite in due macro processi operativi essenziali per il raggiungimento degli obiettivi prefissati:

Pianificazione: progettazione di ogni singola attività al fine di ottimizzare le tempistiche di esecuzione e le risorse impiegate nonché il rispetto dei risultati attesi.

Esecuzione: attuazione delle attività pianificate.

Sviluppo piattaforma web divulgativa (WP1 task 1.2)

Al fine di garantire una comunicazione trasparente degli stati di avanzamento di progetto, è stata innanzitutto realizzata una piattaforma web divulgativa (m4p0.it), dove agli utenti registrati è consentito consultare i report periodici sotto forma di articolo testuale corredato da elementi multimediali e documenti disponibili per il download. (fig 01)

Disegno generale del protocollo operativo (WP1 task 1.1)

Il progetto M4p0 si propone di implementare un modello operativo per il monitoraggio e la conservazione programmata del patrimonio storico-architettonico in ambiente complesso ponendosi quindi come obiettivo principale l'orientamento ad un approccio all'intervento di restauro più sostenibile. A tal proposito si è reso necessario definire in primis un disegno generale di tutte le attività necessarie, le strumentazioni e le professionalità impiegate al fine di garantire un incremento qualitativo dei dati in fase di acquisizione, l'ottimizzazione dei tempi in fase di elaborazione e la flessibilità e scalabilità del sistema di archiviazione e condivisione.

Identificazione dell'area studio (WP3 task 3.2)

A seguito di sopralluoghi effettuati con la FMCV sono state definite le superfici oggetto di studio: le attività di monitoraggio verranno eseguite su due porzioni di facciata di Palazzo Ducale (VE), rispettivamente sul prospetto est prospiciente Rio di Palazzo e sul corrispondente prospetto est del cortile interno (a destra della Scala dei Giganti) per un totale di circa 1000 mq di superficie. La scelta delle aree è stata ponderata e motivata secondo i seguenti criteri:

Entrambe le superfici non sono state interessate dai recenti interventi di restauro. La facciata est sul canale rispecchia le criticità di rilievo e ispezione nel contesto veneziano senza l'utilizzo di impalcati. La facciata sul cortile è già stata oggetto di monitoraggio nel 2013, perciò essenziale per un confronto con il nuovo monitoraggio. (fig.02)

Pianificazione delle attività di acquisizione dati (Rilievo e Ispezione) (WP3 task 3.2)

Dal disegno generale si è proceduto con la pianificazione dettagliata di tutte le attività riguardanti l'acquisizione dei dati (rilievi ed ispezioni) sia sulla base delle esperienze pregresse che in funzione agli obiettivi di progetto e sintetizzata nella tabella a fondo relazione (fig.03).

Nello specifico, i processi a5, a6, a7, a8, a9 e a10 hanno richiesto una programmazione ben definita non solo al fine della stesura del protocollo ma si sono resi necessari per favorire i processi autorizzativi da parte della SABAP.

Monitoraggio mediante operatori su fune (a9, a10)

La pianificazione dell'attività su fune ha previsto un primo sopralluogo per la definizione dei punti di ancoraggio degli operatori e dei punti di presidio e un secondo sopralluogo per la definizione delle metodologie operative. Data l'inadeguatezza della linea vita fissa esistente sulla copertura, è stato stabilito di realizzare una nuova linea vita provvisoria e sono stati definiti gli ancoraggi per gli operatori secondo lo schema qui riportato. La successiva definizione dei punti di calata si basa sulla capacità di spostamento dell'operatore anche in funzione dell'angolo limite per evitare l'effetto pendolo. Sono state dunque prestabilite n.9 calate a facciata suddivise tra 3 operatori per garantire la copertura di tutta la superficie. (fig.04)

Il monitoraggio prevede 2 sotto attività, stabilite e definite secondo esperienze pregresse in contesti simili:

1) Ispezione tattile di tutta la superficie: I processi operativi per tale attività prevedono un'ispezione visiva e tattile di tutta la superficie al fine di individuare eventuali aree di criticità e per garantire la salvaguardia della pubblica incolumità. Gli operatori saranno inoltre muniti di attrezzatura e rilievi utili ad effettuare una prima mappatura.

2) Ispezione diretta e diagnostica: I processi operativi per tale attività vengono definiti in funzione alle criticità evidenziate nella precedente ispezione visiva con drone ed ispezione tattile. Si prevede dunque l'utilizzo di strumenti diagnostici quali magnetometro per individuare eventuali elementi metallici in prossimità di lesioni o distacchi; Georadar per individuare eventuali sconnessioni e discontinuità del supporto murario in prossimità di lesioni strutturali; termoisolmetro per verificare le aree individuate mediante ispezione termica con drone; eventuale prelievo di campioni. I restauratori su fune presteranno dunque assistenza ai tecnici specializzati mediante l'utilizzo di strumenti diagnostici in quota senza l'utilizzo di impalcati.

Rilievi ed ispezioni con drone (a5, a6, a7, a8)

Tutte le attività di verifica indiretta delle superfici, che consistono nell'acquisizione mediante drone della documentazione dello stato di fatto, dettagli fotografici, fotopiani, integrazione della nuvola di punti, ispezioni termografiche, hanno previsto la pianificazione di due voli distinti nelle due aree oggetto di studio. A fondo relazione si riporta l'estratto di uno dei piani di volo utile al rilievo fotogrammetrico (fig.05).

Dalla missione di volo si evidenzia come la pre-pianificazione garantisca un tempo di esecuzione molto breve, riducendo così l'impatto sulle attività museali e sul contesto urbano circostante a fronte anche di un incremento qualitativo dell'acquisizione dei dati e un'ottimizzazione

Esecuzione delle attività di acquisizione dati (Rilievo e Ispezione) (WP3 task 3.2)

Acquisizione documentazione pregressa (a1)

Prima di procedere con i rilievi delle superfici si è provveduto all'acquisizione della documentazione relativa ai monitoraggi e interventi pregressi (limitata alle aree studio), recuperata dall'archivio personale Co. New Tech. ed integrata dagli archivi del Comune di Venezia e FMCV. Tale documentazione sarà la base di confronto per i nuovi rilievi e monitoraggi.

Esecuzione di rilievi laser (a3, a4)

In funzione dell'attività di scansione mediante laser, della georeferenziazione della nuvola di punti e il monitoraggio con futuri rilievi, sono stati posizionati dei target fissi (prismi) all'interno del cortile del Palazzo secondo lo schema pianificato durante i sopralluoghi.

I successivi rilievi eseguiti con laser scanner hanno dunque previsto una prima acquisizione dei target mediante stazione centrale, n. 5 scansioni della superficie sul lato cortile e n. 3 scansioni sul lato canale. Da una prima analisi visiva si evidenzia come la nuvola di punti acquisita relativa alle aree oggetto di studio non risulta completa, e necessita di essere integrata con una nuvola generata da fotogrammetria o rilievo laser mediante drone. L'attività di rilievo mediante laser non ha interferito con le attività museali e i visitatori, ed è stata condotta da 2 operatori in meno di 3 ore. (fig.06; fig.07)

Pianificazione ed esecuzione delle attività di sviluppo del modello AI (WP3 task 3.2)

Il progetto prevede l'impiego di un modello di intelligenza artificiale per supportare i restauratori nell'analisi automatizzata delle alterazioni e dei fenomeni di degrado, attraverso l'addestramento basato su dataset specifici. Lo sviluppo del modello è stato pianificato secondo standard operativi e obiettivi del progetto:

Scelta della piattaforma

Dopo test su diverse soluzioni, CVAT.AI è stata selezionata come piattaforma di annotazione dati grazie ai seguenti vantaggi:

- Interfaccia intuitiva, utilizzabile senza competenze di programmazione.
- Ampia gamma di strumenti di annotazione (rettangoli, poligoni, polilinee, tag).
- Pre-annotazione automatica tramite modelli integrati.
- Capacità di lavorare da remoto tramite versione online.
- Collegamento diretto con archivi foto cloud.

