

**Tommaso Empler**

Architect, PhD, Assistant Professor at the Faculty of Architecture of Sapienza University of Rome, Department of History, Representation and Restoration of Architecture since 2010. He conducts researches on Information Communication Technologies (ICT) applied to Cultural Heritage, Information Modeling procedures, 3D Modeling and computer graphics.

Traditional Museums, virtual Museums. Dissemination role of ICTs.

Many cultural spaces, which have been transformed into museums contain very few exhibits. In particular, museums in buildings or second-tier archaeological areas, where most of the finds have been moved to museums of major importance or exhibits that have been removed for different organizational/exhibition needs. In these situations, the use of ICT affords the possibility to incorporate effective communication and dissemination systems. As a result, it involves visitors and scholars within the exhibit using procedures related to edutainment, interactive and immersive experiences, serious games and gamification.

As a case study are taken the Museum of the Walls, as a museum in building, and the archaeological area of the Maxentius archaeological complex, as an open-air museum,

both located on the Ancient Appia road.

In the Museum of the Walls Superintendent's requirements are to enhance and disseminate:

- the presence of the Museum, located in one of the many well-preserved Roman city gates located in the Aurelian Walls;
- the history of the city gate and of the short section of walls connected to it;
- the history and articulation of the walls of Rome.

In the Maxentius archaeological the main goal is to make understand the history and the function of the two main structures (the circus and a Mausoleum of Romulus), which are visible and open to visitors, ensuring a greater understanding of an area with the size of about 4 hectares, where visitors today can only benefit information from some panels.

Key words:

Information Communication Technologies;
Museum of Walls Rome; Villa of Maxentius;
Augmented Reality; projection mapping.

1. INTRODUCTION

In cities where there is a long historical stratification, the transmission of culture and knowledge has different ways of being distributed. Particularly in areas focused on the conservation of cultural heritage. In these cases, they are distinguishable from traditional museums and virtual museums. For example, virtual museums overcome the limitations of physical spaces that exist within the traditional museum and exhibition rooms, with routes, contents and approaches designed for virtual space. One branch of designing for virtual space is via applications on portable devices such as tablets and smartphones. Moreover, traditional museums are attractive places, given the opportunities that they offer for exploration and uncovering knowledge. Additionally, traditional museums can offer different forms of cultural experiences and knowledge. Therefore, such museums also affect the cultural context in which they operate since they cover both cultural assets that must be kept on-site where they are found and consequently cannot be moved, such as archaeological sites (open-air museums), and cultural heritage objects whose preservation is best guaranteed in specific places (museums in buildings). ICT (Information and Communication Technologies) are today often applied involving in different ways visitors and scholars.

2. REFERENCES

There are many situations where ICT is applied to museums to allow real or virtual visualizations.

To analyze the state of the art, references are made to some installations which have been realized in recent years in Lazio. These installations include the following:

- Colosseum Archaeological Park, Rome;
- Forum of Caesar, Rome;
- Ara Pacis Museum, Rome;
- Archaeological Area of Aquinum, Castrocielo (FR);
- Rinascente Store of Via del Tritone, Rome.

The Colosseum Archaeological Park [1], contains numerous archaeological finds from the Roman era along with the church of Santa Maria Antiqua of the VI century. Particularly relevant are the frescoes of

<http://disegnarecon.univaq.it>



Fig. 1 - Installation of projection mapping in the Chapel of Theodotus, with a Crucifixion in the center, where Christ is clothed and with his feet not overlapping.

the Byzantine period, painted between the VI and IX centuries, placed in the aisles, in the apse and in the two chapels on the side of the apse: the Chapel of Theodotos and the Chapel of the medical saints. In the two chapels, the superintendence realized, on the occasion of the exhibition "Santa Maria Antiqua. Between Rome and Byzantium" in 2016, a multimedia itinerary with projection mapping installations aimed at reconstructing the missing parts and making the visitor understand the articulation of the rich pictorial apparatus and the main elements contained in it (Fig.

1). The experience is collective and engaging, while maintaining a high level of sacredness of the place and an elegance in storytelling. This experience is further enriched with classical music contributing to the atmosphere along with bilingual captions that accompany the projection mapping.

Since 2015, the Forum of Caesar can be visited at night between the month of April and November, as part of the experience called "Journeys through Ancient Rome" [2]. Visitors travel through the Forum of Caesar in groups of 25-30 people along a route that

includes several POIs (Point Of Interest), where, through reconstructions and videos, using the technique of projection mapping, is relived the life of the Forum in the period of maximum splendor. Among the remains of the colonnades, reappear the tabernas, also known as the shops of the time (Fig. 2). While the final part of the route is traversed, a video projection on the back wall of the Curia lulia presents the history of the place where the senators have long decided the fate of the Roman Empire. During the visit, visitors follow the sequence of the video installations through a story recorded with the voice of Piero Angela, which is heard through headphones. Each POI is timed, turning on and off as the visitors pass by. The installation is also visible to passers-by from Via dei Fori Imperiali, which proves difficult to understand by a passerby given that the experience is via headphones and therefore silent for those who are not part of the visiting group in the Forum.

In the evening hours, the Ara Pacis Museum (Fig. 3) provides an immersive experience called "L'Ara com'era" [3]. By using the GearVR head mount device, visitors can immerse themselves in augmented and virtual reality experience in story of the Ara Pacis. In this experience, visitors can explore the monument, where they can see the monument in its original colors in comparison to the monochromatic monument today (due to years of weathering). The initial part of the visit contains the reconstruction of the Campus Martius and the function of the Ara Pacis in virtual reality. In this instance, visitors are seated to avoid the potential side effects of virtual reality such as nausea, dizziness, and disorientation. Following this, visitors move to an additional 5 POIs (located on the perimeter of the Ara), where the head mount viewer provides and track the bas-reliefs, providing a description and color display with the reconstruction of the missing parts. To this end, the use of ICT and the 3D reconstructions and computer graphics, it provides an immersive and engaging experience for visitors.

In the Archaeological Area of Aquinum, the "Metateca" project has been realized. This project is in two rooms of the Casale Pascale adjacent to the archaeological area. The first room has a 3D model and 2 Kinect windows located at the side of the window that opens onto the excavations of the

<http://disegnarecon.univaq.it>



Fig. 2 - Forum of Caesar: reconstruction of the taberna of the nummularium, the exchange office of time.

ancient Aquinum (Fig. 4). The second room consists of two interactions: the first is a projection on the floor that allows the visualization of the archaeological stratigraphy placed under the building. The second is a three-dimensional projection on the wall that integrates the fragments of the objects found in the archaeological area. Given the small size of the rooms, the philosophy of the experience, is to allow visitors (in small groups) a collective experience [4], where even if each station allows only a "one to one"

interaction, other visitors can be part of the experience and when they take over the interactive mode. Moreover, interactions are not complicated and therefore do not require that visitors "learn" their functionality. As a final point of reference, an additional projection mapping installation available free to the public in 2017, at the Rinascente Store [5] in Via del Tritone in Rome, featured a public and private collaboration that consisted of a musealization path for all visitors of the store. This



Fig. 3 - Model of the Ara Pacis in the Museum.

path projected the remains of the Aqua Virgo, next to the cafeteria (Fig. 5). The aqueduct, built by Agrippa between 25 and 19 BC, had a length of about 20 km, which began at the VIII mile of Via Collatina and ended in Campo Marzio. For most of the route, the aqueduct was underground and near the current Rinascente, where it eventually surfaced on the hill and proceeded on arches. Its waters, although with a different route from the ancient one, still feed some important fountains of Rome, including the Trevi Fountain. The experience in this case is “involuntary” and “casual”. Since the majority of visitors are those who go to the store to make purchases, they are left surprisingly impressed by the stretch of aqueduct, which is enhanced with a projection mapping loop, where a story of a structure is told explaining its creation during in the Roman period and how it later transformed in the Middle Ages and XV century.

3. CASE STUDY TO APPLY A METHODOLOGICAL PROCEDURE

To identify a methodological procedure for the application of ICT with a dissemination function both

<http://disegnarecon.univaq.it>



Fig. 4 - Metateca, first room with the 3D model and the windows interacting with Kinect, placed at the side of the window that opens onto the excavations of the ancient Aquinum (credits: V. Malakuczi).

to traditional and to virtual museums, we first present the results of research carried out between the Capitoline Superintendence and the Department of History, Representation and Restoration of Architecture - Sapienza University of Rome [1]. The research sees the application of ICT to cultural heritage both for museums in buildings, such as the Museum of the Walls of Rome, and for an open-air museum, such as the archaeological area of the Maxentius archaeological complex (located on the Ancient Appia road), placed 2.5 km away one from the other, with the characteristic of being visible among them. The aim is to effectively communicate the history of the two sites. Both museums are part of the “Musei in Comune” network of Roma Capitale. The need is to communicate effectively and with the same methodology the history of the two sites, considering that there are no exhibits exposed except the same structures.

