



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BRESCIA

*DIPARTIMENTO DI ECONOMIA E MANAGEMENT*

*Corso di Laurea Magistrale in Management*

## **Tesi di Laurea**

# **La data science al servizio della cultura: identificazione dei profili di visitatore del Museo di Santa Giulia per la definizione di strategie di gamification e percorsi personalizzati interattivi**

Relatore: Chiar.ma Prof.ssa Paola Zuccolotto  
Correlatore: Chiar.ma Prof.ssa Marica Manisera

Laureando:  
Alessandro Salvetti  
Matricola n. 720375

*Anno Accademico 2021/22*

# Indice

<b>Introduzione</b> .....	<b>6</b>
<b>Capitolo 1: Le tecnologie smart nei luoghi dell'arte</b> .....	<b>9</b>
1.1 Come ha impattato l'evoluzione tecnologica sui servizi museali.....	9
1.1.1. <i>La tecnologia migliora la fruizione del patrimonio culturale.</i> .....	9
1.1.2. <i>I servizi rivolti al museo</i> .....	12
1.1.3. <i>I servizi rivolti ai visitatori</i> .....	13
1.2 Gli strumenti principali per la fruizione museale .....	18
1.2.1 <i>Modelli e stampa 3D</i> .....	18
1.2.2 <i>L'evoluzione delle audioguide.</i> .....	21
1.2.3 <i>Sistemi interattivi tramite app – sensazioni e percezioni non solo visive - interazione multisensoriale creativa nella fruizione dell'opera</i> .....	22
1.2.4 <i>Nuove forme di fruizione: coinvolgimento e partecipazione attiva mediante la gamification</i> .....	25
1.2.5 <i>Ologrammi</i> .....	28
1.2.6 <i>AR realtà aumentata e VR realtà virtuale</i> .....	29
1.2.7. <i>Musei virtuali - riscoperta durante il periodo della pandemia Covid 19</i> ....	41
1.3 Fondazione Brescia Musei e Museo di Santa Giulia.....	49
<b>Capitolo 2: Il progetto della fondazione Cariplo</b> .....	<b>52</b>
2.1 Obiettivo generale del progetto di ricerca “Data Science for Brescia – Arts and Cultural Places” (DS4BS) per la valorizzazione del patrimonio artistico di Brescia. Le due linee di ricerca. ....	52
2.2 La seconda linea di ricerca: obiettivo specifico dell'indagine di tipo qualitativo relativa alla <i>visitor experience</i> . ....	53
2.3 Struttura dell'esperienza dinamica degli utenti durante la visita del Museo di Santa Giulia. ....	55
<b>Capitolo 3: Presentazione dell'indagine e del questionario</b> .....	<b>57</b>
3.1 Obiettivo generale dell'analisi.....	57

3.2	Presentazione - la struttura del questionario.....	58
	Gruppo A - la visita al museo: Quando - Come - Perché - Con Chi.....	59
	Gruppo B - soddisfazione del fabbisogno informativo - impatto cognitivo – stimolo per approfondimenti – ripetizione dell’esperienza .....	62
	Gruppo C - il museo e la dimensione educativa - esperienza per i più giovani .....	65
	Gruppo D - il profilo del visitatore.....	66
3.3	Somministrazione del questionario - campionamento e raccolta dei dati .....	66
3.4	Obiettivi dell’analisi relativa alla <i>visitor experience</i> al Museo di Santa Giulia .....	67
3.5	Cosa è possibile conoscere e quali sono le cose che è importante conoscere ..	68
<b>Capitolo 4: L’analisi statistica preliminare .....</b>		<b>71</b>
4.1	Processo di controllo e codifica delle risposte.....	71
4.2	Analisi preliminari .....	77
	Gruppo D - il profilo del visitatore .....	77
	Gruppo A - la visita al museo: Quando - Come - Perché - Con Chi.....	87
	Gruppo B - soddisfazione del fabbisogno informativo - impatto cognitivo – stimolo per approfondimenti – ripetizione dell’esperienza .....	98
	Gruppo C - il museo e la dimensione educativa - esperienza per i più giovani ...	120
<b>Capitolo 5: Cluster analysis - Applicazione del metodo delle K-means (KMCA) 126</b>		
5.1	Introduzione alla cluster analysis .....	126
5.2	Applicazione del metodo K – means cluster analysis (KMCA).....	128
5.3	Identificazione del numero di cluster di riferimento .....	130
5.4	Etichettatura e analisi dei Cluster Profile Plots .....	131
5.5	Descrizione dei cluster.....	136
	5.5.1 Cluster 1 – Amanti della realtà virtuale e aumentata.....	137
	5.5.2 Cluster 2 – Amanti dell'arte figurativa e scultorea .....	140
	5.5.3 Cluster 3 - Amanti dell'architettura e della conoscenza.....	143
	5.5.4 Cluster 4 - Curiosi.....	146
	5.5.5 Cluster 5 – Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito.....	149

5.6 Confronto tra i cluster individuati tramite Analysis of variance (ANOVA) e test di Kruskall Wallis .....	152
<b>Capitolo 6: Non Linear Principal Component Analysis.....</b>	<b>154</b>
6.1 Riduzione della dimensionalità .....	154
6.2 Introduzione alla NLPCA.....	155
6.3 Applicazione della NLPCA .....	158
<b>Capitolo 7 Dalla data science alla Gamification: le basi per l'implementazione di un'applicazione per smartphone.....</b>	<b>170</b>
7.1 Il procedimento di assegnazione delle combinazioni .....	170
7.2 Fondamenti per lo sviluppo dell'app e descrizione dei percorsi .....	173
7.2.1 Cluster 1 – Amanti della realtà virtuale ed aumentata .....	174
7.2.2 Cluster 2 – Amanti dell'arte figurativa e scultorea.....	175
7.2.3 Cluster 3 – Amanti dell'architettura e della conoscenza .....	176
7.2.4 Cluster 4 – Curiosi .....	177
7.2.5 Cluster 5 – Amanti dell'arte figurativa e dell'architettura a pari merito ...	178
7.3 Conclusioni.....	180
<b>Bibliografia e sitografia.....</b>	<b>181</b>



## Introduzione

Questo lavoro nasce da un progetto di collaborazione fra il Dipartimento di Economia e Management dell'Università degli Studi di Brescia e la Fondazione Brescia Musei, volto a promuovere una campagna di ascolto dei visitatori per ottenere informazioni che consentano di meglio orientare le future attività della Fondazione mediante l'adozione accorgimenti che possano contribuire a rendere la *visitor experience* più completa, attraente, interessante e stimolante.

Obiettivo del progetto è cogliere le opportunità, in ambito culturale, offerte dall'introduzione delle nuove tecnologie, per meglio valorizzare l'offerta museale della città in relazione al profilo dei visitatori, analizzato mediante tecniche statistiche. Il fine è rendere i musei di Brescia luoghi sempre più accoglienti e inclusivi, che mirano a favorire un'attiva partecipazione da parte del pubblico.

Tale obiettivo si inserisce nell'ambito di una strategia di marketing volta ad allargare la platea dei visitatori potenziando, nel contempo, anche il ritorno economico dei beni culturali che la città offre.

I siti museali della città sono anzitutto luoghi di cultura, che creano importanti opportunità per le persone, arricchendole sia dal punto di vista umano che esperienziale, ma non va dimenticato che, per la loro capacità di generare introiti, hanno importanti ricadute economiche per l'area geografica dove sono situati. Tale aspetto non è trascurabile se si pensa che la conservazione e la tutela dei beni culturali ha costi rilevanti e, quindi, la possibilità di coprirne almeno una parte con gli introiti dei biglietti o di altri servizi che vengono offerti al visitatore è una possibilità che deve essere tenuta in considerazione.

L'art. 2 comma 1 dello statuto della Fondazione Brescia Musei, nel precisare che la Fondazione non ha scopo di lucro, prevede che le azioni intraprese “... *dovranno svolgersi unitamente a una efficiente gestione volta ad ottimizzare le risorse e a sviluppare la necessaria rete di relazioni di supporto alla Fondazione per la produzione della cultura...*” E, più oltre, ancor più chiaramente, lo statuto fa riferimento ad attività che rappresentano un introito per la Fondazione mediante “...*lo svolgimento di attività di commercializzazione anche con riferimento a prodotti editoriali, multimediali e audiovisivi, a gadgets e simili, anche attraverso uno o più marchi dedicati al patrimonio museale*” (art. 2 comma 3 lett. j).

Una maggiore disponibilità di risorse finanziarie, oltre a contribuire alla copertura dei costi sostenuti dalle istituzioni museali per il loro funzionamento, consente di offrire servizi migliori, aumentandone l'attrattività, con conseguente ampliamento del flusso di visitatori. È quindi importante trovare un punto di equilibrio tra il rendimento in termini di incassi dei siti museali e l'alta considerazione del loro valore culturale, che confligge con la loro "mercificazione."

Brescia dispone di diversi siti museali: la Fondazione Brescia Musei gestisce un sistema museale unico, costituito dal Museo di Santa Giulia, da Brixia Parco archeologico di Brescia romana, riconosciuto sito UNESCO dal 2011, dal Museo delle armi "Luigi Marzoli", dalla Pinacoteca "Tosio Martinengo". Tali siti vengono annualmente visitati da moltissime persone, in buona parte turisti stranieri, con un indotto importante per quanto attiene all'accoglienza turistica della città.

Attraverso un questionario composto da 38 quesiti sono stati raccolti, e organizzati dati di fondamentale importanza per conoscere comportamento, preferenze, livello di conoscenze, grado di soddisfazione del visitatore, se sono apprezzati i contenuti digitali di elevata qualità offerti dal museo, livello di coinvolgimento interattivo, al fine di comprendere le aspettative del visitatore e fornire considerazioni e consigli utili per orientare le decisioni della Direzione Musei, sia in ordine ai contenuti che alle modalità di proposizione dell'offerta culturale.

La possibilità di aumentare l'afflusso dei visitatori è direttamente connessa alle caratteristiche di quanto viene proposto: modalità espositive tradizionali che non trovano più rispondenza nelle aspettative del visitatore, orari di visita non flessibili e non sempre compatibili con le esigenze del pubblico, scarsa attenzione alla riproposizione di proposte culturali e alla promozione incrociata tra le stesse, scarsa disponibilità di informazioni in altre lingue o di servizi aggiuntivi ecc., sono tutti elementi che rendono poco appetibile l'offerta dell'istituzione museale.

Il museo diventa così sempre di più un luogo di incontro e di interazione dove chi partecipa è un protagonista, un attore che può offrire il suo contributo e manifestare la propria opinione rispondendo al questionario.

Mediante l'analisi e la valorizzazione dei dati raccolti, la Direzione della Fondazione può meglio conoscere quali sono le attese del pubblico rispetto all'offerta culturale, che può essere sviluppata con riferimento all'orientamento dei visitatori, anche rispetto a

soluzioni di tipo digitale, da veicolare attraverso il web, i social, o grazie ad app sviluppate ad hoc.

I musei che riusciranno a sviluppare tutte le opportunità del digitale, saranno in grado di creare dei veri meccanismi di coinvolgimento e questa è una sfida che rappresenta una vera opportunità, una vera strategia di marketing per gli Istituti di cultura, soprattutto ora, in una fase storica che ha visto, durante la pandemia del Covid-19, la chiusura dei musei come luogo fisico e il ricorso alle risorse offerte dal digitale.

La pandemia ha avuto un impatto molto forte nel rinnovamento delle istituzioni culturali, che si sono dovute adattare rapidamente alle nuove condizioni di gestione, accelerando il processo di digitalizzazione che, del resto, era già in atto, attraverso la riformulazione della propria offerta. In tale contesto si è verificata l'esportazione dei contenuti in ambito digitale in modo sempre più massiccio e con sempre maggiore successo, come si avrà modo di approfondire nel primo capitolo (paragrafo 1.2.7).

L'elaborato analizza i dati raccolti presso il Museo di Santa Giulia attraverso la raccolta di 665 questionari e si struttura in 7 capitoli.

Il campo di indagine riguarda la definizione del profilo del visitatore, posto in relazione al grado di soddisfazione provato al termine della visita al Museo di Santa Giulia rispetto alle sue aspettative.

Nel primo capitolo vengono illustrate le molteplici opportunità offerte dalla tecnologia in ambito culturale, opportunità che consentono di stabilire quali sono oggi, in un museo all'avanguardia e attento ai bisogni dei visitatori, le modalità di fruizione del patrimonio culturale offerte al visitatore (sistemi interattivi, evoluzione delle audioguide, realtà aumentata e virtuale, musei virtuali, gamification ecc...).

Nella seconda parte viene contestualizzato l'ambito di indagine vera e propria, che ha ad oggetto il Museo di Santa Giulia e vengono illustrati i dati raccolti mediante un questionario e analizzati secondo le tecniche statistiche che consentono di definire il profilo del visitatore, anche con riferimento alla percezione di sé in rapporto all'arte e alla cultura, all'abitudine e familiarità con i luoghi di cultura, ai motivi della visita, alle preferenze, alla curiosità e al gradimento per le nuove opportunità tecnologiche di fruizione sperimentate durante la visita.

La rilevazione statistica è stata condotta fisicamente nella sede del Museo di Santa Giulia tramite il tool Google Form.

# Capitolo 1: Le tecnologie smart nei luoghi dell'arte

## 1.1 Come ha impattato l'evoluzione tecnologica sui servizi museali

### *1.1.1. La tecnologia migliora la fruizione del patrimonio culturale.*

L'evoluzione tecnologica globale, che ha avuto inizio nella seconda metà del '900, ha avuto un forte impatto sociale e culturale e ha modificato profondamente i complessi meccanismi di comunicazione e di interazione tra le persone.

Il culmine di questo processo evolutivo è stato raggiunto con l'introduzione delle innovazioni in ambito informatico (ICT): dall'invenzione del World Wide Web (WWW) allo sviluppo dei Social Network, il medium nell'interazione interpersonale ha avuto un ruolo sempre più importante ampliando sia i mezzi di comunicazione tra le persone che i canali informativi.

#### *a) musei e Social Network*

È proprio sui Social Network che si è diffusa la presenza di pagine riguardanti musei o, più in generale luoghi di cultura, pagine legate ai siti Internet degli stessi musei per promuoverne la conoscenza, per diffondere le iniziative, per informare gli utenti e anche per creare e mantenere nel tempo una sorta di "comunità di utenti" interessati a conoscere le attività dell'istituzione museale che le genera, una comunità chiamata a partecipare mediante commenti, l'aggiunta di altre informazioni, la pubblicazione di fotografie.

Le innovazioni tecnologiche digitali hanno via via assunto un ruolo sempre maggiore, a servizio del patrimonio culturale, favorendo l'incontro tra le istituzioni più tradizionali, quali i musei, e il pubblico, attraverso nuove modalità di fruizione dell'offerta culturale. La tecnologia ha consentito di ripensare il modo di operare e di rivolgersi al pubblico del comparto museale, che, nel tempo, ha modificato i processi tradizionali di offerta sperimentando forme sempre nuove di partecipazione culturale.

Istituzioni tradizionali come i musei hanno prontamente aperto le porte al cambiamento portato dalla tecnologia in un contesto in cui i consumatori, iper-connessi, iper-informati ed alla continua ricerca di esperienze e di novità, desiderano sempre di più interagire in modo veloce, innovativo, pratico e in tempi sempre più rapidi nella fruizione dei beni offerti dalle istituzioni culturali, anche attraverso i loro smartphone.

La tecnologia ha indubbiamente favorito la partecipazione del consumatore nei confronti del patrimonio culturale, partecipazione che, peraltro, è in continua evoluzione e tende a

rendere sempre più sottile il confine fra chi offre il bene e chi ne fruisce, attraverso tecnologie di partecipazione e strategie di comunicazione e di marketing quali i blog, Wiki, storytelling che rendono più coinvolgenti e attrattive le esperienze all'interno del museo favorendo l'interesse di bambini, famiglie, utenti più giovani.

*b) tecnologia e fruizione dei contenuti culturali per tutti*

La tecnologia, inoltre, ha avuto l'effetto di ideare numerose soluzioni per rendere facilmente e immediatamente fruibili alcuni luoghi d'arte difficilmente raggiungibili perché mal collegati o di difficile accesso (come ad es. i parchi archeologici) ad alcune categorie di visitatori quali anziani o disabili, con ciò ampliando notevolmente la platea dei visitatori. Le piattaforme social come Facebook, Instagram, o Twitter consentono, a chi vi accede, di ottenere informazioni e servizi quali, ad esempio, la visita virtuale al museo, che offre l'opportunità di conoscerlo anche a chi non vi si può recare personalmente, in un'ottica di fruizione dei beni culturali da parte di un pubblico sempre più vasto.

Un museo virtuale o un quadro digitalizzato possono essere visti da tutti, in qualunque luogo e in qualunque momento.

L'arte diventa così più accessibile a tutti e anche i più giovani sono incoraggiati ad avvicinarsi al museo attraverso l'utilizzo dei loro mezzi di comunicazione abituale: in una realtà in cui tutti siamo connessi, Internet, consente di agevolare la diffusione del patrimonio culturale, rendendo la conoscenza alla portata di tutti, in un'ottica di democratizzazione del patrimonio culturale.

Altro risultato importante realizzato grazie alla tecnologia è quello relativo alla possibilità di consentire la fruizione di opere d'arte che, per vari motivi (economici, di fragilità, di inadeguatezza di spazi espositivi ecc.) non possono essere esposti al pubblico.

Da ultimo, la possibilità di fare rete fra le diverse realtà museali, con tutti i vantaggi che ne conseguono in termini di collaborazione e maggiore efficacia della comunicazione, è un altro risultato reso possibile grazie al rinnovamento tecnologico.

La tecnologia, con l'avvento dei Social Network che, negli ultimi quindici anni, si sono imposti come mezzo privilegiato di comunicazione, in modo impensabile fino a non molto tempo fa, ha cambiato radicalmente forme e modalità di comunicazione.

Non solo i Social Network hanno conquistato nuovi spazi, ma hanno dato origine a cambiamenti rapidi, continui, del tutto inaspettati, offrendo nuove opportunità anche per

le istituzioni culturali, proponendosi come un luogo straordinario di coinvolgimento, contatto e costruzione di relazioni.

Le applicazioni tecnologiche nel campo dei servizi culturali hanno modificato profondamente le modalità di fruizione del patrimonio storico e artistico, avvicinando le persone al mondo dell'arte in modo particolarmente attrattivo. Ciò vale non solo per le giovani generazioni, ma anche per quelle più avanti negli anni, incuriosite dalle possibilità di sperimentare nuove modalità di fruizione del patrimonio culturale: *“il linguaggio multimediale sta ormai dentro i nostri immaginari e la quotidianità e si traduce in comportamenti e aspettative della mente, non può più prescindere da esso.”*<sup>1</sup>

Innanzitutto, occorre riconoscere che Internet ha svolto un ruolo fondamentale, favorendo la diffusione dell'offerta culturale e la comunicazione con i potenziali utenti: la creazione di pagine Internet da parte di chi gestisce l'istituzione museale consente di promuovere la conoscenza del museo, di segnalare eventi, iniziative, manifestazioni, di aggiornare in tempo reale il visitatore su qualsiasi variazione inerente il servizio offerto.

La tecnologia, dunque, a servizio della tutela e della valorizzazione del patrimonio culturale per la sua protezione e conservazione *ai fini di pubblica fruizione*, come prescritto dall'art. 3 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, D. Lgs. 22/01/2004, n. 42 in quanto, come si legge al successivo art. 101 comma 3 del codice a proposito dei musei pubblici *“Gli istituti ed i luoghi di cui al comma 1 che appartengono a soggetti pubblici sono destinati alla pubblica fruizione ed espletano un servizio pubblico.”*

La *pubblica fruizione* del patrimonio culturale è dunque uno degli obiettivi fondamentali dei musei pubblici, quale il Museo di Santa Giulia, ribattezzato il “Museo della città”, che costituisce il Museo al quale si riferisce l'indagine statistica di questo lavoro, obiettivo che si affianca a quello di protezione e conservazione, come fattore di crescita civile e sociale di un popolo.

Il percorso di rinnovamento tecnologico riguarda due tipologie di servizi: quelli rivolti alle strutture museali (servizi per i musei) e quelli rivolti ai visitatori (servizi per i cittadini e per i turisti).

---

<sup>1</sup> Piano triennale per la Digitalizzazione e l'Innovazione dei Musei approvato con DG - MU 19/07/2019|892 -in <http://musei.beniculturali.it/notizie/notifiche/piano-triennale-per-la-digitalizzazione-e-linnovazione-dei-musei>

La distinzione fra le due tipologie di servizi consente una più chiara descrizione delle loro caratteristiche, pur tenendo conto che alcuni servizi sono rivolti sia alle strutture museali che ai visitatori.

### ***1.1.2. I servizi rivolti al museo***

#### *a) la rete e la comunicazione fra musei*

Fra i servizi rivolti ai musei vi sono strumenti che favoriscono la comunicazione e la collaborazione fra le strutture museali, quali ad es. chat, videoconferenze, forum, wiki, video-lezioni per gli operatori finalizzate a soddisfare le esigenze formative, applicativi per la gestione di documentazione condivisa fra le istituzioni museali.

La tecnologia offre anche alle piccole realtà museali locali che dispongono di risorse limitate, la possibilità di *fare rete* con realtà museali di rilevanza nazionale o internazionale al fine di risolvere difficoltà operative e gestionali attraverso soluzioni integrate (biglietti per più musei, card, organizzazione congiunta di eventi ecc.).

Si veda ad es. l'iniziativa dell'associazione MilanoMuseoCity che, nella primavera del 2022, per la prima volta, ha coinvolto anche la città di Brescia nella realizzazione dell'evento 4-6 marzo Museocity 2022 sul tema "*le stanze dell'arte*", con tre giorni di incontri, mostre, musei ed eventi in presenza e on line in 90 musei. Fondazione Brescia Musei ha partecipato all'iniziativa con aperture straordinarie dei Musei Civici, Brixia Parco Archeologico di Brescia Romana, Pinacoteca Tosio Martinengo, Museo delle Armi Luigi Marzoli e iniziative speciali.<sup>2</sup>

#### *b) promozione di eventi - gestione del patrimonio la customer satisfaction*

Altre applicazioni hanno lo scopo di favorire la promozione, realizzazione e gestione di manifestazioni ed eventi, la gestione delle collezioni e delle opere presenti presso il museo (catalogazione, inventariazione del patrimonio storico-artistico), la gestione di autorizzazioni e prestito delle opere con tracciamento delle stesse in prestito presso altre strutture, la gestione di adempimenti burocratici previsti dalla legge in materia di trasparenza, pubblicazione all'albo di incarichi, contratti, consulenza, bilancio, spese per il personale ecc.).

---

<sup>2</sup> Newsletter Fondazione Brescia Musei 18-02-2022 in [www.bresciamusei.com](http://www.bresciamusei.com)

Altro servizio rivolto all'istituzione museale è quello relativo al complesso di attività per la rilevazione della customer satisfaction, sia attraverso canali virtuali (web) che altri canali tecnologici dislocati presso il museo stesso (totem, tablet ecc.) che, raccogliendo dati e informazioni sulla soddisfazione del visitatore, consentano di migliorare la qualità del servizio offerto e di rafforzare il rapporto con l'utenza attraverso il recepimento delle esigenze manifestate.

### *c) I Big Data*

Interessante rilevare come l'impiego della tecnologia digitale consenta di generare una serie continua di dati: Big Data identificati dalle 5V: *Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value*. Si tratta di dati di diversa natura: sul numero di biglietti, sulla consultazione del sito, sul trasporto locale, sulla esperienza del visitatore e relative preferenze, sulla gestione degli eventi, sul patrimonio e sulle collezioni, sulle esposizioni museali, sulla conoscenza da parte del pubblico dell'istituzione museale.

Mediante l'adozione di sistemi di analytics e di business intelligence i Big Data, oltre a supportare efficacemente la Direzione del Museo nelle scelte e nelle decisioni relative alla programmazione e pianificazione delle attività, rendono possibile creare un sistema di condivisione di dati fra musei.<sup>3</sup>

#### ***1.1.3. I servizi rivolti ai visitatori***

Il digitale ha creato la possibilità di ripensare il rapporto con il visitatore, incoraggiato a vivere un'esperienza che non si conclude necessariamente in loco ma che, potenzialmente, può proseguire sia nel tempo che nello spazio, diventando un'esperienza culturale accessibile da qualsiasi luogo e in qualunque momento.

#### *a) i siti web*

Fra i servizi rivolti ai cittadini e ai turisti va anzitutto menzionata la possibilità offerta dai siti web di fornire tutte le informazioni relative ai servizi messi a disposizione del museo per programmare la visita: eventi, calendario di iniziative, orari di apertura, costi, contatti, localizzazione ecc.

---

<sup>3</sup> Piano triennale per la Digitalizzazione e l'Innovazione dei Musei approvato con DG - MU 19/07/2019|892 - in <http://musei.beniculturali.it/notizie/notifiche/piano-triennale-per-la-digitalizzazione-e-linnovazione-dei-musei>.

La dotazione di un sito web con un contenuto ricco, aggiornato, multilingue, che valorizzi le proprie collezioni, interattivo, che offra la possibilità di condividere la propria esperienza, facile da consultare, con contenuti scaricabili rapidamente da *device* (tablet, smartphone), esigenza oggi imprescindibile, è in grado di influire sulla scelta di un potenziale visitatore che sta valutando se e quale museo visitare.

Secondo uno studio, dell'Osservatorio Innovazione Digitale nei Beni e Attività Culturali della School of Management del Politecnico di Milano, oggi il 95% dei musei ha un sito web, il che rappresenta una crescita importante, superiore del 10%, rispetto all'anno 2020; inoltre, l'83% dei musei ha un account ufficiale sui social, con una crescita del 76% rispetto al 2020, che è guidata dal forte aumento della presenza su Instagram, ove è presente anche Fondazione Brescia Musei.<sup>4</sup>

#### *b) le collezioni digitalizzate*

Degno di nota è anche l'incremento del numero di musei che hanno pubblicato la loro collezione digitalizzata sul proprio sito web: si è passati da una percentuale del 40% nel 2020 ad una percentuale del 70% del 2021.<sup>5</sup>

Questo dato è interessante anche in considerazione del fatto che le stesse collezioni pubblicate in digitale vengono utilizzate anche per attività didattiche, laboratori, tour, visite guidate, corsi di formazione, perché il sito web non è più solo un sistema di promozione e informazione, ma è diventato un vero e proprio mezzo di diffusione della conoscenza.

Fra l'altro, la possibilità di accedere alle collezioni on line, oltre a semplificare l'esperienza artistico-culturale, rende quest'ultima più democratica, convincendo anche le persone che non hanno familiarità con questi ambienti a superare pregiudizi ed errate credenze, come il presunto carattere elitario della cultura.

Alcune collezioni sono di assoluto rilievo, come la collezione digitale dei papiri del Museo Egizio di Torino (una delle collezioni di papiri più significative al mondo) che è disponibile sul sito web del museo ed è stata premiata dalla Commissione europea con il prestigioso premio European Heritage Award 2020.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> <https://digitallibrary.cultura.gov.it/notizie/3440/>

<sup>5</sup> <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/musei-italiani-alla-sfida-digitale-collezioni-online-al-70-ma-manca-una-strategia/>

<sup>6</sup> <https://www.agensir.it/quotidiano/2020/5/7/ue-european-heritage-awards-2020-i-premi-italiani-a-museo-egizio-di-torino-e-basilica-di-santa-maria-di-collemaggio/>

*c) i servizi di ticketing e di e-commerce*

I servizi di ticketing e di e-commerce, diffusi ormai ovunque, offrono al visitatore la possibilità di acquistare con facilità, comodamente, in qualsiasi momento, anche all'ultimo minuto, non solo i biglietti di ingresso con relativa prenotazione per giorno e orario preferiti o disponibili, secondo le modalità configurate (e-mail, stampa, QR - Code), ma anche eventuali card integrate con altri servizi (card con incluso il trasporto locale, card per più musei, valida per più giorni, per più persone, con sconti o promozioni, abbinata a determinate manifestazioni ed eventi ecc.) nonché i prodotti che vengono offerti nei museum shop, compresi i singoli contenuti digitali per attività didattiche e tour virtuali o pacchetti di servizi per corsi e podcast.

*d) la narrazione evoluta - la narrazione condivisa - la content curation*

La capacità di attrarre il visitatore dipende anche dall'adozione di forme di narrazione più coinvolgenti, più evolute, più moderne, che sappiano stimolare la sua curiosità. Per valorizzare un allestimento museale occorre curarne nei dettagli ogni aspetto, dalla collocazione delle opere, alle didascalie, all'illuminazione, e anche per la narrazione digitale occorre porre attenzione ad ogni elemento che possa migliorarne la fruizione da parte del pubblico.

La modalità di narrazione, altro servizio di assoluto rilievo offerto al visitatore, è in continua evoluzione verso l'adozione di forme in grado di attivare un rapporto di comunicazione più intenso e personalizzato con i visitatori a seconda del pubblico a cui si rivolge: l'esperienza deve essere piacevole e stimolante per tutti: bambini, anziani, persone con disabilità, visitatori con conoscenze, livelli culturali e tradizioni differenti.

Il museo diventa così protagonista di una comunicazione evoluta nel raccontare storie, valorizzare il patrimonio, dialogare con i visitatori, per coinvolgerli attivamente in maniera sempre più attrattiva, offrendo la possibilità di arricchire l'esperienza vissuta *onsite* con applicazioni digitali diverse: non solo mediante le tradizionali audioguide ma anche mediante schermi touch screen, QR-Code, applicazioni messe a disposizione dall'istituzione museale ai propri utenti.

Un'attenta *content curation*, oltre a rappresentare un servizio utile per il visitatore, se opportunamente programmata e organizzata, può costituire un'attività di marketing per il museo che, nel momento in cui raccoglie contributi on line mediante azioni di ricerca, di

filtro e di selezione e li ripropone al visitatore, aggiunge valore alla sua comunicazione, integrandola con gli elementi raccolti da tutte le fonti on line.

In questo modo l'istituzione museale apre i propri spazi di comunicazione (sito, app, newsletter, social), valorizzando l'apporto dei propri interlocutori, in un'operazione di integrazione e coinvolgimento.

*e) i laboratori per bambini – i video giochi*

La realtà virtuale e la simulazione, soprattutto per i più piccoli, sono strumenti capaci di rendere più efficace la visita al museo e l'apprendimento, da qui la loro diffusione anche nell'ambito artistico, poiché favoriscono il rapporto tra gioco e apprendimento.

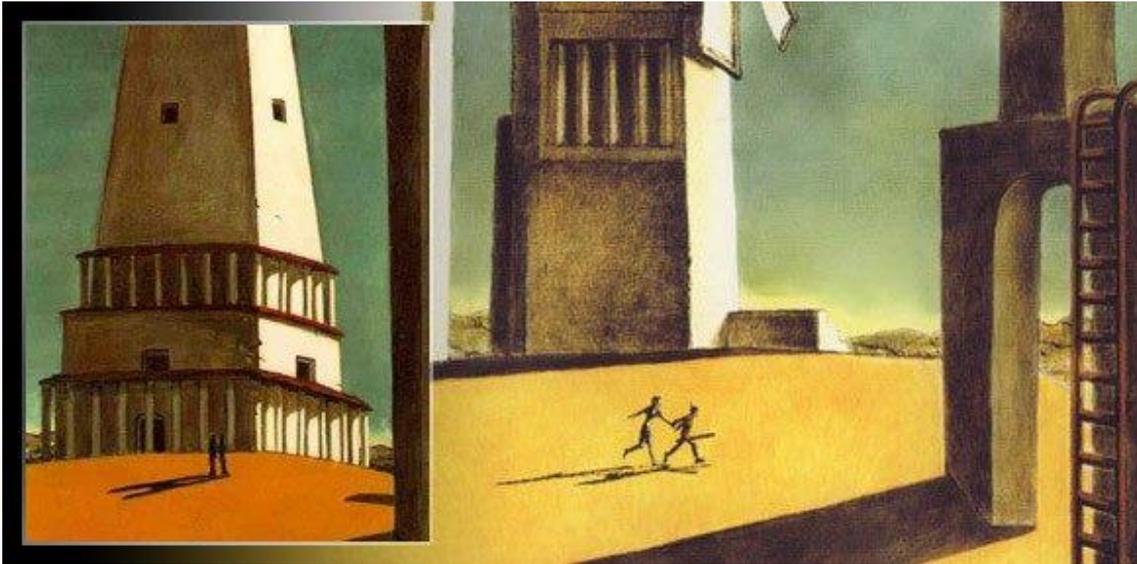
È sempre più elevata la quota di istituzioni museali che propongono laboratori e attività didattiche online, evidenziando la rilevanza del rapporto tra i luoghi della cultura e le scuole.

Anche l'utilizzo dei videogiochi, che conferiscono tridimensionalità e movimento ad autori e correnti artistiche, è diventata un'attività sempre più diffusa nell'esperienza culturale dei più giovani, che non sono più spettatori passivi ma vengono coinvolti attivamente. (Sul coinvolgimento del visitatore mediante la *gamification* si veda più oltre al paragrafo 1.2.4).

Tra i primi esempi troviamo il gioco "ICO", uscito nel 2002 sul mercato europeo per la PlayStation2. È stato definito come un capolavoro di arte in movimento: oggi compie vent'anni e già dalla copertina del videogioco del 2002, si intuisce che l'immagine può tranquillamente essere collocata fra un qualsiasi quadro di Giorgio de Chirico. Percorrendo i luoghi di ICO, gli spazi, le architetture imponenti, gli spazi enormi e vuoti, le figure umanoidi, si ha la sensazione di essere entrati nel mondo metafisico di Giorgio de Chirico.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> <https://www.finestresullarte.info/editoria/10-videogiochi-ambientati-nei-musei-e-sviluppati-dai-musei>



*Figura 1.1, la copertina di ICO 2002. Giorgio de Chirico “La nostalgia dell’infinito”*

Nella figura 1.1, l’arte è messa in “copertina” con la rappresentazione di un quadro di Giorgio de Chirico, che collega il gioco alla pittura metafisica. L’artista visionario Fumito Ueda, influenzando con la sua creatività l’industria videoludica, ha introdotto una nuova narrazione stilistica, grazie alla sua capacità di intravedere le potenzialità espressive e sensoriali del medium e si è proposto come uno dei primi game designer capace di offrire un importante contributo al dibattito inerente il valore artistico del videogame.

Oltre ad ICO altri video-giochi di ottimo livello sono stati ambientati e realizzati dai musei per avvicinare i più piccoli al mondo dell’arte. (Si veda più oltre, al paragrafo 1.2.4).

#### *f) le mostre e le collezioni virtuali*

Non solo ai più piccoli ma anche al pubblico adulto la tecnologia ha offerto la possibilità di fruire in modo innovativo dell’arte. Ne sono un esempio le mostre virtuali con iniziative sempre più ampie come quelle offerte dal RijKcsmuseum di Amsterdam, tempio della pittura fiamminga che, tramite la piattaforma Teams, consente di percorrere virtualmente le sale del museo con una guida che presenta le opere più importanti della collezione, come *La lattaia* di Vermeer e *La ronda di notte* di Rembrandt, offrendo la possibilità al visitatore virtuale di interagire con la guida, ponendole domande e consentendogli di osservare le opere molto da vicino.

Il museo, tramite il programma RijKsstudio ha portato online tutta la sua collezione, con l’obiettivo di rendere l’arte disponibile a tutti, con immagini ad altissima risoluzione,

nonché con un obiettivo di engagement, cioè di condivisione dei video e dei commenti ai post del museo, per portare l'utente ad un impegno diretto:

*“From Home: il museo te lo portiamo noi: dalla tua comoda poltrona con il naso sopra la battaglia di Waterloo? Vuoi non solo guardare il Night Watch ma viverlo davvero? O mettere insieme la tua mostra ideale? Tutto ciò è possibile comodamente da casa tua”*.<sup>8</sup>

Anche Fondazione Brescia Musei ha adottato numerose iniziative per consentire la fruizione on line del proprio patrimonio culturale, sia mediante l'adesione a Google Art & Culture, (dal dicembre 2017) che con iniziative specifiche, come ad esempio la mostra il “Senso del Nuovo. Lattanzio Gambara pittore manierista”, che si è conclusa il 20 febbraio 2022 e ha costituito l'occasione per organizzare un virtual tour disponibile gratuitamente, come vedremo più in dettaglio al paragrafo 1.2.7.



*Figura 1.2 La lattaia di Vermeer – RijKcsmuseum di Amsterdam*

## **1.2 Gli strumenti principali per la fruizione museale**

### ***1.2.1 Modelli e stampa 3D***

---

<sup>8</sup> <https://www.rijksmuseum.nl/en/from-home>

Dal punto di vista dell'innovazione tecnologica, la valorizzazione e diffusione del patrimonio culturale, ormai già da qualche anno, sta guardando verso un settore in espansione, in continua crescita: il settore della tecnologia di rilievo 3D, che consente di realizzare modelli tridimensionali reali partendo dalle immagini digitali. Quando si parla di stampa 3D si intende, infatti, un procedimento finalizzato alla realizzazione di oggetti tridimensionali.

L'utilizzo della tecnologia 3D con la digitalizzazione di strumenti tridimensionali, grazie alla sua versatilità, costituisce un'ottima opportunità per il settore dei beni culturali a fini di tutela, analisi, divulgazione e fruizione del patrimonio culturale.

La tecnologia 3D offre applicazioni in diversi ambiti, favorendo l'accessibilità delle collezioni, rendendo possibile esporre modelli di opere particolarmente fragili (o non più esistenti), sia all'interno di un percorso espositivo in loco che sul web, consentendo di sperimentare processi di restauro e conservazione sulle copie tridimensionali prima che sugli originali o addirittura di collaborare a restauri conservativi, creando pezzi mancanti di un'opera o di produrre modelli per motivi di studio o di ricerca o da utilizzare in laboratori didattici.

Le tecniche 3D, inoltre, consentono di agevolare la fruizione mediante percorsi museali tattili paralleli per disabili visivi, aprendo così il museo anche a persone svantaggiate, perché la possibilità di accedere al patrimonio culturale è un diritto di tutti e rendere accessibili le proprie collezioni a più persone rappresenta, per l'istituzione culturale, anche un ritorno di immagine, perché la rende una struttura ricettiva e attenta alle esigenze dei più fragili.

La creazione di opere fedeli all'originale rappresenta, inoltre, la possibilità di fare un'esperienza non solo visiva ma anche un'esperienza tattile per tutti: toccare con mano piace a tutti e i percorsi tattili sono molto graditi anche dal visitatore che non ha disabilità visive: quando tocchiamo abbiamo un contatto diverso con l'opera, proviamo sensazioni diverse tenendo in mano un oggetto, sensazioni che ci consentono di esplorare l'oggetto da più angolazioni acquisendo informazioni diverse per un'esperienza più completa in cui contano molto anche i materiali utilizzati per le riproduzioni in 3D (dalla semplice plastica al marmo, alla ceramica, al bronzo, ad altri metalli).

Trovano ormai sempre maggiore diffusione anche al museo tecniche come la fotogrammetria automatica, le scansioni a luce strutturata, la scultura digitale, la post

lavorazione dei prototipi, tutte tecniche di “fabbricazione digitale” sempre più apprezzate e utilizzate.

Molto apprezzati sono anche i percorsi di percezione tattile che consentono di toccare con mano ciò che stiamo osservando lungo il percorso di visita.

Alla fine è il tatto il senso che fa prendere la decisione finale: dopo aver guardato un oggetto, essere stati attratti dal suo colore, dalla sua forma, dal disegno, dai suoni che accompagnano la visita, è proprio con il tatto che si scopre se il materiale è come ce l'eravamo immaginati e abbiamo la conferma di tutte le nostre sensazioni.

Un esempio di sperimentazione tattile è la mostra “Toccar con mano i Longobardi,” esposizione organizzata dal 19 marzo al 22 maggio 2022 presso il museo di Santa Giulia da Italia Longobardorum, Comune di Brescia e Fondazione Brescia Musei in collaborazione con il Museo Tattile Statale Omero, una *visitor experience* che prevede un percorso tattile che guida il visitatore alla scoperta delle testimonianze architettoniche presenti nel sito “I longobardi in Italia. I Luoghi del potere (568-774 d.C.).”<sup>9</sup>

Per questo motivo non deve sorprendere che le nuove tecnologie vengano utilizzate dai curatori delle esposizioni e, più in generale dalle istituzioni museali, per creare situazioni ambientali e uno storytelling immersivo.

La creazione, ad esempio, di un ambiente sonoro può migliorare la fruizione e la comprensione delle opere esposte associandole ad una traccia sonora, che il visitatore può ascoltare per mezzo delle cuffie, che ricostruisce mediante canti, rumori della strada, chiacchiericcio, inni religiosi, ecc. l'ambiente e l'epoca storica in cui è stata realizzata l'opera per una totale immersione del visitatore nella realtà che sta esplorando.

---

<sup>9</sup> newsletterbresciamusei 16 marzo 2022 in [www.bresciamusei.com](http://www.bresciamusei.com)



*Figura 1.3: La Domus dell'Ortaglia - Museo di Santa Giulia*

### ***1.2.2 L'evoluzione delle audioguide.***

Quando si parla di tecnologia e di innovazione nei musei si fa riferimento ad applicazioni diversificate: i luoghi d'arte si avvalgono non solo delle tecnologie più moderne e più recenti per migliorare la fruizione delle opere d'arte da parte dei visitatori, ma anche di strumenti già conosciuti quali le audioguide, un dispositivo mobile che consente al visitatore di avere informazioni sulle collezioni e sulle singole opere esposte.

L'audioguida è un dispositivo molto utilizzato dalle istituzioni museali già dagli anni sessanta (in formato analogico) quale strumento di guida per il visitatore, sia per la sua economicità che per la facilità di utilizzo: è sufficiente digitare il codice relativo all'opera di cui si desidera approfondire la conoscenza per ottenere comodamente informazioni. Inoltre l'audioguida, a partire dagli anni novanta, diventa uno strumento disponibile anche in formato digitale e si evolve via via verso forme di narrazione sempre più moderne e interattive.

Oggi, in sostituzione dell'audioguida tradizionale con il tastierino e il codice, che consente semplicemente di ascoltare, vengono utilizzati sempre di più i dispositivi mobili di uso comune, come gli smartphone, che offrono la possibilità di ricevere non solo informazioni audio, ma anche altri tipi di dati grafici o video con una maggiore interazione del visitatore che rende più coinvolgente l'ascolto e, quindi, la visitor experience. L'audioguida diventa così un file audio da scaricare e ascoltare con un

telefonino; oggi l'offerta delle guide turistiche digitali è notevolmente migliorata in qualità e quantità: in rete c'è tutto il necessario per ottenerle anche gratuitamente con la possibilità di conservare le guide in memoria e riascoltarle in altri momenti.<sup>10</sup>

Ne è un esempio la “EasyGuide” realizzata per la pinacoteca “Tosio Martinengo”, un’innovativa guida multimediale semplice e fruibile direttamente dal proprio smartphone, che consente un immediato accesso ai contenuti mediante la semplice scansione di un codice QR.

### ***1.2.3 Sistemi interattivi tramite app – sensazioni e percezioni non solo visive - interazione multisensoriale creativa nella fruizione dell’opera***

#### *a) il coinvolgimento multisensoriale*

Il coinvolgimento, sia durante la visita al museo che da remoto, è oggi la strada da percorrere quando si parla di innovazione, un ambiente gradevole, gli stimoli sensoriali piacevoli, possono aumentare il tempo di permanenza e rendere più gradita la percezione stessa e il ricordo della *visitor experience* al museo.

Guardare, toccare, ascoltare: è importante che il visitatore venga coinvolto da molteplici esperienze in grado di sollecitare tutti i sensi: la multisensorialità ha il vantaggio di sperimentare un unico codice di comunicazione. Rendere il visitatore interattivo significa stimolarlo a prender parte all’esperienza museale con azioni sue proprie che lo rendono uno degli attori di un’esperienza che sta vivendo con le altre persone presenti nel medesimo ambiente.

Il messaggio culturale reso percepibile da più sensi, attraverso la sua scomposizione in più stimoli sensoriali rende la *visitor experience* al museo un’esperienza più gradita e più piacevole, invogliando il visitatore a ripeterla anche come attività ricreativa, ludica e di svago, non più solo come un’esperienza di apprendimento e cultura.

In questo modo, secondo un processo di marketing sensoriale che vede il coinvolgimento anche dei sensi cosiddetti minori (tatto, gusto, olfatto, udito) che agiscono spesso al di sotto della soglia di percezione cosciente, si viene a creare un effetto attrattivo maggiore nei confronti del luogo ove avviene l’esperienza culturale, effetto di cui lo stesso visitatore non è consapevole.

---

<sup>10</sup> <https://www.ilsole24ore.com/art/l-arte-non-e-gioco-o-forse-si-gaming-entra-musei-ADG2giU> di Donata Marrazzo in “Sole 24 ore” 01- 06 – 2020.

Del resto, esiste una vera e propria strategia di marketing finalizzata a migliorare la comunicazione, strategia che permette all'istituzione museale di creare una comunicazione empatica ed efficace per essere ricordata per sempre dal visitatore come un luogo piacevole grazie allo stimolo olfattivo, sensoriale, ma soprattutto tattile.

#### *b) Sistemi interattivi*

Le prime tecnologie che sono apparse sul mercato erano delle postazioni cosiddette "hands-on", installazioni che in un primo tempo (anni settanta) erano meccanizzate e solo in seguito (intorno gli anni ottanta) sono diventate digitali e interattive con l'obiettivo di far interagire il visitatore con l'opera oggetto di fruizione.

Questa tipologia di strumenti tecnologici viene oggi impiegata all'interno dei percorsi museali, soprattutto sotto forma di schermi touch-screen, che possono essere utilizzati da un singolo visitatore alla volta.

Le classiche didascalie informative che vengono posizionate accanto all'opera stanno ormai scomparendo, sostituite da strumenti digitali che consentono al visitatore di scegliere le informazioni che desidera approfondire e di interagire maggiormente con l'opera, strumenti molto apprezzati perché consentono di combinare l'apprendimento senso-motorio (tipico delle tecnologie di tipo interattivo) con quello tipico della fruizione visiva di tipo simbolico - deduttivo.

Oggi l'impiego di questi sistemi interattivi è diffuso in numerosi istituti museali, dal momento che l'interattività è diventata un vero e proprio linguaggio di comunicazione, con notevoli benefici in termini di fruizione e di apprendimento rispetto ai metodi tradizionali di comunicazione, in quanto capace di coinvolgere i visitatori contribuendo a rendere la conoscenza dell'opera d'arte più comprensibile per tutti, con informazioni chiare sul suo significato, sulla sua creazione e sull'artista: la comunicazione multimediale è sempre estremamente efficace nel trasmettere il messaggio culturale che l'artista, tramite le sue opere, voleva comunicare.

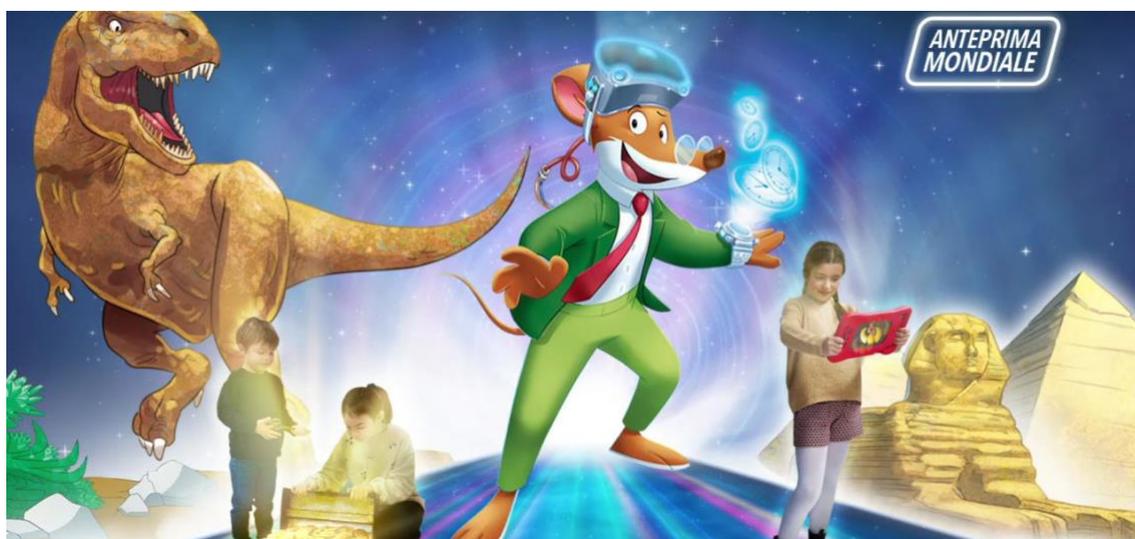
Tra i sistemi interattivi più noti vi sono i classici schermi touch-screen basati su monitor LCD, plasma e LED, i tavoli, i banconi e i pavimenti interattivi, che permettono di creare atmosfere e ambienti particolari e di affascinare il visitatore con animazioni e immagini ma anche specifiche app come quella recentemente realizzate dalla Fondazione Brescia Musei per i più piccoli: "Geronimo Stilton. Brescia Musei Adventures."

Geronimo Stilton, uno dei personaggi più amati dai bambini di tutto il mondo, nella sua veste di “topo giornalista” il protagonista della prima app - game museale che, tra arte e gioco, guida i più piccoli alla scoperta di quattro luoghi d’eccezione del sistema museale di Brescia: Il Museo di Santa Giulia, con la Vittoria Alata collocata nella sua nuova residenza al Capitolium, Brixia – Parco archeologico di Brescia romana, la Pinacoteca “Tosio Martinengo” e il Museo delle armi “Luigi Marzoli”.

La app - game “Geronimo Stilton. Brescia Musei Adventures” è stata realizzata dalla Fondazione Brescia Musei per avvicinare all’arte i più piccoli scegliendo un personaggio di successo, protagonista di libri e cartoni animati distribuiti in tutto il mondo.

È sufficiente avere a disposizione un tablet o uno smartphone per prendere parte alle bellissime avventure che si svolgono nei quattro musei di Brescia: con giochi, enigmi da risolvere, indizi da sviluppare, i bambini possono esplorare varie epoche, dalla preistoria al periodo romano, all’epoca bizantina.

Una storytelling affascinante che si snoda fra anfore, amuleti, dipinti, armature, verso la scoperta della storia affascinante della città, con l’utilizzo della realtà aumentata che trasforma alcuni pezzi dei musei in immagini 3D da ammirare, ingrandire, osservare da ogni lato per scoprire ogni dettaglio. <sup>11</sup>



*Figura 1.4 Geronimo Stilton – App - game Museo di Santa Giulia*

<sup>11</sup> <https://www.geronimostiltonexperience.it/>

#### ***1.2.4 Nuove forme di fruizione: coinvolgimento e partecipazione attiva mediante la gamification***

Possiamo partire proprio dall'app - game "Geronimo Stilton. Brescia Musei Adventures" per illustrare il nuovo settore di ricerca legato al connubio tra gaming e cultura, tra istruzione e intrattenimento, che in questi ultimi anni si sta diffondendo quale binomio perfetto tra gioco e apprendimento.

Il gaming offre l'opportunità di avvicinare visitatori lontani come i più piccoli o, in generale i più giovani, abituati ad imparare per gradi, secondo lo schema del videogioco e fa in modo che ogni visitatore percepisca come propri i luoghi della cultura conosciuti per mezzo del gioco, facendo nascere in lui il desiderio di visitarli.

Inizia così ad affermarsi il "turismo del gaming", un'opportunità che, calibrata in base al pubblico di riferimento, propone al visitatore di diventare attore di un'esperienza culturale, mediante il download del videogioco che può essere scaricato dal sito del Museo, magari in più lingue, per aprire le porte del museo al mondo, invogliando alla visita in loco.<sup>12</sup>

Ed è così che la visita al museo viene trasformata in un'attività ludica per attirare i visitatori, diventa una tecnica di marketing che permette di sfruttare il divertimento, il gioco, per obiettivi di vendita, grazie alla connessione con gli strumenti digitali: da un lato vi è chi propone il gioco e dall'altro chi lo utilizza anche attraverso la tecnica della ricompensa, raggiungibile mediante le dinamiche tipiche del gioco, che incentivano la vendita e l'utilizzo di un prodotto, l'iscrizione a un sito web.

La dimensione del gioco accompagna sempre l'essere umano, è sbagliato pensare che l'uomo crescendo, perda l'aspetto ludico che fa parte della sua quotidianità. L'uomo, per sua natura, cerca sempre di giocare, spesso senza rendersene conto. Questo aspetto è ben conosciuto nel mondo del marketing, che lo sfrutta per riuscire sia a fidelizzare che ad intrattenere i propri clienti in modo costante.

La simulazione correlata alle iniziative di gamification non esula da questo principio: l'aspetto ludico deve essere ricercato per ottenere la maggiore immersività possibile e riuscire così a rendere reale ciò che viene creato.

---

<sup>12</sup> Donata Marrazzo - Il Sole 24 Ore – 1 giugno 2020 <https://www.ilsole24ore.com/art/l-arte-non-e-gioco-o-forse-si-gaming-entra-musei-ADG2giU>

Simulazione e gioco sono strettamente connessi per influenzare l'immaginario individuale e psicologico del visitatore e le risposte emotive che il suo corpo restituisce in relazione agli stimoli ricevuti.

Anche il Ministero della Cultura (MiC) prevede di incentivare la sperimentazione e la ricerca di esperienze di *applied games*, per rispondere ad obiettivi di valorizzazione e di marketing culturale, secondo una strategia orientata anche all'analisi dei modelli economici utilizzabili dai musei, sulla scorta dell'esperienza sperimentata in altri paesi con successo.

All'estero i videogame già da tempo vengono considerati come una risorsa, con un investimento pubblico appositamente dedicato, sia per la produzione che per la ricerca. La stessa Commissione Europea riconosce un ruolo importante a tali strumenti e, a tal fine, ha finanziato progetti di *gamification* e di sviluppo tecnologico e dell'apprendimento, attraverso *applied games* o *serious games*; il MiC, in linea con le esperienze internazionali, nel piano triennale per la digitalizzazione e l'innovazione dei musei prevede che: *“Un videogioco è considerato, nelle politiche pubbliche, al pari di un prodotto audiovisivo e la sua produzione è avvicinata a quella cinematografica. Il campo dei videogiochi è recentemente entrato a far parte della governance digitale di istituzioni culturali e enti di ricerca.”*<sup>13</sup>

Si utilizzano gli elementi ludici (far divertire) per trasformare un'esperienza che può essere noiosa e impegnativa in un divertimento: la propensione al gioco è infatti insita nella natura dell'uomo, come dimostra la diffusione di dispositivi digitali, come smartphone e tablet, e di piattaforme (non create per giocare ma che offrono mini-giochi accessibili a tutti), che sono sempre più presenti nel nostro quotidiano.

Si punta sul coinvolgimento, trasformando gli utenti in protagonisti attivi, si rafforza la loro motivazione offrendo un'esperienza più leggera, si crea loyalty perché gli utenti restano in rapporto con il “brand”, si crea viralità attraverso le applicazioni che fanno parlare del museo sui social, aumentandone la conoscenza e la diffusione. Ciò, ovviamente, porta dei vantaggi ai luoghi d'arte: “entrare” in un videogioco significa essere visti da tantissime persone, soprattutto dai più giovani e significa stimolare l'interesse di un pubblico sempre più ampio.

---

<sup>13</sup> Piano triennale per la Digitalizzazione e l'Innovazione dei Musei approvato con DG- MU 19/07/2019|892 - in <http://musei.beniculturali.it/notizie/notifiche/piano-triennale-per-la-digitalizzazione-e-linnovazione-dei-musei> ). (pag. 45)

La gamification è uno mezzo molto efficace per aumentare l'engagement incoraggiando il fruitore a compiere un'attività e può essere utilizzata nel mondo dell'arte e della cultura per coinvolgere, trasmettere messaggi, informazioni, stimolare l'apprendimento mediante l'applicazione di meccaniche che sono tipiche del gioco in contesti che non sono ludici.

La gamification può essere vista come una nuova forma di linguaggio, occasione di riscoperta e rinascita per i musei che ormai da tempo hanno iniziato ad aggiungere alla propria offerta culturale tecnologie digitali e tecniche di gamification da utilizzare all'interno dei propri spazi.

Oggi è del tutto superata l'idea del museo come luogo di osservazione passiva: il museo è diventato uno spazio di interazione e di apprendimento, in cui il visitatore è invitato ad una partecipazione attiva: *“Il museo diventa un regista di esperienze: non vende più solamente beni o servizi, bensì l'esperienza che ne deriva.”*<sup>14</sup>

Il gaming nel patrimonio museale porta a vivere l'esperienza di un videogioco, con la differenza che il visitatore non si limita a muovere un avatar seduto a casa propria, ma si immerge, si muove in uno spazio fisico reale che è quello del museo, risolvendo le missioni, gli enigmi proposti dall'app per superare i vari livelli proposti. Ed è così che i videogiochi interamente incentrati sui luoghi d'arte costituiscono una nuova forma di attrazione per i luoghi di cultura e un modo per rendere unica la fruizione dei Beni Culturali.

Secondo le strategie di cultural heritage marketing, l'esperienza positiva, quale nuova tipologia di offerta che si aggiunge alle commodities e ai beni e servizi del museo, porta il visitatore soddisfatto della propria esperienza positiva a rivisitare il museo e a consigliarne la visita ad altri.

Le tecnologie di comunicazione offrono ai musei l'opportunità di sperimentare una varietà di soluzioni a seconda delle diverse tipologie di pubblico di cui si vuole catturare l'interesse, opportunità che, se non venisse colta, rischierebbe di rendere l'istituzione museale un luogo noioso, con un'offerta culturale stagnante e non più rispondente alle esigenze del nuovo pubblico.