Modelli DP per annotazione

Per l'elaborazione dei dati sono stati scelti due modelli di deep learning, ciascuno con caratteristiche specifiche:

- YOLO (You Only Look Once): rapido nell'annotazione e nel rilevamento, utilizza bounding boxes per individuare oggetti e fenomeni.
- SAM (Segment Anything Model): più lento ma adatto a scene complesse, utilizza maschere di segmentazione per risultati dettagliati.

Definizione dei dataset

Sono stati definiti dataset dettagliati in base agli standard di addestramento, specificando:

- Numero minimo di immagini richieste.
- Provenienza e diversificazione degli archivi.
- Tag associati ai fenomeni di degrado (macchie, lesioni, patine biologiche).
- Selezione eterogenea delle immagini (inquadrature, luci, formati).

Workflow di annotazione e addestramento

E' stato delineato per garantire un flusso di lavoro efficiente:

1. Creazione del progetto: definizione del modello, nome, descrizione, e classi di oggetti da annotare.
2. Creazione dei task: suddivisione del dataset in subset con configurazione dei parametri di annotazione.
3. Selezione e caricamento dati: importazione delle immagini nei task o collegamento diretto al cloud.
4. Annotazione dei dati: utilizzo di YOLO e SAM per annotare secondo le esigenze di progetto.
5. Revisione e valutazione: verifica e modifica delle annotazioni per garantire precisione.
6. Esportazione delle annotazioni: formattazione delle annotazioni per il framework scelto (COCO per SAM, TXT per YOLO).
7. Addestramento del modello: configurazione dei parametri di addestramento e utilizzo dei dati annotati su framework dedicati (es. MMDetection per SAM, Darknet per YOLO).
8. Valutazione del modello: test del modello con dataset di validazione e miglioramenti delle annotazioni se necessario.
9. Deployment: applicazione del modello in scenari reali, con monitoraggio continuo delle prestazioni e raccolta di feedback per ulteriori ottimizzazioni.

Ad oggi lo sviluppo del modello, a seguito della conclusione dei punti 1 e 2 è focalizzato sull'avanzamento di due workflow simultaneamente: selezione e caricamento dei dati (3) con un upload di circa 700 foto e annotazione dei dati (4) mediante etichettatura e segmentazione con modello SAM delle macchie (croste nere). (fig.08)

Foto e schemi

Fig 01

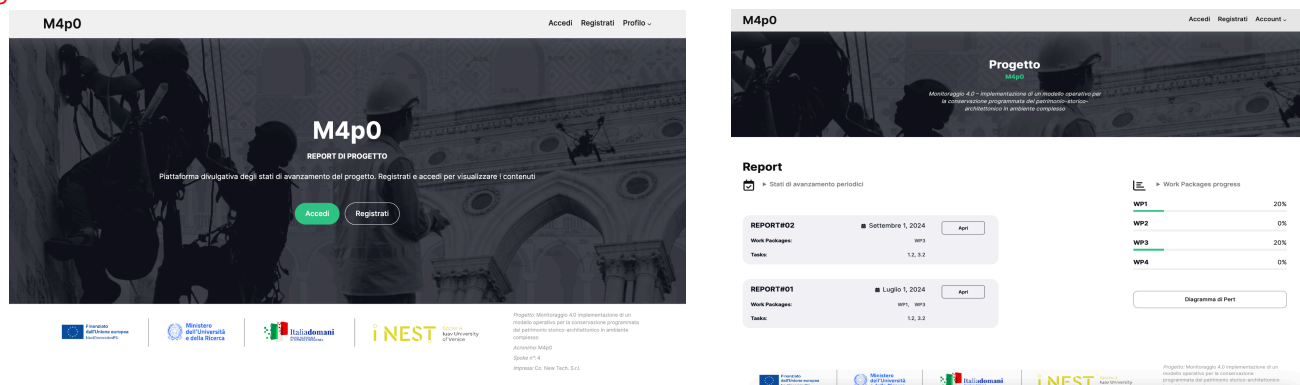


Fig.02

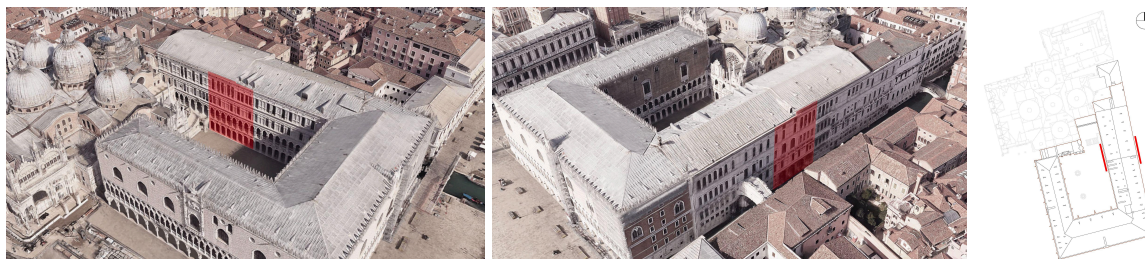


Fig.03

codice	processo	obiettivi	strumentazione	operatori
a.1	Acquisizione di documentazione pregressa (rilievi, mappature ecc..)	Verifica dello stato di fatto documentale e degli ultimi interventi / monitoraggi	nessuna strumentazione specifica necessaria	1 tecnico (Co. New Tech. srl)
a.2	Sopralluogo esplorativo	Pianificazione dettagliata delle attività	nessuna strumentazione specifica necessaria	1 tecnico + 1 operatore su fune (Co. New Tech. srl)
a.3	Posizionamento di target fissi di rilievo	Georeferenziazione dei rilievi	Target: prismi	1 tecnico (Co. New Tech. srl) + 1 tecnico (Studio Guzzo srl)
a.4	Rilievo laser scanner da terra dove possibile.	Modelli 3D e DEM del manufatto	Laser scanner Leica + Stazione totale Leica + GPS	1 tecnico (Co. New Tech. srl) + 1 tecnico (Studio Guzzo srl)
a.5	Rilievo laser scanner con drone per le aree non raggiungibili da terra.	Modelli 3D e DEM del manufatto	Drone Dji Matrice 350 rtk + modulo lidar Zenmuse L2	1 tecnico abilitato + 1 tecnico di supporto (Co. New Tech. srl)
a.6	Rilievo fotogrammetrico con drone.	Fotopiano del manufatto	Drone Dji Mavic 3 Enterprise Thermal	1 tecnico abilitato + 1 tecnico di supporto (Co. New Tech. srl)
a.7	Indagine termografica con drone.	Verifica delle dispersioni termiche e della struttura dell'apparato murario e delle superfici decorate	Drone Dji Mavic 3 Enterprise Thermal	1 tecnico abilitato + 1 tecnico di supporto (Co. New Tech. srl)
a.8	Ispezione ravvicinata foto/video con drone.	Individuazione delle criticità per la salvaguardia della pubblica incolumità	Drone Dji Mavic 3 Enterprise Thermal	1 tecnico abilitato + 1 tecnico di supporto (Co. New Tech. srl)
a.9	Verifica tattile e viva con restauratori su fune.	Individuazione delle criticità per la salvaguardia della pubblica incolumità	Actioncam Insta360	1 Restauratore su fune (Co. New Tech. srl) + 1 Restauratore su fune (Extreme Work s.a.s.)
a.10	Indagini diagnostiche con restauratori su fune.	Verifica della struttura dell'apparato murario e delle superfici decorate	Georadar, Pacometro	1 Restauratore su fune (Co. New Tech. srl) + 1 Restauratore su fune (Extreme Work s.a.s.) + 1 tecnico strumentazione

