



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BRESCIA

*DIPARTIMENTO DI ECONOMIA E MANAGEMENT*

*Corso di Laurea  
in Economia e Azienda Digitale*

**Relazione Finale**

**Big Data for Brixia.  
Un'analisi dei flussi di visitatori.**

Relatore: Chiar.mo Prof. Enrico Ripamonti

Laureando:  
Michael Olivari  
Matricola n. 726670

*Anno Accademico 2021/2022*



# Big Data for Brixia. Un'analisi dei flussi di visitatori.

## Indice

1. Tecniche di estrazione dei dati di geolocalizzazione	
1.1. Introduzione	1
1.2. Dati di partenza	2
1.3. Privacy	3
1.4. Tecniche di adattamento al mondo reale	6
1.5. Geographic information system	7
2. L'analisi di flussi di visitatori: Revisione della Letteratura	
2.1. Introduzione	8
2.2. Banca d'Italia	9
2.3. Istat	10
2.4. Insee	12
3. Analisi di flussi di visitatori della città di Brescia	
3.1. Introduzione	15
3.2. Note di cautela	16
3.3. Pasqua	19
3.4. Notte della cultura	24
3.5. Natale	27
3.6. Conclusioni	32
Sitografia	34

## **Tecniche di estrazione dei dati di geolocalizzazione**

### **Introduzione**

Al fine di comprendere e prevedere i flussi di visitatori sono stati provati differenti metodi nel tempo. La prima scelta sono stati i questionari telefonici, in cui vi erano addetti il cui fine era chiamare persone target, ossia individui che potevano essere rappresentative di una parte abbastanza consistente della popolazione, e chiedere loro quali erano i programmi per le loro vacanze, ma questo era un metodo lento e che poteva coinvolgere solamente una piccola parte dei cittadini e quindi i risultati potevano divergere estremamente dai dati reali. In seguito si è passati ai sondaggi on-line, in cui si costruiva un form con domande universali e veniva condiviso con gli utenti target che lo compilavano autonomamente, ampliando quindi la platea di viaggiatori con cui creare le previsioni. Oggigiorno si sono creati sistemi in cui non si necessita di questionari, bensì si monitorano le presenze attraverso la collaborazione delle compagnie telefoniche, le quali possono sapere quante persone sono in un dato luogo in base alle sim card collegate alle loro celle telefoniche, ossia le antenne che diffondono il segnale ai nostri device e ci permettono di chiamare, mandare messaggi e accedere al web.

Le sim card si collegano ai ripetitori nel caso in cui si accenda e spenga il dispositivo, si rientri da fuori copertura, si acceda ad internet e quindi ci sia un traffico dati, se si effettui o si riceva una chiamata e se si invii o si riceva un messaggio

Le celle telefoniche tengono traccia di ogni sim card che si aggancia al suo ripetitore, infatti grazie ad essi spesso si riesce a scoprire dove si trovava una persona prima di scomparire aiutando notevolmente le ricerche. Nel nostro caso tenere traccia di ogni accesso ci permette di sapere quante persone sono giunte in quel dato luogo e verificare l'andamento delle presenze di periodo in periodo capendo quando ci sono meno presenze e cercando il modo per aumentare l'attrattività e mantenere un evento in caso abbia richiamato una quantità notevole di visitatori.

Tutto ciò è possibile in quanto le sim card quando si collegano ai ripetitori trasmettono il codice identificativo a cui sono riconducibili i nostri dati personali che vengono criptati quando vengono inoltrati alle società di indagine statistica, in modo che non sia possibile identificare la persona, ma vengono lasciati età e genere, in modo tale da meglio comprendere gli spostamenti della popolazione e capire se questi due fattori influenzano la mobilità.

## **Dati di partenza**

La rete tiene traccia di ogni singolo terminale per computare le presenze nella zona e immagazzina ora, minuti, secondi e durata delle chiamate in quanto l'operatore deve conoscere questi dati per evitare che gli utenti sforino il tempo che l'operatore mette a disposizione da contratto. Inoltre, conosce il numero contattato, in quanto potrebbe applicare dei costi se il destinatario non è in una zona in cui il contratto gli consente di chiamare.

Per i messaggi vengono raccolti orario di invio, numero del destinatario per i medesimi motivi grazie alle celle che comunicano tra loro per far giungere a destinazione il testo da noi scritto.

Per la connessione ad internet gli operatori telefonici raccolgono i dati scambiati con i ripetitori che forniscono l'accesso al web, la durata della connessione per stabilire la presenza nella zona.

Dunque, gli operatori li organizzano in un tabulato che poi possono essere richiesti dalle autorità nel caso di indagini.

Oltre ai dati di navigazione raccolti dalle celle gli operatori conoscono dalla stipula del contratto i dati anagrafici, i dati di contatto e i dati relativi ai servizi attivati, dati di fatturazione, pagamento e puntualità dell'utente nei pagamenti. Durante l'utilizzo dei servizi l'operatore viene a conoscenza dei dati di accesso ed identificazione all'area utente dell'operatore, dati relativi ad apparati utilizzati al fine di migliorare l'assistenza e dati che rilevano lo stato di salute al fine di avere diritto ad offerte a condizioni agevolate.

## Privacy

Dato che gli operatori telefonici trattano dati sensibili di ogni individuo ci chiediamo spesso se vengano ceduti a terzi per motivi commerciali e nel caso quali vengono ceduti.

Il tema della privacy è stato per la prima volta trattato nel 2003<sup>1</sup> dal garante italiano e definiva l'utilizzo di informazioni di contatto per invio di messaggi a scopo di marketing attuabile solo nel caso ci sia stato un consenso esplicito dell'utente.

In seguito, il garante per la protezione dei dati personali ha aggiornato la normativa nel 2013<sup>2</sup> adattando il regolamento alle nuove tecnologie, in particolare ha affermato che i dati di contatto, ossia numeri di telefonia fissa e mobile e gli indirizzi di posta elettronica, devono essere utilizzati e conservati secondo i principi di correttezza, finalità, proporzionalità e necessità. Inoltre, ha richiesto ai provider di posta elettronica di garantire la protezione antispam, definendo spam come l'invio di materiale pubblicitario o vendita diretta o per il compimento di ricerche di mercato o di comunicazione commerciale effettuato con sistemi automatizzati di chiamata senza operatore. Infine, ha ribadito l'obbligatorietà del consenso preventivo per l'invio di materiale pubblicitario chiarendo quando esso è valido, ossia non è valido quando la casella di consenso è già precompilata.

Nel 2018<sup>3</sup> viene poi recepito dalla normativa italiana il General Data Protection Regulation approvato in sede europea nel 2016 che aumenta le sanzioni amministrative pecuniarie in caso di acquisizioni di dati senza consenso, richiede la nomina di un responsabile del trattamento dei dati e amplia i diritti per gli interessati.

In particolare, vengono redatti:

- Il diritto di accesso, ossia il diritto di ricevere una copia dei dati oggetto di trattamento;
- Il diritto all'oblio, ossia il diritto alla cancellazione dei propri dati personali;
- Il diritto di limitazione del trattamento, ossia il diritto a richiedere la rettifica dei propri dati personali o opporsi al loro trattamento;
- Il diritto alla portabilità dei dati, ossia i dati sono portabili solo con il consenso dell'interessato o sulla base di un contratto stipulato con quest'ultimo.

---

<sup>1</sup> <https://www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/29840>

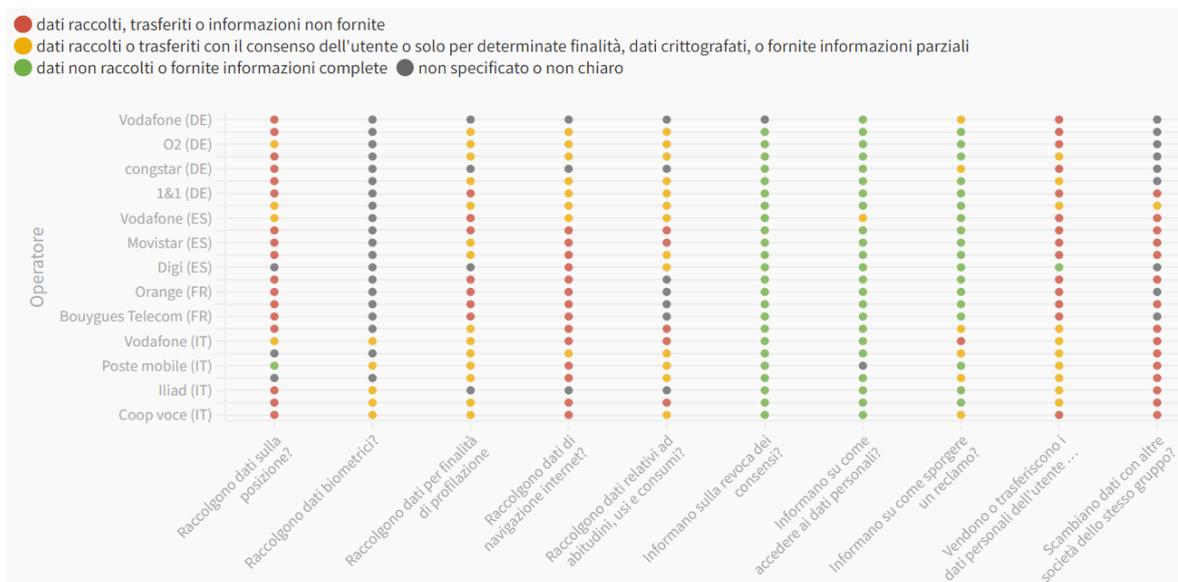
<sup>2</sup> <https://www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/2542348>

<sup>3</sup> <https://www.garanteprivacy.it/Regolamentoue/diritti-degli-interessati>

L'Autorità per le garanzie delle comunicazioni con una delibera del 2017 ha ratificato che in caso di chiamata da un operatore, questo debba chiarire da quale nazione effettui la chiamata.

