



Publication Year	2024
Acceptance in OA	2024-04-10T09:44:59Z
Title	MARSS: MusAB in Augmented Reality from Science to Society - relazione sui risultati di progetto
Authors	AROSIO, Ilaria, BARBALINI, Laura
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/35044

MARSS - MusAB in Augmented Reality from Science to Society

Relazione progetto rif. 2019-3884 - II° anno

Finanziato da Fondazione Cariplo
con un contributo di: 200.000,00 euro
Bando: Luoghi di innovazione culturale - 2019

Capofila di progetto: INAF - Osservatorio Astronomico di Brera (INAF-OAB)
Partner di progetto: PoliMI - Politecnico di Milano

Durata progetto: 30 mesi (24 mesi + 6 mesi di proroga) - 1° settembre 2020 - 28 febbraio 2023.

INDICE

MARSS – Obiettivi e risultati ottenuti	2
Quadro di intervento	3
Strategia di intervento	4
Target adulti	5
Target kids	6
Museo diffuso	7
Realtà Virtuale	7
Implementazione finale e App MARSS	8
Inaugurazione e apertura al pubblico	8
Azioni in cui si articola il progetto	10
WP1 - Creazione di contenuti	11
WP2 - Sviluppo delle esperienze in Realtà Aumentata e in Realtà Virtuale e dell'applicazione MusAB	13
WP3 - Allestimento nuova esposizione museale MusAB	18
WP4 - Dissemination	21
Risultati e prospettive	29
Allegato 1 - Nota sulla pubblicizzazione	30
Allegato 2 - Evaluation	35
Allegato 3 - Scostamento di spesa	42

MARSS – Obiettivi e risultati ottenuti

Il progetto MARSS - MusAB in Augmented Reality from Science to Society - ha come obiettivo la realizzazione di un allestimento innovativo per il Museo Astronomico dell'INAF - Osservatorio Astronomico di Brera; il rinnovamento si basa sull'utilizzo di tecnologie digitali che supportino la narrazione e mettano al centro i *significati* degli strumenti, l'operato scientifico e i suoi legami con la società, rendendo l'esperienza di visita dell'utente coinvolgente e interattiva.

Obiettivo primario, quindi, è quello di creare una collezione museale "parlante", che possa guidare il visitatore nella scoperta dell'astronomia, della sua storia e del ruolo dell'Osservatorio nel contesto della città di Milano.

Il progetto si è concluso il 28 febbraio 2023 e ha portato ai seguenti risultati in linea con quanto dichiarato in fase progettuale:

1) Nuovo spazio espositivo vs. Esposizione datata

La collezione museale esposta è ora inquadrata in un racconto che illustra il lavoro degli astronomi attraverso 6 percorsi tematici; l'obiettivo è stato quello di dare un senso allo *strumento* come tentativo di risposta a delle domande (es. dove sono gli oggetti celesti, da cosa sono composti, come realizzare delle mappe, ecc.).

Al di là degli strumenti utilizzati – che cambiano negli anni col progredire della tecnologia - e delle domande che ci poniamo sulla volta celeste – in continua evoluzione – si è voluto andare al cuore del lavoro degli astronomi chiedendo quale sia l'essenza del loro lavoro.

Questi i sei percorsi tematici:

- 1) Cosa fa l'astronomo?
- 2) Osserva
- 3) Scopre
- 4) Misura
- 5) Rappresenta
- 6) L'Osservatorio oggi

Con questa nuova esposizione tematica è stato possibile uscire dal contesto storico degli strumenti e fare da ponte tra la storia della scienza e l'avanguardia della ricerca astronomica.

2) Realtà Aumentata vs. Ridotto spazio espositivo e poca multimedialità

La visita è ora resa interattiva attraverso l'utilizzo di due diverse tecnologie: quella di Realtà Aumentata (AR) e quella di Realtà Virtuale (VR).

La Realtà Aumentata è integrata nell'applicazione *MARSS* sviluppata ad hoc per il progetto e scaricabile gratuitamente sui propri smartphone. La Realtà Aumentata segue la narrazione dei percorsi tematici e rende la visita più interattiva e coinvolgente veicolando nuovi contenuti a partire dagli strumenti presenti in galleria, che vengono evidenziati ed esaltati. La Realtà Aumentata permette di esplorare a diversi livelli di significato l'utilizzo di uno strumento: dal punto di vista storico, sociale e tecnologico.

3) Museo diffuso e contenuti in remoto vs. posizione defilata

Con l'obiettivo di realizzare un museo diffuso nella città, l'App *MARSS* per dispositivi mobili (smartphone e tablet) sviluppata ad hoc per questo progetto permette agli utenti attività di auto-scoperta nella città di contenuti correlati alla collezione museale del MusAB.

Sono stati selezionati quattro punti nella città di Milano collegati al lavoro degli astronomi di Brera:

- 1) Palazzo Brera
- 2) Meridiana del Duomo
- 3) Statua di Ruggero Boscovich
- 4) Cupolino dell'Orto Botanico

Obiettivo di questa parte dell'applicazione è quello di rendere l'utente consapevole delle implicazioni scientifiche e sociali che le attività dell'Osservatorio hanno avuto nel passato e hanno nel presente sul territorio milanese e lombardo.

4) Realtà Virtuale vs. scarsa accessibilità

Un elemento particolarmente critico del MusAB è l'impossibilità, per utenti con disabilità motorie, di visitare la Cupola Schiaparelli. Non potendo, quindi, superare vincoli strutturali, la Realtà Virtuale permette a più utenti di visitare la Cupola, anche se in modo virtuale. Grazie alla Realtà Virtuale il visitatore può quindi entrare nella Cupola Schiaparelli, conoscere gli studi di Giovanni Schiaparelli protagonista dei passati studi del pianeta rosso e venire catapultato su Marte per scoprire quanto ancora ha da raccontare il pianeta.

Quadro di intervento

Il progetto *MARSS* è iniziato il 1° settembre 2020; inizialmente il progetto (redatto nell'estate 2019) prevedeva una durata biennale con chiusura al 31 agosto 2022.

Ad un anno dall'inizio è apparso chiaro al gruppo di lavoro che l'emergenza pandemica stava creando difficoltà in merito all'accessibilità dei luoghi di lavoro e all'implementazione del progetto. Nell'autunno del 2021 è stata pertanto chiesta e ottenuta da Fondazione Cariplo una proroga della scadenza che è passata dal 31 agosto 2022 al 28 febbraio 2023.

Il perdurare della situazione pandemica nel corso del 2021 e 2022 ha inoltre messo in discussione alcune modalità di attuazione del progetto (device da utilizzare, modalità di interazione, accessibilità) e ha richiesto un ulteriore lavoro di ridefinizione ed implementazione.

Nell'autunno 2021 è stata inoltrata a Fondazione Cariplo la rendicontazione del primo anno di progetto con una relazione che tenesse conto del lavoro svolto tra il 1° settembre 2020 e il 31 agosto 2021.

Qui esponiamo il lavoro svolto e i risultati ottenuti a partire dal settembre 2021 fino alla conclusione del progetto.

Strategia di intervento

1° settembre 2021 – 28 febbraio 2023

Al primo di settembre 2021, dopo un anno di lavoro, erano state definite le modalità di realizzazione e fruizione dei percorsi multimediali: la Realtà Aumentata sarebbe stata implementata su una App creata ad hoc per il MusAB; la App *MARSS* sarebbe stata fruibile principalmente attraverso i propri device - smartphone - scaricandola gratuitamente dagli store; per permettere comunque a tutti di accedere ai contenuti l'App sarebbe stata fruibile anche utilizzando alcuni tablet acquistati dal museo e messi a disposizione del pubblico. Questa opzione ha preso più forza nell'ultimo anno di progetto alla luce della rallentamento della pandemia e dei relativi problemi di condivisione dei device.

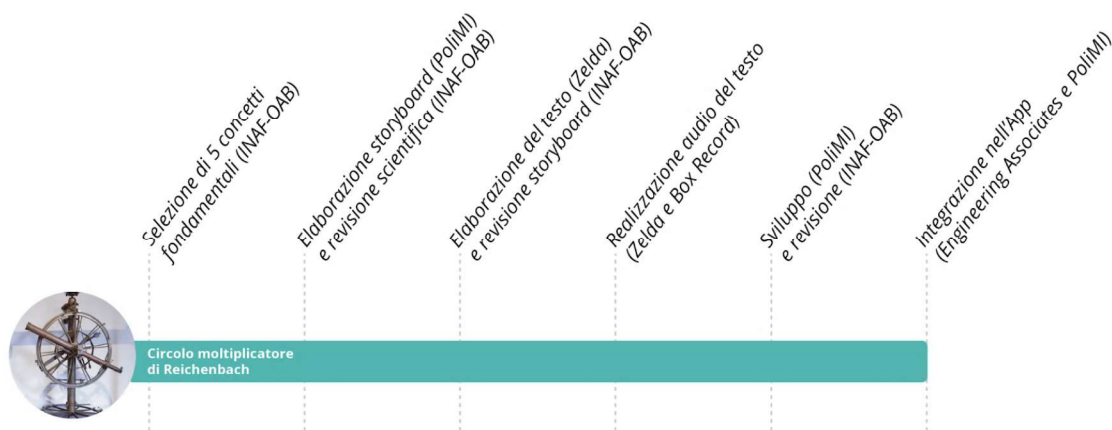
Ogni sezione (Cosa fa l'astronomo? Osserva, Scopre, Misura, Rappresenta, L'osservazione oggi - contenuti extra) avrebbe previsto:

- contenuti audio che riprendono il contenuto dei pannelli esposti;
- pillole multimediali, individuate dal comitato scientifico, che si sviluppano su strumenti scientifici o concetti chiave.

La scelta di quali argomenti sviluppare in Realtà Aumentata è stata per lo più condotta nel primo anno di progetto lasciando alcuni margini di variazione a seguito dei primi test sul pubblico (ottobre 2021).

Per la realizzazione della pillole multimediali si è seguito il seguente iter:

- 1) Individuazione da parte del comitato scientifico del MusAB di 5 concetti fondamentali legati all'argomento;
- 2) Elaborazione dello storyboard della pillola in Realtà Aumentata sulla base dei punti fondamentali. In questa fase vengono proposte le più appropriate modalità per veicolare i contenuti scelti e individuato almeno un concetto esplorabile in maniera interattiva da parte dell'utente;
- 3) Revisione scientifica dello storyboard da parte del comitato scientifico del MusAB;
- 4) Elaborazione del testo di accompagnamento alla pillola a opera di Filippo Tognazzo di *Zelda - Compagnia teatrale*;
- 5) Revisione scientifica del testo e aggiustamenti sullo storyboard;
- 6) Realizzazione audio del testo;
- 7) Sviluppo dei contenuti in Realtà Aumentata a partire da storyboard e audio utilizzando il software Unity;
- 8) Modifiche e correzioni ai contenuti di Realtà Aumentata di adattamento tra sviluppo visuale e testo;
- 9) Revisione scientifica della pillola da parte del comitato scientifico del MusAB;
- 10) Passaggio a Engineering Associates per integrazione della pillola sull'App.



I target di riferimento per la realizzazione dell'App selezionati sono due: target adulto (non necessariamente formato scientificamente), e *KIDS*, ragazze e ragazzi tra gli 8 e i 12 anni.

Target adulti

Nell'ottobre del 2021 è stata condotta una prima fase di TEST per il target adulto con le pillole multimediali realizzate fino a quel momento:

- Telescopio Gualtieri,
- Macchina parallattica,
- Circolo Moltiplicatore Reichenbach,
- Telescopi rifrattori,
- Micrometro filare,
- Spettrografo,
- Spettroscopia.

I test hanno coinvolto 23 persone che hanno fruito dei contenuti attraverso un primo prototipo dell'App installata sul tablet Android di proprietà del MusAB e di PoliMI.

Le persone, selezionate in maniera tale da risultare un campione rappresentativo del pubblico di riferimento sono state sottoposte a questionari prima e dopo la fruizione della Realtà Aumentata; a conclusione dell'esperienza è stato condotto con ognuno di loro un colloquio informale per una valutazione qualitativa dell'esperienza.