3.1 PORTA SAN SEBASTIANO

Museum of the Walls is located inside “Porta San Sebastiano” (Fig. 6), also known as “Porta Appia” because it is located at the starting point of the

consular road. The current name was given during the Middle Ages in honor of Saint Sebastian, a Christian martyr buried in a church just outside the walls. The ancient city gate underwent many transformations over the centuries and is the scene of some clashes and solemn events. It is also called “Porta D'Accia”, “Datia” or “Dazza”, because it was the headquarters of the customs duty until 1922.

The city gate is part of the defensive walls of Rome built in two different historical periods. The first being the Aurelian Walls, which was built by Emperor Aureliano between 270 and 275 A.D. to defend the city from possible attacks by the barbarians. The



Fig. 5 - Aqua Virgo at the Rinascente café in Via del Tritone in Rome.



Fig. 6 - "Porta San Sebastiano", venue of the Museum of the Walls.

second, dated 403 A.D. is the intervention wanted by Emperor Honorius, which doubled up the height of the walls, brought from 6-8 meters before to 10,50-15 meters overall, creating a double walkway, a lower one (of the previous period, which it becomes so covered, with loopholes for the archers) and an upper one, discovered and surrounded by battlements. A very important figure in the history of "Porta San Sebastiano" is the hierarch Ettore Muti, who lived there in 1940. Muti transformed it into a studio/house, performing reconstruction work, such as the floors, the construction of stairs, a paving in travertine, some floor mosaics and various restorations, designed by the architect Luigi Moretti, further enriching the rooms with animal skins, hunting trophies, weapons and archaeological finds. Following the death of Muti in the 2nd World War, the city gate building was stolen and nothing remains of those objects. In fact, the Museum, established in the 90s, is essentially empty and what is visible today is its structure, such as some casts or parts of the walls complex.

3.2 MAXENTIUS ARCHAEOLOGICAL COMPLEX

Maxentius archaeological complex, one of the most evocative archaeological sites of the Roman countryside. It is located between the 2nd and 3rd

mile of the Ancient Appia road and has three main buildings: the palace, the circus and a dynastic mausoleum, designed in an inseparable unit architecture to celebrate the emperor Maxentius; who was an unfortunate enemy of Constantine the Great in the battle of "Ponte Milvio" in 312 A.D.

The shape of the circus combined with the imperial palace, already known in other tetrarchical residences, is here enriched as in the palace of Galerius in Thessaloniki, by the presence of a dynastic mausoleum, more known as Tomb of Romulus (Fig. 7). This becomes the central nucleus of the entire complex. The three buildings are constructed according to the natural orography of the area. To avoid major excavation and tilling works, while still taking advantage from the characteristics of the place, the building is constructed upon the remains of previous buildings and the circus (Fig. 8). It is set with a west-east layout and is placed in the avalanche that gradually rises from the Ancient Appia towards the current "Via Appia Pignatelli".

We can reasonably suppose that the area, an integral part of the Triopius of Herodes Atticus, was incorporated, like other areas of the suburb, into the imperial domain. With the defeat of Maxentius and the subsequent promulgation of religious peace, it is likely that the Massenzian buildings from Constantine passed to the Church of Rome and that, at least since the VI century, were part of the *Patrimonium Appiae*. For centuries, information on the area is incomplete and the monuments are increasingly divided between different owners. For example, during the XIX century, the area of the circus and then that of the Mausoleum, was acquired by the Torlonia Duke of Bracciano and in the context of this administration, it was annexed to the largest park of Caffarella.

4. RESEARCH METHODOLOGY

As highlighted in the part related to the references, ICTs have already been applied to museums. The innovative part of the research concerns the type and articulation of the solutions proposed to make visible and understandable places and spaces without many exhibits (because they are taken to museums of major importance, or for organizational reasons),

where the visitor must make a remarkable effort of imagination to fully appreciate the value and historicity of the sites visited.

We must also consider that the term ICT is by definition a very broad and, therefore, often too generic term. For example, it can refer to the development of internet and mobile facilities (data transmission networks), digital ones (from the website to e-commerce), processing, transmission, and digital information. To these modes are added mobile APPs, cloud technologies, social media, domotics and virtual reality (Augmented Reality and Virtual and Reality).

The research involves the organization, development, and correlation of some processes related to the technologies described above. More specifically, the term ICT is defined here as "edutainment" and is seen as a multimedia mode that deals with the dissemination of tools to instruct and educate while having fun. The term edutainment is a portmanteau combining the words "education" and "entertainment" [2]; "interactive experience", where an interaction between man and the media takes place through a hardware interface (the simplest form is the touch screen of a mobile device - smartphone or tablet), more advanced forms provide the use of interactive sensors that recognize the gestures of the man and turn them into machine instructions (such as 3D leap motion or Microsoft Kinect); "immersive experience", solutions where people have the perception of entering completely a virtual world, remaining enveloped and captured. They provide immersive 3D visualization solutions, which using virtual reality headsets are transformed into virtual reality experiences or two-dimensional displays on smart devices. In addition, there is also the potential to increase the information present through an Augmented Reality where both reality and virtual worlds intersect. In addition, ICT experiences allow users to learn by playing through "serious games" or achieve goals by engaging with "gamified" experiences, which are some of the ways where traditional videogames or Game Applications are used today, for smart tools, for fun, educational, and learning purposes. By exploring the use of these approaches within the context of cultural heritage, it



Above: Fig. 7 - Maxentius archaeological complex: Tomb of Romulus.

Below: Fig. 8 - Maxentius archaeological complex: circus.

affords many possibilities to learn history, art and architecture of the past in more interactive and immersive ways. “Edutainment”, “interactive”, “immersive experiences”, “serious games”, and “gamification” are interconnected, weaving interrelations and correlations that aim to combine traditional methods of delivering information with contemporary and novel approaches (e.g. virtual/augmented reality). With these modalities it is possible to reconstruct environments. In the Museum of the Wall and in the Maxentius archaeological complex, and revive historical events, making them feel real, as if a time machine takes the visitor back to periods in HISTORY when events happened.

4.1 ICT FOR THE MUSEUM OF THE WALLS

4.1.1 DESIGN IDEA

“Porta San Sebastiano” is the venue of the Museum of the Walls of Rome (Fig. 9) and at the same time a building that has its historical starting point at the Ancient Appia road and, at the time of the crusades, of many military expeditions. The city gate was restored in the '40s becoming the residence of a prominent figure - Ettore Muti and from the 90s the venue of the Museum of the Walls. There are approximately 25,000 visitors are approximately each year, where 80% are foreign tourists. The Museum is located on the route that connects Caracalla’s Bath area with the great Roman-era complexes of the Ancient Appia (Catacombs of Saint Callistus, Catacombs of Saint Sebastian, Maxentius archaeological complex, Tomb of Cecilia Metella). Superintendent’s requirements are to enhance and disseminate:

- the presence of the Museum, located in one of the many well-preserved Roman city gates located in the Aurelian Walls;
- the history of the city gate and of the short section of walls connected to it;
- the history and articulation of the walls of Rome.



To meet this need, we need to consider that the Museum presents very few exhibits, and some physical models that document the evolution and construction techniques used by the ancient Romans to build the defensive walls. Therefore, the most effective form of communication and dissemination, on line with the present, uses expressive forms of “edutainment”, “interactive”, “immersive experience”, “serious games” and “gamification” as described above. In addition, the articulation of the spaces and the events to be told require different types of approaches and use of ICT. “Edutainment” is organized with a storytelling path for visiting the Museum. The information and notions communicated to visitors must present a high level of knowledge/technical capabilities and for this reason they are the result of research by the principals of the Capitoline Superintendency, scholars of the city gate and walls of Rome.

The main data concerns the transformation of the city gate into the residence of Ettore Muti, the subsequent passage to the Museum, including the enhancement of the Roman city gate and the section of walls connected to it. To make it easier for young people to understand, there are also planned applications related to gamification. Lastly, a further aspect to consider is the communication towards the outside world about the presence of the Museum of the Walls at “Porta San Sebastiano” to those residents who are not aware of the presence of a place for the dissemination of culture in that position.

4.1.2 TECHNICAL DATA

The first method of dissemination is connected to the Capitoline museums network, through the “Musei in Comune” portable device APP, where, in the section of the Museum of the Walls, some functions are included for the visualization of some environments and some situations in Augmented Reality using card boxes (low-cost viewers) (Fig. 10).

