Progetto CTE Square

Il Progetto Casa delle Tecnologie Emergenti di Pesaro (di seguito "CTE Square") è uno spazio fisico di innovazione che si propone di essere un centro di trasferimento tecnologico volto a supportare progetti di ricerca e a creare il contesto ideale in cui sperimentare l'applicazione di tecnologie emergenti ai tre verticali del progetto: Cultura, Turismo ed Engagement, favorendo lo sviluppo di nuove soluzioni per la città di Pesaro.

L'obiettivo del progetto CTE Square è quello di creare un ecosistema in grado di agevolare e promuovere la comunità circostante e i suoi attori, rafforzare la vocazione culturale della città coniugata con l'innovazione tecnologica. L'ambiente innovativo avrà la funzione di contaminare il territorio con le tecnologie emergenti ed il trasferimento continuo di esse sul tessuto imprenditoriale delle Marche.

A tale scenario ambizioso la Casa delle Tecnologie Emergenti di Pesaro lavora anche con l'affiancamento di partner scientifici responsabili della realizzazione dei laboratori, e di collaboratori/fornitori tecnologici ed industriali, capaci di orientare verso nuovi mercati lo sviluppo delle soluzioni suddette e le strategie d'uso delle tecnologie stesse: Università degli Studi di Urbino, Università Politecnica delle Marche, Tiscali, BpCube, Ebworld, Pluservice, Sinergia, Rainbow, Fondazione Rossini, Conservatorio Rossini, Fondazione Rossini Opera Festival, Fondazione Rossini Nuovo Cinema, Cyber 4.0, Umbra Control, EY, PrimaPress, Websolute,

Il Modello della CTE Square si basa su 3 elementi chiave:

- **Living Lab:** in cui implementare attività di ricerca, sviluppo, e sperimentazione in ambiente reale, nonché di trasferimento tecnologico di tecnologie innovative in ambiente urbano, che includono la partecipazione attiva di centri di ricerca pubblici e privati, imprese e utenti finali.
- **Open Innovation**: processo volto a facilitare lo sviluppo e la nascita di imprese locali legate al territorio prevedendo attività di Startup building, Hackathon, Open Call, incubazione e accelerazione. Le attività includeranno anche il supporto delle imprese coinvolte nel progetto, nella sperimentazione di un'idea innovativa che dovrà essere lanciata nel mercato. Ciò consentirà di offrire un percorso strutturato agli imprenditori interessati a intraprendere investimenti in soluzioni innovative tramite la creazione di start-up o altre idee imprenditoriali.
- **ICT Skill Transfer**: Il sistema di trasferimento delle competenze ha come scopo principale quello di dare piena consapevolezza a tutte le parti interessate, coinvolgendole attivamente nelle sperimentazioni in atto in modo da creare i presupposti per la piena accettazione delle tecnologie emergenti e per la conseguente creazione di valore sociale ed economico.

Le attività seguiranno lo sviluppo dei tre verticali, articolati in diversi sotto verticali:

1. **Cultura:** dedicato alla valorizzazione, il restauro, la conservazione dei beni culturali, la produzione di prodotti, servizi e attività artistico-culturali, nonché alla valorizzazione della cultura in ogni sua forma.
    - C1 - Restauro, conservazione e salvaguardia: applicazione di AI, IoT, additive printing per il restauro, la conservazione e la salvaguardia di beni culturali e opere d'arte;

- C2 - Digital twin culturale: creazione di gemelli digitali di opere d'arte per favorirne lo studio, la simulazione di interventi di restauro, la ricostruzione filologica, la fruizione interattiva, aumentata e virtuale;
- C3 - Arte e creatività: video mapping, installazioni digitali, intelligenza artificiale generativa, blockchain, cripto-arte, per la tutela della creatività digitale;
- C4 - Divulgazione e alfabetizzazione: espansione digitale dei luoghi della cultura, sviluppo di nuove forme di divulgazione scientifica e culturale e di alfabetizzazione digitale immersa nel contesto urbano.