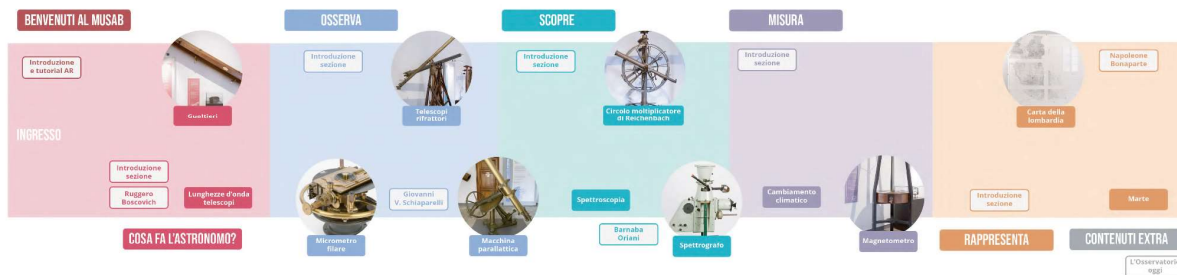
La nuova modalità di visita è risultata per la maggior parte delle persone coinvolte "interessante", "interattiva", "coinvolgente" ed "istruttiva".

Non sono mancate anche osservazioni su alcuni difetti che hanno permesso di introdurre alcune variazioni e accorgimenti tecnici sulla fruizione delle pillole in merito alla durata, al posizionamento dei device e alla necessità di alleggerimento di concetti scientifici.

Alla luce anche dei risultati dei test, tra l'autunno del 2021 e l'estate del 2022 sono state realizzate le altre 5 pillole in Realtà Aumentata per adulti:

- Cambiamento climatico,
- Campo Magnetico,
- Mappa della Lombardia,
- Marte
- Lunghezze d'onda

In totale le pillole di Realtà Aumentata sviluppate per il target Adulto sono 12. I contenuti multimediali si attivano inquadrando specifici marker disposti lungo la galleria. Qui è possibile vederne la distribuzione nella galleria del Museo:



Nell'estate 2022 a conclusione dell'implementazione delle pillole per adulti sono stati condotti nuovi test. I test hanno coinvolto 16 persone e hanno permesso una prima valutazione della visita nel suo complesso.

Accanto alla soddisfazione per l'esperienza nel suo complesso, per i contenuti, la grafica, le interazioni che rendono maggiormente fruibile e coinvolgente l'esposizione museale sono emerse alcune difficoltà nel percorso di visita - individuazione dei marker, utilizzo dei device, contenuti complessi - che hanno permesso ulteriori miglioramenti.

Una successiva correzione alle pillole per adulti dal punto di vista dei contenuti è stata effettuata nell'autunno del 2022 a seguito dei test sul target Kids (vedi paragrafo successivo).

Target kids

A partire dal gennaio 2022, sulle tracce dei contenuti realizzati per il target adulto abbiamo progettato la versione per KIDS, utenti tra gli 8 e i 12 anni. I contenuti sono stati tagliati, assemblati e alleggeriti in modo da adattarsi al nuovo pubblico; è stata realizzato un diverso tipo di approccio nella narrazione affinché risultasse più accattivante e coinvolgente; le pillole in Realtà Aumentata sono state rese più interattive individuando elementi di continuità presenti in tutto il percorso come "il tavolo dell'astronomo" in grado di creare un ambiente di apprendimento divertente e stimolante.

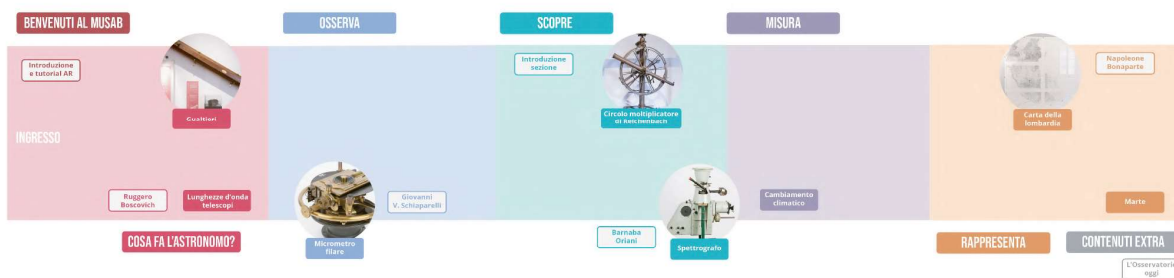
Il percorso KIDS è composto in totale da 8 pillole:

- Lunghezza d'onda
- Telescopio Gualtieri
- Micrometro filare
- Circolo Moltiplicatore Reichenbach
- Spettrografo

- Cambiamento climatico
- Mappa della Lombardia
- Marte

Nel mese di ottobre 2022 sono stati condotti dei test sul pubblico più giovane coinvolgendo 5 ragazze e ragazzi tra gli 8 e i 12 anni. La valutazione complessiva è stata molto positiva; di particolare rilievo è stata la naturale predisposizione del target KIDS all'utilizzo di questi nuovi strumenti di comunicazione.

I risultati dei test hanno permesso non solo di correggere eventuali imperfezioni nei contenuti per i KIDS ma hanno offerto soluzioni e adattamenti per le pillole del percorso adulti.



Museo diffuso

Nel primo anno di progetto sono stati selezionati alcuni luoghi di Milano che avessero un legame con il lavoro degli astronomi di Brera. L'obiettivo è stato quello di creare una sorta di Museo diffuso nella città di Milano.

Dal settembre 2021 all'ottobre 2022 - seguendo un iter simile a quello utilizzato per le pillole della galleria del museo - sono state implementate le pillole in Realtà Aumentata del museo diffuso.

L'utente grazie alla App MARSS scaricata sul proprio device può fruire di contenuti multimediali di Realtà Aumentata, attraverso un sistema di geolocalizzazione, nei seguenti punti:

- Palazzo Brera
- Cupolino dell'Orto Botanico di Brera
- Meridiana del Duomo
- Statua di Ruggiero Boscovich - Giardini di Via Palestro.

Realtà Virtuale

Durante la prima fase di progetto, i contenuti maggiormente adatti alla esperienza VR sono stati selezionati e organizzati tramite storyboard in collaborazione con PoliMI, in modo da definire l'esperienza utente. È stata svolta un'attività di misurazione degli spazi della Cupola Schiaparelli, utile alla riproduzione dell'ambiente virtuale da parte di PoliMI, avviando così la prima parte di sviluppo dell'esperienza VR.

Durante il secondo anno di progetto, lo sviluppo dell'esperienza VR è stato completato e rifinito da PoliMI. Nello specifico, gli ambienti virtuali relativi alla Cupola Schiaparelli e alla superficie di Marte

sono stati rifiniti, le interazioni e l'interfaccia utente dell'esperienza sono state integrate, seguendo esteticamente l'immagine coordinata del progetto. Infine, sono stati inseriti i contenuti audio, registrati grazie al contributo di Box Record, e sincronizzati con il contenuto interattivo all'interno dell'esperienza.

Implementazione finale e App MARSS

A novembre 2022 i contenuti della App e della Realtà Virtuale erano completi. Abbiamo quindi proceduto a un'ulteriore fase di editing e controllo. Successivamente i testi sono stati tradotti in inglese a opera di una traduttrice professionale.

Ai primi di dicembre, grazie a Box Record sono stati registrati tutti i testi da parte di attori professionisti in studio di registrazione. Le tracce audio sono state quindi consegnate al personale di PoliMI per la sincronizzazione degli audio con i contenuti multimediali.

A partire dalla fine gennaio i contenuti sono stati caricati sull'App da parte di Engineering Associates.

A metà febbraio sono stati fatti dei nuovi TEST sulla App nella sua versione definitiva. I risultati del test finale sono riportati nell'allegato 2.

Risulta evidente la soddisfazione del pubblico per l'esperienza che considera innovativa ed entusiasmante e particolarmente utile per la veicolazione di contenuti che possono apparire difficili e poco accessibili.

Dopo le ulteriori correzioni di alcuni bug di sistema l'App MARSS è stata pubblicata su Apple Store e Play Store.



Inaugurazione e apertura al pubblico

Il 27 febbraio 2023 si è svolto l'evento di inaugurazione dell'App MARSS. L'evento ha previsto una tavola rotonda alla quale hanno partecipato: **Roberto Della Ceca** – Direttore dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Brera – Capofila di Progetto, **Claudia Sorlini** – Vice Presidente Fondazione Cariplo, **Margherita Carusi** - Presidente Commissione Cultura, Marketing Territoriale, Commercio, Identità, Turismo, Comunicazione - Municipio 1 - Comune di Milano, **Marco Belloli** - Direttore del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano, partner di

progetto, **Marina Carulli** – Professore Associato presso il Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano e responsabile della parte tecnologica di progetto, **Stefano Sandrelli** – Responsabile Didattica e Divulgazione dell'INAF – Osservatorio Astronomico di Brera.

All'evento - a numero chiuso - sono stati invitati giornalisti e stakeholder (tra gli altri Corriere della Sera, Repubblica, Focus, Focus TV - Mediaset, Rainews 24, Touring Club Italiano, Museo della Scienza e Tecnologia Leonardo Da Vinci, Università degli Studi di Milano, Accademia di Brera, Pinacoteca di Brera e Associazioni culturali); dopo la tavola rotonda, il pubblico presente è stato accompagnato all'esperienza di visita del Museo tramite App *MARSS*.

La prima fruizione al pubblico è avvenuta dal 3 al 5 marzo in occasione di MuseoCity. Nel corso delle giornate di venerdì e domenica 185 persone hanno fatto esperienza della visita interattiva al Museo Astronomico di Brera.

Da marzo l'App è scaricabile e fruibile all'interno del Museo a ogni sua apertura al pubblico (martedì e giovedì dalle 10 alle 15; seconda domenica del mese). Sono state realizzate aperture straordinarie in occasione del Fuorisalone 2023 (21 e 23 aprile), Plancks 2023 (15 maggio) e si prevede da settembre 2023 l'apertura del Museo in ogni weekend grazie al coinvolgimento di un'associazione culturale.

I diversi feedback, qualitativi e quantitativi, descritti più avanti, ci permettono di affermare che il pubblico apprezza la nuova modalità di visita, uscendo dal Museo sorpreso e positivamente impressionato.

Una citazione a parte richiede il target KIDS, straordinariamente familiare con questi mezzi comunicativi e totalmente coinvolto e immerso nella visita interattiva.

Azioni in cui si articola il progetto

Il progetto è diviso in quattro Work Package: uno dedicato alla creazione dei contenuti (WP1), uno allo sviluppo delle esperienze in Realtà Aumentata e in Realtà Virtuale e all'applicazione *MusAB* (WP2), uno all'allestimento di nuova esposizione museale *MusAB* (WP3) e uno alla gestione del progetto e alla diffusione dei risultati (WP4).

Il progetto è stato avviato l'1 settembre 2020 (M1) e si è concluso il 28 febbraio 2023.

Di seguito si descrivono le azioni intraprese per ogni WP da settembre 2021 alla chiusura del progetto. Rimandiamo alla precedente relazione per le descrizioni dettagliate delle azioni svolte nel primo anno di progetto.

Come già dichiarato in fase di rimodulazione (20 marzo 2020) alcuni WP hanno subito modifiche rispetto al progetto iniziale a causa di una ridefinizione del progetto e di uno stanziamento di Regione Lombardia per il riallestimento; altri cambiamenti sono avvenuti invece in corso d'opera (non ultima la pandemia da Covid-19 che ha costretto ad allungare i tempi e a ripensare le future modalità di visita del *MusAB*).

Rispetto al GANTT previsto per il secondo anno di progetto è stata approvata una proroga di 6 mesi, che ha permesso di allungare il WP2 e il WP4.

