



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile

A.A. 2024/25

Sessione di Laurea di Marzo 2025

**Manifestazioni temporanee di
pubblico spettacolo: aspetti
progettuali e verifiche di sicurezza
antincendio in scenari urbani**

Relatore:

Prof. Roberto Vancetti

Candidata:

Ilaria Vinciguerra
Matricola S317332

*Non c'è notte tanto lunga
da non permettere al sole
di risorgere il giorno dopo.*

- Jim Morrison

Sommario

Abstract	1
Introduzione	4
1. Manifestazioni ed eventi	6
1.1 Definizioni.....	6
1.2 Normativa di riferimento.....	6
1.3 Analisi delle principali problematiche nel corso di manifestazioni di pubblico spettacolo in contesti all'aperto	15
1.4 Comportamento della folla in emergenza	21
1.4.1 Fattori determinanti.....	22
1.4.2 L'impatto delle limitazioni funzionali sul comportamento in emergenza.....	25
2. Progettazione degli eventi e gestione della sicurezza nel contesto urbano	32
2.1 Analisi e valutazione dei rischi in scenari urbani.....	32
2.2 Misure di mitigazione dei rischi in scenari urbani.....	36
3. Verifica della gestione dell'emergenza e dei flussi	49
3.1 Evoluzione dei modelli di simulazione dell'esodo.....	50
4. Applicazioni al comune di Putignano: progetto e verifica	54
4.1 Spettacolo su palco	54
4.1.1 Progettazione dell'evento.....	58
4.1.2 Verifica dei flussi in uscita.....	69
4.2 Sfilata di carri allegorici	98
4.2.1 Progettazione dell'evento.....	99
4.2.2 Verifica dei flussi in uscita.....	110
4.3 Sagra gastronomica	122
4.3.1 Progettazione dell'evento.....	124
4.3.2 Verifica dei flussi in uscita.....	131
Conclusioni	137
Sommario delle tabelle	140
Sommario delle figure	142
Fonti	145
Riferimenti bibliografici.....	145

Riferimenti normativi.....	147
Sitografia.....	148
Ringraziamenti	153

Abstract

Concerti, festival, eventi sportivi e fiere all'aperto, soprattutto se in contesti urbani diversificati per caratteristiche ambientali e infrastrutturali, rappresentano ormai un elemento chiave della cultura e dell'economia locale, ma pongono anche sfide complesse in termini di sicurezza pubblica. Di conseguenza, risulta fondamentale soffermarsi su tutti gli aspetti del contesto urbano che possono avere influenza in situazioni di emergenza e su una progettazione integrata della sicurezza, che possa tener conto di questi aspetti e allo stesso tempo garantire il bilanciamento tra esigenze logistiche e operative e il rispetto del quadro normativo, talvolta complesso e articolato. Quindi, alla luce delle problematiche emerse, questo elaborato si propone l'obiettivo di identificare delle modalità operative per la gestione della sicurezza facilmente applicabili alle diverse tipologie di eventi che si possono svolgere all'interno di un contesto urbano. Ci si propone di semplificare il processo di pianificazione e gestione, mettendo in luce gli aspetti critici da attenzionare e fornendo gli strumenti per la definizione di soluzioni adattabili alle diverse esigenze. Pertanto, una volta definiti gli aspetti progettuali per l'organizzazione degli eventi conformi con le normative vigenti, il ricorso ai modelli computazionali per le simulazioni di evacuazione permette di comprendere come poter migliorare la gestione e la sicurezza durante tali manifestazioni. Di fatto, la possibilità di ricostruire scenari realistici e di reiterare le simulazioni in maniera rapida consente di validare e verificare i piani di sicurezza, variando i parametri che definiscono le condizioni al contorno, e di introdurre soluzioni progettuali e strategie di gestione dell'emergenza più efficienti, che tengano conto delle criticità emerse in fase di valutazione e della particolarità del luogo. Da questo studio emerge la necessità di un approccio multidisciplinare alla progettazione e alla gestione delle manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo, soprattutto in contesti urbani complessi e articolati, al fine di gestire le criticità legate all'atipicità degli spazi e agli affollamenti e garantire al contempo equilibrio tra sicurezza, fruibilità degli spazi e dell'evento e rispetto delle normative.