L'AGCom ha inoltre aggiornato il registro delle opposizioni, ossia un database a cui gli utenti possono iscriversi per evitare di essere contattati dai call center, in quanto gli imprenditori prima di procedere a contattare gli utenti di cui hanno acquisito i dati personali devono far esaminare le liste all'autorità che procederà a rimuovere i dati delle persone iscritte al registro delle opposizioni.

Dunque, le disposizioni in materia di privacy sono state aggiornate nel tempo e adattate alle nuove tecnologie dalle autorità cercando di salvaguardare sempre i dati personali degli utenti ed evitare che questi venissero utilizzati a fini pubblicitari.



*Immagine 1: Questo grafico è stato elaborato da Openpolis leggendo le privacy policies degli operatori telefonici riportati sull'asse delle ordinate. Sono state distinte diverse categorie di dati e per ognuna è indicato il trattamento dichiarato dall'operatore.*

Una ricerca operata da Openpolis<sup>4</sup>, fondazione indipendente senza scopo di lucro, mette in luce però come gli operatori in realtà non siano chiari sui dati raccolti e sul trasferimento di essi nei contratti di attivazione dei servizi e nelle privacy policies.

Nel contratto di attivazione di un servizio con l'operatore telefonico Tim<sup>5</sup> sono riepilogati molteplici dati raccolti e si fa riferimento solo alla conservazione dei dati di profilazione per quindici mesi, mentre dei dati sulla puntualità dei pagamenti per almeno cinque anni o finché permane la morosità, invece per il resto dei dati personali non è indicata nessuna data.

<sup>4</sup> <https://www.openpolis.it/gli-operatori-telefonici-e-la-gestione-dei-dati-personali-degli-utenti/>

<sup>5</sup> [https://www.gruppotim.it/content/dam/gt/footer/privacy/en/1.%20TIM%20Privacy%20Notice%20-%20CONSUMER%20Customers\\_Ed.november22.pdf](https://www.gruppotim.it/content/dam/gt/footer/privacy/en/1.%20TIM%20Privacy%20Notice%20-%20CONSUMER%20Customers_Ed.november22.pdf)

## Tecniche di adattamento al mondo reale

Sappiamo che gli operatori conoscono gli individui collegati alle celle telefoniche grazie ai dati trasmessi dalle sim card quando accedono alla rete attraverso chiamate, messaggi e accesso ad Internet, ora vedremo come si riesce a calcolare con certezza a quale distanza dai ripetitori gli utenti si trovino.

In primis bisogna suddividere gli ambienti di radiopropagazione, definita come la diffusione del segnale elettromagnetico nello spazio attraverso le onde radio, in tre categorie:

- ambiente urbano, ossia un ambiente che presenta molti ostacoli, ad esempio gli edifici, tra le celle telefoniche, chiamate stazioni radio base, e i vari device che vi si agganciano;
- ambiente rurale, ossia un ambiente caratterizzato da ampie aree non edificate;
- ambiente semi-urbano, ossia un ambiente che affianca ostacoli che interrompono la radiopropagazione ad aree non edificate.

Questa suddivisione è importante in quanto in un ambiente urbano il segnale elettromagnetico ad una distanza di cento metri sarà molto più basso rispetto ad un ambiente rurale, dove invece sarà attenuato solo lievemente e rimarrà quasi come all'origine; dunque, nelle aree urbane l'ACE, ossia il territorio coperto dalla singola cella, sarà più piccolo rispetto agli ambienti rurali.

Per procedere all'adattamento al mondo reale si ripartisce il territorio sulla base della copertura delle varie celle attraverso un procedimento chiamato Voronoi tessellation<sup>6</sup>, ossia un particolare tipo di decomposizione di uno spazio metrico determinata dalle distanze rispetto ad un determinato insieme discreto di elementi dello spazio, nel nostro caso le stazioni radio base.

Dopo aver frazionato in molteplici sezioni il territorio e aver delimitato la zona di copertura di ogni ripetitore grazie a modelli di Bayes.

In questo modo si cerca di predire gli eventi futuri, ossia nel nostro caso individuare la posizione esatta dei dispositivi connessi alle stazioni radio base. Per migliorare la precisione si utilizzano anche un metodo definito areal weighting in cui si considerano i dati di pagamento delle tasse per verificare il numero di persone residenti nell'ACE considerato in modo da considerare se il risultato possa essere reale o sia da migliorare l'algoritmo di previsione.

---

<sup>6</sup> <https://mathworld.wolfram.com/VoronoiDiagram.html>

## **Geographic Information system**

Con l'acronimo GIS intendiamo un sistema informativo che raccoglie, organizza, combina e analizza i dati geolocalizzati al fine di scoprire nuove informazioni.

Esso suddivide il mondo reale in differenti piani, in modo che da località apparentemente differenti si possa scoprire che hanno dei piani simili e analizzare quei piani per comprendere meglio il nostro pianeta.

Per formare questo sistema informativo si combinano mappe digitali, immagini aeree e satellitari e tabelle di dati, che vengono elaborate dai computer per trovare nuove informazioni.

Il sistema si rivela estremamente potente in quanto può filtrare le località anche per più richieste e quindi circoscrivere le similarità tra località, che può rivelarsi cruciale nel caso di installazioni di celle telefoniche per trovare il luogo perfetto per una diffusione della copertura telefonica.

Il primo esempio<sup>7</sup> di Gis lo abbiamo avuto nel 1854, quando John Snow, un eminente fisico dell'epoca, riconobbe un pattern che collegava le morti da Colera alla presenza di pompe pubbliche di distribuzione dell'acqua scoprendo che la malattia si diffondeva attraverso l'acqua inquinata. Questa scoperta fu alla base del miglioramento della sanità pubblica e della costruzione di impianti di depurazione più efficienti.

---

<sup>7</sup> <https://learn.arcgis.com/en/projects/map-a-historic-cholera-outbreak/>

## **L'analisi di flussi di visitatori: revisione della letteratura**

### **Introduzione**

Dopo aver analizzato il modo in cui riusciamo a raccogliere i dati telefonici e sfruttarli in modo proficuo per migliorare la nostra comprensione dei flussi turistici in questo capitolo indagheremo come diversi istituti studiano questi ultimi prendendo in considerazione le metodologie d'analisi, i dati considerati e gli obiettivi perseguiti.

Partiremo considerando la Banca d'Italia<sup>8</sup>, ossia la banca centrale della Repubblica Italiana che si occupa del settore monetario e finanziario della nostra nazione. Essa effettua una indagine sui valori monetari che i flussi turistici muovono, in particolare il turismo internazionale e quindi quante entrate vengono generate dagli stranieri che arrivano sul nostro territorio e le spese che i cittadini italiani compiono andando all'estero.

In seguito prenderemo in considerazione l'Istat, ossia l'Istituto Nazionale di Statistica, carpando le tecniche di analisi attraverso due indagini che esso compie. Una prima che indaga gli spostamenti di famiglie italiane scelte come campione mensilmente e una seconda indagine censuaria che ha lo scopo di scoprire i movimenti dei turisti nelle strutture ricettive svolta attraverso i dati comunicati dai gestori di queste ultime.

Infine approfondiremo un organismo internazionale, ossia l'Istituto nazionale di statistica francese (Insee), che ha svolto un'indagine dei flussi turistici attraverso i dati telefonici acquistati da un operatore telefonico.

---

<sup>8</sup> <https://www.istat.it/it/files//2020/06/Una-breve-guida-alle-statistiche-sul-turismo.pdf>

## **Banca d'Italia**

### **Indagine campionaria sul Turismo internazionale dell'Italia**

La Banca d'Italia realizza un'indagine sul turismo internazionale sulla base di interviste e conteggi su viaggiatori residenti, in cui per residenza si intende il luogo prevalente in cui un soggetto svolge le sue attività economiche in un periodo fissato in un anno, e non residenti in transito alle frontiere italiane, tralasciando dunque i flussi turistici interni alla nostra nazione.

L'indagine ha l'obiettivo di stimare le spese connesse con il viaggio sostenute dai viaggiatori allo scopo di compilare le voci "Viaggi", ossia la spesa per beni e servizi effettuata da persone fisiche in paesi in cui non sono residenti, e "Trasporti internazionali di passeggeri" della bilancia dei pagamenti dell'Italia.

Si effettuano ogni anno un milione e duecentomila conteggi e centoventimila interviste face-to-face in cui attraverso un questionario strutturato somministrato al termine del soggiorno a viaggiatori casuali si raccolgono caratteristiche del viaggio, sulla tipologia delle spese sostenute e dei mezzi di pagamento utilizzati, oltre ad un insieme di dati che consentono la disaggregazione e qualificazione, ossia informazioni sui viaggiatori.

I conteggi sono realizzati prevalentemente con la tecnica del campionamento sistematico, cioè con l'osservazione di una unità ogni  $k$ , con  $k$  prefissato.

Per massimizzare la rappresentatività del campione si monitorano i punti di frontiera per scegliere i giorni della settimana e le fasce orarie migliori riguardo i valichi stradali, per i valichi ferroviari e portuali si considerano le tratte dei vettori su cui i turisti effettuano il viaggio, infine per gli aeroporti si considerano le singole destinazioni dei voli o voli raggruppati per destinazioni simili.

Per espandere la rilevazione al mondo reale abbiamo bisogno di conoscere il numero di individui transitati per i vari punti di frontiera, questo numero viene stabilito attraverso dati di fonte amministrativa, in particolare dati di traffico delle ferrovie dello stato, delle capitanerie di porto, di gestori stradali e aeroportuali.

**Istat**

## **Viaggi e Vacanze**

L'istituto nazionale di statistica dal 2014 svolge su un campione di 32 mila famiglie residenti in 540 comuni un'indagine sulle spese delle famiglie per il turismo sia domestico che outbound, ovvero per i loro viaggi sia all'interno dei confini nazionali che all'estero, attraverso la tecnica CAPI, ossia dei rilevatori professionisti intervistano faccia a faccia assistiti da computer.