Qui il GANTT rivisto:

PROGETTO MARSS		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	
WP1	Creazione di contenuti																															
WP2	Sviluppo esperienze in AR e VR dell'app <i>MusAB</i>																															
WP3	Allestimento nuova esposizione museale <i>MusAB</i>																															
WP4	Dissemination																															

WP1 - Creazione di contenuti

Questo WP è dedicato alla definizione dei percorsi narrativi e alla produzione dei contenuti scientifici che vengono implementati nelle esperienze multimediali. Nello specifico, a partire dall'analisi della collezione museale e dei diversi utenti target, sono stati individuati i contenuti rappresentabili tramite "pillole" multimediali, a questi sono stati associati degli audio introduttivi per ogni sezione del museo, per collegare l'esperienza digitale nella galleria alla nuova esposizione (si veda WP3). Si è proceduto quindi alla ricerca ed elaborazione dei contenuti scientifici da parte di un comitato scientifico interno all'INAF-Osservatorio Astronomico di Brera (composto da Ilaria Arosio, Fabrizio Bonoli, Laura Barbalini, Mario Carpino, Agnese Mandrino, Stefano Sandrelli e Ginevra Trinchieri), successivamente tramite l'interazione con PoliMI e Zeldacompanya teatrale professionale sono stati elaborati degli storyboard, necessari alla successiva realizzazione delle "pillole" in AR.

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	
WP1	Creazione di contenuti																															
T1.1	Analisi della collezione museale del MusAB																															
T1.2	Analisi del pubblico target																															
T1.3	Definizione dei percorsi narrativi																															
T1.4	Definizione delle modalità narrative																															

Le singole attività svolte nell'ambito di questo WP sono riportate di seguito:

T1.1 Analisi della collezione museale del MusAB. In questa prima attività, svolta da INAF-OAB in collaborazione con PoliMI e con Zeldacompanya teatrale professionale, sono stati presentati gli oggetti della collezione museale in modo che il partner e il fornitore del progetto potessero comprenderne le caratteristiche (storia, utilizzo, etc.) per poi utilizzarli nei percorsi narrativi. Questa attività si è conclusa nel primo anno di progetto.

T1.2 Analisi del pubblico target. In questa attività a partire dal pubblico coinvolto nelle attività di didattica e divulgazione dell'INAF-OAB negli scorsi anni è stata effettuata un'analisi del pubblico target del MusAB in base a fattori quali età, formazione scolastica, lingua, eventuali disabilità etc... In base a questi elementi è stato possibile definire due gruppi target (come specificato nella rimodulazione del progetto): utente adulto con un grado di conoscenza dell'astronomia medio e bambini di 8-12 anni. Il target scelto è stato validato nelle diverse fasi di test del progetto, confermando la scelta per il pubblico adulto e rimodulando il target bambini da 10-13 anni a under 12 (8-12 anni).

Questa attività è stata svolta da INAF-OAB, con il supporto di PoliMI, Zeldacompanya teatrale professionale, Fondazione Politecnico di Milano e Engineering Associates.

T1.3 Definizione dei percorsi narrativi. A partire dall'analisi della collezione museale, sono stati individuati gli strumenti rappresentabili attraverso Realtà Aumentata e alcuni contenuti audio, che fungano da collegamento tra le diverse sezioni. La ricerca ed elaborazione dei contenuti scientifici è stata effettuata da parte di un comitato scientifico interno all'INAF-Osservatorio Astronomico di Brera.

Nel primo anno ci si è concentrati sull'elaborazione del percorso per il primo gruppo target: utente adulto. Nel secondo anno sono stati completati i contenuti per il target adulto e sono stati elaborati i contenuti per il secondo gruppo target (under 12), a partire da quelli già sviluppati per adulti.

Il comitato scientifico si è occupato anche dell'analisi dei luoghi legati all'Osservatorio del territorio

milanese per la creazione di contenuti nella sezione “museo diffuso”, creando una documentazione per ogni luogo. Nel secondo anno sono stati selezionati 4 luoghi per lo sviluppo di pillole in AR nella città di Milano, di cui è stata ulteriormente approfondita la storia e il collegamento con l’Osservatorio.

Questa attività è stata svolta da INAF-OAB, con il supporto di PoliMI, Zelda-compagnia teatrale professionale, Fondazione Politecnico di Milano e Engineering Associates.

T1.4 Definizione delle modalità narrative. In questa attività, i percorsi narrativi definiti nel T1.3 sono stati “tradotti” in vere e proprie sceneggiature, grazie alle competenze di PoliMI e di Zelda-compagnia teatrale professionale. Per ogni “pillola” è stata elaborata una narrazione che contestualizzi lo strumento nel suo contesto storico, ne spieghi il suo utilizzo e la sua importanza a livello scientifico, ed è stata individuata una parte interattiva, in cui l’utente stesso interagisce con lo strumento, per poter comprendere alcuni meccanismi complessi. Si è proceduto poi alla stesura di uno storyboard che permetta di visualizzare tutti i vari passaggi da implementare in Realtà Aumentata, questi sono stati revisionati dal comitato scientifico dell’INAF-OAB.

Questa procedura è stata seguita per le 13 pillole in AR del target adulti, per le 9 pillole AR per il target under 12 e per le 4 pillole del “museo diffuso” ed è stata seguita anche per la progettazione dei contenuti della VR. Tutti i contenuti sono stati progettati in italiano e poi tradotti e integrati anche in lingua inglese.

WP2 - Sviluppo delle esperienze in Realtà Aumentata e in Realtà Virtuale e dell'applicazione MusAB

Questo WP riguarda tutte le attività di sviluppo e implementazione delle esperienze in Realtà Aumentata e in Realtà Virtuale, dell'applicazione MusAB per dispositivi mobili e della loro integrazione in una piattaforma univoca.

Le attività di questo WP partono dalla produzione dei contenuti digitali (modelli 3D della collezione museale del MusAB, audio e testi) e la loro integrazione in un software per la realizzazione delle esperienze in Realtà Aumentata e in Realtà Virtuale (Unity3D). A valle della fase di sviluppo tecnico, le esperienze AR e audio vengono integrate all'interno dell'App MusAB e sottoposte a valutazione da parte degli utenti.

In seguito ai test, le attività sopra descritte sono state reiterate una seconda volta, in modo da migliorare quanto già sviluppato e rilasciare la versione finale. I test sono stati svolti 2 volte per le pillole del target adulti, una volta per quelle under 12. Un test finale è stato poi effettuato sull'applicazione completa e sull'esperienza in VR.

Questo ha consentito di creare momenti di interazione con il pubblico durante tutta la durata del progetto, permettendo di ottenere un risultato finale integrabile nel percorso museale.

A partire dal secondo anno fino alla chiusura del progetto si è proceduto al completamento delle "pillole" per il primo gruppo target (adulti), allo sviluppo e integrazione dei contenuti per il target under 12 e del museo diffuso, all'integrazione di questi contenuti nell'applicazione MARSS per dispositivi mobili, allo sviluppo della VR e ai test con gli utenti.

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30		
WP2	Sviluppo esperienze in AR e VR dell'app MusAB																																
T2.1	Sviluppo modelli 3D della collezione museale MusAB																																
T2.2	Realizzazione audio e testi																																
T2.3	Integrazione dei modelli 3D, audio e testi																																
T2.4	Realizzazione delle esperienze in AR e in VR																																
T2.5	Sviluppo dell'app MusAB per dispositivi mobili																																
T2.6	Integrazione delle esperienze AR e dell'app MusAB																																
T2.7	Test e valutazione																																

Le singole attività svolte nell'ambito di questo WP sono riportate di seguito:

T2.1 Sviluppo modelli virtuali 3D della collezione museale del MusAB. In questa attività è stato completato il rilievo dal vero di alcuni strumenti della collezione museale del MusAB e sono stati realizzati i relativi modelli 3D. Gli strumenti da riprodurre sono stati scelti in base ai percorsi narrativi definiti in precedenza.

Si è realizzato inoltre il modello 3D della cupola Schiaparelli e del telescopio in esso contenuto, per l'esperienza in VR.

Questa attività è stata svolta da PoliMI, con il supporto di INAF-OAB e Engineering Associates.



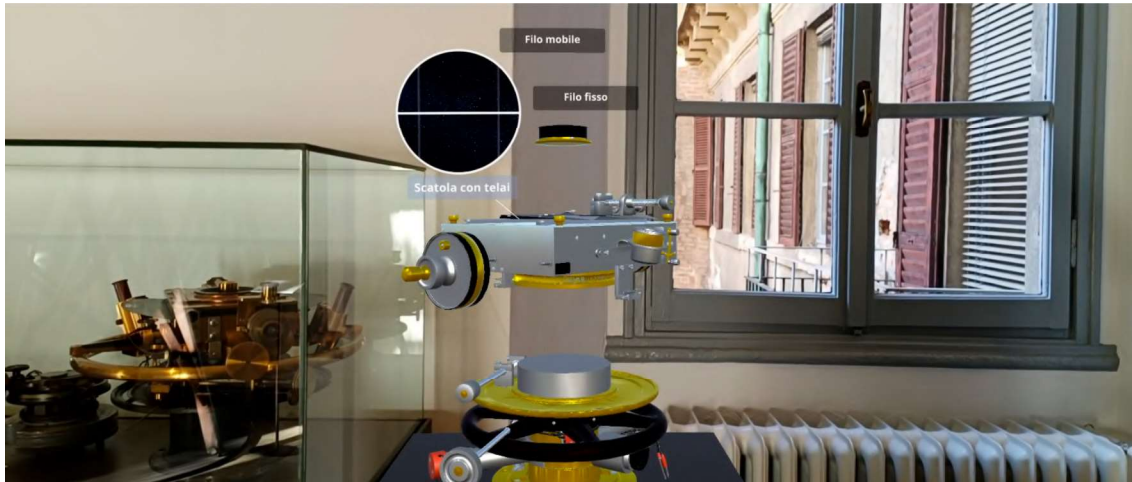
T2.2 Realizzazione audio e testi. In questa attività sono stati scritti e registrati i testi per le pillole in AR, i contenuti audio e l'esperienza in VR. I testi sono stati elaborati da Zeldà-compagnia teatrale professionale partendo dagli storyboard e revisionati, prima dal punto di vista scientifico dal comitato scientifico dell'INAF-OAB e poi ai fini dell'integrazione tecnica da PoliMI; i testi sono stati poi tradotti in inglese e infine gli audio sono stati registrati da Box Record.

T2.3 Integrazione dei modelli 3D, audio e testi nel software per la Realtà Aumentata e per la Realtà Virtuale (Unity 3D). Questa attività è dedicata a integrare tutti i contenuti prodotti ad hoc per il progetto, ovvero i modelli 3D degli strumenti della collezione museale del MusAB, i contenuti audio, i testi e le eventuali immagini, nel software che viene utilizzato per la produzione delle esperienze in Realtà Aumentata e Realtà Virtuale (Unity 3D). Questa attività è stata svolta da PoliMI, con il supporto di INAF-OAB, Engineering Associates e Zeldà-compagnia teatrale professionale.

T2.4 Realizzazione delle esperienze in Realtà Aumentata e in Realtà Virtuale per le diverse tipologie di utenza. In questa attività PoliMI, in stretta collaborazione con INAF-OAB e Zeldà-compagnia teatrale professionale, ha sviluppato le pillole per il target adulti e under 12 e i contenuti da fruire da remoto nel contesto del museo diffuso. In particolare, per ogni pillola, in base alla sceneggiatura e alla modalità narrativa scelte in precedenza, sono stati sviluppati i marker necessari a far partire la pillola in Realtà Aumentata, gli elementi costitutivi l'interfaccia interattiva, le animazioni dei modelli 3D degli strumenti, elementi grafici e animazioni 2D necessari alla comprensione e numerosi parti di codice necessarie a rendere l'esperienza interattiva, ovvero rispondente alle azioni e agli input dell'utente. Questa attività ha comportato un impegno molto maggiore da parte del gruppo del Politecnico di Milano rispetto a quello preventivato all'inizio del progetto, in quanto con un processo ciclico in seguito ai test è stato necessario effettuare modifiche che andassero a migliorare la User Experience.