Concerts, festivals, sport events and outdoor fairs, especially when they are organised in urban settings that are different in terms of environmental and infrastructural characteristics, actually represent a key element of local culture and economy but they also can pose complex challenges in terms of public safety and security. Consequently, it is essential to dwell on all those factors that may have influence in emergency situations and on an integrated security design, that can consider these aspects and at the same time ensure a balance between logistical and operational needs and the compliance of articulated regulatory framework. Thus, this paper aims to identify operational methods that can be easily applied to different categories of event that may take place in an urban context. Therefore, after defined the design aspects for the organisation of events in accordance with regulatory standards, it is possible to use computational model for evacuation to understand how we can improve management and

safety during this kind of events. In fact, the reconstruction of real scenarios and the quick reiteration of the simulations allows to validate and verify safety and emergency plans, varying the parameters that define the boundary conditions, and to introduce more efficient design solutions and emergency management strategies that consider the critical issues emerged in the assessment and the particularities of the locations... This study highlights the need for a multidisciplinary approach to the design and the management of temporary public events, especially in complex and structured urban contexts, to address the challenges related to the atypical nature of spaced and crowding, ensuring a balance between safety, space usability and event accessibility, and compliance with legislation.

Introduzione

Le manifestazioni di pubblico spettacolo e intrattenimento non sono solo momenti di aggregazione, ma rappresentano spesso occasioni in cui lo spazio cittadino si trasforma temporaneamente e strade, piazze e parchi diventano luoghi di incontro e teatri all'aperto. Tuttavia, questa dimensione di convivialità si accompagna a questioni cruciali per la libera fruizione degli spazi, la sicurezza e l'ordine pubblico, al fine di garantire al contempo un'esperienza piacevole e sicura per tutti i partecipanti. La progettazione e l'organizzazione dello spazio urbano destinato allo svolgimento di manifestazioni di pubblico spettacolo richiedono la sinergia di più discipline e diverse competenze, a partire da architettura e ingegneria, sicurezza e gestione dei flussi e psicologia delle folle. È importante considerare non solo la volontà degli organizzatori di richiamare sempre più pubblico e stupirlo con effetti scenici, ma anche e soprattutto che l'ambiente urbano non è specificatamente progettato per accogliere grandi folle in movimento, e sebbene la capienza sia generalmente maggiore rispetto agli spazi al chiuso, si presentano importanti problematiche legate alla gestione del sovraffollamento e delle strategie di evacuazione, con particolare attenzione ai rischi derivati dalle peculiarità del contesto urbano. Di fatto, le vie di accesso e fuga sono molto spesso rappresentate da strade e vicoli, i quali talvolta non consentono una gestione intuitiva dei flussi in situazioni di emergenza e possono rappresentare condizioni di rischio. L'emergenza è, infatti, riferita ad una situazione di pericolo, la quale deve essere fronteggiata con strategie di intervento specifiche ed è per questo richiesta la redazione di un piano di emergenza, per la definizione delle azioni e delle procedure che devono essere intraprese dai soggetti coinvolti e di cui l'evacuazione rappresenta una delle possibili risposte associate all'allontanamento dalle sorgenti di pericolo. Pertanto, per la gestione dell'emergenza si presuppone un'attenta analisi dei fattori che intervengono nell'interazione tra occupanti, ambiente e sorgenti di pericolo, tenendo conto in particolare delle peculiarità del contesto urbano e delle condizioni critiche che possono verificarsi.