The communication of the location of the Museum is planned with a projection mapping installation on the façade facing the Ancient Appia road, under which there is an intense vehicular traffic towards evening, for a dissemination process addressed to the community (Mura Latine Road - Porta Ardeatina Road

towards Cristoforo Colombo Avenue). The part of the gate between the two towers and located above the gate, lends itself to an installation of projection mapping, which is presented during evening hours between sunset and 24:00. The projection mapping consists of a looped video about the history of the city gate of the Museum and the events that took place there during the time. The hypothesis is to place video projectors on the defensive towers, with a projection carried out on the part of the walkway that is further back from the road front. The first room visited inside the Museum is located in the western tower (Fig. 9), where the history of the city gate and the main historical events that have characterized it over time is told (with an exceptional storyteller). This includes a hologram of Ettore Muti, a prominent political figure of the fascist period that inhabited the tower until 1943, the year of his death.

Through an actor and a video shot on a backdrop using a “green screen”, it is possible to create a virtual reproduction of Ettore Muti, which is made to appear in an OloBox, ready to tell the story of the place (Fig. 11). Other video projectors project on a semicircular backdrop, recreating the rooms as they were furnished since the roman period to the '40s.

In the corridor between the two towers, near the control point of gate that was lowered or hoisted for access to the city, is totem with a touch screen where a serious game is installed (Fig. 12). This totem is targeted towards school children, and children/teenagers to play with to explore the main events that have interested Porta San Sebastiano over time. For example, the extension of the door in 403 A.D. by the Emperor Honorius; the attack of the Guelphs of 1327; the arrival of Charles V King of Spain in 1527. The second room, located in the eastern tower, is designed for the communication of the history of the walls using a multimedia and interactive presentation. By using projection mapping on a model, printed in 3D in PLA by means of an additive printing procedure, it is possible to visualize the transformation of the city of Rome as it is projected through the history of its walls, with the passage from the Servian Walls of the Republican period (4th century BC), to the Aurelian walls of 270-275 A.D., to

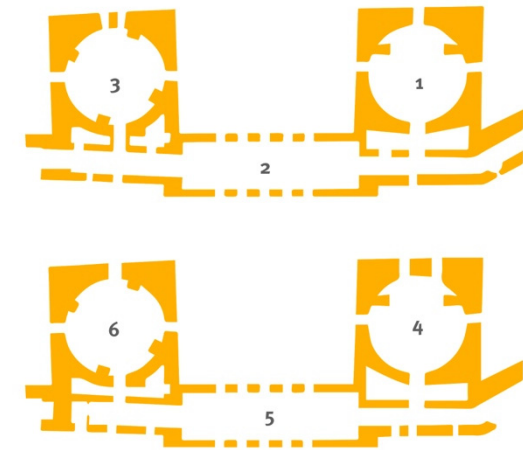


Fig. 9 - Museum of the Walls, articulation of the rooms located on the 1st and 2nd floor: 1 - First room (western tower), is told the history of the city gateway and of the historical events that have interested it; 2 - Corridor connecting the two towers, where is visible the metal grating for closing the door; 3 - Second room (eastern tower), where there are models that tell the story of the walls; 4 - Third room (western tower), organized for exhibitions and events; 5 - Corridor connecting the two towers; 6 - Fourth room (eastern tower), where there are graffiti made by the guards that have succeeded over time.

their reinforcement on 403 A.D. by Honorius to defend the city from the Goths, to the transformation of a part of them in the Renaissance (Vatican walls) up to the Roman Republic of 1849 (Janiculum walls) and to the breach of Porta Pia in 1870, which decreed the end of the State of the Church to favor of the unity of Italy.

Using head mount viewers (Fig. 13), designed for augmented reality viewing, 3D reconstructions and displays of Roman soldiers defending the city gate (thanks to the collaboration of some groups of historical evocation, with actors that allow to integrate multimedia videos with reliable reconstructions of the history of the city gate) (Fig. 14), make it is possible to understand the evolution of



Fig. 10 – In the portable device application “Musei in Comune” section concerning the Museum of the Walls, is inserted into the function for displaying in Augmented Reality through the use of card boxes (low cost viewers) (credits: A. Berno, S. Lo Scrudato).



Fig. 11 - Ettore Muti's hologram tells the story of “Porta San Sebastiano” (credits: S. Baglioni, F. Spina).

the city from the period of the ancient Romans up to the present day.

Progressing to the last level of the western tower it is possible to have a panoramic view of the city of Rome, with the Ancient Appia road up to the Tomb of Cecilia Metella in the foreground, where an analogical reconstruction on panels and an Augmented Reality overlay, visitors can see the evolution of the site on the south of the walls from the time of the ancient Romans up to the present day.

The Museum also has a game in the gamification category. The gamification, realized by using the programming language called Processing. The project itself is titled “The Mystery of the Walls” (Fig. 15) and is a logic game where the competitors must use each element of the building to solve codes, puzzles and riddles. The platform presents 3 thematic games, related to the history and architecture of the place, providing curiosity related to them.

4.2 ICT FOR THE MAXENTIUS ARCHAEOLOGICAL COMPLEX

4.2.1 DESIGN IDEA

Maxentius archaeological complex has three main buildings: the palace, the circus and a Mausoleum of Romulus. The dissemination concerns an open-air museum (archaeological area), with outdoor objects to be communicated, except for the Mausoleum of Romulus which has an annular room. The main goal is to make understand the history and the function of the two structures which are visible and open to visitors, ensuring a greater understanding of an area with the size of about 4 hectares, where visitors today can only benefit information from some panels.

ICT solutions provided are connected to “edutainment”, “interactive” and “immersive experiences” and the “storytelling” is linked to Maxentius, to the duration of his empire and to the defeat, in the battle of Ponte Milvio (at the beginning

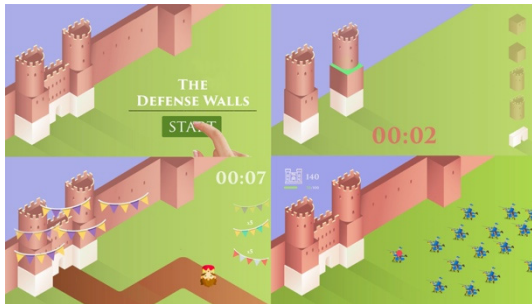


Fig. 12 - Serious Game: The Defense wall. School childrens learn the story of the events of Porta San Sebastiano playing. Top left: start of the game; top right: the player must expand, in 10 sec., the Gate on behalf of the Emperor Honorius in 403 A.D.; bottom left: the player must decorate the gate in 10 sec. on the occasion of the arrival of Charles V King of Spain in 1527; bottom right: the player must defend the gate from the attack of the Guelphs of 1327, the game ends when the indicator "life of the walls" reaches 0 (credits: G. Predoti, M. Sirchia, M. Villari).

of the IV century A.D.) against Constantine. The solutions are linked to applications of "interactive" and "immersive experience" in a small entrance area to the archaeological complex and in the Mausoleum of Romulus.

4.2.2 TECHNICAL DATA

At the entrance of the archaeological complex is a small room placed behind the entrance gate, contains a partial model made in 3D printing. This model presents the reconstruction of the Circus of Maxentius (Fig. 16), considered the best Roman circus until days, able to accommodate, in ancient time, about 10,000 spectators. The remaining part of the Circus is (in reality) about 465 meters long. It is rebuilt in Augmented Reality for visitors to view on portable devices, with an innovative dynamic use. Here it is possible to view the entrance of the racing chariots (Fig. 17) and their movement inside the circus itself



Fig. 13 – 3D reconstruction, proposed in Augmented Reality, allow to understand the evolution of the city from the period of the ancient Romans up to the present day (credits: A. Berno, S. Lo Scudato).



(Fig 18). In the application, there is a merge between a 3D printing and a dynamic Augmented Reality where the race of the chariots is combined with the reconstruction of the circus of Maxentius.

The limited size of the environment does not allow many visitors to enter simultaneously. As a result, the visualization, after the installation of a specific APP, is engaged with at the visitors discretion, of whom can determine which part of the circus is of greatest interest (Fig. 17 and 18). In the Mausoleum of Romulus (son of Maxentius) multimedia is used to tell the story of Maxentius, culminating with his defeat by Constantine in the battle of Ponte Milvio (early 4th century A.D.).