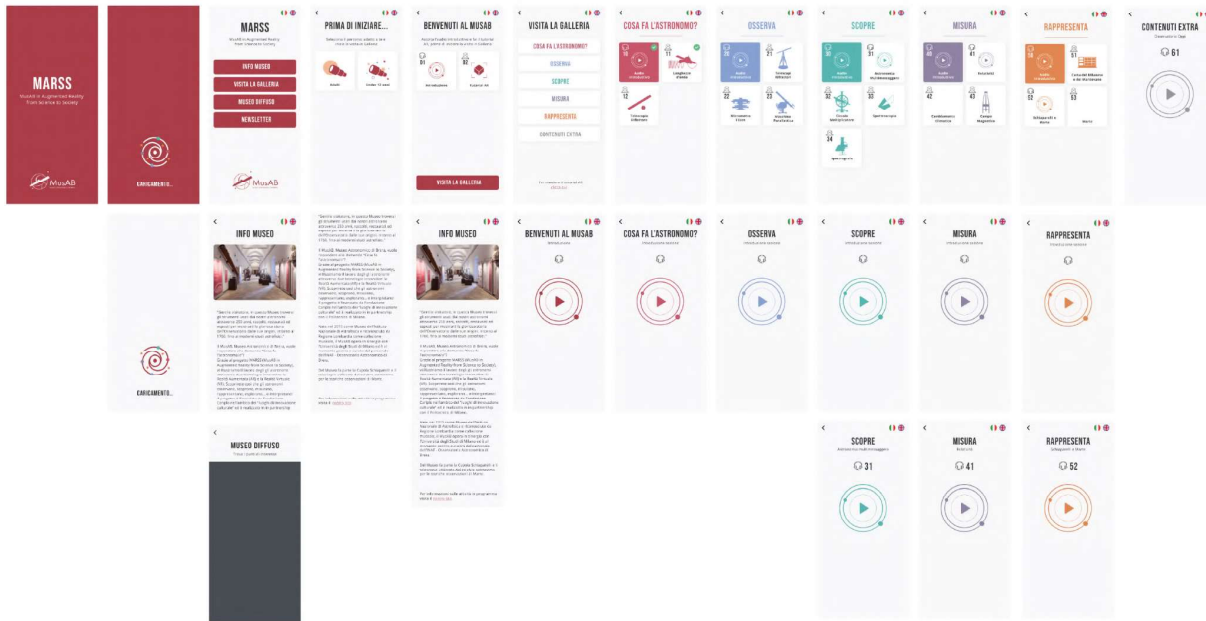
A questo link è possibile vedere un esempio di una pillola realizzata:

<https://youtu.be/n8RyBIZ6bSA>



Per quanto concerne l'esperienza VR incentrata principalmente sull'esplorazione della Cupola Schiaparelli, PoliMi ha svolto un'attività preliminare di progettazione dell'esperienza utente, sulla base dei contenuti forniti da INAF-OAB. Successivamente, è stata svolta un'attività di rilievo dell'intero ambiente della Cupola e degli strumenti custoditi al suo interno, in modo da riprodurre fedelmente, tramite modellazione 3D, l'ambiente in cui l'esperienza VR si sarebbe svolta. Quindi, utilizzando il software Unity3D, è stato possibile ricreare in virtuale l'intera Cupola, posizionando al suo interno diverse stazioni, evidenziate tramite un'interfaccia utente progettata ad hoc. Presso queste stazioni, attraverso l'interazione con alcuni elementi di interfaccia, gli utenti possono accedere a contenuti educativi sulla storia della Cupola e della figura di Giovanni Schiaparelli. Una delle stazioni all'interno della Cupola, permette inoltre di esplicitare il collegamento tra la figura di Schiaparelli e il pianeta Marte, dando la possibilità agli utenti di essere virtualmente trasportati in un cratere di Marte. L'utente ha quindi la possibilità di esplorare il suolo marziano in prima persona e di fruire di alcuni contenuti contemporanei legati al pianeta Marte. Per la creazione dell'ambiente virtuale di Marte, il modello 3D del Cratere Gale è stato reperito dal sito ufficiale della Nasa (<https://nasa3d.arc.nasa.gov/models>). Per comunicare efficacemente i contenuti sia durante l'esperienza in Cupola che su Marte, sono state integrate all'interno del progetto tracce audio accompagnate da animazioni 2D e 3D.

T2.5 Sviluppo dell'applicazione MusAB per dispositivi mobili per la fruizione dei contenuti da remoto. In questa attività Engineering Associates, con il supporto di PoliMI e INAF-OAB, ha sviluppato l'interfaccia dell'applicazione MARSS necessaria alla fruizione dei contenuti in AR nella galleria e del museo diffuso nella città di Milano e l'integrazione delle pillole AR e degli audio al suo interno. Il processo ha previsto un'analisi delle funzionalità dell'App, la realizzazione dell'interfaccia, la creazione di un primo prototipo funzionale, lo sviluppo della sezione "museo diffuso" con geolocalizzazione e l'implementazione finale dell'App in seguito a test.



T2.6 Integrazione delle esperienze AR e dell'applicazione MusAB. In questa attività Engineering Associates e PoliMI hanno collaborato all'integrazione dei contenuti delle esperienze AR nell'applicazione MusAB. In una prima fase sono stati definiti sia la piattaforma software da utilizzare sia i formati file di interscambio compatibili ed è stato effettuato un test per verificare il funzionamento del flusso di lavoro previsto. In seguito, a valle delle attività di creazione dei contenuti, questi sono stati integrati nell'applicazione e sono state eseguite le necessarie verifiche tecniche di funzionamento, in vista di ogni sessione di test. Il processo è stato ripetuto per i contenuti del target under 12 e per il museo diffuso. A valle dei test e della registrazione finale degli audio tutti i contenuti (le pillole AR e gli audio sia del target adulti sia di quello under 12, in italiano e in inglese) sono stati inseriti nell'App. L'App è stata pubblicata nell'Apple e Play Store ed è stata sottoposta ai test finali per controllarne il corretto funzionamento.

A questi link è possibile scaricare l'App MARSS:

APPLE STORE <https://apps.apple.com/app/marss/id1669242321>

PLAY STORE <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.brerainaf.marss>

T2.7 Test e valutazione. Questa attività ha permesso di valutare l'efficacia dei percorsi narrativi e delle modalità narrative scelte e applicare eventuali correttivi necessari a migliorare l'esperienza dell'utente.

La prima parte di questa attività è stata dedicata a definire le modalità di svolgimento dei test, di raccolta e analisi dei dati e le metriche di valutazione dei dati raccolti. Le altre fasi dell'attività hanno previsto giornate dedicate allo svolgimento dei test con gli utenti nello spazio museale e all'analisi dei dati raccolti. I dati raccolti sono stati utilizzati per il miglioramento del sistema sviluppato e per una pubblicazione scientifica.

Questa attività è stata effettuata da INAF-OAB, PoliMI, Fondazione Politecnico di Milano e Engineering Associates e ha coinvolto gli utenti in quattro momenti del progetto: a ottobre 2021 sulle prime pillole in AR e l'interfaccia dell'App MARSS (23 partecipanti), a luglio 2022 sulla seconda parte delle pillole AR del target adulti (16 partecipanti), a ottobre 2022 sulle pillole AR del

target under12 (5 partecipanti) e a febbraio 2023 sull'App completa pubblicata negli store online e sulla VR (23 partecipanti).



In seguito all'analisi delle risposte ai test di febbraio 2023, i cui risultati sono riportati nell'allegato 2, l'App è stata ulteriormente ottimizzata, permettendo di mettere in pausa durante la visione delle pillole e risolvendo alcuni bug. Inoltre sono state applicate delle maniglie ai tablet per rendere meno stancante l'esperienza.

WP3 - Allestimento nuova esposizione museale MusAB

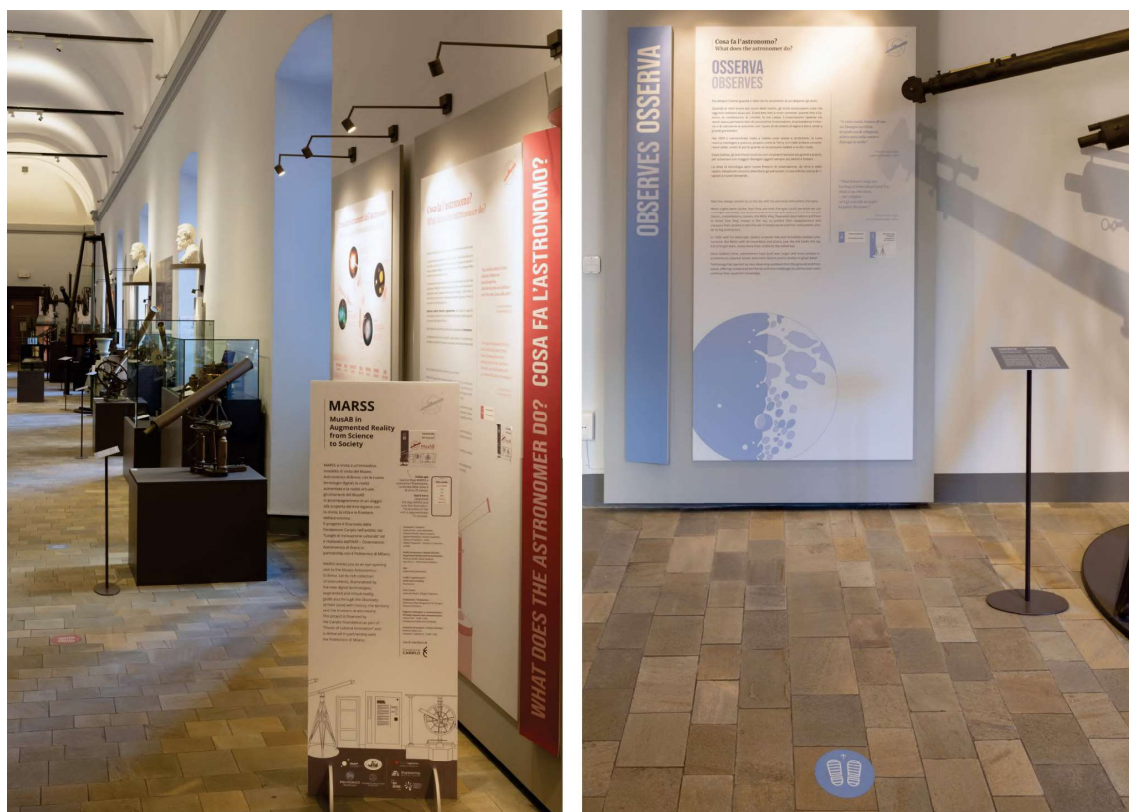
In seguito alla rimodulazione del progetto, gran parte delle attività relative all'allestimento di una nuova esposizione museale sono state finanziate da fondi esterni al Bando Cariplo. Infatti, grazie a uno stanziamento della Regione Lombardia ottenuto tramite il bando "Progetti di valorizzazione e promozione di Istituti, Luoghi della cultura, siti UNESCO, itinerari culturali e di catalogazione del patrimonio culturale – ambito museo - 2019" il nuovo allestimento è stato realizzato nel corso del 2020 e nei primi mesi del 2021 da INAF-OAB.

Si riportano di seguito le azioni intraprese.

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	
WP3	Allestimento nuova esposizione museale MusAB																															
T3.1	Progettazione del nuovo allestimento museale																															
T3.2	Sviluppo materiali per il nuovo allestimento																															
T3.3	Acquisto e montaggio allestimenti																															
T3.4	Acquisto e montaggio di hardware e software																															

T3.1 Progettazione del nuovo allestimento museale. L'INAF-OAB, partendo dall'analisi della collezione museale e basandosi sullo studio di fattibilità già realizzato da uno studio di architetti professionisti, ha ripensato il percorso museale e l'esposizione. Questa azione è stata svolta esternamente al bando e ha posto le basi per la creazione dei percorsi narrativi di questo progetto, stata sviluppata e realizzata nell'ottica di essere integrata con le pillole multimediali, in collaborazione con PoliMI.

T3.2 Sviluppo dei nuovi materiali (grafiche, testi, didascalie etc.) per il nuovo allestimento. In questa fase INAF-OAB rileggendo gli strumenti disposti nella galleria a partire dalla domanda "Cosa fa l'astronomo?" ha strutturato una nuova pannellistica (testi e grafiche) e delle nuove didascalie, creando un percorso narrativo diviso in sezioni. Sono state introdotte didascalie brevi con le informazioni essenziali su ogni strumento. Nel corso del 2022 ai pannelli sono stati aggiunti gli elementi necessari al funzionamento delle esperienze in Realtà Aumentata contenute nell'applicazione MusAB (marker da inquadrare con la camera dei device) e gli adesivi sul pavimento per il posizionamento dell'utente. All'ingresso della galleria è stato inoltre posto un pannello esplicativo del progetto e delle modalità di fruizione dell'App MARSS.