Fig.04

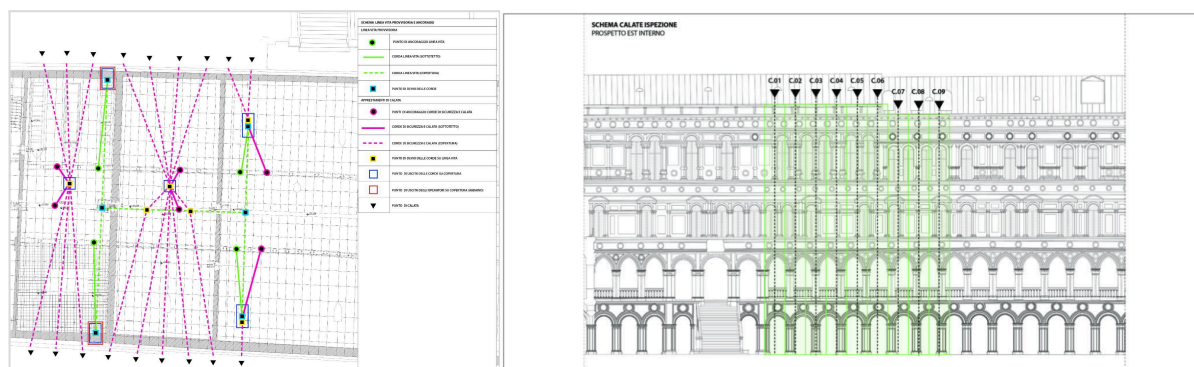


Fig.05

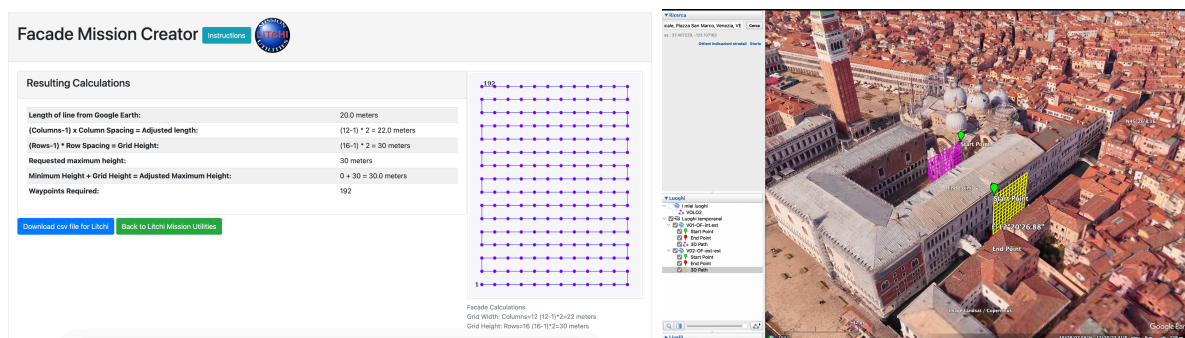


Fig.06

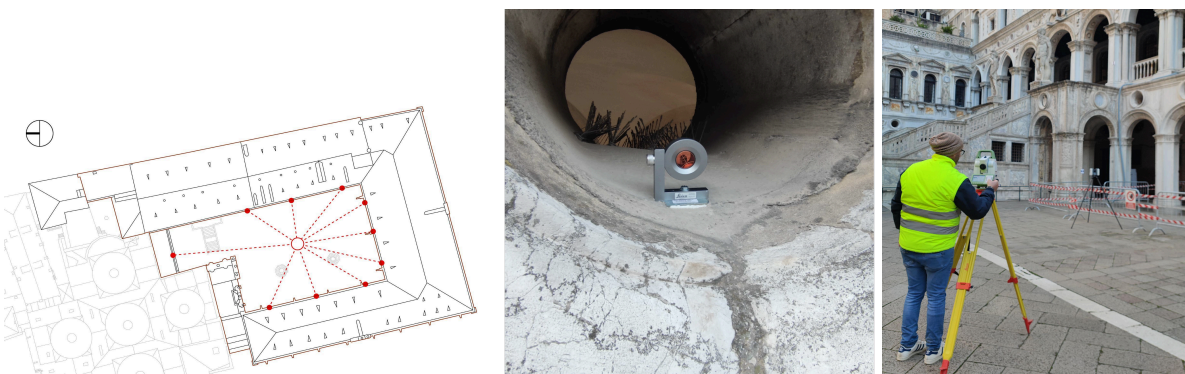


Fig.07

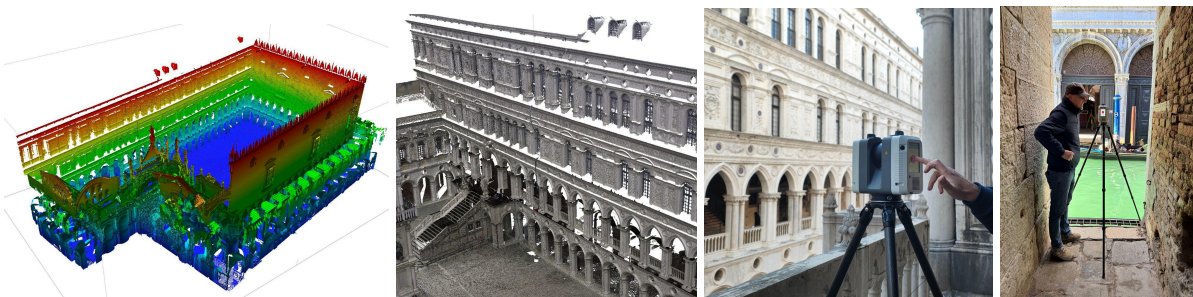
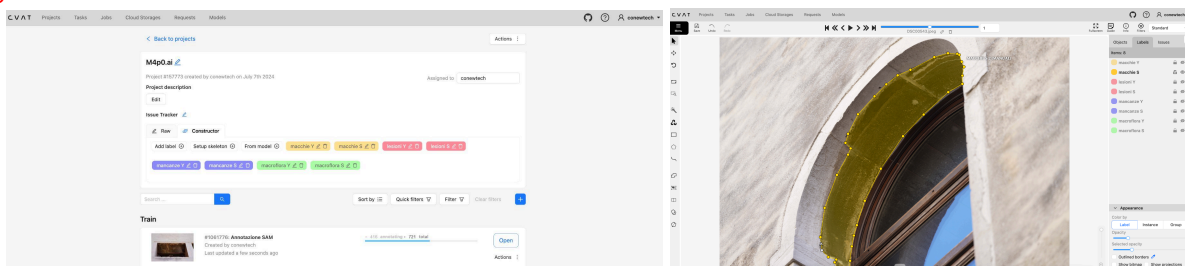


Fig.08



Evidenziare lo stato degli indicatori (KPIs) del Progetto (sezione 2, B.1 Proposta di Progetto)

L'avanzamento del progetto M4p0 si sta sviluppando in linea con gli obiettivi prefissati, con indicatori chiave di prestazione (KPIs) che confermano l'efficacia del protocollo in fase di sperimentazione.

1. Incremento della conoscenza sul manufatto (obiettivo previsto +30%)

- L'acquisizione documentale pregressa e la prima fase di rilievi laser hanno permesso di raccogliere dati preliminari essenziali per la conoscenza dello stato di conservazione delle superfici.
- La fase operativa del monitoraggio su fune e con droni è stata pianificata nel dettaglio, con la definizione delle metodologie e dei punti di rilievo, ed è pronta per essere avviata.
- KPI misurati:
 - % di documentazione pregressa acquisita → **100% (archivi Comune di Venezia e FMCV integrati)**
 - % di superficie analizzata con rilievo laser → **100% della superficie totale (necessaria integrazione con fotogrammetria con drone, termografia, indagini dirette e strumentali con restauratori in fune)**
 - Accuratezza della classificazione e individuazione delle forme di alterazione e degrado → **fase di analisi in corso: confronto tra dati storici e rilievo attuale.**

Stato attuale:

Avanzamento positivo con acquisizione preliminare completata. L'incremento della conoscenza sarà quantificato in modo più dettagliato dopo l'attività su fune e con droni.