Le famiglie vengono sorteggiate diversamente per ogni anno, quando viene formato il campione annuale di famiglie si procede alla divisione di esse in dodici sottogruppi, si avrà dunque un campione mensile di 2670 famiglie, in modo tale da dividere la rilevazione per i dodici mesi chiedendo a ogni componente della famiglia quali viaggi ed escursioni ha effettuato nel mese appena concluso e creare delle statistiche oltre che su base annuale anche su base trimestrale.

In particolare, alle famiglie vengono chieste le destinazioni dei viaggi, le motivazioni, le tipologie di alloggio, i mezzi di trasporto utilizzati, la durata dei soggiorni, la modalità di organizzazione dei viaggi, le modalità di prenotazione e le spese effettuate, in quanto l'indagine ha il fine ulteriore di fornire dati per lo studio dei flussi monetari generati dal turismo, e infine le caratteristiche sociodemografiche dei viaggiatori.

Gli spostamenti turistici vengono classificati secondo gli standard internazionali, ossia vengono distinti i viaggi per motivi di lavoro da quelli per motivi di vacanza e vengono differenziate le vacanze brevi, ovvero i viaggi di durata da uno a tre notti, dalle vacanze lunghe che durano almeno quattro notti.

Come tecnica di espansione l'Istat attribuisce ad ogni unità campionaria, ossia le famiglie, un coefficiente di riporto che rappresenta il peso che quest'ultima detiene nella popolazione e nel trimestre di riferimento.

Per trovare il coefficiente di riporto si utilizzano gli stimatori di ponderazione vincolata, in quanto permettono di correggere l'effetto distorsivo dovuto alle risposte mancanti o errate e di produrre stime coerenti a totali noti, desunti da fonti esterne.

I vincoli che vengono presi in considerazione sono:

1. Popolazione residente per ripartizione, sesso e classi di età;
2. Popolazione residente per regione;
3. Popolazione residente per ripartizione e tipologia di comune
4. Famiglie residenti per regione;
5. Famiglie residenti per ripartizione e tipologia di comune
6. Popolazione straniera residente per ripartizione e sesso
7. Popolazione di 15 anni e più per ripartizione, condizione e posizione nella professione
8. Popolazione per ripartizione e mese;
9. Famiglie per ripartizione e mese.

Data la numerosità campionaria su base trimestrale il dato viene pubblicato su livello territoriale nazionale, mentre su base annuale vengono previsti molteplici dettagli territoriali: nazionale; ripartizioni geografiche, ossia Nord-Est, Nord-Ovest, Centro, Sud e Isole; regioni geografiche; tipologia comunale.

### **Movimento dei clienti negli esercizi ricettivi**

L'Istat inoltre svolge una seconda indagine per comprendere i flussi turistici, rilevando dal 1956 i movimenti dei clienti negli esercizi ricettivi attraverso un censimento svolto con periodicità mensile sugli oltre duecento mila esercizi alberghieri ed extra-alberghieri presenti sul territorio nazionale.

Essendo la mole di dati ampia l'Istat si avvale della collaborazione con gli uffici di statistica delle regioni e delle province autonome e in qualche caso enti territoriali competenti.

L'indagine quantifica per ciascun mese e per ciascun comune ricettivo, ossia ogni comune dotato di almeno una struttura ricettiva, informazioni sugli arrivi e sulle presenze dei clienti, residenti e non residenti, classificati rispettivamente per regione e nazione di residenza, disaggregate per categoria alberghiera, per cui vengono raccolte anche informazioni per il calcolo dei tassi di occupazione dei posti letto e delle camere, e tipo di struttura extra-alberghiera.

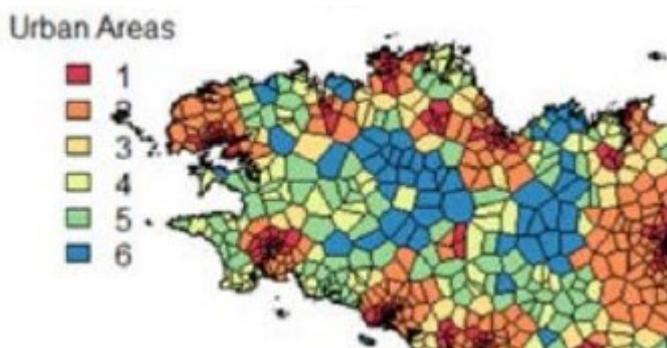
I proprietari delle strutture ricettive si occupano di comunicare i dati sul movimento giornaliero dei clienti agli organi intermedi che si occupano dell'indagine, i quali organizzano i dati in modo da predisporre un modello di riepilogo mensile con dettaglio comunale e successivamente lo inoltrano all'Istat.

## Insee

L'istituto nazionale di statistica francese (INSEE) ha avuto accesso a cinque mesi di registri delle chiamate dell'anno 2007, riguardanti un totale di diciotto milioni di clienti e complessivi 15 miliardi di eventi, classificati per sim card emittente, sim card destinataria, tipo di evento, ossia messaggio o chiamata, cella agganciata dall'emittente, cella agganciata dal destinatario, orario dell'evento e lunghezza dell'evento.

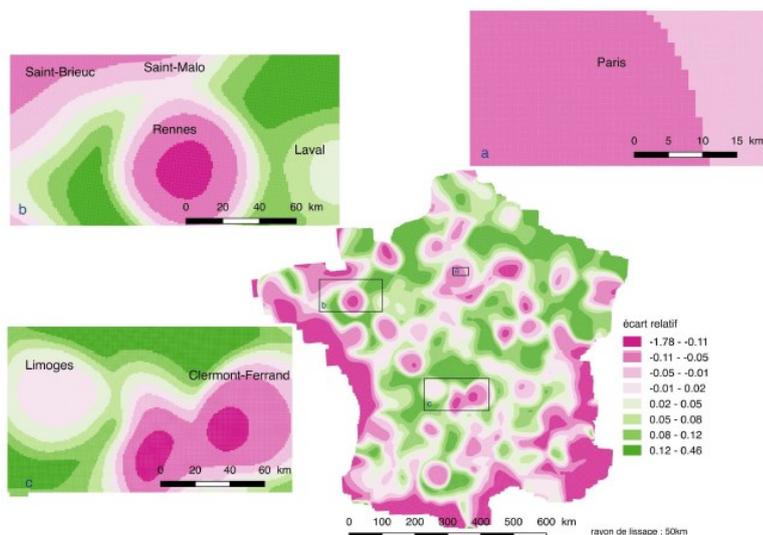
L'obiettivo è stato quello di rappresentare sulla mappa la collocazione dei mittenti e dei destinatari degli eventi per verificare quali fossero le località con più attività.

Dunque, l'Insee ha proceduto ad aggregare per ora le chiamate distinguendo tra giorni di lavoro e giorni festivi e tra periodi lavorativi e periodi di vacanza. In seguito, l'istituto ha usato la tecnica della Voronoï tessellation per suddividere il territorio sulla base della cella di competenza e perciò creare una mappa in cui si evidenziano i territori per numero di eventi.



*Immagine 2: Suddivisione della Francia, in particolare focalizzandoci sul nord ovest, attraverso la voronoï tessellation effettuata dall'Insee, ossia l'istituto nazionale di statistica francese. Le aree poi vengono suddivise secondo il numero di eventi localizzati e in questo modo creata una scala di urbanizzazione.*

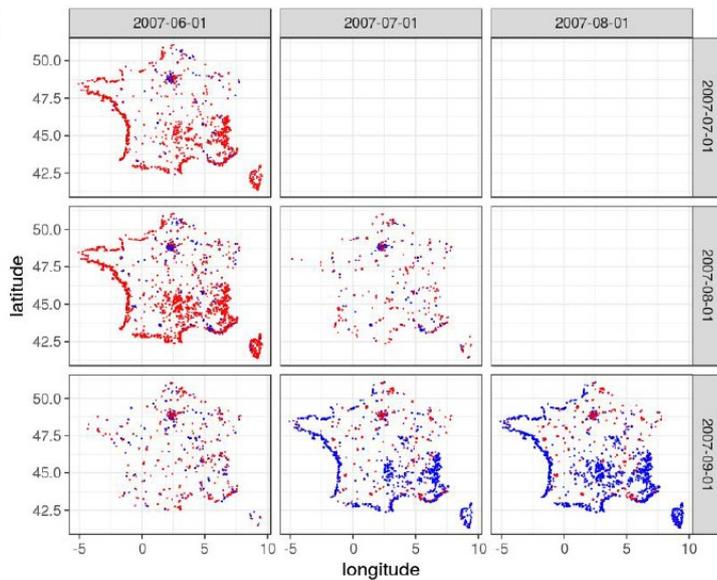
L'istituto nazionale di statistica francese ha poi comparato queste mappe con le mappe dei residenti, ricavate dai registri di pagamento delle imposte in modo tale da sondare anche se ci fosse qualche correlazione con lo stipendio, per verificare se ci fosse maggiore attività in certune località che hanno meno abitanti.



*Immagine 3: Questa mappa elaborata dall'Insee illustra la differenza tra il numero di persone registrate grazie agli eventi telefonici ed il numero di persone paganti le imposte nelle varie zone della Francia. Dove vi è il colore viola il diagramma di Voronoï sottostima le presenze, mentre dove vi è il verde le sovrastima.*

Uno dei problemi maggiori è stato che il registro dei pagamenti delle imposte comprende tutti i cittadini, mentre i dati delle chiamate si riferiscono solo ad un operatore, che pur essendo il principale non è universale.

Dato che l'istituto aveva a disposizione i dati aggregati di cinque mesi ha indagato anche come la correlazione tra residenti e chiamate variasse tra i vari mesi, in particolare perché i dati erano riferiti ai mesi da maggio ad ottobre, dunque coprivano i mesi estivi che sono il periodo in cui i flussi turistici si muovono maggiormente.