---

<sup>14</sup> (<https://www.musei-it.com/post/gamification-al-museo-cos%C3%AC-si-rinnova-la-fruizione-della-cultura> di Beatrice Roncaglia in Gamification al Museo. Così si rinnova la fruizione della cultura – 19-09-2018.

Per quanto innovativa e divertente, la gamification rappresenta, tuttavia, una delle iniziative per attrarre nuovi visitatori e divertire durante l'esperienza museale, ma non è l'unica possibilità per rendere coinvolgente la visita al museo.

### ***1.2.5 Ologrammi***

L'olografia è una particolare tecnica fotografica che, grazie ad effetti che costituiscono illusioni ottiche, consente di realizzare gli ologrammi, riproduzioni in tre dimensioni di oggetti, che possono essere osservate nella loro completezza da diverse angolazioni, apparendo così come rappresentazioni di fantasia molto verosimili, con un forte potenziale comunicativo.

L'olografia non è molto utilizzata dalle istituzioni museali perché ha costi elevati, ma si è rivelata particolarmente utile per creare riproduzioni e animazioni tridimensionali di oggetti vari o reperti archeologici che sono andati perduti o che, comunque, oggi non sono più fruibili.

La tridimensionalità, se viene associata a narrazioni e ad animazioni coinvolgenti, stimola livelli di interazione con il visitatore e agevola l'apprendimento: mediante la creazione di narrazioni originali mediante personaggi, ambienti di fantasia, oggetti non più disponibili. Gli ologrammi, inoltre, possono essere utilizzati all'interno dei percorsi museali per realizzare animazioni che guidano il visitatore lungo il percorso di visita, stimolando la sua partecipazione attiva e rendendo il percorso divertente, ad esempio mediante la creazione di ambientazioni storiche tridimensionali o di fantasia per integrare la narrazione degli spazi espositivi.

E l'ologramma, nel divertire i bambini, li avvicina alle opere presenti dei luoghi d'arte, come è avvenuto per la Vittoria Alata, la celebre statua romana in bronzo rinvenuta nel parco archeologico della città nel corso degli scavi archeologici del 1826.

Con il rientro a Brescia della Vittoria Alata dopo i restauri a cura dell'opificio delle Pietre Dure di Firenze, fra le diverse iniziative della Fondazione Brescia Musei per festeggiare la sua ricollocazione al Capitolium, vi è la realizzazione di un numero speciale di Topolino che racconta la storia scritta e sceneggiata da Roberto Gagnor e disegnata da Valerio Held della celebre statua romana "Topolino e l'avventura della Minnie Alata".

Trudy e Gambadilegno entrano nel museo di Santa Giulia per compiere un furto ma qui giunti rimarranno in ostaggio di un ologramma didattico.

Nel racconto l'ologramma di Minnie Alata condurrà i due ladri un viaggio nel tempo dall'antica Grecia fino ai nostri giorni, passando dall'epoca romana e medievale raccontando le peripezie vissute dalla Nike.

Il tutto è raccontato nel numero speciale di Topolino 3391 distribuito nelle edicole e donato a tutti i bambini della scuola primaria e di infanzia di Brescia.<sup>15</sup>

### **1.2.6 AR realtà aumentata e VR realtà virtuale**

#### *a) significato e applicazioni della realtà aumentata*

Anche se alcuni studi risalgono alla metà del '900, il termine "augmented reality" (espressione inglese abbreviata AR) viene utilizzato per la prima volta nel 1992 dal ricercatore Thomas Preston Caudell ne fa uso per illustrare un display digitale utilizzato in aeronautica, un dispositivo tecnologico capace di incrementare la percezione sensoriale dell'uomo.

Secondo la definizione che ne dà l'enciclopedia Treccani "*L'aggettivo augmented sta a definire proprio l'aumento del livello di conoscenza offerto all'utente sulla realtà circostante. Le informazioni che aumentano la realtà percepita possono essere aggiunte su computer, laptop, e smartphone, tramite una webcam e i relativi software*"<sup>16</sup>

Caudell ha così anticipato quella tecnologia che si sarebbe sviluppata come realtà aumentata: una tecnologia diffusa in ogni settore con l'avvento dei "Google glasses" gli innovativi occhiali a realtà aumentata, degli smartphone e di tutti quei dispositivi che sono in grado di sfruttare sistemi di connessione con l'ambiente circostante.

La realtà aumentata, utilizzata inizialmente in ambito militare per guida assistita e addestramento, uno dei primi settori in cui si è investito molto, trova poi applicazione in diversi ambiti: dalla medicina alla ricerca, dai musei allo sport e all'intrattenimento e rappresenta una possibilità esperienziale-emotiva delle attività che svolgiamo ogni giorno.

#### *b) realtà aumentata – applicazione nell'ambito dei beni culturali*

Le istituzioni museali e, più in generale tutte le realtà che operano nel settore dei beni e delle attività culturali, sono molto interessate ai cambiamenti introdotti dalla realtà

---

<sup>15</sup> <https://www.ilgiorno.it/brescia/cronaca/topolino-vittoria-alata-1.5720229> - quotidiano "Il GIORNO" 16-11-2020.

<sup>16</sup> [https://www.treccani.it/enciclopedia/augmented-reality\\_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/augmented-reality_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/)

aumentata dai quali possono trarre continui stimoli per comunicare in modo nuovo e rendere più attraente il proprio patrimonio.

Pertanto, anche in questo settore, si va diffondendo sempre di più l'utilizzo della realtà aumentata come valore aggiunto perché, oltre a rappresentare uno stimolo sensoriale, aggiunge informazioni a ciò che si sta osservando: basta puntare il proprio smartphone verso un'opera, un quadro, per ricevere spiegazioni, e conoscenze ulteriori su ciò che si ha di fronte.

Il rapporto tra realtà aumentata e arte non è che la naturale conseguenza di un lungo percorso di evoluzione digitale che sta investendo tutto il settore museale con lo scopo di offrire ai visitatori una visita emozionante, un'esperienza unica, una nuova modalità di avvicinarsi al mondo dell'arte attraverso tecniche di apprendimento più coinvolgenti e attrattive particolarmente efficaci, soprattutto nei confronti delle generazioni più giovani. Le tipologie dei luoghi d'arte sono le più svariate, così come lo sono gli interessi delle persone, ma ciò che oggi le accomuna è la necessità di offrire non solo contenuti culturali ma anche esperienze soddisfacenti e, se possibile, replicabili.

Se si accantona l'idea del museo come di un luogo che ha il solo scopo di conservazione della memoria storico-artistica, allora si evolve anche il modo di vivere lo spazio museale, con la possibilità di fare esperienze che coinvolgono e che arricchiscono: oggi, le visite al museo possono sfruttare tutti gli strumenti tecnologici pensati per creare un coinvolgimento attivo dell'utente durante il percorso di visita.

Ai supporti multimediali di uso più comune audio e video si affianca tutta una serie di applicazioni, scaricabili direttamente sul proprio smartphone, che hanno la funzione di arricchire i contenuti della visita per renderla più completa: mappe interattive, sistemi audio per non vedenti, realtà aumentata, connessione diretta con i Social Network sono alcuni esempi delle possibilità che possono essere utilizzate per rendere più interessante la visita al museo.

La realtà aumentata offre alle istituzioni museali la possibilità di incorporare interattività, movimento, dinamicità, in modo da sollecitare il coinvolgimento dello spettatore, allargando la platea dei visitatori, rendendo tutto stupefacente soprattutto agli occhi dei visitatori più piccoli, con animali estinti che ritornano in vita, battaglie che possono essere rivissute, affreschi rovinati che vengono ripresentati come nuovi, personaggi che

raccontano la propria storia, autori del passato che spiegano direttamente la propria opera, ecc.

Sono tante e di varia natura le applicazioni di realtà aumentata, espressione di integrazione fra cultura e tecnologia, che consente ai musei, tramite un'applicazione, di "prendere vita" trasformandosi da luoghi di fruizione meramente passiva dove il visitatore non è che uno spettatore, a luoghi dinamici e divertenti come possiamo facilmente arguire da alcuni esempi di successo di seguito illustrati.

*c) alcune esperienze di realtà aumentata nei musei stranieri*

Il Museum of Celtic Heritage di Hallein di Salisburgo in Austria ha sviluppato un progetto educativo per i suoi visitatori più piccoli utilizzando la realtà aumentata: "The Speaking Celt". I piccoli utenti possono scaricare o installare la app gratuita "The Speaking Celt" sul proprio smartphone (iOS, Android) dall'AppStore o da Google play oppure prendere in prestito un iPad alla reception del museo. All'interno della mostra cercano immagini stampate rotonde, i cosiddetti "bersagli" e, quando ne individuano uno, puntano l'immagine della fotocamera dell'app sopra il bersaglio ed ecco apparire una guida del tutto sorprendente, ad alto impatto emotivo per i piccoli visitatori: il Celtico parlante che comincia a spiegare i manufatti che si trovano all'interno delle vetrine e a raccontare le storie della propria epoca. E così i piccoli visitatori, utilizzando il tablet messo a disposizione dal museo o la fotocamera del loro smartphone, possono vivere un'esperienza unica totalmente immersiva nella civiltà celtica con una guida d'eccezione.<sup>17</sup>

Altro esempio degno di nota è l'app realizzata per la "Bone Hall" "galleria delle ossa" una mostra di anatomia che è stata aperta nel 1881 con il museo di storia naturale Smithsonian a Washington e che conserva tutt'oggi molti scheletri originali.

L'iniziativa, del National Museum of Natural History dello Smithsonian Institute, prevede che, inquadrando con lo smartphone o con un tablet su cui è stata scaricata l'app "Skin and Bones" uno scheletro o una lisca di pesce, si può osservare l'immagine dell'animale *in carne ed ossa* nella stessa posizione e delle stesse dimensioni dell'immagine inquadrata: le ossa riprendono vita raccontando la loro storia con un effetto che può sembrare magico.

---

<sup>17</sup> <https://heritageinmotion.eu/himentry/slug-4c385b0768f18d43ee862c5ae5db62b6>

La app “Skin and Bones” gratuita e disponibile per il download nell’AppStore inventa un modo originale di visitare i reperti del museo per imparare divertendosi. Si tratta di una mostra di quasi trecento scheletri in cui tredici diversi scheletri *ritornano in vita* grazie alla realtà aumentata. La app, inoltre, fornisce molte informazioni su come vivevano e su come funzionavano le articolazioni di molti scheletri non più viventi, dal pesce gatto del Mississippi ai pipistrelli vampiri. Si carica l’app sul proprio smartphone e si sceglie l’animale al quale si è interessati da una mappa presente in sala. Ogni animale ha il proprio corredo di esperienze audiovisive straordinarie, tra cui giochi, animazioni, video. Il visitatore, per esempio, può divertirsi a guardare il teschio di un serpente orientale che azzanna un roditore virtuale oppure può partecipare ad un gioco che lo sfida ad identificare le specie di pipistrelli.

La app rappresenta un esempio stupefacente di realtà aumentata per apprendere divertendosi, un evento sensazionale che dovrebbe interessare i Musei di storia naturale di tutto il mondo per l’alto potenziale educativo.<sup>18</sup>

Le opportunità offerte dalla realtà aumentata nel mondo dell’arte, incontrano il solo limite dell’immaginazione umana: le applicazioni sono infinite e in continuo sviluppo: ogni giorno vengono ideati nuovi strumenti, vengono sviluppate idee originali, come ad esempio la ricostruzione virtuale della scuola dei gladiatori, realizzata presso il parco archeologico di Carnutum in Austria, il più grande dell’Europa Centrale, centro di origine celtica sede di un’ importante fortezza legionaria dell’impero romano. La scoperta, avvenuta nel 2011, presso il parco archeologico di Carnutum di una scuola di gladiatori risalente al III secolo nelle vicinanze dell’anfiteatro, ha fatto nascere l’idea di creare un modello replica in 3D della scuola: nonostante il sito non sia stato scavato, la tecnologia AR consente ai visitatori di vedere una ricostruzione virtuale della città direttamente sul sito del parco archeologico che offre ai visitatori l’app AR come parte della visita guidata.

#### *d) le opportunità educative della realtà aumentata*

La realtà aumentata con le sue varie caratteristiche si rivela utile, dinamica, divertente ma anche e soprattutto educativa se applicata in un contesto quale quello dell’apprendimento e della cultura.

---

<sup>18</sup> <https://naturalhistorycommunicate.altervista.org/washington-smithsonian-institutio-progetto-skin-and-bones/>

L'inserimento di attività interattive aiuta in modo sorprendente nel processo di apprendimento degli studenti e la possibilità offerta dalle istituzioni museali di manipolare oggetti e di interagire con l'arte in modo non convenzionale, consente di apprendere più efficacemente e stimola maggiormente la curiosità.

Con riferimento alle sue applicazioni nell'apprendimento, vi sono due tipologie di bambini che l'educatore accompagna nei percorsi di apprendimento: il bambino attivo che deve sfogare la propria vitalità in modo creativo ed il bambino passivo che, invece, deve essere stimolato e coinvolto nel procedimento di apprendimento. Soprattutto in quest'ultimo caso la realtà aumentata non serve tanto a spiegare fatti o a trasmettere conoscenze ma serve piuttosto a fornire esperienze utili al bambino, affinché possa essere coinvolto nel processo continuo di crescita, attraverso un comportamento attivo, con l'obiettivo di migliorare i processi di apprendimento e insegnamento.

La realtà aumentata ha portato innovazioni in ambito educativo e formativo grazie all'introduzione di una procedura di apprendimento più efficace, che ha consentito di superare la teoricità delle informazioni attraverso idee creative basate su una dimensione visiva offrendo uno standard di istruzione migliore con lezioni visive e coinvolgenti.

Si tratta di una nuova tecnologia a cui possono far ricorso tutti i servizi educativi, compresi quelli delle istituzioni museali oggi sempre più diffusi, come quelli della Fondazione Brescia Musei, come vedremo più oltre.

La realtà aumentata a fini istruttivi e culturali può essere usata in svariati modi, dal formato più complesso al più semplice. Con la diffusione del tagging, ad esempio, uno strumento che permette di etichettare qualsiasi cosa integrando l'informazione che un determinato oggetto è in grado di offrire.

Se ci troviamo davanti ad un'immagine, grazie al tag, possiamo ottenere informazioni di varia natura, sul luogo, la storia, le persone legate a quell'immagine. Il vantaggio che deriva dall'etichettare una determinata immagine o opera d'arte consiste nella condivisione della conoscenza attraverso collegamenti che non sono più solo verbali ma anche visivi il che rende più agevole, dinamico e interessante l'apprendimento.

Fondazione Brescia Musei non ha mancato di cogliere le opportunità offerte della realtà aumentata a fini educativi per invogliare le generazioni più giovani ad avvicinarsi ai luoghi di cultura, organizzando numerose iniziative di educazione per i più piccoli descritte al punto successivo.

e) *le iniziative della Fondazione Brescia Musei*

Oltre ai musei stranieri anche l'Italia sta lavorando per introdurre la realtà aumentata nel settore culturale e, per quanto riguarda il complesso museale di Santa Giulia, oggetto specifico della nostra indagine, Fondazione Brescia Musei ha avviato diverse iniziative. Nei musei di Brescia si è guardato con grande interesse alla realtà aumentata, considerata come una sorta di lente di ingrandimento digitale che consente ai visitatori di godere in modo originale delle opere esposte, mediante l'utilizzo di un dispositivo come lo smartphone o il tablet o mediante degli speciali occhiali (ARtGlass) da includere nel percorso di visita.

Molto divertente e rivolta al pubblico più giovane è, ad esempio, la app - game museale con protagonista Geronimo Stilton, il topo giornalista al quale è affidato il compito di far divertire i bambini portandoli alla scoperta dei quattro siti culturali che costituiscono il complesso museale bresciano: il Museo di Santa Giulia, la Pinacoteca "Tosio Martinengo", Brixia Parco archeologico di Brescia romana e il Museo "Luigi Marzoli", applicazione, disponibile gratuitamente per smartphone su AppStore e PlayStore.

I piccoli visitatori, dotati di uno smartphone o di un tablet, possono prendere parte alle avventure che si svolgono presso i quattro siti del complesso museale di Santa Giulia: un'avventura dal titolo "*Geronimo Stilton, un'avventura a colpi di pennello*" si vive alla Pinacoteca "Tosio Martinengo" dove i bambini aiutano il topo-giornalista a ritrovare, tra i capolavori esposti alla Pinacoteca, importanti dettagli che servono a ricostruire un quadro andato distrutto.



*Figura 1.5 – Piccoli visitatori davanti al quadro “Cena in Emmaus” del Moretto presso la Pinacoteca “Tosio Martinengo” alle prese con l’app - game di Geronimo Stilton*

Un'altra avventura dal titolo *“Geronimo Stilton alla ricerca del medaglione perduto”* si svolge, invece, presso il museo di Santa Giulia dove i bambini vanno alla ricerca di un prezioso medaglione custodito nel museo ma, per raggiungerlo, è prima necessario recuperare diversi oggetti, e per fare ciò, devono seguire le impronte del direttore dell'*Eco del Roditore* che danno l'avvio al percorso presso il museo.

Anche al Museo “Luigi Marzoli” in *“Geronimo Stilton una giornata da cavaliere”*, i bambini hanno la possibilità di trascorrere una giornata in pieno medioevo per aiutare Geronimo a trovare tutti i pezzi dell'armatura necessaria per partecipare alla giostra dell'anello.

Attraversando le sale dell'imponente Mastio visconteo del Castello, i bambini scoprono quali erano le parti che formavano l'armatura di un cavaliere, come era decorata, come i cavalieri riuscivano a vedere attraverso le piccole aperture dei loro elmi, quali erano le prove che era necessario superare per poter diventare un cavaliere, come era bardato il suo cavallo e altre notizie curiose.

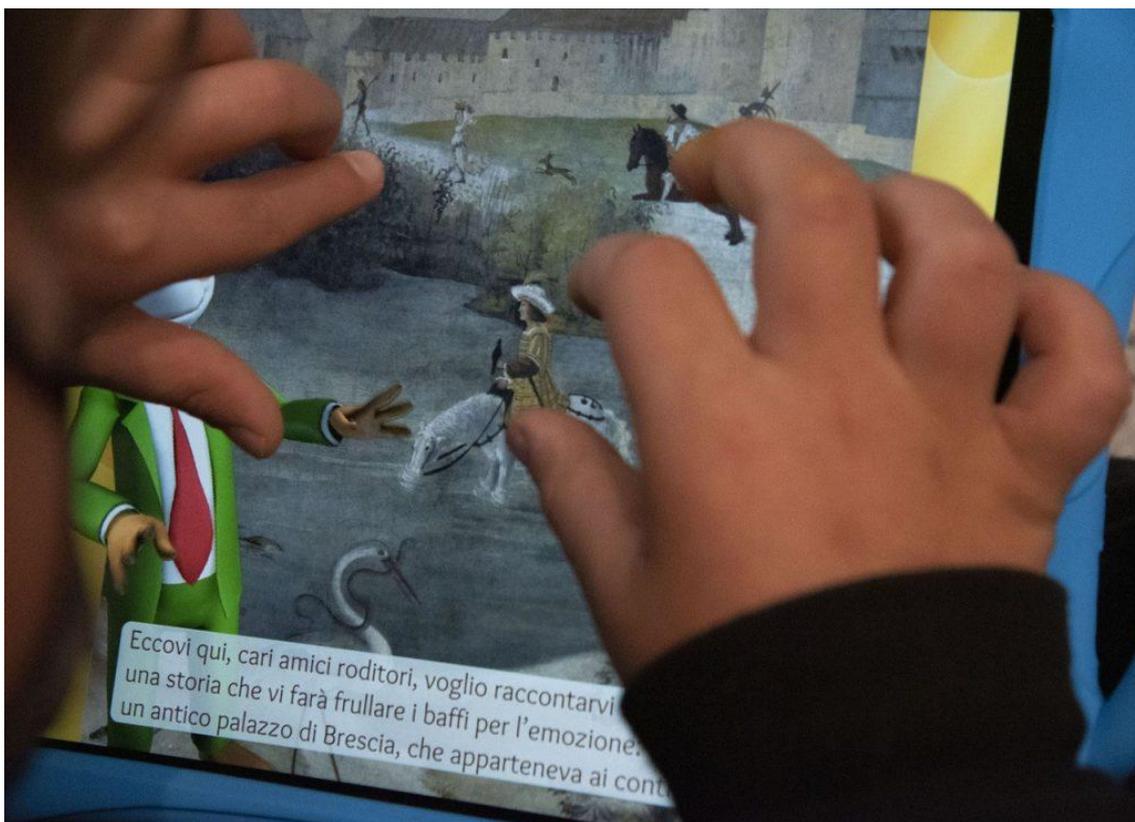


Figura 1.6 – Piccoli visitatori alle prese con l'app - game di Geronimo Stilton

Ed ecco che per i piccoli visitatori del complesso museale il museo non è più un luogo polveroso con le descrizioni noiose dei quadri attaccate al muro: quegli oggetti tutti uguali diventano improvvisamente più interessanti di prima. L'applicazione giocosa ha capovolto completamente il concetto di visita nei musei, i bimbi sono pronti per seguire il topo roditore e vivere con lui un'esperienza interessante, divertente e istruttiva.<sup>19</sup>

La app di Geronimo Stilton rappresenta un esempio di apprendimento esperienziale, cioè un apprendimento che si basa sull'azione dove il bambino impara facendo, manipolando oggetti e divertendosi.

Ma l'app game di Geronimo Stilton non è la sola applicazione di realtà aumentata presso il complesso museale di Santa Giulia. Come già accennato al paragrafo 1.2.1 *Modelli e stampa 3D*, sono state sperimentate anche altre iniziative di realtà aumentata per rendere interattiva la *visitor experience* e incrementare l'attrattività del complesso museale, sia per i piccoli che per il pubblico adulto.

<sup>19</sup> <https://viaggi.corriere.it/eventi/geronimo-stilton-brescia-musei-adventures-la-prima-app-game-museale/>

Con gli speciali occhiali multimediali sviluppati da ARtGlass è ora possibile immergersi nei luoghi che si stanno visitando e muoversi al loro interno per vivere la realtà aumentata. Gli occhiali ARtGlass non sono maschere virtuali come quelle dei videogiochi ma occhiali che permettono di vedere i luoghi sia nella loro dimensione analogica che in quella digitale offrendo l'esperienza stupefacente di un'immersione nell'epoca dell'antica Brixia. La realtà aumentata al Complesso Monastico di San Salvatore – Santa Giulia è utilizzabile sia per le Domus dell'Ortaglia, le antiche case romane poste lungo il decumano scoperte dove ora si trova il complesso museale di Santa Giulia, che per la Basilica di San Salvatore.

Le Domus dell'antica Brixia erano costruite su più livelli ed erano collegate da scale e da rampe. Ora, per mezzo della realtà aumentata, indossando gli speciali occhiali ARtGlass, è possibile “entrare” nella Domus di Dioniso e in quella della Fontana per ammirare i magnifici mosaici, le fontane, il focolare della cucina, i luoghi destinati al riposo. È sufficiente ruotare lo sguardo, per ammirare i soffitti, guardare dalle finestre e osservare l'arredamento dei locali attigui. Anche la città di Brescia non è rimasta indifferente alle potenzialità delle nuove tecniche 3D, che sono state applicate a siti archeologici preziosissimi nel centro storico della città, quali il foro romano (già dal 2015) e le Domus dell'Ortaglia nel 2018. Il visitatore è trasportato virtualmente all'interno di una stanza o di un cortile; si ritrova all'improvviso dentro una stanza affrescata, le pareti con i loro dipinti ruotano attorno a lui in un viaggio nel tempo: quelle che può visitare in 3D con gli occhiali ArtGlass, disponibili presso le Domus, non sono una “possibile casa di Dioniso” o una “possibile casa delle Fontane”, ma proprio quelle come erano nell'antichità.

Ma oltre che nelle Domus la realtà aumentata è entrata anche nella Basilica di San Salvatore, per consentire di osservare alcuni dettagli che sono meno visibili ad occhio nudo perché in parte cancellati dal tempo: dettagli che riprendono vita e splendore grazie alla tecnologia che consente all'osservatore di ammirarli in tutta la loro bellezza. È grazie alla realtà aumenta che il visitatore può scoprire le tombe posizionate sotto il livello del pavimento, sapere cosa rappresentano gli affreschi, vedere il pulpito posizionato all'interno della Basilica, di cui ad occhio nudo, sono visibili solo alcune parti e, infine,

scendere nella *cripta* anche senza dover fare le scale. La realtà aumentata rappresenta così un valore aggiunto alla visita tradizionale della Basilica.<sup>20</sup>

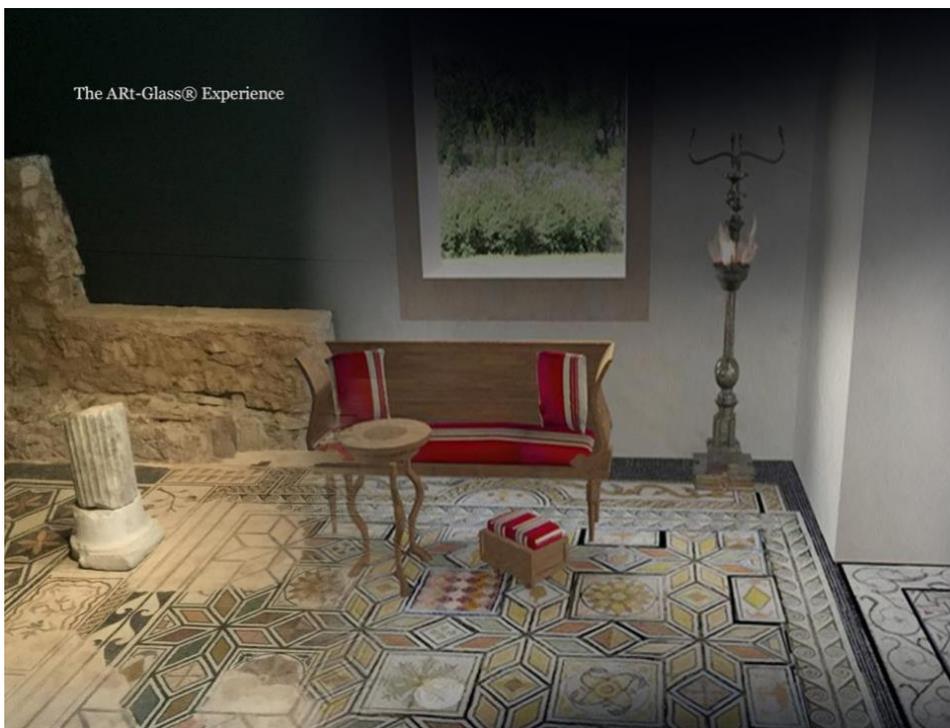


Figura 1.7 Domus dell'Ortaglia – con Art-Glass

f) *Differenze fra realtà aumentata e realtà virtuale*

Come abbiamo visto nelle sperimentazioni più sopra descritte, avviate sia all'estero che nel complesso museale oggetto della nostra indagine, lo sviluppo e la diffusione di nuovi strumenti tecnologici facilmente utilizzabili rende possibile, attraverso la realtà aumentata, scoprire inedite opportunità di fruizione degli spazi museali.

La realtà aumentata è oggi una, tra le tecnologie per la comunicazione e la fruizione dei beni culturali, che ha trasformato una visita tradizionale ai siti museali e, più in generale ai luoghi di cultura, in una “esperienza” grazie alle più recenti *mobile communication devices*, a disposizione di un numero sempre maggiore di persone.

I dispositivi per la visione possono essere dei semplici monitor, degli occhiali, dei tablets o degli smartphone. Ed è per questo che la realtà aumentata ha trovato diffusa applicazione sia a livello culturale che turistico, soprattutto nelle istituzioni museali e nei parchi archeologici, integrando informazioni aggiuntive.

<sup>20</sup> <https://www.bresciaoggi.it/territori/brescia/le-domus-dell-ortaglia-in-3d-1.6625851> di Eugenio Barboglio - quotidiano “Brescia Oggi” 11-07-2018

La realtà aumentata non va però confusa con la realtà virtuale (Virtual Reality), ossia con la creazione di uno scenario totalmente artificiale, fruibile attraverso l'utilizzo di dispositivi tecnologici come nel caso delle mostre virtuali come meglio vedremo al successivo paragrafo 1.2.7. *Musei virtuali – riscoperta durante il periodo della pandemia Covid 19.*

La nascita del termine VR, Virtual Reality, si fa risalire all'anno 1989 quando Jaron Lanier, uno dei primi sperimentatori nel settore, fondò la VPL Research (Virtual Programming Languages, "linguaggi di programmazione virtuale"), la prima azienda per la vendita di occhiali e di guanti VR. In seguito, vi è stato uno sviluppo crescente di un'ampia gamma di strumentazioni VR come ad es. DataGlove, HMD, Audio Sphere e Eye Phone.

Oggi molte aziende in tutto il mondo stanno sviluppando i propri headsets VR da Google ad Apple, ad Amazon, per citare solo i giganti della comunicazione e del commercio globale.

La realtà aumentata, a differenza della realtà virtuale, si manifesta come un arricchimento dell'ambiente che normalmente viene percepito dai nostri sensi mediante l'aggiunta di informazioni e contenuti in formato digitale: l'esperienza sensoriale si svolge in un ambiente che è una combinazione fra un ambiente fisico e un ambiente virtuale, non in un ambiente esclusivamente immateriale. *“La AR, infatti, consente di accedere e di utilizzare informazioni integrative direttamente nei loro contesti d'uso, sovrapponendo livelli di informazione digitale allo spazio fisico e consentendo di interagire con essi.”*<sup>21</sup>

Altra differenza fra realtà virtuale e realtà aumentata è rappresentata dal fatto che quest'ultima non isola l'utente dal mondo esterno ma lo completa grazie ad elementi virtuali creati a computer che vengono integrati in un mondo fatto sia di elementi reali che di oggetti virtuali.

In ogni caso, le realtà artificiali, sia la realtà aumentata che la realtà virtuale, sia la realtà mista fra le due, trovano applicazione in molteplici settori dell'attività umana con lo sviluppo di tecnologie diverse da indossare (come, ad esempio, dei glasses o dei guanti o dei caschi) oppure no e con tecnologie che non richiedono necessariamente un movimento da parte dell'utilizzatore.

---

<sup>21</sup> [https://www.treccani.it/enciclopedia/augmented-reality\\_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/augmented-reality_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/)



*Figura 1.8. Apparecchiature per la Realtà Virtuale*

*g) la realtà virtuale per la ricostruzione del sito archeologico siriano di Palmyra*

Un esempio di realtà virtuale di un certo interesse è la ricostruzione in digitale mediante RV del sito archeologico di Palmyra in Siria, sito che nel 2015 venne distrutto dall'ISIS a seguito dell'occupazione della città di Palmyra, divenendo oggetto di una attenzione mediatica eccezionale.

Alcune immagini sono diventate virali, come quella dell'Arco Monumentale distrutto, sullo sfondo di una fotografia che lo mostra com'era prima, oppure quella delle rovine del tempio di Bel, sotto il portale d'ingresso, che è l'unico elemento rimasto. Fin da subito, sotto la spinta emotiva di queste immagini che hanno fatto il giro del mondo, è nato il desiderio di restituire vita a Palmyra e ai suoi monumenti, desiderio ritenuto attuabile con le tecniche 3D.

Il progetto di ricostruzione denominato *Perpetuity Palmyra* ha previsto la ricostruzione dei tre siti di Palmyra: il Tempio di Bell, il Teatro Romano e l'Arco di Trionfo mediante un sistema di fotogrammetria per ricostruire, attraverso la scansione 3D, oggetti ed edifici mediante l'utilizzo di migliaia di immagini della città prima della sua distruzione ottenute a seguito di un'attività di crowdsourcing cioè di un progetto di raccolta di suggerimenti, idee, conoscenze attraverso la via telematica. L'obiettivo è quello di ricostruire il sito archeologico nella sua interezza mediante un'esperienza unica di realtà virtuale.

Grazie al supporto della tecnologia, i visitatori, da casa propria, potranno ancora “vedere” e addirittura “entrare” nel tempio di Bel, e, più in generale, nel sito archeologico della città di Palmyra: per la realtà virtuale oggi basta uno smartphone.<sup>22</sup>



*Figura 1.9 Ricostruzione virtuale del teatro romano a Palmyra*

### ***1.2.7. Musei virtuali - riscoperta durante il periodo della pandemia Covid 19***

#### *a) R. V. realtà virtuale*

Con la realtà virtuale si vuole simulare il mondo fisico. Essa costituisce un ambito tecnico-scientifico che, mediante l’informatica e le scienze applicate, con l’ausilio di un computer, crea un ambiente tridimensionale in cui la persona può direttamente interagire. Questa tecnica viene utilizzata sia per ricreare ambienti virtuali che per creare una realtà completamente nuova facendo ricorso alla realtà artificiale.

Esistono diverse tipologie di realtà virtuale e ognuna ha lo scopo di sollecitare il coinvolgimento sensoriale dell’uomo. Già a partire dagli anni Cinquanta e sessanta alcuni esperti di computer graphics avevano effettuato studi e realizzato prototipi che consentivano l’immersione completa coprendo tutto il campo visivo. Più tardi, verso la metà degli anni Ottanta, la NASA (National Aeronautics and Space Administration), proprio nel momento di maggior interesse da parte del pubblico per la realtà virtuale, ha

---

<sup>22</sup> <https://nova.ilsole24ore.com/frontiere/ricostruzione-culturale/> di Maria Teresa Grassi in Sole 24 ore del 18-01-2017.

portato avanti i primi esperimenti in quest'ambito, con la realizzazione nel 1986 del prototipo VIVED, che riguardava la telerobotica spaziale.

Con VIVED, che incorpora il controllo vocale e gestuale, quest'ultimo attraverso l'utilizzo di un guanto mentre il suono era incorporato in surround che, grazie ai segnali audio, rendeva la sensazione D3, gli astronauti avevano la possibilità di controllare perfino robot umanoidi; in questo modo potevano svolgere la loro attività di esplorazione da un luogo sicuro.

VIVED, abbinando un display con dispositivi interattivi tattili (guanti - flex o motion - sensing), si rivelò molto utile per gli astronauti che erano posti nelle condizioni di vivere l'ambiente riprodotto dal visore.

Affinché l'esperienza virtuale possa essere il più veritiera possibile è importante agire sia sul piano psicologico che sensoriale e far sì che l'interazione visiva e di manipolazione sia il più realistica possibile.

Gli oggetti prodotti nell'ambiente devono rispettare le leggi della fisica e la frequenza di aggiornamento deve essere alta in modo che l'utente non sia in grado di percepire il ritardo dell'immagine ridisegnata sul dispositivo.

Con riferimento all'esperienza sensoriale, si intende sia quella visiva che quella uditiva che va a completare, ampliare e migliorare l'esperienza virtuale.

Per far sì che gli stimoli e i movimenti della persona siano congruenti spesso si fa uso di dispositivi di interfacciamento di varia natura: visori o casco che tracciano i movimenti della testa per poi riprodurli nell'ambiente virtuale, auricolari che sollecitano il senso uditivo e gamepad (un controller con cui è possibile impartire dei comandi prestabiliti).

Più innovativi, anche se ancora poco diffusi in ambito commerciale, sono la cybertuta che può simulare il contatto fisico piegandosi su se stessa, oppure trasportare il corpo in modo virtuale all'interno dell'ambiente virtualmente creato, nonché i guanti digitali con i quali è possibile dare degli input.

La realtà virtuale consente di vedere in modo tridimensionale e ad alta risoluzione sia ambienti che oggetti, nonché di interagire nell'ambiente virtuale in tempo reale.

Rende possibile ricostruire sia ambienti immaginari che ambienti non più esistenti, come opere d'arte, monumenti, o addirittura intere città del passato.

Con riferimento ai beni culturali, la realtà virtuale viene utilizzata per valorizzare e rendere fruibili al pubblico ambienti e oggetti di valore e importanza storica, rappresentandoli e mostrando le loro caratteristiche.

Per quanto riguarda più specificatamente la realtà museale, la mostra o collezione o ricostruzione storica virtuale, la realtà artificiale non si limita a trasportare le opere o ricostruzioni della realtà nel mondo del virtuale ma sfrutta le opportunità offerte dalla rete: per attirare la curiosità e l'attenzione degli utenti, la realtà virtuale utilizza software grafici, calcolatori e dispositivi che "trasportano" l'utente dentro l'ambiente virtuale che è stato creato per lui.

#### *b) Il complesso museale della città – tour virtuale con Google Arts & Cultura*

Un esempio pratico di realtà virtuale è quello realizzato dalla Fondazione Brescia Musei che, dal 05 dicembre 2017, è divenuta partner di Google Art & Culture, decidendo di digitalizzare parte del proprio patrimonio museale per renderlo accessibile a chiunque in tutto il mondo.<sup>23</sup> Mediante un collegamento diretto al sito ufficiale di Google Art & Culture<sup>24</sup> è possibile scaricare l'app e accedere alle numerose funzionalità offerte da Google e dalle sue tecnologie rielaborate per essere utilizzate anche in ambito culturale (come Google Street View che permette di visualizzare ed esplorare il mondo dal proprio smartphone con panoramiche a 360° in orizzontale e a 160° in verticale).

Grazie all'applicazione è così possibile visitare i luoghi che fanno parte del complesso museale bresciano.

La Fondazione Brescia Musei, ai sensi dell'art.2 comma 1 dello statuto persegue "*finalità di tutela, conservazione, studio e ricerca tutela, valorizzazione, promozione e sviluppo turistico, economico e commerciale, dei beni e dei siti museali, storici e culturali*" da attuare anche mediante la capacità di aprire il proprio patrimonio culturale al mondo.

Con lo sguardo rivolto al futuro, oltre il confine fisico della città, l'idea è quella di rendere fruibile ad un pubblico sempre più vasto i tesori contenuti nel Museo della città.

L'iniziativa è di grande rilievo, perché consente di far conoscere il complesso museale bresciano a livello mondiale e rappresenta un traguardo importante per la Fondazione, dal momento che si colloca in un progetto di rilievo internazionale presentato nel dicembre

---

<sup>23</sup> <http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/visita-guidata-virtuale-tra-i-tesori-della-fondazione-brescia-musei-grazie-google-arts> di Benedetta Bodo di Albaretto 15-01-2018 (ultima consult. 28-03-2022).

<sup>24</sup> <https://artsandculture.google.com/partner/fondazione-brescia-musei?hl=it>

2017 al Parlamento Europeo in occasione dell'evento "An immersive Journey through European Arts & Culture" e i musei bresciani sono stati gli unici musei italiani ad essere stati invitati e coinvolti in detta iniziativa.

Inizialmente, tra le opere più significative selezionate perché possano essere ammirate tramite Google Arts & Cultura vi erano 300 opere d'arte di altissimo valore conservate presso il Museo di Santa Giulia come la Croce di re Desiderio e la Vittoria Alata, gli affreschi del Santuario repubblicano all'interno del parco archeologico, nonché alcuni pezzi dell'importante collezione di armi del Museo delle Armi "Luigi Marzoli", fra cui la rotella da pompa, scudo da parata siglato che reca la data 1563. In seguito sono state aggiunte numerose altre opere e, per completare l'esperienza di navigazione virtuale presso tutti i luoghi che costituiscono il complesso museale, sono state aggiunte numerose opere della pinacoteca "Tosio Martinengo." Fra queste ultime vi è ad esempio la straordinaria collezione di vetri veneziani e la collezione di dipinti rinascimentali del Conte Paolo Tosio (fra i quali figurano il Cristo benedicente e l'Angelo di Raffaello Sanzio).

Una volta selezionata e aperta la scheda dell'opera prescelta, la piattaforma consente non solo di visualizzare l'immagine, ma anche di ascoltare in più lingue una descrizione dell'opera selezionata, con informazioni sull'opera e sul suo autore.

In parallelo alle mostre virtuali delle opere selezionate è naturalmente possibile visitare anche il contesto monumentale ove si trovano i preziosi reperti dal Parco archeologico di Brixia romana al Museo delle Armi "Luigi Marzoli", alla pinacoteca "Tosio Martinengo". Grazie alla funzionalità di Street View, è possibile intraprendere un tour virtuale a 360° che rende l'esperienza di navigazione all'interno del polo museale ancora più completa: il visitatore può spostarsi nelle sale espositive, zoomare le opere di maggiore interesse e ruotare il proprio punto di vista.

L'iniziativa, che è stata realizzata su proposta della Fondazione Google Cultural Institute, Fondazione che dà vita ai progetti culturali no profit di Google, rappresenta un'occasione di promozione turistica per la città, in linea con le finalità della Fondazione, perché permette a chiunque, ovunque si trovi, di conoscere le prestigiose collezioni civiche di Brescia.

Una prima visita virtuale può invogliare l'utente a visitare fisicamente i luoghi esplorati per conoscere meglio la città, ancora non abbastanza riconosciuta come polo culturale; al

termine della pagina, la piattaforma fornisce le informazioni necessarie per raggiungere il sito museale.

Ripensare la comunicazione mediante strumenti di assoluto rilievo quali l'adesione a *Google Arts & Cultura* non può che creare curiosità e attenzione sia per i visitatori digitali che, per motivi diversi non hanno altra possibilità di visitare i siti museali, che per i visitatori che oggi sono digitali ma che domani diventeranno fisici.



*Figura 1.10 Il Cristo benedicente – Raffaello Sanzio - Pinacoteca Tosio Martinengo*

### *c) musei virtuali come misure contro la pandemia Covid - 19*

Dal mese di marzo 2020 l'emergenza sanitaria Covid-19 ha imposto la chiusura totale di tutti i musei nazionali.

Sbarrate le porte dei luoghi fisici, le istituzioni culturali, sono ricorse a modalità di fruizione alternative mediante l'utilizzo degli strumenti offerti dal digitale.

Per fronteggiare la difficile situazione sono state ideate numerose iniziative, sia con mostre virtuali che con tour più completi a 360° all'interno dei luoghi di cultura, nonché con altre iniziative creative con la pubblicazione, sui propri canali social e web, di contenuti digitali per la fruizione da remoto da parte del pubblico.

Il settore ha reagito con il ricorso alle risorse della comunicazione digitale per ovviare ai disagi dovuti alla chiusura che, fra l'altro, ha comportato danni ingenti in termini di mancati incassi, sopprimendo la maggior fonte di entrate.

La chiusura del luogo fisico museo e, più in generale, dei luoghi di cultura, durante la pandemia da Covid-19 negli anni 2020-2021 ha portato, di conseguenza, ad una forte accelerazione delle iniziative digitali, iniziative che hanno ottenuto il sostegno e la promozione del Governo e del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo, scesi in campo per sostenere le istituzioni culturali e mantenere vivo il rapporto degli italiani con i luoghi della cultura.

Fra le numerose iniziative adottate dal Governo per sostenere i Musei durante la drammatica crisi della pandemia, alcune non potevano che orientarsi nella direzione di un maggior impulso alla digitalizzazione dei musei e alle campagne di informazione e promozione dell'offerta culturale: nella tabella riassuntiva (aggiornata al 18 gennaio 2022) pubblicata dal MiC si legge che, con la legge di bilancio 30 dicembre 2020 n. 178 art. 1 comma 578 è stato stanziato un contributo di un milione di euro per l'anno 2021, da destinare alla digitalizzazione del patrimonio nonché alla progettazione di podcast e di percorsi espositivi funzionali alla fruizione delle opere e alla predisposizione di programmi di didattica telematica (e-learning).<sup>25</sup>

La pandemia ha rappresentato l'occasione per promuovere sempre di più l'offerta museale con modalità digitali; a questo proposito, sul sito del MiC è stata creata una nuova pagina “ *la cultura non si ferma*” con numerose iniziative virtuali organizzate dai luoghi della cultura statale, dal mondo dello Spettacolo, della Musica e dell'Audiovisivo, fruibili da casa che ha consentito di rimanere in contatto con l'arte e la cultura anche nel periodo di chiusura delle strutture museali, dei siti archeologici e delle altre istituzioni culturali.

Il MiC, insieme alle realtà culturali interessate a partecipare, ha messo a disposizione una pagina per rendere disponibili on line i diversi contributi dei luoghi della cultura statali e di tante istituzioni culturali nazionali invitando il visitatore a partecipare attivamente:

---

<sup>25</sup> <https://www.beniculturali.it/covid19>.(ultima consult. 30-03-2022)

*“Naviga per trovare ciò che vuoi seguire e partecipa anche tu con gli hashtag #iorestoacasa e #ioleggoacasa e tagga i profili @mibact e di tutti i luoghi della cultura con sezioni diversificate a seconda dell’iniziativa di interesse che si vuol seguire”.*<sup>26</sup>

Un esempio per tutti è rappresentato dal “Gran virtual tour”, un viaggio digitale lungo tutta la Penisola, che consente di esplorare a online da casa la bellezza del patrimonio culturale italiano attraverso i tour virtuali di teatri, archivi e biblioteche, musei e parchi archeologici statali alla scoperta di collezioni ricche di opere conosciute o ancora da scoprire.

Il tour rientra nella la campagna del MiC e per il turismo nata per tenere viva l’attenzione sul patrimonio culturale italiano nei giorni di chiusura dovuti alla pandemia: tanti percorsi digitali, un "Gran virtual tour" dell’arte italiana; molti tour virtuali realizzati grazie alla collaborazione tra il MiC e Google Arts & Culture, che si trovano anche all’interno della sezione Meraviglie d’Italia (disponibile su [g.co/meraviglieditalia](https://g.co/meraviglieditalia) della piattaforma di Google) dove è possibile esplorare anche il complesso museale della città di Brescia.

Va osservato che anche prima della chiusura dei musei dovuta alla pandemia, la Fondazione Brescia Musei già da tempo aveva mostrato interesse per la fruizione digitale delle opere conservate presso il complesso museale, divenendo partner di *Google Arts & Cultura* già dal dicembre 2017. In seguito la Fondazione ha continuando il percorso già intrapreso con la digitalizzazione di un numero sempre maggiore di opere come abbiamo già visto più sopra alla lett. b) di questo stesso paragrafo rubricato *b) Il complesso museale della città – tour virtuale con Google Arts & Cultura.*

Tutti sono coinvolti e invitati a partecipare con gli hashtag #artyouready e #granvirtualtour con i più diversi contenuti, dai semplici screenshots ripresi durante le visite virtuali alle fotografie tradizionali scattate in visite precedenti e conservate in smartphone o vecchi album.

Ecco, quindi, che nell’ambito della campagna nazionale #iorestoacasa, il ministero ha offerto agli italiani la possibilità di godere dalle proprie case i capolavori negli allestimenti museali, gli ambienti di diversi teatri dell’opera – autentici monumenti della musica – percorrendo i foyer e attraversando le platee e i palchi e, più in generale di

---

<sup>26</sup> <https://www.beniculturali.it/articolo/le-iniziative-digitali-dei-musei-siti-archeologici-biblioteche-archivi-teatri-cinema-e-musica-iorestoacasa>.

godere della ricchezza del patrimonio conservato negli archivi e nelle biblioteche monumentali.<sup>27</sup>

Oltre a ciò, i musei italiani hanno dato una forte accelerazione alla creazione di altri contenuti digitali.

Secondo un'indagine condotta da ICOM Italia (International Council of Museums), organizzazione internazionale dei musei e dei professionisti museali, associato UNESCO che gode dello status di organismo consultivo presso il Consiglio Economico e Sociale delle Nazioni Unite (ECOSOC), durante il periodo di chiusura forzata dovuta alla pandemia, quasi il 90% dei musei italiani ha creato dei contenuti ad hoc per far fronte alla situazione.

ICOM, nell'aprile 2020, ha somministrato un questionario alle direzioni dei musei italiani che, alla domanda: “*Avete realizzato contenuti digitali ad hoc dopo la chiusura?*” in una percentuale molto elevata: 89,24% ha risposto affermativamente e, di queste, il 16,15% ha dichiarato di aver stanziato risorse economiche specifiche (al netto dei costi di personale interno e/o di struttura) per la comunicazione digitale. Dall'indagine risulta, inoltre, che prima della chiusura, i canali social (soprattutto Facebook) erano utilizzati principalmente per ricordare eventi, conferenze, appuntamenti, conferenze, visite, ricorrenze. Durante la chiusura i veri protagonisti dei canali social sono diventati approfondimenti culturali sia generici che tematici, curiosità, rubriche, quiz.

Interessante osservare che, sempre dall'indagine condotta da ICOM, emerge che solo il 27% dei musei ha pubblicato contenuti nuovi riguardanti le proprie collezioni e i propri oggetti in deposito.

Più di un terzo dei Musei ha attivato nuovi canali social oppure ha riattivato canali social per i quali era già stato creato un account senza che però venissero utilizzati o che erano stati utilizzati solo in parte.<sup>28</sup>

I risultati dell'indagine condotta da ICOM sono stati presentati nel corso di un evento dal titolo: “*La comunicazione digitale dei Musei: sfide e opportunità ai tempi del Covid-19*” tenutosi in data 17 dicembre 2020 in collaborazione con Regione Lombardia.

---

<sup>27</sup> <https://www.beniculturali.it/comunicato/il-mibact-lancia-il-gran-virtual-tour-del-patrimonio-culturaletorna-art-you-ready-la-campagna-digitale-per-ammirare-da-casa-la-bellezza-italiana>. (ultima consult. 30-03-2022)

<sup>28</sup> <https://www.icom-italia.org/eventi/comunicazione-digitale-dei-musei-ai-tempi-del-covid-19/> (ultima consult. 29-03-2022)

Per concludere va detto, infine, che Fondazione Brescia Musei, oltre alla digitalizzazione delle collezioni, ha già sperimentato anche altri tour virtuali, ne è un esempio recente la mostra il “Senso del Nuovo. Lattanzio Gambara pittore manierista” che si è conclusa il 20/02/2022 e ha costituito l’occasione per organizzare un virtual tour, che è stato reso fruibile gratuitamente sul sito Brescia Musei e che ha consentito alla mostra di avere una propria vita digitale.<sup>29</sup>



*Figura 1.11 Autoritratto – Lattanzio Gambara - Pinacoteca Tosio Martinengo*

### **1.3 Fondazione Brescia Musei e Museo di Santa Giulia**

Fondazione Brescia Musei nasce nel 2003 come SPA “Brescia Musei” su iniziativa del Comune di Brescia (che è il socio di maggioranza), della Fondazione CAB, della Fondazione ASM, della Camera di Commercio Industria, Artigianato e Agricoltura di Brescia.

Nel 2016 la SPA “Brescia Musei” si trasforma in Fondazione di partecipazione le cui finalità sono quelle di tutela, conservazione, studio e ricerca, valorizzazione, promozione, sviluppo turistico, economico e commerciale, dei beni e dei siti museali, storici culturali in coerenza e continuità con le funzioni storiche e le specifiche missioni dei singoli musei di Brescia.

I musei che il Comune di Brescia affida alla sua gestione sono il Museo di Santa Giulia o Museo della Città, Brixia Parco archeologico di Brescia romana, la pinacoteca “Tosio

---

<sup>29</sup> newsletterbresciamusei 16 marzo 2022 in [www.bresciamusei.com](http://www.bresciamusei.com)

Martinengo” il Museo delle Armi “Luigi Marzoli”, il Museo del Risorgimento, e il Cinema Nuovo Eden.

La Fondazione, che non ha scopi di lucro, per il raggiungimento dei propri fini istituzionali, favorisce il coinvolgimento e la partecipazione di soggetti sia pubblici che privati per la valorizzazione di Brescia come città d’arte, attraverso un articolato programma culturale ed espositivo.

Il museo di Santa Giulia, oggetto specifico della nostra indagine, ha sede nell’antico monastero benedettino di San Salvatore ed è divenuto patrimonio mondiale dell’UNESCO dal 25 giugno 2011, unitamente al parco archeologico di Brescia romana, nel sito seriale “I Longobardi in Italia. I luoghi del potere 568-774 d.C.”

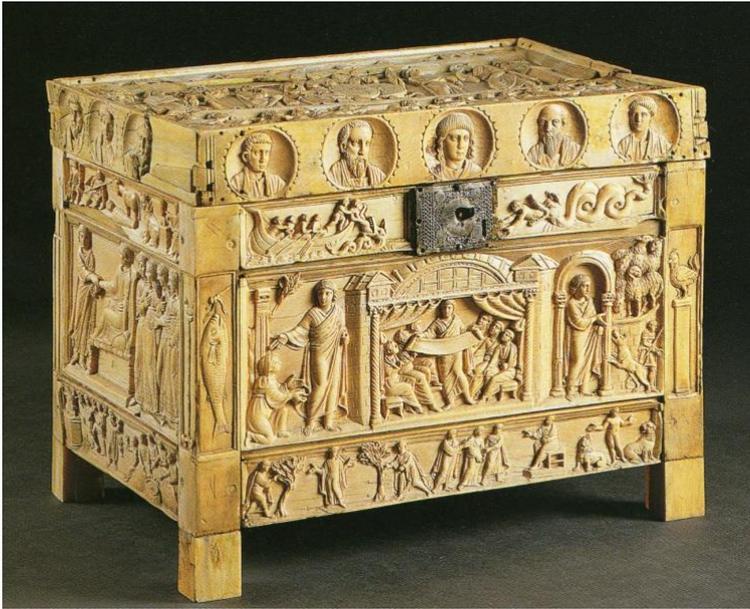
Nel monastero si ripercorre la storia di Brescia attraverso migliaia di opere ed edifici straordinari compresa un’area archeologica con due domus, la basilica longobarda di San Salvatore, il coro delle monache e l’oratorio romanico di Santa Maria in Solario.

Nell’intera area museale sono conservate circa 12.000 opere che raccontano la storia della città e del territorio bresciano a partire dal III millennio a.C. fino all’epoca rinascimentale attraverso percorsi di visita che si snodano negli spazi monastici e si aprono su edifici e sull’area archeologica con due domus di età romana (I-III secolo), la basilica longobarda di S. Salvatore ( VIII d. C.), il coro delle Monache (inizio del XVI secolo) e l’Oratorio di Santa Maria in Solario (XII secolo) in cui le monache conservano il tesoro del monastero di cui si può ancora ammirare la bellissima lippanoteca e la croce di re Desiderio ornata con 212 gemme opera di oreficeria carolingia.

Le opere conservate presso il Museo della Città provengono oltre che dalla città anche dal territorio bresciano, frutto di lasciti di collezionisti bresciani e sono organizzate in ordine cronologico e tematico.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> <https://www.bresciamusei.com/fondazione-brescia-musei/>



*Figura 1.12 La lipsanoteca Museo di Santa Giulia*

## Capitolo 2: Il progetto della fondazione Cariplo

### 2.1 Obiettivo generale del progetto di ricerca “Data Science for Brescia – Arts and Cultural Places” (DS4BS) per la valorizzazione del patrimonio artistico di Brescia. Le due linee di ricerca.

Il progetto denominato “Data Science for Brescia - Arts and Cultural Places” (DS4BS) rientra fra le attività di ricerca che l’Università degli Studi di Brescia dedica al grande evento, previsto per il 2023, che vede la nomina di Bergamo e Brescia a Capitale Italiana della Cultura.

Il Progetto DS4BS, che ha tra i suoi partner il Comune di Brescia (ITIS – Settore Informatica, Innovazione e Statistica) e la Fondazione Brescia Musei, si sviluppa, come più avanti vedremo, lungo due linee di ricerca fra di loro integrate.

Obiettivo generale del progetto, è quello di fornire all’istituzione museale strumenti conoscitivi sia con riferimento al *processo*, ossia all’impostazione della metodologia di rilevazione da utilizzare in futuro per ricerche applicate ad altre realtà del comparto museale della città, sia con riferimento al *risultato*, ossia con riferimento ad un set di informazioni che descrivono il consumo dell’offerta culturale, la soddisfazione, le motivazioni, il profilo socio-demografico del visitatore dei luoghi d’arte della città.

Gli obiettivi del progetto sono perseguiti mediante un approccio di Data Science che combina l’uso di big data e nuove tecnologie con metodi statistici complessi e strumenti predittivi sviluppati per entrambe le due linee di ricerca in cui il progetto si articola.

Le due principali linee di ricerca possono essere sinteticamente classificate nel modo seguente:

- a) *Linea 1-informazioni di tipo quantitativo* sui flussi di visitatori che restituiscono la capacità attrattiva del museo e che si basano sostanzialmente sui valori derivanti dal monitoraggio degli ingressi e degli spostamenti dei visitatori nei luoghi di cultura ricavati mediante metodi innovativi di integrazione e di analisi dei big data ricavati dai sistemi di rete mobile. Vengono raccolte informazioni sulle visite ai siti culturali della città utilizzando un originale approccio multi-stadio per dati ad alta dimensionalità che consente di stimare il numero di utenti telefonici su diverse zone e giorni della città per rilevarne i movimenti. Si tratta di un monitoraggio geo-referenziato e dinamico di big data che provengono dai

segnali di telefonia mobile. A tal fine si utilizza l'algoritmo Histogram of Oriented Gradients per la riduzione della dimensionalità dei dati e un mix di  $K$ -medie e metodi di Clustering Model-Based per l'analisi dei Dati Funzionali per la profilazione dei periodi di tempo. Il focus è sui movimenti delle persone tra i siti culturali e lungo gli itinerari prescelti e restituisce informazioni di grande interesse sull'afflusso a determinati siti e/o ad eventi speciali organizzati in quei siti: da qui si evince il gradimento di un sito culturale ed il successo di eventi/manifestazioni.

b) *Linea 2- informazioni di tipo qualitativo* sulla tipologia dei visitatori che costituiscono la linea di indagine specifica di questo lavoro - con riferimento al Museo di Santa Giulia - con l'obiettivo principale di approfondire la conoscenza delle modalità con cui le persone visitano i luoghi di cultura di Brescia e, quindi, di:

- identificare, dal punto di vista socio demografico, il profilo del visitatore;
- conoscere le modalità di fruizione dell'offerta culturale, ossia il tipo di comportamento assunto dal pubblico nel corso della visita ponendo particolare attenzione alle nuove modalità di coinvolgimento attraverso la stimolazione delle percezioni sensoriali delle persone;
- analizzare in che modo il visitatore realizza il procedimento decisionale di acquisto della proposta culturale per meglio cogliere le sue esigenze e le motivazioni che hanno determinato la scelta del consumo museale;
- ottenere informazioni sul grado di soddisfazione dell'esperienza vissuta al museo nonché opinioni e suggerimenti per il miglioramento dei servizi offerti.