2. **Turismo:** attinente a temi legati alle diverse forme di turismo culturale, inteso come fruizione del patrimonio, dei prodotti, dei servizi e delle attività culturali, nonché sulla promozione territoriale, sull'espansione digitale e sulla gestione sostenibile dei flussi di persone e di dati.
   - T1 - Turismo culturale sostenibile: IoT, data analytics, AI, edge computing per la gestione dei flussi di persone, la mobilità sostenibile e la distribuzione dei visitatori nello spazio e nel tempo.
   - T2 - Turismo digitale complementare: Tecnologie per la valorizzazione e la fruizione aumentata (NFT, edge computing, video mapping) e remota (cloud computing, digital twin, metaverso) del patrimonio culturale e del territorio, che espandano l'impatto delle azioni di promozione territoriale e delle attività culturali senza ridurre l'attrattività turistica dei luoghi.
   - T3 - Turismo interno: soluzioni per il potenziamento della fruibilità del patrimonio culturale da parte di cittadini e studenti (ID).

3. **Engagement**: inerente alla valorizzazione del contributo individuale, al perseguimento di obiettivi di interesse collettivo e incentrati sul coinvolgimento attivo degli individui e di tutte le parti interessate nella creazione di un tessuto sociale che ponga al centro la cultura.
   - E1 - Empowerment: tecnologie per la responsabilizzazione di cittadini e visitatori nella tutela dei beni pubblici (mobile crowd sensing), nella produzione di contenuti culturali (crowd sourcing) e nel perseguimento di obiettivi comuni (benessere collettivo, sostenibilità, coesione, …).
   - E2 - Nudging: soluzioni innovative per motivare l'adozione di comportamenti individuali capaci di generare esternalità positive e perseguire obiettivi comuni.
   - E3 - Gamification: tecnologie emergenti per l'applicazione di logiche di gioco in contesti urbani nel rispetto della privacy e della natura dei luoghi e delle attività culturali in corso

Le attività di CTE Square sono incentrate su tre linee di ricerca applicata, che si fondano su studi, ricerche e collaborazioni in atto presso gli Atenei e i centri di ricerca coinvolti e offrono opportunità di valorizzazione delle tecnologie emergenti dispiegate e delle caratteristiche del partenariato.

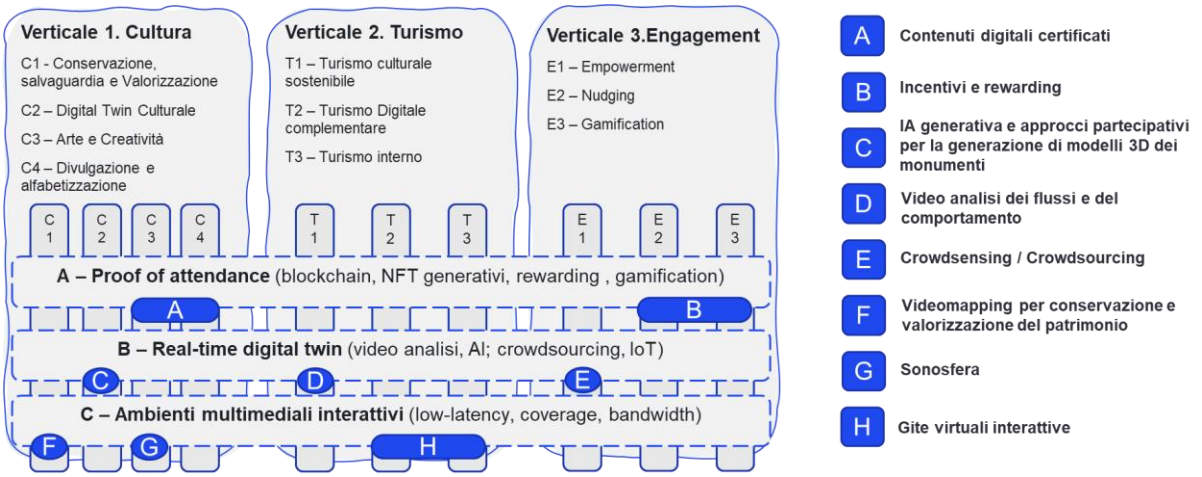
- **Linea di ricerca a – Proof of attendance**. L'applicazione di tecnologie Blockchain, DLT e NFT in un contesto con piena copertura 5G, unita alla disponibilità di piattaforme edge e cloud, offre l'opportunità a cittadini e turisti di provare la propria presenza, la paternità di opere digitali e la propria partecipazione, abilitando scenari che favoriscono la partecipazione attiva e il coinvolgimento teso al perseguimento di obiettivi collettivi.