*Immagine 4: Questo grafico effettuato dall'Insee mostra le divergenze di presenze registrate attraverso gli eventi telefonici nei vari mesi estivi.*

L'Insee con questa esperienza ha realizzato che le conclusioni non fossero sufficientemente giustificare per essere pubblicate e quindi ha deciso di acquistare dagli operatori di telefonia oltre ai dati aggregati di chiamate e messaggi, che sono difficili da rappresentare sulla mappa con accuratezza, i modelli di propagazione delle onde elettromagnetiche delle stazioni radio base, per migliorare la precisione delle rappresentazioni, e modelli che prevedano la connessione media di un dispositivo alla rete.

## **Analisi dei flussi di visitatori della città di Brescia**

### **Introduzione**

L'Università di Brescia, supportata da comune di Brescia e Fondazione Brescia Musei, a settembre 2021 ha avviato il progetto denominato "Data Science for Brescia – Arts and Cultural Places" (DS4BS<sup>9</sup>) con il fine di aumentare la conoscenza sul modo in cui le persone fruiscono dei vari luoghi di cultura, a partire da musei e monumenti per arrivare a teatri ed edifici storici, per supportare le decisioni delle istituzioni.

In particolare, il progetto si sviluppa secondo due linee di ricerca integrate.

La prima prevede l'analisi di big data provenienti dagli operatori telefonici, in modo da studiare il comportamento dei visitatori durante gli ingressi nei siti culturali e l'itinerario che essi compiono tra i vari musei.

La seconda indaga le sensazioni ricevute dalle varie visite ai luoghi di cultura attraverso questionari compilabili tramite applicazione, in modo da fornire ai curatori delle mostre delle informazioni per meglio predisporre le successive esperienze.

---

<sup>9</sup> <https://bodai.unibs.it/ds4bs/>

## Note di Cautela

I dati analizzati sono forniti dalla compagnia di telecomunicazioni Tim attraverso una dashboard creata in collaborazione con Olivetti e riguardano le presenze stimate nella città di Brescia durante l'anno 2022 attraverso le schede telefoniche Tim e tutti gli operatori esteri che fanno riferimento alle sue antenne.

Essendo i dati provenienti da Tim dobbiamo tenere sempre presente la quota di mercato che essa detiene e quindi come potrebbe essere il dato reale della popolazione, in particolare sappiamo dagli ultimi dati Agcom risalenti al Giugno 2022 che Tim gode del 25% di quota di mercato per le sole linee telefoniche umane, dunque non comprende le linee dati che sono ad esempio inserite nei vari router wi-fi, posizionandosi al secondo posto dopo Wind Tre, primo con il 26%, mentre Tim detiene il 38,6% delle sim affari, dunque possiamo stabilire con maggior accuratezza la percentuale di viaggiatori con scopo lavorativo.

L'obiettivo di questa analisi è rilevare l'analisi dei flussi di visitatori nelle zone di interesse confrontandole con periodi temporali diversi.

Le stime che la dashboard Olivetti ci mostra sono:

- Presenze Medie orarie: media delle presenze nei 15min,
- Presenze Massime orarie: massimo delle presenze nei 15min per la medesima ora,
- Presenze Lorde orarie: somma delle presenze nei 15min per la medesima ora,
- Media Presenze Lorde: media delle presenze lorde orarie,
- Media dei Massimi gg: media delle presenze massime orarie,
- Presenze Lorde Totali: somma delle presenze lorde orarie,
- Somma dei Massimi gg: somma delle presenze massime orarie.

Nel singolo quarto d'ora l'utente è considerato univoco.

Nelle presenze lorde una stessa persona può essere contata anche più di una volta; ad esempio, se staziona nell'area di analisi per mezz'ora può essere contata un paio di volte.

La dashboard considera come periodi di tempo oltre ad anno, mese, giorno e ora anche una divisione della giornata in fasce orarie come segue:

- Notte: dalle 23 alle 6,
- Mattina: dalle 7 alle 13,
- Pomeriggio: dalle 14 alle 19,
- Sera: dalle 20 alle 22.

Le principali caratteristiche socio-demografiche sono:

- Genere,
- Fasce d'età: < 18 anni; 18-30 anni; 31-40 anni; 41-50 anni; 51-60 anni; > 60 anni,
- Business e Consumer,
- Cluster Viaggiatori.

Possiamo conoscere la percentuale di minorenni dato che esiste la possibilità di attivare una scheda telefonica Tim per minorenni, ma dobbiamo tenere conto che questa possibilità è poco utilizzata dunque nella maggior parte dei casi avremo dei dati sottostimati per questa specifica fascia d'età.

Per costruire il cluster viaggiatori osserviamo una finestra temporale di 30 giorni per ogni utente in modo tale da assegnargli un'area di residenza, in cui è solito essere nei giorni feriali durante la notte, e un'area di lavoro, dove l'utente si reca nei giorni lavorativi dalle 9 alle 12 e dalle 14 alle 18.

Grazie a queste informazioni l'utente può essere classificato in 4 categorie:

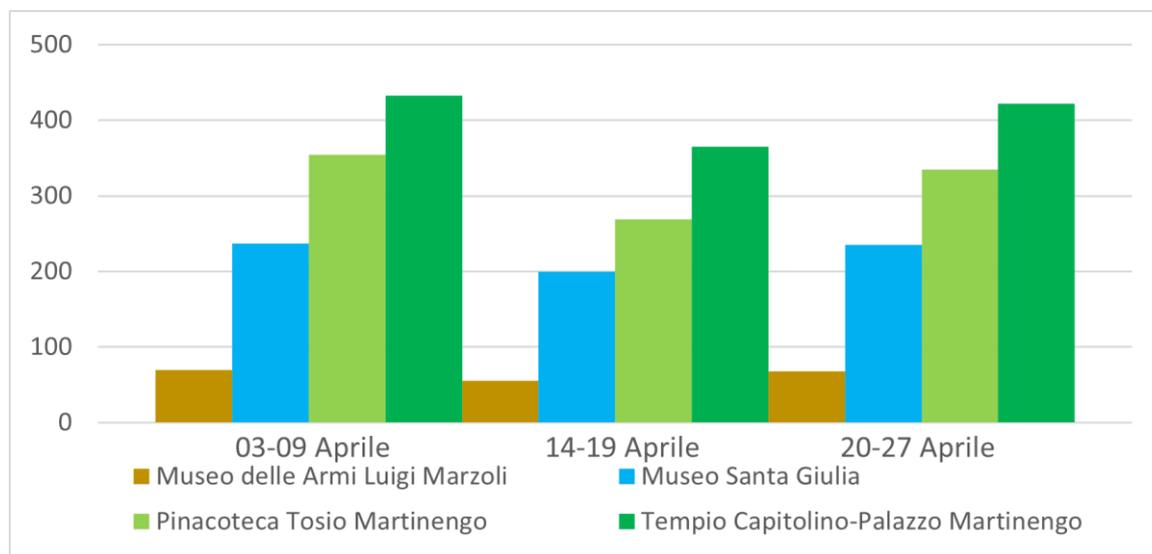
- Residenti: un utente italiano è considerato «Residente» quando si trova durante la rilevazione in un'area che copre anche solo parzialmente l'ACE di residenza che gli è stata attribuita;
- Pendolari: un utente italiano è considerato «Pendolare» quando si trova durante la rilevazione in un'area che copre anche solo parzialmente l'ACE di lavoro ma non copre l'ace di residenza;
- Visitatori Intra-regionali: un utente italiano è considerato un visitatore intra-regionale se si trova durante la rilevazione in un'area che non copre l'ACE di lavoro o di residenza ma posta nella regione di residenza;
- Visitatori Extra-regionali: un utente italiano è considerato un visitatore extraregionale se si trova durante la rilevazione in un'area che non copre l'ACE di lavoro o di residenza e posta al di fuori dalla regione di residenza.

La dashboard ci permette inoltre di avere uno sguardo sui visitatori esteri che hanno fatto visita al comune di Brescia grazie al roaming degli operatori esteri sulle antenne TIM e quindi di analizzare da quali nazioni provengono i viaggiatori e in che quantità.

Nella mia analisi ho preso in esame l'affluenza nelle 4 aree di censimento, ossia l'area coperta dalle stazioni radio base, in cui si trovano 4 musei bresciani, quali Museo delle armi Luigi Bazoli situato presso il castello di Brescia, il Museo Santa Giulia, la Pinacoteca Tosio-Martinengo ed infine il Tempio Capitolino, il più attrattivo dei 4 in quanto risalente all'epoca di Brixia romana, durante differenti periodi: la settimana di Pasqua, confrontandola con la settimana precedente, successiva e l'intero mese di aprile in cui nel 2022 è caduta. Ho scelto in seguito un'iniziativa organizzata dal Comune, ossia la Notte della Cultura svoltasi il 1° ottobre 2022, per scoprire se è stata ben accolta dalla popolazione e ha attratto verso i musei l'attenzione sperata. Infine, come terzo periodo ho preso in esame la settimana finale dell'anno, in quanto Brescia Musei aveva garantito l'accesso gratuito ai suoi musei ai residenti in questo periodo.