The interactive installations concern the customs and habits of the period of both the Emperor and his family, and of the armies that faced each other in the battle that determined his sunset. The visit takes place in an anti-clockwise manner, with

communication devices located on the outer perimeter side in the first part of the route and in the central part for the remaining part of the exhibition (Fig. 19). Two multimedia installations are available to visitors. The first is regarding the the tetrarchy with the ascent to power of Maxentius. The second is about the Battle of Ponte Milvio with the death of Maxentius. They consist of short films where the history and political organization of the time are narrated and one of the most important battles for the organization of the Roman Empire. In the central part of the mausoleum there are 2 interactive totems with vertical touch screen panels, where visitors, (one at a time) can play a dress up game. In the first device they must dress as a soldier who participated in the battle (Fig. 20), after learning how the soldiers were dressed up during the battle (Fig. 21). In the second interactive totem, they learn how to be a charioteer who participates in the chariot race. At the end there is the possibility to take a selfie and send the image to a mobile device.

The last part of the visit includes the story of three characters via projection mapping: Valerio Romolo, to whom the Mausoleum is dedicated; Valeria Massimilla, wife of Maxentius; the Emperor Maxentius.

Also, in the archaeological complex is proposed a "gamification" path (Fig. 22), with achievements obtained by visiting the area and responding positively to questions and identifying objectives present within the archaeological area.

5. CONCLUSION

Applying ICT to museums and spaces where there are few artefacts, allows a path of communication and dissemination where visitors can have more information and interactively rich experiences than



Fig. 14 - Groups of historical evocation allow the creation of excellent multimedia solutions (credits: A. Berno, S. Lo Scudato).

Fig. 15 – Gamification path inside the Museum of the Walls with the game “The Mystery of the walls” (credits: F. Battaglini, E. Fiorenzani, I. Fattore).



what is typically available on site (mobile exhibits can be moved to main museums). In this way, we can work on at least 3 levels of visitors, who have completely different needs. The first is school groups, who can learn the history of the places playing (serious games, gamification). The second is tourists, who visit the area not as a first choice among museums in Rome (preference is given to the central archaeological area with the Imperial Fora and the Colosseum, in addition to the Capitoline Museums and the Vatican Museums) and that, however, currently they represent the greatest number of presences especially in the Museum of the Walls. The third is scholars who are aware that the two sites/Museums represent a significant cross-section of ancient Rome.

As a result, a new relationship is established between traditional museums and virtual museums, where ICTs can afford the visualization of events and reimagining spaces, that would generally be left to the imagination of visitors.

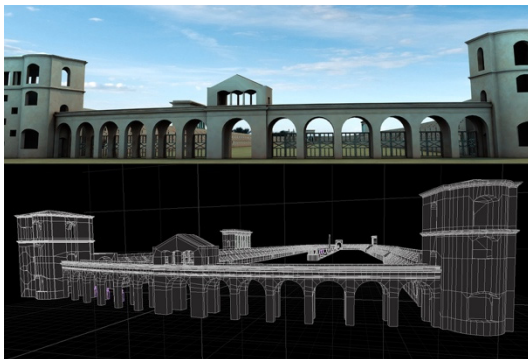


Fig. 16 - 3D reconstruction of the Circus of Maxentius (credits: A. Rastelli).

Fig. 17 - 3D reconstruction of the Circus of Maxentius with the "mockup" of the entry of the racing chariot (credits: A. Rastelli).

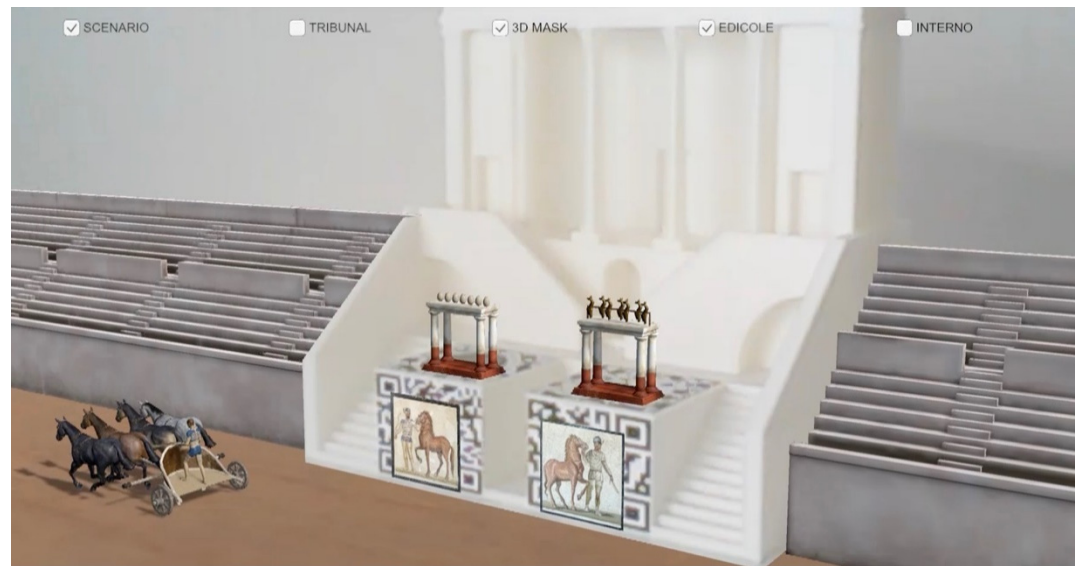


Fig. 18 - Display in Augmented Reality of the race of the chariot, with tribune in 3D printing and rest of the scene in 3D modeling (credits: A. Rastelli).



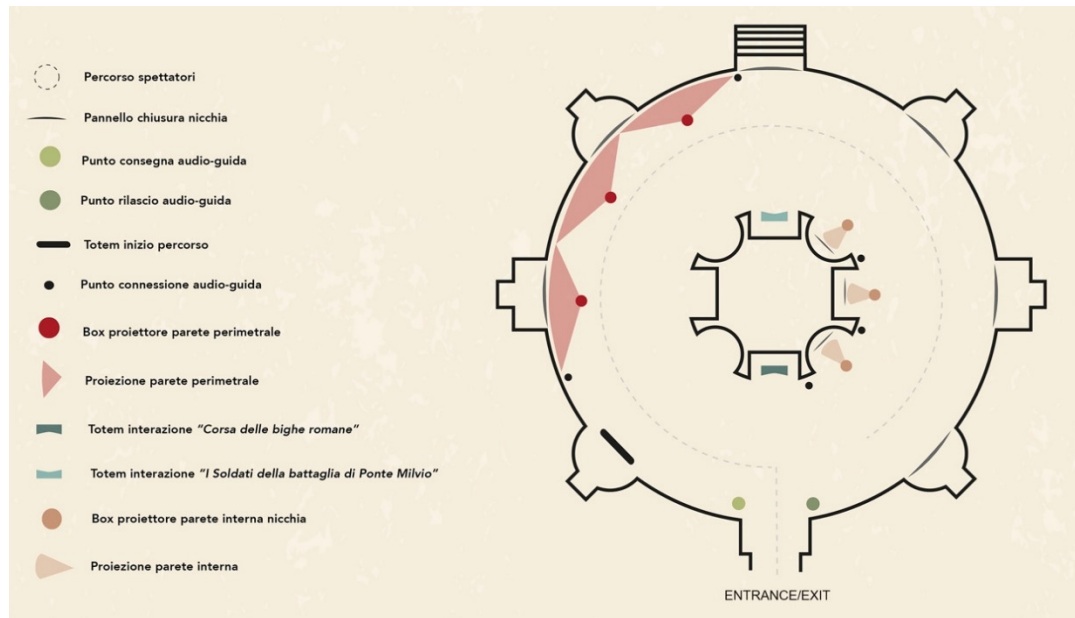
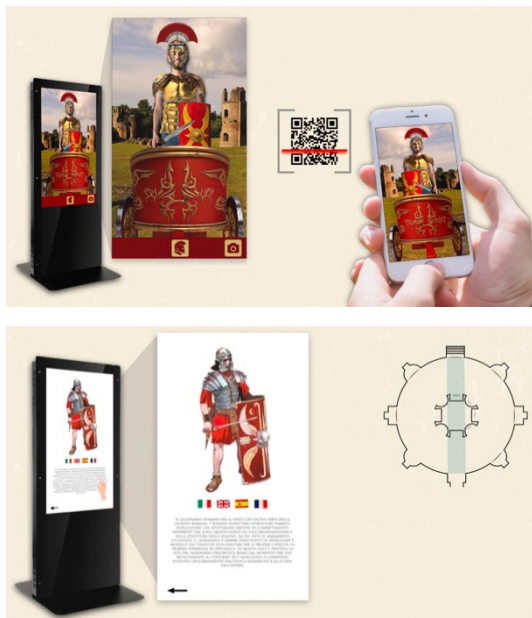


Fig. 19 - Plan of an installation inside the Mausoleum of Romolo, where there are multimedia projections, and interactive totems (credits: S. Tosto, D. Venuto).