- **Linea di ricerca b – Real-time digital twin**. La linea di ricerca prevede di avvalersi di tecnologie IoT, di mobile crowdsourcing, di tecniche di video analisi e di machine learning

per costruire e mantenere costantemente aggiornati i gemelli digitali che abilitano il monitoraggio, la gestione, la fruizione e la simulazione di scenari.

- **Linea di ricerca c – Ambienti multimediali interattivi**. La linea di ricerca intende spingere al limite le prestazioni offerte dalle tecnologie emergenti nell'ambito della creazione di ambienti multimediali interattivi e della loro fruizione remota e di massa.

All'intersezione tra linee di ricerca e verticali si collocano i casi d'uso che saranno oggetto di sperimentazione sul campo, a seguito dell'affinamento delle specifiche condotto nel corso del progetto (come riportato graficamente nello schema seguente):



Caso d'uso A: Contenuti digitali certificati

Verticali C3 e C4, Linea di ricerca a.

- **Caso d'uso**. L'applicazione di tecniche crittografiche basate su blockchain permette di garantire l'unicità sia di opere d'arte digitali sia della loro fruizione, secondo il paradigma della proof of attendance. Nell'ambito di CTE SQUARE verranno sperimentati metodi e protocolli capaci di creare valore aggiunto a partire da opere d'arte sia nativamente digitali che digitalizzate, associando il bene stesso alle circostanze della fruizione ed ai soggetti che ne hanno fruito. Ciò permetterà di valorizzare la trasposizione digitale del bene con effetto moltiplicativo, creando molteplici versioni digitali dell'opera che siano uniche e che ne testimonino la fruizione "hic et nunc".
- **Tecnologie abilitanti**: Blockchain, NFT, 5G, IoT
- **Partner coinvolti**: UNIVPM, UNIURB, Comune di Pesaro, Websolute, Sinergia, Rainbow, Fondazione Rossini, Fondazione ROF, Cyber 4.0, EY Business School
- **Sperimentazione**: È prevista la sperimentazione di sistemi e protocolli basati su crittografia e blockchain per la certificazione di unicità di opere d'arte digitali e per la proof of attendance applicata alla loro fruizione, con integrazione di dispositivi cyber-fisici dotati di funzionalità crittografiche capaci di acquisire e certificare dati riguardanti la fruizione e le circostanze in cui essa avviene ad arricchimento della proof of attendance. Tali sistemi saranno sperimentati in pilot relativi ad opere d'arte individuate dal Comune di Pesaro.

- **Deliverable**: Proof-of-concept dei sistemi per la certificazione di contenuti digitali (HW-SW) e Prodotti digitali certificati (SW).
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio**: Prototipo di sistema di certificazione di contenuti digitali con proof of attendance applicabile alla fruizione di opere d'arte del territorio digitalizzate o nativamente digitali.

Caso d'uso B: Incentivi e rewarding

Verticali E2 e E3, Linea di ricerca a.