T3.3 Acquisto e montaggio allestimenti, smontaggio vecchi pannelli e spostamento strumenti. In questa fase INAF-OAB ha seguito e guidato i lavori di riallestimento della galleria, che hanno previsto la tinteggiatura delle pareti e delle volte, il ripristino del colore originario del pavimento (oggetto di multiple cerature in passato), la sostituzione dell'impianto illuminotecnico, lo spostamento degli strumenti secondo la nuova disposizione, lo smaltimento dei vecchi pannelli e l'installazione della nuova pannellistica.

Il riallestimento della galleria degli strumenti si è concluso nel 2021 e il museo è stato riaperto al pubblico il 7 dicembre 2021.

T3.4 Acquisto e montaggio di hardware e software per esperienze multimediali. In questa fase INAF-OAB, in collaborazione con PoliMI, ha selezionato e acquistato gli strumenti hardware necessari alla fruizione delle esperienze di Realtà Aumentata e di Realtà Virtuale. Per quanto riguarda la prima, nonostante si ipotizzi che la maggior parte degli utenti utilizzerà il proprio device (smartphone o tablet) per scaricare l'applicazione MusAB e accedere alle esperienze, il MusAB mette a disposizione dei tablet per gli utenti sprovvisti di device o non interessati a scaricare l'applicazione. Per quanto riguarda la Realtà Virtuale, invece, saranno realizzate delle postazioni ad hoc con eventuali con visori immersivi specifici (Oculus Quest).

L'acquisto di questi strumenti, con gli appositi software, e la loro installazione nella galleria del MusAB, è stata effettuata nel secondo anno del progetto per due motivi: il primo è legato alla necessità di acquistare device il più moderni possibile, in vista della fruizione per il pubblico (la tecnologia invecchia molto in fretta e device acquistati all'inizio del progetto avrebbero rischiato di risultare obsoleti alla sua chiusura); il secondo è legato alla crisi pandemica e ai dubbi iniziali riguardanti il ritorno all'utilizzo di device condivisi.

Il museo si è così dotato di 5 tablet Samsung Android e un iPad iOS (acquistato appositamente per sviluppare e testare l'App su questo sistema operativo) per i test delle pillole, questi device sono ora a disposizione dei visitatori sprovvisti di dispositivi personali. Per la fruizione della VR invece l'INAF-OAB e PoliMI si sono serviti di 2 Oculus Quest acquistati precedentemente con altri fondi.

conseguimento dei risultati qualitativi e quantitativi previsti nella proposta e il conseguente rispetto delle tempistiche delle attività dei vari WP. Grazie al finanziamento di Fondazione Cariplo è stato assegnato un contratto a tempo determinato per il ruolo di coordinamento di progetto.

Per quanto riguarda la rete con i partner fornitori è stato adottato un tipo di approccio partecipativo-collaborativo, così da rendere le relazioni estremamente efficaci: incontri settimanali con il partner del progetto hanno permesso di seguire l'andamento delle varie fasi, di condividere costantemente gli esiti dell'evoluzione dell'attività di progetto, così da valutare, per tempo, i progressi e le eventuali criticità emergenti adottando, di conseguenza, soluzioni efficaci e tempestive alle problematiche. Incontri mensili con i fornitori sono invece stati necessari per l'implementazione degli audio e la creazione dell'App *MARSS*. Ogni 6 mesi è stato effettuato un milestone (ML) formale con tutti i soggetti coinvolti di verifica delle attività e delle spese del progetto. A causa dell'emergenza Covid-19 la maggior parte di queste riunioni è stata effettuata attraverso l'uso di strumenti di comunicazione online fino a tutto il 2021. Dal 2022 gran parte delle attività si sono svolte in presenza nella sede del museo.

Il monitoraggio costante dell'andamento del progetto è stato possibile anche grazie al supporto di Fondazione Politecnico di Milano, che ha fornito in alcuni momenti, un parere tecnico esterno rispetto all'andamento delle attività. INAF-OAB ha inoltre garantito un management di tipo amministrativo e finanziario per un adeguato monitoraggio delle spese sostenute nel progetto a livello complessivo e anche per il singolo partner.

T4.2 Pubblicazione testi e video su stampa nazionale, locale, web e social network. Questa sezione prevede la produzione e pubblicazione di materiale di documentazione dei lavori di implementazione nel museo e di sviluppo delle esperienze in AR e VR, nonché la promozione verso il pubblico del rinnovamento in corso. L'INAF-OAB ha raccolto materiale (foto e video) sulle fasi di sviluppo del progetto, utilizzato per la realizzazione una campagna di comunicazione da parte di INAF-OAB, del partner e dei fornitori.

Questi i contenuti della campagna di pubblicizzazione del progetto:

Pagine su siti istituzionali:

- Museo Astronomico di Brera:
<http://museoastronomico.brera.inaf.it/il-progetto-marss/>
- Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano:
<https://www.mecc.polimi.it/chi-siamo/news/percorsi-museali-in-realta-aumentata-e-in-realta-virtuale-grazie-al-progetto-marss>
- Fondazione Politecnico:
<https://www.fondazionepolitecnico.it/progetti/connettivita-informazione/marss/>
- Engineering Associates
<https://www.engineering-associates.it/portfolio/marss-musab-in-augmented-reality-from-science-to-society/>

Promozione dell'inaugurazione:

- Cartella stampa del progetto - comunicato stampa e descrizione del progetto
https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1bPHSBG2wN399yV_f11xgq5pdJSDvoL0p
- Video trailer del progetto MARSS realizzato da INAF-OAB
<https://youtu.be/AueFBCu2U0k>

- News di Fondazione Politecnico sull'inaugurazione
<https://www.fondazionepolitecnico.it/news/la-realta-aumentata-entra-al-museo-astronomico-di-brera-grazie-a-marss/>
- News del Politecnico di Milano sull'inaugurazione
<https://www.mecc.polimi.it/en/about-us/news/marss-the-musab-comes-to-life-voice-and-movement-thanks-to-extended-reality>
- Evento all'interno di Museo city per l'apertura al pubblico del 3 e 5 marzo 2023
<https://www.museocity.it/events/63f4875459a7011f97e60544>

Pubblicazioni sui media

- Futuro24 di RaiNews24 - presentazione del progetto MARSS nella puntata "Astronomia high-tech all'Osservatorio di Brera dell'INAF" - 22 marzo 2022
<https://www.rainews.it/video/2022/03/futuro24-astronomia-high-tech-allosservatorio-di-brera-dellinaf-42181ca5-bedc-4ad0-a204-4d9ad33677a9.html>
- "Il nuovo Museo della stelle" BRERA|Z n°3, 2020, Ed. Domus
- "L'osservatorio aumentato" - TuttoMilano - la Repubblica - 20 aprile
- "Il Museo dell'osservatorio Astronomico di Brera in realtà aumentata (e virtuale)". Focus n°367 - Maggio 2023

Social:

è in corso di sviluppo da parte di INAF-OAB una campagna di comunicazione social sui canali web e social del museo, che prevede la creazione di contenuti video e post sulle nuove modalità di visita interattive, sui contenuti delle pillole in AR e sui punti esplorabili nella città di Milano grazie al "museo diffuso".

I contenuti vengono pubblicati su:

- Instagram <https://www.instagram.com/astrobrera/>
- Facebook <https://www.facebook.com/astrobrera>
- LinkedIn <https://www.linkedin.com/company/inaf-osservatorio-astronomico-di-brera/>
- YouTube <https://youtube.com/@astrobrera>

A questo link è possibile vedere un esempio di un video realizzato per i social:

https://www.instagram.com/reel/Ct1b13RLNln/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRIODBiNWFJZA==

T4.3 Attività con il pubblico. A causa dell'emergenza Covid-19 e dei lavori di riallestimento della galleria degli strumenti, il Museo Astronomico di Brera è stato chiuso al pubblico da febbraio 2020 fino al 7 dicembre 2021. Nel periodo di chiusura le attività sono state spostate sui canali online dell'INAF-OAB e PoliMI. Dalla riapertura sono riprese in presenza e in modalità mista (presenza e online).

La visita interattiva al Museo con la App *MARSS* si inserisce in un percorso di crescita museale il cui nuovo inizio possiamo datare al 7 dicembre 2021, giorno di riapertura al pubblico con la nuova esposizione, scenografia e struttura portante della Realtà Aumentata sviluppata nel progetto. Per arrivare alla pubblicazione di *MARSS* è stato pertanto necessario costruire e fidelizzare il pubblico prima del lancio dell'App.

Dal 7 dicembre 2021 sono stati redatti dei questionari per la profilazione del pubblico del Museo e la valutazione delle diverse attività proposte. Ad oggi sono stati compilati 247 questionari che identificano un pubblico così composto:

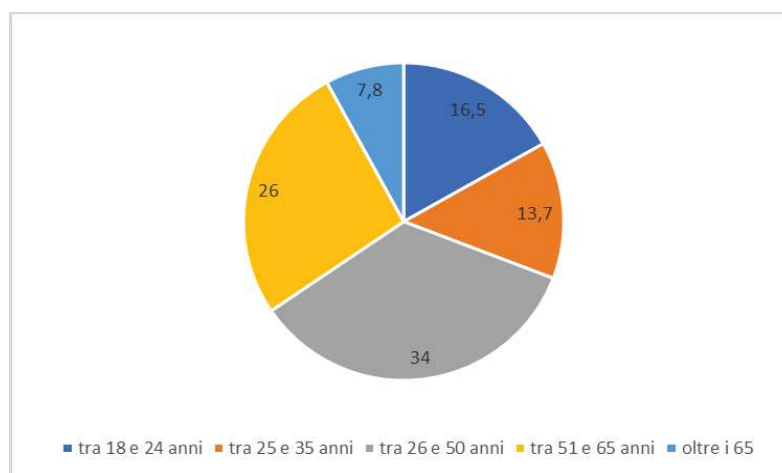
16,5 % tra i 18 e i 24 anni;

13,7% tra i 25 e i 35 anni;

34% tra i 36 e i 50 anni;

26% tra i 51 e i 65 anni;

7,7% oltre i 65 anni;



Le donne rappresentano il 54% del pubblico mentre per quanto riguarda il titolo di studio il 54,6% ha una laurea e il 32% un diploma. Le modalità con cui il pubblico è venuto a conoscenza del MusAB e delle sue iniziative sono per il 28,3% il passaparola, per l'11% il canale Facebook dell'INAF - OAB, per 9,3% la newsletter dell'INAF-OAB, per l'8% il sito web del MusAB, per il 7,3% il canale Instagram dell'INAF - OAB e per il 4,4% il Touring club Italiano. Non mancano segnalazioni di eventi sporadici come l'apertura domenicale scoperta durante una passeggiata o l'adesione a singole iniziative come Open House (vedi più avanti).

Il dato più significativo è però che l'82% del pubblico non era mai stato prima al Museo; questo significa che le iniziative messe in campo hanno portato e stanno portando nuovo pubblico.

Questo è stato possibile grazie a una campagna di eventi allargata sulle attività dell'INAF - Osservatorio Astronomico di Brera e a una serie di eventi che hanno coinvolto direttamente il Museo Astronomico di Brera.