2. Riduzione dei tempi di rilievo e monitoraggio (obiettivo previsto -50%)

- La pianificazione delle attività di rilievo e diagnostica è stata completata, ottimizzando i tempi di esecuzione e riducendo al minimo l'impatto sulle attività museali.
- Il protocollo prevede l'uso combinato di droni e operatori su fune per massimizzare l'efficienza nella raccolta dati, eliminando i tempi di installazione delle strutture tradizionali.
- KPI misurati:
 - Numero di missioni con drone pianificate → **2 voli previsti nelle aree di studio**
 - Numero di calate per operatore su fune → **9 calate per facciata, con 3 operatori per area**
 - Tempo stimato per l'esecuzione dei monitoraggio su fune → **6 giorni**

Stato attuale:

Pianificazione dettagliata completata, ma l'effettiva riduzione dei tempi sarà valutabile solo dopo l'esecuzione delle attività operative.

3. Diminuzione degli errori di stima economica

- L'acquisizione della documentazione pregressa e la prima fase di rilievi laser stanno permettendo di affinare le stime economiche per il monitoraggio e gli interventi futuri.
- KPI misurati:
 - Accuratezza delle stime rispetto ai costi finali → **fase di analisi in corso**
 - Riduzione delle discrepanze tra previsione e intervento → **attesa validazione post-rilievo operativo**

Stato attuale:

Dati preliminari acquisiti, ma la valutazione dell'impatto sulle stime economiche sarà possibile solo con il completamento dei rilievi operativi.

4. Riduzione dell'impatto ambientale (taglio 70%-90% dei costi per impalcature e trasporti acquei)

- L'approccio senza impalcature, basato su droni e tecniche di accesso su fune, è stato definito nei dettagli e pronto per essere applicato.
- KPI misurati:
 - % di attività pianificate senza impalcatura → **100% del progetto prevede l'eliminazione delle strutture fisse**
 - Riduzione dei trasporti acquei → **stimata, ma da validare dopo l'avvio operativo**

Stato attuale:

il progetto è pronto per una strategia a basso impatto; i risultati effettivi saranno misurabili dopo l'inizio di tutte le attività operative.

5. Sviluppo e applicazione delle piattaforme digitali: divulgazione e gestione dei dati

Il progetto prevede lo sviluppo di due piattaforme distinte, ciascuna con finalità specifiche:

a - Piattaforma divulgativa per il monitoraggio dell'avanzamento del progetto - m4p0.it

- La piattaforma è già operativa e consente la pubblicazione periodica di report testuali, corredati da elementi multimediali e documenti scaricabili.
- Obiettivo: garantire trasparenza e accessibilità ai dati di avanzamento per stakeholder e pubblico interessato.
- KPI misurati:
 - Numero di report pubblicati → **2 report con aggiornamento periodico in corso**
 - Numero di utenti registrati → **10 utenti**
 - Frequenza di aggiornamento e interazione → **circa ogni 2 o 3 mesi**

Stato attuale: La piattaforma è attiva e in aggiornamento costante, con contenuti già accessibili. Si prospetta un aumento di utenze registrate a seguito dell'esposizione del MIDTERM MEETING

b - Piattaforma BIM con sistema Blockchain per la gestione e diffusione dei dati di rilievo e monitoraggio

- Questa piattaforma è destinata alla gestione, archiviazione e certificazione dei dati acquisiti attraverso le diverse tecniche di rilievo (laser scanner, fotogrammetria, indagini diagnostiche).
- L'integrazione della tecnologia Blockchain garantirà la tracciabilità, autenticità e sicurezza delle informazioni nel tempo.
- KPI misurati:
 - Quantità di dati archiviati digitalmente → **caricata la nuvola di punti 3D a seguito dei**

rilievi laser

- Efficienza del sistema di gestione e consultazione → **fase di test in corso**
- Integrazione con flussi di lavoro operativi (BIM) → **in corso di implementazione**

Stato attuale: La piattaforma individuata è usBIM Acca; primi dati di rilievo in caricamento.

6. Sviluppo del modello AI per l'ottimizzazione dell'elaborazione dei dati (obiettivo previsto - 50% tempi di elaborazione)

Il modello di intelligenza artificiale (AI) sviluppato nel progetto M4p0 è finalizzato a ridurre i tempi di elaborazione e analisi dei dati di rilievo, automatizzando il riconoscimento e la classificazione delle alterazioni superficiali del manufatto.

- L'attività di sviluppo AI è in corso, con la selezione della piattaforma CVAT.AI e il caricamento di un primo set di dati.
- La fase di annotazione e training dei dataset è attiva, con segmentazione delle immagini per il riconoscimento delle alterazioni delle superfici.
- KPI misurati:
 - Numero di immagini annotate e processate → **circa 700 immagini caricate con segmentazione in corso**
 - Tempo medio di elaborazione per singolo dataset → **test in corso, da valutare alla conclusione di un dataset**
 - Accuratezza del modello nel riconoscimento delle forme di alterazione e degrado → **da valutare nella fase di test**

Stato attuale: Workflow attivo, con progressi nella fase di annotazione del modello con i sistemi YOLO e SAM. I risultati effettivi per una riduzione dei tempi di elaborazione dei dati acquisiti potranno verificarsi solo dopo i primi test del modello.

Conclusione: Il progetto ha raggiunto un avanzamento significativo nelle fasi di pianificazione e implementazione. Con l'avvio delle attività su fune e drone e la validazione del modello AI, sarà possibile misurare concretamente i benefici previsti in termini di efficienza, accuratezza e sostenibilità del protocollo.

Descrivere i risultati raggiunti con la collaborazione dall'OdR dall'Organismo di ricerca (OdR) (se presente) impegnato nel progetto (sezione 1, D Proposta di Progetto).

X

1.2. Descrizione stato avanzamento lavori per Work Packages

Copiare e compilare le tabelle sopra in funzione del numero dei WP previsti dal Progetto

Work Package n.	0	Inizio attività Prevista del WP:	M1	Fine attività Prevista del WP:	M15
		Inizio attività Effettiva del WP:	(es. M2)	Fine attività Effettiva del WP	(es. M9/ ancora in corso)
Titolo Work Package:		Coordinamento tecnico e reporting periodico			
Tipo:		Sviluppo Sperimentale			
WP Leader:		[Nome Partner]			
Obiettivi previsti nella proposta approvata					
1. garantire la piena attuazione del progetto così come approvato, assicurando l'avvio tempestivo delle attività progettuali per non incorrere in ritardi attuativi e concludere il progetto nel rispetto della tempistica prevista 2. ottemperare agli obblighi dettagliati all'Art. 5 del bando					
Obiettivi conseguiti					
Sono stati ad oggi rispettati gli obblighi dettagliati all'Art.5 del bando. Le attività sono state avviate secondo la tempistica prevista e sono in fase di svolgimento pianificato al fine di concludere il progetto senza incorrere in ritardi attuativi.					
Descrizione dei Task Conclusi o in Corso					
Descrivere le attività svolte allo stato avanzamento lavori sui diversi Task, differenziate per soggetto coinvolto					
IN CORSO: Task 0.1 Monitoraggio: produrre e registrare periodicamente/mensilmente e ogni qualvolta venga richiesto dal MUR, da Hub o dallo Spoke i dati di avanzamento finanziario e fisico sul sistema informativo adottato dal MUR "AtWork" ed implementare tale sistema secondo le modalità e la modulistica indicata dal MUR e da HUB con: a. a) la documentazione attestante le attività progettuali svolte, avanzamento e conseguimento di milestone e target, intermedi e finali, previsti nel progetto approvato; b. b) la documentazione specifica amministrativo-contabile relativa a ciascuna procedura di affidamento e a ciascun atto giustificativo di spesa e di pagamento, nonché la complessiva rendicontazione delle spese sostenute; c. c) tutti i documenti aggiuntivi eventualmente richiesti dal MUR e dall'Hub stesso.					