Fig. 20 – Interactive totem with the function of “dress up” on visitors” who must dress correctly with the clothes worn by the battle of Ponte Milvio (credits: S. Tosto, D. Venuto).

Fig. 21 – Interactive totem where are displayed the armies facing each other in the battle of Ponte Milvio (credits: S. Tosto, D. Venuto).

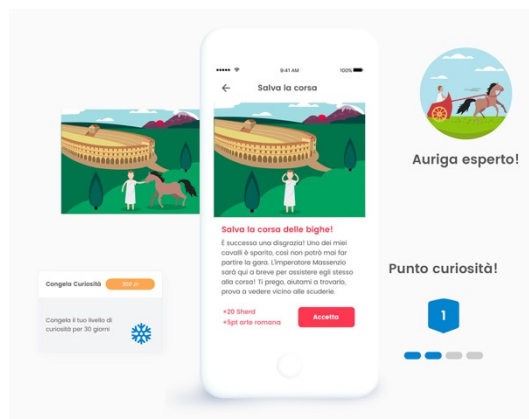


Fig. 22 – Gamification path in the archeological complex, obtaining achievements as the missions are completed and answered correctly to the questions (credit: L. Volino).

NOTES

[1] Installation of “Progetto Katatexilux” (<https://www.katatexilux.com/store/4nt9rpc4emxqotmo53bfnjrw0cjtq>) (last visit december 2018).

[2] The “Journeys through Ancient Rome” is a project by Paco Lanciano and Piero Angela, created by “mizar for scientific divulgation” (<http://www.viaggioneifori.it/>) (last visit december 2018).

[3] “L'Ara com'era” is realized by ETT Spa (http://www.arapacis.it/it/mostre-ed-eventi/eventi/l_ara_com_era) (last visit december 2018).

[4] The “Metateca” project is realized by “LabTAF” (Laboratory of Ancient Topography and Photogrammetry of the University of Salento), by “Ars, Services and Research for Archeology” and by Viktor Malakuczi of the “Department of Planning, Design Technology of Architecture” of Sapienza University of Rome (<https://www.yumpu.com/it/document/read/62060457/archeomatica-2-2018>) (last visit december 2018).

[5] <https://www.rinascente.it/mobile/views/flagship->

<http://disegnarecon.univaq.it>

<store/index.aspx?storeCode=471>) (last visit december 2018).

[6] Scientific Manager of the collaboration agreement for the Department of History, Representation and Restoration of Architecture - Sapienza University of Rome is Tommaso Empler. Scientific Manager for the Capitoline Superintendence of Cultural Heritage is Ersilia Maria Loreti, Principal of the Museum of the Walls and of the Maxentius archaeological complex. Members of the research group for Sapienza University of Rome: Adriana Caldarone and Alexandra Fusinetti.

[7] <http://www.treccani.it/enciclopedia/edutainment/> (last visit december 2018).

BIBLIOGRAPHY

Cienci, M.G., & Colaceci, S. (2017). The methodology of interpreting and promoting historical heritage: the Maxentius complex on the Appia Antica. *Disegnarecon*, vol. 10/ n.19 – 10.1-10.19.

Empler, T. (2018). *ICT per il Cultural Heritage. Rappresentare, Comunicare, Divulgare*. Roma: Dei – Tipografia del Genio Civile.

Ioppolo, G., & Pisani Sartorio, G. (1999). *La Villa di Massenzio sulla via Appia: il Circo*. Roma: Colombo Editore.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. SPIE Vol. 2351.

Rastelli, A. (2018). Circo Massenzio: cultural heritage, 3D modeling and virtual environment. In T. Empler, F. Quici, & G. M. Valenti (Eds.), *3D Modeling & BIM. Nuove Frontiere* (pp. 384-403). Roma: Dei – Tipografia del Genio Civile.

Musei tradizionali, musei virtuali. La funzione divulgativa delle ICT.

1. INTRODUZIONE

Nelle città in cui è presente una lunga stratificazione storica, la trasmissione della cultura e della conoscenza ha diverse modalità di divulgazione, in particolare con i luoghi della conservazione dei beni culturali, a loro volta distinguibili in musei tradizionali e musei virtuali.

I musei virtuali superano gli spazi fisici del museo tradizionale e delle sale espositive, con percorsi, contenuti ed approcci pensati per la diffusione virtuale. Una loro diramazione sono le applicazioni per i *portable devices* come i *tablet* e gli *smartphone*. I musei tradizionali sono strumenti attrattori capaci di offrire diverse forme di esperienza culturale e di conoscenza e di incidere sul contesto culturale nel quale operano e riguardano sia i beni culturali che devono essere conservati nel sito in cui sorgono e non possono essere spostati, come le aree archeologiche (musei a cielo aperto), e beni culturali mobili la cui conservazione è meglio garantita in luoghi specifici (musei in edifici). Le ICT (*Information and*

Communication Technologies) sono oggi spesso applicate con diverse modalità di coinvolgimento dei visitatori e degli studiosi.

2. LO STATO DELL'ARTE

Molteplici sono le situazioni in cui vengono applicate le ICT ai musei per consentire visualizzazioni reali o virtuali.

Sono prese a riferimento, per analizzare lo stato dell'arte, alcune installazioni realizzate negli ultimi anni nel Lazio, quali:

- Parco Archeologico del Colosseo, Roma;
- Foro di Cesare, Roma;
- Museo dell'*Ara Pacis*, Roma;
- Area Archeologica di *Aquinum*, Castrocielo (FR);
- Rinascente di Via del Tritone, Roma.

Il Parco Archeologico del Colosseo [1], tra i numerosi reperti archeologici di epoca romana contenuti al suo interno, presenta anche la chiesa di Santa Maria Antiqua del VI secolo. Particolarmente rilevanti sono gli affreschi di epoca bizantina, dipinti tra la metà del

VI e del IX secolo, collocati nelle navate laterali, nell'abside e nelle due cappelle poste ai lati dell'abside: la Cappella di Teodoto e la Cappella dei santi medici. Nelle due cappelle la Soprintendenza ha realizzato, in occasione della mostra "Santa Maria Antiqua. Tra Roma e Bisanzio" del 2016, un percorso multimediale con installazioni di *projection mapping* volte a ricostruire le parti mancanti e far comprendere al visitatore l'articolazione del ricco apparato pittorico e degli elementi principali in esso contenuti (Fig. 1). L'esperienza è collettiva e coinvolgente, mantenendo allo stesso tempo alto il livello di sacralità del luogo e un'eleganza nello *storytelling*, con musica classica di fondo e didascalie bilingue che accompagnano il *projection mapping*.

Il Foro di Cesare, nel periodo tra aprile e novembre, a partire dal 2015, è visitabile nelle ore notturne nell'ambito dell'*experience* denominata "Viaggi nell'Antica Roma" [2]. I visitatori percorrono a gruppi di 25-30 persone il Foro di Cesare secondo un itinerario che prevede diversi POI (*Point Of Interest*), dove, mediante ricostruzioni e filmati, utilizzando la

tecnica del *projection mapping*, viene rivissuta la vita del Foro nel periodo di massimo splendore. In particolare, tra i resti dei colonnati riappaiono le *taberne*, ovvero i negozi del tempo (Fig. 2), mentre nella parte finale del percorso viene rivissuta, con una video proiezione sulla parete posteriore della *Curia Iulia*, la storia del luogo in cui i senatori hanno a lungo deciso le sorti dell'Impero Romano. I visitatori durante la visita seguono la successione delle video installazioni mediante un racconto registrato con la voce di Piero Angela, ascoltato tramite delle cuffie. Ogni POI è temporizzato, accendendosi e spegnendosi al passaggio dei visitatori. L'installazione è visibile anche per i passanti da Via dei Fori Imperiali, risultando poco comprensibile e silenziosa per chi non fa parte del gruppo di visita presente nel Foro.