Riportiamo per punti queste iniziative:

Attività organizzate dall'INAF-OAB e finalizzate a canalizzare **l'attenzione verso l'astronomia in generale e il MusAB in particolare**, nuovo luogo di incontro tra scienza e società:

- Happy Astro Hour | Marziani - Cieli di Brera 2021 - eventi online
Un incontro al mese con alcuni grandi astrofisici e astrofisiche italiani/e che, oltre che nel proprio settore di ricerca, si sono distinti anche per le capacità di comunicazione.
 - 20 ottobre 2021 "Il passato ed il presente di Marte: la ricerca dell'acqua" con Roberto Orosei <https://youtu.be/dcZD5kmX2bc>
 - 24 novembre 2021 "L'ambiente ostile di Marte: polvere e tempeste" con Francesca Esposito https://youtu.be/_y6YvSpV4IM
 - 22 dicembre 2021 "Buon Natale, marziani! Il pianeta rosso dalla scienza alla fantascienza" con Andrea Bernagozzi <https://youtu.be/y6EnoQsOLxA>
- Universo in fiore "corso base e avanzato" online 2021-22, "corso base" in presenza e

online 2022 e corso avanzato online 2023

<http://poefactory.brera.inaf.it/corsi/luniverso-in-fiore/>

- Mostra Temporanea “Le Luci di Horn: un’eredità preziosa” dal 15 settembre al 21 ottobre 2022, allestita nel MusAB da INAF-OAB, comprendente 2 incontri del ciclo “Cieli di Brera”
<http://museoastronomico.brera.inaf.it/mostra-le-luci-di-horn-una-eredita-preziosa/>
<http://poefactory.brera.inaf.it/eventi/cieli-di-brera-2022/>
- Conferenze del ciclo “Cieli di Brera” 2023
<http://poefactory.brera.inaf.it/eventi/cieli-di-brera-2023/>
- Escape room M4rt3! realizzata in collaborazione con il Museo della Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano
<https://escapemarte.museoscienza.it/>

Aperture organizzate dall’INAF-OAB che hanno permesso di far crescere il **pubblico del Museo Astronomico di Brera**:

- 7 dicembre 2021 MusAB - siamo pronti per voi? Riapertura del Museo Astronomico di Brera con visita al nuovo allestimento
<http://museoastronomico.brera.inaf.it/7-dicembre-2021-musab-siamo-pronti-per-voi/>
- Apertura domenicale del MusAB supportate dal Touring Club nell’ambito dell’iniziativa “aperti per voi” - 16 gennaio, 13 febbraio, 13 marzo, 10 aprile 2022
- Aperture straordinarie con visita al Museo e alla cupola Schiaparelli supportate dal Touring Club nell’ambito dell’iniziativa “aperti per voi” - 22 aprile, 8 maggio, 12 giugno, 13 novembre, 11 dicembre 2022, 8 gennaio, 12 febbraio, 12 marzo 2023
La visita prevede 30 minuti per esplorare la galleria degli strumenti, la visione di un video di 20 minuti sul telescopio e gli studi di Schiaparelli e la salita alla cupola con un accompagnatore.
<https://www.touringclub.it/notizie-di-viaggio/al-museo-astronomico-di-brera-a-milano-torna-visitabile-la-cupola-schiaparelli>

Eventi di presentazioni del progetto MARSS alla comunità scientifica di riferimento:

- 20 dicembre 2022, presentazione del progetto MARSS all’INAF-Osservatorio Astronomico di Brera con l’intervento “MARSS. Lancio previsto febbraio 2023” di Ilaria Arosio e Laura Barbalini di INAF-OAB;
- 30 marzo 2023, presentazione del progetto MARSS nell’ambito del Workshop Musei Archivi Biblioteche 2023 con l’intervento “MARSS: visita in Realtà Aumentata alla galleria degli strumenti del Museo Astronomico di Brera” di Laura Barbalini dell’INAF-OAB
<https://indico.ict.inaf.it/event/2334/contributions/14145/>
- 9 giugno 2023, presentazione del progetto MARSS all’INAF-Osservatorio Astronomico di Brera, visita alla galleria con l’App e alla cupola Schiaparelli con la VR, a una delegazione internazionale del gruppo NEMO - Network of European Museum Organisations dell’ICOM - International Council of Museums per la trasformazione digitale.

Apertura al pubblico organizzate da INAF - OAB con l’App MARSS a progetto completato:

- 3 e 5 marzo 2023, MuseoCity;

<https://www.museocity.it/events/63f4874959a7011f97e5dfb9>

- ogni martedì e giovedì dalle 10:00 alle 15:00;
- seconda domenica del mese, dalle 10 alle 18, a partire dal marzo 2023;
- 21 e 23 aprile 2023, apertura della galleria degli strumenti con l'App MARSS in occasione del Fuorisalone:
<http://museoastronomico.brera.inaf.it/21-e-23-aprile-2023-musab-fuorisalone/>
- 14 maggio 2023 apertura gratuita della galleria degli strumenti con l'App MARSS:
<http://museoastronomico.brera.inaf.it/14-maggio-2023-musab-apertura-domenicale/>
- 15 maggio 2023 visita alla galleria con l'App di 10 ragazzi partecipanti alla competizione Plancks 2023.

Contributi didattici nati dal progetto MARSS come esperienza di innovazione museale:

- Percorso per le competenze trasversali (PCTO) "La comunicazione della scienza sul web" incentrato sulla produzione di video brevi per Instagram sul tema dei rover marziani. Al progetto hanno partecipato 2 studenti per un totale di 30 ore da giugno 2021 a ottobre 2021;
- Stage curriculare del corso di laurea magistrale in Teoria e Tecnologia della Comunicazione di Alessia Papale per l'analisi dei dati dei questionari di valutazione del MusAB; da maggio 2022 a gennaio 2023;
- Tesi di Master "Schiaparelli e Marte. Dagli archivi di Brera alle mostre scientifiche" di Emma Pelizzari per il Master in Comunicazione della Scienza e dell'Innovazione Sostenibile (MaCSIS) dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca; relatore e correlatore rispettivamente Laura Barbalini e Agnese Mandrino dell'INAF-OAB; 16 dicembre 2021, presentazione del progetto MARSS all'interno della discussione della tesi;
https://www.macsis.unimib.it/wp-content/uploads/sites/105/2022/03/Schiaparelli-e-Marte_WP_1_2021.pdf
- Tesi di Master "MGC 1877: un progetto di gamification per visite guidate didattiche nel Museo Astronomico di Brera" di Emanuele Zanini per il Master in Comunicazione della Scienza e dell'Innovazione Sostenibile (MaCSIS) dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca; relatore e correlatore rispettivamente Ilaria Arosio e Laura Barbalini dell'INAF-OAB; 16 dicembre 2022, presentazione del progetto MARSS all'interno della discussione della tesi.
https://www.macsis.unimib.it/wp-content/uploads/sites/105/2023/03/Progetto-gamificatio-n-per-Museo-Astronomico-Brera_WP_2_2022.pdf

T4.4 Produzione di articolo per una rivista scientifica. PoliMI e INAF-OAB si sono occupati della stesura di un articolo scientifico riguardante il progetto nei suoi aspetti culturali, educativi, tecnici e nei suoi risvolti sociali. L'articolo è stato pubblicato su Heritage, rivista internazionale peer-reviewed e open access, nell'edizione speciale "Mixed Reality in Culture and Heritage":

2022 Augmented Reality to Engage Visitors of Science Museums through Interactive Experiences
<https://www.mdpi.com/2571-9408/5/3/71>

T4.5 Evento di presentazione. L'inaugurazione del progetto è stata realizzata dall'INAF-OAB il 27 febbraio 2023 presso il Museo con un evento a numero chiuso che ha coinvolto oltre ai protagonisti del progetto, la stampa e gli stakeholder (tra gli altri Corriere della Sera, Repubblica, Focus, Focus TV - Mediaset, Rainews 24, Touring Club Italiano, Museo della Scienza e Tecnologia Leonardo Da Vinci, Università degli Studi di Milano, Accademia di Brera, Pinacoteca di Brera e Associazioni culturali).

L'apertura al pubblico è stata realizzata in occasione della manifestazione MuseoCity il 3 e 5 marzo 2023 dalle 10:00 alle 18:00 <https://www.museocity.it/events/63f4874959a7011f97e5dfb9>

L'inaugurazione si è svolta con una tavola rotonda presso al Cupola Fiore dell'INAF - Osservatorio Astronomico di Brera nella quale sono intervenuti: **Roberto Della Ceca** – Direttore dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Brera – Capofila di Progetto, **Claudia Sorlini** – Vice Presidente Fondazione Cariplo, **Margherita Carusi** - Presidente Commissione Cultura, Marketing Territoriale, Commercio, Identità, Turismo, Comunicazione - Municipio 1 - Comune di Milano, **Marco Belloli** - Direttore del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano, partner di progetto, **Marina Carulli** – Professore Associato presso il Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano e responsabile della parte tecnologica di progetto. Gli interventi sono stati moderati da **Stefano Sandrelli** – Responsabile Didattica e Divulgazione dell'INAF – Osservatorio Astronomico di Brera.

La presentazione è stata trasmessa anche in streaming ed è disponibile al link: <https://www.youtube.com/live/vLAS2a-thPg?feature=share>



A seguito della tavola rotonda i partecipanti sono stati accompagnati nell'esperienza di visita del MusAB tramite Realtà Aumentata e Realtà Virtuale.

Il 3 e 5 marzo 2023 l'INAF-OAB, con il supporto di PoliMI, ha aderito a MuseoCity con due giornate di apertura gratuita al pubblico della galleria degli strumenti per presentare il progetto MARSS alla cittadinanza:

<http://museoastronomico.brera.inaf.it/3-e-5-marzo-museocity-marss/>

Alle giornate hanno partecipato rispettivamente 57 e 128 persone.

Da marzo 2023 l'App *MARSS* è scaricabile gratuitamente sui propri smartphone da Apple store e Play store. I contenuti sono fruibili scansionando con i propri device i marker presenti nella Galleria del Museo Astronomico di Brera. L'accesso al Museo dall'aprile 2022 è a pagamento su prenotazione tramite piattaforma EMMA (3 euro - intero; gratis - under 12 e portatori di disabilità). Gli orari di apertura del Museo sono il martedì e giovedì dalle 10:00 alle 15:00 e la seconda domenica del mese grazie ad una collaborazione con il Touring Club Italiano. I contenuti del museo diffuso sono fruibili liberamente semplicemente scaricando l'App e recandosi nei luoghi di Milano interessati.

Risultati e prospettive

Ad oggi tutti i risultati dichiarati in fase progettuale sono stati raggiunti.

L'esposizione è stata rinnovata utilizzando strumenti di comunicazione d'avanguardia che permettono un approccio multimediale. Il Museo è stato inserito in un contesto cittadino ampio grazie al Museo diffuso e alle iniziative legate alla città di Milano. La Realtà Virtuale ha permesso e permetterà a chi ne è impossibilitato di immergersi nella Cupola Schiaparelli.

Sono stati redatti nuovi questionari e strumenti di valutazione qualitativa che già permettono - e permetteranno sempre più - di leggere l'esperienza della visita interattiva nel quadro più ampio dell'esperienza museale.

Dal 7 dicembre 2021 ad oggi sono stati somministrati ai generici utenti del Museo 247 questionari che permettono una profilazione del pubblico.

Una prima lettura dei dati ci permette di cogliere una diminuzione dell'età media del pubblico del museo con la fascia più rappresentata tra i 36 e i 50 anni, a differenza di quanto accadeva con la precedente esposizione che selezionava un target di età più avanzata al di sopra dei 50 anni. Tale diminuzione non riguarda solo l'esperienza tramite App (che probabilmente seleziona il target più giovane) ma anche per le altre attività proposte al pubblico come ad esempio le visite alla Cupola Schiaparelli. Il rinnovamento del linguaggio di comunicazione ha portato dunque a un ringiovanimento del target su tutte le esperienze di visita.

Le iniziative messe in campo per far conoscere l'App hanno portato al Museo pubblico nuovo: l'82% dei rispondenti al questionario non era stato precedentemente al MusAB. Questo dato ci permette di confermare il successo delle strategie comunicative messe in atto per far crescere il pubblico del Museo. Trattandosi di un museo scientifico sorprende la leggera maggioranza di pubblico femminile (54%) storicamente tristemente più lontano dalle discipline STEM (science, technology, engineering and mathematics).


Una menzione a parte merita il successo che l'App *MARSS* ha nel pubblico più giovane (target under 12) la cui permanenza in galleria (tra 1 e 2 ore) testimonia un totale coinvolgimento nell'esperienza di visita e l'utilizzo di una strategia comunicativa particolarmente mirata ed efficace.

Rimane ad oggi il neo della ridotta accessibilità al pubblico per quanto riguarda gli orari di apertura, determinato dalle scarse risorse destinate al Museo in contesto ordinario. L'INAF - Osservatorio Astronomico di Brera si sta adoperando per stipulare un accordo con un'associazione culturale in grado di garantire dal settembre 2023 l'apertura del MusAB in tutti i fine settimana.