- **Caso d'uso B**: L'applicazione di tecniche di nudging e gamification in contesti urbani consente di incentivare la partecipazione attiva dei cittadini, il coinvolgimento in azioni collettive e l'adozione di scelte e comportamenti individuali utili a perseguire obiettivi di interesse sociale e collettivo. Nell'ambito di CTE SQUARE, verranno sperimentati proof of attendance protocols (PoAP) abbinati a sistemi di incentivazione e rewarding per nudging e gamification urbana.
- **Tecnologie abilitanti**: 5G, Blockchain, NFT, Cloud
- **Partner coinvolti**: UNIURB, UNIVPM, Comune di Pesaro, Pluservice, EBWorld, Fondazione Nuovo Cinema, BPCube
- **Sperimentazione**: E' prevista la sperimentazione di tre tipi di protocolli complementari per la proof of attendance: distribuiti (basati su NFT), edge e cloud (basati su architettura client-server). I protocolli saranno implementati in almeno due pilot e applicati alla partecipazione ad iniziative aperte del CTE, per verificarne la complementarietà, l'usabilità, l'accettazione e l'efficacia.
- **Deliverables**: Piattaforma PoAP integrata con sistema di rewarding (HW-SW), Studio di impatto socio-economico (REP)
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio**: Piattaforma di PoAP-based rewarding utilizzabile nel contesto del CTE, usabile as a service, portabile in altri CTEAsset messi a disposizione del CTE e del territorio: Prototipo di sistema di certificazione di contenuti digitali con proof of attendance applicabile alla fruizione di opere d'arte del territorio digitalizzate o nativamente digitali.

Caso d'uso C: Approcci generativi e partecipativi a modelli 3D dei monumenti

Verticali C2, Linea di ricerca b.

- **Caso d'uso**. L'applicazione di tecniche di intelligenza artificiale generativa permette oggi un maggiore automatismo nel rilievo e nella digitalizzazione di beni culturali e spazi della città. La modellazione 3D, sia geometrica che a nuvole di punti, può avvenire anche attraverso approcci partecipativi: cittadini, visitatori e turisti collezionano molte immagini da differenti angolature e attraverso questi contenuti digitali e l'applicazione di moderne reti neurali generative (NeRF) è possibile utilizzare tali contenuti per la ricostruzione di modelli 3D dettagliati ed utilizzabili anche a scopi di valorizzazione e conservazione del patrimonio.
- **Tecnologie abilitanti**. Intelligenza Artificiale, Cloud computing, 5G
- **Partner coinvolti**. UNIVPM, UNIURB, Comune di Pesaro, Tiscali, Sinergia, Rainbow, Fondazione ROF, Fondazione Rossini, Conservatorio Rossini, Fondazione Nuovo Cinema,
- **Sperimentazione**. La sperimentazione coprirà 3 macro aree:

    - la raccolta massiva su tecnologie cloud di tracce digitali di momenti da canali social (e.g. Instagram) e la loro classificazione geografica tramite approcci di AI;
    - la elaborazione delle immagini attraverso metodi GAN e NeRF per la creazione di modelli 3D da dati crowd;
    - la distribuzione dei modelli a operatori del settori a scopo di promozione e conservazione.
- **Deliverables**. Report dei pilot (REP), Piattaforma di raccolta e condivisione di modelli digitali (SW).
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio**. Una piattaforma prototipale per la raccolta, la generazione e la distribuzione di contenuti 3D generati in maniera partecipativa e tramite tecniche avanzate di AI. Contenuti 3D dei princiali monumenti e spazi della città (sia indoor che outdoor).

Caso d'uso D: Video analisi dei flussi e del comportamento

Verticali T1, Linea di ricerca b.