IN CORSO:

Task 0.2 Rendiconto: trasmettere allo Spoke *semestralmente e in coerenza con il Cronoprogramma approvato* e ogni qualvolta venga richiesto dal MUR, Hub o Spoke:

- il Rendiconto di progetto, comprensivo dell'elenco di tutte le spese effettivamente sostenute e registrate tramite il sistema informatico adottato nel periodo di riferimento di cui lettera b) e c),
- accompagnato da Relazione tecnica di avanzamento lavori di progetto con descrizione degli avanzamenti complessivi relativi ai risultati di progetto nel periodo, con specifico riferimento ai milestone e target, intermedi e finali, raggiunti di cui lettera a).

IN CORSO:

Task 0.3 Auditing: Attività di verifica e attestazione da parte di soggetti iscritti nel registro dei revisori legali incaricati dal beneficiario, che certifichi le spese sostenute e i rendiconti, con relazione tecnica unitamente ad attestazione rilasciata in forma giurata e con esplicita dichiarazione di responsabilità

Deliverables del WP:

D 1.1 - Titolo	Descrizione	Rilasciato: [Sì, No, in corso]
D n.n - Titolo	Descrizione	Rilasciato: [Sì, No, in corso]

Work Package n.	1	Inizio attività Prevista del WP:	M1	Fine attività Prevista del WP:	M15
		Inizio attività Effettiva del WP:	(es. M2)	Fine attività Effettiva del WP	(es. M9/ ancora in corso)
Titolo Work Package:		Comunicazione della conoscenza e disseminazione			
Tipo:		Sviluppo Sperimentale			
WP Leader:		[Nome Partner]			
Obiettivi previsti nella proposta approvata					
Illustrazione dei risultati di progetto alle pubbliche amministrazioni e alle SABAP potenzialmente coinvolte al fine di adottare in via sperimentale il protocollo operativo per la Conservazione Programmata. Promozione del progetto e degli stati di avanzamento presso convegni divulgativi dedicati al restauro al fine di sensibilizzare professionisti, imprese e comunità scientifiche.					
Obiettivi conseguiti					
E' stata sviluppata la piattaforma web divulgativa di progetto. Funzionari della PA si sono registrati e stanno seguendo gli stati di avanzamento.					

Descrizione dei Task Conclusi o in Corso
Descrivere le attività svolte allo stato avanzamento lavori sui diversi Task, differenziate per soggetto coinvolto
IN CORSO: Task 1.1 – Disseminazione – Disseminazione e diffusione dei dati e raggiungimenti secondo forma di osservazioni, immagini, risultati di programmi informatici, registrazioni, misure o esperienze sulle quali si basa un'argomentazione, teoria, esperimento o ipotesi o altro risultato di ricerca, alle PPAA ed in particolare alle SABAP.
IN CORSO: Task 1.2 – Comunicazione - Condivisione dei dati di progetto attraverso piattaforma web/cloud con partner INEST e PPAA. Diffusione e promozione dei risultati ottenuti mediante pubblicazione di articoli su riviste o pagine web ed esposizione a convegni divulgativi dedicati al restauro.
NON ESEGUITO / NON IN CORSO Task 1.3 – Evento finale Creazione di un evento finale a chiusura del periodo di progetto coinvolgendo le PPAA del territorio.

Deliverables del WP:		
D 1.1 - Report	Documento di report periodico e finale da sottoporre a PPAA e SABAP	Rilasciato: [in corso]
D 1.2 - Contenuti digitali	Sito web con archivio cloud per la condivisione delle fasi di progetto, articoli web, video, interviste promozionali sui media, presentazioni digitali divulgative . (m4p0.it)	Rilasciato: [in corso]
D 1.3 - Evento	Evento istituzionale aperto ad operatori pubblici e privati	Rilasciato: [NO]

Work Package n.	2	Inizio attività Prevista del WP:	M2	Fine attività Prevista del WP:	M15
		Inizio attività Effettiva del WP:	(es. M2)	Fine attività Effettiva del WP	(es. M9/ ancora in corso)

Titolo Work Package:	Gestione e implementazione dei dati a lungo termine
Tipo:	Sviluppo Sperimentale
WP Leader:	[Nome Partner]
Obiettivi previsti nella proposta approvata	
<i>Interoperabilità, collaborazione, comunicazione e coordinamento tra i diversi attori coinvolti nell'acquisizione, gestione e fruizione dei dati.</i> <i>Leggibilità nel tempo, integrità, riservatezza, autenticità, sicurezza, tracciabilità, certificazione e archiviazione sicura di tutti i file del progetto di monitoraggio.</i>	
Obiettivi conseguiti	
Il conseguimento degli obiettivi è valutabile solo dopo aver concluso la fase di acquisizione e elaborazione dei dati	
Descrizione dei Task Conclusi o in Corso	
Descrivere le attività svolte allo stato avanzamento lavori sui diversi Task, differenziate per soggetto coinvolto	
IN CORSO: Task 2.1 – Trasferimento dei dati su piattaforma BIM – Immissione dei dati acquisiti e rielaborati durante la fase di rilievo e monitoraggio WP3 (ortofoto, scansioni 3D, mappature, termografie, relazioni tecniche specialistiche, tabelle valutative....) su piattaforma BIM (usBIM Acca)	
NON ESEGUITO / NON IN CORSO Task 2.2 – Implementazione con registro Blockchain - Sviluppo del registro Blockchain per ogni file archiviato su piattaforma BIM, mediante l'utilizzo del software usBIM.blockchain integrato nel software usBIM, al fine di attestare in maniera certa e immutabile la data e il contenuto del file per usi futuri (certificazione).	

Deliverables del WP:		
D 2.1 - Archivio	Determinazione di un archivio dati su piattaforma BIM	Rilasciato: [in corso]
D 2.2 - Registro	Determinazione di un registro Blockchain di tracciabilità e attestazione dei dati	Rilasciato: [NO]

Work Package n.	3	Inizio attività Prevista del WP:	M1	Fine attività Prevista del WP:	M15
		Inizio attività Effettiva del WP:	(es. M2)	Fine attività Effettiva del WP	(es. M9/ ancora in corso)
Titolo Work Package:		Monitoraggio ed elaborazione dati			
Tipo:		Sviluppo Sperimentale			
WP Leader:		[Nome Partner]			
Obiettivi previsti nella proposta approvata					
Elaborazione di un protocollo operativo di monitoraggio finalizzato all'implementazione del quadro conoscitivo del manufatto, alla riduzione dei tempi di progettazione, alla riduzione dell'impatto ambientale e economico dei processi operativi e all'ottimizzazione della programmazione economica degli interventi per Conservazione Programmata.					
Obiettivi conseguiti					
La programmazione delle attività di monitoraggio e le fasi di rilievo hanno permesso una prima stesura della linee guida del protocollo.					
Descrizione dei Task Conclusi o in Corso					
Descrivere le attività svolte allo stato avanzamento lavori sui diversi Task, differenziate per soggetto coinvolto					
IN CORSO: Task 3.1 – Progetto pilota - disegno generale – Elaborazione del documento progettuale esplicativo delle fasi operative, delle metodologie, delle strumentazioni e conoscenze impiegate per lo sviluppo del protocollo operativo di monitoraggio.					