Per continuare a promuovere il progetto *MARSS* e i suoi contenuti, l'INAF-OAB sta realizzando una campagna social sui canali Instagram e Facebook istituzionali del museo. Attraverso una serie di post e video racconterà le modalità della nuova visita interattiva e inviterà a scaricare l'App.

Campagne di monitoraggio dell'esperienza di visita al MusAB verranno condotte nei prossimi mesi con la previsione di poter pubblicare risultati in riviste di settore, potendo considerare finalmente il MusAB un vero e proprio luogo di Innovazione Culturale.

Responsabile Progetto MARSS
Dr.ssa Ilaria Arosio

**Ilaria
Arosio**  Firmato digitalmente
da Ilaria Arosio
Data: 2023.07.13
12:27:09 +02'00'

IL DIRETTORE
INAF - Osservatorio Astronomico di Brera
Dr. Roberto Della Ceca

Allegato 1 - Nota sulla pubblicizzazione

Riportiamo qui una lista dei:

- Materiali - cartacei e digitali - che riportano il contributo di Fondazione Cariplo
- Siti internet istituzionali che riportano il contributo di Fondazione Cariplo
- Pubblicazione esterne in cui è citato il progetto e il contributo di Fondazione Cariplo (contenuti anche nella relazione ai punti T4.2, T4.3, T.4 e T.5.)

Materiali - cartacei e digitali - che riportano il contributo di Fondazione Cariplo:

- Pannello d'ingresso alla galleria
- Cartoline promozionali
- Save the date inaugurazione
- Comunicato stampa
- Presentazione del progetto per cartella stampa
- Cartolina digitale per partecipazione a MuseoCity 2023: 3 e 5 marzo
- Locandina digitale per partecipazione a Fuorisalone 2023 - Aperture straordinarie al pubblico: 21 e 23 aprile 2023
- Locandina digitale per apertura straordinaria gratuita con App MARSS: 14 maggio 2023
- Video trailer del progetto MARSS realizzato da INAF-OAB

<https://youtu.be/AueFBCu2U0k>

MARSS
MusAB in Augmented Reality from Science to Society

MARSS vi invita a un'innovativa modalità di visita del Museo Astronomico di Brera, con le nuove tecnologie digitali, la realtà aumentata e la realtà virtuale, gli strumenti del MusAB vi accompagneranno in un viaggio alla scoperta del loro legame con la storia, la città e le frontiere dell'astronomia.

Il progetto è finanziato dalla Fondazione Cariplo nell'ambito del "Luoghi di innovazione culturale" ed è realizzato dall'INAF - Osservatorio Astronomico di Brera in partnership con il Politecnico di Milano.

MARSS invites you to an eye-opening visit to the Museo Astronomico di Brera. Let its rich collection of instruments, illuminated by the new digital technologies, augmented and virtual reality, guide you through the discovery of their bond with history, the territory and the frontiers of astronomy. The project is financed by the Cariplo Foundation as part of "Places of cultural innovation" and is delivered in partnership with the Politecnico di Milano.

Marte Mars

53

MARSS vi invita a un'innovativa modalità di visita del Museo Astronomico di Brera: con la realtà aumentata gli strumenti del MusAB vi accompagneranno in un viaggio alla scoperta del loro legame con la storia, la città e le frontiere dell'astronomia. Il progetto è finanziato dalla Fondazione Cariplo ed è realizzato dall'INAF - Osservatorio Astronomico di Brera in partnership con il Politecnico di Milano.

MARSS invites you to an eye-opening visit to the Museo Astronomico di Brera. Let its rich collection of instruments, illuminated by the augmented reality, guide you through the discovery of their bond with history, the territory and the frontiers of astronomy. The project is financed by the Cariplo Foundation and is delivered in partnership with the Politecnico di Milano.

Posiziona questa illustrazione sul muro a circa 120 cm da terra. Place this illustration on the wall approximately 120cm from the ground.

INAF
POLITECNICO DI MILANO
CARIPLO



FUORISALONE IT 21.04.2023
23.04.2023
10-18

MusAB **MILANO DESIGN WEEK**

VISITA ALLA GALLERIA DEGLI STRUMENTI
VISIT TO THE INSTRUMENT GALLERY

con l'App MARSS
with the App MARSS

ACQUISTA IL BIGLIETTO
BOOK YOUR TICKET
3€

Info: <http://museoastronomico.breera.inaf.it/>

Con il contributo di
Fondazione CARIPLO

INAF
POLITECNICO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

MUSEO ASTRONOMICICO DI BRERA 14.05.2023
10-17

MusAB

Info: <http://museoastronomico.breera.inaf.it/>

VISITA ALLA GALLERIA DEGLI STRUMENTI
VISIT TO THE INSTRUMENT GALLERY

con l'App MARSS
with the App MARSS

INGRESSO GRATUITO
FREE

Con il contributo di
Fondazione CARIPLO

INAF
POLITECNICO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Siti internet istituzionali che riportano il contributo di Fondazione Cariplo:

- Museo Astronomico di Brera:
 - <http://museoastronomico.brera.inaf.it/il-progetto-marss/>
 - <http://museoastronomico.brera.inaf.it/3-e-5-marzo-museocity-marss/>
 - <http://museoastronomico.brera.inaf.it/12-marzo-2023-musab-apertura-domenicale/>
 - <http://museoastronomico.brera.inaf.it/21-e-23-aprile-2023-musab-fuorisalone/>
 - <http://museoastronomico.brera.inaf.it/14-maggio-2023-musab-apertura-domenicale/>
- Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano:
 - <https://www.mecc.polimi.it/chi-siamo/news/percorsi-museali-in-realta-aumentata-e-in-realta-virtuale-grazie-al-progetto-marss>
 - <https://www.mecc.polimi.it/en/about-us/news/marss-the-musab-comes-to-life-voice-and-movement-thanks-to-extended-reality>
- Fondazione Politecnico:
 - <https://www.fondazionepolitecnico.it/progetti/connettivita-informazione/marss/>
 - <https://www.fondazionepolitecnico.it/news/la-realta-aumentata-entra-al-museo-astronomico-di-brera-grazie-a-marss/>
- Engineering Associates:
 - <https://www.engineering-associates.it/portfolio/marss-musab-in-augmented-reality-from-science-to-society/>

Pubblicazione esterne in cui è citato il progetto e il contributo di Fondazione Cariplo:

- “Astronomia high-tech all’Osservatorio di Brera dell’INAF” Futuro24 di RaiNews24 - presentazione del progetto MARSS nella puntata del 22 marzo 2022
<https://www.rainews.it/video/2022/03/futuro24-astronomia-high-tech-allosservatorio-di-brera-dellinaf-42181ca5-bedc-4ad0-a204-4d9ad33677a9.html>
- “Il nuovo Museo della stelle” BRERA|Z n°3, 2020, Ed. Domus
- “Il Museo dell’osservatorio Astronomico di Brera in realtà aumentata (e virtuale)”. Focus n°367 - Maggio 2023
- Museocity 2023 <https://www.museocity.it/events/63f4875459a7011f97e60544>
- Tesi di Master MaCSIS in Comunicazione della Scienza e Innovazione Sostenibile - Università di Milano-Bicocca:
https://www.macsis.unimib.it/wp-content/uploads/sites/105/2022/03/Schiaparelli-e-Marte_WP_1_2021.pdf
https://www.macsis.unimib.it/wp-content/uploads/sites/105/2023/03/Progetto-gamification-per-Museo-Astronomico-Brera_WP_2_2022.pdf

a cura di Gianluca Renzi

PRISMA FACCIAMO SPAZIO



STRUMENTI STORICI

Il Museo Astronomico di Brera in realtà aumentata (e virtuale)

Non tutti sanno che nel palazzo di Brera, a Milano, sopra l'Accademia di Belle arti e alla pinacoteca, si trovano le cupole dell'osservatorio astronomico da cui Giovanni Schiaparelli osservò il pianeta Marte verso la fine dell'Ottocento, dando origine al mito dei "marziani". Oggi da Brera, nel pieno centro della città, non si effettuano più osservazioni (se non a scopo didattico), ma ci sono uffici, laboratori e un importante museo astronomico di strumenti antichi, visitabile da parte del pubblico il martedì e il giovedì. Questo museo oggi prende vita grazie a una app (MARSS) gratuita che consente di esplorare gli strumenti, di effettuare misure e di analizzare le stelle grazie alla realtà aumentata. E, alla fine del percorso, si può anche visitare la cupola di Schiaparelli con i visori VR. Il progetto MARSS è stato finanziato da Fondazione Cariplo e realizzato da INAF-Osservatorio Astronomico di Brera in collaborazione con il Politecnico di Milano.

nextspaceflight.com; calendario di tutti i prossimi lanci di razzi.



NOVITÀ DALLA SUPERNOVA DEL 185 D.C.

Si stima che nella Via Lattea esploda una supernova ogni 50 anni. Ma il dato di fatto è che l'ultima risale al 1604. Quelle "storiche" sono meno di una decina, e la più antica di esse è SN 185, che esplose appunto nel 185 d.C. e fu osservata dagli astronomi cinesi dell'epoca. A distanza di duemila anni, i suoi resti (foto) sono stati studiati per capire come si siano potuti espandere tanto, in un tempo piuttosto breve. La risposta è che si trattò di una supernova di tipo Ia, dove una nana bianca in un sistema binario esplose dopo aver "inghiottito" troppa materia dalla stella compagna. I venti ad alta velocità della nana bianca hanno spinto gas e polveri creando una cavità, in cui poi i resti della stella si sono espansi rapidamente.



IL CIELO SULLA TESTA | THE SKY OVER THE HEAD

testo di: *Enza Trinchieri*

Il nuovo museo delle stelle The new museum of the stars



CARTA D'IDENTITÀ | IDENTITY CARD

MUSEO ASTRONOMICO DI BRERA | BRERA ASTRONOMY MUSEUM

Coordinamento scientifico, didattica, comunicazione: **Enza Trinchieri**, **Luca Barabani**, **Walter Caputo**, **Giuseppe Taglietti**, **Gianluca Renzi**
Progetto app: **Enza Trinchieri**
Progetto VR: **Enza Trinchieri**
Lavori: **Barabani**, **Boni Spadari**

Visori: **Enza Trinchieri**, **Federico Bonini**, **Mario Carino**, **Renzo Medeiros**, **Stefano Trinchieri**
Progetto realtà aumentata: **Enza Trinchieri**
App: **Enza Trinchieri**
Realizzazione app: **Enza Trinchieri** in collaborazione con **Politecnico di Milano**

Il nuovo intervento è stato possibile grazie al contributo del Politecnico di Milano, Regione Lombardia, Fondazione Cariplo

Il Museo Astronomico di Brera è opera dell'Osservatorio Astronomico di Brera, un istituto dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, che è un'entità pubblica dell'Università degli Studi di Milano. The Brera Astronomical Museum is operated by the Brera Astronomical Observatory, an office of the National Institute for Astrophysics, and the scientific staff of the Università degli Studi di Milano.

Il Museo astronomico di Brera si rinnova, esponendo gli antichi strumenti insieme alla realtà virtuale

A new and improved Brera Astronomy Museum, exposing the ancient instruments together with virtual reality

PRIMA VISUALITÀ

Un sistema di strumenti e loro immagini, che vengono mostrati nel display di Prisma. In alto, la struttura generale in un ambiente di realtà virtuale.

PRIMA VISUALITÀ

Rendering of the Observatory Large Telescope in its virtual environment. In the foreground, the Brera Astronomical Museum in Brera with a 3D model of the observatory dome.

Nella sua nuova veste, il Museo astronomico di Brera vuole raccontare qual è stato e qual è il mestiere dell'astronomo in un'epoca di rivoluzione e di passione. Da far rivivere gli strumenti usati dagli astronomi di Brera nel tempo. Gli strumenti esposti, restaurati negli anni 90 del '900 a cura dell'Università degli Studi di Milano di ARAS Brera, raccontano il cammino che in tempi impensati caratterizza questa disciplina, attraverso azioni definite in modi diversi, al cambiare dei mezzi resi disponibili dall'evoluzione tecnologica: osservazione, scoperta, misura, rappresentazione e interpretazione. Un ciclo di azioni che si rinnovano e si ricorrono nella lunga strada della conoscenza. Il progetto si apre poi al racconto di quanto si fa oggi e quali siano le prospettive per il futuro. Illustrato attraverso sistemi di realtà aumentata e schermi digitali. Per prima cosa si osserva il cielo: nei tempi antichi lo strumento era l'occhio, mentre nel 1600 dal cannocchiale usato per la prima volta da Galileo.