## Pasqua

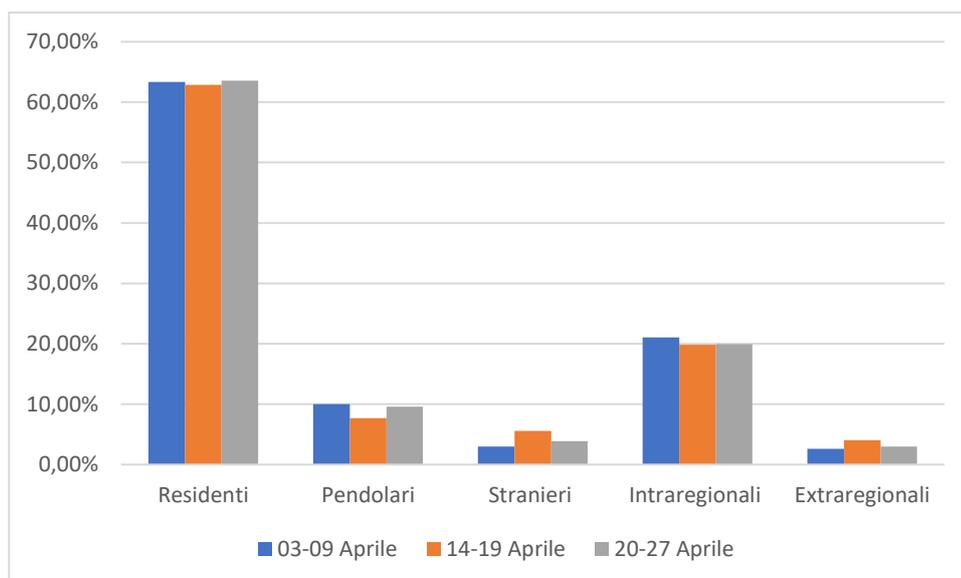
Innanzitutto, ho deciso di analizzare l'affluenza dei musei nella settimana di Pasqua per comprendere come le festività e l'aumento delle temperature influenzassero le presenze.



*Immagine 4: Grafico delle presenze nell'ACE di riferimento di ogni museo nel periodo Pasquale e nelle settimane prima e dopo Pasqua.*

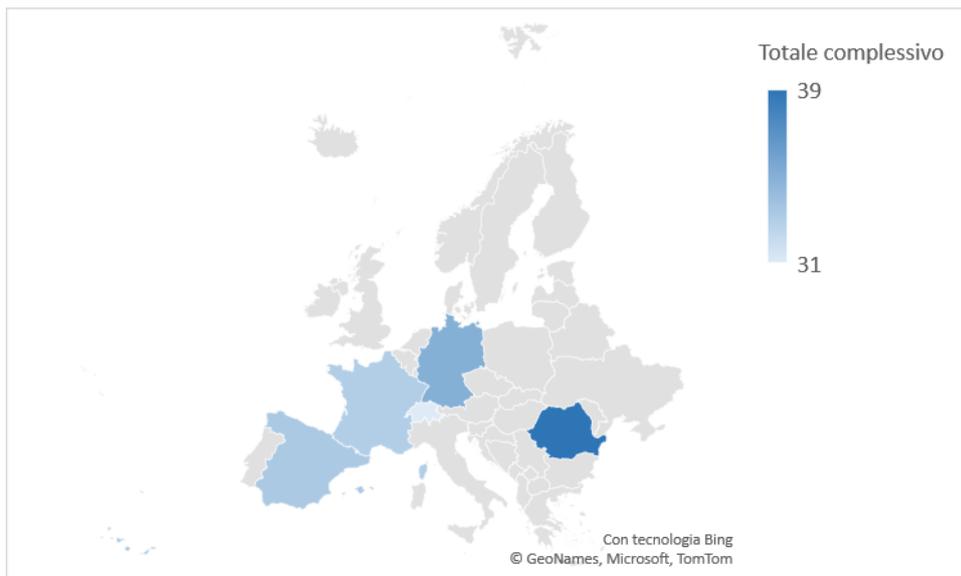
Nell'immagine 4 troviamo le presenze stimate durante la settimana antecedente la Pasqua, durante la settimana che inizia con il Giovedì Santo fino al lunedì di Pasquetta e la settimana successiva.

Dopo aver filtrato i dati e averli inseriti in una tabella Pivot ho trovato le presenze medie nei vari periodi nei rispettivi ACE di riferimento dei musei, da cui potremmo desumere che durante la settimana di Pasqua rispetto alla settimana precedente e successiva le visite sono diminuite; dunque, mi sono chiesto quale cluster di viaggiatori ha contribuito maggiormente a questo calo e quindi quale potrebbe essere la ragione della variazione. Tuttavia, nel comune di Brescia l'ACE con più presenze rimane quella in cui rientra il Tempio Capitolino seguito dall'area della Pinacoteca Tosio Martinengo, sede di numerosissime opere importanti di artisti illustri del nostro territorio.



*Immagine 5: Grafico che illustra la quota di visitatori per cluster nei tre diversi periodi.*

Dunque, ho analizzato i dati riguardante i cluster dei viaggiatori durante le varie settimane costruendo il grafico nell'immagine 5 da cui potremmo dedurre che a fronte di una quantità costante di residenti e viaggiatori intraregionali, i primi sono registrati in tutti e tre i periodi in una quota percentuale attorno al 63% e i secondi tra il 20% e il 21%, le altre tre categorie subiscono una variazione, in particolare i pendolari soffrono un calo dal 10% al 7% dato che da definizione i pendolari sono considerati i viaggiatori che durante la rilevazione si trovano nell'area che copre la zona di lavoro, dunque le festività e i giorni liberi spiegano questo calo, invece gli stranieri e gli extraregionali aumentano lievemente durante i giorni pasquali, facendo intuire una maggiore attrattività dei musei cittadini e del territorio Bresciano per viaggiatori che giungono da più lontano, in particolare gli extraregionali rilevati da una quota percentuale del 3% raggiungono il 4%, mentre gli stranieri dal 3% nelle settimane prima e dopo Pasqua si spingono sino quasi al 6%.

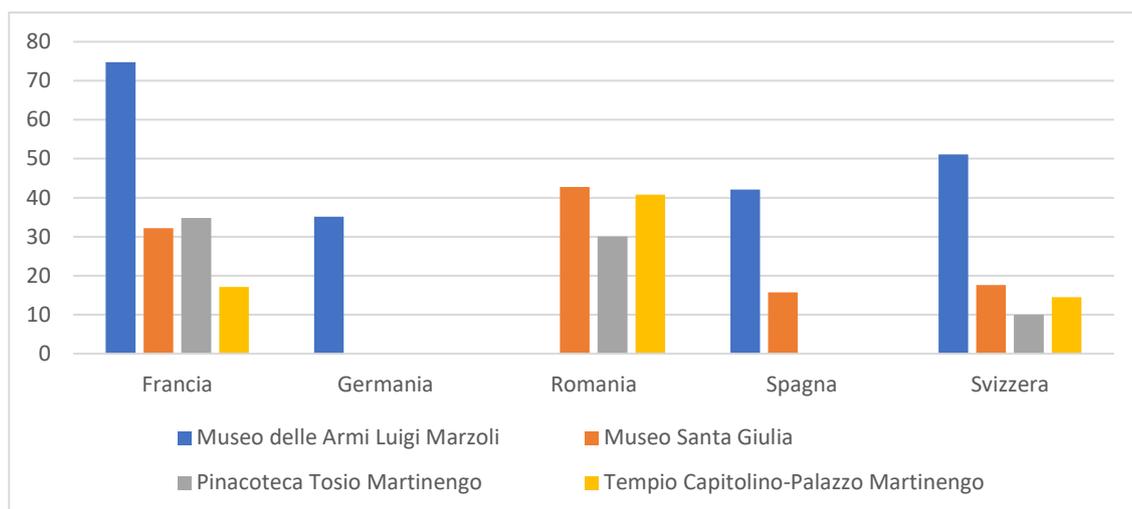


*Immagine 6: Mappa che raffigura la provenienza dei visitatori stranieri rilevati nelle aree di censimento dei musei bresciani.*

Dato che la dashboard ci mette a disposizione anche le presenze stimate dei viaggiatori stranieri ho provveduto a constatare quali nazioni fossero più rappresentate negli ACE contenenti sedi importanti del patrimonio culturale bresciano.

Da questo grafico potremmo notare che le comunità che più hanno visitato i musei bresciani nel periodo pasquale sono quella romena, la quale potrebbe essere sovra rappresentata<sup>10</sup> in quanto è la prima comunità straniera per cittadini residenti e rappresenta il 12,5% del totale della popolazione straniera residente, seguite dai tedeschi dagli spagnoli, dai francesi e infine dagli svizzeri.

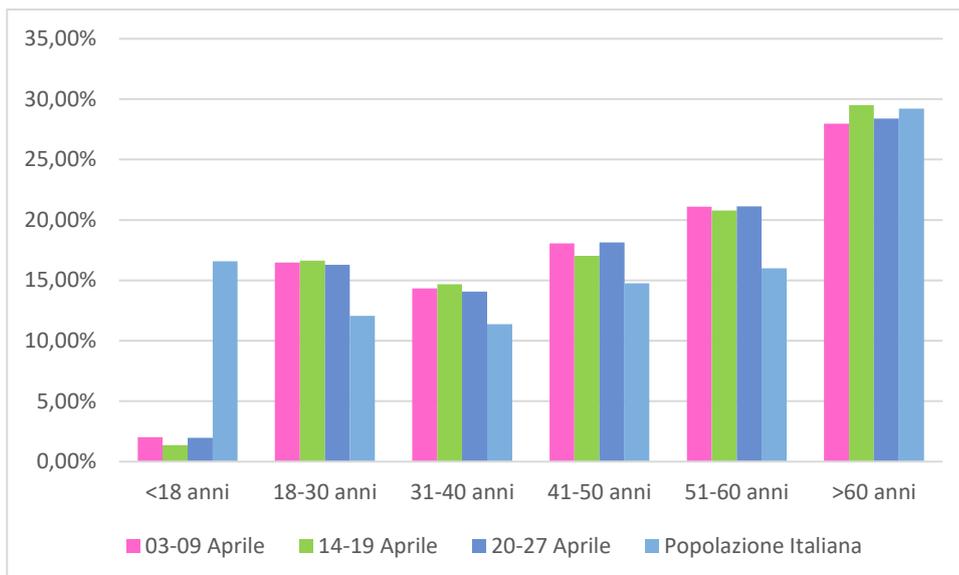
<sup>10</sup> <https://www.tuttitalia.it/lombardia/65-brescia/statistiche/cittadini-stranieri-2022/>



*Immagine 7: Grafico che suddivide i visitatori stranieri per nazione di provenienza e per area di censimento dei musei nella settimana di Pasqua.*

Qui vediamo quali ACE riferibili ai musei ogni comunità ha visitato nei giorni di Pasqua, in particolare notiamo una preferenza di quasi tutte le comunità per il museo delle armi Luigi Marzoli sito sul Colle Cidneo. La comunità romena è l'unica a distinguersi non avendo nessuna visita stimata al sopracitato.