- **Caso d'uso.** L'applicazione di tecniche di intelligenza artificiale generativa permette oggi un maggiore automatismo nel rilievo e nella digitalizzazione di beni culturali e spazi della città. La modellazione 3D, sia geometrica che a nuvole di punti, può avvenire anche attraverso approcci partecipativi: cittadini, visitatori e turisti collezionano molte immagini da differenti angolature e attraverso questi contenuti digitali e l'applicazione delle reti neurali generative (NeRF) è possibile utilizzare tali contenuti per la ricostruzione di modelli 3D dettagliati ed utilizzabili anche a scopi di valorizzazione e conservazione del patrimonio.
- **Tecnologie abilitanti**. Intelligenza Artificiale, Cloud computing, 5G
- **Partner coinvolti**. UNIVPM, UNIURB, Comune di Pesaro, Tiscali, Sinergia, Rainbow, Fondazione ROF, Fondazione Rossini, Conservatorio Rossini, Fondazione Nuovo Cinema,
- **Sperimentazione**. La sperimentazione coprirà 3 macro aree:
    - la raccolta massiva su tecnologie cloud di tracce digitali di momenti da canali social (e.g. Instagram) e la loro classificazione geografica tramite approcci di AI;
    - la elaborazione delle immagini attraverso metodi GAN e NeRF per la creazione di modelli 3D da dati crowd;
    - la distribuzione dei modelli a operatori dei settori a scopo di promozione e conservazione.
- **Deliverables**. Report dei pilot (REP), Piattaforma di raccolta e condivisione di modelli digitali (SW).
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio.** Una piattaforma prototipale per la raccolta, la generazione e la distribuzione di contenuti 3D generati in maniera partecipativa e tramite tecniche avanzate di AI. Contenuti 3D dei principali monumenti e spazi della città (sia indoor che outdoor).

Caso d'uso E: Crowdsensing e crowdsourcing

Verticali E1, Linea di ricerca b.

- **Caso d'uso**. La rete dati mobili e le capacità di calcolo, di sensing e di comunicazione dei dispositivi mobili ad uso personale consentono a tutti di partecipare al conferimento di dati

in tempo reale per alimentare e mantenere aggiornati i modelli digitali della realtà, utili ad applicazioni di monitoraggio, valutazione, controllo e simulazione di scenari. Del resto, la possibilità di partecipare attivamente al conferimento di dati responsabilizza gli individui e contribuisce ad aumentarne la consapevolezza e la sensibilità verso temi, obiettivi e beni collettivi. Il caso d'uso è finalizzato ad esplorare tutte le potenzialità del crowdsensing in un contesto urbano fortemente infrastrutturato.

- **Tecnologie abilitanti**. 5G, Mobile app, Edge computing, Cloud computing, Machine Learning, IoT
- **Partner coinvolti**. UNIURB, UNIVPM, EBWorld, Comune di Pesaro, PluService
- **Sperimentazione**. La sperimentazione avrà due obiettivi: valutare la complementarità tra crowdsensing e IoT in contesto urbano, validare la qualità dei dati aggregati conferiti dagli utenti per confronto con i dati raccolti da sensori distribuiti.
- **Deliverables**. Mobile app di crowdsensing collegata a modelli digitali in cloud (SW), Algoritmi di aggregazione e validazione dei dati conferiti dai cittadini (SW)
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio**. Test bed per la sperimentazione di crowdsensing, Open data set per ricerca, Modelli digitali riusabili

Caso d'uso F: Videomapping interattivo per conservazione e valorizzazione del patrimonio

Verticali C1, Linea di ricerca c.

- **Caso d'uso**. Il caso d'uso è legato alla realizzazione di una infrastruttura cittadina per il videomapping interattivo attraverso la sincronizzazione a bassa latenza di contenuti distribuiti nello spazio della città. Il caso d'uso prevede anche forme di interazione di massa tra pubblico presente e contenuti ed è integrato con i sistemi di video analisi dei flussi. La piattaforma di gestione dei contenuti permette approcci partecipativi integrati con i casi d'uso di crowdsourcing e crowdsensing.
- **Tecnologie abilitanti**. 5G, cloud computing, IoT
- **Partner coinvolti**. Comune di Pesaro, UNIURB, UNIVPM, Rainbow, Websolute
- **Sperimentazione.** La sperimentazione sarà effettuata attraverso contest aperti a professionisti e studenti per la produzione di contenuti per il video mapping e la validazione di nuove tecniche di interazione di massa.
- **Deliverables**. Allestimento (HW). Sistemi di gestione del video mapping (SW). Open data risultati delle sperimentazioni (DATI).
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio**. Piattaforma di gestione dei contenuti per il video mapping e sistema di automazione delle interazioni; ambiente distribuito di video mapping negli spazi della città.

Caso d'uso G: Sonosfera®

Verticali C3, Linea di ricerca c.