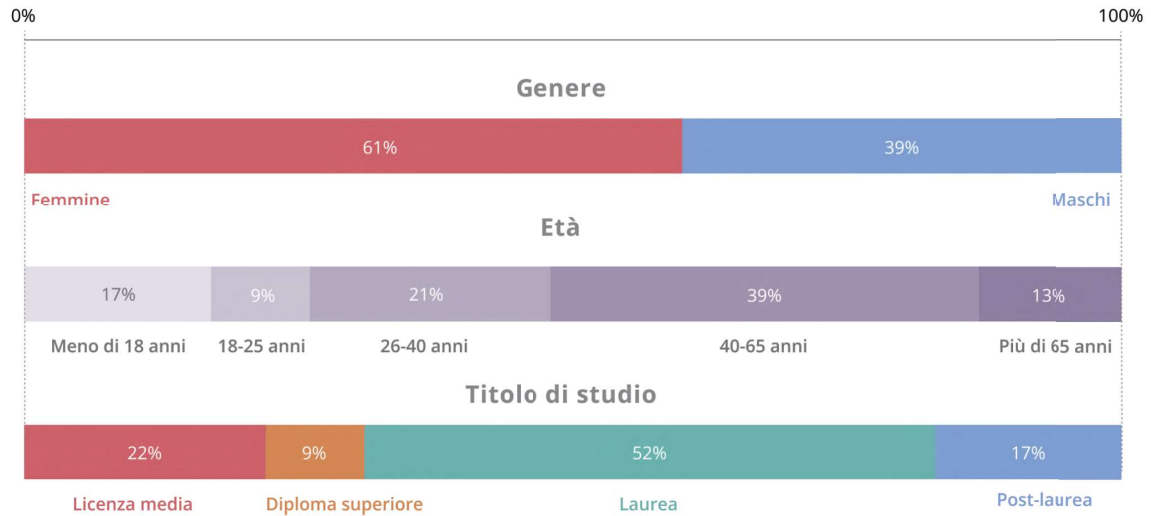
With its renewed and renovated spaces, the Brera Astronomy Museum sets out to tell the story of astronomy research, exploring and illustrating the challenges and work of those centuries who studied in Brera and showcasing the instruments used by them over the centuries. The reconstruction on display, founded in the 1990s by the University of Milan and ARAS Brera, traces the evolution and technological innovation that since time immemorial have characterized astronomy, a science based on a cycle of actions of observation, discovery, measurement, representation and interpretation, advancing along the path of knowledge. With the aid of augmented reality and digital technology the Museum's new display will also illustrate contemporary methodologies and offer insights into future possibilities. The first step is to observe the operation of the sky. In times of old we used our eyes, then in the 17th century, Galileo was the first to introduce the use of the telescope, revolutionizing all our notions of astron-

BRERA 2
73

Allegato 2 - Evaluation

Riportiamo l'analisi dei dati raccolti nei test finali dell'App MARSS di febbraio 2023 a cui hanno risposto 23 persone.

Profilazione dei rispondenti



Valutazione dell'esperienza

Definisci con tre aggettivi questa esperienza:



Quanto valuteresti questa esperienza?



Quanto valuteresti il tuo livello di coinvolgimento durante questa esperienza?



Hai trovato le sezioni "ora prova tu" coinvolgenti?



Hai trovato le sezioni "ora prova tu" difficili?



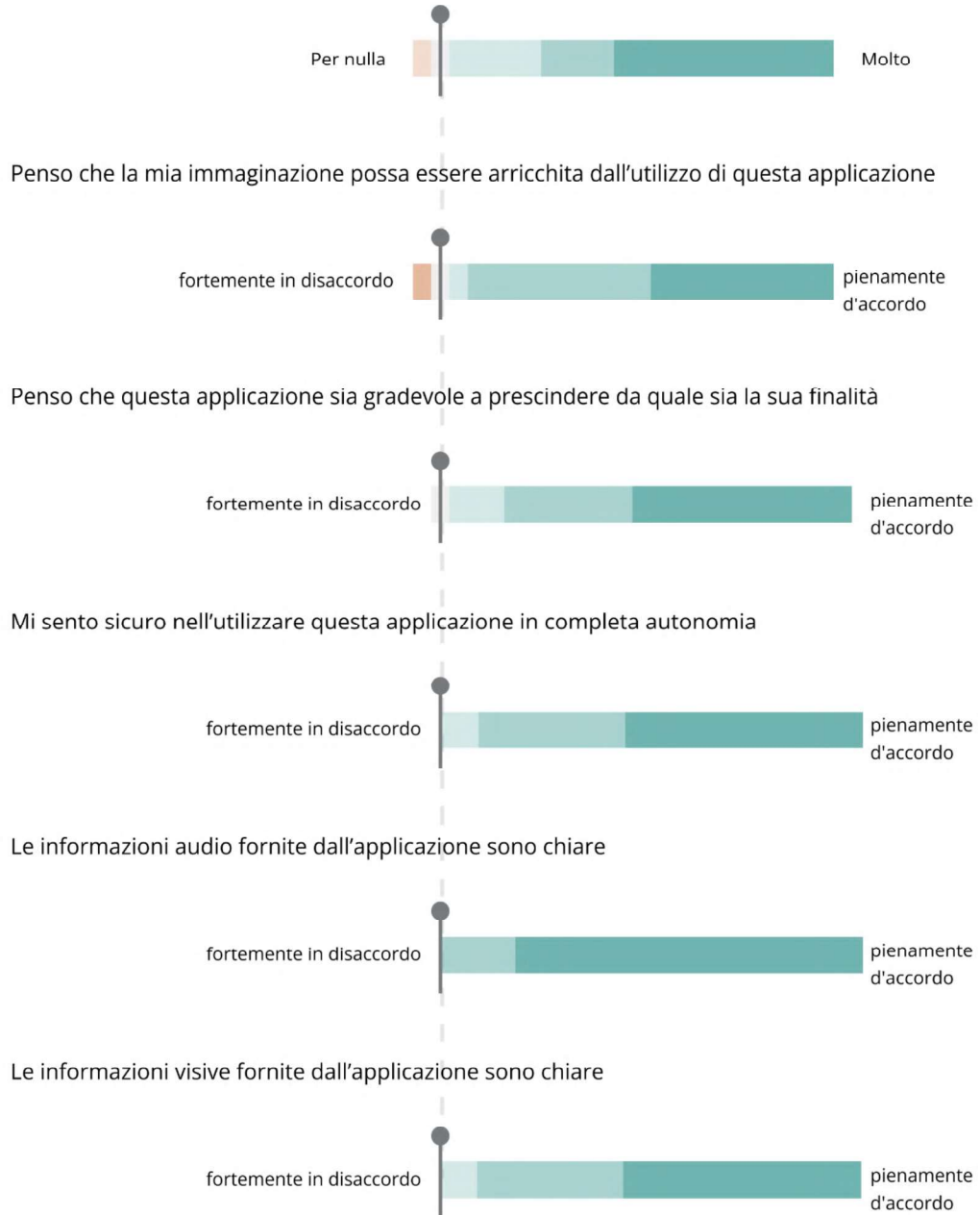
Quanto sei riuscito a controllare gli eventi?



Quanto ti hanno coinvolto gli aspetti visivi dell'esperienza?



Quanto ti hanno coinvolto gli aspetti uditivi dell'esperienza?



Reputo questa applicazione una valida fonte di informazioni



E' stato facile inquadrare l'illustrazione e attivare il contenuto aumentato



Ritengo che questa applicazione sia intuitiva nel suo utilizzo



Mi sento sicuro nell'utilizzare questa applicazione in completa autonomia



È stato facile imparare come usare questa applicazione



A mio parere questa applicazione ha un notevole valore



Trovo che questa applicazione mi aiuti in una maggiore comprensione delle tematiche trattate



Questa applicazione risulta stimolante rispetto alla comprensione di contenuti astronomici



Questa applicazione potrebbe essere utilizzata in un contesto didattico



Altre persone dovrebbero avere la possibilità di provare questa applicazione



In futuro scaricherei e utilizzerei questa applicazione per informarmi maggiormente su contenuti astronomici



In futuro tornerei al museo per completare l'esperienza



Sarei interessato a fruire di contenuti astronomici anche al di fuori del museo



Raccomanderei l'uso di questa applicazione ai miei amici e conoscenti



Risposte a domande aperte non obbligatorie...

Cosa ti ha colpito maggiormente?

Per me è stata una novità

La chiarezza delle spiegazioni

"Tutto"

Gli audio dell'App

Quanto il passaggio da un'informazione scritta a una integrata audio-video-interattività aumenti migliori la ricettività e il coinvolgimento

Il cambiamento climatico su Marte

Il design

Le raffigurazioni interattive e la qualità grafica

La spettroscopia. Questo strumento mi è stato utile per capirla meglio

La grafica 3D perché era molto dettagliata e realistica

L'ottima sincronizzazione fra audio e contenuti visivi

La parte sugli spettri e quella su Marte

La grafica è molto ben fatta.

La parte interattiva con le grafiche e la possibilità di interagire

La mappa della Lombardia, la parte su Marte e quella sul climate change

Ho ripassato come la spettroscopia funzionava.

L'interattività

I modelli di rappresentazioni degli oggetti astronomici e dei metodi di studio astronomico e cartografico (terra, marte, triangolazione sulla cartina...)

Le spiegazioni riguardanti il funzionamento delle varie tipologie di telescopi, quelle relative alla spettroscopia e i modelli tridimensionali di Terra e Marte.

C'è qualcosa che cambieresti dell'esperienza? Se sì, quali aspetti?

Per ora nulla

Facilitare la ricerca delle postazioni in galleria

No, nulla, è perfetta

Vorrei che si aggiungessero più audio

A volte il dover mantenere il tablet in posizione verticale davanti a sé per un certo tempo può essere stancante.

Metterei i punti da inquadrare in maggiore evidenza.

Non cambierei nulla, mi è piaciuto molto

Ove possibile impostare un freezing dell'immagine per "riposare" le braccia

La possibilità di non dover per forza inquadrare l'immagine per vedere le animazioni 3D

Alcuni riquadri sono posizionati molto in basso

L'audio troppo lento.

Più occasioni per sedersi

Essere in grado di selezionare e vedere gli oggetti indipendentemente dalla posizione.

Qualche volta avvicinandosi troppo al modello 3D può succedere che sparisca e a volte riscannerizzando la targhetta non riappare. Bisogna riascoltare tutto daccapo. Aggiungerei una barra di navigazione per avanzare nella spiegazione in caso di problemi come il precedente.

Non ritengo arricchenti i modelli delle strumentazioni astronomiche già fisicamente presenti nella galleria

Pensando ai giovani, i contenuti sono esposti troppo lentamente.

Includerei alcuni degli strumenti che sono stati saltati durante la spiegazione.

Completa la frase: Oggi ho provato l'app MARSS e...

proverei giovè venere saturno ecc.ecc.

Ottimo lavoro e bravi a TUTTI

mi ha stimolato la mia curiosità al massimo

mi sono divertita

mi sono divertito. Grazie

vorrei averla inventata io :)

non è stato niente male

è stato molto coinvolgente

ho imparato molto sullo spazio e gli altri argomenti e mi sono divertito

ho cambiato la mia "forma mentis" riguardo l'uso della tecnologia

ho scoperto cose che non sapevo

mi è piaciuta moltissimo

mi è piaciuta!

ho provato una tecnologia nuova che mi ha aiutato a cominciare a capire un soggetto complesso

ho scoperto molte cose nuove ed interessanti

è come avere una guida personalizzata per tutto il museo

ho perso il 70% di carica della batteria

ho partecipato ad una visita molto interessante e ricca di contenuti. Anche le cose a me già note sono state presentate in maniera stimolante. Quelle non note (soprattutto di alcuni strumenti) mi hanno incuriosito e invogliato ad approfondire in futuro.

ho pensato "finalmente il museo dell'osservatorio si è rinnovato e ora è fruibile!"