In generale potremmo dire che i luoghi d'interesse dei visitatori esteri sono differenti dai cittadini italiani.

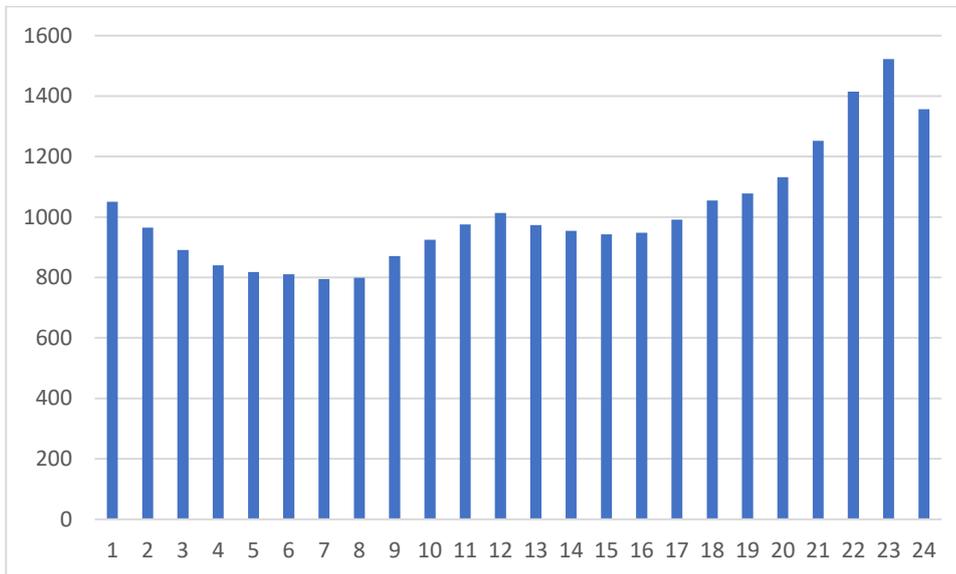


*Immagine 8: Grafico che illustra le quote di fasce d'età delle persone rilevate nelle 4 aree di censimento dei musei bresciani nei tre periodi considerati e nella popolazione italiana per comprendere se ci fosse un'identificazione.*

Ho indagato inoltre le fasce d'età nei tre periodi e in tutti e tre le percentuali sono simili, la fascia d'età più rappresentata sono gli over 60 con il 29%, che è esattamente la quota che questa fascia ricopre sull'intera popolazione italiana.

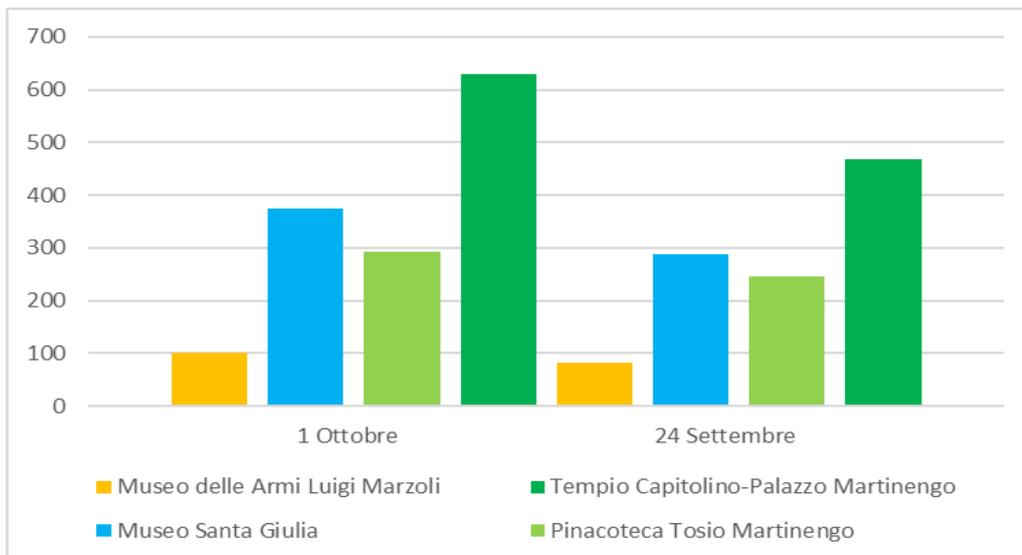
## Notte della cultura

Sabato 1 ottobre 2022 il comune di Brescia ha organizzato una serata in cui i musei bresciani rimanessero aperti gratuitamente sino alle 23 organizzando eventi per attrarre nuovi visitatori che solitamente non riescono a recarsi nei luoghi di cultura negli orari di apertura.



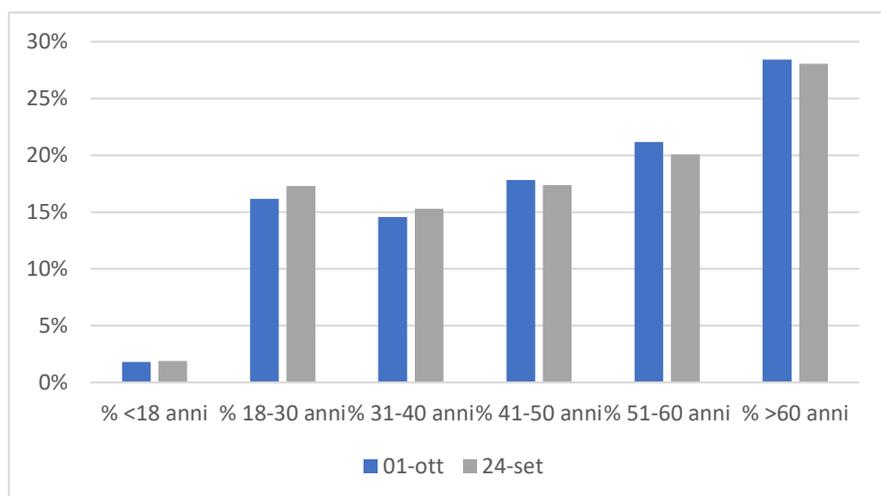
*Immagine 9: Grafico che mostra l'andamento delle presenze negli ACE a cui afferiscono i musei durante la giornata del primo ottobre, data dell'evento "Notte della cultura".*

Ho iniziato visionando le presenze orarie durante la giornata e si può notare come esse rimangano tendenzialmente stabili durante tutta la giornata sino alle 19 e crescano dalle 20, ossia in corrispondenza dell'inizio della notte della cultura, raggiungendo addirittura un 50% di visitatori in più rispetto alla media giornaliera.



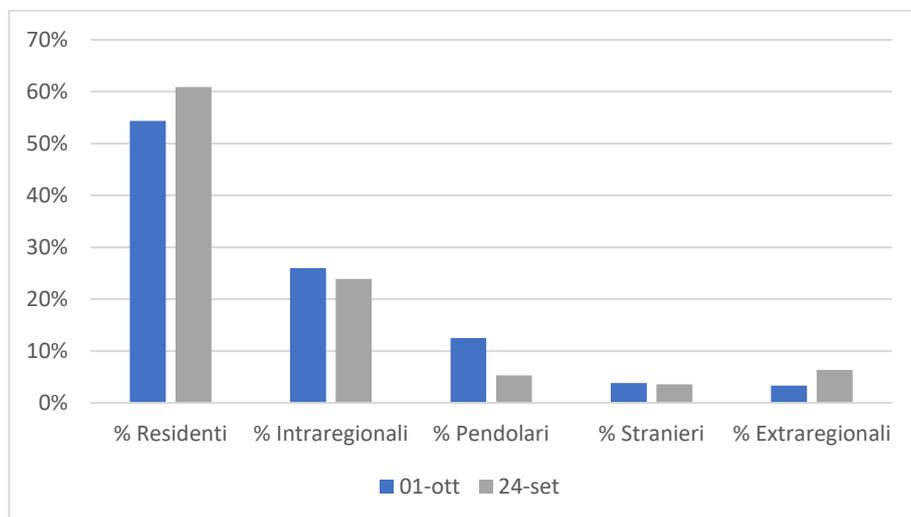
*Immagine 10: Grafico che illustra le presenze nelle quattro aree di censimento dei quattro musei sabato primo ottobre e il sabato precedente.*

Per verificare che questa assunzione non dipendesse dall'orario ma dall'evento ho analizzato i dati delle presenze nelle aree dei musei del sabato sera precedente e potremmo riscontrare che tutte le Ace dei musei hanno subito un notevole incremento in occasione della Notte della Cultura, in particolare il Tempio Capitolino che è stato sede di un'esibizione artistica di ballo.



*Immagine 11: Grafico che mostra la quota delle fasce d'età delle persone rilevate negli ACE dei musei durante sabato primo ottobre e il sabato precedente.*

In questo grafico possiamo vedere come rispetto al 24 settembre, un sabato sera classico, è calata la percentuale di persone nelle fasce d'età tra i 18 e i 40 anni in favore di individui tra i 41 e i 60 anni, dunque potremmo dire che di fronte a un aumento delle presenze, come abbiamo visto nel grafico precedente, tendenzialmente i giovani nell'area sono rimasti stabili, mentre c'è stata una quota di persone meno attratte dalla movida che si sono recate nel centro cittadino per visitare i luoghi di cultura.