IN CORSO

Task 3.2 – Progetto pilota - sviluppo operativo - Rilievo e diagnostica del manufatto mediante l'utilizzo di drone (*uas*): rilievo fotogrammetrico, rilievo termografico e rilievo 3D effettuato da operatore pilota UAS (UE A1, A3) mediante l'utilizzo di drone integrato con strumenti diagnostici. Restauratori su fune per la diagnostica del manufatto: monitoraggio e verifica puntuale in quota , senza l'uso di impalcato, delle criticità mediante operatori su fune con qualifica di restauratore / tecnico del restauro. Realizzazione di analisi diagnostiche quali georadar, magnetometria a contatto, videoispezione, prelievo di campioni.. ecc. eseguite in quota. Intelligenza artificiale per la mappatura del manufatto: Sviluppo del modello “AI” idoneo alla lettura e traduzione dei dati visivi della superficie (*instance segmentation*), realizzato dal restauratore mediante il processo di istruzione (*deep learning*) eseguito su piattaforma informatica.

NON ESEGUITO/NON IN CORSO

Task 3.3 – Progetto pilota - Test - Sviluppo di un piano di test applicato alle fasi operative (Task 3.2) per la verifica del corretto svolgimento e garantire che ogni fase soddisfi i requisiti iniziali.

NON ESEGUITO/NON IN CORSO

Task 3.4 – Progetto pilota - Integrazione eventuale - Sulla base dei dati emersi dal piano di test eventuale integrazione dello sviluppo operativo per attività non previste e/o non soddisfacenti ed aggiornamento del documento progettuale(Task 3.1).

NON ESEGUITO/NON IN CORSO

Task 3.5 – Progetto pilota - Validazione - Processo di validazione del protocollo operativo di monitoraggio

Deliverables del WP:

D 3.1 - Protocollo	Documento per il Protocollo operativo per il monitoraggio del manufatto	Rilasciato: [in corso]
D 3.2 - Dati monitoraggio	Dall'azione materiale di rilevazione si acquisiranno dati puntuali che saranno rielaborati durante tutto il monitoraggio (mappature, rilievi, dati diagnostici...)	Rilasciato: [in corso]
D 3.3 - Piano di test	<i>Documento per la verifica delle fasi operative</i>	Rilasciato: [NO]
D 3.4 - Integrazione	<i>Aggiornamento del documento per il protocollo operativo con messa in evidenza dei passaggi modificativi in base alle criticità emerse e ripartiti per famiglie omogenee</i>	Rilasciato: [NO]
D 3.5 - Validazione	<i>Validazione del protocollo operativo con pubblicazione di tutti i dettagli e parametri oggetto di verifica sperimentale, messa in</i>	Rilasciato: [NO]

	evidenza dei limiti entro cui i parametri sono considerati accettabili e le modalità con cui verificarne la conformità.	
--	---	--

1.3. SAL di Progetto e relative Deliverables

Milestone di Progetto raggiunte e relative Deliverables				
SAL n.	WP attivi nei SAL	Stato avanzamento SAL rispetto al cronoprogramma (completata, parzialmente completata, da avviare)	% completamento (100% -x% -0%)	Deliverables (indicare i deliverables del SAL, es. D1.1)
SAL1	WP 1 - INFRA ATTIVITÀ; WP 3 - INFRA ATTIVITÀ	WP1 AVVIATO WP2 DA AVVIARE WP3 AVVIATO	IL SAL 1 HA RAGGIUNTO 83,70% DEI COSTI PROGRAMMATI A CAUSA DI RITARDO DELL'AVVIO ATTIVITA' CAUSATO DA MANCATE AUTORIZZAZIONI DA PARTE DELL'ENTE GESTORE DELL'AREA TEST. DI CONSEGUENZA I COSTI COSTI DEL PERSONALE IMPIEGATO HANNO RAGGIUNTO IL66,65% DEI COSTI PERSAONALE PROGRAMMATO E I COSTI DI ACQUISTO STRUMENTI SONO A 00%	ALLEGATI
SAL2				

1.4. Risultati raggiunti

Nome	Tipo di risultato ¹	TRL ²	Descrizione
[nome]	[SCI] [PROD] [SERV] [PROC] [BUS] [DSG] [METH] [PO]	[TRL4] [TRL5-] [TRL6] [TRL7] [TRL8] [TRL9]	[Prototipazione in ambiente di laboratorio] [Prototipazione in ambiente di produzione] [Pilota, dimostratore o test] [Gestione della proprietà intellettuale] [Altro]
M4P0	METH — Metodo, materiale, tecnologia, progettazione (nuova o migliorata)		Pilota, dimostratore o test

2. AVANZAMENTO TEMPORALE DEL PROGETTO

Allegare il Gantt del Progetto approvato, aggiornato allo stato avanzamento lavori di questo rendiconto evidenziando in verde le attività completate. Il Gantt deve essere comprensivo degli eventuali scostamenti temporali.

%SAL	_87,73_% [6 mesi trascorsi/15 mesi previsti]
-------------	--

Scostamento temporali (eventuale)

Riportare eventuali scostamenti temporali delle attività all'interno della durata del progetto, indicando i partner coinvolti.

Come già sopra scritto sono stati avviate le attività trasversali nei WP che permettessero l'acquisizione dei dati storici, la loro sistematizzazione e quindi si è passati alla programmazione delle singole attività di acquisizione dati aggiornati; le autorizzazioni all'accesso all'area di studio sono giunte tra settembre e ottobre e quindi non in linea con il piano presentato in fase di partecipazione al bando. Molte attività di WP

¹ [SCI — Scoperta scientifica, modello, teoria...] [PROD — Prodotto (nuovo o migliorato)] [SERV — Servizio (nuovo o migliorato)] [PROC — Processo industriale (nuovo o migliorato)] [BUS — Modello di business (nuovo o migliorato)] [DSG — Progettazione (nuova o migliorata)] [METH — Metodo, materiale, tecnologia, progettazione (nuova o migliorata)]

² [TRL4 - Tecnologia validata in laboratorio] [TRL5- Tecnologia convalidata nell'ambiente pertinente] [TRL6 - Tecnologia dimostrata in un ambiente pertinente] [TRL7 - Dimostrazione del prototipo del sistema in ambiente operativo] [TRL8- Sistema completo e qualificato] [TRL9 - Sistema reale testato in ambiente operativo][Non applicabile]

sono state eseguite dal personale incaricato ed è oggi fruibile entrando nella piattaforma informatica m4po.it.

Il SAL attuale non contempla quindi tutta quella parte di acquisto di materiali che sarà effettuato nel prossimo semestre (tra cui droni, telecamere dedicate, sistemi software, altro a budget) e non comprende gli incarichi a professionisti che saranno chiamati una volta acquisiti gli strumenti materiali sopra ricordati. Riteniamo che nel secondo periodo lo stop operativo dei primi mesi sarà colmato recuperando tutte le attività ad oggi rientranti nel 12,27% di attività non eseguita ma necessaria per l'avanzamento progettuale del secondo semestre.

Anche l'attività di verifica esterna non è stata completata proprio a causa dei ritardi operativi autorizzativi.

3. RISPETTO DELLE CONDIZIONALITÀ E DI TUTTI GLI ULTERIORI REQUISITI CONNESSI ALLE MISURE DEL PNRR

3.1. Principio DNSH e legislazione prevista dal Codice dell'ambiente

Descrizione di come le attività svolte rispettino il principio DNSH e legislazione prevista dal Codice dell'Ambiente. A tal proposito, si riportano le motivazioni per le quali le attività svolte non arrecano danno significativo a ciascuno degli obiettivi ambientali.