## **2.2 La seconda linea di ricerca: obiettivo specifico dell'indagine di tipo qualitativo relativa alla *visitor experience*.**

La *visitor experience* nei luoghi di cultura relativa alla seconda linea di ricerca viene valutata anche tenendo conto delle iniziative di tipo digitale introdotte dalla direzione del museo durante il periodo di chiusura dovuto alla pandemia da SARS-CoV-2.

Il focus è sull'esperienza sensoriale e i dati sono raccolti mediante l'analisi di questionari distribuiti ai visitatori.

I dati raccolti sono utilizzati per quantificare l'esperienza sensoriale derivante dalla fruizione del bene culturale oggetto dell'esperienza mediante il ricorso a fenomeni come la sinestesia e l'ideastesia, mediante metodi statistici di analisi dei dati multivariati concepiti per trattare i dati di indagine, in particolare con scale di tipo Likert e scale a differenziale semantico.

Nel corso dell'indagine si tiene sempre presente che il progetto complessivo di ricerca persegue lo scopo di integrare le due linee di ricerca, ossia le necessità informative di tipo quantitativo di cui al *punto a)* mediante l'analisi dei dati relative ai movimenti dei visitatori lungo gli itinerari culturali con le analisi di tipo qualitativo di cui al *punto b)*.

Le risultanze delle due linee di ricerca si prestano così ad una lettura integrata che possa far emergere comportamenti comuni, specificità legate al contesto museale, all'offerta culturale, all'attività di comunicazione. Ciò consente di fornire una visione olistica delle opere d'arte quali oggetti autonomi, intelligenti, arricchiti da contenuti multimediali che possono fornire all'istituzione museale elementi utili per l'allestimento di nuovi percorsi museali per i visitatori quasi "*ad personam*" in relazione a ciascun profilo delineato.

La realizzazione del progetto DS4BS potrà consentire la sperimentazione da parte di enti pubblici, no-profit e privati interessati di nuove forme di esperienza da parte del pubblico che frequenta i luoghi dell'arte e della cultura mediante le più avanzate tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni (4G/5G, GPS e app per smartphone). Fra l'altro, trattasi di tecnologie che non richiedono grandi investimenti per l'acquisto dei dispositivi come registratori audioguide e occhiali 3D e, nel contempo, favorendo il distanziamento sociale, si rivelano utili non solo per ridurre i costi ma anche per contrastare rischi epidemici come quello causato dal COVID-19.<sup>31</sup>

Gli ingegneri dell'informazione, sulla base dei dati raccolti una volta realizzato il progetto, avranno poi il compito di trasformare le opere d'arte in «smart objects»: misurabili e arricchiti da metadati e contenuti multimediali. Ciò consentirà di creare un sistema di gestione dei contenuti, che sarà al servizio dei curatori dei musei, i quali potranno realizzare itinerari personalizzati quasi per ogni singolo visitatore. Quest'ultimo, a sua volta, sarà destinatario di una app, che proporrà percorsi di visita su misura, sfruttando anche meccanismi di gamification: punti, livelli, premi, beni virtuali e classifiche che invoglieranno così i turisti a scoprire sempre meglio il patrimonio culturale

---

<sup>31</sup> <https://bodai.unibs.it/ds4bs/>

della città.<sup>32</sup> Oggi lo sviluppo tecnologico consente di realizzare supporti per una migliore fruizione del patrimonio culturale che vanno ben al di là delle tradizionali audioguide a pulsanti che, oltre a costituire un ingombro, non sono sincronizzate sui tempi di percorrenza delle sale museali da parte del visitatore.

A tal proposito degno di nota è il sistema realizzato per la fruizione del Museo d'arte della Fondazione Luigi Rovati, sistema che permette al visitatore di effettuare un'esperienza di visita molto particolare mediante l'utilizzo di un dispositivo che si poggia su un'infrastruttura hardware di *indoor positioning location-based* (in grado cioè di rilevare la presenza delle persone nello spazio) che si basa su *beacon*.

Su richiesta della committenza è stato realizzato, per la fondazione, un sistema integrato che consente di gestire in modo integrato le diverse funzioni dell'istituzione culturale che normalmente sono gestite da software differenti tra loro, che non si parlano: il ticketing, il Crm (ovvero il gestionale), il Ccms (il sistema di gestione delle collezioni). Con questo sistema si può così monitorare in tempo reale quanti e quali contenuti dell'audioguida vengono ascoltati e il flusso dei visitatori nelle sale, in modo da avere un feedback su come il pubblico fruisce gli spazi e l'esposizione. Di fatto il museo si è così dotato di uno strumento di analisi che può offrire informazioni per apportare eventuali modifiche all'allestimento e fornire indicazioni utili ai curatori. Altro aspetto interessante che deriva dall'applicazione è la possibilità di tenere sotto controllo anche la capienza delle sale e, quindi, la gestione della fila che può essere ottimizzata grazie all'integrazione con la biglietteria. L'app dialoga con l'utente anche nella fase precedente e in quella successiva alla visita proponendo la reportistica della visita stessa e proposte di pubblicazioni editoriali<sup>33</sup>.

### **2.3 Struttura dell'esperienza dinamica degli utenti durante la visita del Museo di Santa Giulia.**

Nell'ambito della seconda linea di ricerca di tipo multisensoriale, questo lavoro si concentra sull'indagine condotta presso il Museo di Santa Giulia: la visita al museo e la contemplazione dell'opera d'arte possono suscitare sensazioni non solo visive ma anche

---

<sup>32</sup> Ilaria Rossi – Giornale di Brescia – 16-12-2021 <https://www.giornaledibrescia.it/cultura-e-spettacoli/musei-di-domani-con-app-e-big-data-brescia-diventa-laboratorio-1.3651952>

<sup>33</sup> Alessia Maccaferri - il Sole 24 ore - 30-09-2022 <https://www.ilsole24ore.com/art/visitatore-che-sei-esperienza-che-trovi-AEzQUC2B>

gustative, olfattive, tattili, uditive (sensory museology). Da qui gli obiettivi specifici dell'analisi relativa all'offerta culturale del Museo di Santa Giulia:

- Definizione del profilo socio-demografico dei visitatori;
- Analisi dei consumi culturali dei visitatori;
- Analisi delle modalità di fruizione;
- Analisi del processo decisionale dei visitatori;
- Valutazione del gradimento della *visitor experience*;

Sono stati inoltre stabiliti ulteriori obiettivi specifici che possono essere così sintetizzati:

- Individuazione dei sistemi di comunicazione mediante i quali i visitatori sono venuti a conoscenza del museo;
- Raccolta di opinioni/giudizi su alcuni aspetti dell'offerta museale (allestimento, materiale informativo, servizi di assistenza e ospitalità, innovazioni tecnologiche, etc.);
- Acquisizione di informazioni sulle valutazioni espresse dai visitatori relative alla capacità del museo di trasmettere cultura e conoscenza;
- Raccolta di opinioni e consigli circa le attività e l'organizzazione del museo;
- Gradimento delle iniziative poste in essere dai Servizi educativi del museo per le scuole e le famiglie per avvicinare i più piccoli, fin dalla tenera età, ai luoghi d'arte;

Il fine è quello di definire segmenti di pubblico, secondo le attitudini e gli interessi specifici per gli elementi storici, piuttosto che per quelli architettonici, artistici, o più in generale culturali per supportare le decisioni strategiche della direzione museale finalizzate ad articolare percorsi di visita personalizzati più consoni al profilo del visitatore.

Ciò consente di migliorare la *visitor experience* valorizzando l'offerta culturale del Museo della Città: possono essere costruiti percorsi di visita per gruppi selezionati di visitatori che rispondono alle attitudini e alle preferenze culturali di ciascun segmento di visitatori anche con riferimento al turismo culturale.

## Capitolo 3: Presentazione dell'indagine e del questionario

### 3.1 Obiettivo generale dell'analisi

Obiettivo generale dell'analisi è anzitutto la conoscenza del pubblico per aiutare la Direzione del museo sia sul fronte della strategia e delle decisioni da assumere sia sul fronte strettamente operativo.

Ogni giorno la Direzione del museo deve prendere decisioni, pianificare attività, programmare iniziative di comunicazione e se queste azioni vengono intraprese senza aver compiuto alcuna indagine conoscitiva le scelte possono rivelarsi sbagliate e addirittura fallimentari per il successo dell'istituzione museale e il suo sviluppo futuro.

La conoscenza dei visitatori può essere di utilità per:

#### *a) La pianificazione strategica*

- Individuare le opportunità per realizzare progetti nuovi o per orientare/riorientare attività già in essere attraverso una pianificazione di medio-lungo periodo;
- Identificare i problemi o le debolezze della propria offerta o di alcuni aspetti specifici di essa (ad es. politica dei prezzi non adeguata con riferimento all'utenza, inefficienza dei servizi di accoglienza, utilizzo di canali di comunicazione inefficaci etc.) e decidere le misure da adottare;
- Comprendere come viene percepita l'organizzazione museale, qual è l'immagine del museo in modo da rafforzare e valorizzare gli aspetti positivi e i punti di forza dell'offerta museale;

#### *b) L'attività di marketing*

- Individuare i segmenti su cui vale la pena di investire per allargare il bacino di utenza o per migliorare il rapporto di fidelizzazione;
- Valutare il gradimento, soprattutto con riferimento a cambiamenti di rilievo nel proprio sistema di offerta (es.: maggiore digitalizzazione, variazione negli orari di apertura, incremento delle iniziative di realtà aumentata, diversificazione dell'offerta culturale in relazione alla tipologia di pubblico, introduzione di proposte per i giovanissimi);

- Conoscere le motivazioni (divertimento, crescita culturale, relax, occasione di socializzazione, attività didattiche etc.) e le modalità di fruizione (con amici, con il partner, da soli, con gruppi organizzati, con i figli, prevalentemente nei giorni festivi, solo durante le vacanze etc.) della *visitor experience*;
- Individuare i cambiamenti in corso di tipo socio-demografico o legati allo stile di vita del visitatore;
- Formulare indicazioni precise ad eventuali sponsor o partner (che hanno la necessità di conoscere quanti sono e chi sono i fruitori dell'iniziativa che hanno deciso di sostenere).

### c) *La comunicazione e la promozione*

- Valutare l'efficacia delle proprie attività di comunicazione per sviluppare quelle più efficaci rispetto ai target di riferimento;
- Considerare quali sono i materiali, lo stile di comunicazione, il tono di voce più adatti per i target individuati (es. creare una mappa di orientamento al percorso di visita per un grande museo ricco di oggetti e reperti di epoche diverse);
- Stabilire le attività promozionali più adatte: fidelity card, buoni sconto per la visita agli altri musei della città, per acquisti presso il bookshop, etc.).

In ogni caso l'aspetto più importante che deriva dalla conoscenza del proprio pubblico è la consapevolezza di poter migliorare la sua soddisfazione nonché la qualità complessiva della sua *visitor experience*.

Per fare ciò è importante elaborare risultati che possano effettivamente influenzare l'attività della direzione del museo e migliorare la qualità di alcuni aspetti dell'offerta mediante l'analisi di dati e informazioni realmente utili e rilevanti ai fini delle decisioni e delle azioni che, di fatto, possano effettivamente tradursi in riflessioni di carattere strategico, in ripensamenti organizzativi, in nuove progettualità.

### **3.2 Presentazione - la struttura del questionario**

È stato strutturato un questionario sulla base di quesiti prevalentemente a risposta chiusa. Le domande sono 38, di cui 32 in forma chiusa e 6 in forma aperta. Sono prevalenti le domande a risposta chiusa per agevolarne la compilazione da parte degli intervistati, considerata la lunghezza del questionario nonché l'impegno richiesto.

In relazione alla struttura del questionario sono stati richiesti dati sia di tipo quantitativo discreto (età, frequenza di consumi culturali, durata della visita), sia di tipo qualitativo ordinabile (valutazione sulla *visitor experience*, giudizio su alcuni aspetti dell'organizzazione del percorso espositivo, giudizio sulla capacità del museo di motivare il desiderio di ripetere la visita, conoscenze, richiesta di suggerimenti/consigli), sia di tipo qualitativo non ordinabile (genere, in che modo è venuto a conoscenza del monastero di Santa Giulia, con chi ha visitato il museo, le motivazioni che lo hanno spinto ad andare al museo, giudizio sulla durata dell'esperienza vissuta, titolo di studio, provenienza e professione).

L'insieme delle risposte è stato analizzato al fine di conoscere le caratteristiche peculiari dei visitatori del Museo di Santa Giulia.

Coerentemente con la definizione degli obiettivi del progetto DS4BS, la struttura del questionario e la scelta delle domande hanno formato oggetto di analisi e di condivisione con gli operatori museali della Fondazione Brescia Musei e ciò ha rappresentato un aspetto importante nel processo di costruzione dell'indagine sulla fruizione culturale.

La condivisione del questionario ha consentito di concordare con la direzione del museo ogni aspetto legato all'impostazione dell'indagine stabilendo le priorità in termini di esigenze conoscitive, affinché i risultati dell'analisi potessero meglio contribuire alla definizione di strategie finalizzate ad ampliare l'utenza, al miglioramento della *customer satisfaction*, alla valutazione in ordine all'efficacia delle attività di comunicazione, ad ottenere informazioni per la realizzazione di percorsi di visita rispondenti alle esigenze manifestate dai visitatori.

A ciò si aggiunga che la partecipazione degli operatori museali alla selezione delle domande che consentisse, attraverso un unico questionario, di raccogliere informazioni utili, è servita, oltre che per stabilire la priorità delle domande, anche a migliorarne la definizione e ad individuare le modalità di risposta più appropriate.

Qui di seguito viene presentato il questionario suddiviso in quattro sezioni A, B, C, D che raggruppano domande omogenee per facilitarne la descrizione e il commento.

### **Gruppo A - la visita al museo: Quando - Come - Perché - Con Chi**

**Domande 1-2-3:** Come è venuto a conoscenza del Museo di Santa Giulia? Se è venuto a conoscenza del museo tramite social media o altri siti web indichi quali

**Domanda 4:** Come nella graduatoria di una gara, metta in ordine di importanza da 1 (il più importante) a 5 (il meno importante) i seguenti motivi che l'hanno spinto a visitare il Museo di Santa Giulia

**Domanda 5:** È la prima volta che visita il Museo di Santa Giulia?

**Domanda 6:** Cosa l'ha spinto a tornare?

**Domanda 7:** Se è tornato per visitare “una mostra temporanea”, indichi quale

**Domanda 8:** Con chi ha condiviso questa esperienza?

**Domande 9 – 10 - 11:** Come è arrivato qui? Ha pernottato o pernosterà a Brescia?

Quante notti si ferma a Brescia?

In questa prima sessione del questionario (domande da 1 a 11), vengono chieste informazioni relative alle modalità con cui il visitatore è venuto a conoscenza del Museo della città (n. 1, n. 2, n. 3), alle motivazioni relative alla scelta di effettuare la visita al museo per la prima volta oppure di tornarvi (domande n. 4, n. 5, n. 6, n. 7), l'eventuale condivisione della *visitor experience* (domanda n. 8), alle modalità con cui è stato raggiunto il museo ed all'eventuale decisione di soggiornare in città (domande n. 9, n.10, n. 11).

Le domande n. 1, n. 2, n. 3 consentono di valutare l'efficacia dei sistemi di comunicazione in ordine alla pubblicità del museo e di apprendere se i principali vettori di conoscenza sono il passaparola o i canali di comunicazione commerciale di massa (TV e radio) o i siti web della Fondazione o altri siti web piuttosto che la conoscenza pregressa dell'istituzione museale. Nello specifico le domande n. 1, n. 2, n. 3 hanno proprio la finalità di individuare quali sono gli strumenti di comunicazione attraverso i quali i visitatori hanno appreso l'esistenza del museo e se vi sono profili di pubblico più propensi ad utilizzare alcuni canali di comunicazione piuttosto che altri. Ciò consente di valutare l'efficacia del programma promozionale e di stabilire le modalità e i sistemi di comunicazione più idonei, ma anche di valutare se la *visitor experience* al museo è stata positiva, così da favorire il diffondersi del passaparola, che costituisce pur sempre un fortissimo strumento di marketing virale.

Le domande n. 4 e n. 6 riguardano le motivazioni che hanno indotto alla visita o a ritornare al museo, anche per valutare se sono strettamente collegate all'“*oggetto museo*” (interesse per la conoscenza storica della città di Brescia, interesse per il complesso architettonico ove ha sede il museo, interesse per l'arte figurativa o scultorea presente, interesse per lo

svolgere della vita quotidiana nelle diverse epoche storiche, interesse ad una partecipazione attiva mediante la realtà virtuale e la realtà aumentata)(domanda n. 4) oppure se le motivazioni sono fondate su un coinvolgimento più leggero (visita per accompagnare parenti o amici, per rivivere un'esperienza a distanza di tempo o, infine, se sono dettate da interessi di tipo professionale quali ad esempio motivi di studio e lavoro). In questo caso il museo può semplicemente costituire una tappa all'interno di un processo di consumo del tempo disponibile da trascorrere con amici e parenti, liberato dal lavoro e dalle incombenze domestiche, o da abbinare ad altre attività di studio e di lavoro (domanda n. 6).

Anche la dichiarazione di interesse per una mostra temporanea (domanda n. 6) rappresenta un elemento interessante per comprenderne il successo: se viene indicata fra le motivazioni prevalenti può confermare la capacità delle mostre temporanee di richiamare visitatori e di accrescere il rapporto di fidelizzazione con il pubblico. Quest'occasione di richiamo, dovuta all'interesse per la mostra temporanea, consente di far conoscere il museo e le sue collezioni permanenti a persone che non l'avevano mai visitato.

È altresì interessante scoprire se la decisione di visitare il museo nasce dal desiderio di completare la visita alla città con una tappa ritenuta importante nell'ambito di un soggiorno in città che inizialmente non prevedeva la visita al Museo di Santa Giulia oppure prevedeva la visita ad altri musei.

Le domande n. 5 e n. 7 consentono di conoscere il successo degli eventi/mostre temporanee che hanno costituito il motivo o uno dei diversi motivi che hanno indotto il visitatore a recarsi per la prima volta al museo oppure a ritornarvi. La presenza di una mostra di particolare interesse, di eventi che esercitano un forte richiamo sui turisti possono indurre il visitatore a scoprire il museo per la prima volta o a reiterare la sua *visitor experience*.

Inoltre, la domanda n. 5 è stata posta per distinguere coloro che hanno già visitato il museo, anche per porre in luce eventuali differenze di comportamento rispetto alle visite precedenti, dai nuovi visitatori. È interessante capire se l'utenza del museo si caratterizza per un *turnover* costante di nuovi visitatori o se, invece, prevale una sorta di fedeltà con un segmento di pubblico stabilmente coinvolto nella fruizione delle proposte culturali dell'istituzione museale.

Altro elemento importante da indagare deriva dalla considerazione che la visita ad un luogo d'arte costituisce un'esperienza prevalentemente sociale che si esplica attraverso relazioni di natura parentale ed amicale. Conoscere se il visitatore si è recato al museo con il coniuge/partner oppure con amici o parenti o gruppi organizzati consente di stabilire quali sono le modalità di partecipazione prevalente. La dimensione intersoggettiva, la condivisione dell'esperienza influenzano l'impatto cognitivo della visita perché le conoscenze pregresse, le aspettative, il fabbisogno informativo e conoscitivo vengono indubbiamente mediati e confrontati qualora la visita si svolga in gruppi organizzati o con altre persone (domanda n. 8).

Le domande n. 9, n. 10 e n. 11 sono volte a conoscere con quali mezzi di trasporto il visitatore ha raggiunto il museo e se intende pernottare in città e per quanti giorni.

### **Gruppo B - soddisfazione del fabbisogno informativo - impatto cognitivo – stimolo per approfondimenti – ripetizione dell'esperienza**

**Domande 12-13:** In generale, quanto si ritiene soddisfatto/a dei seguenti aspetti? Quanto è complessivamente soddisfatto/a della visita?

**Domanda 14:** Con riferimento al Museo di Santa Giulia, quanto è d'accordo con le seguenti affermazioni?

**Domanda 15:** Di seguito troverà delle coppie di aggettivi di significato opposto: selezioni la casella che, tra i due aggettivi estremi, meglio corrisponde alla Sua percezione relativa alla visita del Museo di Santa Giulia

**Domande 16 - 17:** Quanto hanno contribuito, su una scala da “Per nulla” a “Moltissimo”, i seguenti elementi nel rendere unica la sua esperienza nel Museo di Santa Giulia?

**Domanda 18:** Il Museo sta valutando la possibilità di potenziare alcune proposte: tra le seguenti cosa le piacerebbe trovare? Indichi 3 alternative e le ordini per importanza (come nella classifica di una gara: 1= la più importante; 3= la meno importante)

**Domanda 19:** Quali altri musei intende visitare nel prossimo futuro?

Le domande del questionario dal n. 12 al n. 19 sono tutte finalizzate a valutare il grado di soddisfazione della *visitor experience*, alcuni aspetti specifici dell'offerta museale nonché a raccogliere la valutazione dei visitatori sulla capacità del museo di trasmettere conoscenza; la domanda n. 19, inoltre, ha lo scopo di conoscere l'interesse del visitatore ad effettuare ulteriori visite presso i musei della città o altri luoghi d'arte.

Con il quesito n. 12 si è chiesto ai visitatori di esprimere un giudizio sul livello di soddisfazione relativo ai servizi accessori (orari di apertura, indicazioni stradali, facilità di raggiungimento, disponibilità di parcheggi, mezzi pubblici, cortesia e competenza del personale, orientamento nei percorsi di visita, cura e pulizia degli ambienti, servizi per utenti con ridotta capacità motoria, materiale informativo, servizi di accoglienza, prezzo del biglietto).

La domanda n. 13 aiuta a comprendere se la *visitor experience* è stata complessivamente soddisfacente, anche in relazione alla capacità di accrescere il livello conoscitivo del visitatore.

Nella domanda n. 14 si è chiesto di esprimere il livello di apprezzamento relativamente ad alcuni aspetti specifici dell'offerta museale (il servizio di illuminazione delle opere, il percorso di visita, il silenzio, la presenza di aree di sosta, la descrizione delle opere, la presenza di un percorso tattile, i contenuti multimediali).

La domanda n. 15 è stata formulata per acquisire una valutazione complessiva espressa in termini sintetici sulla visita al Museo di Santa Giulia, (noiosa, banale, piacevole, insignificante, ordinaria oppure piacevole, interessante, agevole, coinvolgente sorprendente).

Le domande n. 16 e n. 17 sono finalizzate ad individuare la natura delle informazioni di cui il visitatore sente maggiormente il bisogno durante la visita e gli elementi dell'offerta museale complessiva che hanno contribuito a rendere la *visitor experience* unica, compresa la possibilità di sperimentare una nuova forma di conoscenza attraverso l'utilizzo delle tecnologie interattive presenti presso il museo, nonché la presenza di contenuti digitali di elevata qualità quali foto, video, ricostruzioni in 3D, musiche, supporti audio, occhiali ArtGlass.

Con il quesito n. 18 si chiede al visitatore di esprimere il suo interesse per il potenziamento delle proposte culturali che, in futuro, potrebbero essere offerte dal museo quali, ad esempio, una maggiore multimedialità, più materiali informativi, attività interattive, audio-guide, maggiore e più diversificata offerta del book shop, maggiori esperienze sensoriali e di realtà aumentata anche al fine di meglio realizzare percorsi di visita mirati e relativa app.

Una parte di visitatori può desiderare un maggiore coinvolgimento e sentirsi parte attiva durante la visita, mentre altri possono preferire la disponibilità di maggiori informazioni relative ai percorsi di visita.

Specialmente per chi dispone di una minore preparazione culturale diventa importante disporre di un sistema di comunicazione (più materiali informativi quali schede, pannelli, didascalie, brochure, audio-guide) di ausilio alla comprensione dell'«oggetto museo», che ne spieghi i contenuti generali, le opere o gli oggetti più significativi, le diverse chiavi di lettura e di interpretazione.

Nell'ottica di un ampliamento del bacino di utenza verso quelle fasce che attualmente conoscono poco o sono del tutto estranee alle proposte culturali del museo, è importante e strategico ripensare il corredo informativo del museo per rafforzare la sua capacità di dialogare e di accompagnare il pubblico durante il percorso di visita. A tal fine, con la domanda n. 18, viene chiesto all'utente di esprimere le sue preferenze in ordine al potenziamento di alcune proposte volte a potenziare l'offerta culturale in modo da venire incontro alle sue esigenze e assecondare al meglio le sue aspettative.

Per instaurare un meccanismo di maggiore dialogo e di risposta precisa e puntuale ai desideri del visitatore l'elemento costituito dall'apparato di interpretazione e di multimedialità che il museo intende potenziare (audioguide, pannelli, didascalie, maggiore realtà aumentata, etc.) diventa importante soprattutto per alcune categorie di pubblico, quali ad esempio le persone con bassa scolarità che, grazie alla maggiore disponibilità di materiale informativo potrebbero essere sollecitate ad avvicinarsi al museo. Il pubblico più giovane, invece, potrebbe essere maggiormente attratto soprattutto dal potenziamento di attività interattive o dall'esperienza offerta dalla realtà aumentata.

A tal proposito vale la pena sottolineare come l'avvicinamento al museo dipende, indubbiamente, anche dalla sua capacità di potenziare il delicato compito della comunicazione e dell'orientamento e accoglienza del pubblico con un apparato informativo e multimediale che risponda alle esigenze dei visitatori.

La presenza di servizi informativi e, più in generale, di accoglienza e di ospitalità adeguati ed attrattivi, anche volti a favorire maggiori esperienze sensoriali, gioca un ruolo chiave non solo durante la visita, ma anche in una fase successiva poiché concorre a determinare il gradimento complessivo della *visitor experience*. Ne deriva che se uno degli aspetti del

servizio offerto risulta carente, ne risentirà il giudizio formulato dal visitatore sull' intero sistema di offerta del museo.

Il successivo quesito n. 19 ha lo scopo di valutare se la *visitor experience* presso il Museo di Santa Giulia può fungere da stimolo per la visita ad altri musei della città o ad altri luoghi d'arte o se, comunque, il visitatore ha in programma la visita ad altri luoghi d'interesse culturale della città o della provincia.

### **Gruppo C - il museo e la dimensione educativa - esperienza per i più giovani**

**Domanda 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 27:** Ha figli in età scolare? Sa che Fondazione Brescia Musei predispone molte attività per bambini e ragazzi? Conosce i seguenti strumenti a disposizione per le famiglie in visita autonoma ai Musei? App game Geronimo Stilton Brescia Musei adventures. È a conoscenza del ricco calendario di attività rivolte al pubblico organizzate da Fondazione Brescia Musei? Quali dei seguenti programmi conosce? Se conosce altri programmi, indichi quali. Desidera esprimere qualche suggerimento/critica/consiglio? Se desidera essere informato sulle iniziative della Fondazione Brescia Musei può iscriversi alla newsletter.

Le domande da n. 20 a n. 27 sono tutte rivolte alle famiglie per conoscere il grado di interesse per le iniziative promosse dalla Fondazione rivolte ai più piccoli e per raccogliere eventuali suggerimenti/critiche per migliorare l'offerta culturale studiata appositamente per bambini e ragazzi già molto ricca e variegata: un esempio per tutti, l'iniziativa rinnovata anche durante la pausa scolastica delle vacanze estive - edizione 2022 - dal titolo " Summer camp Kids" rivolta ai bambini dai sei agli undici anni e "Summer Camp Teens" rivolta ai ragazzi dai 12 anni. L'iniziativa prevede un ricco programma di laboratori stimolanti e giocosi per divertirsi e rilassarsi durante le vacanze imparando in un'atmosfera rilassata e carica di bellezza: tante attività creative per bambini e ragazzi, una serie di camp che vengono allestiti all'interno dei musei di Brescia durante le festività e le pause scolastiche in linea con la funzione educativa che il museo intende sviluppare sempre di più.<sup>34</sup>

Il Museo di Santa Giulia prevede, infatti, unitamente agli altri musei gestiti dalla Fondazione, numerose e articolate proposte educative promosse dai Servizi educativi, dedicate alle scuole di ogni ordine e grado: dai laboratori didattici in spazi appositamente

---

<sup>34</sup> newsletterbresciamusei 05-05-2022 in <https://www.bresciamusei.com/news/>

allestiti a percorsi tematici incentrati su specifici temi che si svolgono presso le sale museali a visite teatralizzate con narrazioni che consentono un approccio di intenso impatto emotivo. Sono previste anche narrazioni interculturali che consistono in narrazioni a due voci condotte da mediatori culturali e operatori museali in una prospettiva transculturale nonché percorsi immersivi con ArtGlass che consentono ai giovani visitatori di vivere un'esperienza non solo culturale ma anche sensoriale.<sup>35</sup>

Infine, con la domanda n. 27 si chiede se vi è interesse a conoscere le iniziative e della Fondazione con l'iscrizione alla newsletter o lasciando l'indirizzo e-mail.

### **Gruppo D - il profilo del visitatore**

**Domande DA 28 a 38:** dati anagrafici, provenienza, titolo di studio, categoria professionale.

La parte finale del questionario è costituita da n. 10 domande relative ad aspetti socio-anagrafici del visitatore. Sono domande relative al genere (n. 28), all'età (n. 29), al titolo di studio (n. 30, n. 31, n. 32, n. 33), alla provenienza geografica (n. 34, n. 35, n. 36, n. 37) e alla professione (n. 38).

Queste domande consentono di definire il profilo del visitatore per conoscere in quale fascia di età si colloca, l'eventuale prevalenza di genere, il titolo di studio conseguito, la capacità del museo di intercettare fasce di pubblico che provengono non solo dalla città o dalla provincia ma anche da altre regioni d'Italia e dall'estero, pubblico che è presente sul territorio per svariate ragioni (lavoro, studio, turismo ecc.). Ciò consente di comprendere se il museo è in grado di attirare, oltre ai semplici visitatori interessati residenti in città o nelle province limitrofe, anche un'utenza straniera o proveniente da altre regioni.

### **3.3 Somministrazione del questionario - campionamento e raccolta dei dati**

Il questionario è stato somministrato da alcuni studenti dell'Università degli Studi di Brescia presso il Museo di Santa Giulia che, all'atto della somministrazione, tramite un tablet, ponevano le domande al visitatore tramite lo strumento gratuito Google Form. Alcuni visitatori hanno proceduto autonomamente alla compilazione tramite la scannerizzazione di un QR code dal proprio smartphone. Il periodo di monitoraggio ha

---

<sup>35</sup> [www.bresciamusei.com](http://www.bresciamusei.com)

coperto un arco temporale compreso tra la prima settimana di aprile 2022 e l'ultima settimana di luglio 2022.

### **3. 4 Obiettivi dell'analisi relativa alla *visitor experience* al Museo di Santa Giulia**

L'obiettivo specifico di questo lavoro è quello di fornire strumenti conoscitivi al processo di valorizzazione della funzione educativa e sociale del Museo della città mediante una più approfondita conoscenza del suo pubblico sia in termini qualitativi che quantitativi anche al fine di creare percorsi personalizzati sulla base delle preferenze espresse, anche tramite l'utilizzo di app, che forniscano, a titolo di esempio, mappe interattive per la visita al museo.

Qui di seguito viene data una breve descrizione del museo oggetto della ricerca:

#### *Museo di Santa Giulia - Museo della Città*

Il Museo di Santa Giulia è il principale museo di Brescia e si trova lungo l'antico decumano massimo della Brixia romana.

È stato inaugurato nel 1998 ed ha sede nel complesso monumentale monastico di Santa Giulia che è stato fondato nel 753 dalla regina Ansa, moglie di re Desiderio in epoca longobarda. Il complesso monumentale, variamente ampliato e modificato in più di mille anni di storia, è stato restaurato e dispone di un'area espositiva di circa 14.000 mq., che si articola intorno ai chiostri e a tre chiese ricche di affreschi: la chiesa di San Salvatore di epoca carolingia con pareti ed archi che riportano affreschi e decorazioni dei secoli VIII e XV; quella romanica di Santa Maria in Solario, che costituisce l'antico oratorio del monastero ed è decorata con affreschi cinquecenteschi, e quella del periodo tardorinascimentale di Santa Giulia decorata con affreschi di Floriano Ferramola nel presbiterio.

Il museo espone nelle sale oltre 12.000 opere riferite a diverse sezioni ed epoche storiche: preistorica-protostorica, romana, altomedievale, età del Comune e delle Signorie, età veneta. Il museo ha aperto al pubblico anche le due Domus dell'*Ortaglia* risalenti all'età romana oggi visitabili anche con dispositivi digitali (occhiali ArtGlass) per un maggiore gradimento da parte del pubblico che ne può ammirare la bellezza immergendosi in una realtà tridimensionale.

Dal 25 giugno 2011 il complesso museale di San Salvatore - Santa Giulia, unitamente al parco archeologico di Brescia romana, è iscritto nella lista del patrimonio mondiale

promossa dall'Unesco nel sito museale: “I longobardi in Italia. I luoghi del potere (568-774)”.<sup>36</sup>



*Figura 3.13 Museo di Santa Giulia*

### **3.5 Cosa è possibile conoscere e quali sono le cose che è importante conoscere**

Abbiamo visto che sono diversi i motivi per cui è importante migliorare la conoscenza del proprio pubblico e, pertanto, occorre stabilire che cosa si intende esattamente per conoscenza, quali sono i temi che occorre approfondire, quali sono le informazioni da raccogliere e fin dove i dati e le informazioni raccolti devono essere approfonditi e specifici.

Per l'istituzione museale, le informazioni davvero utili sono quelle che rilevano ai fini delle decisioni e delle azioni da intraprendere. Una informazione, che può apparire curiosa e suggestiva sul piano della pura conoscenza ma che non è di alcuna utilità pratica - ovvero che non serve ad indirizzare le strategie o non fornisce spunti per le attività operative -, non è rilevante ai fini della ricerca.

Ogni informazione acquisita va studiata in relazione a ciò che può offrire in termini di strategia di pianificazione, attività di marketing e interventi di comunicazione. Generalmente il profilo socio-demografico del pubblico costituisce il punto di partenza; la definizione del profilo avviene attraverso il ricorso a descrittori socio-anagrafici (il genere, l'età, la provenienza geografica, la professione, il titolo di studio, la composizione del nucleo familiare, etc.) e fornisce un primo quadro di riferimento a livello informativo, utile per indirizzare alcuni ragionamenti di carattere generale, ma spesso

---

<sup>36</sup> [www.bresciamusei.com](http://www.bresciamusei.com)

insufficiente per pianificare strategie di marketing come la segmentazione e il posizionamento.

Tra le diverse variabili che si possono utilizzare, quello della provenienza può dare una prima importante indicazione per segmentare il pubblico attuale e stabilire potenziali target. Si consideri un museo situato in un luogo ad elevata presenza turistica, come è il caso del Museo di Santa Giulia che si colloca nella zona turistica del lago di Garda, i cui contenuti possano essere di interesse anche per un'utenza non locale: se all'esito della ricerca risulta che la frequenza dei visitatori stranieri o che provengono da altre province/regioni è marginale o molto bassa, allora si potrebbero studiare attività di comunicazione e di marketing per migliorare la capacità del museo di intercettare quel target.

Mediante lo strumento del questionario sono state formulate domande intese ad analizzare il tipo di comportamento tenuto dal visitatore durante la *visitor experience* (ad es. se visita da solo o in gruppo, se è la prima volta, se l'interesse alla visita è stato determinato da mostre temporanee o se rientra in un percorso più ampio di visita alla città, e se sono apprezzati servizi aggiuntivi come le audioguide, i dispositivi per vivere un'esperienza di realtà aumentata realtà o il bookshop).

Questo tipo di informazioni può servire al museo per riformulare le attività di comunicazione e di promozione nonché per valutare l'efficacia dei servizi aggiuntivi offerti e per individuare segmenti di pubblico su cui impostare azioni di marketing mirate. Questa tipologia di dati, ad esempio, potrebbe far emergere l'opportunità di introdurre forme di incentivo alla visita congiunta di nonni/nipoti, genitori/figli con prezzi agevolati o introducendo specifiche attività per famiglie.

Per un museo è indubbiamente determinante comprendere quali sono le motivazioni alla visita e come si articola un processo decisionale (quando avviene la scelta, da chi o da cosa viene influenzata, quali sono i benefici attesi dalla *visitor experience* ecc.). Le motivazioni non sempre sono legate all'offerta culturale in sé e per sé, ma possono essere determinate anche da aspetti extraculturali (socializzazione, svago, relax, turismo, desiderio di condividere un'esperienza piacevole e istruttiva con i propri figli etc.). Da qui le domande formulate nel questionario per conoscere, se le motivazioni sono strettamente connesse all'oggetto museo (interesse per il tema trattato, per una mostra temporanea, per ripetere una *visitor experience* già vissuta, per sperimentare le

suggerzioni offerte dalla realtà aumentata) o se, invece, sono fondate su un coinvolgimento più leggero (visita come parte di una gita turistica, per svago, per accompagnare parenti/amici), o infine, se le motivazioni derivano da interessi di tipo professionale (studio e lavoro).

Conoscere le motivazioni della scelta serve all'istituzione museale per valutare l'efficacia delle sue strategie di marketing e di comunicazione. Se per il visitatore nella decisione di andare al museo, giocano un ruolo rilevante le componenti emozionale e affettiva, quest'ultimo potrebbe essere particolarmente attratto da una efficace campagna pubblicitaria sui media o di affissione esterna nonché dalle stesse dalle capacità evocative e simboliche dell'edificio stesso in cui si colloca il museo come è il caso del Museo di Santa Giulia ospitato in un complesso monastico di grande importanza storica. Al contrario un visitatore il cui processo è decisionale fortemente cognitivo, in cui la scelta della *visitor experience* viene elaborata con largo anticipo, necessita di canali di comunicazione che offrano informazioni dettagliate, disponibili in anticipo e in modo articolato e completo.

Molto importante è il dato relativo alla valutazione dell'esperienza vissuta durante la visita. Capire qual è il gradimento legato alla esperienza nel suo complesso o ad aspetti specifici di essa (i servizi di accoglienza, l'allestimento della mostra temporanea, il percorso espositivo, i materiali informativi, il prezzo, la disponibilità di dispositivi multimediali, la gentilezza e disponibilità del personale, etc.) offre la possibilità di migliorare i punti di debolezza e di valorizzare gli aspetti maggiormente apprezzati.

Le informazioni sui canali di comunicazione più utilizzati offrono indicazioni utili in ordine alla valutazione dell'efficacia del proprio *media plan* e dell'eventuale revisione dei sistemi di comunicazione.

La valutazione delle nuove forme relative al processo di apprendimento introdotte dalla realtà aumentata e da una maggiore multimedialità costituisce un ambito di indagine che ha lo scopo di valutare quale sia l'impatto della visita in termini cognitivi, ovvero come la visita al museo ha contribuito ad accrescere la conoscenza su un tema specifico o a stimolare la curiosità e l'interesse per ulteriori approfondimenti anche grazie alle nuove proposte di realtà aumentata che il museo intende ampliare; questo tipo di rilevazione, inoltre, è di particolare interesse anche per sviluppare i progetti dei Servizi educativi del museo rivolti ai visitatori più piccoli.



*Figura 3.14 Turisti al Museo di Santa Giulia*

## **Capitolo 4: L'analisi statistica preliminare**

Questo capitolo si pone l'obiettivo di analizzare e comprendere la composizione sociodemografica della popolazione oggetto di indagine (665 rispondenti totali) e di valutare i contenuti del questionario tramite tecniche di statistica univariata e bivariata applicate con il foglio di calcolo Microsoft Excel® e con il software di statistica "IBM SPSS Statistics"®, versione 25 (IBM Corp, Armonk, New York, USA).

### **4.1 Processo di controllo e codifica delle risposte**

Il processo di codifica delle risposte è stato effettuato tramite il software Excel, controllando manualmente le anomalie e gli errori nelle risposte e catalogando, raggruppando quelle simili nelle domande a risposta aperta. Vi sono stati casi in cui le risposte nella sezione suggerimenti ripetevano elementi già analizzati nelle domande precedenti a risposta chiusa, sono quindi stati eliminati e/o raggruppati per favorire un miglior ordine nei dati raccolti. Poiché la struttura del questionario non permetteva il proseguimento della compilazione a chi non avesse ben inteso come rispondere alle domande 4 e 18 (in cui il rispondente doveva costruire una graduatoria) non sono state registrate risposte considerabili nulle o non pertinenti in caso di risposta aperta.

La costruzione del dataset è sviluppata in righe e colonne: le righe indicano l'identificativo (ID) del rispondente tramite un numero da 1 a 665, le colonne identificano la risposta data dall'intervistato. (In un solo caso e nella colonna "x\_29\_gen" si verifica che quest'ultima individui un'elaborazione successiva della colonna precedente "x\_29\_eta" e non una risposta data dall'intervistato, essendo un'elaborazione volta alla creazione di cluster generazionali).

Regole di codifica delle risposte:

Domanda 1	x 1 Come e venuto a conoscenza del museo			
Colonne	x1_parenti_amici	x1_socialmedia_bm	x1_altrisocial	x1_riviste
	x1_cartelli	x1_sitoweb_bm	x1_altri_sitiweb	x1_radio_tv
	x1_infopoint	x1_altro		
Codifica	Se l'alternativa è stata selezionata "1", altrimenti "0".			
Domanda 2	x2 quali social			
Codifica	In base alla risposta			
Domanda 3	x3 quali siti			
Codifica	In base alla risposta			
Domanda 4	x4 graduatoria motivi			
Colonne	x4_conoscenza	x4_architettura	x4_vita_quot	x4_arte_fig
	x4_ar_vr			
Codifica	"1°" - 1; "2°" - 2; "3°" - 3; "4°" - 4; "5°" - 5			
Domanda 5	x5 primavolta			
Codifica	Codifica: "Si" - 1; "No" - 0;			
Domanda 6	x6 cosa ti ha spinto tornare			
Colonne	x6_mostra_temp	x6_accomp	x6_rivisitare	x6_conoscenza
	x6_att_didattica	x6_completare		
Codifica	Se l'alternativa è stata selezionata "1", altrimenti "0".			
Domanda 7	x7_se_si_quale			
Codifica	in base alla risposta			
Domanda 8	x8 con chi			
Codifica	"Amici" - 1; "Partner" - 2; "Famiglia" - 3; "Gruppo Organizzato" - 4; "Nessuno, sono venuto/a da solo/a" - 5			
Domanda 9	x9_come_sei_arrivato			
Colonne	x9_piedi	x9_bici	x9_auto	x9_bus
	x9_metro	x9_treno	x9_altro	
Codifica	Se l'alternativa è stata selezionata "1", altrimenti "0".			
Domanda 10	x10 pernottamento			
Codifica	"Si" - 1; "No" - 0			
Domanda 11	x11 se si quante			

Codifica	Numero da 1 a n.			
Domanda 12	x12 likert soddisfazione			
Colonne	x12_orari	x12_facilita	x12_cortesia	x12_orientamento
	x12_pulizia	x12_accessibilita	x12_info	x12_accogl
	x12_prezzo			
Codifica	“Molto Insoddisfatto” - 1 “Insoddisfatto” - 2 “Né soddisfatto né insoddisfatto” - 3 “Soddisfatto” - 4 “Molto Soddisfatto” - 5			
Domanda 13	x13 overall sodd			
Codifica	Numero da 1 a 10			
Domanda 14	x14 likert accordo			
Colonne	x14_illuminazione	x14_percorso	x14_silenzio	x14_areesosta
	x14_descrizioni	x_14_tattile_perc	x_14_cont_multimediali	
Codifica	“Per nulla” - 1 “Poco” - 2 “Abbastanza” - 3 “Molto” - 4 “Moltissimo” - 5			
Domanda 15	x15 coppie aggettivi			
Colonne	x15_piacevole	x15_interes	x15_agevole	x15_coinv
	x15_sorpr			
Codifica	Numero da 1 a 7			
Domanda 16	x16 esperienza likert			
Colonne	x16_avv_storici	x16_architet	x16_storia	x16_forme_colori
	x16_evoluz_sistemi_rappr	x16_quotidianita	x16_7_conoscenza	x16_edonistica
Codifica	“Per nulla” - 1 “Poco” - 2 “Abbastanza” - 3 “Molto” - 4 “Moltissimo” - 5			
Domanda 17	x17 esperienza likert			
Colonne	x17_viridarium	x17_artglass	x17_tattile_perc	x17_tecn_interatt
	x17_bookshop	x17_video_3d		
Codifica	“Per nulla” - 1 “Poco” - 2 “Abbastanza” - 3 “Molto” - 4 “Moltissimo” - 5 - 999 "Non applicabile (elemento non sperimentato)"			
Domanda 18	x18 podio scelta			

Colonne	x18_piu_musicavideo	x18_piu_info	x18_att_interatt	x18_audioguide
	x18_esp_sens	x18_ar	x18_piu_off_book	
Codifica	“1” - 1 “2” - 2 “3” - 3			
Domanda 19	x19 altri musei			
Colonne	x19 brixia	x19 pinac	; x19 armi	x19 altro
Codifica	Se l’alternativa è stata selezionata “1”, altrimenti “0”, “x19_altra” codificata in base alla risposta			
Domanda 20	x20_figli			
Codifica	Numero da 1 a n			
Domanda 21	x20_figli			
Codifica	“Sì” - 1; “No” - 0			
Domanda 22	x22 1 app game; x22 2 activity books			
Codifica	“Sì” - 1; “No” - 0;			
Domanda 23	x23 calendario			
Codifica	“Decisamente no” - 1 “Più no che sì” - 2 “Più sì che no” - 3 “Decisamente sì” - 4			
Domanda 24	x24_museo_scuola			
Codifica	“Sì” - 1; “No” - 0			
Domanda 25	x25_museo_pertutti			
Codifica	“Sì” - 1; “No” - 0			
Domanda 26	x26_suggerimenti			
Codifica	in base alla risposta			
Domanda 27	x27_newsletter			
Codifica	in base alla risposta			
Domanda 28	x28_sesso			
Codifica	“Femmina” - 1 - “Uomo” - 0			
Domanda 29	x29_eta			
Codifica	Numero da 1 a 82			
Colonne	x29_gen			

Codifica	“Tradizionalisti” - 5 “Boomers” - 4 “Generazione X” - 3 “Generazione Y (o Millennials)” - 2 “Generazione Z” - 1
Domanda 30	x30 titolo di studio
Codifica	“Licenza elementare o diploma di terza media” - 1 “Diploma di scuola media superiore” - 2 “Laurea triennale” - 3 “Laurea magistrale” - 4 “Titolo post laurea” - 5
Domanda 31/2/3	
Colonna	x31 quale titolo
Codifica	“Discipline dello spettacolo e arti visive/Architettura/disegno industriale/storia dell’arte/design/Media design/Design del prodotto” - 1 “Economia/discipline economiche e sociali/marketing/finanza” - 2 “Scienze dell’educazione/formazione” - 3 “Giurisprudenza” - 4 “Scienze dell’informazione” - 5 “Ingegneria/informatica” - 6 “Lingue/lettere moderne/lettere classiche/lettere antiche/mediazione linguistica/traduzione/lettere” - 7 “Matematica/fisica” - 8 “Medicina/scienze motorie/odontoiatria/sanitaria” - 9 “Logopedia/Fisioterapia/scienze motorie/infermieristica” - 10 “Pedagogia/Psicologia” - 11 “Scienze naturali/Geologia/enologia/ctf/Biologia/chimica” - 12 “Scienze politiche/Master in studi internazionali/Scienze internazionali” - 13 “Scienze religiose/storia” archeologia” - 14
Domanda 34	x34 residenza
Codifica	“Brescia” - 1 “Provincia di Brescia” - 2 “Italia” - 3 “Estero” - 4
Domanda 35	x35 comune
Codifica	In base alla risposta
Domanda 36	x36 città
Codifica	In base alla risposta
Domanda 37	x37 stato
Codifica	In base alla risposta
Domanda 38	x38 professione
Codifica	“Impiegato/a” - 1 “Studente” - 2 “Pensionato/a” - 3 “Imprenditore/libero professionista” - 4 “Casalingo/a” - 5 “Operaio/a” - 6 “Insegnante” - 7 “Altro: Avvocato/ingegnere/Educatore/Medico etc.” - 8

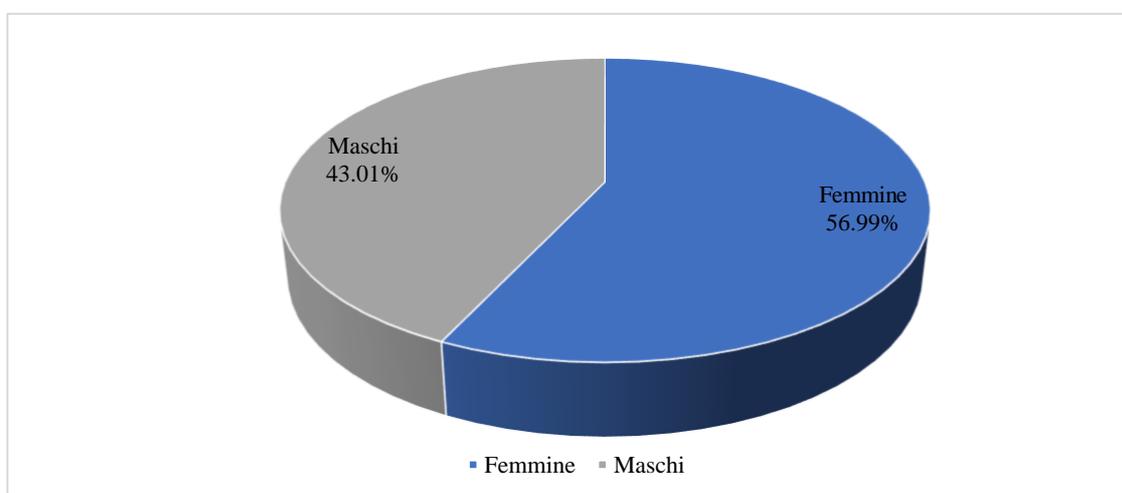
## 4.2 Analisi preliminari

### Gruppo D - il profilo del visitatore

Al fine di comprendere in maniera approfondita la composizione sociodemografica del campione viene data priorità, in questa prima fase, all'analisi delle risposte relative alla sezione D del questionario comprendente le domande dalla 28 alla 38, che individuano i dati anagrafici relativi al profilo del visitatore.

#### *Domanda 28 - Sesso*

Dalla figura 4.1 si evince che, sul totale dei rispondenti, il 56,99% (379) sono di sesso femminile, mentre solo il 43,01% (286) sono di sesso maschile.



*Figura 4.1 distribuzione percentuale in base al sesso (domanda 28)*

#### *Domanda 29 - Età in anni compiuti*

La popolazione oggetto dell'analisi presenta un range di età particolarmente ampio: il più giovane dei 665 rispondenti al questionario ha un'età di 12 anni, il più anziano di 82 anni. La media dell'età dei visitatori è di 43,3 anni, la mediana è di 43 anni e la deviazione standard individua uno scostamento particolarmente alto: 16,2 anni. Al fine di costruire una adeguata profilazione del visitatore secondo il criterio dell'età il campione è stato suddiviso in cinque fasce che individuano una clusterizzazione di marketing generazionale<sup>37</sup>:

- Tradizionalisti (nati tra il 1928 al 1945) (77-94 anni)

<sup>37</sup> <https://mappeser.com/2021/10/12/classificazione-delle-generazioni-istat/>

- Baby Boomers (1946-1964) (58-76 anni)
- Generazione X (1965-1981) (57-41 anni)
- Generazione Y (1982-1996) (42-26 anni)
- Generazione Z (1997-2010) (25-12 anni)

Confrontando i dati ottenuti tramite la somministrazione dei questionari con i dati presenti sul sito internet dell'ISTAT si può notare che le caratteristiche demografiche del campione differiscono in maniera significativa da quelle della popolazione italiana: la generazione relativa ai nati prima del 1945 rappresenta nel nostro dataset solo lo 0,30% dei rispondenti contro un 10,17% della popolazione italiana. I Baby boomers (1946-1964) e la generazione X (1965-1981) sono, invece, correttamente rappresentati con un errore rispettivamente del 1,4% e del 1,21%, essendo nei dati ISTAT la generazione Baby Boomers il 23,53% della popolazione (mentre nel campione sono il 24,96%) e gli appartenenti alla generazione X in Italia sono il 26,16% del totale mentre nel campione rappresentano il 27,37%. Per quanto concerne i Millennials (1982-1996), in Italia rappresentano il 16,58% della popolazione mentre nel nostro campione figurano come il 30,08% dei rispondenti, ad indicare una particolare propensione di questo gruppo di utenti a recarsi in visita al Museo. Gli appartenenti alla generazione Z (1998-2010) invece rappresentano il 13,79% della popolazione italiana e il 17,29% del campione individuato<sup>38</sup>.

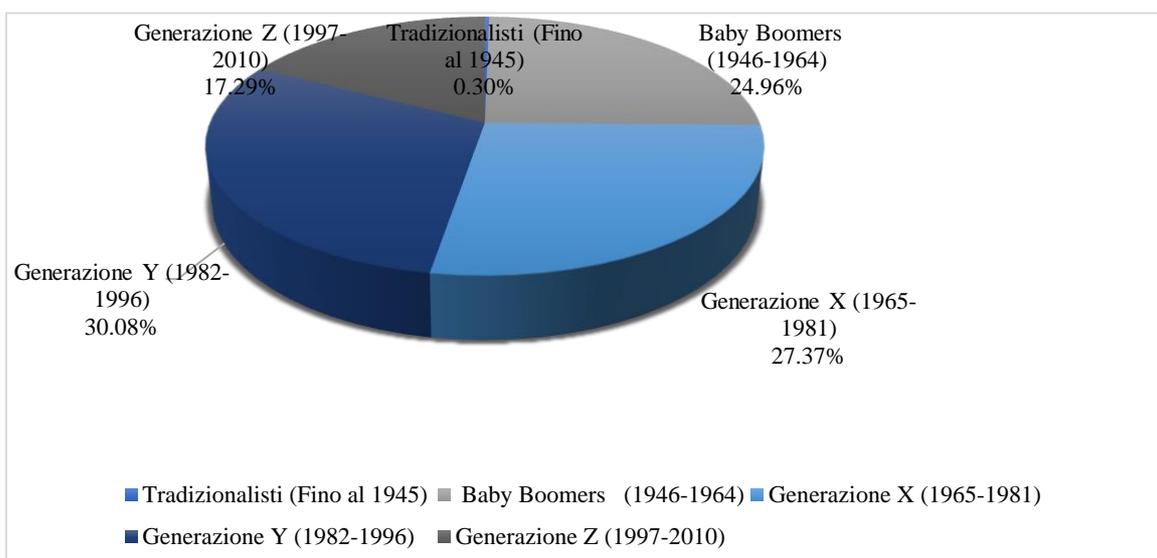


Figura 4.2 distribuzione percentuale per fasce d'età (domanda 29)

<sup>38</sup> <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=42869>

Pertanto, possiamo concludere che l'analisi per fasce di età evidenzia che i nati tra il 1965 e il 1981 sono i maggiori frequentatori del museo insieme ai nati tra il 1982 e il 1996, rappresentando complessivamente il 57,45% del campione.

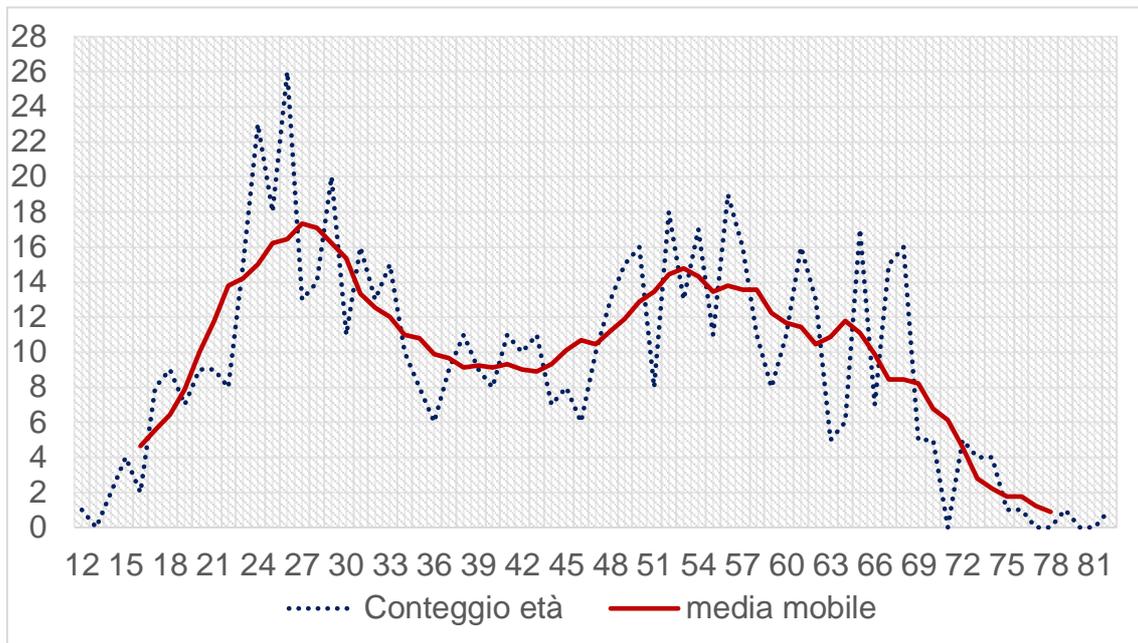


Figura 4.3 conteggio per singole età (linea blu tratteggiata) e media mobile semplice (linea rossa) su 9 posizioni (domanda 29)

Alla luce di quanto sopra possiamo affermare che vi è stata senza dubbio un'elevata affluenza giovanile al Museo di Santa Giulia: a supporto di ciò dalla figura 4.3 emerge che le fasce di età tra i 22 e i 35 anni sono quelle che sono state registrate più frequentemente: in tali fasce di età si posizionano il 31,58% del totale dei rispondenti<sup>39</sup>. Ciò significa che i più "anziani" fra gli appartenenti alla Generazione Z (1997-2010) e i più giovani della Generazione Y (1982-1996) sono quelli che hanno frequentato maggiormente il museo durante il periodo di indagine. Ulteriore dato che rimarca l'elevata affluenza di giovani al museo è la moda dell'età corrispondente a 26 anni.