Il Museo dell'*Ara Pacis* (Fig. 3) nelle ore serali prevede un'*experience* immersiva denominata "L'Ara com'era" [3]. Ai visitatori viene fornito un dispositivo *head mount GearVR*, attraverso il quale, in modalità realtà aumentata e virtuale, viene raccontata la storia dell'*Ara Pacis* e consentita una visita intorno al monumento, dove viene visualizzata la restituzione del colore originario ad un oggetto che oggi si presenta monocromatico. La parte iniziale della visita prevede la ricostruzione del Campo Marzio e della funzione dell'*Ara Pacis* in modalità realtà virtuale, con i visitatori seduti per evitare, come capita ad alcuni individui, che si verifichino effetti collaterali di nausea, giramenti di testa e disorientamento non appena si indossa un qualsiasi visore. Successivamente i visitatori si spostano su 5 POI (posti sul perimetro dell'*Ara*), dove il visore *head mount* consente, in modalità realtà aumentata, di effettuare un *tracking* sui bassorilievi, fornendo una descrizione e visualizzazione a colori con la ricostruzione delle parti mancanti. La visita, grazie alle ricostruzioni 3D ed alla computer grafica è immersiva e coinvolgente. Nell'Area Archeologica di *Aquinum*, è stato realizzato il progetto "Metateca", collocato in due sale del Casale Pascale adiacente l'area archeologica. La prima sala presenta un plastico 3D e 2 finestre *kinect* collocate al lato dell'apertura che apre sugli scavi dell'antica *Aquinum* (Fig. 4). Nella seconda stanza sono presenti 2 interazioni: la prima è una proiezione sul pavimento che permette la visualizzazione della stratigrafia archeologica posta sotto al Casale; l'altra

alcune proiezioni tridimensionali sulla parete che integrano i frammenti degli oggetti rinvenuti nell'area archeologica. La filosofia dell'*expericence*, viste le ridotte dimensioni degli ambienti, è di consentire ai visitatori, che possono accedere in piccoli gruppi, un'esperienza collettiva [4], dove anche se ogni postazione consente solo un'interazione "*one to one*", gli altri visitatori possono essere partecipi dell'esperienza e quando subentrano nella modalità interattiva non necessitano di un processo di "apprendimento".

3. CASO STUDIO PER APPLICARE UNA PROCEDURA METODOLOGICA

Quale procedura metodologica di applicazione delle *ICT* con funzione divulgativa sia ai musei tradizionali, che ai musei virtuali, vengono riportati i primi esiti di una ricerca condotta tra la Sovrintendenza Capitolina ed il Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura - Sapienza Università di Roma [6]. La ricerca vede l'applicazione delle *ICT* ai beni culturali sia per un museo in specifica struttura, come il Museo delle Mura, sia per un museo a cielo aperto, come l'area archeologica della Villa di Massenzio (sito sull'Appia Antica), collocati a 2,5 km di distanza e tra loro reciprocamente visibili. Entrambi i Musei fanno parte della rete "Musei in Comune" di Roma Capitale. L'esigenza è di comunicare efficacemente e con la stessa metodologia la storia dei due siti, tenendo conto che non ci sono particolari reperti esposti se non le stesse strutture.

3.1 PORTA SAN SEBASTIANO

Il Museo delle Mura è collocato all'interno di Porta San Sebastiano (Fig. 6), in antico Porta Appia poiché si apre sull'asse della strada consolare. Il nome attuale è dato nel Medioevo in onore di San Sebastiano, martire cristiano sepolto nella basilica poco fuori dalle mura. La Porta subisce molte trasformazioni nel corso dei secoli, ed è teatro di alcuni scontri ed avvenimenti solenni. È anche chiamata Porta D'Accia, Datia o Dazza, perché sede del Dazio fino al 1922.

La Porta fa parte delle mura difensive di Roma realizzate in due diversi periodi storici: le Mura aureliane, costruite dall'Imperatore Aureliano tra il

270 ed 275 d.C. per difendere la città da eventuali attacchi dei barbari; datato 403 d.C. è l'intervento voluto dall'Imperatore Onorio, che prevede un raddoppio dell'altezza delle mura, portate dai 6-8 metri precedenti a 10,50-15 metri complessivi, creando un doppio camminamento, uno inferiore (quello del periodo precedente, che diventa così coperto, con feritoie per gli arcieri) ed uno superiore, scoperto e circondato da merlature.

Figura molto importante per la storia di Porta San Sebastiano è quella del gerarca Ettore Muti, il quale l'ha in concessione dal Governatorato di Roma nel 1940 per trasformarla in uno studio/abitazione, eseguendo dei lavori di rifacimento, quali i solai, la costruzione di scale, una pavimentazione in travertino, alcuni mosaici pavimentali e restauri vari, curati dall'architetto Luigi Moretti, arricchendo ulteriormente gli ambienti con pelli di animali, trofei di caccia, armi e reperti archeologici.

In seguito alla morte di Muti nel 1943, gli arredi allestiti nella Porta vengono trafugati e nulla resta di quegli oggetti, infatti il museo, istituito negli anni '90, è essenzialmente vuoto e ciò che è visibile oggi è la sua struttura ed alcuni calchi o parti del complesso delle mura.

3.2 COMPLESSO ARCHEOLOGICO DI MASSENZIO

Il complesso massenziano, una delle aree archeologiche più suggestive della campagna romana, si estende tra il II ed il III miglio della via Appia Antica ed è costituito da tre edifici principali: il palazzo, il circo ed un mausoleo dinastico, progettati in una inscindibile unità architettonica per celebrare l'imperatore Massenzio, sfortunato avversario di Costantino il Grande nella battaglia di Ponte Milvio del 312 d.C.

Lo schema del circo abbinato al palazzo imperiale, già noto in altre residenze tetrarchiche, è qui arricchito come nel palazzo di Galerio a Salonicco, dalla presenza di un mausoleo dinastico, più noto come Tomba di Romolo (Fig. 7), che diventa il nucleo centrale dell'intero complesso. I tre edifici sono costruiti assecondando la naturale orografia del terreno, al fine di evitare grossi lavori di sbancamento e colmatatura, sfruttando le caratteristiche del luogo: il palazzo viene edificato sui resti delle costruzioni precedenti ed il circo (Fig. 8), adagiato con

andamento ovest – est, nell'avvallamento che dall'Appia Antica risale gradualmente verso l'attuale via Appia Pignatelli.

Si può ragionevolmente supporre che l'area, già parte integrante del Triopio di Erode Attico, fosse inglobata, come altre zone del suburbio, nel demanio imperiale. Con la sconfitta di Massenzio ed il successivo promulgamento della pace religiosa, è verosimile che le costruzioni massenziane da Costantino passino alla Chiesa di Roma e che quindi, almeno a partire dal VI secolo facciano parte del *Patrimonium Appiae*.

Per secoli le informazioni sull'area risultano sempre più lacunose ed i monumenti sempre più suddivisi tra diversi proprietari; nell'Ottocento l'area del circo e successivamente quella del mausoleo, è acquisita dai Torlonia Duchi di Bracciano e nell'ambito di tale amministrazione, viene annessa alla più vasta tenuta della Caffarella.

4. METODOLOGIA DELLA RICERCA

Come indicato nella parte relativa allo stato dell'arte, le ICT sono già da diverso tempo applicate ai percorsi espositivi museali. La parte innovativa della ricerca riguarda il tipo e l'articolazione delle soluzioni proposte per rendere visibili e comprensibili luoghi e spazi senza molti reperti esposti (sia perché portati in musei di maggiore rilevanza, sia per motivi organizzativi), dove il visitatore deve effettuare un notevole sforzo d'immaginazione per apprezzare a pieno il valore e la storia dei luoghi visitati, oltre al fatto che i due luoghi sono tra loro correlati.

Bisogna, inoltre, considerare che termine *ICT* è per definizione molto ampio e, per questo, spesso troppo generico. Può riguardare lo sviluppo delle strutture *internet* e *mobile* (reti trasmissione dati), di quelle digitali (dal sito *web* all'*e-commerce*), elaborazione, trasmissione e informazioni digitali. A queste modalità si aggiungono le *APP mobile*, le tecnologie *cloud*, i *social media*, la domotica e la realtà virtuale (*Augmented Reality* e *Virtual Reality*).

La ricerca prevede l'organizzazione, lo sviluppo e la correlazione di processi legati ad alcune delle tecnologie sopra descritte, e per *ICT* si intendono: l'*edutainment*, visto come una modalità multimediale che si occupa della diffusione di strumenti atti a istruire e ad educare divertendo. Assume questa

denominazione dall'unione delle parole inglesi *education* "educazione" ed *entertainment* "intrattenimento" [7]; le *interactive experience*, dove attraverso un'interfaccia *hardware* avviene una interazione tra uomo e media (la forma più semplice è lo schermo *touch* di un dispositivo mobile - *smartphone* o *tablet*), forme più evolute prevedono l'uso di sensori interattivi che riconoscono i gesti dell'uomo e li trasformano in istruzioni macchina (come la *leap motion 3D* o la *microsoft kinect*); le *immersive experience*, soluzioni dove si ha la percezione di entrare completamente nelle ricostruzioni virtuali, rimanendone avvolti e catturati. Prevedono soluzioni di visualizzazione immersiva 3D, che mediante l'uso di visori *head mount* si trasforma il Realtà Virtuale, o di visualizzazione bidimensionale sul *display* di dispositivi *smart*, che consentono di aumentare le informazioni presenti nella realtà mediante una procedura di Realtà Aumentata; imparare giocando attraverso i *serious games* o raggiungere degli obiettivi giocando mediante la *gamification*, che sono alcune delle modalità con cui vengono utilizzati oggi i tradizionali *videogames* o le *Games APP*, per strumenti *smart*, per scopi ludici, didattici e di apprendimento. Mutando l'argomento nell'ambito del *cultural heritage*, è più facile imparare la storia, l'arte e l'architettura del passato muovendosi nelle scene virtuali dei videogiochi.

