

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE APPLICATA AL PATRIMONIO CULTURALE

UNA INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER LA CONSERVAZIONE
E LA VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE

di Luca Papi, Antonella Petrillo



Fig. 1 - Esempio di opere d'arte che sono state oggetto di sperimentazioni attraverso applicazioni di AI.

L'intelligenza artificiale rappresenta una delle più grandi innovazioni tecnologiche degli ultimi decenni con il potenziale di trasformare molteplici settori compreso quello del patrimonio culturale.

L' intelligenza artificiale affonda le sue radici nella metà del XX secolo quando gli scienziati informatici iniziarono a esplorare la possibilità di avere macchine in grado di “pensare” e imparare come gli esseri umani. Uno dei primi pionieri dell'AI fu Alan Turing, che propose il concetto di “macchina universale” in grado di eseguire qualsiasi calcolo [1].

Negli anni '50, l'informatico John McCarthy coniò il termine “intelligenza artificiale” e organizzò la Conferenza di Dartmouth, considerata il luogo di nascita della ricerca sull'AI.

Nel corso degli anni l'AI ha subito trasformazioni significative. Dopo gli anni 2000, è incrementato l'utilizzo dell'apprendimento automatico (Machine Learning - ML), un sottoinsieme dell'AI che si concentra «sull'addestramento» di algoritmi per imparare dai dati. Ciò è stato reso possibile dall'aumento della potenza di calcolo e dalla disponibilità di big data.

Nel settore della cultura l'integrazione delle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale con le competenze e relative esperienze dei vari esperti può supportare tutte le attività finalizzate alla tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale declinando sia i beni culturali sia i beni paesaggistici, rispettando tutte le questioni etiche, la proprietà intellettuale e garantendo un controllo umano considerando tutte le possibili implicazioni morali che tali tecnologie possono apportare in questo contesto culturale.

Miliardi di sensori, dispositivi basati sull'Internet of Things (IoT) connessi producono nei luoghi della cultura (musei, parchi archeologici, biblioteche, ...) e nei territori limitrofi enormi quantità di dati e informazioni [3] archiviati attraverso il cloud computing ed elaborati anche oltre i limiti fisici dei server tradizionali da software di data analytics e interpretati utilizzando l'intelligenza artificiale e visualizzati, per esempio, con la realtà aumentata (AR) in modo sempre più dettagliato affinché uomini e macchine possano prendere decisioni sempre insieme più consa-

pevoli sia in condizioni normali sia in condizioni di emergenza. Le nuove tecnologie basate sull'intelligenza artificiale e Advanced HMI (Human Machine Interface) offrono quindi nuove possibilità di comunicazione e interazione (vocale, fisica, visuale) tra uomo, macchina e reperti o opere d'arte custoditi, ad esempio, all'interno di un museo.

Tali innovazioni tecnologiche generano nuovi prodotti, nuovi servizi e nuovi modelli di business per il patrimonio culturale, cambiando anche il comportamento, le abitudini e le aspettative degli esseri umani, cercando di estrapolare eventuali spostamenti del valore.

POSSIBILI APPLICAZIONI E VANTAGGI DELL'UTILIZZO DELL'AI

Oggi l'AI e i suoi sottosistemi (cognitive computing, computer vision, machine learning, natural language processing, deep learning, neural networks) vengono applicati in molti settori della cultura orientati alla diagnosi, conservazione e restauro di opere d'arte, alla catalogazione di reperti, alle ricostruzioni virtuali di siti archeologici, alle esperienze interattive nei musei e molto altro ancora.

Con la tecnologia digitale si è riusciti a “dar vita” ad alcune opere d'arte (Fig.1). L'esempio più famoso è il video di Samsung che fa muovere e parlare la Gioconda [2].