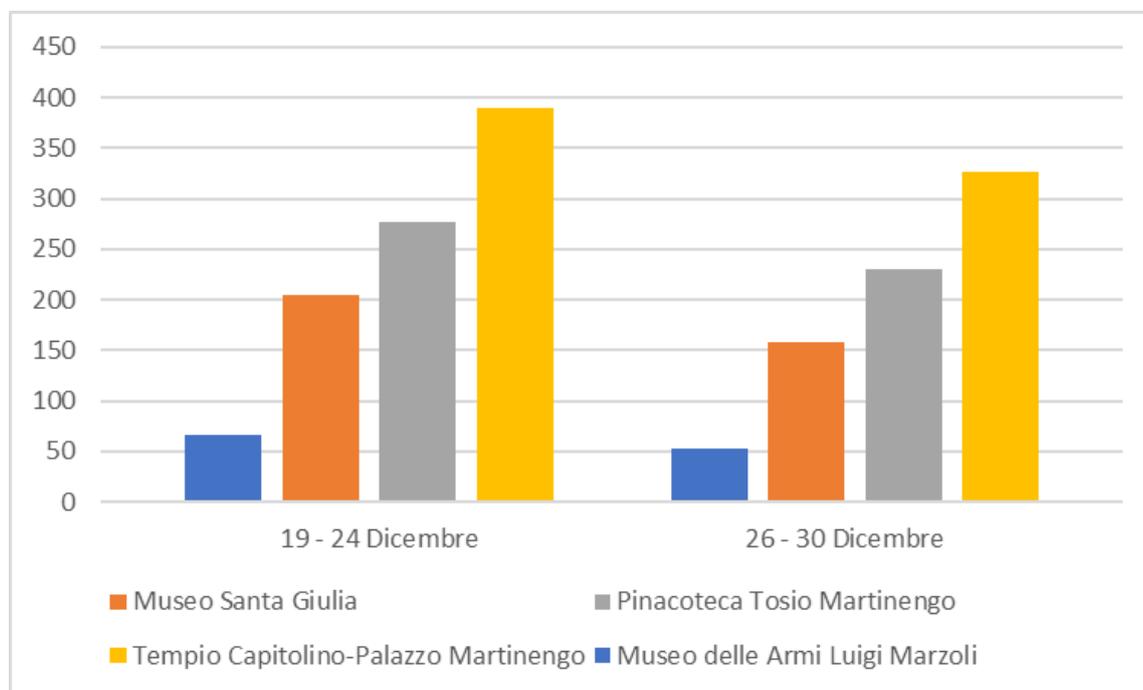


*Immagine 12: Grafico che mostra la quota di cluster di provenienza delle persone rilevate nelle aree di censimento dei musei sabato primo ottobre e il sabato precedente.*

Ho inoltre indagato la variazione dei cluster di provenienza dei visitatori e possiamo vedere come sono calati sostanzialmente i residenti e gli extraregionali in favore di intraregionali e pendolari; dunque, potremmo dire che molte persone che risiedono fuori città hanno approfittato dell'apertura notturna probabilmente perché sono impossibilitati a visitare negli orari di apertura.

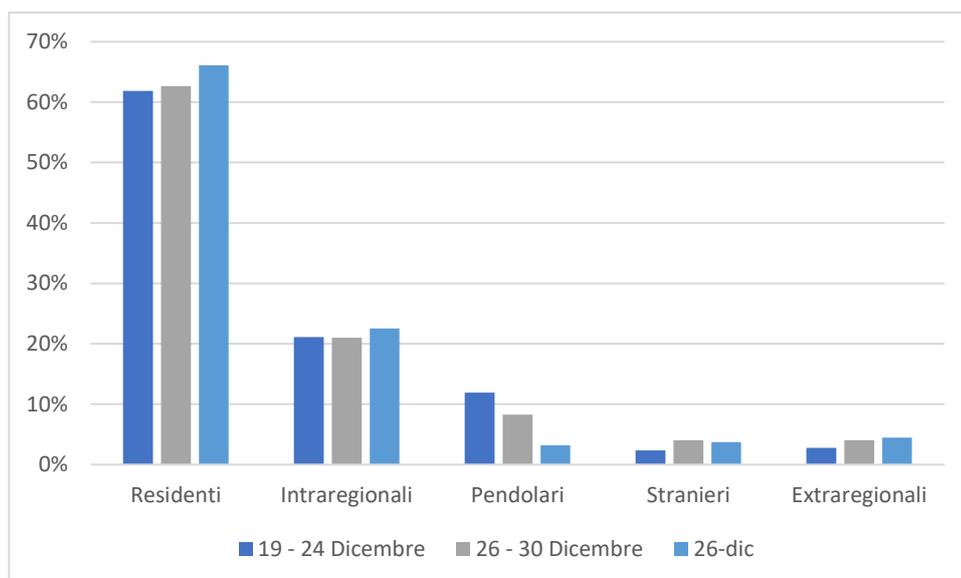
## Natale

Infine, ho deciso di analizzare i dati riguardanti il periodo post-natalizio, ossia tra il 26 e il 30 Dicembre, in quanto in questo periodo il comune di Brescia ha offerto la visita gratuita ai residenti in città e dunque il mio scopo è stato verificare se questa iniziativa è stata accolta e i visitatori residenti sono aumentati rispetto alla settimana precedente.



*Immagine 13: Presenze rilevate nelle aree di censimento dei musei nei periodi pre e post Natale.*

Innanzitutto, osserviamo un calo delle presenze generale nel periodo natalizio, dato probabilmente, come nel caso di Pasqua, dai viaggi verso località meno vicine grazie alle vacanze prolungate.



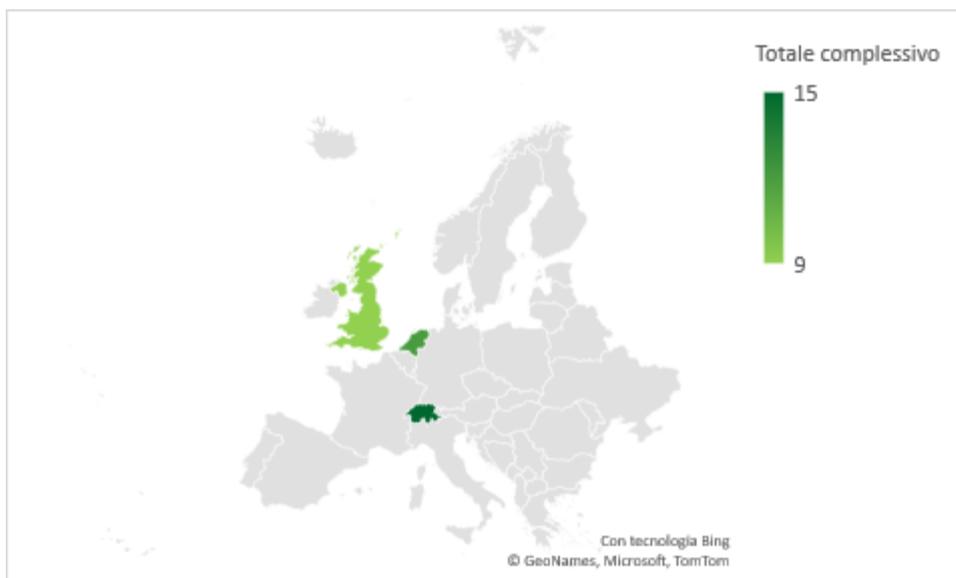
*Immagine 14: Grafico che mostra la quota dei cluster di provenienza delle persone rilevate negli ACE dei musei durante i periodi prima di Natale, dopo Natale e durante il singolo giorno di Santo Stefano.*

A dispetto di un calo delle presenze possiamo però notare come la percentuale di residenti sia aumentata, facendo pensare che a fronte di una quota di residenti che hanno visitato località lontane essi sono stati sostituiti da una quota maggiore che ha approfittato dell'iniziativa comunale della visita gratuita ai musei. Possiamo inoltre notare come la quota di pendolari, ossia chi ha il luogo di lavoro presso la città di Brescia, sia diminuita, dato molto probabilmente il fatto che molti lavoratori erano in ferie e quindi non sono giunti in città per visitare le mostre aperte. Nell'immagine 14 ho inserito anche i dati riguardo al solo 26 dicembre, ossia il giorno di Santo Stefano, in quanto solo per quel giorno anche chi abitava in provincia di Brescia ha avuto accesso gratuito ai musei; infatti, possiamo vedere che il numero di intraregionali quel giorno è stato maggiore di più di un punto percentuale rispetto ai due periodi di confronto. Nondimeno i residenti hanno affollato le sale dei musei cittadini durante il giorno di festa post natalizio con un aumento di tre punti percentuali.