Edutainment, *interactive*, *immersive experience*, *serious games* e *gamification* sono tra loro collegati mediante interrelazioni e correlazioni.

Con queste modalità sono ricostruiti ambienti, nel Museo delle Mura e nella Villa di Massenzio, rivivendo vicende storiche, facendoli percepire reali, come se una macchina del tempo riportasse il visitatore indietro nello spazio, nel momento in cui gli eventi accadevano.

4.1 ICT PER IL MUSEO DELLE MURA

4.1.1 CONCEPT PROGETTUALE

Porta San Sebastiano oltre ad essere la sede del Museo delle Mura di Roma (Fig. 9) è un edificio che presenta una sua storicità: punto di partenza della Via Appia Antica e, al tempo delle crociate, di molte spedizioni militari. La porta è stata restaurata negli anni '40 divenendo residenza di una figura di spicco

Traditional Museums, virtual Museums. Dissemination role of ICTs.

come Ettore Muti e dagli anni '90 la sede del Museo delle Mura.

I visitatori, circa 25.000 all'anno, sono per l'80% costituiti da turisti stranieri, poiché la struttura è collocata sul percorso che collega l'area delle Terme di Caracalla con i grandi complessi di epoca romana della Via Appia Antica (Catacombe di San Callisto, Catacombe di San Sebastiano, Villa di Massenzio, Tomba di Cecilia Metella).

Le esigenze della Sovrintendenza sono di valorizzare e divulgare:

- la presenza del Museo, collocato in una delle numerose porte romane ancora ben conservate e site nel giro delle Mura Aureliane;
- la storia della porta e del breve tratto di mura ad essa connesse;
- la storia e l'articolazione delle mura di Roma.

Per soddisfare tale esigenza, tenendo conto che il Museo presenta pochissimi reperti esposti, ed alcuni plastici e modelli fisici che documentano l'evoluzione e le tecniche costruttive utilizzate dagli antichi romani per realizzare le mura difensive, la forma di comunicazione e divulgazione più efficace ed attuale utilizza forme espressive dell'*edutainment*, *interactive*, *immersive experience*, *serious game* e *gamification*, come sopra descritte. Ulteriore riflessione è l'articolazione degli spazi e gli eventi da narrare, che richiedono applicazioni di diverso tipo.

L'*edutainment* è organizzato con un percorso di *storytelling* per la visita del Museo. Le informazioni e nozioni comunicate ai visitatori presentano un alto livello di scientificità e sono l'elaborazione e gli esiti di ricerche dei responsabili della Sovrintendenza Capitolina e studiosi della porta e delle mura, che hanno a lungo cinto la città.

I principali dati riguardano la trasformazione della porta nella residenza di Ettore Muti, il successivo passaggio a Museo, comprensivo della valorizzazione della porta romana e del tratto di mura ad essa connesse. Per agevolare la comprensione ad un pubblico di giovani sono previste anche applicazioni legate alla *gamification*.

Come ulteriore aspetto da considerare vi è la comunicazione, verso il mondo esterno, della presenza del Museo delle Mura presso Porta San Sebastiano, a tutti quei residenti che non sono a

conoscenza della presenza di un luogo per la diffusione della cultura in quella posizione della città.

4.1.2 DATI TECNICI

La prima modalità di diffusione si collega alla rete dei musei capitolini, mediante l'APP per *portable device* "Musei in Comune", dove, nella sezione che riguarda il Museo delle Mura, vengono inserite anche alcune funzioni per la visualizzazione di alcuni ambienti e di alcune situazioni in Realtà Aumentata mediante uso di card box (visori a basso costo) (Fig. 10).

La comunicazione della presenza del museo avviene attraverso la realizzazione di un'installazione di *projection mapping* sulla facciata che fronteggia la Via Appia Antica, sotto la quale vi è un intenso traffico veicolare verso sera, per una diffusione rivolta alla collettività (tratto Viale delle Mura Latine – Viale di Porta Ardeatina direzione Via Cristoforo Colombo).

Il tratto della Porta compreso tra le due torri e collocato sopra all'apertura, ben si presta ad una installazione di *projection mapping*, dove può essere raccontato, nelle ore notturne tra il tramonto e le ore 24:00, con un video in *loop*, la storia della Porta, del Museo e degli eventi che sono accaduti in quel luogo nel tempo. I video proiettori sono collocati sui bastioni difensivi, con una proiezione effettuata sul camminamento di collegamento, più arretrato rispetto al fronte stradale.

Entrati all'interno del museo la prima sala visitata è collocata nella torre occidentale (Fig. 9), dove è raccontata la storia della Porta e delle principali vicende storiche che l'hanno caratterizzata nel tempo, con un narratore d'eccezione: un ologramma di Ettore Muti, figura politica di spicco del periodo fascista che ha abitato la torre fino al 1943, anno della sua morte.

Mediante un attore e ad una ripresa video effettuata su un fondale in *green screen* è isolata la figura di Ettore Muti, che viene fatta apparire in una *OloBox*, pronto a raccontare le vicende del luogo (Fig. 11). Altri video proiettori proiettano su un fondale semicircolare la ricostruzione degli ambienti così come erano dagli inizi fino agli anni '40.

Nel corridoio di passaggio tra le due torri, in prossimità del punto di controllo della grata in metallo che veniva calata o issata per l'accesso alla città, è collocato un totem con un *touch screen* dove è

istallato un *serious game* (Fig. 12), rivolto alle scolaresche, che consente ai bambini/ragazzi di giocare con i principali eventi che hanno interessato Porta San Sebastiano nel tempo: l'ampliamento della porta nel 403 d.C. da parte dell'Imperatore Onorio; l'attacco dei Gueffi del 1327; l'arrivo di Carlo V Re di Spagna nel 1527.

La seconda sala, collocata nella torre orientale, è destinata alla comunicazione della storia delle mura, mediante una presentazione multimediale ed interattiva, con una video-proiezione su un modello, stampato in 3D in PLA mediante una procedura di stampa additiva, dove viene proiettata la trasformazione della città di Roma tramite la storia delle sue mura, con il passaggio dalla cinta delle Mura Serviane del periodo repubblicano (IV sec. A.C.), alle mura Aureliane del 270-275 d.C., al loro rinforzo del 403 d.C. di Onorio per difendere la città dai Goti, alla trasformazione di una loro parte nel Rinascimento (mura Vaticane) fino ad arrivare alla Repubblica Romana del 1849 (mura Gianicolensi) ed alla breccia di Porta Pia del 1870, che decreta la fine dello Stato Pontificio a favore dell'unità d'Italia.

Con visori *head mount* (Fig. 13), pensati per la visione in realtà aumentata, ricostruzioni 3D e la visualizzazione di soldati romani posti a guardia della Porta (grazie alla collaborazione di alcuni gruppi di evocazione storica, con attori che permettono di integrare i video multimediali con ricostruzioni attendibili della storia della porta) (Fig. 14), è possibile comprendere l'evoluzione della città dal periodo degli antichi romani fino ai giorni nostri.

Salendo all'ultimo livello della torre occidentale si ha una vista panoramica sulla città di Roma, con in primo piano la Via Appia fino alla Tomba di Cecilia Metella, dove mediante una ricostruzione analogica su dei pannelli ed una sovrapposizione in realtà aumentata, si può vedere l'evoluzione del versante a sud delle mura.

Nel Museo è anche previsto un gioco rientrante nella categoria *gamification*.

La *gamification*, realizzata con Processing, è denominata "Il Mistero delle mura" (Fig. 15). Il tema è quello di un gioco di logica nel quale i concorrenti devono utilizzare ogni elemento presente nella struttura per risolvere codici, enigmi, rompicapo ed indovinelli. La piattaforma presenta 3 giochi tematici,

inerenti alla storia e all'architettura del luogo, fornendo curiosità ad esso relative.