#### Domanda 38 - Professione

Con riferimento all'ambito professionale dei soggetti intervistati, dal grafico in figura 4.4 si evince come la professione più rappresentata nel nostro campione sia quella

<sup>39</sup> La figura 4.3 è stata costruita sovrapponendo il conteggio delle età alla media mobile semplice su 9 posizioni: la media mobile semplice di un dataset consiste nel creare una serie di medie di vari sottoinsiemi (in questo caso composti da 9 unità statistiche) dell'insieme completo (inserire in nota nel file completo).

dell'impiegato (26,92% del totale). Gli studenti e gli insegnanti rappresentano rispettivamente il 15,94% e il 9,92% dei frequentatori del museo, altre due categorie con visitatori numerosi sono state quelle dei pensionati e degli imprenditori: entrambe rappresentanti circa il 13% del totale. Le categorie che meno hanno frequentato il museo sono quelle dell'operaio e del casalingo/a, rispettivamente il 5,11% e il 1,80% del campione. Il restante 13,98% ha dichiarato di svolgere una professione differente da quelle indicate nelle possibili risposte: si è così manifestata quindi una varietà di professioni in un numero non rilevante da essere rappresentate in una categoria definita (es. 3 medici, 1 Web designer, 2 occupati nelle forze armate)

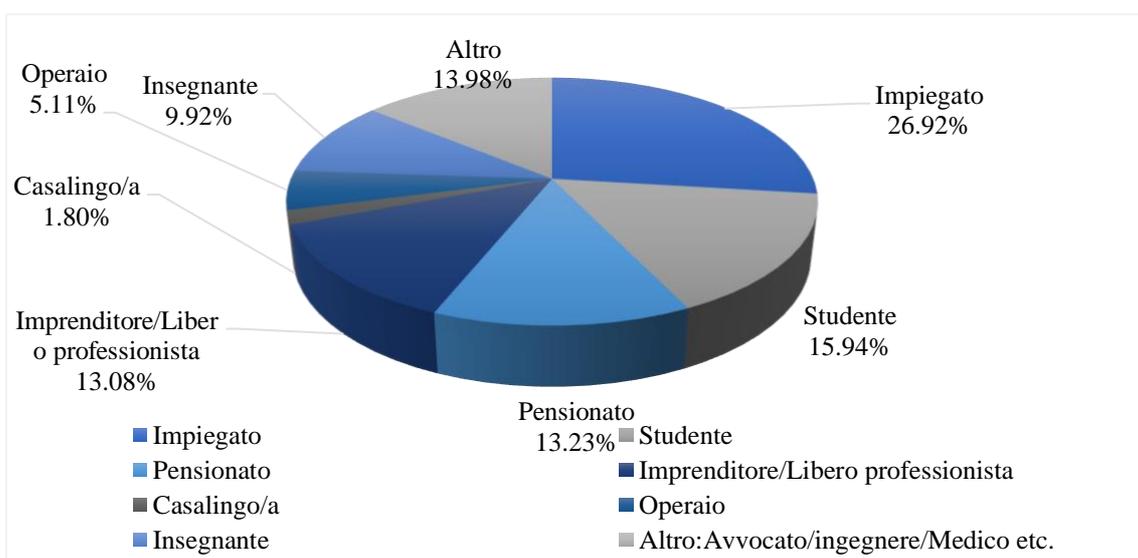


Figura 4.4 distribuzione di frequenze percentuali per professione (domanda 38)

#### Domande 30, 31, 32, 33 – titolo di studio

Dalla figura 4.5 relativa alla distribuzione di frequenze percentuali della variabile titolo di studio emerge come il 49,02% degli intervistati sia in possesso almeno di un titolo di laurea triennale, mentre solamente il 10,98% ha un titolo di studio inferiore al diploma di scuola media superiore. Questo dato, in forte contrapposizione con il dato ISTAT in base al quale solo il 20,10% degli italiani è in possesso di almeno un titolo di laurea triennale

sottolinea come i frequentatori dei luoghi d'arte in Italia abbiano tendenzialmente un livello di istruzione più alto rispetto all'intera popolazione.<sup>40</sup>

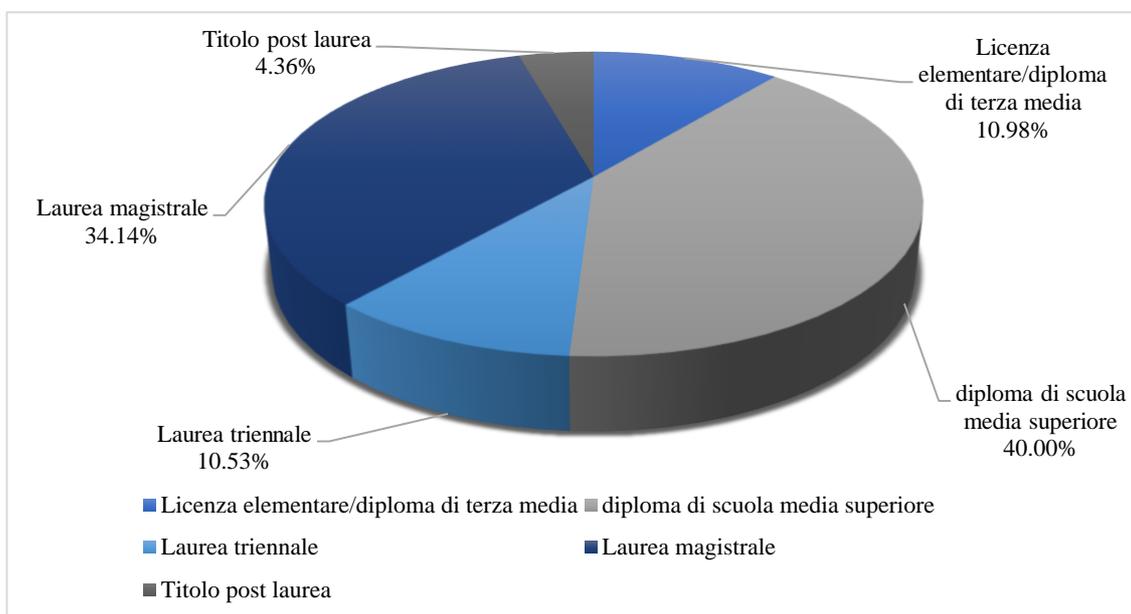


Figura 4.5 distribuzione di frequenze percentuali della variabile titolo di studio (domanda 30)

Tra i titoli di laurea, il più rappresentato è quello magistrale con un 34,14% dei rispondenti, i laureati triennali sono invece il 10,98% del totale e solamente il 4,36% dei visitatori ha dichiarato di essere in possesso di un titolo post-laurea.

Come anticipato, solamente il 10,98% dei rispondenti ha affermato di essere in possesso di un titolo di studio inferiore al diploma di scuola media superiore: tra questi bisogna considerare tutti coloro che, in considerazione dell'età, non hanno ancora ottenuto diploma di scuola superiore. Escludendo coloro che non hanno ancora conseguito il diploma a causa dell'età (17 rispondenti), la frequenza percentuale di coloro che sono in possesso di un titolo inferiore al diploma di scuola media superiore scende al 9,57%.

Il restante 40,00% ha dichiarato di aver almeno conseguito il diploma di scuola media superiore, percentuale che, sommato al 49,02% di coloro che hanno conseguito almeno un titolo di laurea ci permette di dedurre che l'89,02% dei rispondenti al questionario ha terminato le scuole superiori: dato in forte contrapposizione al dato ISTAT in base al quale

40

<https://www.infodata.ilsole24ore.com/2021/10/08/quanti-possesso-laurea-italia-nel-2020/#:~:text=In%20Italia%20scrive%20Istat%2C%20solo,comunque%20lontane%20dai%20valori%20europei>

solo il 62,50% degli italiani è in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado<sup>41</sup>.

Analizziamo ora gli ambiti di specializzazione dei 322 rispondenti che possiedono almeno un titolo di laurea:

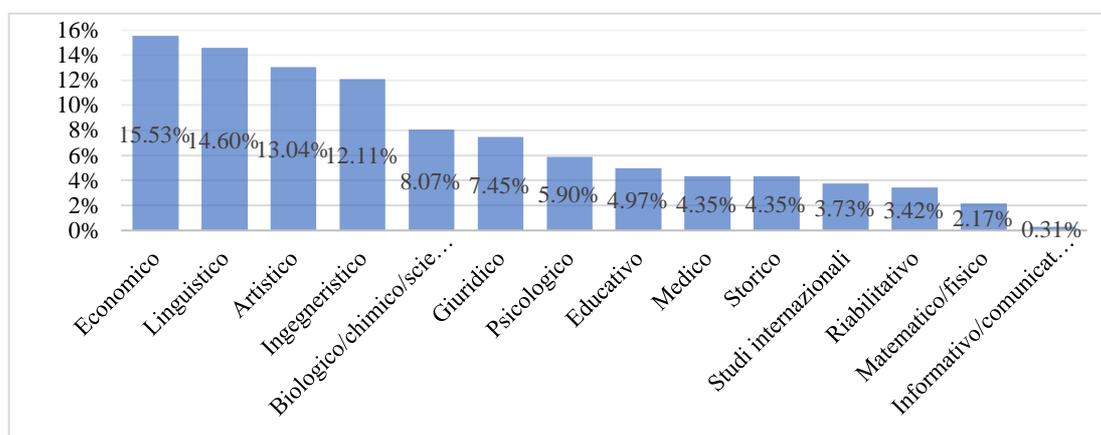


Figura 4.6 distribuzione di frequenze per ambito di studi universitari (domande 32,33,34)

Ambito di studi	Frequenze assolute	Frequenze percentuale (%)
Artistico	42	13,04
Economico	50	15,53
Educativo	16	4,97
Giuridico	24	7,45
Informativo/comunicativo	1	0,31
Ingegneristico	39	12,11
Linguistico	47	14,60
Matematico/fisico	7	2,17
Medico	14	4,35
Riabilitativo	11	3,42
Psicologico	19	5,90
Biologico/chimico/scienze naturali	26	8,07
Studi internazionali	12	3,73
Storico	14	4,35
Totale	322	100,00

41

[https://www.repubblica.it/cronaca/2021/10/08/news/istat\\_in\\_italia\\_20\\_1\\_di\\_laureati\\_contro\\_il\\_32\\_8\\_dell\\_europa-321370068/](https://www.repubblica.it/cronaca/2021/10/08/news/istat_in_italia_20_1_di_laureati_contro_il_32_8_dell_europa-321370068/)

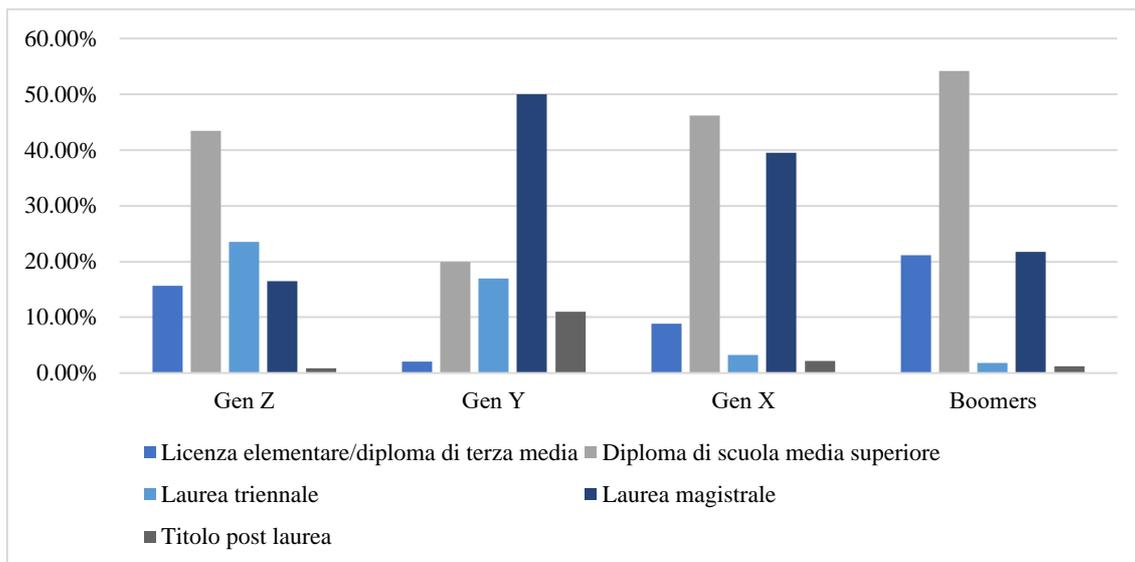
*Tabella 4.1 distribuzione di frequenze percentuali dell'ambito degli studi universitari (domande 32,33,34)*

Dalla figura 4.6 e dalla tabella 4.1 emerge che gli studi prevalentemente effettuati dai visitatori sono in ambito economico, linguistico, artistico ed ingegneristico. Il dato è interessante perché se la frequentazione del museo da parte di chi ha effettuato studi in ambito artistico non stupisce affatto (13,04% dei laureati intervistati), è del tutto inatteso scoprire che un'elevata percentuale di visitatori ha effettuato studi che hanno scarsa attinenza con i luoghi d'arte e l'ambito umanistico. La maggior parte dei visitatori ha un diploma in studi di tipo economico (15,53%), e il 12,11% ha effettuato studi in ambito informatico/ingegneristico. Anche le lauree linguistiche sono ben rappresentate, e si collocano in seconda posizione (14,60%).

Andiamo ora ad incrociare i dati riguardanti il titolo di studio degli intervistati con i dati relativi alla fascia generazionale di appartenenza:

	Licenza elementare/diploma di terza media (%)	Diploma di scuola media superiore (%)	Laurea triennale (%)	Laurea magistrale (%)	Titolo post-laurea (%)	Controllo (%)
Gen Z	15,65	43,48	23,48	16,52	0,87	100,00
Gen Y	2,00	20,00	17,00	50,00	11,00	100,00
Gen X	8,79	46,15	3,30	39,56	2,20	100,00
Boomers	21,08	54,22	1,81	21,69	1,20	100,00
Totale visitatori per titolo di laurea	11,01	39,82	10,56	34,24	4,37	100,00

*Tabella 4.2 Relazione fra "titolo di studio" e "generazione" (domande 30 e 29)*



*Figura 4.7 Grafico a barre della relazione tra “titolo di studio” e “generazione” (domande 30 e 29)*

Come sopra rappresentato (tabella 4.2 e figura 4.7), i Boomers e gli appartenenti alla Generazione Z che hanno conseguito una licenza elementare o un diploma di terza media rappresentano rispettivamente il 21,08% e il 15,65%, il dato è inaspettatamente alto per la generazione dei Centennials (generazione Z) ma ciò si può spiegare grazie al fatto che non tutti coloro i quali appartengono a questa generazione ha terminato gli studi di scuola secondaria di primo e secondo grado.

La generazione con il grado di istruzione più alto è quella della Generazione Y: presenta infatti la più alta percentuale di laureati magistrali (50,00%) e l'11,00% ha conseguito anche un titolo di studio post-laurea. Per quanto riguarda la Generazione X, questa presenta un numero di laureati magistrali abbastanza elevato (39,56%) evidenziando un netto distacco rispetto alla generazione precedente per quanto riguarda il numero di persone che hanno interrotto gli studi dopo il conseguimento del diploma di terza media.

#### *Domande 34, 35,36, 37 - Residenza*

Facendo riferimento alle domande volte ad individuare la provenienza geografica del campione, si può notare come il 95,79% abbia la propria residenza in Italia, mentre il restante 4,21% risiede in un altro paese Europeo. Il 29,04% dei residenti in Italia ha dichiarato di provenire dalla provincia di Brescia, il 9,08% dalla provincia di Bergamo e, in terza posizione, il 7,85%, dalla provincia di Milano.

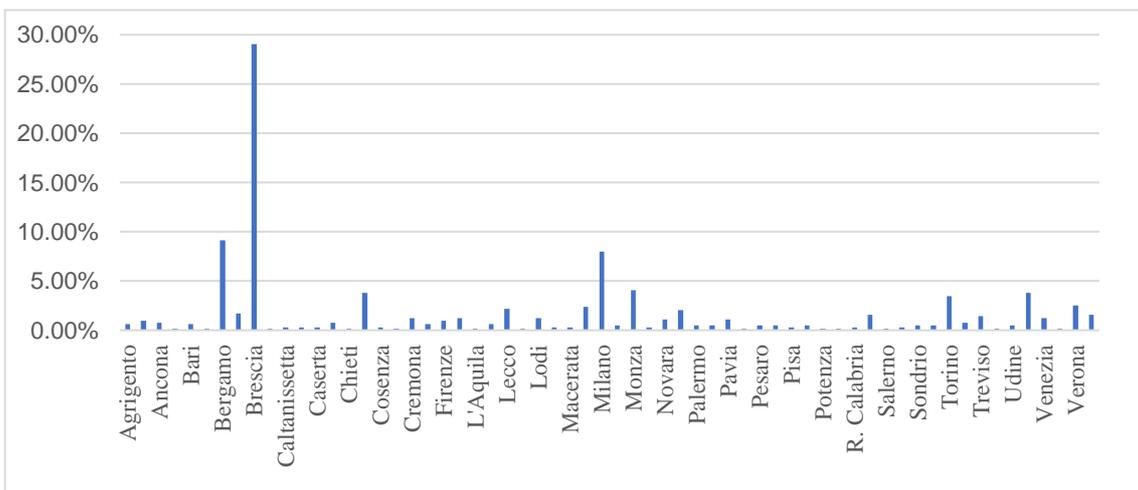


Figura 4.8 grafico a barre delle frequenze percentuali relative alla provenienza per provincia (domanda 36)

Come si può vedere in figura 4.8, altre provincie che hanno registrato un'elevata affluenza sono quelle di Monza, Como, Torino e Varese. La maggior parte dei visitatori italiani risiede dunque nel nord Italia. Del 29,04% provenienti dalla provincia di Brescia il 64,24% ha dichiarato di risiedere all'interno del Comune di Brescia, mentre il 35,76% rimanente ha affermato di provenire da un comune limitrofo nella provincia (Figura 4.9).

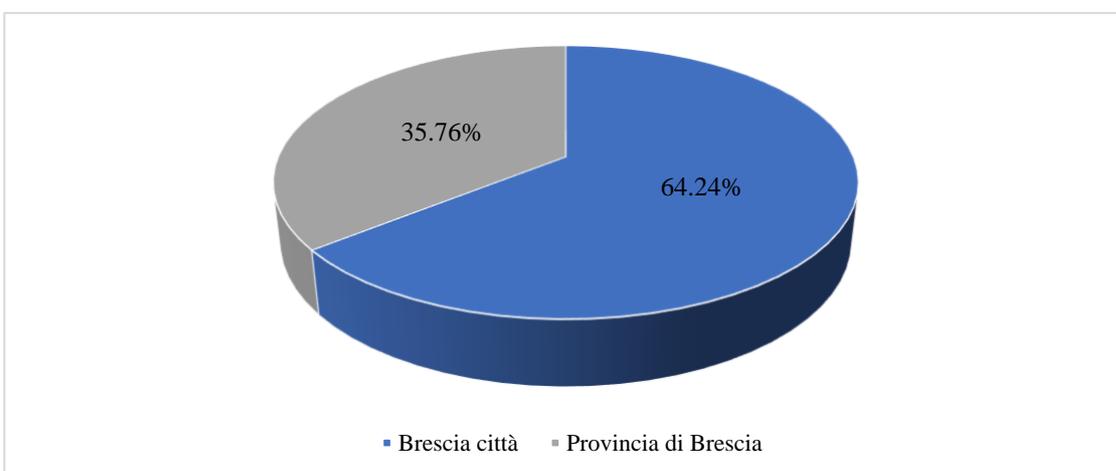
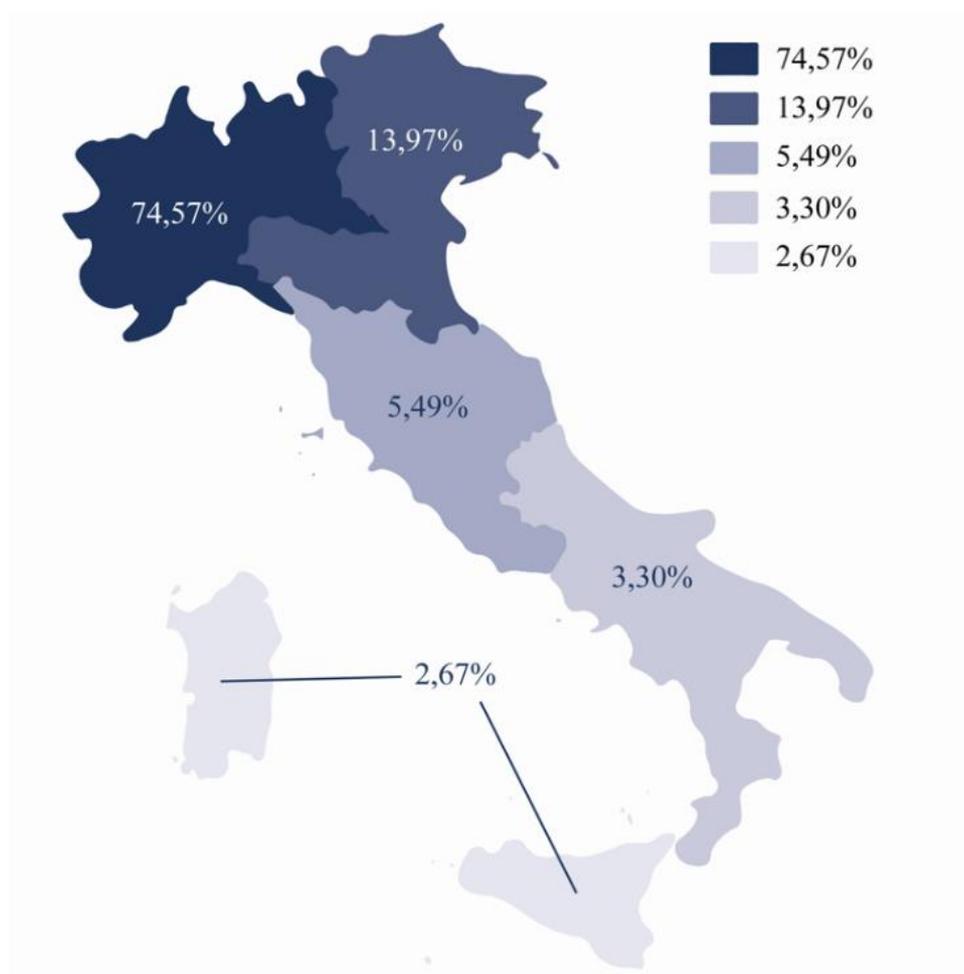


Figura 4.9 grafico a torta delle frequenze percentuali relative alla provenienza dalla provincia di Brescia (domande 30, 35)

Per rendere più facile la comprensione dei dati riportati è stata effettuata una suddivisione della popolazione per macroaree d'Italia: "Sud", "Nord-Ovest", "Nord-Est" e "isole".

Si può notare come gran parte dei rispondenti provenga dal Nord-Ovest (74,57%), grazie anche all'elevata affluenza di residenti a Brescia e provincia (288). Il 13,97% dei

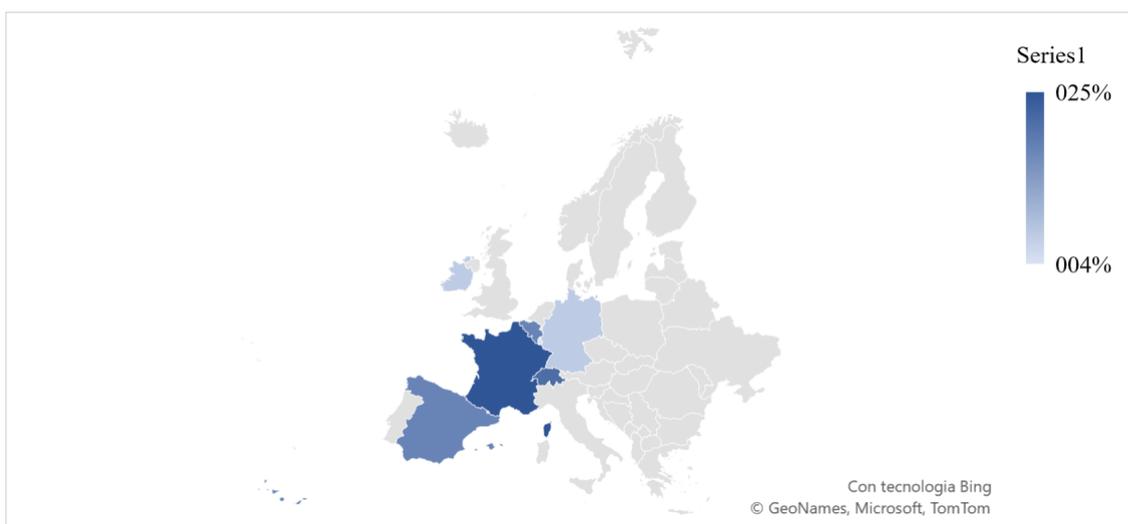
rispondenti risiede invece nel Nord-Est, il 5,49% nel Centro Italia e, rispettivamente, il 3,30% nel Sud Italia e il 2,67% nelle isole.



*Figura 4.10: grafico delle frequenze percentuali relative alla provenienza per macroaree d'Italia (domanda 34)*

Per quanto riguarda coloro che provengono dall'estero, come si può osservare in Figura 4.11, i rispondenti sono tutti provenienti da paesi dell'Unione europea:

Il 25% dei rispondenti provenienti dall'estero ha dichiarato di essere residente in Francia, sia dal Belgio che dalla Spagna provenivano il 17,86% dei rispondenti, i restanti invece da Lussemburgo (3,57%), Irlanda (7,14%), Svizzera (21,43%) e Germania (7,14%).



*Figura 4.11: grafico delle frequenze percentuali relative alla provenienza per nazione (domanda 34)*

### **Gruppo A - la visita al museo: Quando - Come - Perché - Con Chi**

*Domande 1, 2, 3 - Come è venuto a conoscenza del Museo di Santa Giulia?*

Andiamo ora ad analizzare quali sono i motivi che hanno spinto il consumatore a visitare il museo, tramite quali canali ne è venuto a conoscenza e con che mezzi di trasporto ha preferito raggiungerlo.

Per quanto riguarda la domanda 1, relativa all'individuazione dei canali di comunicazione tramite i quali i rispondenti al questionario sono venuti a conoscenza del museo, è necessario anticipare che essendo possibile (ma non obbligatorio) per il rispondente selezionare più di un'opzione, sono state effettivamente selezionate più opzioni (820) del numero degli intervistati (665). Questo è spiegato dal fatto che si è ritenuto che il rispondente abbia potuto individuare più canali di comunicazione che gli abbiano permesso di conoscere, approfondire ed analizzare l'offerta museale.

Come é venuto a conoscenza del museo?	Frequenze assolute	Frequenze percentuali (%)
Parenti/Amici	290	43,61
Sito web di Brescia Musei	173	26,02
Altro	140	21,05
Altri siti web	83	12,48
Infopoint	60	9,02
Social media di Brescia Musei	31	4,66
Indicazioni stradali	21	3,16
Riviste/giornali	17	2,56
Altri social media	10	1,50
Radio/TV	2	0,30
Totale	827	

*Tabella 4.3 Frequenze assolute e percentuali di “Come è venuto a conoscenza del Museo di Santa Giulia?” (domanda 1)*

Come si può vedere in tabella 4.3, il 43,61% dei rispondenti ha dichiarato di essere venuto a conoscenza del museo tramite passaparola grazie a parenti, amici e conoscenti. Il 26,02% dei visitatori afferma di essere venuto a conoscenza del museo tramite il sito web di Brescia Musei; altre due modalità informative particolarmente rilevanti sono quelle relative ai servizi dell’infopoint (9,02%) e alla consultazione di altri siti web (12,18%). Infine, un’alta percentuale di rispondenti, il 21,05%, ha selezionato la casella “Altro”: il 72,14% di coloro che hanno selezionato quest’opzione ha dichiarato di essere già a conoscenza del Museo o di conoscerlo poiché residente in città mentre solo il 7,86% di questi ha specificato di conoscere il museo grazie all’attività scolastica. Il restante 20% ha inserito motivazioni di vario genere non abbastanza numerose da essere raggruppabili in una singola categoria.

Altro	Frequenze assolute	Frequenze percentuali (%)
Già a conoscenza	101	72,14
Scuola	11	7,86
Altre motivazioni	28	20,00

*Tabella 4.4 Frequenze assolute e percentuali relative alla spiegazione della categoria “altro” (domanda 1)*

La figura 4.12 rappresenta in veste grafica tutte le risposte che sono state ricevute tramite Google Form, ed evidenzia in maniera chiara quali siano stati i mezzi di comunicazione che maggiormente hanno permesso ai visitatori di venire a conoscenza del museo e sembra suggerire la possibilità che un maggiore utilizzo dei social media, evidentemente poco sfruttati, potrebbe portare un'affluenza maggiore al museo.

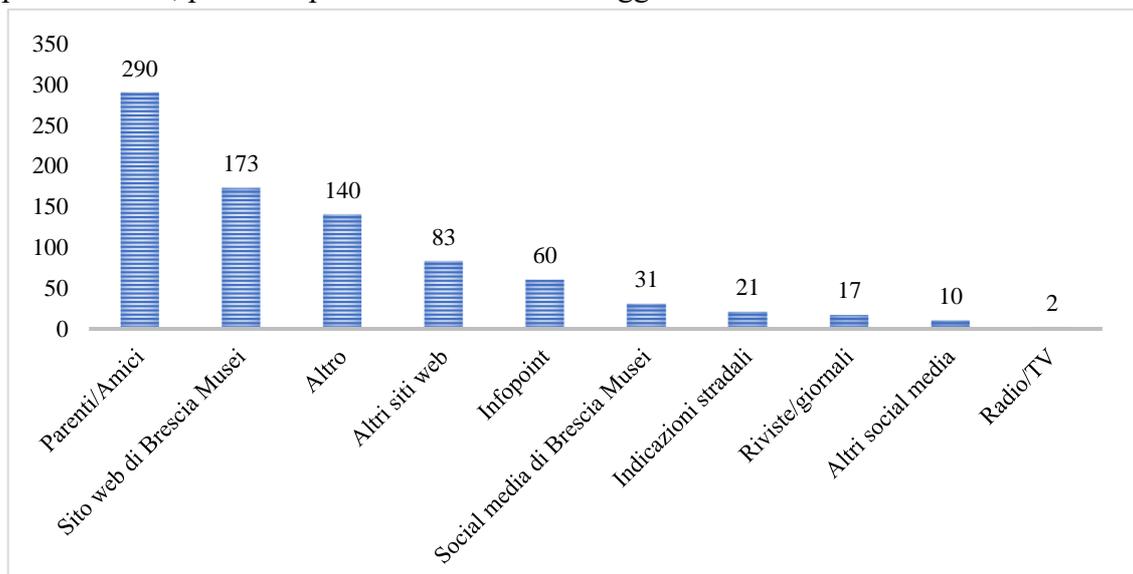


Figura 4.12 Grafico a barre delle frequenze assolute di “Come è venuto a conoscenza del Museo di Santa Giulia?” (domanda 1)

Andando ad analizzare le risposte di chi ha dichiarato di essere venuto a conoscenza tramite canali differenti rispetto a quelli ufficiali proposti nel questionario (tabella 4.5), possiamo individuare che ben il 63,33% dei rispondenti ha affermato di aver scoperto il Museo di Santa Giulia tramite siti generici e blog di viaggi che hanno pubblicato dei contenuti riguardanti Brescia. Come seconda risposta più frequente abbiamo “Instagram”, social network che, da alcuni anni a questa parte ha assunto un ruolo chiave nella condivisione di esperienze da parte degli influencer tramite formati di video breve (reels) relativi a viaggi da loro effettuati ed a luoghi da loro visitati.

	Frequenze assolute	Frequenze percentuali (%)
Social network e siti internet		
Siti generici/blog che riportano consigli su cosa vedere a Brescia	19	63,33
Instagram	4	13,33
Bresciatourism.it	3	10,00
Sito dell'UNESCO	2	6,67

Youtube	1	3,33
www.tusoperator.it	1	3,33
Totale	30	100,00

Tabella 4.5 distribuzione di frequenze di “Se è venuto a conoscenza del museo tramite altri social media/altri siti web indichi quali” (domande 2 e 3)

Andiamo ora a valutare se la provenienza, e di conseguenza l’età hanno influito sui mezzi di comunicazione che hanno permesso ai visitatori di conoscere il museo

Inaspettatamente, non varia molto il canale di comunicazione relazionato alla fascia d’età attraverso il quale l’intervistato ha conosciuto il museo: possiamo infatti osservare che anche le generazioni meno “digital” hanno avuto un’elevata interazione con i siti web che fanno riferimento al museo e ai social network, mentre il 54,78% della Generazione Z, ossia la generazione digitale per eccellenza, è venuto a conoscenza del museo grazie al passaparola di amici e parenti (tabella 4.6 e figura 4.13). Ciò può essere spiegato considerando che, trattandosi di una generazione al cui interno sono present giovanissimi, questi ultimi possono essere stati indirizzati dai genitori o, addirittura, possono aver visitato il museo con la famiglia.

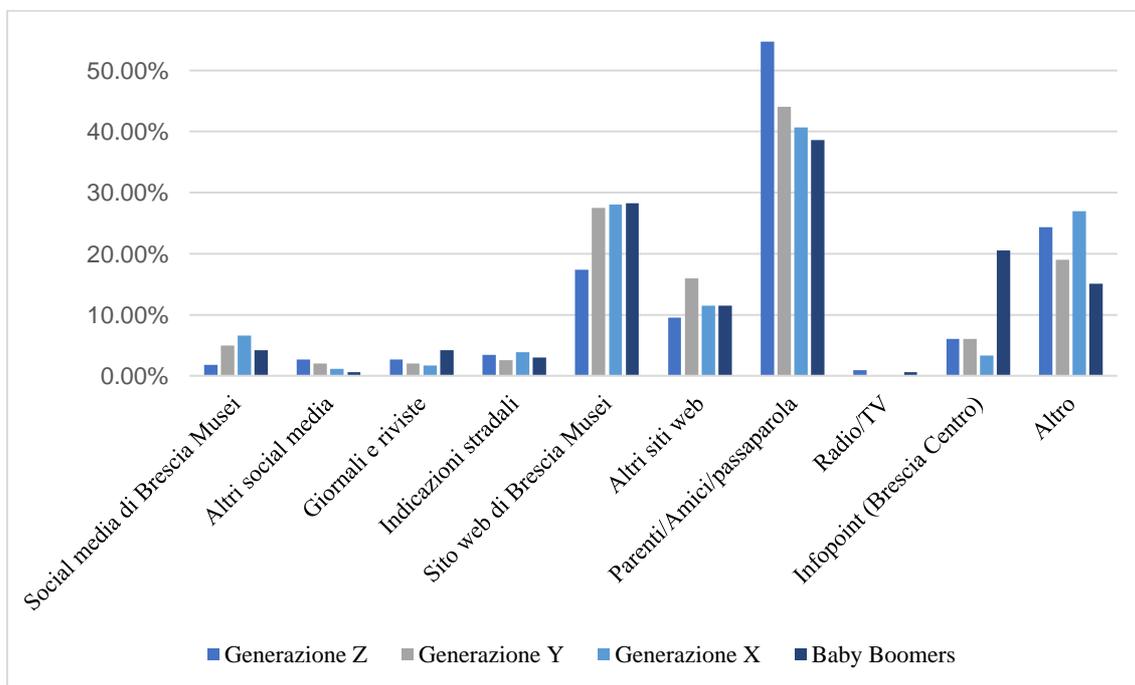


Figura 4.13 Grafico a barre della relazione tra “generazione” e “Come è venuto a conoscenza del museo?” (domande 1 e 29)

	Social (Bm) (%)	Altri Social (%)	Riviste (%)	Ind. Strad. (%)	Sito web (bm) (%)	Altri siti (%)	Passaparola (%)	Radio TV (%)	Info-point (%)	Altro (%)
Gen. Z	1,74	2,61	2,61	3,48	17,39	9,57	54,78	0,87	6,09	24,35
Gen. Y	5,00	2,00	2,00	2,50	27,50	16,00	44,00	0,00	6,00	19,00
Gen. X	6,59	1,10	1,65	3,85	28,02	11,54	40,66	0,00	3,30	26,92
Boom	4,22	0,60	4,22	3,01	28,31	11,45	38,55	0,60	20,48	15,06

Tabella 4.6 Relazione tra “generazione” e “Come è venuto a conoscenza del museo?” (domande 1 e 29)

Domanda 4 - Come nella graduatoria di una gara, metta in ordine di importanza da 1 (il più importante) a 5 (il meno importante) i seguenti motivi che l'hanno spinto a visitare il Museo di Santa Giulia

La domanda numero quattro è volta ad individuare l'importanza che il visitatore ha dato ad una serie di aspetti predeterminati relativi alla visita del Museo di Santa Giulia. In questa domanda, non sempre di facile comprensione per il rispondente a causa della sua struttura e dell'impaginazione di Google Form, si chiede di mettere in ordine gli elementi forniti in base all'importanza secondo una scala da 1° a 5°, come se fosse la graduatoria di una gara. Questa domanda è così costruita per essere analizzata secondo la tecnica di statistica multivariata della *Cluster Analysis* con il metodo “*K-means*”, che verrà approfondito in un successivo capitolo.

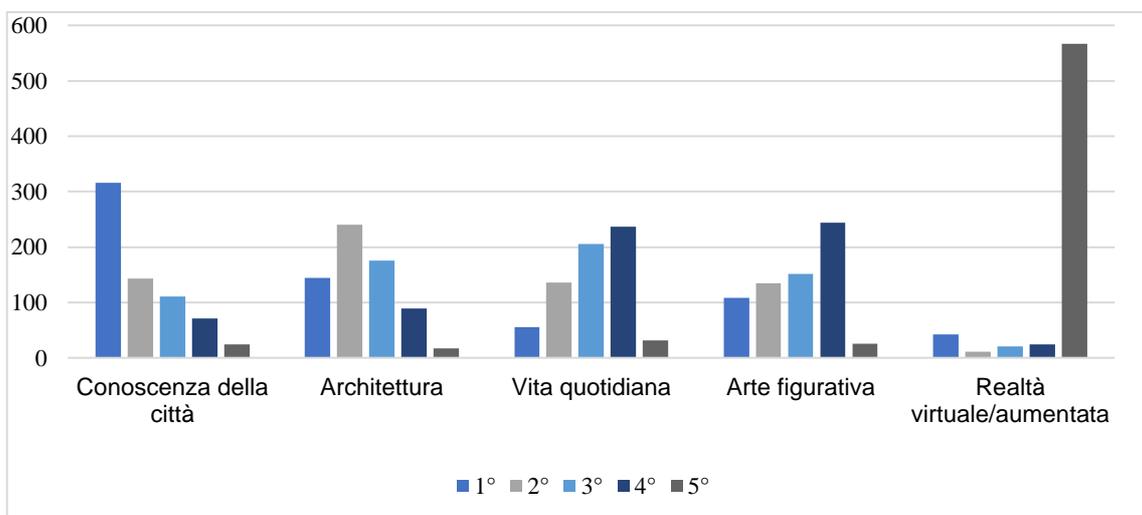


Figura 4.14: Frequenze assolute relative alle posizioni attribuite agli elementi della domanda 4

Per quanto riguarda le prime analisi univariate in riferimento a questo quesito, dalla tabella 4.7 si osserva che il 47,52% ha messo in prima posizione nella graduatoria l'attributo *“Approfondire la conoscenza storica della città di Brescia”* e che l'85,26% dei rispondenti ha inserito l'elemento *“Partecipare attivamente all'esperienza museale attraverso la realtà virtuale e la realtà aumentata”* all'ultima posizione della graduatoria. Quanto sopra risulta ancora più chiaro dalla figura 4.14: la barra relativa alla 5° posizione di *“Partecipare attivamente all'esperienza museale attraverso la realtà virtuale e la realtà aumentata”* individua che l'alternativa è stata selezionata quasi 600 volte, l'item *“Approfondire la conoscenza storica della città di Brescia”* è stato posto in prima posizione più di 300 volte.

Podio	Conoscenza della città (%)	Architettura (%)	Vita quotidiana (%)	Arte figurativa (%)	Realtà virtuale/aumentata (%)
1°	47,52	21,65	8,27	16,24	6,32
2°	21,50	36,09	20,45	20,30	1,65
3°	16,69	26,32	30,98	22,86	3,16
4°	10,68	13,38	35,64	36,69	3,61
5°	3,61	2,56	4,66	3,91	85,26

*Tabella 4.7: Frequenze percentuali relative alle posizioni attribuite agli attributi della domanda 4*

Nella figura 4.15 sono riportate le posizioni medie che sono state attribuite ad ogni elemento della graduatoria: Più la barra corrispondente all'item è bassa all'interno del grafico più l'aspetto associato è stato inserito in media in una posizione vicina al primo posto in graduatoria, al contrario, più la barra è alta più l'aspetto è stato considerato di scarsa importanza. Si può dunque affermare che *“Approfondire la conoscenza storica della città di Brescia”* e *“Ammirare, dal punto di vista architettonico, il complesso monastico sede del museo di Santa Giulia”* sono stati spesso ritenuti di maggiore importanza nell'ordinamento in graduatoria, mentre *“Studiare e approfondire come si svolgeva la vita quotidiana nelle differenti epoche del passato”* e *“Osservare l'arte figurativa e scultorea presente nel complesso museale”* presentano un posizionamento intermedio.

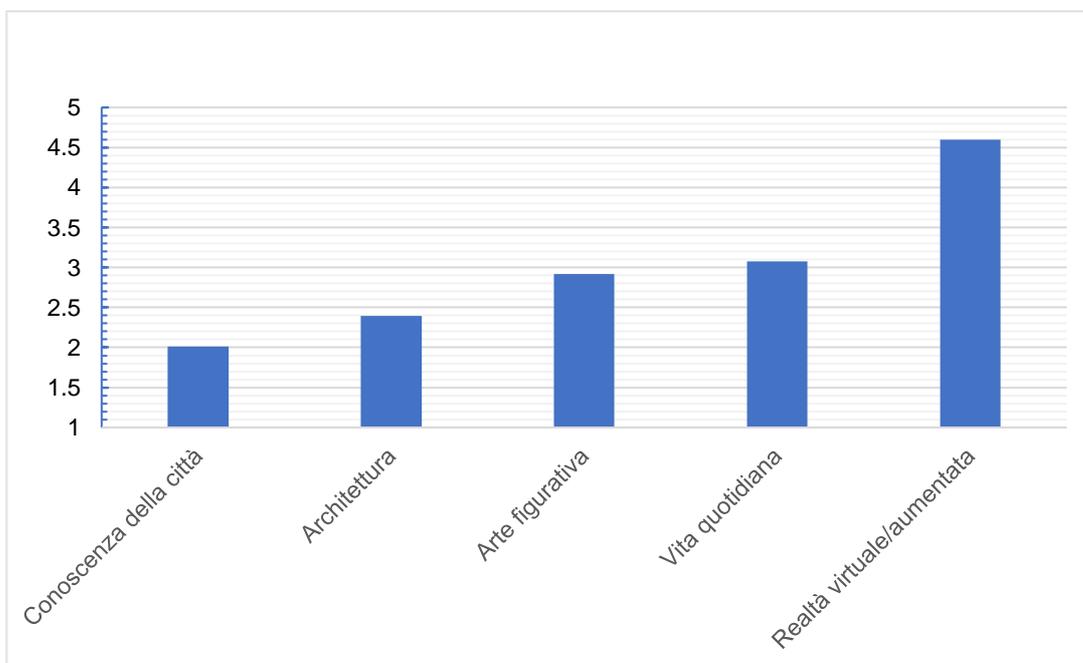


Figura 4.15: Posizioni medie attribuite degli elementi relativi alla domanda 4)

Domande 5, 6, 7 – È la prima volta che visita il museo di Santa Giulia? - Cosa l’ha spinto a tornare? – Se è tornato per una mostra temporanea indichi quale

Il 71,43% degli intervistati ha risposto “sì” alla domanda “È la prima volta che visita il museo di santa Giulia?”, contro un 28,57% che ha risposto di averlo già visitato in passato.

Anche nel quesito numero 6 era possibile, per coloro che tornavano in visita al museo, selezionare più di una risposta, e i motivi che sono stati più volte selezionati sono “Accompagnare amici e parenti” (41,58% dei partecipanti al sondaggio) e “Rivivere l’esperienza a distanza di tempo” (61,58% dei partecipanti al sondaggio) come si può vedere in tabella 4.8.

Cosa l’ha spinto a tornare	Frequenze assolute	Frequenze percentuali (%)
Mostra temporanea	33	17,37
Accompagnare amici e parenti	79	41,58
Rivivere l’esperienza a distanza di tempo	117	61,58
Per accrescere le mie conoscenze	37	19,47
Attività didattica	7	3,68

Completare la visita	6	3,16
Totale	<b>279</b>	

Tabella 4.8: Frequenze assolute e percentuali relative alla domanda “Cosa l’ha spinto a tornare? (è possibile più di una risposta)” (domanda 6)

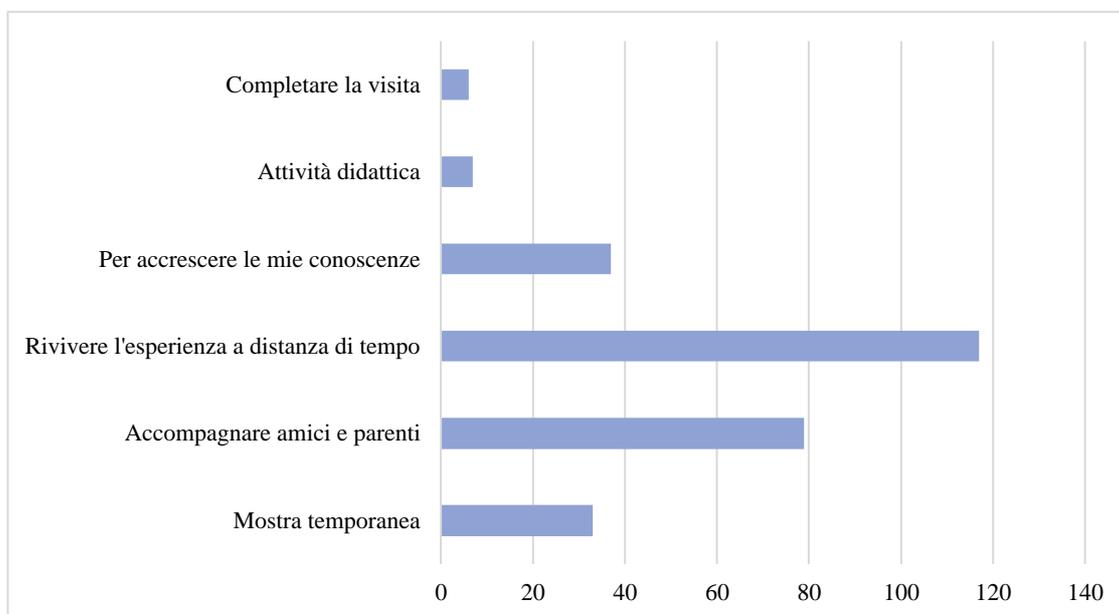


Figura 4.16: Frequenze assolute relative alla domanda “Cosa l’ha spinto a tornare? (è possibile più di una risposta)” (domanda 6)

Nella figura 4.16 sono presentate le frequenze assolute relative a questo quesito, e ben 33 volte è stata selezionata l’alternativa “Una mostra temporanea”, cioè il 17,37% ha selezionato almeno questa opzione.

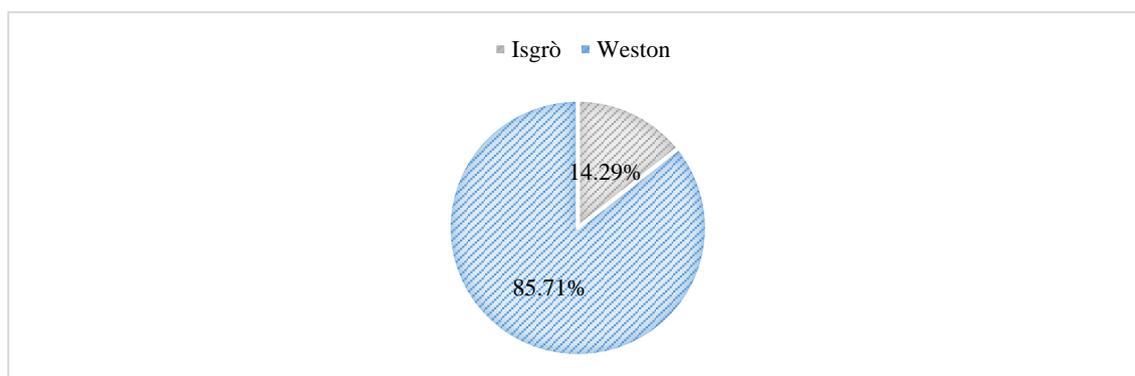
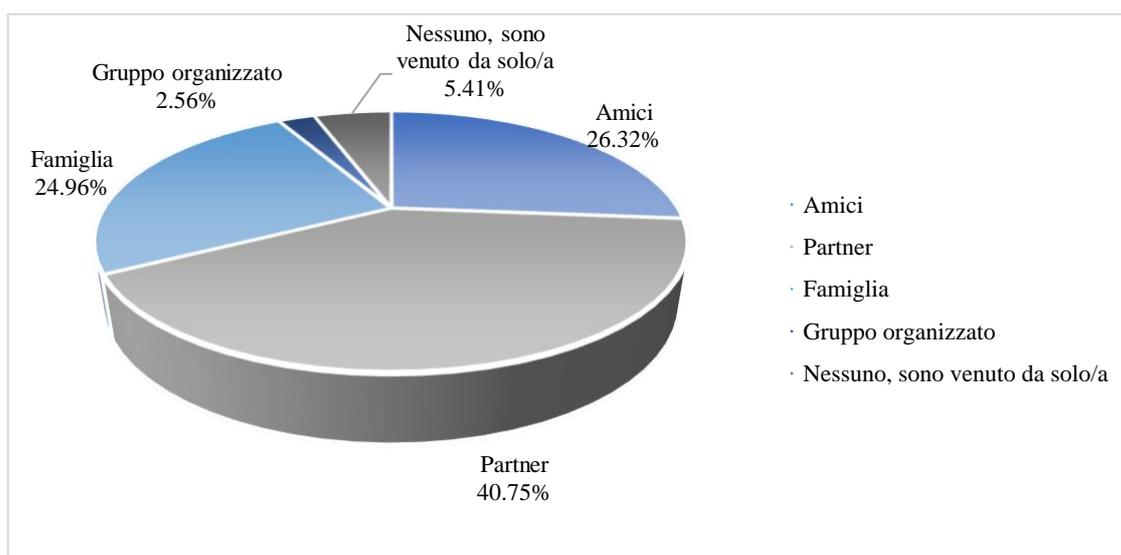


Figura 4.17 frequenze percentuali relative alla domanda “Se è tornato per visitare “una mostra temporanea”, indichi quale” (domanda 7)

Come si può cogliere in figura 4.17, tra coloro che hanno selezionato quest'ultima opzione l'85,71% è ritornata per visitare anche la mostra fotografica di Weston (presente nel museo dal 31 marzo al 24 luglio 2022) oltre al percorso museale, mentre solo il 14,29% era interessata alla mostra delle opere di Isgrò (presente dal 23 giugno 2022 all'8 gennaio 2023). La grande differenza del numero visitatori ritornati anche per le mostre, è dovuta anche al fatto che buona parte della rilevazione è stata effettuata in un periodo in cui la mostra di Isgrò ancora non era disponibile.

*Domanda 8 – con chi ha condiviso questa esperienza?*

La domanda 8 si pone l'obiettivo di capire con chi il visitatore ha condiviso quest'esperienza: come si può vedere in figura 4.18 il 40,75% degli intervistati ha condiviso l'esperienza di visita del museo con il partner, il 26,32% con amici e il 24,96% con la famiglia. Solo il 5,41 % ha deciso di visitare il museo da solo e il 2,56% con un gruppo organizzato.



*Figura 4.18 grafico delle frequenze percentuali relative alle risposte di “con chi ha condiviso quest’esperienza?” (domanda 8)*

*Domanda 9 – Come è arrivato qui?*

Andiamo ora ad individuare quali sono state le preferenze dei visitatori in relazione alla scelta del mezzo di trasporto per raggiungere il museo. Prima di addentrarci nell'analisi della domanda 9, è necessario specificare che anche a questa domanda era possibile dare più di una risposta dal momento che è possibile, e accade spesso, che si utilizzino più mezzi di trasporto. La possibilità di scegliere più di una risposta però può creare

confusione sul reale utilizzo di un mezzo di trasporto: per esempio, se un visitatore risponde di essere andato “in auto” e “a piedi”, la percentuale di persone che si è recata al museo solo camminando verrà falsata, perché l’auto non può essere parcheggiata talmente vicina al museo da evitare un seppur breve percorso a piedi. Si è quindi deciso di inserire soltanto le combinazioni di mezzi di trasporto realmente rilevanti, (ad esempio l’utilizzo di automobile e metropolitana congiuntamente) e sono state eliminate le coppie come “in bus e a piedi”, “in treno e a piedi”, “in auto e a piedi” perché ritenute fuorvianti.

Il primo dato che emerge dalla figura 4.19 è l’elevato utilizzo dell’automobile come mezzo di trasporto per raggiungere il museo, dato che evidenzia come un ampio utilizzo dei mezzi pubblici da parte dei cittadini per il raggiungimento di luoghi di svago e di piacere sia tutt’oggi una realtà lontana: il 60,57% dei rispondenti dichiara infatti di aver utilizzato almeno l’automobile (in pochi casi congiunta ad un altro mezzo pubblico) per recarsi al museo. Il 5,17% di quelli che hanno utilizzato l’auto ha dichiarato di averla utilizzata congiuntamente ad un altro mezzo di trasporto pubblico (aereo, treno, metropolitana o autobus).

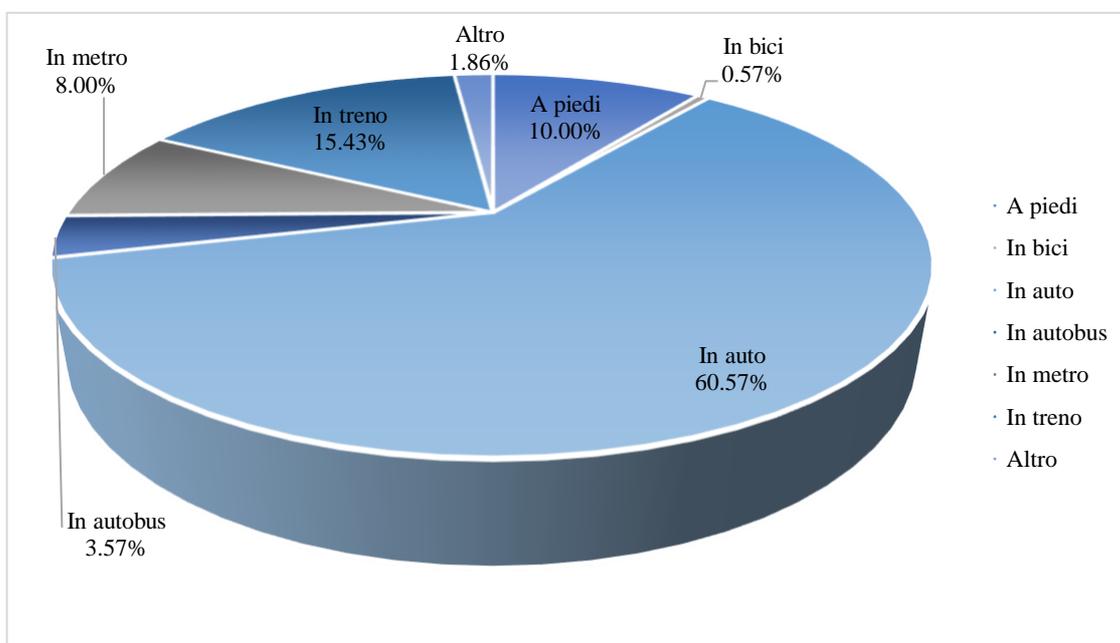


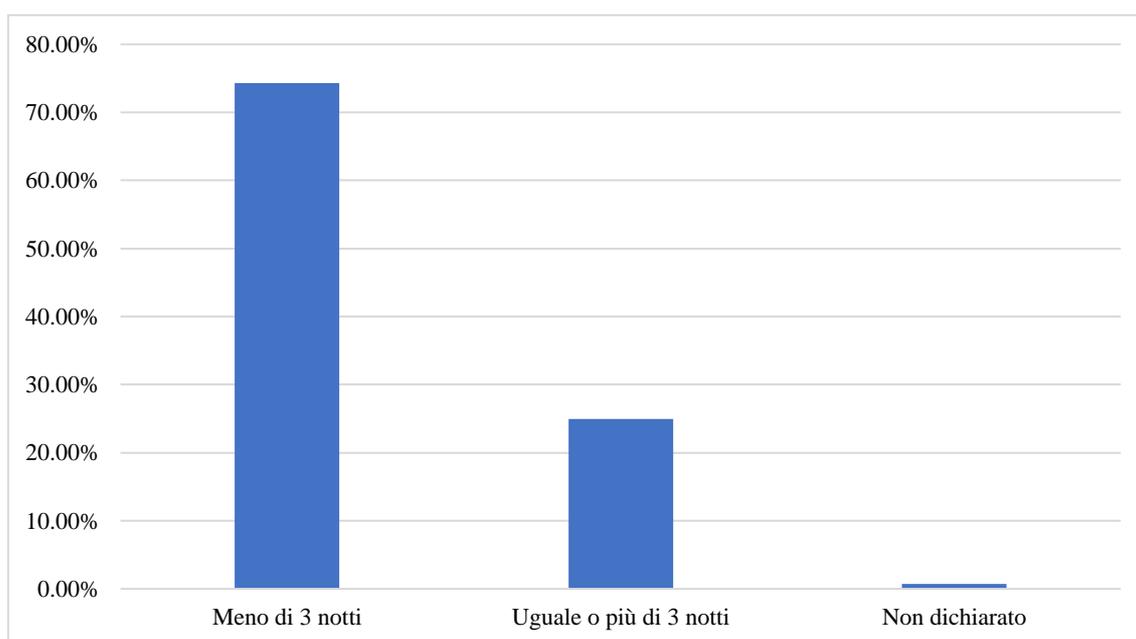
Figura 4.19 grafico delle frequenze percentuali relative alle risposte di “Come è arrivato qui?” (domanda 9)

Il treno rappresenta il mezzo di trasporto pubblico più utilizzato: il 15,43% ha affermato di aver utilizzato almeno quest'ultimo, e di questi 108 rispondenti il 10,19% ha dichiarato di essersene servito in combinazione con altri mezzi pubblici.