È bene precisare che, tra le numerose applicazioni, l'AI offre strumenti e approcci innovativi con la possibilità di creare esperienze immersive e fruizione interattiva. Infatti,

l'AI può alimentare esperienze immersive e interattive in musei o siti storici. Ad esempio, attraverso l'utilizzo di algoritmi di visione computerizzata e realtà aumentata, è possibile fornire visite virtuali guidate che permettono ai visitatori di esplorare luoghi storici nel loro stato originale o di interagire con personaggi storici ricostruiti digitalmente. Un esempio è il MAV di Ercolano, museo che sorge a pochi passi dagli scavi archeologici dell'antica Herculaneum. Il MAV rappresenta un centro di cultura e di tecnologia applicata ai Beni Culturali e alla comunicazione, tra i più all'avanguardia in Italia (Fig. 2).

OPPORTUNITÀ E SFIDE

Sono numerose le opportunità e le potenzialità offerte dall'intelligenza artificiale. L'AI può migliorare l'efficienza degli impianti di un parco archeologico, automatizzare compiti ripetitivi, potenziare il processo decisionale in caso di emergenza, l'esperienza dei visitatori di un museo, di un archivio o di una biblioteca.

Attraverso l'analisi delle immagini ad alta risoluzione di quadri, dipinti, affreschi, l'intelligenza artificiale può rilevare eventuali forme di deterioramento orientando gli esperti nella pianificazione di interventi mirati.

Con l'AI si possono tradurre automaticamente testi storici (e non) in diverse lingue, creare modelli virtuali di parchi archeologici o centri storici danneggiati, le chatbot possono fornire informazioni e/o rispondere a domande offren-



Fig. 2 - Alcune foto del MAV.

do anche visite virtuali personalizzate. Si possono altresì condurre complesse ricerche archivistiche identificando correlazioni, modelli, tendenze, influenze stilistiche, scoprendo nuove informazioni sulle opere e/o sugli artisti.

Suscitano particolare interesse le applicazioni dell'intelligenza artificiale ai sistemi integrati di sicurezza per aumentare l'efficienza e l'efficacia attraverso l'analisi dei flussi di dati provenienti da diversi dispositivi IoT, quali telecamere di videosorveglianza, sistemi antintrusione, controllo accessi, sensoristica per il monitoraggio (analisi dei dati relativi a sensori biologici come rilevatori di gas, di radiazioni per individuare immediatamente la presenza di minacce biologiche o ambientali), droni, generando allarmi in caso di sfioramento delle soglie limite identificando comportamenti

anomali (per esempio visitatori che entrano in aree proibite lasciando oggetti sospetti) e intervenendo tempestivamente attivando misure di mitigazione per prevenire eventuali danni sia a persone sia a cose.

In tale contesto, per mezzo dell'intelligenza artificiale è possibile analizzare le preferenze e gli interessi dei visitatori di un luogo della cultura, confrontarli con comportamenti passati di turisti e fornire raccomandazioni, orientamenti e indicazioni personalizzate al fine di migliorare la fruizione ampliata a tutti gli utenti e di conseguenza l'esperienza complessiva della visita.

RISCHI E SPUNTI DI RIFLESSIONE

L'AI è potente e adattabile, ma non può fare tutto quello che fanno gli essere umani. Ci sono infatti alcuni punti deboli dell'AI soprattutto nelle presta-

zioni lavorative:

- L'intelligenza artificiale non può (ancora) creare, concettualizzare o gestire una pianificazione strategica complessa;
- L'intelligenza artificiale non può, a differenza degli esseri umani, sentire o interagire con empatia o compassione; è improbabile che gli esseri umani optino per l'interazione con un robot.

Sfortunatamente la velocità alla quale la trasformazione tecnologica, di business e digitale sta cambiando il nostro modo di lavorare, crea anche nuove aree di rischio cui i business tradizionali non erano esposti:

- la security;
- la garanzia della privacy delle persone coinvolte;

- l'uso responsabile e trasparente dei dati raccolti;
- l'uso etico, morale delle nuove tecnologie;
- l'etica digitale.

La security, la privacy e l'etica digitale non possono essere inserite a posteriori in un progetto: tali elementi devono essere parte integrante del processo di sviluppo fin dall'inizio.

Infatti, bisogna evidenziare che uno degli attuali svantaggi dell'AI è che richiede l'accesso a grandi quantità di dati, inclusi dati personali e sensibili. Ciò solleva preoccupazioni sulla privacy e sulla sicurezza dei dati, specialmente quando si tratta di informazioni riguardanti opere d'arte o documenti storici.