4.2 ICT PER IL COMPLESSO ARCHEOLOGICO DI MASSENZIO

4.2.1 CONCEPT PROGETTUALE

Il complesso archeologico di Massenzio presenta tre edifici principali: il palazzo, il circo ed il Mausoleo di Romolo. La divulgazione riguarda un museo a cielo aperto (area archeologica), con gli oggetti da comunicare posti all'aperto, ad eccezione del Mausoleo di Romolo che presenta una sala con andamento anulare.

L'obiettivo principale è far comprendere la storia e la funzione delle due strutture oggi visibili e visitabili, garantendo una maggiore comprensione di un'area di circa 4 ettari, in cui i visitatori oggi possono beneficiare solo di alcuni pannelli informativi.

Le soluzioni ICT previste per facilitare la comprensione e fruibilità dell'area sono collegate all'*edutainment*, all'*interactive* ed *immersive experience* e lo *storytelling* è legato alla figura di Massenzio, alla durata del suo impero ed alla sconfitta, nella battaglia di Ponte Milvio (agli inizi del IV sec. d.C.) con Costantino.

Le soluzioni sono legate ad applicazioni di *interactive* ed *immersive experience* in un piccolo ambiente d'ingresso alla Villa, oggi destinato alla guardiana, e nel Mausoleo di Romolo.

4.2.2 DATI TECNICI

Presso l'ingresso dell'area, in un piccolo ambiente destinato oggi a info-point, viene collocato un modello parziale realizzato in stampa 3D, che presenta la ricostruzione di una parte del Circo di Massenzio (Fig. 16), considerato il miglior circo romano giunto ai giorni nostri ed in grado di ospitare, in passato, circa 10.000 spettatori. La restante parte del Circo, lungo nella realtà circa 465 metri, è ricostruito in realtà aumentata e visualizzabile su *portable device*, con un innovativo utilizzo dinamico, in cui è possibile visualizzare l'ingresso dei carri da corsa (Fig. 17) ed il loro movimento all'interno del circo stesso (Fig. 18). Nell'applicazione convergono la stampa 3D e la Realtà Aumentata dinamica: alla ricostruzione del circo di Massenzio si abbina la corsa

dei carri. Le limitate dimensioni dell'ambiente non consentono l'ingresso di molti visitatori in contemporanea, per tale motivo la visualizzazione, previa installazione di una specifica APP, viene ipotizzata a discrezione del singolo visitatore, che può stabilire quale circo è di suo maggiore interesse (Fig. 17 e 18).

Nel Mausoleo di Romolo (figlio di Massenzio) viene utilizzata la multimedialità per narrare la storia di Massenzio, culminata con la sua sconfitta ad opera di Costantino nella battaglia di Ponte Milvio (inizi IV sec. d. C.). Le installazioni interattive riguardano gli usi ed i costumi del periodo, sia dell'Imperatore e della sua famiglia, che degli eserciti che si sono fronteggiati nella battaglia che ne ha determinato il tramonto.

La visita è ipotizzata in maniera antioraria, con i dispositivi per la comunicazione posti sul lato perimetrale esterno nella prima parte del percorso e nella parte centrale per la restante parte dell'esposizione (Fig. 19). Le due installazioni multimediali riguardano la tetrarchia con la salita al potere di Massenzio e la Battaglia di Ponte Milvio con la morte di Massenzio. Sono cortometraggi in cui vengono narrati la storia e l'organizzazione politica del tempo e una delle battaglie più importanti per l'ordinamento dell'Impero Romano.

Nella parte centrale del mausoleo sono collocati 2 totem interattivi con pannelli *touch screen* verticali, dove i visitatori, con una modalità *one to one* possono giocare ad un *dress up*. Nel primo dispositivo i visitatori si devono vestire come i soldati che hanno partecipato alla battaglia di ponte Milvio (Fig. 20), dopo aver appreso quale fosse il vestiario e le armi utilizzate (Fig.21). Nel secondo caso apprendono il funzionamento della corsa delle bighe nel circo ed hanno la possibilità di immedesimarsi in un auriga che partecipa alla competizione.

Al termine di entrambe le simulazioni vi è la possibilità di scattare un *selfie* ed inviare l'immagine al proprio dispositivo mobile.

L'ultima parte della visita prevede il racconto con un *projection mapping* effettuato sulla riproduzione di 3 statue che ricostruiscono la storia di alcuni personaggi: Valerio Romolo, a cui è dedicato il Mausoleo, Valeria Massimilla, moglie di Massenzio e l'Imperatore Massenzio.

Anche nell'area della Villa di Massenzio è proposto un percorso di *gamification* (Fig. 22), con conseguimenti raggiunti visitando l'area e rispondendo in maniera positiva alle domande ed all'individuazione di obiettivi presenti all'interno dell'area archeologica.

5. CONCLUSIONI

Le *ICT* applicate a musei e spazi in cui sono presenti pochi reperti, consentono un percorso di comunicazione e disseminazione in cui i visitatori possono ottenere molte più informazioni di quanto direttamente desumibile sul sito (i reperti mobili sono stati spostati nei principali musei della capitale). In questo modo si può lavorare su almeno 3 livelli di visitatori, che hanno esigenze tra loro completamente diverse: le scolaresche, che possono imparare la storia dei luoghi giocando (*serious games, gamification*); i turisti, che visitano l'area non come prima scelta tra i musei presenti a Roma (la preferenza è accordata all'area archeologica centrale con i Fori Imperiali ed il Colosseo, oltre ai musei Capitolini e Musei Vaticani) e che, comunque, attualmente rappresentano il maggior numero di presenze soprattutto nel Museo delle Mura; gli studiosi che sono consapevoli che i due siti/Musei rappresentano uno spaccato significativo di Roma antica.

Si determina in questo modo un nuovo rapporto tra musei tradizionali e musei virtuali, dove, proprio le *ICT* consentono la visualizzazione di eventi e spazi lasciati, altrimenti, alla sola immaginazione dei visitatori.

NOTE

[1] Installazione di “Progetto Katatexilux” (<https://www.katatexilux.com/storm/4nt9rpc4emxgotm053bffnjrw0citrn>) (ultimo accesso dicembre 2018).

[2] I “Viaggi nell’Antica Roma” sono un progetto di Paco Lanciano e Piero Angela, realizzato da “mizar per la divulgazione scientifica” (<http://www.viaggioneifori.it>) (ultimo accesso dicembre 2018).

[3] “L’Ara com’era” è realizzata da ETT Spa (http://www.arapacis.it/it/mostre_ed_eventi/eventi/l_ara_com_era) (ultimo accesso dicembre 2018).

[4] Il progetto della “Metateca” è realizzato dal “LabTAF” (Laboratorio di Topografia Antica e Fotogrammetria dell’Università del Salento), da “Ars, Services and Research for Archeology” e da Viktor Malakuczi del “Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell’Architettura” della Sapienza Università di Roma (<https://www.yumpu.com/it/document/read/62060457/archeomatica-2-2018>)

(ultimo accesso dicembre 2018).

[5] (<https://www.rinascente.it/mobile/views/flagship-store/index.aspx?storeCode=471>) (ultimo accesso dicembre 2018).

[6] Il Referente Scientifico dell’accordo di collaborazione per il Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell’Architettura – Sapienza Università di Roma è Tommaso Emler. Il Referente Scientifico per la Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali è Ersilia Maria Loreti, Responsabile del Museo delle Mura e della Villa di Massenzio. Componenti del gruppo di ricerca per Sapienza Università di Roma: Adriana Caldarone ed Alexandra Fusinetti.

[7] <http://www.treccani.it/enciclopedia/edutainment/> (ultimo accesso dicembre 2018).

BIBLIOGRAFIA

Cianci, M.G., & Colaceci, S. (2017). The methodology of interpreting and promoting historical heritage: the Maxentius complex on the Appia Antica. *Disegnarecon*, vol. 10/ n.19 – 10.1-10.19.

Emler, T. (2018). *ICT per il Cultural Heritage. Rappresentare, Comunicare, Divulgare*. Roma: Dei – Tipografia del Genio Civile.

Ioppolo, G., & Pisani Sartorio, G. (1999). *La Villa di Massenzio sulla via Appia: il Circo*. Roma: Colombo Editore.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. SPIE Vol. 2351.

Rastelli, A. (2018). Circo Massenzio: cultural heritage, 3D modeling and virtual environment. In Emler, T., Quici, F., Valenti, & G.M., (Eds.), *3D Modeling & BIM. Nuove Frontiere* (pp. 384-403). Roma: Dei – Tipografia del Genio Civile.