L'8% dei rispondenti ha preso la metropolitana per recarsi al museo, e solo il 3,57% ha preferito servirsi di un autobus. Il 10% dei visitatori si è recato al museo a piedi, e solo il 0,60% ha utilizzato la bicicletta: ciò evidenzia come questo mezzo di trasporto sia ancora lontano da un'adozione di massa e di come, sfortunatamente, Brescia, come la maggior parte delle città italiane, ancora non disponga di strutture adeguate a questa tipologia di spostamento.

*Domanda 10, 11- Ha pernottato a Brescia? – Quante notti si ferma a Brescia?*

Ora valutiamo quanti dei visitatori del museo di Santa Giulia hanno pernottato in città nei giorni in cui hanno visitato il museo: la maggior parte dei visitatori (quasi l'80%) non ha pernottato in città, mentre il 21,05% sì.



*Figura 4.20 grafico delle frequenze percentuali relative alle risposte di “quante notti?” (domanda 11)*

La figura 4.20 ci informa sul numero di notti che sono state trascorse in città dal visitatore: il 74,29% ha pernottato meno di 3 notti, il 25,00% più di tre notti (con un massimo di 25 notti per una singola persona) e un valore non dichiarato pari allo 0,71% dei rispondenti (1 rispondente). La media delle notti trascorse a Brescia è di 2,0575, la mediana è di 2, la moda è pari a 1 e la deviazione standard è invece di 2,3856.

**Gruppo B - soddisfazione del fabbisogno informativo - impatto cognitivo – stimolo per approfondimenti – ripetizione dell’esperienza**

*Domanda 12 – Quanto si ritiene soddisfatto/a dei seguenti aspetti?*

Andiamo ora valutare il livello di soddisfazione del consumatore in relazione ai diversi stimoli culturali e ai diversi aspetti con cui entra in contatto durante la *visitor experience*. La domanda numero 12 è costituita da una batteria di item a cui il rispondente assegna un valore da 1 a 5 dove 1 corrisponde a “molto insoddisfatto” e 5 a “molto soddisfatto”.

Item	Molto insoddisfatto (%)	Insoddisfatto (%)	Né soddisfatto né insoddisfatto (%)	Soddisfatto (%)	Molto soddisfatto (%)
Orari di apertura	1,80	1,50	3,01	17,89	75,79
Facilità di raggiungimento	1,65	0,75	3,91	16,09	77,59
Cortesia e competenza del personale	1,65	0,30	1,65	7,67	88,72
Orientamento nei percorsi	5,86	22,41	25,41	29,62	16,69
Cura e pulizia degli ambienti	1,05	0,45	1,50	7,82	89,17
Accessibilità per gli utenti con ridotta capacità motoria	1,65	1,35	18,80	34,14	44,06
Materiali informativi	2,11	4,51	8,87	26,02	58,50
Servizi di accoglienza	1,80	0,15	2,41	12,63	83,01
Prezzo del biglietto	1,05	1,80	5,11	19,25	72,78

*Tabella 4.9: tabella delle frequenze percentuali relative agli item risposte di “In generale, quanto si ritiene soddisfatto/a dei seguenti aspetti?” (domanda 12)*

Questa domanda indaga aspetti di visita relativi agli orari di apertura, alla cortesia del personale, alla facilità di raggiungimento, all’orientamento nei percorsi, alla cura e pulizia degli ambienti, all’accessibilità per utenti con ridotta capacità motoria, alla completezza dei materiali informativi, ai servizi di accoglienza e al prezzo del biglietto: tutti aspetti accessori non direttamente legati al contenuto culturale dell’offerta museale ma che, tuttavia, influenzano la soddisfazione complessiva relativa alla fruizione del servizio.

Come si può vedere nella tabella 4.9 i visitatori hanno espresso tendenzialmente un alto grado di soddisfazione rispetto a quasi tutti gli item: solo *“orientamento nei percorsi”* e *“accessibilità per gli utenti con ridotta capacità motoria”* presentano un valore nettamente inferiore rispetto al grado di valutazione *“molto soddisfatto”*.

Per quanto riguarda il primo item citato *“orientamento nei percorsi”* si nota una frequenza più alta della media, sia nella risposta *“molto insoddisfatto che insoddisfatto”*. L’item *“accessibilità per gli utenti con ridotta capacità motoria”* ha ricevuto una percentuale particolarmente alta della risposta *“Né soddisfatto né insoddisfatto”*, probabilmente per il fatto che, chi non ha avuto la necessità di usufruire di rampe e servoscala non ha ritenuto di saper esprimere un giudizio su questo elemento.

Dalla figura 4.21 emerge quanto siano state positive le risposte relative agli item legati al rapporto con il personale come: *“cura e pulizia degli ambienti”*, *“cortesia e competenza del personale”*, e *“servizi di accoglienza”*.

Questa domanda verrà ulteriormente approfondita in un capitolo successivo tramite la tecnica di statistica multivariata delle *NLPCA (Non Linear Principal Component Analysis)*.

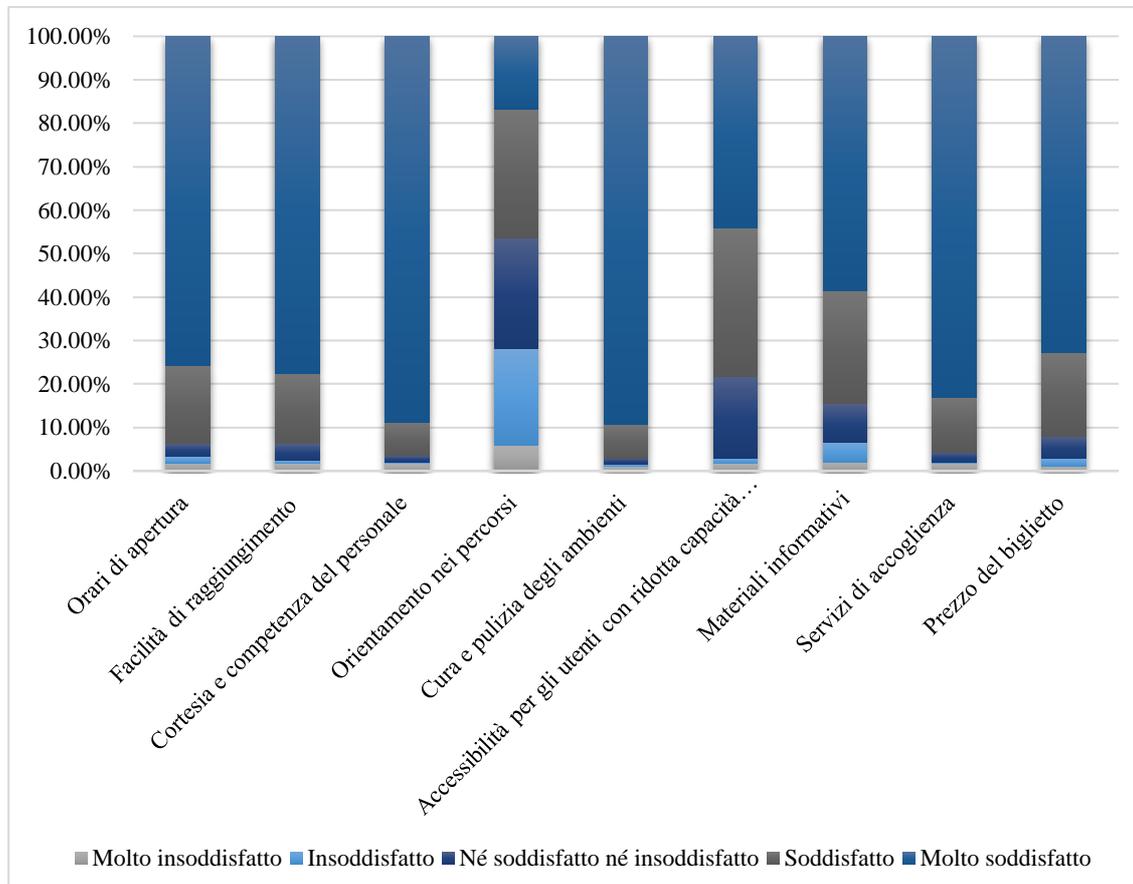


Figura 4.21 grafico a barre delle frequenze percentuali relative alle risposte di *“In generale, quanto si ritiene soddisfatto/a dei seguenti aspetti?”* (domanda 12)

*Domanda 13 – Quanto è complessivamente soddisfatto della visita?*

La domanda numero 13 si pone l'obiettivo di individuare il livello di soddisfazione complessiva dell'esperienza museale: il rispondente deve selezionare un valore in una scala da 1 a 10 dove 1 corrisponde al più basso livello di soddisfazione e 10 al più alto. Analizziamo le risposte ricevute: la media del giudizio di soddisfazione è di 8,7409, la deviazione standard è 0,9779, la mediana è 9 e la moda è anch'essa 9. Ciò indica un risultato fortemente positivo sul grado di soddisfazione complessiva dei rispondenti. Per agevolare l'interpretazione dei dati sono stati costruiti degli scaglioni relativi alla risposta data dai rispondenti per poi poter studiare come cambi, in base a variabili differenti, il giudizio complessivo.

Come si può osservare dalla tabella 4.10 Il livello di soddisfazione complessivo è pressoché simile per entrambi i sessi, infatti, per i maschi il livello medio è di 8,7167 e per le femmine è di 8,7625.

Livello di soddisfazione	Maschi (%)	Femmine (%)
Minore o uguale a 5	0,35	0,53
Uguale a 6 e 7	9,44	6,86
8	29,37	33,51
9	39,16	32,19
10	21,68	26,91
Totale complessivo	100,00	100,00

*Tabella 4.10: relazione fra le variabili “soddisfazione” e “sesso” (domanda 13 e 28)*

È stata quindi analizzata la media del giudizio di soddisfazione per ogni generazione di rispondenti:

Media della soddisfazione per generazione	Media
Generazione Z (1997-2010)	8,3478
Generazione Y (1982-1996)	8,5450
Generazione X (1965-1981)	8,9670
Baby Boomers (1946-1964)	9,0060
Tradizionalisti (fino al 1945)	9,0000
Media complessiva	8,7428

*Tabella 4.11 Media della soddisfazione per generazione (domanda 13 e 29)*

La particolarità che evidenzia la tabella 4.11 è un lieve ma progressivo aumento del livello di soddisfazione con l'avanzare dell'età del cluster di riferimento medio. Un distacco particolare si nota tra le prime due generazioni e le ultime tre, infatti, il distacco tra la media della Generazione Y (1982-1996) e quella della Generazione X (1965-1981) è di 0,4220 punti.

Andiamo ora a misurare la significatività di questo aumento progressivo: poiché effettuando il test parametrico “One way ANOVA”<sup>42</sup> sulla domanda 13 (variabile qualitativa ordinale e non quantitativa e di conseguenza non distribuita in maniera normale) si violerebbe l'assunzione di distribuzione gaussiana per l'applicazione di questa tecnica, applichiamo il test non parametrico di Kruskal-Wallis (Test H)<sup>43</sup> per individuare se vi siano differenti risposte alla domanda 13 nei diversi gruppi generazionali.

Infatti, One Way ANOVA è un test parametrico che permette di determinare se vi sia una differenza statisticamente significativa tra le medie di più gruppi indipendenti. Questo test utilizza le medie e si può applicare solo nei casi in cui sia preferibile utilizzare la media come indice di tendenza centrale. Il test di Kruskal – Wallis, a differenza di One Way ANOVA, si basa sull'assegnazione dei ranghi alla popolazione statistica: per questo è un test che può essere utilizzato nei casi in cui non è consigliabile effettuare un confronto tra medie ma utilizzare un altro indice di tendenza centrale: la mediana. Per l'applicazione di questa tecnica statistica il cluster dei tradizionalisti è stato accorpato al cluster dei Boomers, a causa del ridotto numero di unità statistiche rispondenti.

Consideriamo l'ipotesi  $H_0$  (ipotesi nulla) “la distribuzione della variabile x13\_overall\_sodd è la stessa nelle diverse categorie generazionali”.

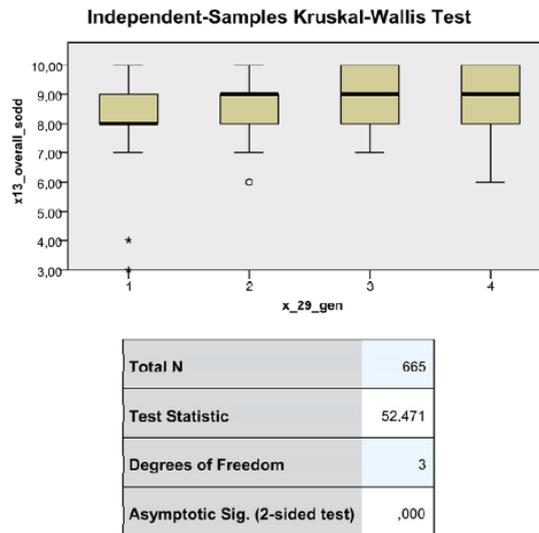
	<b>Null Hypothesis</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decision</b>
<b>1</b>	The distribution of x13_overall_sodd is the same across categories of x_29_gen.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.

*Figura 4.22 rifiuto dell'ipotesi  $H_0$*

<sup>42</sup> Samuels P. E Gilchrist M., One-Way Analysis of Variance (ANOVA) (2014)

<sup>43</sup> Dodge Y. The Concise Encyclopedia of Statistics Springer, New York, NY. (2008)

Considerando un valore  $\alpha$  di significatività pari a 0,05 il test di Kruskal-Wallis per campioni indipendenti ci consente di rifiutare l'ipotesi nulla  $H_0$  con una significatività  $<0,0001$  (figura 4.22).

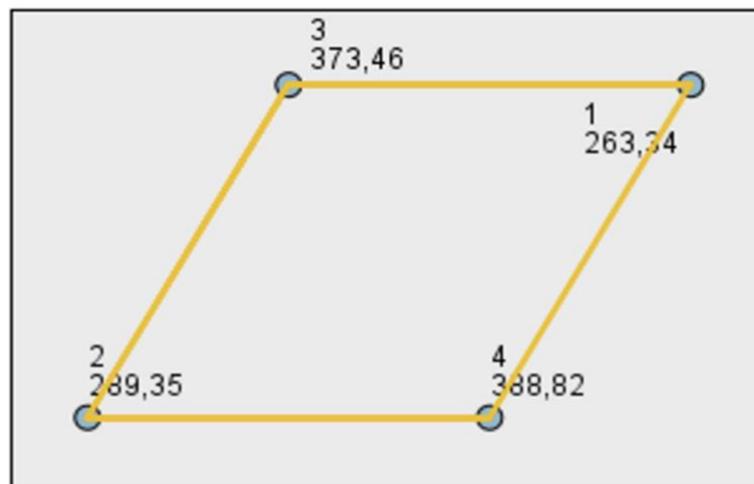


1. The test statistic is adjusted for ties.

*Figura 4.23 Boxplot Independent-Samples Kruskal-Wallis Test*

In figura 4.23 è rappresentato il boxplot della distribuzione del livello di soddisfazione per cluster generazionali, possiamo individuare che la mediana per il gruppo 1 (generazione Z) è pari a 8, mentre per le altre 3 categorie è pari a 9.

Come anticipato nelle analisi precedenti, questo boxplot individua una distribuzione delle risposte differente tra le generazioni.



*Figura 4.24: Pairwise Comparisons tra i cluster generazionali*

Sample 1-Sam...	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
1-2	-26,011	21,436	-1,213	,225	1,000
1-3	-110,122	21,820	-5,047	,000	,000
1-4	-125,476	22,169	-5,660	,000	,000
2-3	-84,112	18,764	-4,482	,000	,000
2-4	-99,465	19,169	-5,189	,000	,000
3-4	-15,354	19,597	-,783	,433	1,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Figura 4.25 Correzione di Bonferroni

La figura 4.24 identifica e collega le categorie generazionali i cui ranghi medi sono particolarmente differenti tra loro: le categorie che stanno agli opposti (1,2) e (3,4) hanno dato risposte più simili tra loro

Applicando la correzione di Bonferroni (figura 4.25) otteniamo la conferma di quanto dichiarato precedentemente: le differenze significative tra i gruppi si individuano tra la generazione Z e la generazione X, tra la generazione Z e il cluster dei Boomers, tra la generazione Y e la generazione X, tra la generazione Y e i Boomers.

Soddisfazione complessiva	Generazione Z (1997-2010) (%)	Generazione Y (1982-1996) (%)	Generazione X (1965-1981) (%)	Boomers (1946-1964) (%)	Tradizionalisti (fino al 1945) (%)
Minore o uguale a 5	1,74	0	0	0,60	0
Uguale a 6 e 7	13,91	9,00	4,40	6,63	0
8	42,61	40,50	27,47	18,07	50,00
9	26,96	37,00	35,16	39,16	0
10	14,78	13,50	32,97	35,54	50,00

Tabella 4.12: relazione tra le variabili "soddisfazione" e "generazione" (domanda 13 e 29)

Ciò è rilevabile anche nella tabella 4.12, in cui emerge che una percentuale più alta delle due generazioni più giovani abbia espresso complessivamente un voto tra il 6 e il 7 e l'8 mentre una percentuale più bassa tra il 9 e il 10. Mentre la media più bassa della Generazione Z può essere spiegata considerando che la generazione è composta da giovanissimi, probabilmente non molto interessati alle opere presenti nel museo, la media

è meno facilmente spiegabile per la Generazione Y. Si potrebbe pensare che l'interesse e la capacità di apprezzare determinate tipologie di luoghi aumenti progressivamente con la crescita o, che forse, le nuove generazioni abbiano bisogno di maggiori stimoli interattivi e digitali per essere pienamente soddisfatte della visita.

Media della soddisfazione per titolo di studio	Media
Licenza elementare/diploma di terza media	8,7397
diploma di scuola media superiore	8,8233
Laurea triennale	8,4142
Laurea magistrale	8,7841
Titolo post laurea	8,4827

*Tabella 4.13 Media della soddisfazione per Titolo di studio (domande 13 e 30)*

Se si effettua la stessa analisi incrociando la variabile relativa alla soddisfazione con il titolo di studio, non notiamo alcun tipo di differenza interessante, come si può vedere nella tabella 4.13 e nella tabella 4.14.

Anche considerando la scolarità in tre gruppi (licenza elementare/diploma di terza media, n= 73, diploma di scuola superiore, n= 266, diploma di laurea, n=326) non si sono osservate differenze nel livello medio di soddisfazione (valori medi pari a: 8,7397, 8,8233 e 8,6779 rispettivamente).

Valutiamo ora se la provenienza del rispondente influenza in qualche modo il giudizio di soddisfazione dato nella domanda 13. Sono state prese in considerazione le categorie relative alle zone di provenienza “Nord Est”, “Nord Ovest”, “Sud”, “Isole” e “Brescia”; i rispondenti provenienti da Brescia e provincia sono stati esclusi dalla macro-categoria “Nord Ovest” per stabilire se l'appartenenza al territorio possa influire in qualche modo sul gradimento del servizio e per capire quanto il consumatore bresciano sia realmente soddisfatto e a conoscenza del servizio offerto dal museo.

In tabella 4.15 si possono osservare le medie per macroarea, subito si individua un dato interessante:

Media della soddisfazione per macroaree di provenienza	Media
Brescia	8,5837
Centro	8,7714
Isole	8,1764
Nord-Est	8,7222
Nord-Ovest (Brescia e provincia escluse)	8,8546

Sud	8,8095
Estero	8,9642

*Tabella 4.15: Media della soddisfazione per provenienza (domanda 13 e 34)*

I meno soddisfatti in assoluto sono coloro che hanno dichiarato di provenire dalla Sicilia e dalla Sardegna, ma i secondi meno soddisfatti sono i residenti a Brescia e provincia. I più soddisfatti in assoluto, con un giudizio di soddisfazione medio di 8,9642 sono coloro che provengono dall'estero.

In generale i frequentatori del museo sono stati complessivamente molto soddisfatti come si nota dal giudizio di soddisfazione globale 8,740 analizzato precedentemente, e pertanto, i risultati si possono definire molto positivi in relazione al gradimento del servizio museale.

Effettuando un T-test di Student<sup>44</sup> sulla domanda 13, come nel caso precedente, si violerebbe l'assunzione di distribuzione gaussiana necessaria per l'applicazione di questa tecnica statistica. Appliciamo il test non parametrico di Wilcoxon - Mann - Whitney<sup>45</sup> per campioni indipendenti per individuare se la risposta alla domanda 13 sia significativamente diversa in funzione della provenienza dei campioni.

Il test di Wilcoxon – Mann – Withney è l'equivalente del test di Kruskall - Wallis per due gruppi: questo test non permette di confrontare simultaneamente un numero di gruppi maggiore di 2 e deve essere utilizzato in tutti quei casi in cui non è consigliabile effettuare un confronto tra medie.

Il campione 0 identifica i provenienti da Brescia e provincia, il campione 1 identifica coloro che provengono da altre zone d'Italia e dall'estero.

Consideriamo l'ipotesi  $H_0$  (ipotesi nulla) "la distribuzione della variabile  $x_{13\_overall\_sodd}$  non è differente nelle due categorie di provenienza".

Considerando un valore  $\alpha$  di significatività pari al 5% il test di Wilcoxon-Mann-Whitney per campioni indipendenti ci consente di rifiutare l'ipotesi nulla  $H_0$  con una significatività  $<0,015$  (figura 4.26).

<sup>44</sup> Al-Achi A., The Student's t-Test: A Brief Description (2019)

<sup>45</sup> Moses. L., Wilcoxon-Mann-Whitney Test: Definition and Example (2014)

### Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of x13_overall_sodd is the same across categories of 0 brescia 1 dal resto d italia e mondo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,015	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 4.26: rifiuto dell'ipotesi  $H_0$

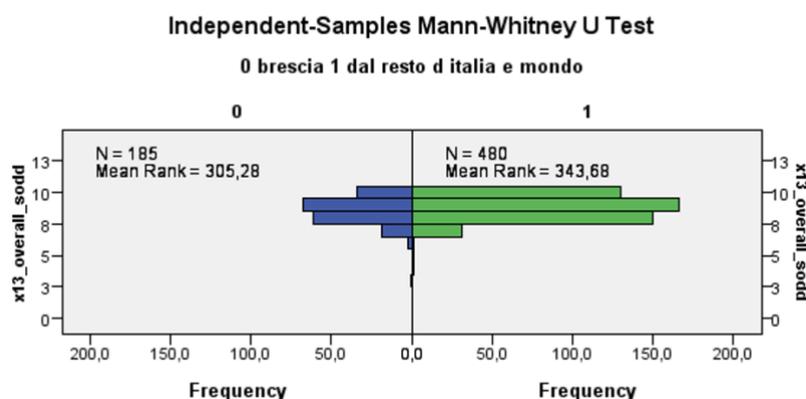


Figura 4.27: Boxplot del test Wilcoxon-Mann-Whitney per campioni indipendenti

Dal boxplot in figura 4.27 si individua un rango medio più basso per coloro che provengono da Brescia e provincia e più alto per coloro che provengono da altre zone d'Italia e dall'estero: ciò significa che il livello di soddisfazione generale è stato tendenzialmente più elevato fra coloro che non provengono da Brescia e provincia.

La tabella 4.16 ci viene ulteriormente in aiuto per l'analisi del livello di soddisfazione per macroaree: la media particolarmente alta dei residenti all'estero si giustifica grazie ad una elevata frequenza (42,86%) di "9", mentre la media più bassa dei residenti nelle isole è dovuta alla presenza di un 5,88% di voti inferiori o uguali a 5, controbilanciata però dalla più elevata frequenza percentuale di "10".

Soddisfazione Complessiva	Brescia (%)	Centro (%)	Estero (%)	Isole (%)	Nord-Est (%)	Nord-Ovest (%)	Sud (%)
Minore o uguale a 5	0,54	0,00	0,00	5,88	1,11	0,00	0,00
Uguale a 6 e 7	11,35	8,57	3,57	23,53	3,33	6,57	9,52
8	32,97	31,43	25,00	35,29	38,89	29,76	23,81
9	36,76	34,29	42,86	5,88	34,44	34,95	42,86
10	18,38	25,71	28,57	29,41	22,22	28,72	23,81
Totale complessivo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*Tabella 4.16: tabella delle frequenze congiunte condizionate delle variabili "soddisfazione" e "Età" (domanda 13 e 30)*

*Domanda 14 – Con riferimento al museo di Santa Giulia, quanto è d'accordo con le seguenti affermazioni?*

La domanda 14 è strutturalmente molto simile alla domanda 12: è costituita da una batteria di item a cui va attribuito un valore da "Per nulla" a "Moltissimo" in una scala dove "Per nulla" corrisponde a 1 e "Moltissimo" corrisponde a 5. Questa domanda, a differenza della domanda 12, è volta a misurare quanto il rispondente è d'accordo con determinate affermazioni e non il grado di soddisfazione: la metodologia di analisi resta la stessa, infatti, anche a questa domanda è possibile applicare la tecnica di statistica multivariata NLPCA.

Dalla figura 4.28 emerge un elevato grado di accordo da parte dei visitatori con gli elementi analizzati, in particolare per gli item "il silenzio consente di riflettere e ammirare", "La descrizione delle opere è precisa e interessante" e "il percorso espositivo è funzionale alla valorizzazione delle opere": per questi item, si osserva che la somma di

“molto” e “moltissimo” (che denotano il più elevato grado di accordo) è pari rispettivamente a: 89,17%, 86,92% e 87,82% (si veda la tabella 4.17).

Per quanto riguarda invece i contenuti multimediali il grado di disaccordo è stato leggermente più alto, e, con riferimento all’item relativo all’illuminazione delle opere si è rilevato un grado minore di accordo, così come per “La presenza di aree di sosta (sedie, panche) che consente di apprezzare meglio le opere”.

	Per Nulla (%)	Poco (%)	Abb. (%)	Molto (%)	Moltissimo (%)	Somma di molto e moltissimo (%)
L’illuminazione valorizza le opere	1,20	4,81	14,59	23,76	55,64	79,40
Il percorso espositivo è funzionale alla valorizzazione delle opere	0,15	1,65	10,38	37,89	49,92	87,82
Il silenzio consente di riflettere	0,45	2,56	7,82	21,95	67,22	89,17
La presenza di aree di sosta consente di apprezzare meglio le opere	1,50	5,56	16,24	34,74	41,95	76,69
La descrizione delle opere è interessante	0,90	3,16	9,02	26,47	60,45	86,92
Il percorso tattile permette di valorizzare le opere	4,66	4,36	44,96	14,14	31,88	46,02
contenuti multimediali sono coinvolgenti	2,26	7,52	21,20	30,53	38,50	69,02

Tabella 4.17: tabella delle frequenze percentuali relative agli item risposte di “In generale, quanto si ritiene soddisfatto/a dei seguenti aspetti?” (domanda 14)

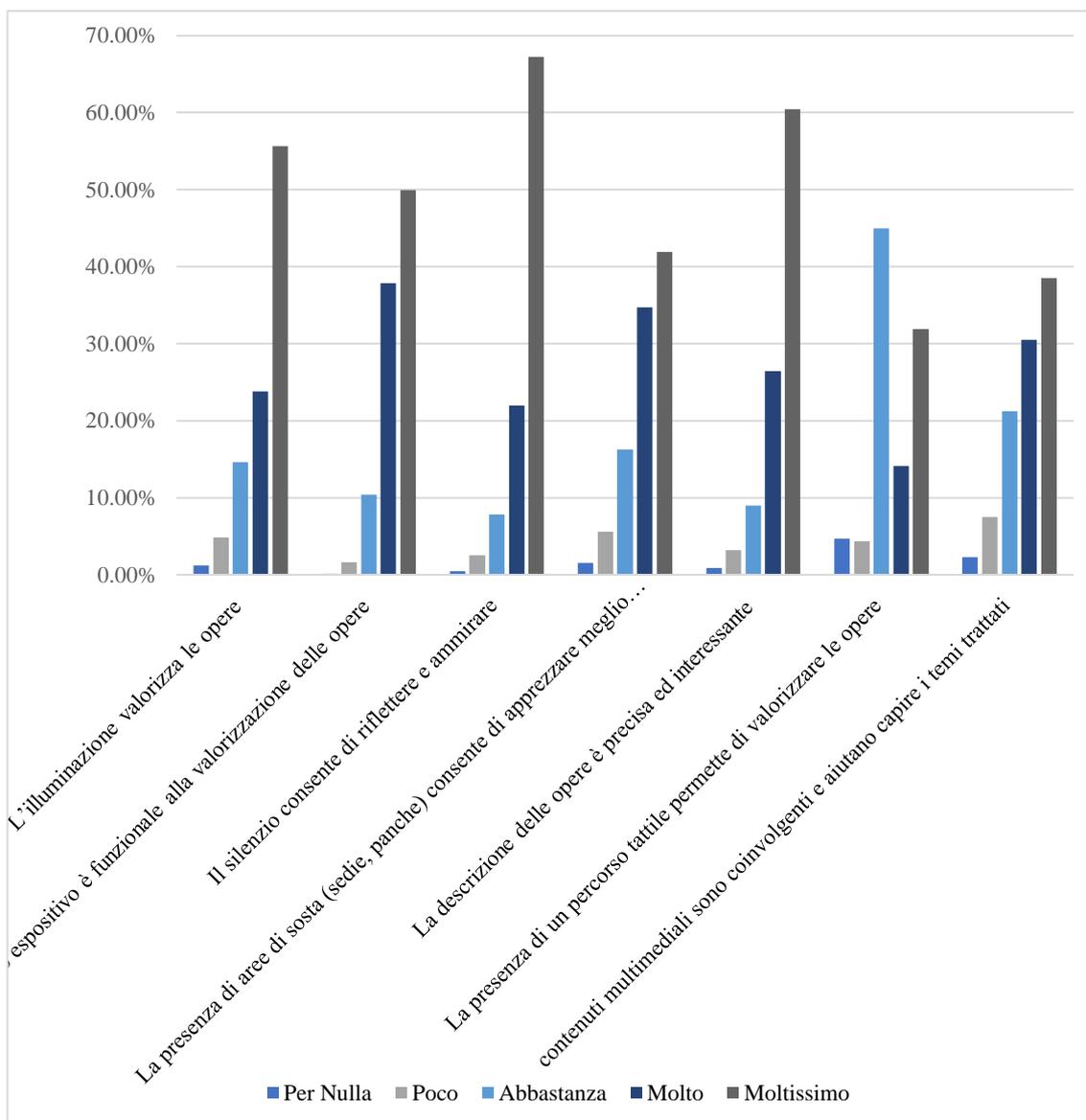


Figura 4.28 grafico delle frequenze percentuali relative alle risposte di “Quanto è d’accordo con le seguenti affermazioni?” (domanda 14)

Domanda 15 - Di seguito troverà delle coppie di aggettivi di significato opposto: selezioni la casella che, tra i due aggettivi estremi meglio corrisponde alla Sua percezione relativa alla visita del museo di Santa Giulia

La domanda numero 15 è costituita da 5 coppie di aggettivi opposti tra loro, il rispondente ha selezionato una casella contenente un numero da 1 a 7 compresa tra i due aggettivi di significato opposto che meglio corrispondeva alla sua percezione relativa alla visita:

Le coppie con le frequenze percentuali di risposta più alte vicino all'aggettivo positivo (6 o 7) sono state “Noiosa – Piacevole” e Banale – Interessante”, infatti in queste due coppie è stato selezionato il 7 con una frequenza del 53,83% per la prima coppia e con una frequenza del 58,50% per la seconda. La coppia “Difficile – Agevole” è la coppia con la maggiore distribuzione dei risultati, a significare che molti dei visitatori non hanno trovato particolarmente agevole la visita al museo: questo aspetto era stato affrontato dall'item “*Orientamento nei percorsi*” nella domanda 12, e anche lì si è riscontrato un certo livello di difficoltà da parte dei visitatori. Anche per le ultime due coppie i risultati sono stati molto positivi, anche se buona parte dei rispondenti ha definito il percorso non troppo sorprendente, selezionando una casella <5 (tabella 4.18).

	1	2	3	4	5	6	7	
Noiosa (%)	0,00	0,15	0,30	1,05	5,86	38,80	53,83	Piacevole
Banale (%)	0,15	0,00	0,45	0,90	4,21	35,79	58,50	Interessante
Difficile (%)	0,75	1,35	3,31	10,98	23,76	32,63	27,22	Agevole
Insignificante (%)	0,15	0,00	0,45	1,35	10,83	38,05	49,17	Coinvolgente
Ordinaria (%)	0,30	0,30	1,20	4,06	12,03	36,39	45,71	Sorprendente

Tabella 4.18: tabella delle frequenze percentuali relative alle risposte della domanda 15

Nella tabella 4.19, incrociando le variabili relative ai primi due item della domanda 15 e la provenienza generazionale, emerge una relazione tra il valutare la visita al museo più piacevole e l'appartenere ad una generazione più anziana: si denota come il 12,17% della Generazione Z abbia selezionato un livello intermedio “5” e come, al crescere dell'età generazione, la frequenza di “7” aumenti (escluso il cluster dei tradizionalisti, a causa della poca rappresentatività del campione, costituito da soli 2 rispondenti).

Piacevole - Noiosa	Generazione Z (1997-2010) (%)	Generazione Y (1982-1996) (%)	Generazione X (1965-1981) (%)	Baby Boomers (1946-1964) (%)
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,87	0,00	0,00	0,00
3	0,87	0,00	0,55	0,00
4	0,87	1,00	1,10	1,20
5	12,17	4,50	5,49	3,61
6	40,00	47,00	32,42	34,34

7	45,22	47,50	60,44	60,84
Totale:	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabella 4.19: tabella delle frequenze congiunte condizionate delle variabili “Piacevole-noiosa” e “Generazione” (domanda 15 e 29)

Costruendo la stessa analisi per la coppia di aggettivi “insignificante-coinvolgente” (tabella 4.20) si riscontra la stessa situazione: la generazione più giovane ritiene meno coinvolgente la visita al museo rispetto alle generazioni successive, ben il 20,87% della generazione Z valuta l’esperienza come “4” in una scala da “1” a “7” tra insignificante e coinvolgente.

Insignificante - Coinvolgente	Generazione Z (1997-2010) (%)	Generazione Y (1982-1996) (%)	Generazione X (1965-1981) (%)	Baby Boomers (1946-1964) (%)
1	0,00	0,00	0,55	0,00
2	1,74	0,00	0,00	0,60
3	2,61	1,50	1,10	0,60
4	20,87	11,50	8,79	5,42
5	40,87	38,50	35,71	37,35
6	33,91	48,50	53,85	56,02
7	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale complessivo	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabella 4.20: tabella delle frequenze congiunte condizionate delle variabili “Insignificante-Coinvolgente” e “Generazione” (domande 15 e 29)

Non si osserva alcuna relazione tra il livello di difficoltà percepita ed il titolo di studio, ad eccezione del fatto che la maggioranza di coloro che ha conseguito il diploma di terza media ha ritenuto più difficile l’esperienza rispetto a coloro che hanno conseguito un titolo di studio superiore (tabella 4.21).

Agevole - difficile	Licenza elementare/diploma di terza media	diploma di scuola media superiore	Laurea triennale	Laurea magistrale	Titolo post-laurea
1	0,00	1,50	0,00	0,44	0,00
2	4,11	1,13	0,00	0,88	3,45
3	1,37	5,64	0,00	2,64	0,00
4	12,33	10,90	14,29	10,13	6,90

5	20,55	24,06	15,71	25,55	34,48
6	39,73	29,32	47,14	31,28	20,69
7	21,92	27,44	22,86	29,07	34,48
Totale complessivo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*Tabella 4.21: tabella delle frequenze congiunte condizionate delle variabili “Agevole-difficile” e “Titolo di studio” (domanda 15 e 30)*

*Domanda 16 - Quanto hanno contribuito, su una scala da “Per nulla” a “Moltissimo”, i seguenti elementi nel rendere unica la sua esperienza nel Museo di Santa Giulia?*

Passiamo ora alla domanda numero 16, altra domanda costruita secondo una batteria di item valutati su una scala da 1 a 5 come le domande 12 e 14. Anche in questo caso la scala va da “Per nulla” a “Moltissimo” e individua quanto una serie di elementi abbiano contribuito a rendere unica l’esperienza del visitatore. Questa domanda in un capitolo successivo sarà analizzata con la tecnica di statistica multivariata NLPCA, l’analisi svolta in questo capitolo, invece, sarà volta ad una valutazione ed interpretazione più generale delle risposte. Gli elementi che vengono studiati sono elementi esperienziali personali, con lo scopo di far comprendere quale sia l’effettiva preferenza del visitatore in relazione a diverse tipologie di intrattenimento che il museo può offrire. Il quesito 16 indaga quanto i seguenti elementi hanno reso unica l’esperienza di visita:

- il susseguirsi di avvenimenti storici che hanno influito sullo sviluppo del complesso monastico;
- la maestosità delle architetture monumentali dell’antica Brixia;
- la storia e le peculiarità del complesso monastico;
- le forme, le geometrie e i colori dell’arte figurativa presente nel museo;
- l’osservazione dei diversi sistemi di rappresentazione grafica che si sono susseguiti nei secoli;
- la possibilità di conoscere le abitudini e gli oggetti della quotidianità nei diversi periodi storici;
- la dimensione estetica associata alla visita, connessa al desiderio di conoscere opere e reperti importanti;
- la dimensione edonistica rispondente al mio desiderio di trascorrere un momento personale piacevole;

Item	Per Nulla (%)	Poco (%)	Abb. (%)	Molto (%)	Moltissimo (%)
Il susseguirsi di avvenimenti storici che hanno influito sullo sviluppo del complesso monastico	1,05	2,56	12,33	22,26	61,80
La maestosità delle architetture monumentali dell'antica Brixia	0,00	1,05	5,26	14,14	79,55
La storia e le peculiarità del complesso monastico	0,15	1,20	8,42	16,99	73,23
Le forme, le geometrie e i colori dell'arte figurativa presente nel museo	0,30	1,65	11,58	41,65	44,81
L'osservazione dei diversi sistemi di rappresentazione grafica che si sono susseguiti nei secoli	0,90	1,80	12,18	48,27	36,84
La possibilità di conoscere le abitudini e gli oggetti della quotidianità nei diversi periodi storici	1,05	1,80	10,53	45,86	40,75
La dimensione estetica associata alla visita, connessa al desiderio di conoscere opere e reperti importanti	0,30	0,60	9,02	41,05	49,02
La dimensione edonistica rispondente al mio desiderio di trascorrere un momento personale piacevole	1,35	0,45	7,07	33,08	58,05

*Tabella 4.22: tabella delle frequenze percentuali relative agli item risposte di “Quanto hanno contribuito i seguenti elementi nel rendere unica la sua esperienza?” (domanda 16)*

Gli elementi che sono stati considerati come più importanti per rendere unica l'esperienza di visita del luogo d'arte sono stati indubbiamente quelli relativi alla storia e alla peculiarità del complesso monastico, alla maestosità delle architetture dell'antica Brixia e al susseguirsi di avvenimenti storici che hanno contribuito allo sviluppo del complesso monastico (figura 4.29).

Anche gli altri item sono stati ritenuti di un certo interesse per i rispondenti, anche se in maniera più differenziata sulle possibili risposte. Grazie alla NLPCA applicata alla domanda 16 a questa domanda cercheremo di capire quali sono i cluster di frequentatori del museo in base alle loro preferenze e ai loro interessi.

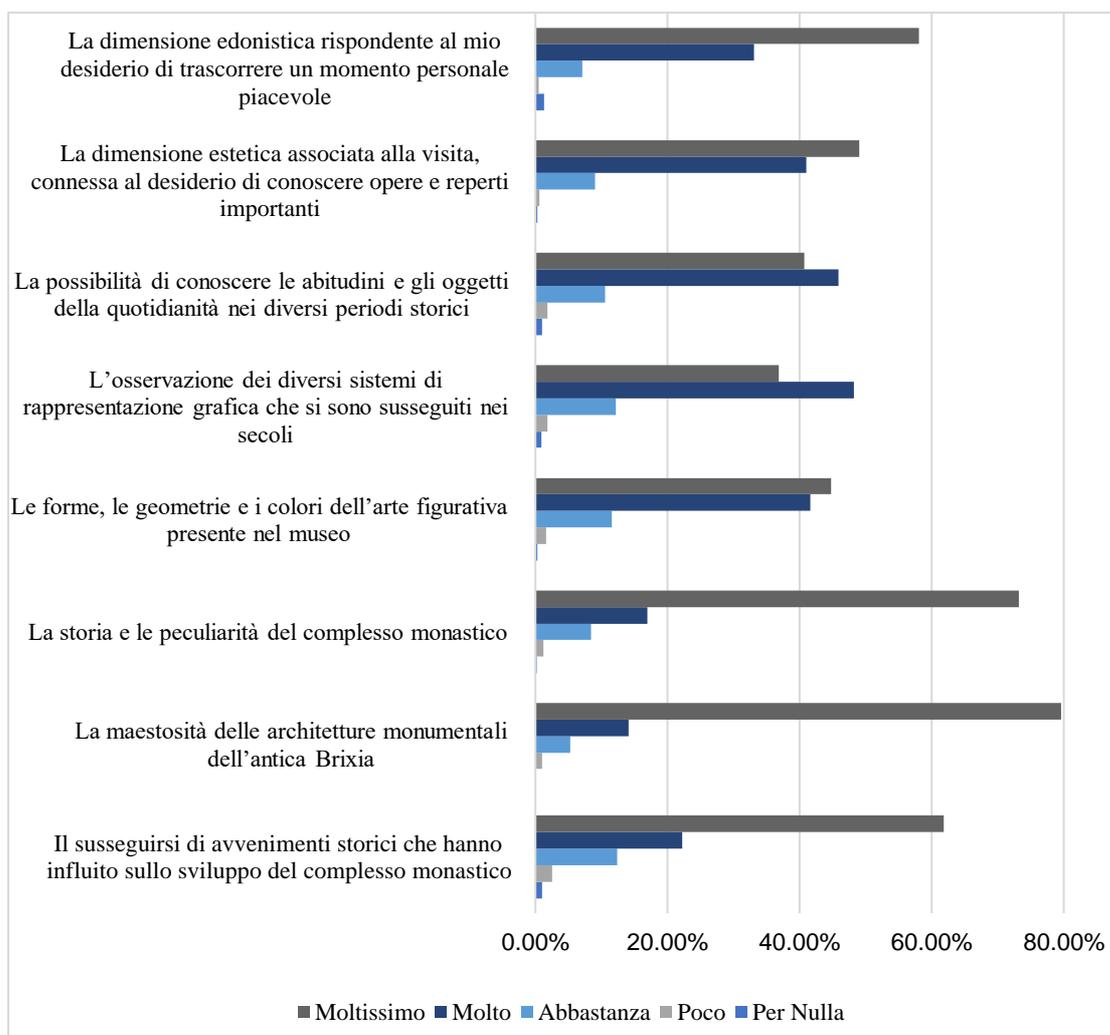


Figura 4.29 grafico delle frequenze percentuali relative alle risposte di “Quanto hanno contribuito i seguenti elementi nel rendere unica la sua esperienza?” (domanda 16)

Domanda 17 - Quanto hanno contribuito, su una scala da “Per nulla” a “Moltissimo”, i seguenti elementi aggiuntivi nel rendere unica la sua esperienza nel Museo di Santa Giulia?

Anche la domanda 17 si presenta con una batteria di item in scala di Likert valutati in una scala da 1 (per nulla) a 5 (moltissimo), ma con un sesto grado aggiuntivo nella scala: Non

*Applicabile (elemento non sperimentato)*. Come emerge dal grafico in figura 4.30, non tutti i rispondenti a questo quesito hanno sperimentato gli elementi offerti dal museo per diversi motivi: Alcuni di questi elementi hanno un prezzo aggiuntivo (ArtGlass), si trovano in una parte dell'edificio diversa da quella in cui si snoda il percorso museale (Bookshop, Viridarium), oppure non erano disponibili al momento della visita ( es. percorso tattile).

Non considerando coloro che hanno dichiarato di non aver sperimentato gli item qui indagati, in tabella 4.23 e nella figura 4.31 notiamo che ciò che ha riscosso il maggior successo è indubbiamente *“La calma e la tranquillità del giardino esterno (Viridarium)”*: il 25% dei rispondenti ha dichiarato infatti che tale aspetto ha contribuito moltissimo a rendere unica l'esperienza nel museo, il 46,59% ha risposto *“molto”*. Ulteriore elemento ritenuto molto importante è stato *“La possibilità di sperimentare una forma nuova di conoscenza attraverso l'utilizzo delle tecnologie interattive presenti nel museo”*, con una percentuale aggregata tra chi ha risposto *“molto”* e *“moltissimo”* del 57,05%.

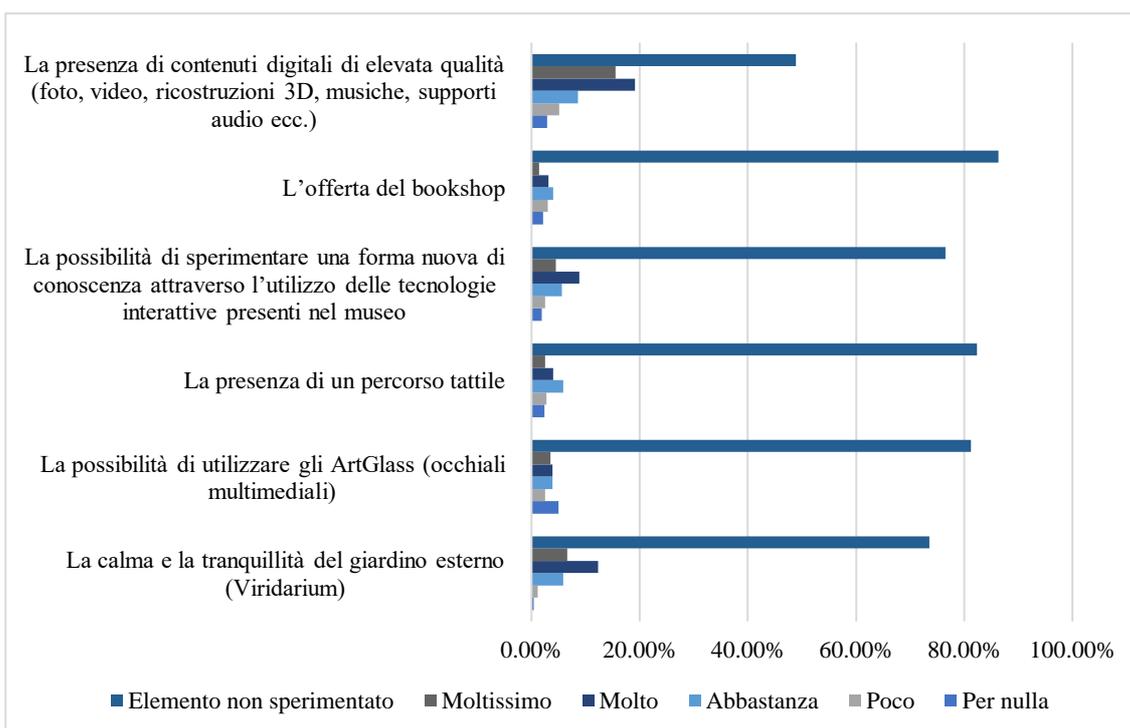


Figura 4.30 grafico delle frequenze percentuali relative alle risposte di *“Quanto hanno contribuito i seguenti elementi aggiuntivi nel rendere unica la sua esperienza nel Museo di Santa Giulia?”* (domanda 17)

Gli elementi di minor interesse sono stati indubbiamente gli ArtGlass: il 26,40% ha dichiarato che non hanno contribuito per nulla a rendere più suggestiva l'esperienza di visita. Anche il Bookshop non ha riscosso particolare successo.

Item	Per nulla (%)	Poco (%)	Abbastanza (%)	Molto (%)	Moltissimo (%)
La calma e la tranquillità del giardino esterno (Viridarium)	1,70	4,55	22,16	46,59	25,00
La possibilità di utilizzare gli ArtGlass (occhiali multimediali)	26,40	13,60	20,80	20,80	18,40
La presenza di un percorso tattile	13,68	15,38	33,33	23,08	14,53
La possibilità di sperimentare una forma nuova di conoscenza attraverso l'utilizzo delle tecnologie interattive presenti nel museo	8,33	10,90	23,72	37,82	19,23
L'offerta del bookshop	15,38	21,98	29,67	23,08	9,89
La presenza di contenuti digitali di elevata qualità (foto, video, ricostruzioni 3D, musiche, supporti audio ecc.)	5,59	10,00	16,76	37,35	30,29

*Tabella 4.23 frequenze percentuali relative alle risposte di “Quanto hanno contribuito i seguenti elementi aggiuntivi nel rendere unica la sua esperienza nel Museo di Santa Giulia?” (domanda 17)*

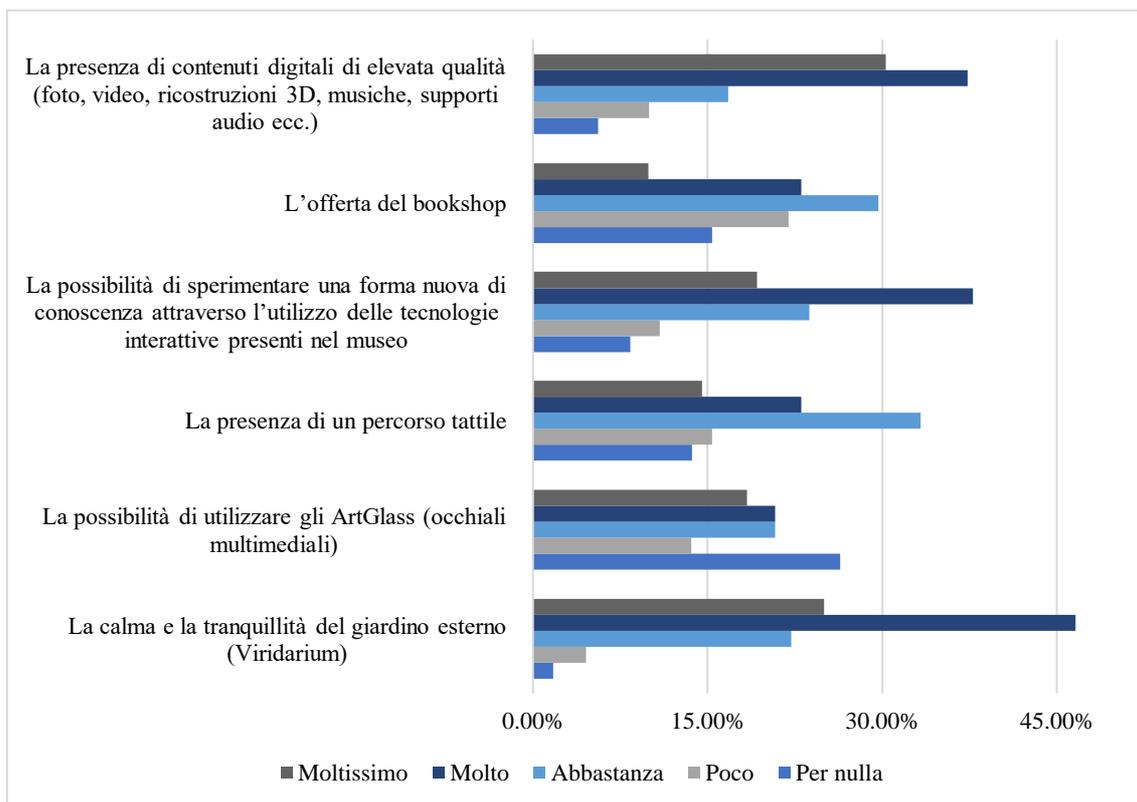


Figura 4.31 grafico delle frequenze percentuali relative alle risposte di “Quanto hanno contribuito, su una scala da “Per nulla” a “Moltissimo”, i seguenti elementi aggiuntivi nel rendere unica la sua esperienza nel Museo di Santa Giulia?” (domanda 17)

Domanda 18 - Il Museo sta valutando la possibilità di potenziare alcune proposte: tra le seguenti cosa Le piacerebbe trovare? Indichi 3 alternative e le ordini per importanza

Questa domanda è volta a comprendere cosa il visitatore vorrebbe trovare in futuro nel museo: la domanda è strutturata in modo che il rispondente possa scegliere fino ad un massimo di tre elementi mettendoli in graduatoria dal 1° al 3° in ordine di importanza. Non vi è l'obbligo di scegliere tre elementi, ma *fino a 3*. Per questo motivo 102 rispondenti al questionario non hanno risposto alla domanda, e inoltre alcuni di coloro che hanno risposto non hanno creato una vera e propria graduatoria, ma si sono limitati a selezionare solo 1 o 2 elementi.

Il grafico in figura 4.32 mostra, per ogni elemento, la percentuale di volte in cui è stato scelto (linea blu scuro) e la frequenza con cui gli è stata data una certa posizione in graduatoria (barre colorate). Si osserva che gli elementi selezionati con maggior frequenza sono quelli relativi all'aumento della multimedialità (scelto dal 55,06% di coloro che hanno risposto anche a questa domanda) e all'implementazione delle audio-guide (67,85% dei rispondenti).

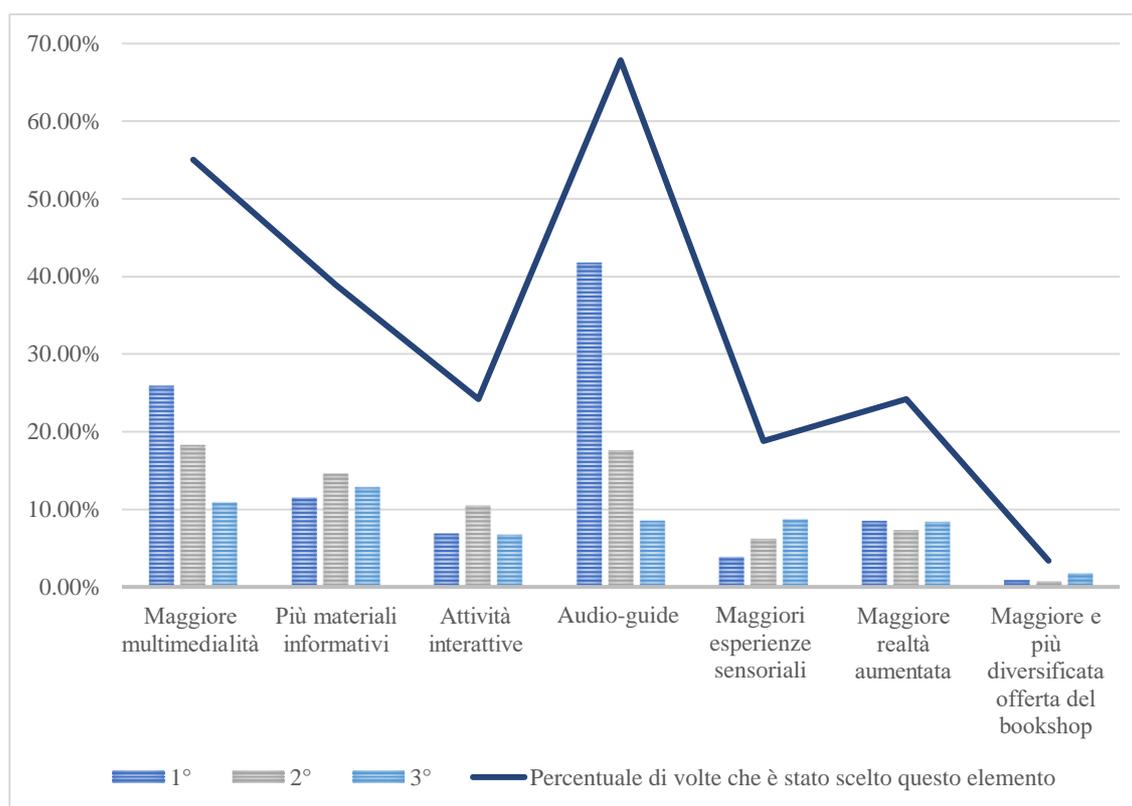


Figura 4.32 grafico relativo alle frequenze percentuali della domanda “Il Museo sta valutando la possibilità di potenziare alcune proposte: tra le seguenti cosa Le piacerebbe trovare? Indichi 3 alternative e le ordini per importanza” (domanda 18)

Come si può vedere in tabella 4.24 la scelta relativa alle audio-guide è stata collocata al primo posto in graduatoria per un numero maggiore di volte (235), “maggiore multimedialità” è l’elemento che è stato posizionato al secondo posto in graduatoria più volte (103). Al terzo posto in graduatoria è stato posizionato più frequentemente l’elemento “più materiali informativi”. Gli aspetti che, in assoluto, sono stati considerati meno interessanti dai rispondenti sono “maggiore e più diversificata offerta del bookshop”, aspetto che è stato selezionato solo dal 3,37% dei rispondenti e l’item “maggiori esperienze sensoriali”, nonostante quest’ultimo presenti una frequenza di scelta maggiore, al 18,83% e sia presente al 3° posto per ben 49 volte.