- **Caso d'uso.** La Sonosfera® è un ambiente del Museo Nazionale Rossini ideato e brevettato dal Prof. David Monacchi per offrire esperienze immersive in paesaggi acustici e visivi ad altissima definizione. Ripropone paesaggi sonori campionati in ambienti a rischio di estinzione e offre opportunità uniche di sperimentazione di musica 3D. L'altissima definizione audio-video, unita ai requisiti real-time tipici dei sistemi multimediali, offre

l’opportunità di mettere alla prova le tecnologie di rete per la riproduzione real-time in sonosfera di contenuti remoti.

- **Tecnologie abilitanti**. 5G, Edge, Cloud, CDN, Sonosfera®.
- **Partner coinvolti**. Comune di Pesaro, Conservatorio Rossini, UNIVPM, UNIURB, Fondazione ROF e Fondazione Rossini
- **Sperimentazione.** La sperimentazione prevista nell’ambito del CTE si articola su tre fronti: la composizione di opere musicali 3D originali per Sonosfera®, la loro riproduzione in streaming real-time, le performance musicali distribuite. Le opere musicali 3D saranno prodotte sia presso il laboratorio elettronico per la musica sperimentale (LEMS) del Conservatorio Rossini, sia dai partecipanti al Concorso Internazionale ISAC (International Sonosfera® Ambisonics Competition) indetto in occasione di Pesaro Capitale della Cultura 2024.
- **Deliverables**. Opere musicali 3D per Sonosfera® (SW), Rapporti tecnici dei test di riproduzione real-time (REP), Festival Internazionale di Musica Elettronica di Ricerca per Sonosfera (EVENTO)
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio**. Opere musicali 3D per Sonosfera®, Eventi pubblici in Sonosfera, Installazioni temporanee di Sonosfera presso altre CTE

Caso d'uso H: Gite virtuali interattive

Verticali T2 e T3, Linea di ricerca c.

- **Caso d’uso.** Tra le tante soluzioni per la conduzione di visite virtuali sviluppate e adottate in occasione dei lockdown, ce ne sono alcune che hanno dimostrato la loro efficacia come forme di turismo culturale complementare (stimolando, piuttosto che sostituire, il turismo tradizionale) e stimolo al turismo interno (incrementando la conoscenza dei luoghi da parte di chi li abita). Appartengono a questa categoria le gite scolastiche online interattive in diretta, chiamate CodyTrip, che pongono sfide tecnologiche di due tipi: offrire copertura continua in contesto urbano per garantire streaming in diretta in mobilità, consentire la fruizione interattiva in tempo reale a decine di migliaia di persone contemporaneamente.
- **Tecnologie abilitanti**. 5G, cloud, Edge, CDN, AI
- **Partner coinvolti**. UNIURB, Comune di Pesaro, Tiscali, Sinergia, UNIVPM
- **Sperimentazione**. La sperimentazione consisterà nell’organizzazione di gite scolastiche online in diretta interattiva da Pesaro, offerta alle scuole senza limite al numero di partecipanti, sperimentando situazioni indoor, outdoor e in mobilità e registrando qualità dei segnali, latenza, banda e interazioni.
- **Deliverables**. Gita scolastica online di massa (EVENTO), Open data (DATI), Prodotti multimediali (SW)
- **Asset messi a disposizione del CTE e del territorio**. Gita scolastica fruibile da tutte le scuole del territorio, Registrazioni di tutte le tappe della gita, Format riusabile in tutti i CTE (servizio)

Al fine di soddisfare le esigenze dei partner di progetto, si rende necessario dotare la sede in cui saranno realizzati i numerosi laboratori, ovvero il Palazzo Mamiani – Casa delle Tecnologie Emergenti di Pesaro, sito in Largo Mamiani (Comune di Pesaro), di attrezzature necessarie alla realizzazione del Progetto, schedulando gli acquisti sulla base di fasi cronologicamente distinte di implementazione dei laboratori con l’obiettivo di ridurre il fenomeno di obsolescenza delle stesse e mantenere più a lungo lo status di tecnologia emergente a servizio delle imprese.