Per mitigare questi rischi, è fondamentale adottare un approccio etico nell'applicazione dell'AI al patrimonio culturale. Inoltre, è importante promuovere la consapevolezza e la comprensione dell'AI tra gli operatori culturali e il pubblico al fine di favorire un utilizzo responsabile e consapevole di questa tecnologia.

CONCLUSIONI

Dalle sue origini a metà del XX secolo a oggi, l'AI ha subito trasformazioni significative e ha il potenziale per rivoluzionare il nostro mondo in modi che possiamo solo immaginare. Mentre continuiamo a esplorare le possibilità dell'AI, è importante rimanere vigili sulle implicazioni etiche e morali di questa tecnologia e lavorare per garantire che si operi per il beneficio di tutti i membri della società, del miglioramento della nostra

vita in generale, e soprattutto delle generazioni future.

Questo non significa adottare un approccio negativo, ma solo essere consapevoli di tutti (o quasi) i fatti di una possibile scelta. L'AI può fare cose meravigliose per noi, a qualsiasi livello, individuale, professionale, sociale. È sicuramente uno dei motori della modernizzazione e della prosperità, svolgendo molteplici ruoli nel benessere in senso lato. Tuttavia non possiamo non tenere in considerazione le conseguenze di un uso non regolamentato che necessariamente incide nella riduzione dell'interazione umana alla diminuzione della creatività, al disallineamento degli obiettivi di business dai

valori e dai comportamenti delle persone, e così via.

In sintesi, possiamo concludere, che il patrimonio culturale è un sistema complesso, che comprende opere d'arte, manufatti storici, conoscenze culturali e interazioni sociali. In tale contesto, l'AI può essere utilizzata per analizzare e comprendere i modelli, le connessioni e le dinamiche all'interno di questo sistema: come supporto decisionale al fine di integrare l'approccio antropico - tecnologico e preservare le competenze umane finalizzate a tutelare, conservare e valorizzare i luoghi della cultura.

BIBLIOGRAFIA

[1] ALAN M. TURING (1950), COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE, MIND, VOLUME LIX, ISSUE 236, 0 PAGES 433-460, [HTTPS://DOI.ORG/10.1093/MIND/LIX.236.433](https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433)

[2] EGOR ZAKHAROV, ALIAKSANDRA SHYSHEYA, EGOR BURKOV, VICTOR LEMPIITSKY (2019), FEW-SHOT ADVERSARIAL LEARNING OF REALISTIC NEURAL TALKING HEAD MODELS ([HTTPS://ARXIV.ORG/ABS/1905.08233](https://arxiv.org/abs/1905.08233)).

[3] LUCA PAPI, FRANCESCO PAOLO RUSSO (2023), VERSO LA TECNOLOGIA 6G PER I LUOGHI DELLA CULTURA, ARCHEOMATICA, PP.6-9 - ISSN 2037-2485

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) represents a promising frontier for cultural heritage, offering new perspectives for conservation, cataloguing, research and valorisation. AI can allow us to preserve and pass on our cultural roots to future generations. However, a "balanced" approach is needed, in which technological innovation is embraced while preserving the integrity and value of the works of art and of history itself. With

careful management, artificial intelligence can become a valuable tool for preserving and enhancing our cultural heritage for future generations. What are the benefits, challenges and future developments of AI in the context of cultural heritage?

PAROLE CHIAVE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE; CLOUD COMPUTING; BIG DATA; DATA ANALYTICS; ADVANCED HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE); ROBOTICA

AUTORE

LUCA PAPI
 LUCA.PAPI@CNR.IT
 INGEGNERE DELLA SICUREZZA E PROTEZIONE CIVILE
 PRIMO TECNOLOGO DEL DIPARTIMENTO SCIENZE UMANE E SOCIALI, PATRIMONIO CULTURALE DEL CNR - ROMA

ANTONELLA PETRILLO
 ANTONELLA.PETRILLO@UNIPARTHENOPE.IT
 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "PARTHENOPE"
 DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
 ISOLA C4 CENTRO DIREZIONALE NAPOLI