Podio	Più multimedialità (%)	Più materiali informativi (%)	Attività interattive (%)	Audio-guide (%)	Più esp. Sensoriali (%)	Più AR/VR (%)	Più offerta del bookshop (%)
1°	146	65	39	235	22	48	5
2°	103	82	59	99	35	41	4
3°	61	72	38	48	49	47	10
N° di volte che l'opzione è stata scelta	310	219	136	382	106	136	19

Tabella 4.24 frequenze assolute relative alle risposte di “Il Museo sta valutando la possibilità di potenziare alcune proposte: tra le seguenti cosa Le piacerebbe trovare? Indichi 3 alternative e le ordini per importanza” (domanda 18)

Domanda 19 - Quali altri musei intende visitare nel prossimo futuro?

La domanda 19 mira a conoscere quali altri musei della città il rispondente intende visitare nel prossimo futuro:

Quali altri musei intende visitare?	Frequenze percentuali (%)
Brixia. Parco Archeologico di Brescia romana	58,95
Pinacoteca Tosio Martinengo	16,39
Museo delle Armi “Luigi Marzoli”	9,62
Museo Diocesano	0,15
Museo Mille Miglia	0,15
Brescia underground tour	0,15
Non sono interessato a visitare altri musei	30,08

Tabella 4.25 frequenze percentuali relative alle risposte di “Quali altri musei intende visitare nel prossimo futuro?” (domanda 19)

La somma delle percentuali sopra riportate non è pari a 100% poiché per i rispondenti era possibile selezionare più di una risposta. La tabella 4.22 evidenzia che il 58,95% dei rispondenti ha dichiarato di essere interessato a visitare il Parco Archeologico di Brescia

romana, il 16,29% la Pinacoteca Tosio Martinengo e il 9,62% il Museo delle Armi “Luigi Marzoli”. Come si osserva in figura 4.33 un cospicuo numero di rispondenti ha dichiarato di non essere interessato a visitare altri musei o luoghi d’arte e questa mancanza di interesse potrebbe essere spiegata con il fatto che il rispondente, trascorrendo un periodo limitato in loco, potrebbe non avere tempo di approfondire ulteriormente la conoscenza artistica e storica di Brescia aderendo ad altre offerte culturali presenti in città.

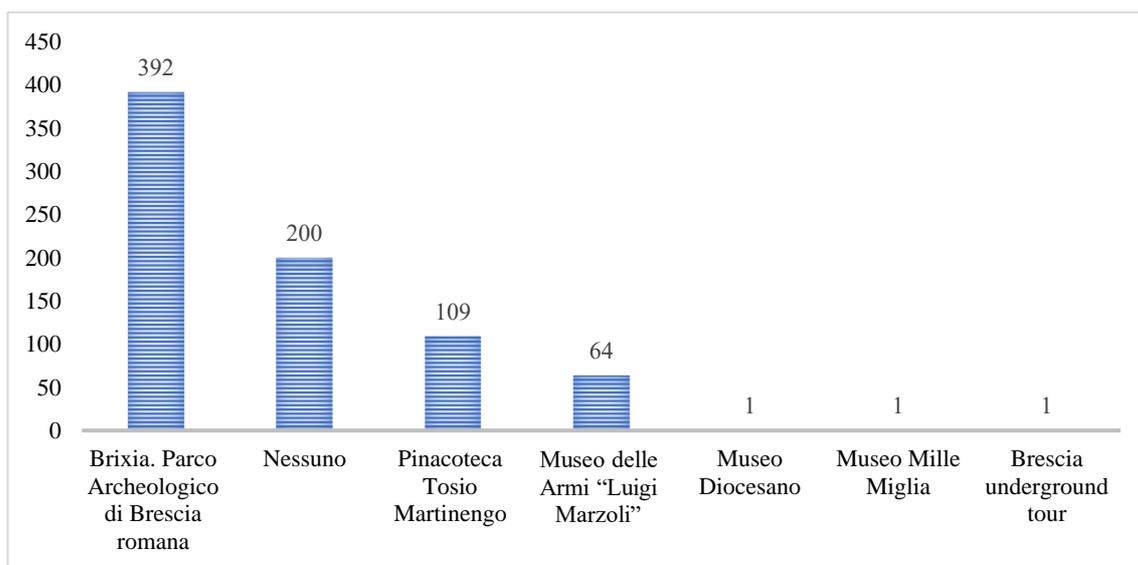


Figura 4.33 grafico relativo alle frequenze assolute della domanda “Quali altri musei intende visitare nel prossimo futuro?” (domanda 19)

### Gruppo C - il museo e la dimensione educativa - esperienza per i più giovani

Questa sezione del questionario è volta a comprendere quanto il visitatore conosce riguardo alle attività e alle iniziative per adulti, ragazzi e famiglie che il museo offre.

*Domande 20, 21, 22 – Ha figli in età scolare?; Sa che Fondazione Brescia Musei predispone molte attività per bambini e ragazzi?; Conosce i seguenti strumenti a disposizione per le famiglie in visita autonoma ai Musei?*

La domanda 20 è stata presentata a tutti i rispondenti al questionario per poter individuare e selezionare a chi sottoporre le domande 21 e 22 relative alle attività rivolte ai ragazzi. In tabella 4.26 emerge che solo il 12,18% dei rispondenti ha figli in età scolare: di questi il 39,50% ha dichiarato di essere a conoscenza delle attività proposte del museo per bambini e ragazzi, mentre il 60,49% non ne era a conoscenza (figura 4.34).

Ha figli in età scolare?	Frequenze percentuali (%)
Si	12,18
No	87,82

Tabella 4.26 frequenze percentuali relative alle risposte di “Hai figli in età scolare?” (domanda 20)

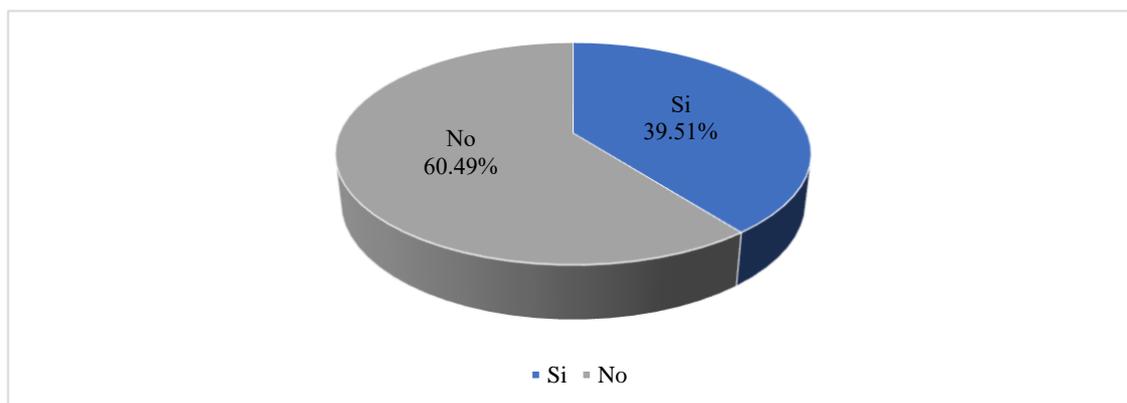


Figura 4.34 grafico relativo alle frequenze assolute della domanda “Sa che Fondazione Brescia Musei predispose molte attività per bambini e ragazzi?” (domanda 21)

Considerando che per il 71,43% dei visitatori si trattava della prima visita al Museo di Santa Giulia, si può affermare che le attività offerte dal museo siano abbastanza note. La domanda 22 si pone l’obiettivo di indagare quali, tra le attività offerte per bambini e ragazzi, sono più conosciute:

Come evidente in tabella 4.27, per quanto riguarda l’app game Geronimo Stilton Brescia Musei adventures la percentuale di notorietà è buona: il 58,02% dei rispondenti ne era a conoscenza. Non si può dire altrettanto per l’attività “Activity Books”: il 93,83% dei rispondenti non ne era a conoscenza.

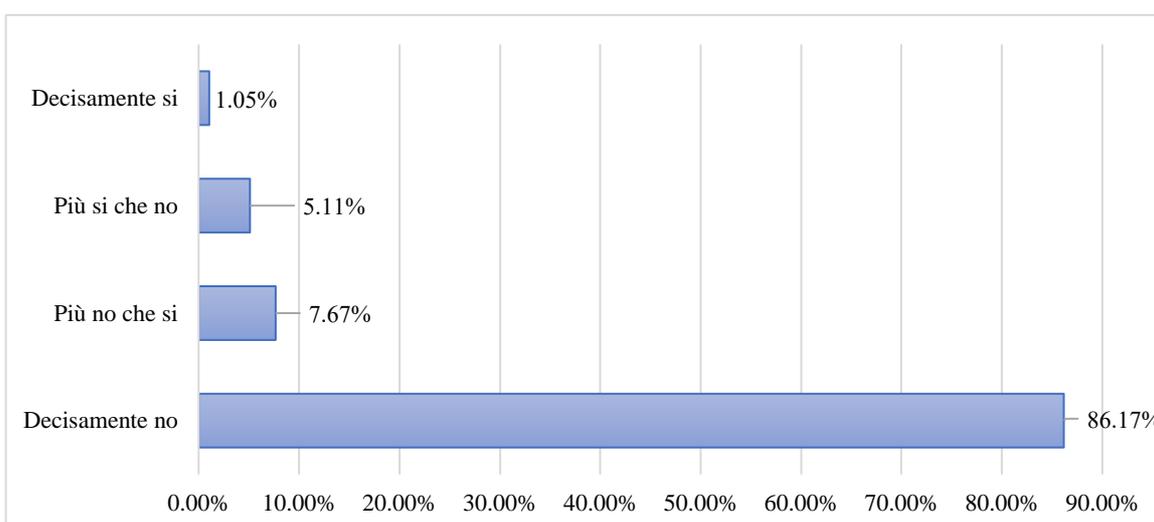
Conosce i seguenti strumenti a disposizione per le famiglie in visita autonoma ai Musei?	App game Geronimo Stilton Brescia Musei adventures (%)	Activity books (%)
Si	58,02	6,17
No	41,98	93,83
controllo	100,00	100,00

Tabella 4.27 frequenze percentuali relative alle risposte di “Conosce i seguenti strumenti a disposizione per le famiglie in visita autonoma ai Musei?” (domanda 22)

*Domanda 23, 24, 25 – È a conoscenza del ricco calendario di attività rivolte al pubblico organizzate da Fondazione Brescia Musei?; Quali dei seguenti programmi conosce?; Se conosce altri programmi, indichi quali*

I quesiti 23, 24 e 25 sono volti, così come i quesiti 20, 21 e 22, a comprendere quali sono le attività di cui è a conoscenza il frequentatore del museo. A differenza dei primi tre quesiti, gli ultimi tre sono stati formulati per conoscere, più in generale, quali sono le attività note rivolte a tutti e non solo quelle riservate ai bambini e/ragazzi.

Per quanto riguarda la domanda 23, dal grafico in figura 4.35 emerge che l'86,17% non era per nulla a conoscenza delle attività di intrattenimento offerte dal museo.

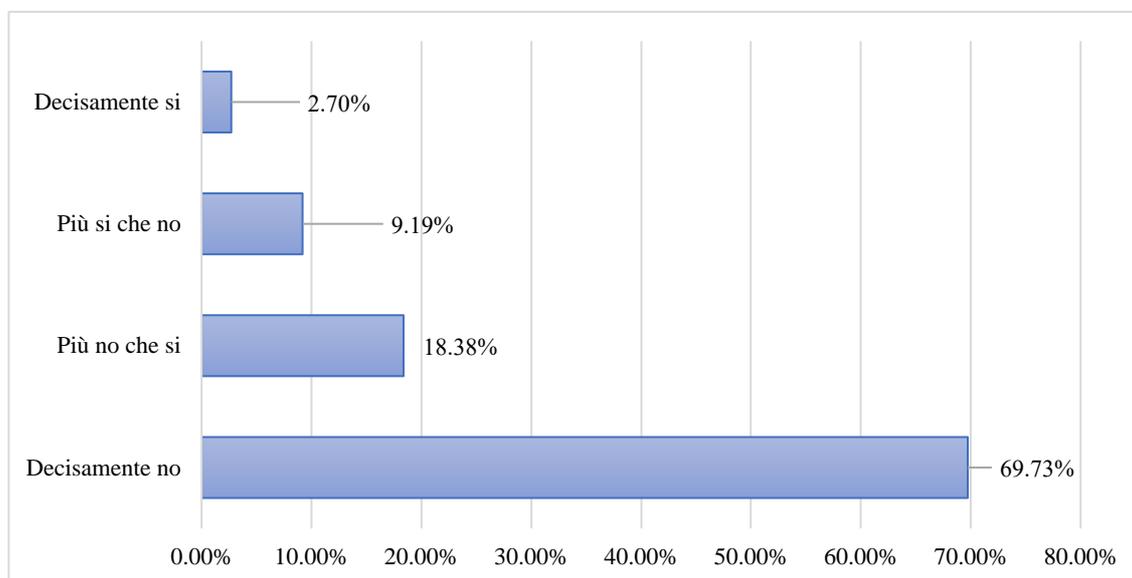


*Figura 4.35 grafico relativo alle frequenze percentuali della domanda “– È a conoscenza del ricco calendario di attività rivolte al pubblico organizzate da Fondazione Brescia Musei?” (domanda 23)*

Solo l'1,05% di chi ha risposto ha dichiarato di avere una conoscenza completa delle attività che il museo offre. Il restante 12,78% dei rispondenti ha dichiarato di avere una conoscenza non completa più o meno approfondita dei programmi proposti da Fondazione Brescia Musei.

I risultati indicano che tra coloro che hanno risposto “Decisamente si”, “Più no che si” e “più si che no” il 25% dei rispondenti è a conoscenza del programma “Museo e scuola”, il 50% del programma “Museo per tutti”. Altri programmi che i visitatori hanno dichiarato di conoscere, anche se in percentuali piuttosto basse, sono “L’Eden d’estate, cinema al museo” e “Passaporto culturale”. Si è ritenuto opportuno eliminare dall’analisi appena effettuata coloro che hanno dichiarato di essere “per nulla” a conoscenza delle attività

proposte dal museo e calcolare quanto siano conosciute le attività da parte di coloro che effettivamente sono informati su ciò che il museo propone. Andiamo ora a vedere quanto i visitatori provenienti da Brescia e provincia sono a conoscenza delle attività offerte dal Museo della città.



*Figura 4.36 frequenze percentuali di “È a conoscenza del ricco calendario di attività rivolte al pubblico organizzate da Fondazione Brescia Musei?” (solo con i residenti di Brescia e provincia) (domanda 23)*

I dati in figura 4.36 risultano particolarmente differenti dall’analisi precedente: come era ragionevole supporre, i residenti a Brescia e provincia sono più informati sulle attività proposte dalla Fondazione: coloro che hanno dichiarato di essere almeno in parte a conoscenza delle attività culturali sono il 30,27%.

Quali dei seguenti programmi conosce?	Frequenze percentuali (%)
Museo e scuola	25,00
Museo per tutti	50,00
passaporto culturale	1,09
L’Eden d’estate, cinema al museo	2,17

*Tabella 4.26 frequenze percentuali relative alle risposte di “Quali dei seguenti programmi conosce?” (domanda 24)*

Anche in questo caso solo coloro che hanno dichiarato di essere almeno in parte a conoscenza delle attività culturali sono stati considerati come denominatore per calcolare quali sono i programmi maggiormente conosciuti dai frequentatori del museo. I risultati

non si discostano molto dall'analisi generale: in tabella emerge che il 32,14% dei rispondenti è a conoscenza dell'attività "Museo e scuola", il 64,29% dell'attività "Museo per tutti". Considerando l'ampiezza del campione, comprendente fasce d'età differenti e di conseguenza con interessi differenti, si può dire che in un'ottica di conoscenza delle attività culturali proposte i risultati sono buoni.

Quali dei seguenti programmi conosce?	Frequenze percentuali (%)
Museo e scuola	32,14
Museo per tutti	64,29
Passaporto culturale	1,79
Cinema all'aperto	3,57

*Tabella 4.27 frequenze percentuali relative alle risposte di "Quali dei seguenti programmi conosce?" (solo con i residenti di Brescia e provincia) (domanda 24)*

#### *Domanda 26 – suggerimenti*

Sono stati ricevuti ben 186 suggerimenti da parte dei visitatori che hanno preso parte all'indagine. Ciò che ogni rispondente ha suggerito, essendo il quesito 26 formulato come domanda aperta, è stato scritto in modo diverso e, pertanto, sono state create 11 categorie di suggerimenti in cui sono stati ripartiti i suggerimenti dei rispondenti.

Queste categorie sono individuate in tabella 4.28 con le relative frequenze percentuali:

Suggerimenti	Frequenze percentuali (%)
Migliorare la multimedialità	25,27
Migliorare la segnaletica del percorso	20,97
Semplificare e migliorare le descrizioni dei periodi storici e delle opere e aggiungere delle ricostruzioni storiche	16,13
Migliorare l'illuminazione	11,83
Rendere disponibili guide private senza prenotazione e/o basso costo/in più lingue	11,29
Aggiungere aree di sosta	4,84
Incrementare la pubblicità del museo e delle attività che si possono seguire al suo interno	4,30

Prolungare l'orario di apertura	2,69
Migliorare la viabilità per i disabili	1,61
Maggiori sconti	0,54
Aggiungere la possibilità di poter partecipare a più eventi culturali nel museo (es. concerti)	0,54
Totale	100,00

Tabella 4.28 frequenze percentuali relative alle risposte di “suggerimenti” (domanda 26)

Il miglioramento della segnaletica del percorso è stato proposto dal 20,97% degli utenti che hanno formulato un suggerimento: la non facilità del percorso museale era stata individuata anche nella domanda numero 15 e nella domanda 12 con l’item relativo all’orientamento nel percorso. Oltre al miglioramento della segnaletica alcuni dei rispondenti hanno richiesto l’aggiunta di aree di sosta, così da consentire un maggiore apprezzamento di alcune opere evitando di sostare a lungo in piedi, e, in una percentuale minore (1,61%) di migliorare la viabilità per le persone con difficoltà motoria.

Il suggerimento più frequente è stato quello di migliorare la multimedialità (25,27% dei suggerimenti), riferito spesso all’esperienza ArtGlass e alla richiesta di maggiori elementi multimediali all’interno del museo come schermi con video esplicativi e audioguide (item inserito anche nella domanda 18). Un buon numero di rispondenti ha anche chiesto di semplificare e migliorare le descrizioni dei periodi storici, con un’aggiunta di ricostruzioni storiche per poter meglio comprendere l’ambiente storico-sociale relativo all’opera. L’11,29% di coloro che hanno inserito un suggerimento ha richiesto che in futuro siano rese disponibili guide private senza prenotazione e/o a basso costo, in più lingue. L’11,83% ha lamentato una non perfetta valorizzazione delle opere dal punto di vista dell’illuminazione e, in generale, ha definito troppo buie alcune zone del museo.

In figura 4.37 è rappresentata una Word Cloud che permette di visualizzare graficamente i concetti chiave suggeriti dagli utenti: più è grande la parola (o la frase) inserita nella world cloud dall’algoritmo, più volte questa era presente nei suggerimenti.



Figura 4.37 Word Cloud relativa ai suggerimenti dati dagli utenti nella domanda 11

## Capitolo 5: Cluster analysis - Applicazione del metodo delle K-means (KMCA)

### 5.1 Introduzione alla cluster analysis

La cluster analysis<sup>46</sup> è una tecnica statistica che permette di segmentare le unità statistiche costruendo dei gruppi in cui le unità al loro interno sono molto simili tra loro, mentre le unità appartenenti a gruppi diversi sono dissimili tra loro (secondo variabili predeterminate). L'analisi di segmentazione gode di un'importanza fondamentale nel marketing: permette, infatti, di costruire gruppi omogenei di consumatori e di capire quali siano le preferenze, le caratteristiche ed i tratti che li contraddistinguono. Comprendere ciò permette di rispondere alle esigenze o ai comportamenti di consumo in maniera precisa e mirata e di comprendere in quale misura i bisogni dei consumatori non sono soddisfatti.

La cluster analysis è un metodo esplorativo con cui  $N$  soggetti, descritti attraverso un profilo quantitativo  $p$ -dimensionale, vengono ripartiti in  $k$  gruppi, il più possibile omogenei al loro interno (coesione interna) e disomogenei tra loro (separazione esterna). Se le variabili in base alle quali si sta svolgendo l'analisi sono quantitative, i concetti di coesione interna e separazione esterna possono essere espressi tramite due indicatori statistici: la *varianza nei* e la *varianza fra*, queste due grandezze fanno riferimento alla regola della scomposizione della varianza.

La *varianza nei* indica il livello di coesione interna, ossia quanto le unità statistiche all'interno di un gruppo siano simili tra loro: se la *varianza nei* è bassa allora i cluster identificati sono omogenei al loro interno.

<sup>46</sup> Bassi F. e Ingrassia S., Statistica per analisi di mercato - Metodi e strumenti, Pearson, 2022

La *varianza fra* indica, invece, il livello di separazione esterna, ossia quanto i cluster siano effettivamente dissimili tra di loro: se la *varianza fra* è alta ciò significa che i cluster sono molto diversi tra loro.

La *varianza totale* è sempre fissa ed è data dalla somma di *varianza nei* e *varianza fra*, secondo la regola di scomposizione della *varianza* (tabella 5.1).

$\sigma^2\text{NEI} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k \sigma_h^2 n_h$	Al diminuire della $\sigma^2\text{NEI}$ aumenta la coesione interna.
$\sigma^2\text{FRA} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k (M_h - M)n_h$	All'aumentare della $\sigma^2\text{FRA}$ aumenta la separazione esterna.
$\sigma^2 = \sigma^2\text{NEI} + \sigma^2\text{FRA}$	Regola della scomposizione della <i>varianza</i> .

Tabella 5.1 *varianza nei, varianza fra e regola di scomposizione della varianza*

Per valutare la bontà della segmentazione si utilizza il rapporto di correlazione di Pearson ( $\eta^2$ ), che indica il rapporto tra la *varianza fra* e la *varianza totale*.

$$\eta^2(X | \text{Segmentazione}) = \frac{\sigma^2\text{FRA}}{\sigma^2\text{TOT}} = 1 - \frac{\sigma^2\text{NEI}}{\sigma^2\text{TOT}}$$

Il rapporto di correlazione di Pearson è un indice normalizzato compreso tra 0 e 1: quanto più il suo valore è vicino a 1 tanto più la clusterizzazione è ottimale.

Se la *varianza fra* i gruppi è alta, ciò significa che vi è un alto livello di separazione esterna e, pertanto, di coesione interna. Invece, quanto più il valore si avvicina allo 0 tanto più la clusterizzazione è considerata di bassa qualità poiché individua bassa separazione esterna e, di conseguenza, cluster simili tra loro.

Al fine di applicare correttamente questo metodo di indagine bisogna seguire tre passaggi fondamentali:

- La scelta delle variabili sulla base delle quali verranno costruiti i gruppi: nel nostro caso la cluster analysis verrà applicata alla domanda numero 4.<sup>47</sup>
- Scelta del tipo di distanza: distanza euclidea.

<sup>47</sup> La domanda 4 non dà luogo a variabili quantitative, ma a ranghi, che, a rigore, sarebbero variabili qualitative ordinali. I ranghi vengono spesso trattati come delle variabili quantitative, tant'è vero che viene ammesso il calcolo dei ranghi medi: per questo motivo si ritiene di poter procedere assumendo questa piccola forzatura

- Scelta della tecnica da applicare: a causa della numerosità del dataset si è ritenuto opportuno applicare la *k*-means cluster analysis (KMCA), metodo non gerarchico adatto all'analisi di un elevato numero di unità statistiche.

L'algoritmo delle *k* medie (KMCA), come tutti i metodi di clusterizzazione non gerarchici, fornisce una partizione delle *N* unità in *k* gruppi con *k* fissato a priori e individua la partizione in *k* gruppi ottimale (ossia quella con coesione interna massima nei cluster e separazione esterna massima tra i cluster).

Per ottenere l'output vengono seguiti una serie di step:

- si sceglie a priori il numero *k* di gruppi in cui saranno suddivisi i soggetti;
- l'algoritmo sceglie arbitrariamente *k* punti (centroidi) definiti nello spazio *p*-dimensionale in cui sono definiti i punti delle unità da raggruppare;
- l'algoritmo calcola le distanze (*euclidean*) di tutti i punti da tutti i centroidi ed effettua un primo raggruppamento assegnando il punto al centroide più vicino;
- l'algoritmo calcola i punti medi di ogni gruppo e riposiziona i centroidi in corrispondenza del punto medio.
- l'algoritmo ricalcola nuovamente le distanze di ogni punto dai centroidi e si riassegna il punto al gruppo rappresentato dal centroide più vicino.
- si continua in questo modo fino a che i centroidi non si spostano più, oppure entra in gioco una *stopping rule*, regola che definisce un numero massimo di iterazioni o uno spostamento del centroide che si considera non rilevante.

## 5.2 Applicazione del metodo *K* – means cluster analysis (KMCA)

Andiamo ora ad applicare l'algoritmo KMCA tramite la console del software R versione 4.1.2.

Prima di tutto è necessario creare un file in cui siano presenti solo i dati relativi alla domanda 4 (5 colonne per 665 righe) e salvarlo in formato *.txt*.

Per poter applicare lo script è necessario aprirlo nell'editor di R console e seguire questi procedimenti:

- impostare accanto a `dir` la directory di lavoro;
- inserire accanto a `colstart` il numero della colonna in cui si trova la prima variabile su cui effettuare l'analisi;

- inserire accanto a `colend` il numero della colonna in cui si trova l'ultima variabile su cui effettuare l'analisi;
- impostare accanto a  $k$  il numero di cluster che vogliamo creare;
- impostare accanto a `nclumax` il numero di cluster per l'analisi preliminare;
- impostare accanto a `runs` il numero di ripetizioni dell'algoritmo delle k-medie (con diversa inizializzazione dei centroidi) per ricercare la soluzione ottimale;
- impostare accanto a `datafile` il nome del file contenente i dati;

I parametri per l'analisi all'interno dello script `KMCA.r` sono stati settati in questo modo:

```
dir <- "/Users/alessandro/Desktop"           # settare la directory di
lavoro

miss <- "."                                   # etichetta assegnata ai missing values

colstart <- 0                                # colonna in cui si trova la prima
variabile su cui effettuare l'analisi
colend <- 5                                  # colonna in cui si trova l'ultima variabile su cui
effettuare l'analisi
colnames <- 0                                # colonna in cui si trovano i nomi dei soggetti -
se non disponibile scrivere 0

k <- 5                                       # numero di cluster
                                           # scrivere 0 se non è noto per svolgere solo
analisi preliminare

nclumax <- 10                                # numero massimo di cluster per l'analisi
preliminare

runs <- 20                                   # numero di ripetizioni dell'algoritmo k-medie
(con diversa inizializzazione centroidi)
                                           # per ricerca soluzione ottimale
datafile <- "dataset_Cluster.txt"           # nome file che contiene i dati
```

### 5.3 Identificazione del numero di cluster di riferimento

Innanzitutto, è stata effettuata un'analisi preliminare ponendo  $k$  pari a 0 e  $nclumax$  pari a 10 per capire la bontà di clusterizzazione (rapporto di correlazione di Pearson,  $\eta^2$ ) e come questa aumentava all'aumentare del numero di cluster (arrivando fino a 10). Analizzando la figura 5.1 si osserva che il numero di cluster ottimale è  $k = 5$ , infatti il rapporto di correlazione di Pearson  $\eta^2$  indica che la bontà di clusterizzazione è pari al 64,24% del massimo teorico (linea nera piena) e l'incremento di quest'ultima da 4 a 5 cluster è del 19,74% (linea nera tratteggiata).

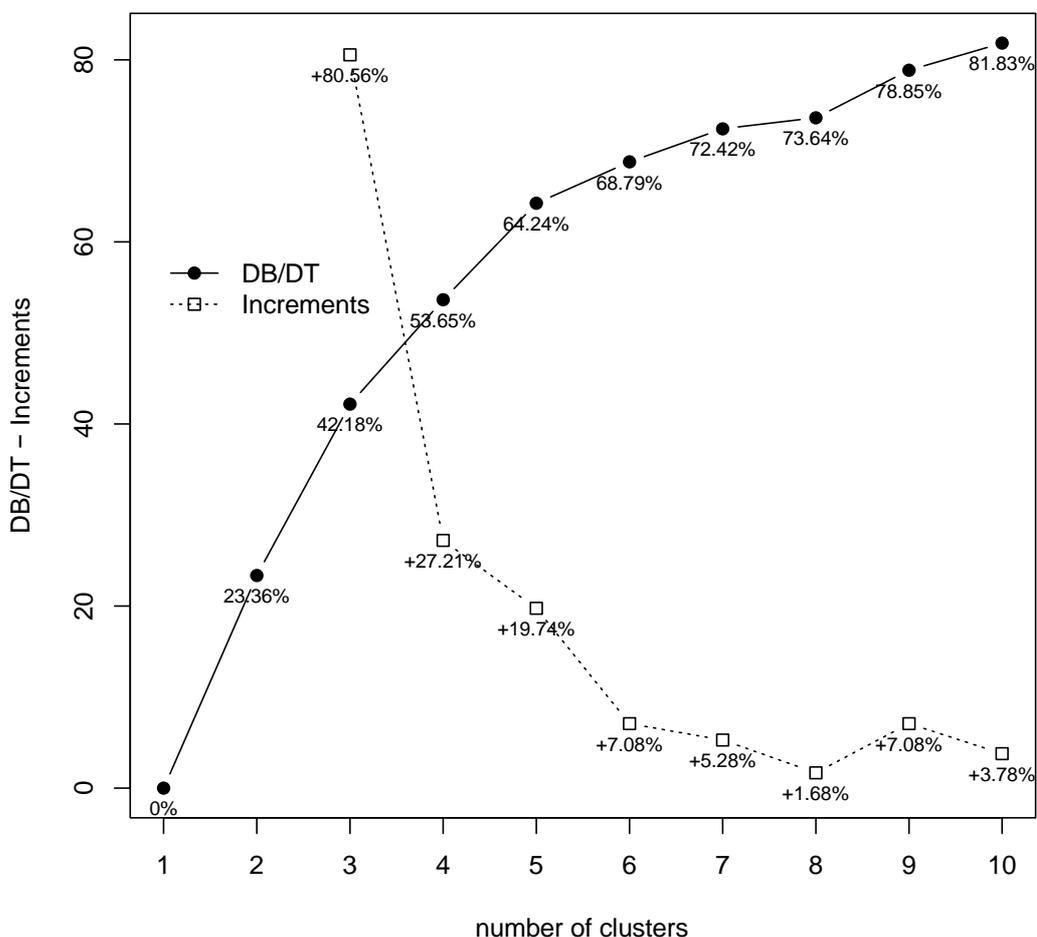


Figura 5.1 rapporto di correlazione di Pearson (linea nera piena), incrementi all'aumentare dei cluster del rapporto di correlazione di Pearson (linea nera tratteggiata)

Questo valore di  $\eta^2$  indica una bontà di clusterizzazione più che soddisfacente e l'incremento del 7,08% utilizzando un numero di cluster  $k = 6$  è trascurabile.

In tabella 5.1 si possono individuare le numerosità all'interno dei cluster relativamente ad una segmentazione  $k = 5$ .

Cluster	Numerosità	Numerosità (%)
Cluster 1 - Amanti della realtà virtuale	53	7,97
Cluster 2 - Amanti dell'arte figurativa e scultorea	117	17,59
Cluster 3 - Amanti dell'architettura e della conoscenza	253	38,05
Cluster 4 - Curiosi	127	19,10
Cluster 5 - Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito	115	17,29
totale	665	

Tabella 5.2 numerosità dei diversi cluster per  $k = 5$

#### 5.4 Etichettatura e analisi dei Cluster Profile Plots

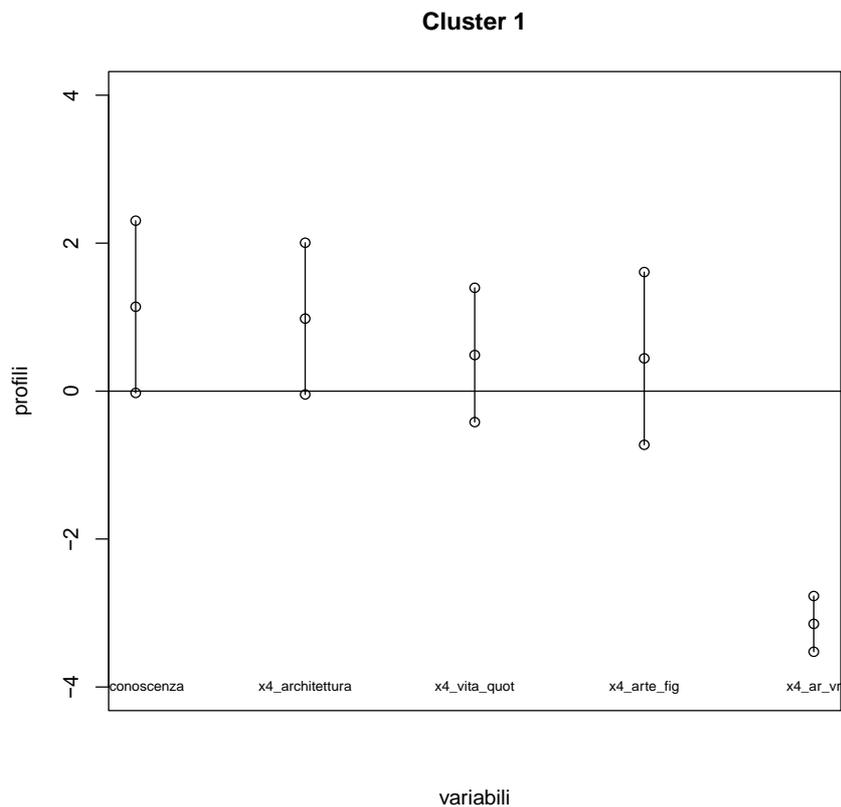
Altro output fondamentale dell'algoritmo KMCA, oltre al grafico in figura 5.1, sono i cluster profile plots per ogni singolo cluster individuato. Questa tipologia di grafico ci permette di delineare il profilo del cluster in merito alle variabili selezionate e si presenta come in figura 5.2.

- Il cluster profile plot presenta, nella parte bassa del grafico, le variabili in base alle quali sono stati segmentati i cluster;
- una linea orizzontale tratteggiata taglia a metà il grafico: questa linea, che si trova in corrispondenza dello 0, rappresenta la media generale dei 665 rispondenti (si trova sullo 0 poiché le variabili sono preliminarmente standardizzate);
- in corrispondenza di ognuna delle variabili, a differente altezza rispetto alla linea della media generale, si trovano dei baffi che indicano la coesione interna e separazione esterna per ciascuna variabile relativamente agli appartenenti al cluster;
- la linea al centro del baffo indica la media del cluster per la singola variabile, la lunghezza del baffo indica la media  $\pm$  lo scarto quadratico medio ( $\sigma$ ), indicatore della variabilità all'interno del cluster per quel singolo item;
- i numeri sulle ordinate dei cluster profile plot vanno da 4 a -4 (media 0) perché le variabili sono standardizzate;
- essendo la domanda 4 costruita come una graduatoria bisogna considerare che un baffo collocato in basso (più tendente al -4) sia particolarmente importante (e quindi inserito nelle prime posizioni della graduatoria) per il cluster, mentre un

baffo posizionato in alto (verso il +4) sia meno importante (e, di conseguenza, inserito nella parte finale della graduatoria).

Andiamo ora ad analizzare il cluster profile plot per ogni cluster individuato:

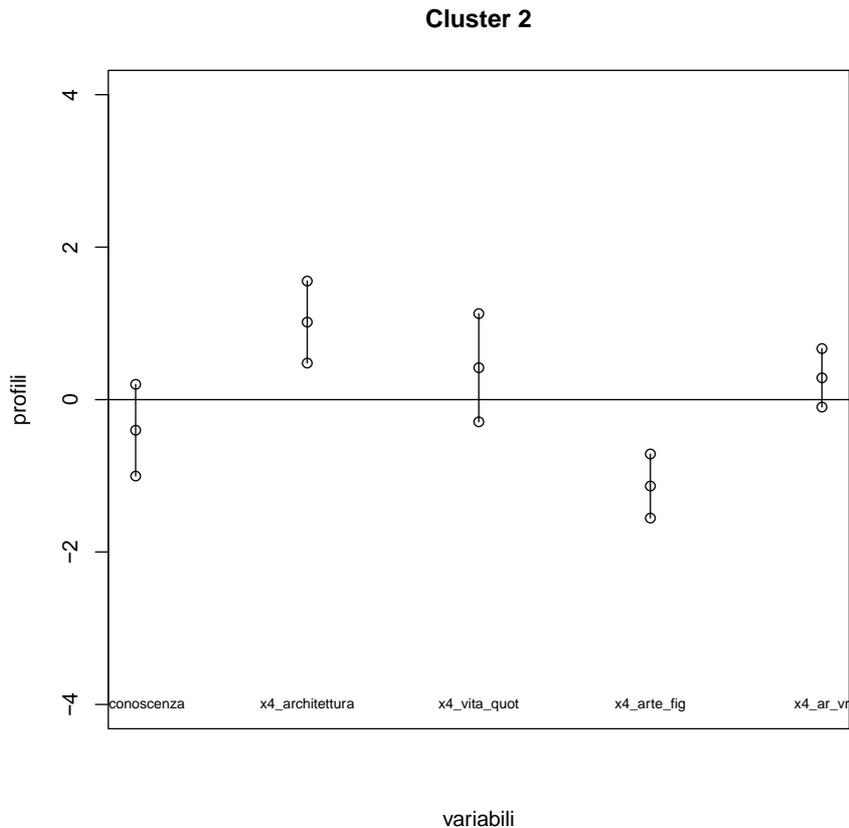
*Cluster 1 – Amanti della realtà virtuale e aumentata*



*Figura 5.2 Cluster profile plot del cluster 1*

Il cluster “*amanti della realtà virtuale*” attribuisce elevata importanza all'esperienza di realtà virtuale e di realtà aumentata; si può individuare, infatti, un'elevata coesione interna per la variabile realtà virtuale e aumentata. I quattro aspetti rimanenti presentano un baffo particolarmente largo: ciò indica che vi è poca coesione interna (alto scarto quadratico medio  $\sigma$ ) e, quindi, si deduce che non sono dei buoni indicatori per la descrizione del cluster.

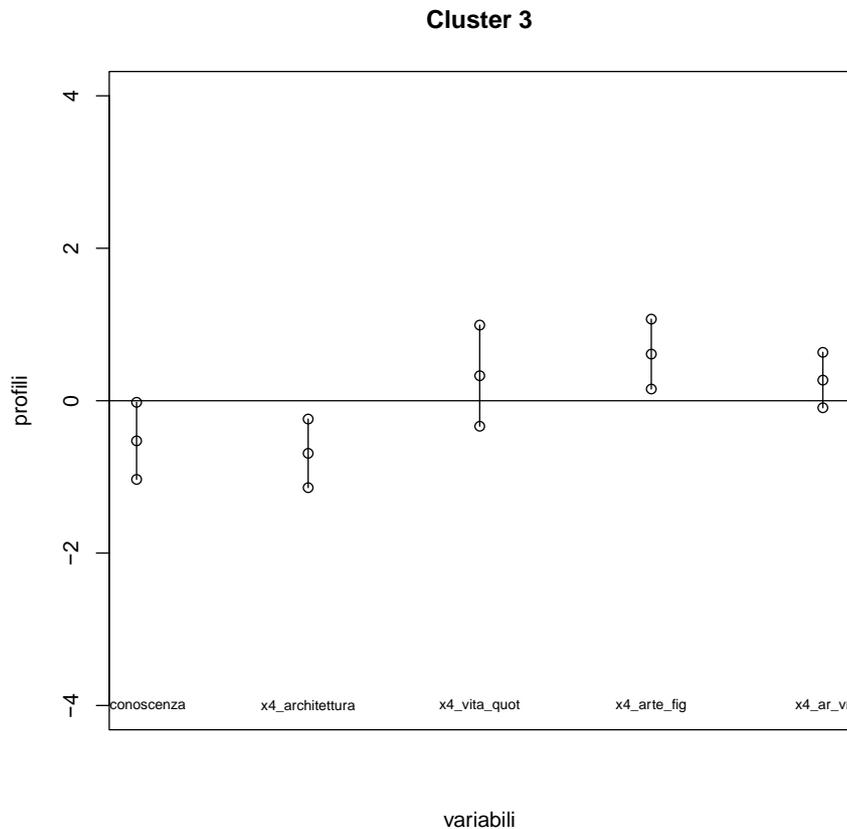
*Cluster 2 – Amanti dell'arte figurativa e scultorea*



*Figura 5.3 Cluster profile plot del cluster 2*

Questo cluster presenta un'elevata coesione interna e un'elevata importanza per quanto riguarda l'item relativo all'arte figurativa e scultorea. Il cluster *degli amanti dell'arte figurativa e scultorea* è poco interessato (alta coesione interna e posizione sotto la media generale) agli elementi relativi alla realtà virtuale ed aumentata e all'architettura. L'interesse per l'approfondimento della conoscenza della città di Brescia presenta una posizione al di sopra della media generale, ma denota una coesione interna non particolarmente alta (scarto quadratico medio  $\sigma$  elevato).

*Cluster 3 – Amanti dell'architettura e della conoscenza*



*Figura 5.4 Cluster profile plot del cluster 3*

Questo cluster si distingue per una buona coesione interna relativa a quasi tutte le variabili: l'item relativo alle architetture monumentali è quello che presenta maggiore coesione interna insieme all'item relativo alla realtà virtuale. Quest'ultimo elemento però si trova in una posizione in linea con la media generale, mentre l'elemento relativo all'interesse per l'architettura è ritenuto di elevata importanza. Anche la conoscenza gode di elevata considerazione, ma con minor coesione interna (anche se comunque buona).

Cluster 4 – Curiosi

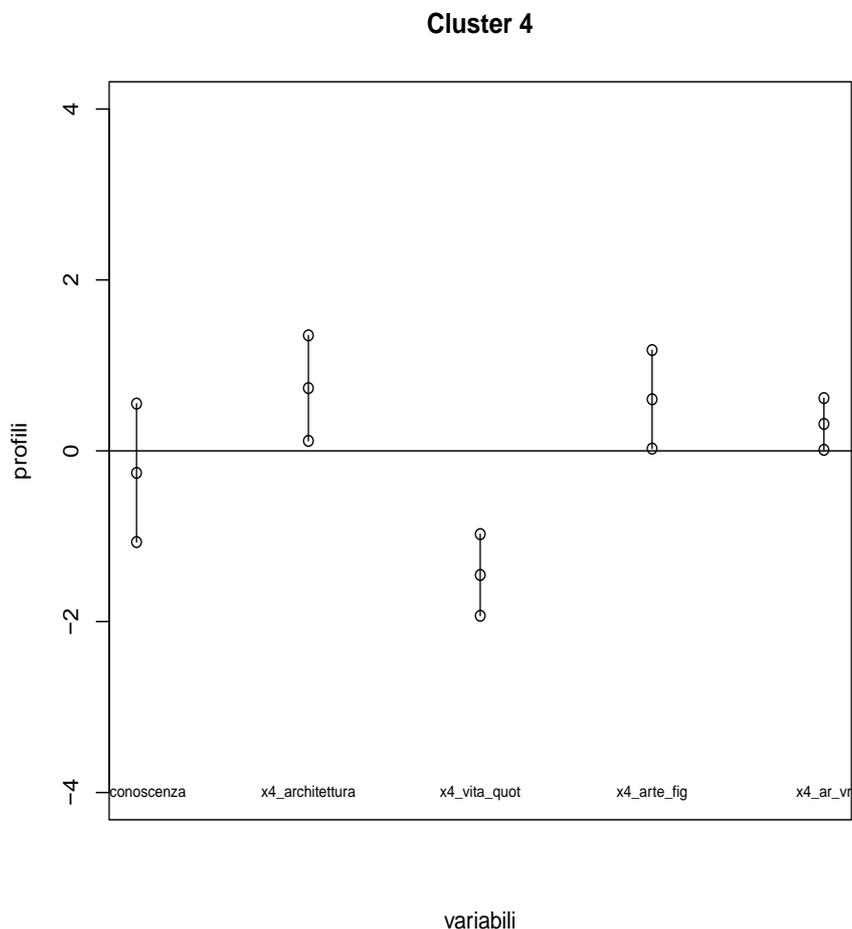


Figura 5.5 Cluster profile plot del cluster 4

Il cluster 4 è stato definito come *curiosi*: coloro che ne fanno parte sono molto interessati a come si svolgeva la vita quotidiana nelle differenti epoche del passato e, quest'ultimo elemento, presenta un'elevata coesione interna ed una posizione superiore rispetto alla media generale. Gli altri item (esclusa quello relativo alla conoscenza) sono posizionati al di sotto della media generale, mentre la conoscenza storica della città di Brescia è ritenuta importante in questo cluster solo da alcuni soggetti (elevato scarto quadratico medio  $\sigma$ ).

### Cluster 5 – Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito

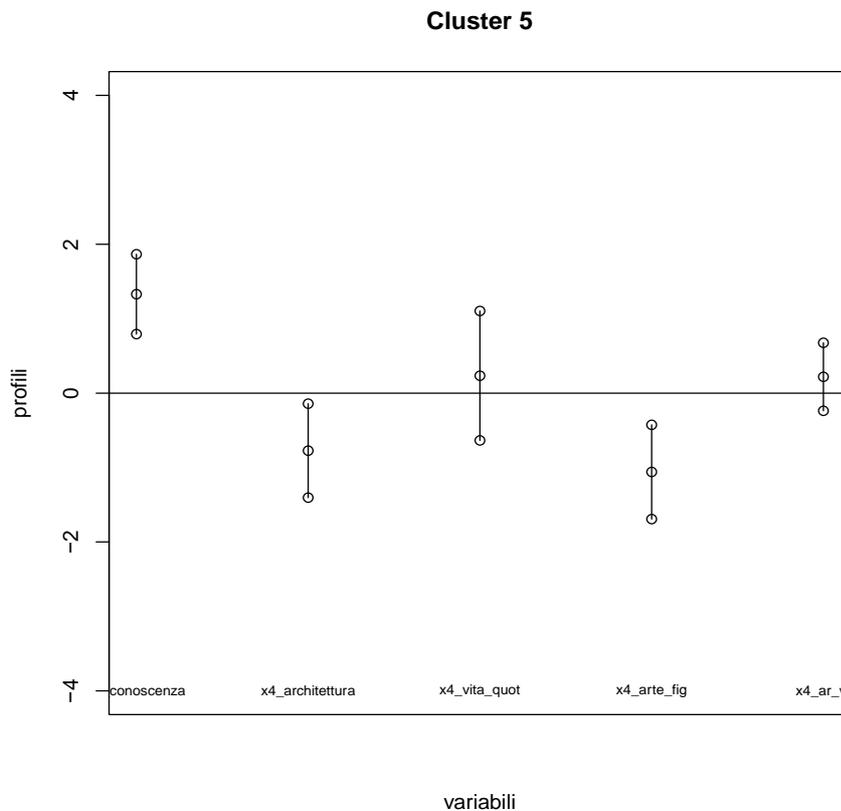


Figura 5.6 cluster profile plot del cluster 5

Il quinto cluster, definito come *Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito* presenta una coesione interna abbastanza buona sugli elementi conoscenza, architettura e arte figurativa. Coloro che ne fanno parte sono poco interessati alla conoscenza storica della città di Brescia (elemento posizionato al di sotto della media generale) mentre presentano interesse per architettura ed arte figurativa quasi a pari merito. La realtà virtuale ed aumentata presenta elevata coesione interna, ma non elevato interesse (in linea con la media generale).

### 5.5 Descrizione dei cluster

Terminata la fase di etichettatura dei cluster e di analisi relativamente a come le variabili utilizzate per la segmentazione variano all'interno dei gruppi, si procede ora con la fase di descrizione. La fase di descrizione è volta ad individuare come le variabili non utilizzate per la costruzione dei cluster variano all'interno di questi: ciò è possibile grazie

al *cluster identifier*, file di testo prodotto da R che identifica, tramite l'ID di ogni soggetto, l'appartenenza al cluster.

### 5.5.1 Cluster 1 – Amanti della realtà virtuale e aumentata

Andiamo ora a definire le caratteristiche anagrafiche relative al cluster degli amanti della realtà virtuale e aumentata. Questo cluster composto da 53 rispondenti, è il più piccolo tra i cluster individuati e rispecchia abbastanza bene dal punto di vista del sesso l'analisi sul dataset completo: i maschi sono il 47,17% mentre le femmine sono il 52,83% del cluster. Questo segmento di utenti si definisce come particolarmente giovane rispetto alla totalità dei rispondenti: qui l'età media è di 34,1 anni (deviazione standard  $\pm 14,22$ ), la mediana è di 28 anni. Il cluster generazionale più presente è quello della Generazione Z, che, insieme alla generazione Y, rappresenta il 67,92% del cluster. La Generazione X è individuabile nel 24,53% del totale, mentre i Boomers sono solamente il 7,55% (contro il 24,96% del campione generale).

Questo cluster presenta una frequenza percentuale di laureati leggermente superiore al resto del dataset, infatti, il 54,72% degli appartenenti a questo campione statistico ha almeno un titolo di laurea triennale, contro il 49,02% del totale del dataset. Per quanto riguarda la provenienza geografica degli amanti della realtà virtuale e aumentata, un dato interessante è che è il cluster con la più alta frequenza di Bresciani: sono ben il 39,62% del totale, contro il 29,04% del dataset completo.

Andiamo ora ad analizzare la soddisfazione all'interno di questo cluster: il livello medio di soddisfazione è 8,6037 (deviazione standard  $\pm 1,0699$ ), la moda è 9 e la mediana è 9, si può dire quindi che sia in linea con la media generale dell'intero dataset.

Le caratteristiche sopra descritte sono riportate nella tabella 5.2 per presentare una sorta di *identikit del visitatore*.

<b><i>Cluster 1 – Amanti della realtà virtuale e aumentata</i></b>		<b><i>Numerosità</i></b>	53
<b>Sesso (%)</b>			
Maschi		Femmine	
47,17		52,83	

<b>Età</b>				
Media		Mediana		
34,1 anni ( $\pm 14,2241$ )		28 anni		
<b>Composizione Generazionale (%)</b>				
Gen Z	Gen Y	Gen X	Boomers	Trad.
35,85	32,08	24,53	7,55	0
<b>Titolo di studio (%)</b>				
Licenza elementare/diploma di terza media	diploma di scuola media superiore	Laurea triennale	Laurea magistrale	Titolo post-laurea
7,55	37,74	11,32	35,85	7,55
<b>Residenza (%)</b>				
Italia	Estero		Brescia e provincia	
56,60	3,77		39,62	
<b>Soddisfazione complessiva</b>				
Media	Moda		Mediana	
8,6037	9		9	

*Tabella 5.2 caratteristiche del cluster 1*

Andiamo ora ad indagare gli item della domanda 4, ossia la domanda alla quale è stata applicata la cluster analysis.

Dal grafico in figura 5.7, si può notare come l'item relativo alla realtà virtuale ed aumentata sia stato inserito solo in prima e in seconda posizione dai visitatori che fanno parte di questo cluster.

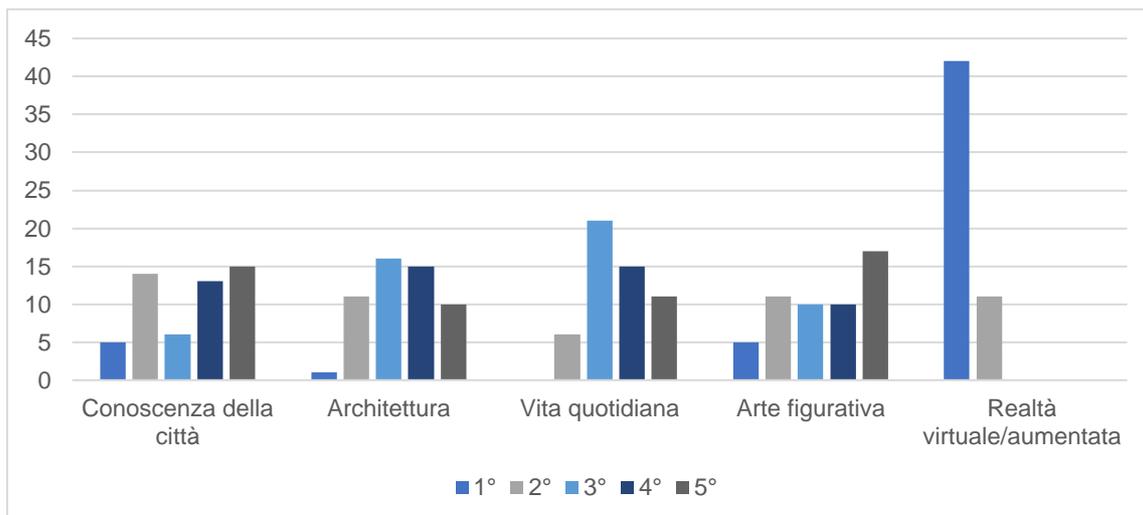


Figura 5.7, Frequenze assolute relative alle posizioni attribuite agli elementi della domanda 4 dai soggetti appartenenti cluster 1

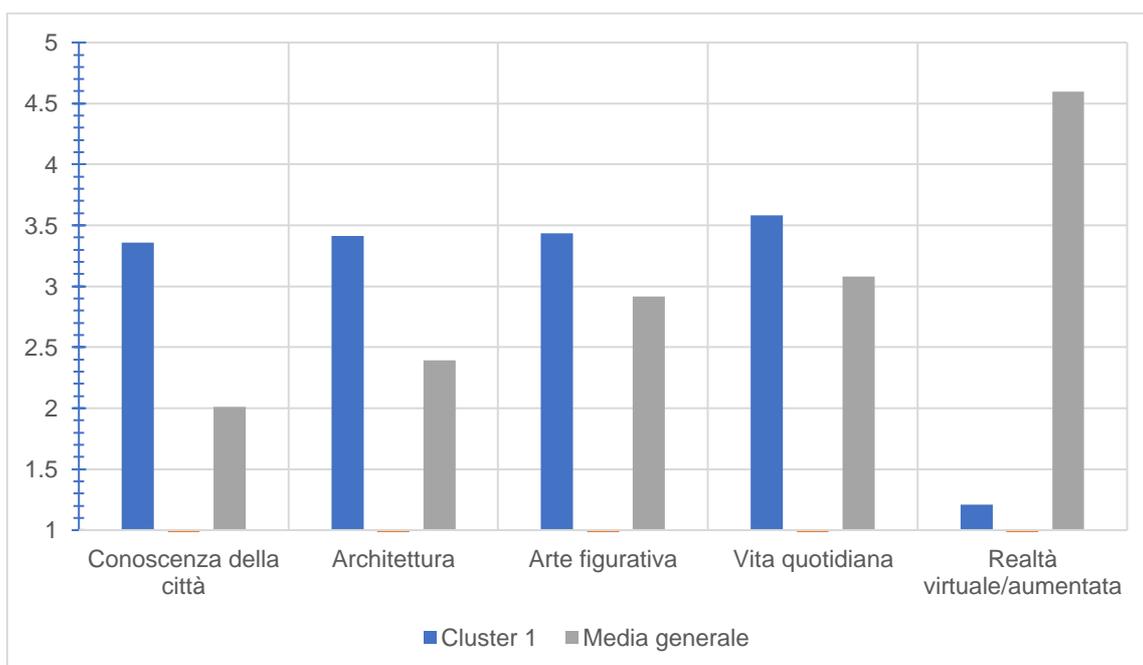


Figura 5.8 Confronto tra la posizione media attribuita dai soggetti appartenenti al cluster 1 e la posizione media attribuita dall'intero dataset.

Dal grafico in figura 5.8 emerge come gli elementi diversi dalla realtà virtuale e aumentata non definiscano in alcun modo il cluster, infatti, tutti presentano una posizione

media di posizione compresa tra 3,3 e 3,6, mentre l'item sopracitato presenta una posizione media pari a 1,2<sup>48</sup>.

Confrontando ora la posizione media del cluster 1 con la media generale si individua come prima cosa il forte distacco di posizionamento in graduatoria della variabile che definisce questo cluster ( $\Delta$  3,39), ed una notevole differenza anche per le variabili relative alla conoscenza della città e alle architetture monumentali della struttura, ritenute molto interessanti secondo la media generale ma inserite in un posizionamento medio dal cluster 1. Il fatto che tutte le 4 variabili diverse da quella relativa all'AR abbiano una posizione media nel grafico significa che queste sono state inserite dagli appartenenti al cluster in modo indiscriminato tra la seconda e la quinta posizione della graduatoria: ciò rimarca il fatto che queste variabili non lo definiscono affatto.

### **5.5.2 Cluster 2 – Amanti dell'arte figurativa e scultorea**

Procediamo ora alla descrizione del cluster numero 2. Si compone di ben 117 rispondenti (più del doppio del cluster 1) e presenta un 60,68% di rispondenti femmine ed un 39,32% di rispondenti maschi. L'età media dei rispondenti è di 42,3 anni ( $\pm$  17,01), la moda dell'età è 26 anni e la mediana è 40 anni. Questo cluster è di età mediamente maggiore rispetto al cluster 1, e più in linea con risultati ottenuti dal campione totale (media 43,3 anni  $\pm$  16,2; mediana 43 anni). Le generazioni più rappresentate qui sono la Generazione Y (32,48%) e i Boomers (27,35 %), ma anche le altre generazioni all'interno di questo cluster sono ben delineate.