Obiettivo ambientale	È stato rispettato il principio DNSH per l'obiettivo ambientale? (Sì/No) ³	Giustificazioni ⁴ :
1. Mitigazione dei cambiamenti climatici		
2. Adattamento ai cambiamenti climatici		
3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine		
4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti		
5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo		
6. Protezione e ripristino della Biodiversità e degli ecosistemi		

(se applicabile)

Si riportano le modalità con le quali sono rispettate le indicazioni previste dalla legislazione nazionale applicabile, ivi comprese quelle previste dal Codice dell'ambiente (Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii.), inclusa l'eventuale necessità di sottoporre le attività progettuali pertinenti agli adempimenti previsti dalla normativa vigente tra le quali la Valutazione di impatto ambientale (VIA), l'Autorizzazione integrata Ambientale (AIA) e l'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA)⁵:

3.2. Coerenza con il Vincolo Digitale (Tagging)

Almeno 2000 caratteri
Descrivere come le attività svolte e le relative spese sostenute concorrono al conseguimento del vincolo digitale, favorendo così la transizione digitale e garantendo contestualmente il rispetto del contributo all'obiettivo digitale (cd. Tagging), individuati dall'art.18 par. 4 lettera e) e f) del Regolamento (UE) 2021/241.
Qualitativamente

³ Nel caso in cui le attività svolte non hanno un impatto sull'obiettivo ambientale, è opportuno rispondere "Sì" ferma restando la necessità di inserire le motivazioni nella colonna "Giustificazioni" della medesima tabella.

⁴ Giustificare, anche tramite opportuna documentazione probatoria, come è stato rispettato il principio DNSH per ciascuno dei sei obiettivi ambientali, coerentemente con le indicazioni contenute nella Guida DNSH, e in particolare facendo riferimento alle schede tecniche ivi contenute e alle relative checklist (Regime 2). In riferimento ai requisiti minimo previsti dal Regime 2, alle Schede tecniche da applicare, si riferisce che:

- Scheda 1. Non è applicabile in quanto il progetto finanziato non prevede interventi per costruire nuovi edifici;
- Scheda 3 e 6 in materia di acquisto, leasing noleggio di PC e AEE non medicali e di acquisti di servizi informatici e di hosting cloud. La documentazione probatoria è disponibile agli atti dei Partner coinvolti;

Il progetto M4p0 si pone come un'iniziativa innovativa nella digitalizzazione del monitoraggio e della conservazione del patrimonio storico-architettonico, in linea con gli obiettivi della transizione digitale definiti dal Regolamento (UE) 2021/241, art. 18, par. 4, lettere e) e f). Le attività programmate e quelle già svolte sono orientate a garantire l'implementazione di strumenti digitali avanzati, migliorando l'accessibilità, l'efficienza e la sicurezza nella gestione dei dati.

Le attività svolte si concentrano su tre aree chiave:

- **Digitalizzazione del monitoraggio** → utilizzo di rilievi laser, droni e tecniche diagnostiche avanzate per sostituire metodologie tradizionali.
- **Sviluppo di piattaforme digitali** → m4p0.it per la divulgazione aperta e una piattaforma BIM con Blockchain per la gestione certificata dei dati.
- **Automazione dell'analisi con AI** → sviluppo di un modello AI per ottimizzare il riconoscimento delle forme di alterazione e degrado.

Queste innovazioni migliorano l'efficienza del processo monitoraggio, riducendo i tempi di acquisizione ed elaborazione dei dati e promuovendo l'interoperabilità digitale.

Quantitativamente

Le risorse economiche impiegate nel progetto M4p0 sono state allocate in modo strategico per favorire la digitalizzazione del monitoraggio e della gestione dei dati, contribuendo direttamente alla transizione digitale in conformità al Regolamento (UE) 2021/241.

1. Spese per Tecnologie Digitali nel Monitoraggio e Rilievo

- spese per servizio di rilievo con laser scanner 3D per la digitalizzazione della superficie architettonica.
- spese per personale adibito alla pianificazione dell'acquisizione dati con drone (missioni di volo)
- spese per personale adibito all'utilizzo di software CAD per l'elaborazione digitale dei rilievi.

2. Spese per Piattaforme Digitali e Gestione Dati

- spese per personale adibito allo sviluppo della piattaforma m4p0.it, con aggiornamenti periodici
- spese per personale adibito all'utilizzo della piattaforma usBIM Acca, per la gestione di dati BIM

3. Spese per lo sviluppo di un modello di Intelligenza Artificiale

- spese per personale adibito utilizzo della piattaforma CVAT.AI per l'annotazione e segmentazione mediante utilizzo di mod. YOLO e SAM

L'investimento nelle tecnologie digitali di rilievo, gestione e analisi dati ha consentito un allineamento concreto con il vincolo digitale previsto dall'Unione Europea, garantendo la dematerializzazione del processo di monitoraggio, l'ottimizzazione delle infrastrutture digitali e la creazione di un ecosistema informativo interoperabile e tracciabile.

3.3. Open Science e Fair Data

Almeno 2000 caratteri

Descrivere come è stato garantito un accesso aperto al pubblico ai risultati dei progetti e ai relativi dati nel minor tempo e con il minor numero di limitazioni possibile, in linea con il principio "as open as possible, as closed as necessary", adottando le migliori pratiche dell' "Open science" e "FAIR Data Management". Come risultati si intende ad esempio, se presenti, le pubblicazioni di risultati originali della ricerca scientifica, i dati grezzi e i metadati, le fonti, le rappresentazioni digitali grafiche e di immagini e i materiali multimediali scientifici.

Il progetto M4p0 ha adottato un modello di accesso aperto ai risultati, garantendo una diffusione tempestiva delle informazioni e dei dati raccolti, in linea con il principio "as open as possible, as closed as necessary" e con le migliori pratiche di Open Science e FAIR Data Management (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

m4p0.it: La Piattaforma per la Divulgazione dei Risultati

Per assicurare la massima trasparenza e accessibilità, è stata sviluppata la piattaforma web m4p0.it, che funge da punto di riferimento per la comunicazione dell'avanzamento del progetto. Questo spazio digitale consente agli utenti di:

- Consultare report periodici dettagliati sulle fasi di rilievo, monitoraggio e sviluppo.
- Accedere a documentazione grafica e fotografica, con immagini e visualizzazioni dei dati acquisiti.
- Esplorare materiali multimediali come video, infografiche e modelli 3D per una comprensione più immersiva.

L'accesso a m4p0.it è immediato previa registrazione, garantendo una diffusione rapida e aperta delle informazioni a ricercatori, professionisti del settore e enti pubblici.

Applicazione dei Principi FAIR alla Gestione dei Dati

La gestione dei dati di progetto segue i principi FAIR, assicurando che le informazioni siano:

- Findable (rintracciabili) → Tutti i contenuti pubblicati sono organizzati con metadati chiari e descrizioni dettagliate.
- Accessible (accessibili) → Le informazioni sono disponibili online senza barriere, consultabili da qualsiasi dispositivo.
- Interoperable (interoperabili) → I dati sono pubblicati in formati standard
- Reusable (riutilizzabili) → La documentazione è strutturata per favorire il riutilizzo in future ricerche e studi.

Equilibrio tra Accesso Aperto e Protezione dei Dati Sensibili

Nel rispetto del principio "as closed as necessary", alcuni dati tecnici avanzati o con implicazioni sulla sicurezza del patrimonio monitorato possono essere soggetti a restrizioni. Tuttavia, per garantire la massima apertura possibile, vengono fornite versioni sintetiche e pubblicabili dei risultati, assicurando la trasparenza senza compromettere la tutela delle informazioni più delicate.

Grazie alla piattaforma m4p0.it e all'adozione di un sistema di gestione dati conforme ai principi Open Science e FAIR, il progetto M4p0 garantisce un accesso aperto, chiaro e tempestivo ai risultati, promuovendo il coinvolgimento della comunità scientifica e favorendo il riutilizzo delle conoscenze per nuove applicazioni nel settore della conservazione programmata del patrimonio storico-architettonico.

3.4. Conformità ai requisiti etici (eventuale)

Descrivere come i problemi individuati nelle dimensioni etiche e riportati in fase di domanda (Proposta di Progetto, All. 2) sono stati affrontati al fine di aderire ai principi etici e che cosa è stato fatto per garantire che le attività siano conformi ai requisiti giuridici ed etici UE e nazionali.