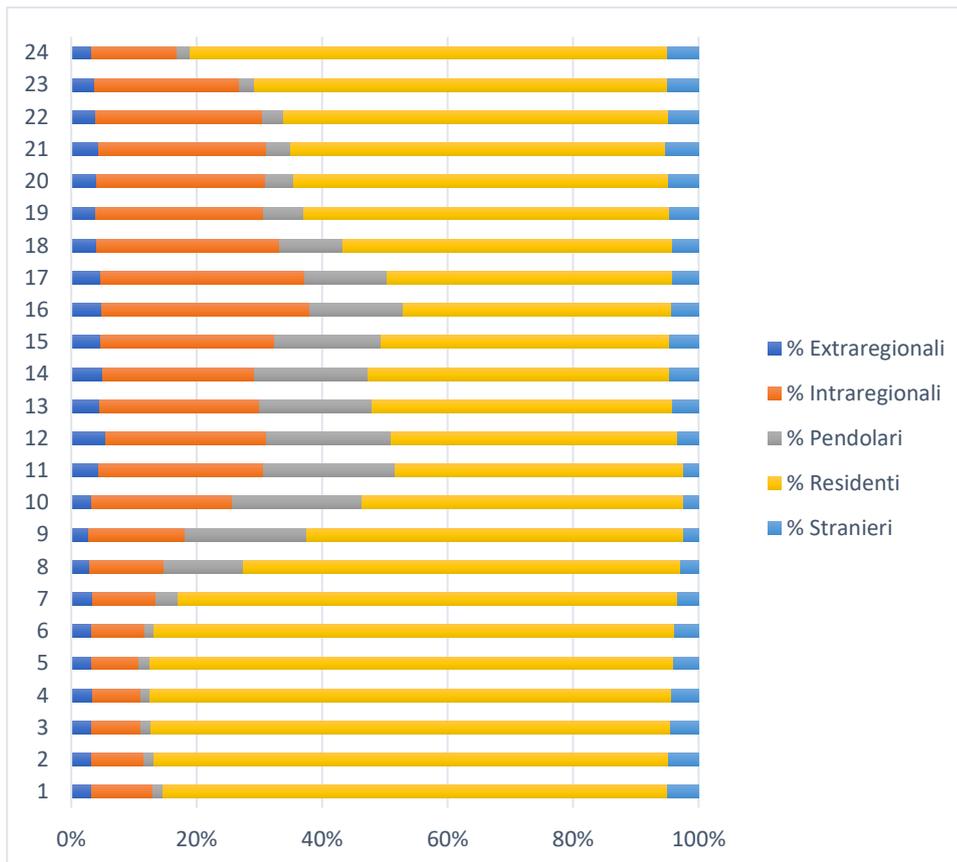


*Immagine 15: Mappa che illustra la provenienza dei visitatori stranieri rilevati nelle aree di censimento dei musei durante la settimana dal 26 al 30 Dicembre.*

Per quanto riguarda gli stranieri abbiamo avuto visitatori da Germania e Svizzera nella settimana post natalizia e una presenza meno consistente da Gran Bretagna, Paesi Bassi e dalla stessa Svizzera la settimana antecedente il Natale.



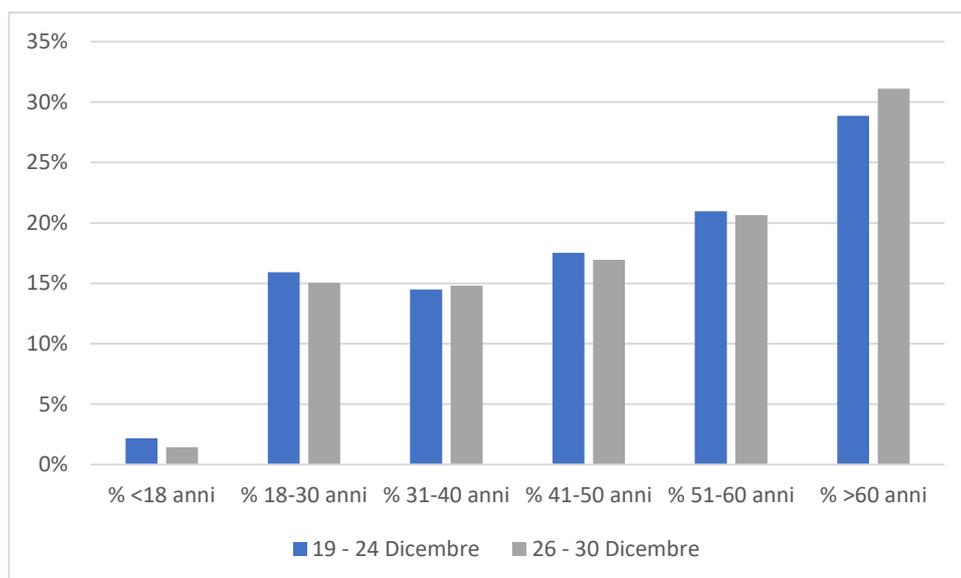
*Immagine 16: Mappa che illustra la provenienza dei visitatori stranieri rilevati negli ACE dei musei durante la settimana dal 19 al 24 dicembre.*



*Immagine 17: Grafico che illustra la quota dei cluster di provenienza dei visitatori rilevati nelle aree di censimento dei musei durante le giornate della settimana dal 26 al 30 dicembre.*

Dato che il mio obiettivo era valutare l'efficacia dell'iniziativa culturale ho provveduto ad analizzare anche i dati riguardanti le percentuali orarie del periodo dal 26 al 30 dicembre e quindi visionare come si dividevano i cluster nelle varie fasce della giornata.

Escludendo le ore notturne in cui i musei sono chiusi possiamo notare come gli intraregionali, ossia coloro che risiedono in Lombardia e non hanno né la residenza né il luogo di lavoro in città raggiungano il picco tra le 16 e le 17, quindi optando per una visita nella fascia pomeridiana, mentre i pendolari, ossia coloro che hanno il luogo di lavoro in città optano per una visita mattutina, spesso tra le 10 e le 11.



*Immagine 18: Grafico che mostra la quota delle fasce d'età delle persone rilevate nelle aree di censimento dei musei nella settimana pre-natalizia e in quella post-natalizia.*

Ho infine indagato la quota delle fasce d'età, ricordando che la percentuale di persone con più di 60 anni ricopre la maggioranza nella popolazione italiana e che i dati dei minorenni potrebbero essere sottostimati a causa della lieve diffusione delle sim card dedicate a essi.

Possiamo comunque vedere come durante la settimana post natalizia le persone più anziane hanno maggiormente approfittato dell'opportunità, in quanto con una diminuzione delle presenze generali essi sono l'unica fascia d'età che ha aumentato significativamente la sua quota, mentre decrescono in modo rilevante le persone tra i 18 e i 30 anni e quelle tra i 41 e i 50 anni.

## Conclusioni

Innanzitutto, bisogna ricordare che i dati sono riferiti ad un solo operatore telefonico, TIM, che dagli ultimi dati dell'autorità per le garanzie nelle comunicazioni (AGCom)<sup>11</sup> detiene il 25% della quota di mercato delle sim card attivate dai cittadini italiani. Inoltre, occorre precisare che siccome le sim card per i minori sono per la maggior parte attivate a nome dei genitori questa fascia d'età potrebbe essere enormemente sottostimata. Infine, bisogna considerare che i dati sono riferiti ad un'area di censimento sulla base della copertura delle stazioni radio base, dunque non abbiamo la certezza della località esatta in cui gli utenti registrati fossero.

Dunque, possiamo affermare che, come avevamo supposto, nella settimana di Pasqua abbiamo avuto un calo dell'affluenza nei musei dato probabilmente il periodo di festa, infatti il cluster che ha registrato il maggior calo sono stati i pendolari, ossia coloro che si recano nella città di Brescia per motivi lavorativi, a fronte di un aumento delle presenze di stranieri ed extraregionali. La fascia d'età più rappresentata è quella delle persone con più di 60 anni, in linea con la quota che ricoprono nell'intera popolazione.

L'evento della Notte della Cultura possiamo concludere che abbia incentivato le visite ai musei incrementando del 50% le presenze negli Ace dei musei nel momento del picco, in particolare ha accresciuto la quota di visitatori tra i 41 e i 60 anni. Per quanto riguarda i cluster di provenienza abbiamo visionato come la quota di extraregionali sia stata quella più influenzata positivamente dall'evento culturale.

Infine, riguardo la settimana della gratuità dei musei durante il periodo post-natalizio possiamo definire non ha fatto aumentare le presenze rispetto alla settimana precedente in quanto come nel periodo pasquale molti cittadini approfittano delle vacanze prolungate per concedersi un periodo in una zona più lontana, però i cittadini rilevati negli Ace dei musei durante il periodo promozionale sono stati soprattutto residenti oltre ai cittadini intraregionali per quanto riguarda il solo giorno di Santo Stefano, dunque entrambe le categorie destinatari dell'iniziativa.

---

<sup>11</sup> <https://www.agcom.it/documents/10179/28977374/Documento+generico+22-12-2022/32493656-a4be-4b32-9c3d-02abfb7ade5c?version=1.0>

In conclusione, possiamo definire l'utilizzo dei dati mobili degli operatori telefonici una fonte di informazioni rilevante aiutandoci a delineare i flussi turistici in modo abbastanza accurato. I limiti sono delineati dalla difficoltà nel capire se effettivamente i visitatori, nel nostro caso, hanno effettuato l'ingresso nei musei o hanno semplicemente stazionato nell'area in cui essi si trovano per più di 15 minuti, ossia il tempo ogni quanto vengono rilevate le presenze. L'accuratezza potrà essere ancora migliorata sviluppando modelli per la previsione della località più precisi e con i passi avanti che la tecnologia sta continuamente facendo non dubito che a breve gli operatori telefonici saranno in grado di metterlo in atto.

A handwritten signature in black ink that reads "Michael Silver". The signature is written in a cursive, flowing style with a prominent initial 'M'.

## Sitografia

- <https://www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/29840>
- <https://www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/2542348>
- <https://www.garanteprivacy.it/Regolamentoue/diritti-degli-interessati>
- <https://www.openpolis.it/gli-operatori-telefonici-e-la-gestione-dei-dati-personali-degli-utenti/>
- [https://www.gruppotim.it/content/dam/gt/footer/privacy/en/1.%20TIM%20Privacy%20Noticie%20%20CONSUMER%20Customers\\_Ed.november22.pdf](https://www.gruppotim.it/content/dam/gt/footer/privacy/en/1.%20TIM%20Privacy%20Noticie%20%20CONSUMER%20Customers_Ed.november22.pdf)
- <https://mathworld.wolfram.com/VoronoiDiagram.html>
- <https://learn.arcgis.com/en/projects/map-a-historic-cholera-outbreak/>
- <https://www.istat.it/it/files//2020/06/Una-breve-guida-alle-statistiche-sul-turismo.pdf>
- <https://bodai.unibs.it/ds4bs/>
- <https://www.tuttitalia.it/lombardia/65-brescia/statistiche/cittadini-stranieri-2022/>
- <https://www.agcom.it/documents/10179/28977374/Documento+generico+22-12-2022/32493656-a4be-4b32-9c3d-02abfb7ade5c?version=1.0>