Per quanto riguarda il livello di istruzione il cluster degli amanti dell'arte figurativa e scultorea, grazie anche forse al fatto che sono ben rappresentate tutti i segmenti generazionali, presenta un forte parallelismo con il dataset generale: tutti i livelli di istruzione sono infatti ripartiti come nel dataset completo. Andiamo ora ad analizzare la provenienza dei visitatori amanti dell'arte figurativa e scultorea: questo gruppo è quello con la minor quota di Bresciani al suo interno e con la più alta percentuale di residenti nel resto d'Italia (76%); gli stranieri presentano solo il 3,42%.

---

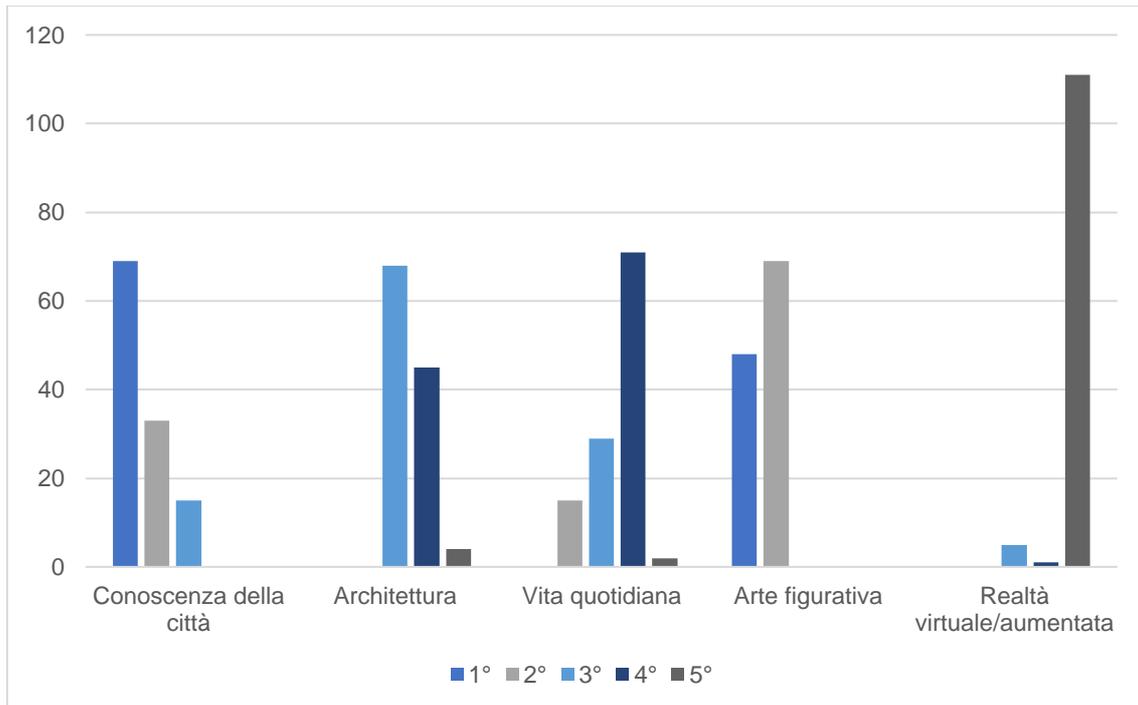
<sup>48</sup> Per l'interpretazione dei grafici relativi alle posizioni medie (figure 5.8, 5.10, 5.12, 5.14, 5.16) bisogna tenere a mente che un valore basso indica una posizione a ridosso delle prime, ovvero un maggior interesse verso l'item.

Andiamo ora ad analizzare il livello di soddisfazione del segmento: la media della risposta alla domanda 13 è 8,5555 ( $\pm 1,0699$ ); la mediana è 8 e la moda è 8. La media è quindi leggermente più bassa rispetto a quella generale (8,7409), è anche i valori in riferimento alla moda e alla mediana sono inferiori (entrambi 9 nel dataset completo).

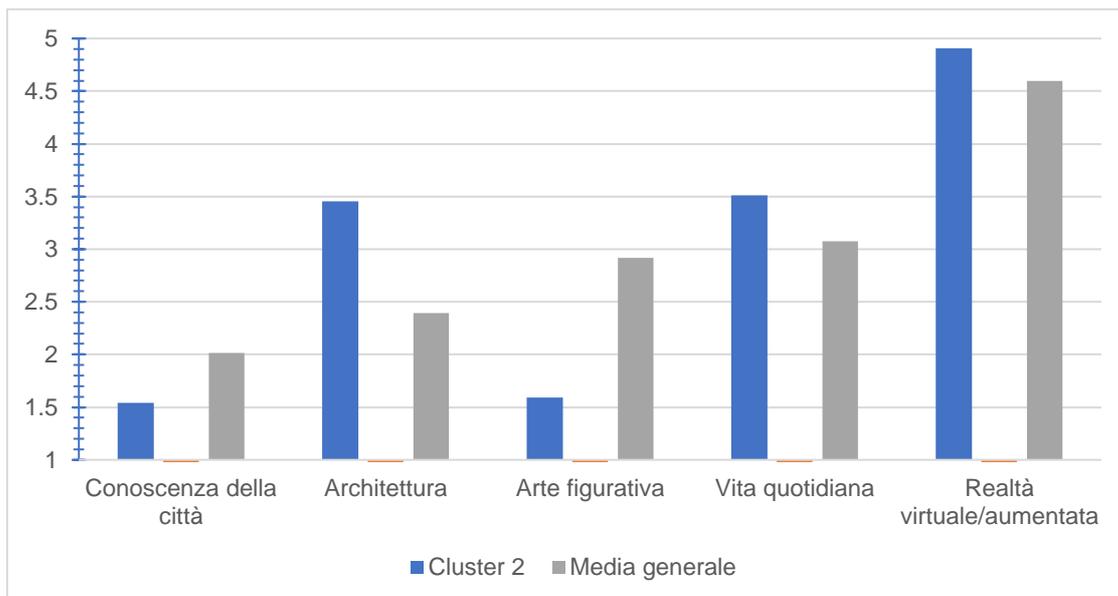
<b>Cluster 2 – Amanti dell'arte figurativa e scultorea</b>			<b>Numerosità</b>	117	
<b>Sesso (%)</b>					
Maschi			Femmine		
39,32			60,68		
<b>Età</b>					
Media			Mediana		
42,3 anni ( $\pm 17,01$ )			40 anni		
<b>Composizione Generazionale (%)</b>					
Gen Z	Gen Y	Gen X	Boomers	Trad.	
17,95	32,48	21,37	27,35	0,85	
<b>Titolo di studio (%)</b>					
Licenza elementare/diploma di terza media	diploma di scuola media superiore	Laurea triennale	Laurea magistrale	Titolo post-laurea	
12,82	40,17	12,82	30,77	3,42	
<b>Residenza (%)</b>					
Italia	Esteri		Brescia e provincia		
76,07	3,42		20,51		
<b>Soddisfazione complessiva</b>					
Media	Moda		Mediana		
8,5555	8		8		

Tabella 5.3 caratteristiche del cluster 2

Dalla figura 5.9 emerge come l'item che meglio definisce le preferenze di questo cluster sia stato inserito sempre nella prima e nella seconda posizione in graduatoria, mentre l'item relativo alla conoscenza della città di Brescia sia stato inserito per più volte nella prima posizione. Non a caso questo cluster è ben descritto da quest'ultimo item, anche se, dal cluster profile plot risultava una minore coesione interna (infatti qui è stato inserito anche in terza posizione).



*Figura 5.9 Frequenze assolute relative alle posizioni attribuite agli elementi della domanda 4 dai soggetti appartenenti cluster 2*



*Figura 5.10 Confronto tra la posizione media attribuita dai soggetti appartenenti al cluster 2 e la posizione media attribuita dall'intero dataset.*

Dalla figura 5.10 possiamo notare come il distacco che si notava tra i due grafici della posizione media a confronto per questo cluster non è così marcato: fortemente indicativo è il confronto tra la posizione media per quanto riguarda l'item dell'arte figurativa: tra il cluster e il dato relativo al dataset completo vi è un  $\Delta$  pari a 1,3289.

Altra forte differenza si individua per l'item relativo alle architetture monumentali: qui la differenza è di 1,0620: il cluster numero 2 tendenzialmente ha posto questo elemento in posizioni differenti dalla prima e dalla seconda (come si nota anche dalla figura 5.9).

### **5.5.3 Cluster 3 - Amanti dell'architettura e della conoscenza**

Il segmento degli amanti dell'architettura e della conoscenza è quello più numeroso in assoluto: 253 visitatori. In questo caso il rapporto maschi/femmine rispecchia molto bene la totalità del campione: 58,10% femmine e 41,90% maschi. Questo segmento presenta un'età tendenzialmente più elevata di quelli precedenti; infatti, l'età media è più alta di quella rilevata nei cluster precedenti ed anche del dataset completo, risultando pari a 46 anni ( $\pm 15,00$ ), la mediana dell'età risulta essere di 48 anni. Il gruppo generazionale in assoluto più rappresentato è quello della Generazione X, seguito a pari merito dalla Generazione Y e dai Boomers.

Anche questo cluster, per quanto riguarda la variabile titolo di studio, ben rispecchia la distribuzione del dataset completo.

Ben 14 rispondenti su 28 provenienti dall'estero fanno parte di questo cluster: qui rappresentano il 5,53% del totale. Il 67,98% invece provengono dal resto d'Italia e il 26,48% da Brescia e provincia.

Per quanto riguarda il livello di soddisfazione generale si può dire che questo cluster abbia una media più alta rispetto alla media generale: 8,8774 ( $\pm 0,9559$ ), la mediana è 9 e la moda è anch'essa 9, esattamente come nei dati del campione completo.

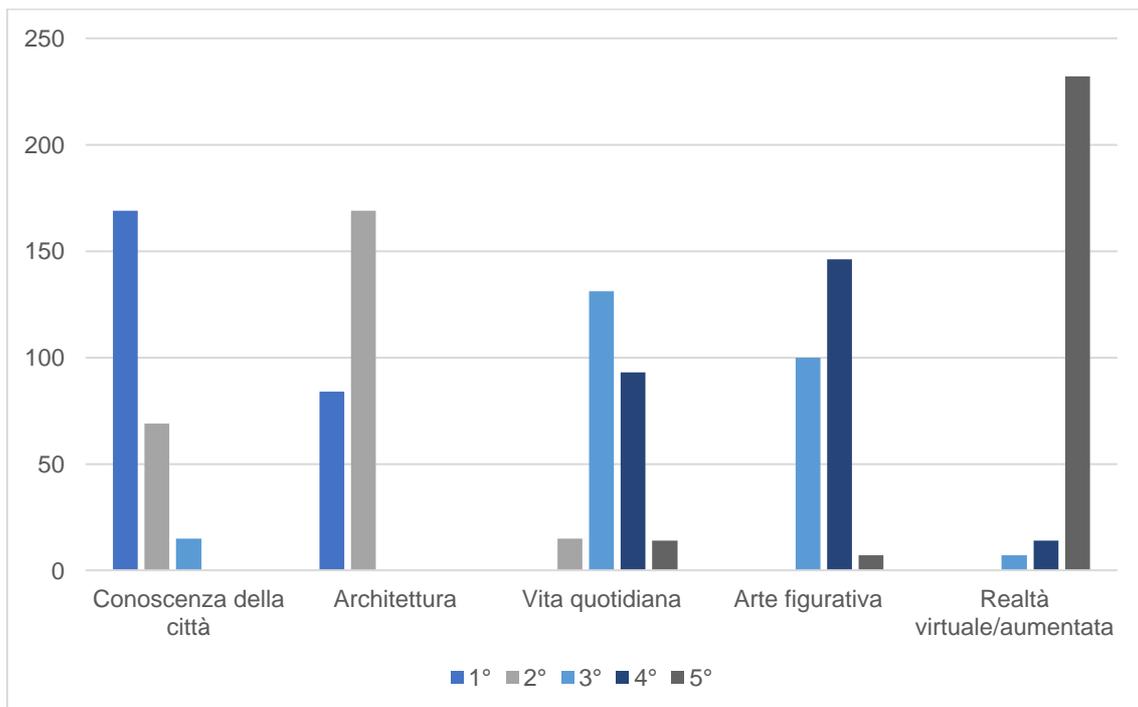
<b>Cluster 3 – Amanti dell'architettura e della conoscenza</b>			<b>Numerosità</b>	253
<b>Sesso (%)</b>				
Maschi		Femmine		
41,90		58,10		
<b>Età</b>				
Media		Mediana		
46 anni ( $\pm 15,00$ )		48 anni		
<b>Composizione Generazionale (%)</b>				
Gen Z	Gen Y	Gen X	Boomers	Trad.
11,46	26,88	35,18	26,48	0
<b>Titolo di studio (%)</b>				
Licenza elementare/diploma di terza media	diploma di scuola media superiore	Laurea triennale	Laurea magistrale	Titolo post-laurea
9,49	43,48	10,28	34,78	1,98
<b>Residenza (%)</b>				
Italia	Estero		Brescia e provincia	
67,98	5,53		26,48	
<b>Soddisfazione complessiva</b>				
Media	Moda		Mediana	
8,8774	9		9	

Tabella 5.4 caratteristiche del cluster 3

Andiamo ora ad analizzare gli item della domanda 4 tramite la figura 5.11:

Gli appartenenti a questo cluster hanno una caratteristica particolare: l'item "Architettura", uno dei due elementi che definiscono questo cluster, è stato inserito la maggior parte delle volte secondo in graduatoria e buona parte delle volte come primo, ma mai 3°,4° o 5°. L'altro item che identifica questo gruppo ("architettura") è stato l'elemento inserito il maggior numero di volte in prima posizione, ma è stato inserito anche in seconda e terza.

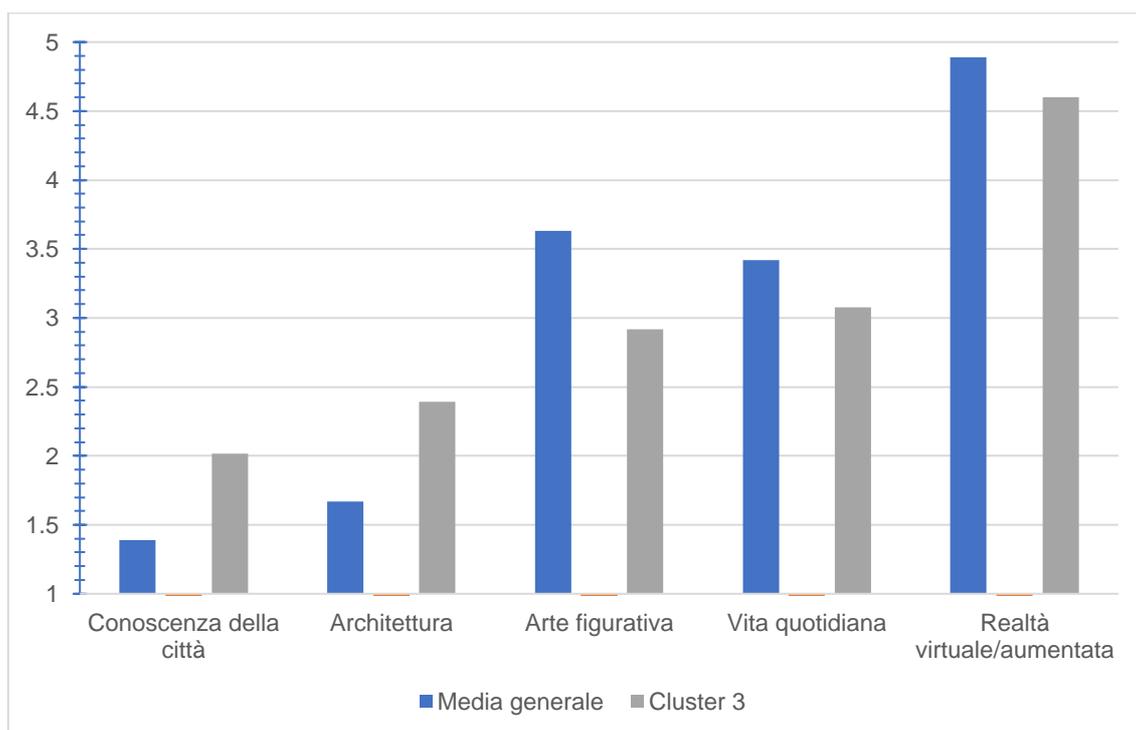
Ora, questo cluster è ben definito da questi due elementi, ma l'elemento principale che ha destato interesse e per cui vi è elevata coesione interna, secondo la KMCA, è quello relativo alle architetture monumentali.



*Figura 5.11 Frequenze assolute relative alle posizioni attribuite agli elementi della domanda 4 dai soggetti appartenenti cluster 3*

In figura 5.12, per quanto riguarda i due elementi core che identificano le preferenze del segmento, possiamo notare una differenza  $\Delta$  pari a 0,622 per quanto riguarda l'item della conoscenza ed una differenza  $\Delta$  pari a 0,722 per l'item relativo alle architetture monumentali presenti nella struttura. Le differenze tra le medie del cluster e la media del

dataset completo in questo caso sono meno definite a causa del fatto che, questo cluster, con i suoi 253 rispondenti comprende più di un terzo del dataset. Altro elemento per cui il cluster si allontana dalla media generale è quello dell'arte figurativa: si distacca con un  $\Delta$  di 0,713 e, viene inserito più verso la 4 posizione che verso la terza. Le altre due variabili della domanda si trovano in linea con la media relativa al dataset completo.



*Figura 5.12 Confronto tra la posizione media attribuita dai soggetti appartenenti al cluster 3 e la posizione media attribuita dall'intero dataset*

#### **5.5.4 Cluster 4 - Curiosi**

Il cluster numero 4 è stato definito il cluster dei “*Curiosi*”, poiché i visitatori appartenenti a questo cluster hanno rivolto il loro interesse, in primo luogo, al capire quali fossero le abitudini nella quotidianità nelle varie epoche del passato, e, in secondo luogo ad approfondire la conoscenza relativa alla storia del complesso museale e della città di Brescia.

Il campione considerato rispecchia in maniera abbastanza fedele la composizione di maschi e femmine del dataset completo: il 43,31% sono maschi, il 58,10% sono femmine. Anche l'età media in questo caso è in linea con il dataset, dato che presenta un valore medio pari a 43 ( $\pm 16,1045$ ) anni mentre la mediana è pari a 41. La composizione a livello generazionale presenta delle peculiarità: la generazione Y si presenta con una frequenza

più alta nel cluster dei curiosi rispetto che negli altri (36,22), mentre la generazione meno rappresentata, escludendo i Tradizionalisti a causa della bassa numerosità del segmento, è quella della generazione Z (anche se rappresentata con un buon 15,75 %).

Andando invece ad analizzare i dati sul livello di istruzione, il cluster dei curiosi è quello che presenta il dato più alto di visitatori che hanno solo una licenza elementare o un diploma di terza media, ben il 14,96%. Molto elevata la presenza di persone che detengono un titolo post-laurea, pari a più del 7%.

Per quanto riguarda la provenienza, possiamo dire che questo cluster presenta la percentuale più alta di italiani: 98,43%, gli stranieri sono infatti solo l'1,57 % degli appartenenti. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che, per uno straniero che magari non conosce bene la lingua italiana o la lingua inglese, potrebbe essere particolarmente ostico approfondire ed immergersi nelle descrizioni dei periodi storici e della vita quotidiana tramite le didascalie e le descrizioni.

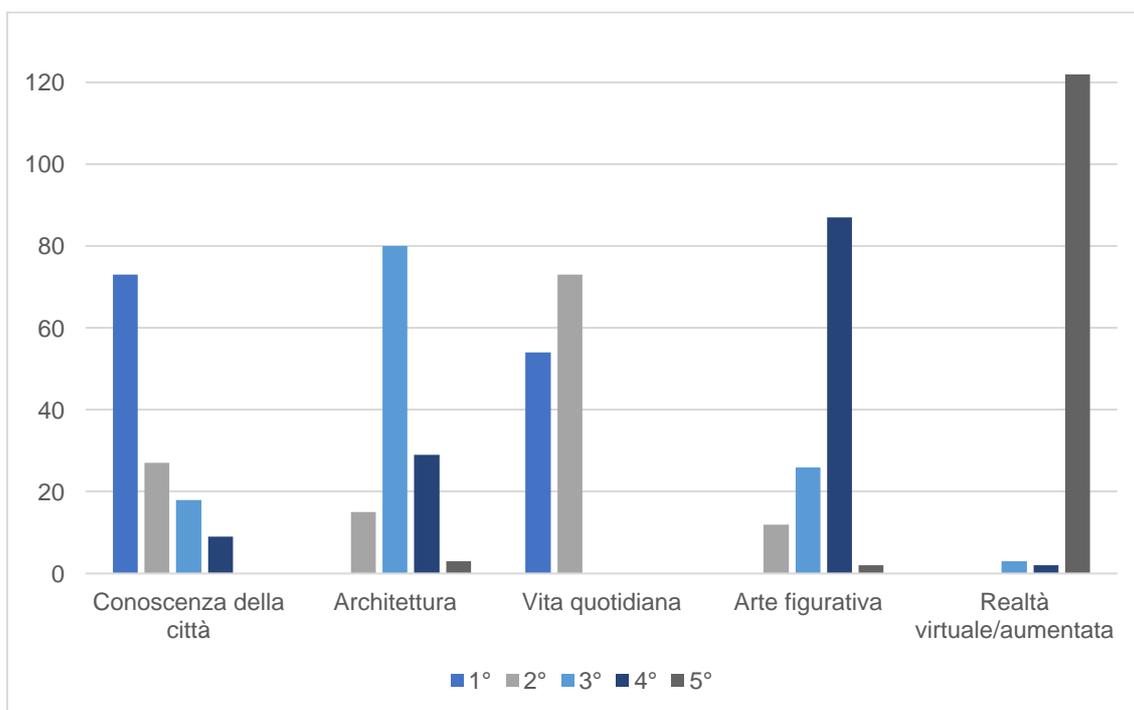
Il giudizio di soddisfazione è, per questo cluster, positivo e perfettamente in linea con la media generale: 8,7480. La mediana e la moda anch'esse uguali a quelle relative al dataset integrale.

<b>Cluster 4 – Curiosi</b>		<b>Numerosità</b>		127	
<b>Sesso (%)</b>					
Maschi			Femmine		
43,31			56,69		
<b>Età</b>					
Media			Mediana		
43 anni ( $\pm 16,1045$ )			41 anni		
<b>Composizione Generazionale (%)</b>					
Gen Z	Gen Y	Gen X	Boomers	Trad.	
15,75	36,22	21,26	25,98	0,79	
<b>Titolo di studio (%)</b>					
Licenza elementare/diploma di terza media	diploma di scuola media superiore	Laurea triennale	Laurea magistrale	Titolo post-laurea	

14,96	37,01	11,02	29,92	7,09
<b>Residenza (%)</b>				
Italia	Estero		Brescia e provincia	
70,08	1,57		28,35	
<b>Soddisfazione complessiva</b>				
Media	Moda		Mediana	
8,7480	9		9	

*Tabella 5.5 caratteristiche del cluster 4*

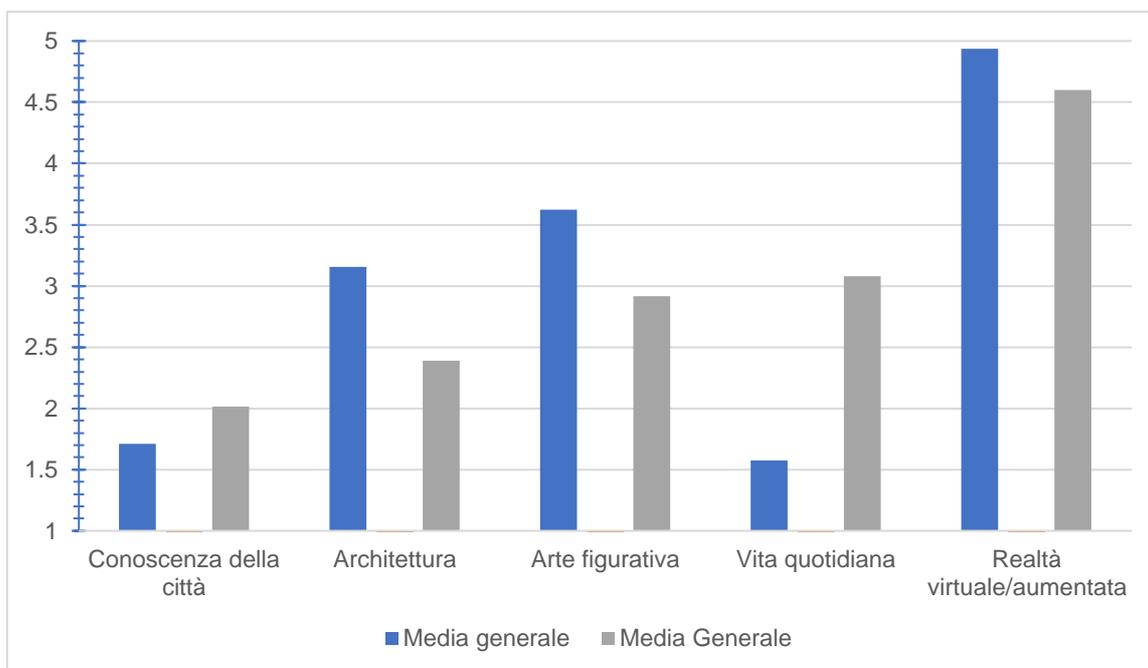
Andiamo ora ad interpretare le variabili appartenenti al quesito su cui è stata costruita la cluster analysis.



*Figura 5.13 Frequenze assolute relative alle posizioni attribuite agli elementi della domanda 4 dai soggetti appartenenti cluster 4*

Dalla figura 5.13 emerge che l'item che definisce il profilo di questo gruppo è indubbiamente quello relativo alla vita quotidiana: infatti, questo elemento è stato posizionato sempre in prima o in seconda posizione. L'altro item di interesse per questo gruppo è quello della conoscenza della città, che in questo caso si può dire che sia stato

importante per molti ma non per tutti; infatti, è stato inserito anche in terza e quarta posizione, anche se non da molti. Un elemento che ha interessato pochissimo questo cluster è quello dell'arte figurativa, in parallelo a quello della realtà aumentata, anche se il risultato di quest'ultimo è in linea con il dataset completo, al contrario del primo.



*Figura 5.14 Confronto tra la posizione media attribuita dai soggetti appartenenti al cluster 4 e la posizione media attribuita dall'intero dataset*

L'elemento per cui si nota un'elevata differenza di posizionamento in graduatoria tra il cluster e l'intero dataset è, indubbiamente, la vita quotidiana:  $\Delta$ , infatti, è pari a 1,503. La conoscenza della città, invece, anche se è un elemento che definisce in maniera abbastanza marcata il nostro cluster, si distacca solo di 0,338 dalla media generale. L'arte figurativa e l'architettura presentano, rispettivamente, una differenza di posizione in graduatoria di 0,766 e 0,703.

### **5.5.5 Cluster 5 – Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito**

Andiamo ora a descrivere il cluster degli amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito: Anche questo cluster ripropone la stessa composizione dal punto di vista del sesso del dataset completo, i maschi sono il 46,96% e le femmine, invece, il 53,04%. L'età media di questo cluster è pari a 42,3 anni ( $\pm 16,966$ ) e la mediana è 43 anni, quindi in linea con l'età media dell'intero campione, mentre la moda è pari a 68 anni. Dal punto

di vista della segmentazione generazionale non si individua un cluster più numeroso di un altro all'interno del campione in analisi: i cluster generazionali sono rappresentati tutti in maniera quasi eguale (tranne il cluster dei Tradizionalisti).

Per quanto riguarda la variabile “titolo di studio”, si può dire che rispetti abbastanza bene la distribuzione percentuale dell'intero campione.

Anche questo cluster, come quello degli “amanti dell'architettura e della conoscenza”, presenta un'elevata percentuale di stranieri al suo interno: il 5,22%. È abbastanza elevato anche il numero di residenti a Brescia e provincia, pari al 32,17%, mentre i residenti nel resto d'Italia sono meno rappresentati che nei cluster 2, 3, e 4.

Dal punto di vista della soddisfazione complessiva questo cluster si può dire che in media e per la mediana sia in linea con il dataset completo: la prima è pari a 8,6956 mentre la seconda è pari a 9. Il valore della moda si discosta invece dal campione complessivo, che è pari a 8.

<b>Cluster 5 – Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito</b>			<b>Numerosità</b>	115	
<b>Sesso (%)</b>					
Maschi			Femmine		
46,96			53,04		
<b>Età</b>					
Media			Mediana		
42,3 anni ( $\pm 16,966$ )			43 anni		
<b>Composizione Generazionale (%)</b>					
Gen Z	Gen Y	Gen X	Boomers	Trad.	
22,61	26,96	24,35	26,09	0	
<b>Titolo di studio (%)</b>					
Licenza elementare/diploma di terza media	diploma di scuola media superiore	Laurea triennale	Laurea magistrale	Titolo post-laurea	
9,57	36,52	7,83	40,00	6,09	

Residenza (%)		
Italia	Estero	Brescia e provincia
62,61	5,22	32,17
Soddisfazione complessiva		
Media	Moda	Mediana
8,6956	8	9

Tabella 5.6 caratteristiche del cluster 5

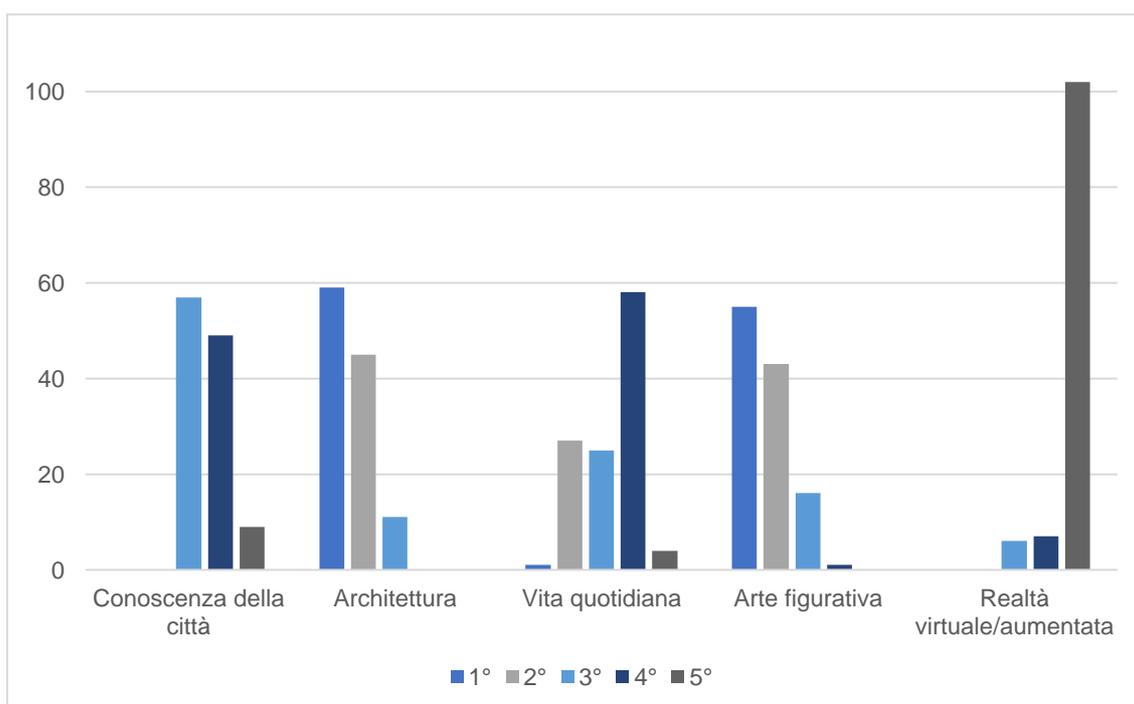


Figura 5.15 Frequenze assolute relative alle posizioni attribuite agli elementi della domanda 4 dai soggetti appartenenti cluster 5

Dalla figura 5.15 si può subito notare come le colonne relativi ai due item rappresentativi di questo gruppo (Architettura, Arte figurativa) si presentino in maniera molto simile: il primo item non presenta posizionamenti al 4° posto in graduatoria, al contrario del secondo, ma la distribuzione sulle prime tre posizioni è molto simile. L'item che ha riscosso l'interesse minore, come in tutti i cluster tranne che nel primo, è quello della realtà virtuale e aumentata.

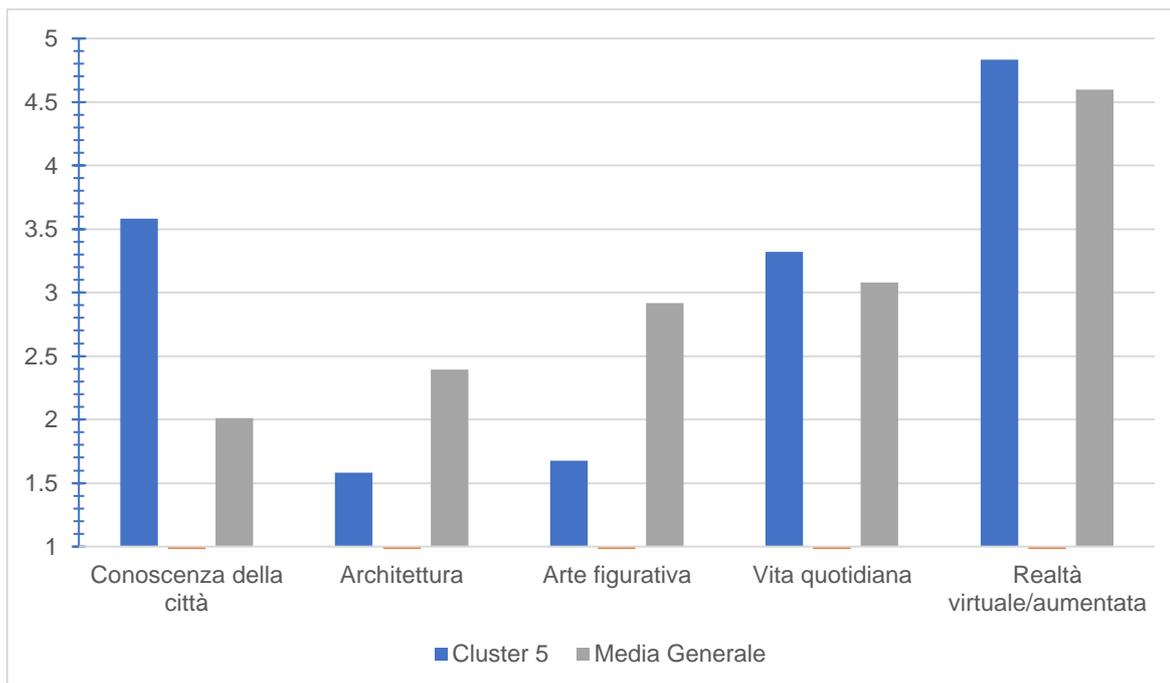


Figura 5.16 Confronto tra la posizione media attribuita dai soggetti appartenenti al cluster 5 e la posizione media attribuita dall'intero dataset.

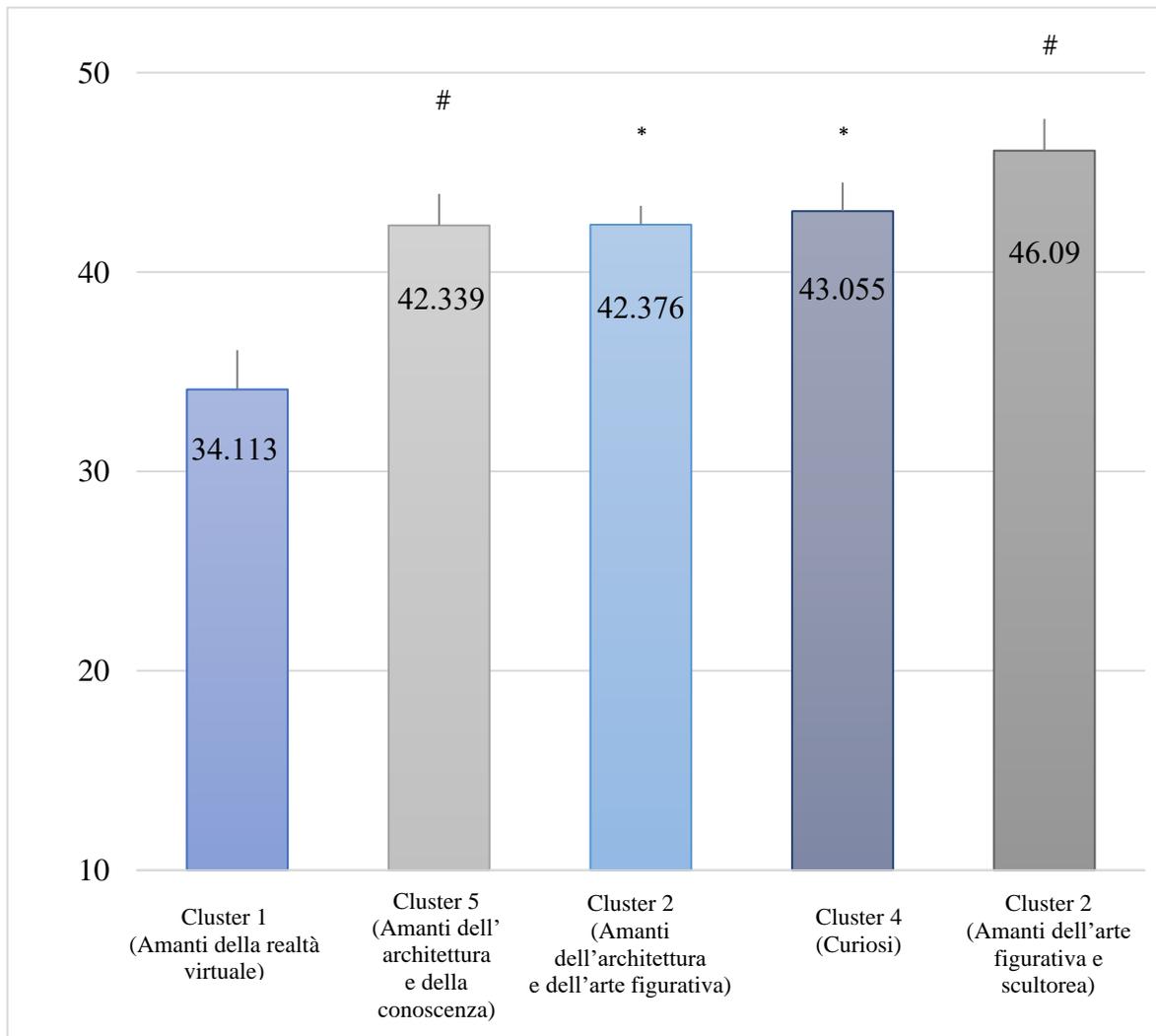
Gli elementi per cui il cluster 5 si distingue molto dal campione dei 665 rispondenti sono, ovviamente, i 2 item che lo definiscono che occupano una posizione più vicina al primo posto in graduatoria, ma anche l'item della conoscenza della città che ha riscosso un successo particolarmente basso. Per l'item relativo all'architettura si identifica un  $\Delta$  pari a 0,808, mentre per la variabile arte figurativa si individua una differenza in valore assoluto di 1,240. L'elemento che si distacca di più dalla media generale è quello relativo alla conoscenza della città: la differenza tra il voto dato dal cluster e quello medio generale è di 1,569 punti.

### 5.6 Confronto tra i cluster individuati tramite Analysis of variance (ANOVA) e test di Kruskal Wallis

Ora andiamo a misurare la differenza dell'età nei cluster identificati tramite l'*Analysis of variance* (ANOVA) per individuare se la variabilità delle medie tra i gruppi è data da una reale differenza di come i cinque cluster hanno risposto alla domanda 13 o meno. Consideriamo un valore  $\alpha$  di significatività pari a 0,05.

Il dato è risultato statisticamente significativo per il confronto tra cluster degli Amanti della realtà virtuale e il cluster dei Curiosi ( $xx+- yy$  vs  $xx +- yy$   $p = 0,006$ ), per il confronto

tra il cluster degli Amanti della realtà virtuale e quello degli Amanti dell'arte figurativa e scultorea ( $p < 0,0001$ ), per il confronto tra il cluster degli Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito e il cluster degli Amanti dell'arte figurativa e scultorea ( $p = 0,041$ ) e infine per il confronto tra il cluster degli Amanti dell'arte figurativa e scultorea e quello degli Amanti dell'architettura e della conoscenza ( $p = 0,002$ ) (One Way ANOVA con correzione di Bonferroni).



\*  $p$  almeno  $< 0,05$  vs Cluster 1; # almeno  $< 0,05$  vs Cluster 3; (ANOVA  $p < 0,001$  con correzione di Bonferroni)

*Figura 5.17 età media per i 5 cluster individuati*

Andiamo ora ad individuare se vi sia variabilità nella distribuzione della variabile 13 (grado di soddisfazione complessiva) attraverso i 5 cluster individuati tramite la cluster analysis. Consideriamo l'ipotesi  $H_0$  (ipotesi nulla) "la distribuzione della variabile

x13\_overall\_sodd è la stessa nei diversi cluster” ed un valore  $\alpha$  di significatività pari a 0,05 accettiamo quindi l’ipotesi nulla con  $p > 0,255$  (figura 5.18).

**Hypothesis Test Summary**

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of x13_overall_sodd is the same across categories of ClusterID.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,255	Retain the null hypothesis.

Asympototic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 5.18 Test di Kruskal Wallis

Pertanto, possiamo affermare che non vi è variabilità significativa fra i cluster per quanto riguarda il grado di soddisfazione.

## Capitolo 6: Non Linear Principal Component Analysis

Per affrontare la tecnica statistica NLPCA è necessario introdurre due elementi fondamentali: il concetto di riduzione della dimensionalità e il metodo statistico della PCA (Principal Component Analysis).

### 6.1 Riduzione della dimensionalità

Ridurre la dimensionalità significa proiettare da uno spazio ad un altro di dimensione inferiore: questo procedimento comporta inevitabilmente una perdita dell’informazione, bisogna quindi trovare un compromesso di proiezione in uno spazio di dimensioni inferiori che massimizzi l’informazione trattenuta rinunciando ad una parte, a volte importante, di quest’ultima (e ne minimizzi quella perduta). *L’analisi delle componenti principali (PCA)*, che si può applicare solamente a variabili quantitative, proietta da spazi  $p$  dimensionali a spazi  $q$  dimensionali (con  $q < p$ ) scelti in maniera tale che la proiezione effettuata porti con sé la maggior parte possibile dell’informazione contenuta nei dati iniziali. Tramite l’applicazione della PCA si ottengono  $p$  variabili  $Y$  come combinazione lineare delle variabili  $X$  (variabili iniziali) con pesi opportunamente definiti.

Le variabili  $Y$  ottenute si definiscono *componenti principali* di  $X$  e la proiezione in uno spazio inferiore di  $q$  dimensioni si effettua decidendo di considerare un numero ridotto ( $q$ ) di *componenti principali*. Per poter ottenere una rappresentazione grafica è necessario avere al massimo 2 o 3 componenti principali, a causa dell’impossibilità di

rappresentazione di spazi con più di 3 dimensioni: una volta effettuata l'analisi, le variabili  $Y$  ottenute, contenenti l'informazione delle variabili  $X$  ma in una minore dimensionalità, saranno utilizzate per condurre le analisi al posto delle  $p$  variabili  $X$  iniziali.

La PCA si sviluppa in due momenti: il primo è stabilire la qualità della riduzione, tramite l'individuazione della percentuale di informazione trattenuta dalla proiezione; il secondo è l'interpretazione delle componenti principali per attribuire loro un corretto significato. Per stabilire la qualità della sintesi si utilizza l'esame degli autovalori e dello scree plot, per l'interpretazione delle componenti principali si esamina il factor loadings plot ed i loadings. Gli autovalori (o radici latenti) indicano la quantità di informazione trattenuta in ogni singola componente principale e lo scree plot rappresenta una spezzata di questi ultimi. I criteri di scelta per individuare la dimensione ottimale sono:

1. la percentuale di informazione trattenuta dalla PC (principal component)
2. il numero di autovalori superiori a 1 (criterio di Guttman-Kaiser)
3. lo scree plot (bisogna individuare il punto nello scree plot in cui si crea un gomito, segno che individua l'appiattimento dell'informazione trasportata dalle nuove PC).

L'interpretazione delle nuove variabili  $Y$  avviene grazie ai loadings: i loadings (punteggi) individuano il contributo che ogni singola variabile iniziale porta al significato della nuova variabile creata. Sono coefficienti di correlazione lineare tra le variabili e le componenti principali. Per agevolare l'interpretazione di questi viene costruito un grafico, il factor loadings plot, che individua il grafico dei punteggi delle PC.

Spesso per ottenere una migliore distribuzione dell'informazione sulle nuove variabili create si effettua un'ultima procedura: il processo di rotazione. Questo processo comporta la redistribuzione dell'informazione trattenuta degli autovalori ed un output chiamato factor loadings plot ruotato che facilita l'interpretazione.

Una volta fatto ciò, si può valutare come gli appartenenti al campione si posizionano rispetto alle variabili create tramite un grafico (ovviamente solo con un numero di PC uguale o inferiore a 3).

## **6.2 Introduzione alla NLPCA**

L'analisi delle componenti principali non lineare (NLPCA)<sup>49</sup>, è una tecnica di statistica multivariata che permette di misurare la soddisfazione di un campione attraverso la costruzione di indicatori sintetici che tengano conto del concetto latente.

L'indagine viene effettuata tramite l'utilizzo di questionari comprendenti batterie di item in scala di Likert che permettono di cogliere la multidimensionalità degli aspetti di indagine, anche aspetti che il rispondente, in una domanda aperta non considererebbe. Le risposte, nei questionari di soddisfazione, vengono rilevate secondo una scala qualitativa ordinale (solitamente da 1 a 5 o da 1 a 7): essendo una scala qualitativa ordinale e non quantitativa, i giudizi rilevati non hanno proprietà metriche, infatti non si può assumere che vi sia equidistanza tra una modalità di risposta e l'altra. È proprio questo il concetto di non linearità delle distanze tra un giudizio di soddisfazione e l'altro che non ci permette di applicare la PCA: come sottolineato in precedenza, quest'ultima dev'essere applicata a variabili quantitative.

L'assunto di base della NLPCA è che vi sia equidistanza tra i valori assunti da una variabile quantitativa, ma che non vi sia necessariamente tra le categorie di una variabile qualitativa.

Allo stesso modo della PCA, la NLPCA si utilizza per ridurre la dimensionalità di una variabile  $p$ -dimensionale ma in presenza di variabili qualitative tramite la trasformazione delle modalità qualitative in valori numerici: ciò è effettuato tramite una tecnica (presente nell'algoritmo) chiamata *optimal scaling*. L'*optimal scaling* assegna delle quantificazioni ( $qi$ ) alle modalità di giudizio della scala di likert e su queste quantificazioni verrà poi applicata una PCA (PCA delle quantificazioni  $qi$ ).

La tecnica della NLPCA che permette di risolvere il problema di ottimizzazione vincolata trova soluzione mediante un metodo iterativo chiamato Alternating Least Squares (ALS). L'algoritmo ALS funziona in questo modo: data la dimensione  $q$  in cui si vogliono proiettare i punti, partendo da una definizione arbitraria delle quantificazioni  $qi$ , si svolge una PCA sulle quantificazioni e successivamente si modificano le stesse in modo da aumentare la varianza spiegata dalle prime  $q$  PC. Questo processo viene iterato fino a convergenza.

---

<sup>49</sup> Bassi F. e Ingrassia S., Statistica per analisi di mercato - Metodi e strumenti, Pearson, 2022;

Il processo di definizione delle quantificazioni avviene secondo tre possibili metodologie (scaling level):

- Nominal: le quantificazioni delle categorie non sono necessariamente ordinate;
- Ordinal: le quantificazioni delle categorie sono ordinate ma non necessariamente equispaziate;
- Numerical: le quantificazioni delle categorie sono ordinate ed equispaziate;

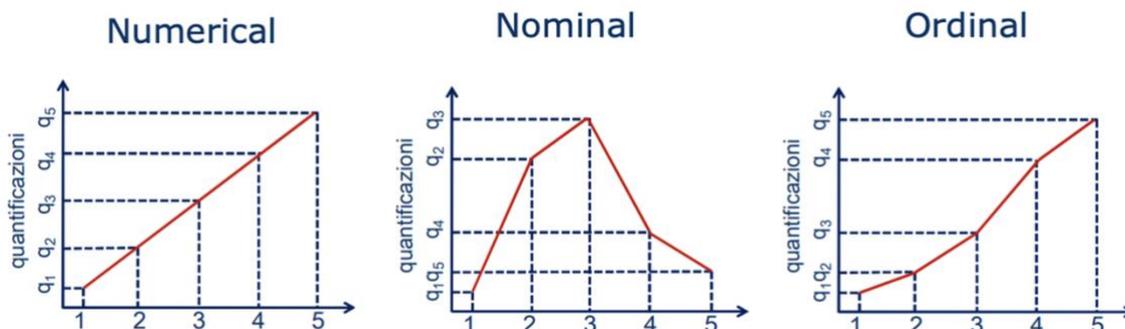


Figura 6.1 Metodologie di definizione delle quantificazioni

La metodologia “Numerical” è utilizzata in caso di variabili quantitative, quindi con la PCA, mentre le altre due con variabili qualitative, dunque con la NLPCA. Nel caso di indagine si utilizzerà la metodologia di tipo “Ordinal”, per mantenere anche nelle variabili trasformate l’ordine delle categorie originarie al fine di ottenere delle trasformazioni non decrescenti.

Nel momento dell’applicazione dell’algoritmo, gli elementi che si andranno a valutare con la NLPCA sono gli stessi della PCA classica: infatti, bisogna valutare la qualità di rappresentazione nello spazio a dimensione ridotta ed interpretarne il significato delle componenti principali ottenute. L’unica vera differenza nel procedimento di interpretazione dei risultati è che la soluzione della NLPCA è *non nested*: ossia le soluzioni variano a seconda della dimensione e dello spazio in cui si proietta perché le quantificazioni per le componenti principali sono ottimizzate dall’algoritmo ALS per una dato  $q$ . Nel pratico significa che in una soluzione, ad esempio, a 4 dimensioni non sono contenute le soluzioni a 2 o 3 dimensioni. Per questo motivo è necessario effettuare sempre un’analisi in cui si proietta in uno spazio di dimensioni uguali a quelle dello spazio iniziale (es. con 8 item si proietta in uno spazio di 8 dimensioni). Da questa proiezione si individua poi quante dimensioni ha lo spazio ottimale in cui proiettare. Gli output grafici e numerici sui quali si interpretano i dati sono gli stessi che per la PCA classica, tranne che per i *transformation plot*, grafici che identificano le quantificazioni delle categorie.

### 6.3 Applicazione della NLPCA

Andiamo ora ad applicare l’algoritmo NLPCA tramite la console del software R versione 4.1.2 alla domanda numero 16.

Innanzitutto, è necessario preparare un dataset in formato .txt in cui vanno inserite le variabili da analizzare ed i cluster di appartenenza: le variabili (o dimensioni) sono 8, quindi il dataset avrà 9 colonne x 663 righe (8 dimensioni più la nona colonna di identificazione del cluster)<sup>50</sup>.

Per poter applicare l’algoritmo è necessario aprirlo nell’editor di R console e seguire questi procedimenti:

- impostare accanto a “dir” la directory di lavoro;
- impostare accanto a “K” il numero di categorie;
- inserire accanto a “scalev” lo scaling level;
- inserire accanto a “colstart” il numero della colonna in cui si trova la prima variabile su cui effettuare l’analisi;
- inserire accanto a “colend” il numero della colonna in cui si trova l’ultima variabile su cui effettuare l’analisi;
- impostare accanto a “dim” la dimensione dello spazio in cui proiettare;
- impostare accanto a “rot” se effettuare la rotazione;
- inserire accanto a “groups” se è presente una variabile di raggruppamento (cluster)
- Inserire accanto a “varg” il numero della colonna in cui si trova la variabile di raggruppamento
- impostare accanto a “datafile” il nome del file contenente i dati;

I parametri sono stati settati in questo modo nell’applicazione dell’algoritmo:

```
dir <- "/Users/alessandro/Desktop/tesi/NLPCA\ 16/" # settare la
directory di lavoro
miss <- "0" # etichetta assegnata ai missing values
K <- 5 # numero categorie
scalev <- "ordinal" # scaling level ("nominal", "ordinal", "numerical")
```

---

<sup>50</sup> Sono state eliminate le risposte di 2 utenti outlier dai 665 inizialmente rilevati, in particolare questi sono il rispondente “561” e il rispondente “262”. I due outlier sono stati individuati tramite l’applicazione preliminare della NLPCA al dataset completo, dalla quale è emerso con chiarezza che le due unità statistiche presentavano valori fortemente disallineati rispetto alle altre.

```

colstart <- 1      # colonna in cui si trova la prima variabile
colend <- 8        # colonna in cui si trova l'ultima
dim <- 2           # dimensione dello spazio in cui proiettare
# scrivere 0 se non è noto per svolgere solo analisi full preliminare
rot <- "Yes"       # perform varimax rotation ? ("No" - "Yes")
groups <- "Yes"    # vuoi rappresentare grafici con una
variabile di raggruppamento ? ("No" - "Yes")
varg <- 9 # colonna in cui si trova la variabile di raggruppamento
datafile <- "dataset16no.txt" # nome file che contiene i dati

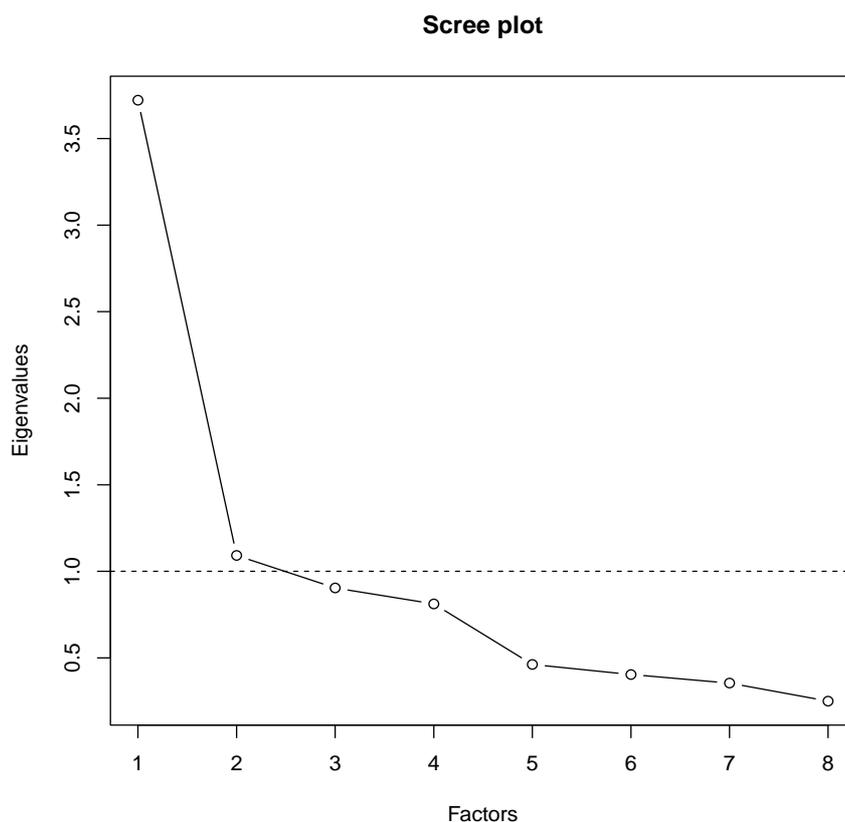
```

Come prima cosa effettuiamo un'analisi full a 8 dimensioni per la domanda 16 impostando dim pari a 0.

<b>Componente principale</b>	<b>Autovalori</b>	<b>Varianza spiegata %</b>	<b>Varianza spiegata cumulata %</b>
1	3,72	46,62	46,62
2	1,09	13,66	60,28
3	0,9	11,28	71,55
4	0,81	10,15	81,70
5	0,46	5,76	87,47
6	0,4	5,01	92,48
7	0,35	4,39	96,87
8	0,25	3,13	100,00

*Tabella 6.1 Valutazione numerica della qualità dell'analisi full (8 dimensioni)*

Con l'analisi full la dimensione è uguale a quella di partenza, per cui uguale a 8. In questo caso in cui non vi è riduzione della dimensionalità e, dalla tabella 6.1 osserviamo che per le prime 2 PC il valore degli autovalori maggiore di 1, quindi, secondo il criterio di Guttman – Kaiser, la dimensione scelta sarà pari a 2. Possiamo aspettarci un miglioramento degli eigenvalue (autovalori) e della varianza spiegata nell'analisi a due dimensioni. La varianza spiegata cumulata è buona, pari al 60,28% del massimo teorico.