Nel corso dello sviluppo del progetto M4p0, sono state adottate misure per garantire il rispetto dei principi etici e della normativa vigente a livello nazionale ed europeo, con particolare attenzione all'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale (AI) per il riconoscimento del degrado nei beni storico-architettonici.

1. Questioni Etiche Identificate e Strategie di Mitigazione

Sviluppo e diffusione dell'AI per l'analisi del degrado

Problema individuato: La sperimentazione dell'AI nel riconoscimento delle forme di alterazione e degrado sulle superfici architettoniche richiede la digitalizzazione delle immagini e la loro interpretazione tecnica, con il rischio di errori nella classificazione automatizzata e possibili distorsioni nell'analisi.

Soluzione adottata: Il modello AI è stato sviluppato in affiancamento a restauratori esperti, garantendo che ogni immagine sia validata da un operatore umano prima di essere utilizzata per l'addestramento del sistema. Inoltre, il protocollo prevede un passaggio finale di validazione da parte della Soprintendenza territoriale, riducendo il rischio di decisioni basate esclusivamente su output automatici.

Protezione e gestione dei dati digitalizzati

Problema individuato: La digitalizzazione delle superfici architettoniche potrebbe generare dati sensibili in merito alla conservazione del patrimonio, con possibili implicazioni legate alla sicurezza e alla privacy.

Soluzione adottata: I dati acquisiti sono trattati e archiviati in conformità con il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR, UE 2016/679), con specifiche misure per la protezione delle informazioni, incluse:

- Archiviazione su server certificati e sicuri, con accesso controllato.
- Restrizioni alla diffusione di immagini ad alta risoluzione per evitare rischi legati alla riproduzione non autorizzata di dettagli sensibili del patrimonio monitorato.
- Uso di una piattaforma BIM con Blockchain, garantendo la tracciabilità e la certificazione delle informazioni senza possibilità di alterazione.

Valutazione dell'impatto dell'AI per l'individuazione di forme di alterazione e degrado

Problema individuato: L'impatto dell'AI nell'individuazione di tali criticità è ancora sperimentale e potrebbe generare interpretazioni non affidabili senza una regolamentazione chiara.

Soluzione adottata: I risultati prodotti dall'AI sono utilizzati esclusivamente come supporto alle decisioni, senza sostituire l'analisi umana. Inoltre, è prevista una futura certificazione in ambiente UNI delle procedure, per garantire che l'utilizzo dell'AI rispetti standard riconosciuti a livello tecnico e scientifico.

4. AVANZAMENTO ECONOMICO DEL PROGETTO

4.1. Avanzamento della spesa di progetto

Allegare il prospetto a consuntivo dei costi sostenuti associati ai WP, dando evidenza quindi della tipologia di costo sostenuta (personale, amministrative per auditing, materiali, consulenze esterne) per ogni ambito di spesa (Ricerca Industriale, Sviluppo Sperimentale) e per ogni Partner.

Si forniscano le informazioni richieste per ogni Partner:

Capofila			
	Valore (€)	Fornitore	Giustificazione della pertinenza della spesa ai fini del progetto e riferimento al WP di pertinenza

Costi per servizi di consulenze specialistica	00,00	- -	Costi non sostenuti: i motivi risiedono nel ritardo di attivazione delle attività programmate nell'area test. Nel mese di Dicembre sono iniziate le attività di rilevazione specialistica ma i costi ricadranno nel secondo SAL.
Costi per spese per materiali, forniture e prodotti analoghi	00,00	- -	Costi non sostenuti: i motivi risiedono nel ritardo di attivazione delle attività programmate nell'area test. Nei mesi di Gennaio/Febbraio sono programmate le attività di acquisto dei droni, delle telecamere e di quanto altro necessari in relazione alle attività dei WP. I costi ricadranno nel secondo SAL.
Totale			

Partner 1			
	Valore (€)	Fornitore	Giustificazione della pertinenza della spesa ai fini del progetto e riferimento al WP di pertinenza
Costi per servizi di consulenze specialistica			
Costi per spese per materiali, forniture e prodotti analoghi			
Totale			

Partner 2			
	Valore (€)	Fornitore	Giustificazione della pertinenza della spesa ai fini del progetto e riferimento al WP di pertinenza
Costi per servizi di consulenze specialistica			
Costi per spese per materiali, forniture e prodotti analoghi			
Totale			

Partner 3			
	Valore (€)	Fornitore	Giustificazione della pertinenza della spesa ai fini del progetto e riferimento al WP di pertinenza
Costi per servizi di consulenze specialistica			
Costi per spese per materiali, forniture e prodotti analoghi			
Totale			

CALCOLO % DI AVANZAMENTO DELLE SPESE PREVISTE

Allegare alla presente il Cronoprogramma di Rendiconto

Al fine di calcolare l'avanzamento progettuale in termini di spese, si chiede di valorizzare la tabella sottostante.

La prima colonna costituisce la sommatoria di tutti i costi previsti da progetto approvato per Partner.

La seconda colonna costituisce la sommatoria di tutti i costi effettivamente sostenuti fino allo stato avanzamento lavori di questo rendiconto per Partner

L'ultima colonna rappresenta perciò la % di avanzamento

PARTNER	TOTALI COSTI PREVISTI (A)	TOTALI COSTI SOSTENUTI (B)	% DI AVANZ. (=B/A)	STATO (Ritardo, On time)	MOTIVAZIONE
Capofila: _Co. New TEch. s.r.l._	€145907,0 0	€65591,40	44,95%	Ritardo	Le attività di progetto sono iniziate il 20/06/2024 e sono stati attivati i Wp 1 e Wp3 ma subito si è riscontrato l'impossibilità di accedere all'area test per motivi legati a procedure amministrative autorizzative (parte di facciata di Palazzo Ducale); questo non ha bloccato i lavori ma non sono stati attivate le voci di budget come anche non sono stati effettuati tutti gli acquisti di strumentazione tecnologica ad altissima obsolescenza proprio per non dover avere strumenti che non potevano essere subito utilizzati dai professionisti da incaricare Tale ritardo potrà essere recuperato nel secondo periodo e nel mentre abbiamo notizie che la nuova generazione di droni oggi presenti nel mercato potrà

				permettere un salto qualitativo notevole nelle attività di mappatura di progetto.
Partner 1: _____	€	€	%	
Partner 2: _____	€	€	%	
Partner 3: _____	€	€	%	

4.2. Avanzamento del cronoprogramma di spesa del progetto

CALCOLO % DI SCOSTAMENTO DEL CRONOPROGRAMMA

Allegare alla presente il Cronoprogramma presentato

Il costo previsto al SAL si riferisce a quanto indicato nel Cronoprogramma di progetto approvato. I costi sostenuti al SAL sono i costi effettivamente sostenuti nel periodo.				
PARTNER	COSTO PREVISTO AL SAL (C)	TOTALI COSTI SOSTENUTI AL SAL (D)	% DI SCOSTAMENTO (D/C)	MOTIVAZIONE
Capofila: _Co. New Tech. s.r.l._	€78362,80	€65591,40	83,70%	Si veda punto precedente. Si aggiunge che il costo sostenuto è formato quasi esclusivamente dal costo del personale attivo nelle attività che non dovevano contemplare l'accesso alle

				aree di progetto per €57036,00; a tale importo vanno sommati i costi indiretti autorizzati per €8555,40. Già dal mese di dicembre '24 le attività di professionisti sono iniziate presso l'area test e andranno rendicontate nel prossimo sal come anche gli acquisti di strumentiad alta obsolescenza tecnologica.
Partner 1: _____	€	€	%	
Partner 2: _____	€	€	%	
Partner 3: _____	€	€	%	