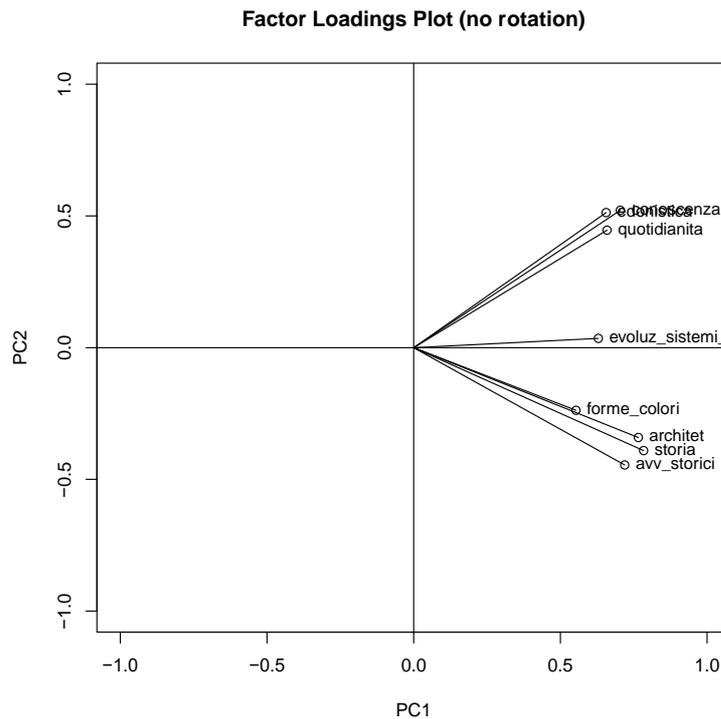
*Figura 6.2 Scree plot relativo all'analisi full, 8 dimensioni*

Il grafico in figura che rappresenta gli autovalori conferma quanto prima detto: il cambio di pendenza (chiamato gomito) si individua in prossimità della seconda componente principale, provvediamo ad effettuare un'analisi a due dimensioni.

<b>Componente principale</b>	<b>Autovalori</b>	<b>Varianza spiegata %</b>	<b>Varianza spiegata cumulata %</b>
1	3,78	47,25	47,25
2	1,26	15,75	63,00

*Tabella 6.2 Valutazione numerica della qualità dell'analisi (2 dimensioni)*

In tabella 6.2 possiamo valutare l'analisi effettuata con due dimensioni: la varianza spiegata cumulata è aumentata a 63,00%. Il prossimo step è quello di andare ad interpretare il significato delle due componenti principali ottenute tramite il factor loadings plot (in figura 6.3) e la tabella dei loadings (tabella 6.3).



*Figura 6.3 Factor loadings plot*

Dalla figura 6.3 notiamo che tutte le variabili iniziali sono lontane dall'asse di riferimento, è quindi necessario effettuare la rotazione *varimax* per poter attribuire le variabili iniziali alle componenti principali ottenute.

<b>Componenti principali</b>	<b>Autovalori</b>	<b>Varianza spiegata %</b>	<b>Varianza spiegata cumulata %</b>
1	2,73	34,125	34,125
2	2,31	28,875	63,00

*Tabella 6.3 Valutazione numerica della qualità dell'analisi (2 dimensioni, con rotazione)*

Effettuando la rotazione *varimax* si può notare come l'informazione si ridistribuisca tra le due componenti principali: ora il primo autovalore non è più 3,78 ma 2,73, mentre il secondo è passato da 1,26 a 2,31.

In figura 6.4 è riportato il grafico relativo alla rotazione appena effettuata:

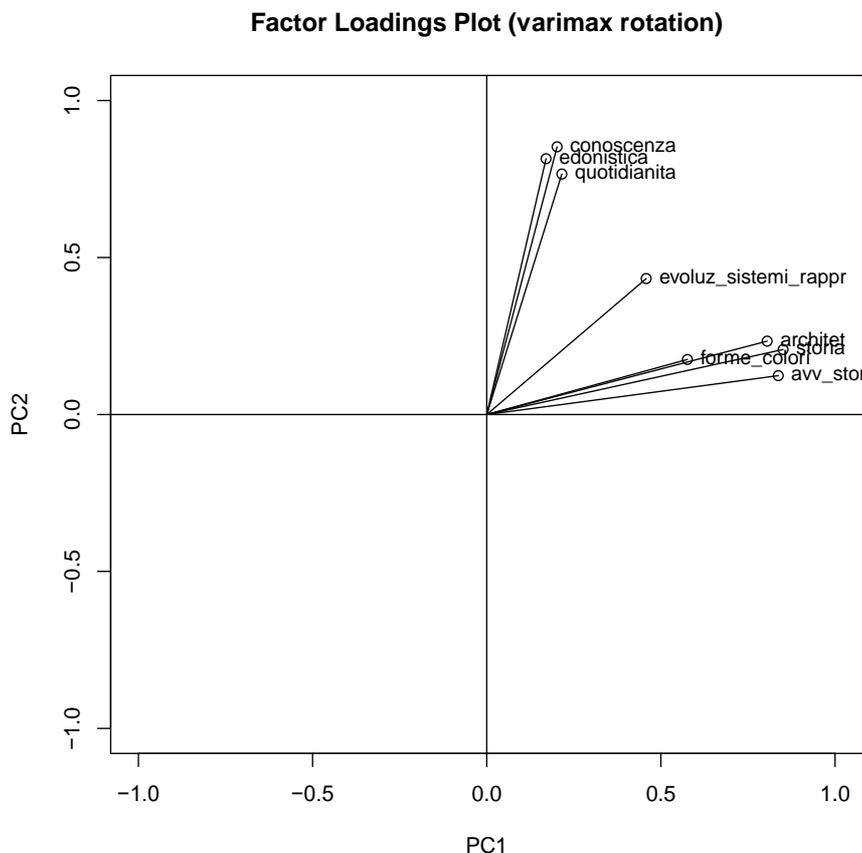


Figura 6.4 Factor loadings plot con rotazione varimax

Dal grafico in figura 6.4 e dalla tabella 6.4 è facile individuare quali tra le variabili iniziali contribuiscano a fornire il significato complessivo alle 2 nuove variabili ottenute.

Variabili iniziali	PC 1	PC 2
avv storici	0,8368	0,1237
archit	0,805	0,2335
storia	0,8508	0,2067
forme colori	0,576	0,1753
evoluz sistemi rappr	0,4578	0,4328
quotidianita	0,2155	0,7658
conoscenza	0,2017	0,8526
edonistica	0,2173	0,555

Tabella 6.4 Loadings delle variabili iniziali (2 dimensioni, con rotazione)

I loadings sopra rappresentati, sono coefficienti di correlazione lineare tra la variabile iniziale e le componenti principali: un valore alto (in valore assoluto) sta a significare una forte correlazione della variabile iniziale con la componente principale.

Gli item per cui si individua una forte correlazione con la PC1 sono: *“Il susseguirsi di avvenimenti storici che hanno influito sullo sviluppo del complesso monastico”*, *“La maestosità delle architetture monumentali dell’antica Brixia”*, *“La storia e le peculiarità del complesso monastico”*, *“Le forme, le geometrie e i colori dell’arte figurativa presente nel museo”*, *“L’osservazione dei diversi sistemi di rappresentazione grafica che si sono susseguiti nei secoli”*. Perciò definiremo la componente principale 1 come **“Soddisfazione riguardante l’approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico”**.

Gli item per cui si individua una forte correlazione con la PC2 sono: *“La dimensione estetica associata alla visita, connessa al desiderio di conoscere opere e reperti importanti”*, *“La possibilità di conoscere le abitudini e gli oggetti della quotidianità nei diversi periodi storici”*, *“La dimensione edonistica rispondente al mio desiderio di trascorrere un momento personale piacevole”*, *“L’osservazione dei diversi sistemi di rappresentazione grafica che si sono susseguiti nei secoli”*. Perciò definiremo la componente principale 2 come: **“Soddisfazione relativa all’immersione nel passato, sia dal punto di vista artistico che storico”**.

L’item *“L’osservazione dei diversi sistemi di rappresentazione grafica che si sono susseguiti nei secoli”* è correlato sia alla PC1 che alla PC2, ciò significa che questo elemento apporta significato ad entrambe le nuove variabili costruite tramite la NLPCA. Mentre la prima componente principale si riferisce all’interesse per la storia, per l’architettura e per la conoscenza, e individua la soddisfazione dell’utente rispetto alla ricerca e allo studio del patrimonio artistico e culturale, la seconda componente principale vuole invece individuare una dimensione di leggerezza e di curiosità: l’immersione nel passato si identifica nella volontà del visitatore di trascorrere un momento piacevole e rilassante tra i tesori del passato.

Andiamo ora ad analizzare i transformation plot, ossia i grafici che mostrano le quantificazioni delle categorie per ogni item.

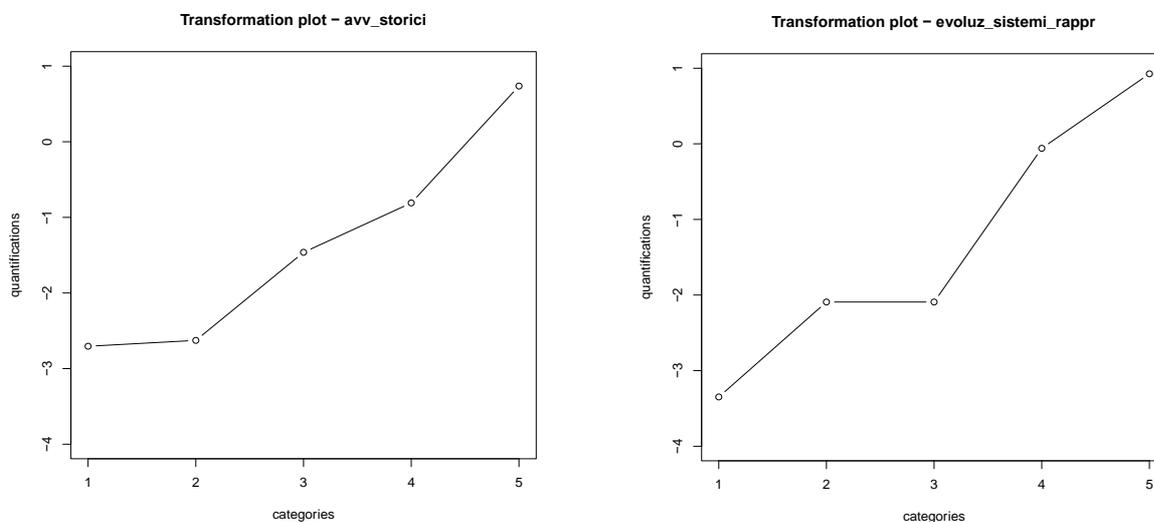


Figura 6.5 Transformation plot per le variabili “avvenimenti storici” e “evoluzione dei sistemi rappresentativi”

Gli item “*Il susseguirsi di avvenimenti storici che hanno influito sullo sviluppo del complesso monastico*” e “*L’osservazione dei diversi sistemi di rappresentazione grafica che si sono susseguiti nei secoli*” (il primo appartenente alla PC2, il secondo alla PC1) presentano un transformation plot che individua elevata differenza nelle quantificazioni tra le cinque modalità. Per la seconda variabile (evoluz\_sistemi\_rappr) non vi è differenza nelle quantificazioni delle modalità 2 e 3, mentre nella prima variabile (avv\_storici) vi è poca differenza tra le categorie di insoddisfazione.

Gli item “*La storia e le peculiarità del complesso monastico*” e “*La dimensione edonistica rispondente al mio desiderio di trascorrere un momento personale piacevole*” presentano un transformation con una concavità tra la modalità 2 e la modalità 5. La spezzata è lineare crescente, si individua una forte differenza nelle quantificazioni per quanto riguarda le categorie di elevata soddisfazione per entrambe le variabili e per le categorie di insoddisfazione per la variabile “storia”.

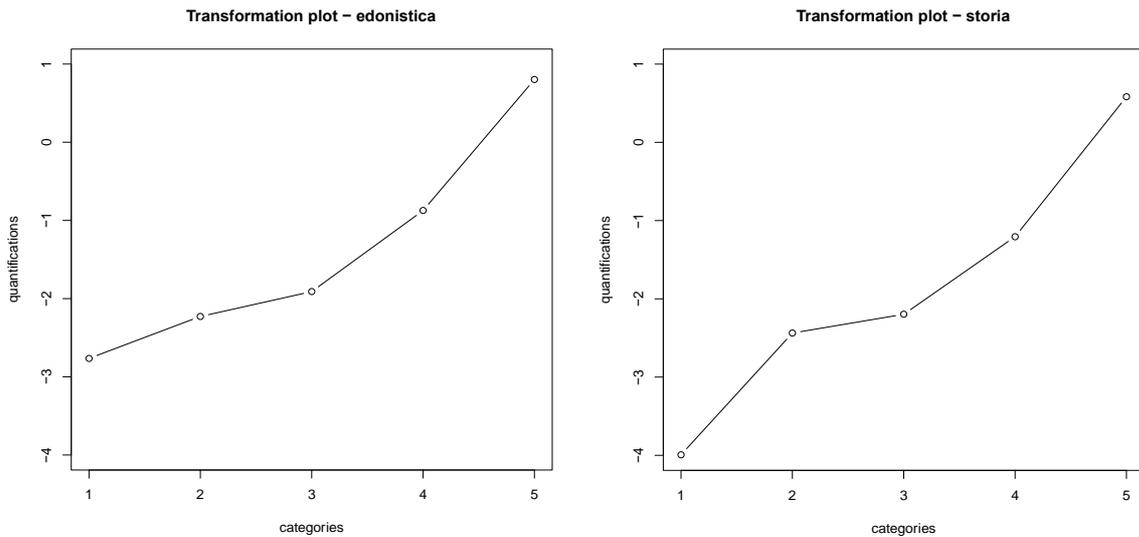


Figura 6.7 Transformation plot per le variabili “storia” e “edonistica”

Le variabili “La maestosità delle architetture monumentali dell’antica Brixia” e “La possibilità di conoscere le abitudini e gli oggetti della quotidianità nei diversi periodi storici” presentano un transformation plot molto differente tra loro: Per la prima variabile (“architettura”) si può notare la mancanza della quantificazione per la modalità 1 (“Per nulla”): ciò significa che la modalità 1 non è mai stata selezionata; la spezzata presenta un andamento crescente concavo, con elevata distanza tra le quantificazioni delle modalità 4 e 5. Per quanto riguarda la seconda variabile il transformation plot presenta una spezzata non individua differenze tra le quantificazioni delle categorie 1, 2 e 3: al contrario, per le categorie 3, 4 e 5 presenta una elevata differenza nelle quantificazioni.

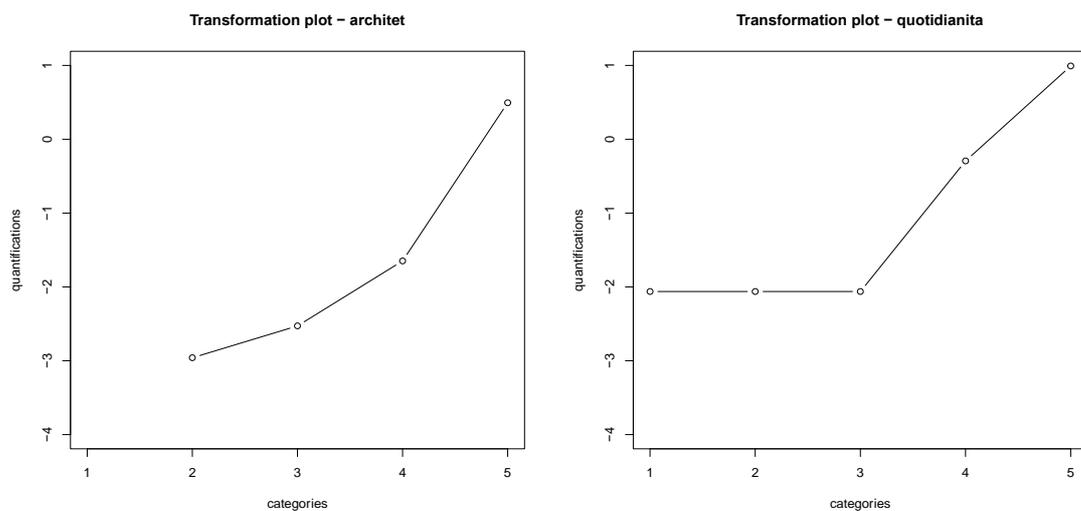


Figura 6.8 Transformation plot per le variabili “architettura” e “quotidianità”

Gli elementi “*Le forme, le geometrie e i colori dell’arte figurativa presente nel museo*” e “*La dimensione estetica associata alla visita, connessa al desiderio di conoscere opere e reperti importanti*” presentano dei transformation plot molto simili: la trasformazione è piatta tra la seconda e la terza modalità; per quanto riguarda le modalità di soddisfazione si nota una forte differenza nelle quantificazioni. Anche per quanto riguarda questi due item la modalità 1 (equivalente a “Per nulla”) non è mai stata selezionata.

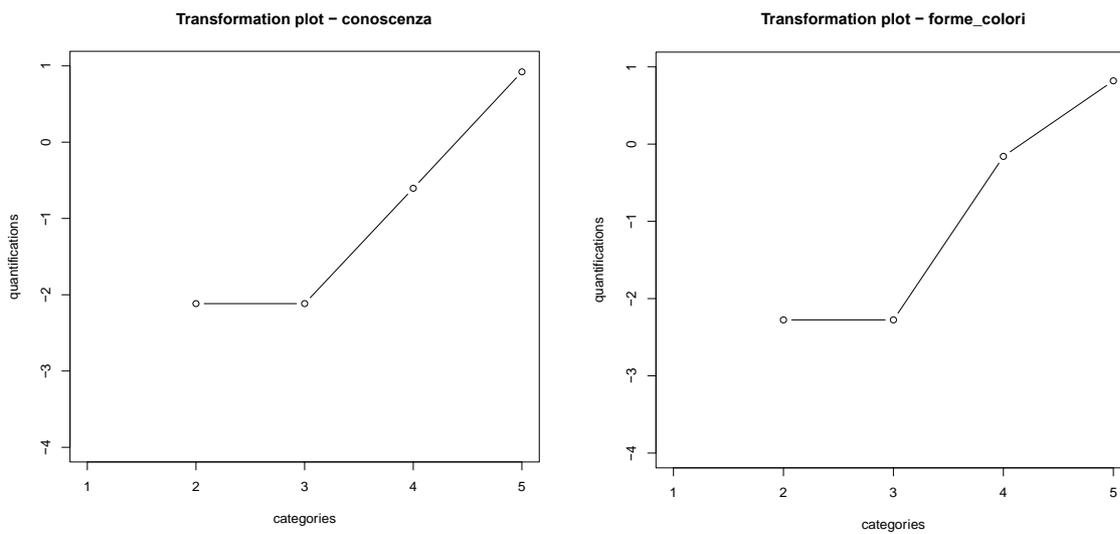


Figura 6.9 Transformation plot per le variabili “conoscenza” e “forme e colori”

### Object Scores Plot

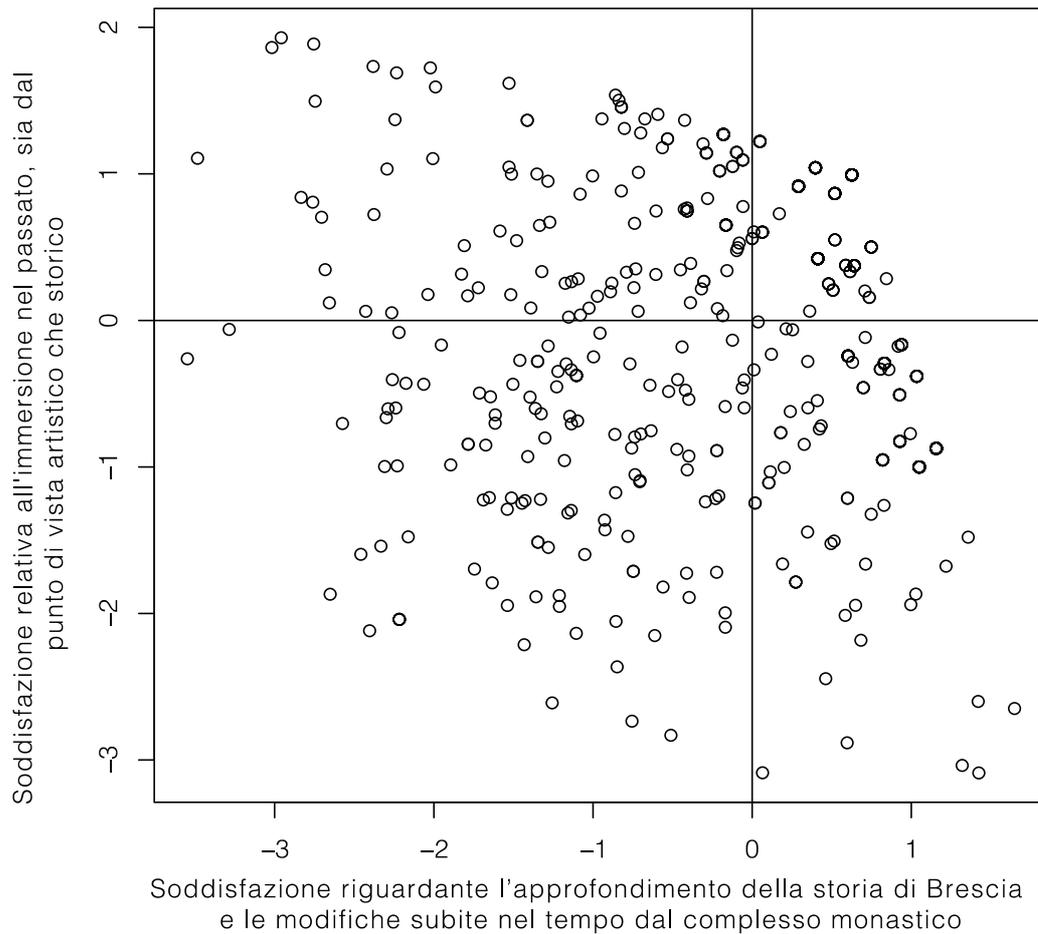


Figura 6.10 Object scores plot

In figura 6.10 è rappresentato l'*object scores plot*, un grafico che identifica il posizionamento di ogni unità statistica rispetto alle 2 variabili appena costruite. Le due linee in corrispondenza degli 0 indicano la media generale: il grafico va interpretato in questo modo: Il quadrante in alto a destra (primo quadrante) presenta soggetti con una soddisfazione sopra la media per entrambe le componenti principali, mentre il quadrante in alto a sinistra (secondo quadrante) indica i soggetti con una soddisfazione relativa all'immersione nel passato, sia dal punto di vista artistico che storico sopra la media ed una soddisfazione relativa all'approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico sotto la media. Il quadrante in basso a sinistra (terzo quadrante), contiene elementi del campione statistico che hanno una soddisfazione sotto la media relativamente ad entrambe le componenti principali, mentre il quadrante in basso a destra (quarto quadrante) individua unità statistiche con soddisfazione relativa all'immersione nel passato, sia dal punto di vista artistico che storico sotto la media ed una soddisfazione relativa all'approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico sopra la media.

Andiamo ora ad individuare come i cluster individuati con il metodo della KMCA si posizionano rispetto alle 2 componenti principali ottenute:

Dalla tabella 6.5 e dal grafico in figura 6.11, si può valutare che nel cluster degli Amanti della realtà virtuale (cluster 1) si individua una soddisfazione fortemente inferiore alla media sia per la variabile “Soddisfazione relativa all’immersione nel passato, sia dal

	Soddisfazione riguardante l’approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico (PC1)	Soddisfazione relativa all’immersione nel passato, sia dal punto di vista artistico che storico (PC2)
Amanti della realtà virtuale	-0,331567663	-0,331567663
Amanti dell'arte figurativa e scultorea	0,156200149	0,012470042
Amanti dell'architettura e della conoscenza	0,114532009	0,03004975
Curiosi	0,022346329	0,29921449
Amanti dell'architettura e dell'arte figurativa a pari merito	-0,153265254	-0,255901185

Tabella 6.5 medie per ogni cluster della soddisfazione relativa alle due componenti principali (variabili standardizzate)

punto di vista artistico che storico (PC2)” che per quanto riguarda la variabile “Soddisfazione riguardante l’approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico (PC1)”. Anche il cluster 5 (Amanti dell’architettura e dell’arte figurativa a pari merito) presenta un posizionamento simile, però con una soddisfazione relativa alla due componenti principali non così fortemente sotto la media come il cluster numero 1.

Il cluster 3, ossia il cluster degli amanti dell’architettura e della conoscenza, è stato positivamente influenzato dagli aspetti legati alla componente principale 1 (“Soddisfazione riguardante l’approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico”), e meno dalla componente principale 2.

Gli amanti dell'arte figurativa e scultorea, indicati in figura 6.11 come cluster 2, si posizionano in maniera simile al cluster 3, con una media leggermente più bassa per la componente principale 2 ed una media di poco più alta per la componente principale 1. Il cluster dei Curiosi (cluster 4) evidenzia un elevato interesse per gli aspetti relativi all'immersione nel passato sia dal punto di vista artistico che storico, ed un punteggio in linea con la media per quanto riguarda la prima componente principale.

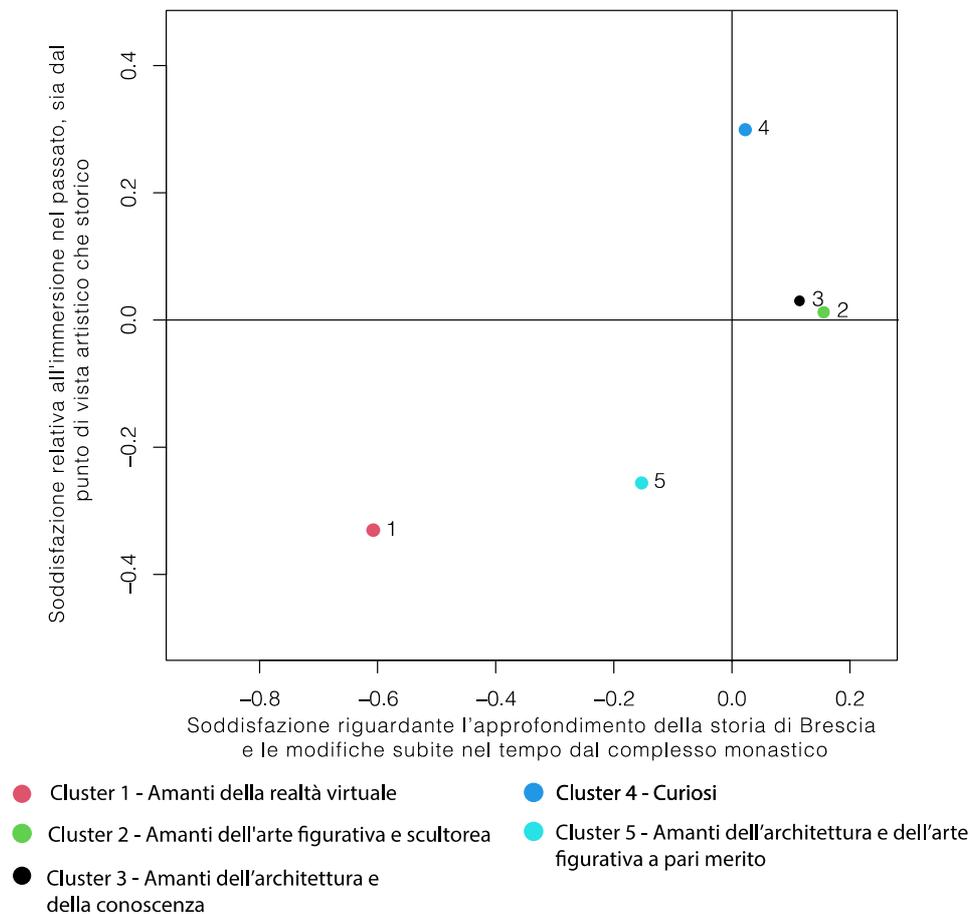


Figura 6.11 Object scores plot per i cluster precedentemente individuati con la KMCA

## Capitolo 7 Dalla data science alla Gamification: le basi per l'implementazione di un'applicazione per smartphone

Terminate le analisi finalizzate ad individuare ed analizzare il profilo del visitatore del Museo di Santa Giulia, ed avendo identificato cinque cluster di utenti basati sulle possibili preferenze di esperienza di visita, andiamo ora a porre le basi per lo sviluppo dell'applicazione per smartphone e tablet che servirà a indirizzare i futuri visitatori del museo verso percorsi personalizzati, nell'ottica di rendere ottimale l'esperienza di visita. La domanda che verrà posta per l'individuazione del profilo sarà la stessa su cui è stata applicata la cluster analysis, e l'output visibile dal visitatore che lo indirizza verso un percorso sarà basato sul profilo di uno dei cinque cluster ottenuti, a cui sarà assegnato un nome che rappresenti le preferenze del target.

### 7.1 Il procedimento di assegnazione delle combinazioni

La cluster analysis, effettuata tramite il metodo delle K-Means (KMCA), ci ha permesso di identificare i cinque cluster di riferimento, ottenuti in base a come il singolo rispondente ha ordinato gli item della domanda 4 (figura 7.1):

4. Come nella graduatoria di una gara, metta in ordine di importanza da 1 (il più importante) a 5 (il meno importante) i seguenti motivi che l'hanno spinto a visitare il Museo di Santa Giulia: \*
- 1) Approfondire la conoscenza storica della città di Brescia
- 2) Ammirare, dal punto di vista architettonico, il complesso monastico sede del museo di Santa Giulia
- 3) Studiare e approfondire come si svolgeva la vita quotidiana nelle differenti epoche del passato
- 4) Osservare l'arte figurativa e scultorea presente nel complesso museale
- 5) Partecipare attivamente all'esperienza museale attraverso la realtà virtuale e la realtà aumentata

*Figura 7.1 Domanda 4 su cui è stata svolta la cluster analysis*

In base a come sono stati posizionati in graduatoria gli elementi "1", "2", "3", "4" e "5" dai visitatori è stato possibile creare i cinque cluster descritti nel capitolo ed assegnare a ciascuno di essi i rispondenti del dataset.

Le possibili combinazioni di risposta degli item della domanda 4 sono 120 (ossia  $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ ); le 665 risposte che abbiamo riscontrato nel dataset ci hanno tuttavia permesso di identificare soltanto 78 combinazioni delle 120 possibili. Siccome in futuro alcuni visitatori potrebbero inserire come ordine di gradimento degli item della domanda volta all'identificazione del visitatore uno dei 42 ordini mancanti, si è reso necessario

individuare un criterio di assegnazione delle 42 combinazioni ai cinque cluster identificati. Di seguito viene descritto il procedimento che ha portato all'assegnazione delle combinazioni ai cluster.

Innanzitutto, è stato necessario individuare tutte le 120 combinazioni possibili, e ciò è stato fatto tramite il codice in Python (riportato in seguito) su Google Colab, piattaforma online che permette di eseguire righe di codice in diversi linguaggi di programmazione:

```
l = range(1,6)
disp_rep = [(l1, l2, l3 ,l4 ,l5) for l1 in l for l2 in l
for l3 in l for l4 in l for l5 in l]
perm = [d for d in disp_rep if len(d)==len(set(d))]
perm
```

Grazie al codice sopra riportato è stato possibile ottenere tutte le possibili combinazioni di numeri da 1 a 5 per poi successivamente importarle in un file Excel.

Il passaggio successivo è stato quello di individuare le 42 combinazioni mancanti, per poter poi calcolare, per ognuna di queste, il grado di correlazione con le 78 combinazioni ottenute dalle risposte degli utenti. Il grado di correlazione è stato calcolato tramite il coefficiente di cograduazione per ranghi di Spearman, un indice di correlazione non parametrico per misurare il grado di relazione tra due graduatorie.

Tramite un foglio Excel è stato quindi calcolato l'indice di cograduazione di Spearman per ognuna delle 42 combinazioni mancanti con ognuna delle 78 già ottenute. Dopodiché per ognuna delle 42 combinazioni mancanti è stato calcolata la correlazione media con ogni cluster calcolata come media degli indici di cograduazione di Spearman della combinazione mancante con tutte le combinazioni appartenenti a un dato cluster (esempio per le prime 5 combinazioni in tabella 7.1).

Combinazioni mancanti	Correlazione di Spearman media tra le combinazioni mancanti e le combinazioni appartenenti a ogni cluster					Correlazio ne massima individuata	Cluster assegnat o
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5		
<b>c1</b>	0,246	0,177	0,384	-0,353	- 0,4	0,384	3
<b>c2</b>	-0,061	0,111	0,061	0,253	- 0,258	0,253	4
<b>c3</b>	0,180	0,033	0,192	0,092	-0,711	0,192	3

<b>c4</b>	0,25	0,411	0,130	-0,3230	-0,417	0,411	2
<b>c5</b>	-0,265	0,511	0	0,546	-0,429	0,546	4

*Tabella 7.1 Metodo di assegnazione delle 42 combinazioni mancanti ai 5 cluster identificati*

In tabella 7.2 si può individuare come le combinazioni mancanti sono state ripartite per ogni cluster: le combinazioni non evidenziate sono quelle assegnate tramite la cluster analysis, quelle evidenziate in giallo rappresentano le combinazioni mancanti attribuite ai cluster tramite la correlazione per ranghi di Spearman.

<b>Cluster 1</b>	<b>Cluster 2</b>	<b>Cluster 3</b>	<b>Cluster 4</b>	<b>Cluster 5</b>
24351	13425	12435	32145	32415
23541	34215	21354	24153	52134
43251	23415	21543	43125	31425
51432	13524	21345	13245	41325
54321	14523	12345	23145	43215
25341	14325	31245	14235	41235
53421	15423	21435	45123	41523
52431	24315	12543	42135	42315
13452	25413	12453	34125	51234
42531	14532	12354	24135	52314
23451	15324	12534	35124	52413
54312	15342	21534	25143	32514
43521	23514	31254	13254	51243
15432	24513	13542	14253	42513
45231	25314	14352	15234	53214
45321	35214	21453	15243	31524
52341	35412	31452	23154	51423
34521	45213	31542	25134	41532
34512		41253	32154	43512
42351		41352	34152	51324
45312			35142	51342

34251			42153	53124
32451			43152	53412
32541			45132	54213
24531			52143	
53241			54123	
25431				
35241				
35421				
53142				
54132				
54231				

*Tabella 7.2 combinazioni delle risposte alla domanda 4 per singolo cluster (evidenziate in giallo le combinazioni mancanti assegnate tramite il calcolo della correlazione per ranghi di Spearman)*

Le 120 possibili combinazioni sono state ripartite in questo modo: 32 combinazioni appartengono al cluster 1, 18 combinazioni appartengono al cluster 2, 20 combinazioni appartengono al cluster 3, 26 combinazioni appartengono al cluster 4 e 24 combinazioni appartengono al cluster 5.

## **7.2 Fondamenti per lo sviluppo dell'app e descrizione dei percorsi**

Nei prossimi paragrafi andremo ad individuare un nome, un percorso ed un'immagine o simbolo che identifichi il gruppo di visitatori appartenenti al singolo cluster al fine di ottimizzare la visita al museo tramite la gamification dell'esperienza e la costruzione di percorsi personalizzati interattivi. L'obiettivo dell'applicazione è quello di permettere ai visitatori di godere dell'esperienza migliore possibile all'interno del museo, costruendo dei percorsi *ad hoc*, specifici per ogni profilo di visitatore che permettano all'utente di divertirsi ed immergersi nelle sale del museo. Come detto precedentemente, al visitatore verrà sottoposta la domanda in figura 7.1 per poterlo identificare, tramite l'ordine di risposte che sceglie, in uno dei cluster individuati nel capitolo 5, come indicato in Tabella 7.2. Il primo output che il visitatore vedrà sullo schermo sarà il nome del cluster a cui è stato assegnato (descritto approfonditamente nei paragrafi successivi), un'immagine/simbolo ad esso associato ed una breve descrizione del personaggio e del

percorso che il visitatore potrà seguire. Ogni percorso approfondisce elementi differenti dell'esperienza museale, ma comunque tutti prevedono un attraversamento completo delle sale del museo. Dopodiché, con alcune personalizzazioni per ogni differente tipologia di percorso, il visitatore potrà accedere ad una serie di descrizioni che permettano un'esperienza immersiva del percorso di visita.

Le particolarità ed i percorsi dei cluster individuati sono riassunti in figura 7.1 e 7.2.

### ***7.2.1 Cluster 1 – Amanti della realtà virtuale ed aumentata***

Il primo cluster, ossia quello degli “*amanti della realtà virtuale ed aumentata*,” identifica un gruppo di utenti per cui non è necessario dover pensare ad un percorso particolare, essendo già presente la possibilità, all'interno del Museo di Santa Giulia, di interagire con gli spazi del museo tramite strumenti di realtà virtuale ed aumentata come gli ArtGlass (descritti nel paragrafo 1.2.5).

Pertanto, questo cluster di consumatori sarà indirizzato verso la fruizione dei contenuti di realtà virtuale ed aumentata nelle Domus dell'Ortaglia e nella Basilica di San Salvatore: il visitatore potrà, quindi, camminare attraverso le vie e gli ambienti domestici della Brixia romana, visitare le Domus di Dioniso e quella delle Fontane. Gli occhiali ArtGlass nella Basilica di San Salvatore gli offriranno la possibilità di immergersi nell'esperienza di visita di una chiesa medievale così com'era all'epoca in cui è stata costruita: il visitatore potrà scoprire ricostruzioni degli affreschi, scendere virtualmente nella cripta, capire dove sono posizionate le tombe ed individuare le parti mancanti del pulpito.

Il rispondente che inserirà come ordine di risposta degli item della domanda una combinazione presente tra quelle del cluster 1 verrà identificato come “*Viaggiatore nel tempo*”. Il “*Viaggiatore nel tempo*”, non evidenzia interesse per le due componenti principali individuate tramite la NLPCA (Figura 6.11): sembrerebbe, quindi, che quest'ultimo sia particolarmente interessato alla realtà virtuale proprio come esperienza di *gamification* piuttosto che come momento di curiosità ed immersione nel passato dal punto di vista storico e artistico o come interesse per l'approfondimento della storia di Brescia e del complesso museale/monastico.

Il “*Viaggiatore nel tempo*” potrebbe gradire la stessa tipologia di esperienza presente anche in altri luoghi d'arte della città, quali il percorso di realtà aumentata presente nel Parco archeologico di Brescia romana (Brixia), che, negli ultimi tempi, è stato

ulteriormente arricchito con la statua della Vittoria Alata nel Tempio Capitolino presso un'aula dedicata progettata dall'architetto spagnolo Juan Navarro Baldeweg. Altra esperienza da proporre al “*Viaggiatore nel tempo*” è quella da intraprendere presso il castello di Brescia, al cui interno è stato realizzato il Museo delle Armi ove sono esposti alcuni pezzi unici di artiglierie del XV e del XVI secolo. Se consideriamo che il cuore del castello di Brescia è senz'altro il Mastio edificato dai Visconti signori di Milano nella prima metà del trecento, potremmo individuare proprio Giovanni Visconti (Arcivescovo e signore di Milano 1290 – 1354) come guida per scoprire come, nelle varie epoche, i Romani, i Visconti e i Veneziani hanno influito sulla storia della città; la narrazione potrebbe iniziare già dall'epoca romana perché il museo delle armi è stato eretto sulle fondazioni e sui resti di un tempio romano del I secolo dopo d.C.

### ***7.2.2 Cluster 2 – Amanti dell'arte figurativa e scultorea***

Il cluster 2 individua un forte interesse per l'arte figurativa e scultorea presente nel museo a discapito di esperienze di AR e di interesse per le architetture monumentali che si trovano nel complesso monastico; per quanto riguarda l'approfondimento della conoscenza storica della città di Brescia vi è un discreto interesse: non vi è una forte coesione all'interno del cluster ma, comunque, è sopra la media generale.

Chiameremo il visitatore assegnato al cluster 2 dalla combinazione di numeri che inserirà nella domanda all'ingresso “*Re Desiderio*”, per richiamare il manufatto di oreficeria carolingia “Croce di Re Desiderio”, uno dei pezzi più pregiati e conosciuti del Museo di Santa Giulia, un pezzo davvero unico e di grandissimo pregio.

Il percorso relativo al visitatore “*Re Desiderio*” verterà principalmente sulle opere di scultura, oreficeria e arte figurativa presenti nel museo e potrebbe essere costruito tramite il posizionamento di un bollino colorato vicino all'opera, ed il risultato sarebbe ottimale se, tramite l'app, il visitatore potesse usufruire di una descrizione audio che integri sia le indicazioni per raggiungere le opere di interesse, che una descrizione esaustiva di ciascuna opera. Ciò al fine di costruire un percorso particolare incentrato sull'approfondimento della tipologia di bene culturale preferita dal visitatore appartenente al cluster in questione.

Le principali opere verso le quali il visitatore potrebbe essere indirizzato potrebbero essere: la Croce di Re Desiderio, Santa Giulia Crocifissa, la Lipsanoteca di Brescia, le crocette funerarie appartenenti alla sezione longobarda del museo, (sezione che ha

permesso al museo di diventare patrimonio UNESCO nel 2011), e gli affreschi presenti nella chiesa di San Salvatore, in Santa Maria in Solario e nel coro delle monache, nella prima parte relativa alla sezione della storia del monastero.

Dopodiché, percorrendo l'area relativa all'età romana, nel settore "la città", il visitatore potrebbe ammirare i ritratti scultorei e i frammenti di mosaico per poi arrivare nella Domus dell'Ortaglia e qui giunto ammirare i mosaici pavimentali, compresi quelli della sala a nord. Infine, il cluster "Re Desiderio" potrebbe recarsi a visitare le sale che ospitano le collezioni dell'Età Veneta. Il visitatore "Re Desiderio", rispetto alle due variabili individuate tramite la NLPCA, si posiziona con un livello di gradimento ed interesse in linea con la media generale per la "Soddisfazione relativa all'immersione nel passato, sia dal punto di vista artistico che storico (PC2)", e con un livello di gradimento ed interesse sopra la media generale per quanto riguarda la "Soddisfazione riguardante l'approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico (PC1)".

### **7.2.3 Cluster 3 – Amanti dell'architettura e della conoscenza**

Il cluster 3, ossia quello degli amanti dell'architettura e della conoscenza, individua un forte interesse per la il sapere, lo studio, la conoscenza, ed allo stesso modo per l'architettura, a discapito degli elementi relativi all'arte figurativa, scultorea e alla realtà virtuale.

A questa tipologia di visitatore, ossia a coloro che inseriscono combinazioni di risposte appartenenti al cluster 3, potremmo assegnare il nome di "Ansa la regina dei Longobardi".

Il percorso che riguarda il visitatore tipo "Ansa, la regina dei Longobardi" verterà principalmente su informazioni relative alla realizzazione del complesso ove è collocato il Museo di Santa Giulia, un antico monastero benedettino femminile di clausura, con approfondite descrizioni degli elementi architettonici della struttura e dei complessi romani presenti nella sezione delle domus. Il percorso inizierà con un'estesa e dettagliata descrizione che parte dalla storia del nucleo più antico del monastero, risalente al 753 d.c., quando Re Desiderio decise di costruire il monastero e di donarlo alla figlia. Il percorso incentrato sulla storia del monastero prende in considerazione gli ambienti dell'ex monastero: i chiostri, le chiese, il sacello di Santa Maria in Solario, la chiesa di San Salvatore fino ad arrivare al coro delle monache, (il parlatorio dal quale la madre

badessa annunciava le decisioni prese), i dormitori e gli ambienti relativi alle attività diurne ed, infine, alle cantine. Al visitatore di questo tipo, mentre osserva, nel suo percorso di visita, la maestosa ed imponente struttura, interessa conoscere ogni dettaglio architettonico e costruttivo tipico delle diverse fasi storiche che, a partire dall'età romana, ha portato il complesso museale alla configurazione attuale attraverso gli apporti costruttivi tipici di ogni epoca. Ogni periodo storico ha dato il proprio contributo sia in termini decorativi che architettonici ed ha lasciato il proprio segno visibile sul complesso monastico, segno che il visitatore "*Ansa, la regina dei Longobardi*" vuole scoprire in ogni dettaglio a fini di coinvolgimento ed immersione nel passato nonché per arricchire la propria conoscenza. Andando ad analizzare le due variabili ottenute tramite l'analisi delle componenti principali (NLPCA), individuiamo un livello di gradimento ed interesse molto al di sopra della media per quanto riguarda l'item "*Soddisfazione riguardante l'approfondimento della storia di Brescia e le modifiche subite nel tempo dal complesso monastico (PC1)*"; ed una soddisfazione leggermente sopra la media per la variabile "*Soddisfazione relativa all'immersione nel passato, sia dal punto di vista artistico che storico (PC2)*".

#### **7.2.4 Cluster 4 – Curiosi**

Il cluster numero 4 è un cluster fortemente interessato all'approfondimento dei periodi storici e all'immersione nella vita quotidiana nelle differenti epoche, con meno interesse per la parte scultorea, architettonica e figurativa e verso la realtà virtuale/aumentata. Indicheremo il profilo del visitatore che risponde a questa tipologia con un ordine di risposta tra quelli riscontrabili nel cluster 4 come "*Archeologo*", per sottolineare la spiccata sensibilità verso le abitudini, gli oggetti, la società e la storia delle civiltà del passato. Il percorso ottimale per questo utente dev'essere volto all'immersione nel passato: è di fondamentale importanza costruire un percorso ed una serie di note audio che permettano un inquadramento storico dei diversi periodi, e, sempre con un bollino colorato, individuare i manufatti, gli utensili, gli oggetti e le opere che rimandano alla comprensione della vita quotidiana delle differenti epoche storiche.

L'esperienza ideale per questo tipo di cluster potrebbe cominciare con una nota iniziale di inquadramento della storia del monastero e della città, che porti il visitatore attraverso le diverse aree del museo: l'età preistorica e protostorica, l'età romana, l'età altomedievale, l'età del comune e delle signorie che descriva gli utensili, gli oggetti della

vita quotidiana, le urne e i corredi funerari, le armi e gli strumenti del potere politico e religioso, che accompagna il visitatore nel suo percorso di visita attraverso la meravigliosa struttura del monastero. L'“*Archeologo*”, in riferimento alle due variabili individuate tramite l'NLPCA si posiziona con un livello di interesse e gradimento fortemente sopra la media per quanto riguarda la variabile “*Soddisfazione relativa all'immersione nel passato, sia dal punto di vista artistico che storico (PC2)*”: per questo motivo, il percorso dedicato si presta in maniera strategica all'immersione nel passato e nella storia del complesso museale.

#### ***7.2.5 Cluster 5 – Amanti dell'arte figurativa e dell'architettura a pari merito***

Il cluster numero 5 evidenzia un forte interesse per le architetture monumentali del complesso museale e per l'evoluzione dell'arte figurativa e scultorea attraverso i secoli, mentre ai rimanenti item della domanda introduttiva non rivolge un particolare interesse. Il visitatore che inserirà come ordine di risposta degli item della domanda introduttiva una combinazione presente tra quelle del cluster 5 verrà chiamato “*Floriano Ferramola*”, in riferimento al pittore che, durante il rinascimento, dipinse gli affreschi nella chiesa di Santa Maria in Solario ed in buona parte del coro delle monache.

Il visitatore “*Floriano Ferramola*”, affronterà un percorso che lo trasporterà attraverso la costruzione del monastero e l'arte figurativa e scultorea, grazie ad audioguide che descriveranno e approfondiranno la storia e la costruzione degli edifici quali la Chiesa di Santa Maria in Solario, la Chiesa di San Salvatore, il Coro delle monache.

Inoltre, visto lo spiccato interesse per l'arte figurativa e scultorea di questo visitatore, il percorso sarà fortemente incentrato anche sulla minuziosa descrizione degli affreschi, delle sculture e dei dipinti presenti nelle differenti aree del museo. Come il visitatore appartenente al cluster 2, questo utente verrà accompagnato attraverso le diverse sale del museo, dalle opere scultoree dell'età romana, passando per le domus, fino ad arrivare alle collezioni dell'Età veneta. Il visitatore “*Floriano Ferramola*”, non gode di un particolare interesse per nessuna delle due componenti principali: sembrerebbe essere interessato all'osservazione dell'architettura, della scultura e dell'arte visiva da un punto di vista più estetico che accademico.

## Cluster analysis

Nome	Viaggiatore nel tempo	Re Desiderio	Ansa, la regina dei Longobardi	Archeologo	Floriano Ferramola
					
<b>Numerosità</b>	53 (7,97%)	117 (17,59%)	253 (38,05%)	127 (19,10%)	115 (17,29%)
<b>Aspetti</b>	Partecipare attivamente tramite la realtà virtuale e aumentata	Ammirare l'arte figurativa, scultorea ed approfondire la conoscenza storica della città	Ammirare le architetture monumentali ed approfondire la conoscenza storica della città	Conoscere la vita quotidiana, approfondire la conoscenza storica della città	Ammirare l'arte figurativa, scultorea e le architetture monumentali
<b>Percorso</b>	Questo cluster di visitatori sarà indirizzato verso la fruizione dei contenuti di realtà virtuale ed aumentata nelle Domus dell'Ortaglia e nella Basilica di San Salvatore	Il visitatore <i>Re Desiderio</i> seguirà un percorso che lo porterà ad ammirare opere di scultura, oreficeria e arte figurativa supportato da indicazioni e audioguide personalizzate (in app).	Questo cluster di consumatori seguirà un percorso che lo porterà attraverso le antiche strutture del monastero grazie al supporto di indicazioni e audioguide personalizzate (in app).	L'Archeologo verrà indirizzato verso un percorso volto all'immersione nel passato: note audio ed indicazioni (in app) aiuteranno l'Archeologo a scoprire la vita quotidiana nel passato.	Il visitatore Floriano Ferramola, in riferimento al pittore che affrescò parte della struttura, grazie al supporto in app, affronterà un percorso che lo trasporterà attraverso l'arte figurativa, scultorea e architettonica.

Figura 7.2 Identikit dei 5 cluster individuati tramite la cluster analysis (KMCA)

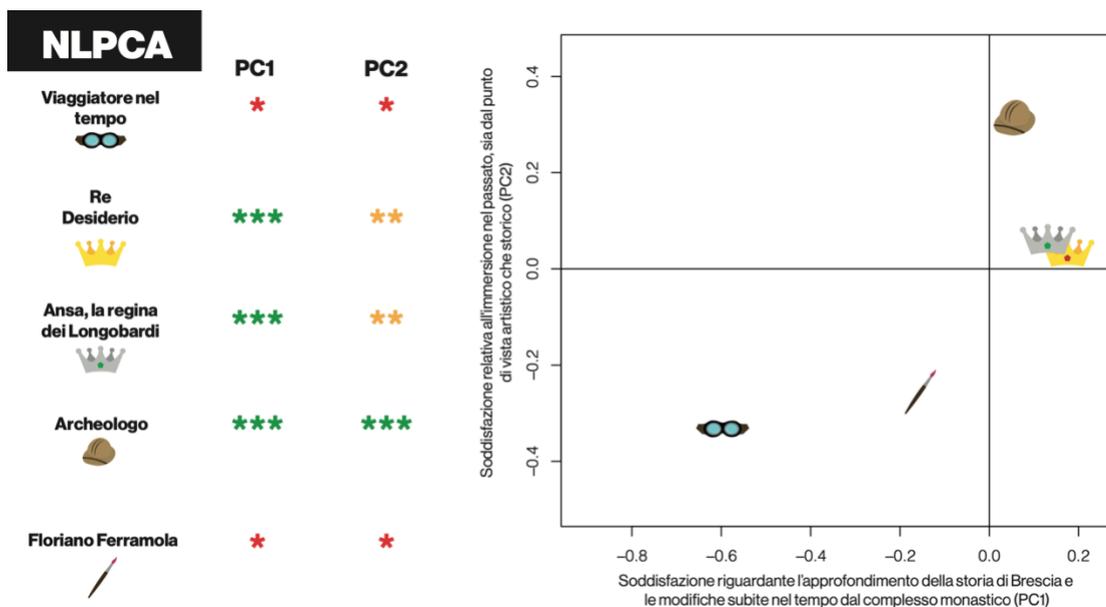


Figura 7.3 Posizionamento dei cluster rispetto alle due variabili individuate tramite la NLPCA

### 7.3 Conclusioni

L'analisi dei dati effettuata con tecniche di analisi statistica avanzata come la NLPCA (Non Linear Principal Component Analysis) e KMCA (K-Means Cluster Analysis) ha consentito di caratterizzare in maniera accurata i profili dei visitatori del Museo di Santa Giulia. L'identificazione di cinque tipologie di utenti con interessi diversi può costituire il presupposto per la realizzazione di percorsi di visita specifici la cui fruizione potrebbe essere facilitata e guidata attraverso l'utilizzo di una app che dovrà essere sviluppata ad hoc e che potrà essere scaricata sullo smartphone degli utenti. In tal modo in occasione della visita al museo sarà anche possibile offrire, mediante strumenti interattivi, informazioni aggiuntive sulle opere esposte e sul monastero con un approccio fortemente individualizzato in base ai gusti e alle preferenze del visitatore. Scopo dell'applicazione è, infatti, quella di trasformare una visita al museo in una esperienza del tutto nuova ed individualizzata. Grazie all'evoluzione della tecnologia e delle app installate sugli smartphone il museo potrebbe diventare un luogo attraente, affascinante ed accessibile ad una più ampia platea di utenti in modo divertente, stimolante ed interattivo.

In conclusione, statistica e tecnologia, se ben utilizzate e combinate, possono costituire strumenti preziosi al servizio della cultura e della conoscenza.



## Bibliografia e sitografia

- Bassi F. e Ingrassia S., *Statistica per analisi di mercato - Metodi e strumenti*, Pearson, (2022)
- Dodge Y. *The Concise Encyclopedia of Statistics*. Springer, New York, NY. (2008)
- Moses e Lincoln; *Wilcoxon-Mann-Whitney Test: Definition and Example* (2014)
- Meulman, J.J., Van der Kooij, A.J., e Heiser, W.J., *Principal Components Analysis with Nonlinear Optimal Scaling Transformations for Ordinal and Nominal Data*. In: D. Kaplan (ed.), *Handbook of Quantitative Methods in the Social Sciences*. Newbury Park, CA: Sage Publications, pp. 49-70 (2004).
- Mignani, S., e Montanari, A., *Appunti di analisi statistica multivariata*. Seconda edizione. Bologna: Esculapio. (1997)
- Gifi A., *“Nonlinear multivariate analysis”*, Chichester, John Wiley & Sons (1990)
- Kaufman L., Rousseeuw P.J., *“Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis”*, Wiley (2005)
- Al-Achi A., *The Student’s t-Test: A Brief Description* (2019)
- [www.unibs.it](http://www.unibs.it) (Didattica in rete – Diapositive del corso di statistica per il marketing Prof. P. Zuccolotto – anno 2021-2022)
- Piano triennale per la Digitalizzazione e l’Innovazione dei Musei approvato con DG MU 19/07/2019 | 892 <http://musei.beniculturali.it/notizie/notifiche/piano-triennale-per-la-digitalizzazione-e-linnovazione-dei-musei>
- Newsletter Fondazione Brescia Musei [www.bresciamusei.com](http://www.bresciamusei.com)
- <https://digitallibrary.cultura.gov.it/notizie/3440/>
- <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/musei-italiani-alla-sfida-digitale-collezioni-online-al-70-ma-manca-una-strategia/>
- <https://www.agensir.it/quotidiano/2020/5/7/ue-european-heritage-awards-2020-i-premi-italiani-a-museo-egizio-di-torino-e-basilica-di-santa-maria-di-collemaggio/>
- <https://www.finestresullarte.info/editoria/10-videogiochi-ambientati-nei-musei-e-sviluppati-dai-musei>
- <https://www.rijksmuseum.nl/en/from-home>
- <https://www.ilsole24ore.com/art/l-arte-non-e-gioco-o-forse-si-gaming-entra-musei-ADG2giU>
- <https://www.geronimostiltonexperience.it/>

- <https://www.musei-it.com/post/gamification-al-museo-cos%C3%AC-si-rinnova-la-fruizione-della-cultura>
- <https://www.ilgiorno.it/brescia/cronaca/topolino-vittoria-alata-1.5720229>
- [https://www.treccani.it/enciclopedia/augmented-reality\\_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/augmented-reality_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/)
- <https://heritageinmotion.eu/himentry/slug-4c385b0768f18d43ee862c5ae5db62b6>
- <https://naturalhistorycommunicate.altervista.org/washington-smithsonian-institutio-progetto-skin-and-bones/>
- <https://viaggi.corriere.it/eventi/geronimo-stilton-brescia-musei-adventures-la-prima-app-game-museale/>
- <https://www.bresciaoggi.it/territori/brescia/le-domus-dell-ortaglia-in-3d-1.6625851>
- <https://nova.ilsole24ore.com/frontiere/ricostruzione-culturale/> di Maria Teresa Grassi
- <http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/visita-guidata-virtuale-tra-i-tesori-della-fondazione>
- <https://artsandculture.google.com/partner/fondazione-brescia-musei?hl=it>
- <https://www.beniculturali.it/covid19>
- <https://www.beniculturali.it/articolo/le-iniziative-digitali-dei-musei-siti-archeologici-biblioteche-archivi-teatri-cinema-e-musica-iorestoacasa>.
- <https://www.beniculturali.it/comunicato/il-mibact-lancia-il-gran-virtual-tour-del-patrimonio-culturaletorna-art-you-ready-la-campagna-digitale-per-ammirare-da-casa-la-bellezza-italiana>
- <https://www.icom-italia.org/eventi/comunicazione-digitale-dei-musei-ai-tempi-del-covid-19/>
- <https://www.bresciamusei.com/fondazione-brescia-musei/>
- <https://bodai.unibs.it/ds4bs/>
- <https://www.giornaledibrescia.it/cultura-e-spettacoli/musei-di-domani-con-app-e-big-data-brescia-diventa-laboratorio-1.3651952>
- <https://www.ilsole24ore.com/art/visitatore-che-sei-esperienza-che-trovi-AEzQUC2B>
- <https://www.bresciamusei.com/news/>
- <https://mappeser.com/2021/10/12/classificazione-delle-generazioni-istat/>
- <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=42869>

- <https://www.infodata.ilsole24ore.com/2021/10/08/quantipossesso-laurea-italia-nel-2020/#:~:text=In%20Italia%20scrive%20Istat%2C%20solo,comunque%20lontane%20dai%20valori%20europei>
- [https://www.repubblica.it/cronaca/2021/10/08/news/istat\\_in\\_italia\\_20\\_1\\_di\\_laureati\\_contro\\_il\\_32\\_8\\_dell\\_europa-321370068/](https://www.repubblica.it/cronaca/2021/10/08/news/istat_in_italia_20_1_di_laureati_contro_il_32_8_dell_europa-321370068/)