Con questo lavoro ci si propone di identificare delle modalità operative per la pianificazione e la gestione dell'emergenza facilmente applicabili alle diverse tipologie di eventi che si possono organizzare all'interno di un contesto urbano all'aperto, atte a contrastare gli aggravati di rischio e garantire un bilanciamento tra esigenze organizzative, sicurezza e rispetto delle normative vigenti. L'obiettivo primario della pianificazione deve essere la salvaguardia e l'incolumità della vita umana, per cui si andranno ad esplorare gli aspetti progettuali e organizzativi per le manifestazioni di pubblico spettacolo all'aperto e ad analizzare e verificare le dinamiche mediante l'utilizzo di software di simulazione, soffermandosi sugli aspetti che principalmente influiscono nella gestione degli eventi. Di fatto, in alcune circostanze e in alcuni centri urbani, le disposizioni normative potrebbero non risultare esaustive a causa di vincoli legati alla manifestazione o al contesto circostante, che renderebbero necessaria un'attenzione particolare alla progettazione degli spazi e alla gestione delle emergenze. Per tale ragione, il ricorso alle simulazioni permette di supportare una gestione più efficiente e sicura degli eventi urbani, offrendo un contributo significativo alla pianificazione delle aree, alla disposizione delle vie di fuga e alla gestione del flusso delle persone anche in relazione alle differenti caratteristiche di ciascuna tipologia di manifestazione

temporanea. In questo modo, si ambisce a definire una procedura di pianificazione applicabile in maniera flessibile, anche se non universalmente valida, ma in grado di evidenziare le principali criticità e offrire strumenti adeguati a supportare scelte ponderate e implementare processi adattabili.

La ricerca viene strutturata per affrontare in maniera completa gli aspetti cruciali della pianificazione degli eventi all'aperto. In primo luogo, vengono presentate un'analisi dell'assetto normativo italiano pertinente a questo settore e uno studio dei principali incidenti verificatisi a livello nazionale e internazionale durante eventi pubblici, in modo da avere una panoramica più approfondita delle regole da rispettare e delle maggiori cause e problematiche che possono generare situazioni di rischio o conseguenze disastrose. Inoltre, data l'aleatorietà delle azioni che possono essere intraprese dagli individui in caso di emergenza, ci si sofferma sull'analisi del comportamento umano, per comprendere le dinamiche psicologiche e comportamentali che possono influenzare le operazioni di evacuazione o indurre ulteriori implicazioni nella gestione dell'emergenza, compromettendo la sicurezza collettiva. La ricerca prosegue soffermandosi sugli elementi di rischio connessi allo svolgimento delle manifestazioni e alle peculiarità dei centri urbani, in relazione ai quali saranno definiti principi generali per la pianificazione dell'emergenza, cercando di semplificare il panorama normativo esistente e fornendo delle linee guida pratiche, che tengano conto della variabilità delle situazioni che si possono avere all'interno del contesto urbano, correlate all'interazione tra pubblico e ambiente. Un elemento chiave di questa ricerca risultano essere le simulazioni di esodo, introdotte per testare e migliorare le soluzioni progettuali, perché permettono di analizzare diversi scenari in tempi rapidi e identificare punti critici in particolare nelle aree di accesso, uscita e transito del pubblico. Attraverso l'uso di modelli virtuali, è possibile valutare l'efficacia delle soluzioni proposte e apportare miglioramenti mirati. L'applicabilità della metodologia viene mostrata mediante la sua implementazione ad un caso studio concreto, rappresentato dal Comune di Putignano, situato in Puglia, che si caratterizza per avere un tessuto urbano particolareggiato, con un centro storico costituito da strade strette e articolate e aree di più recente espansione con configurazioni infrastrutturali diversificate. L'analisi di questo scenario consente di approfondire l'efficacia della metodologia in un contesto urbano con vincoli morfologici specifici, valutando l'applicabilità delle strategie di gestione della sicurezza in relazione a differenti tipologie di manifestazione temporanea. Infatti, per approfondire la tematica, vengono esaminate più tipologie di manifestazione con lo scopo di valutare l'adattabilità del metodo, variando caratteristiche di svolgimento o posizione nel contesto urbano. Alla luce dei risultati conseguiti, si andrà a concretizzare la definizione della metodologia di supporto, evidenziando le misure da implementare e a cui prestare maggiore attenzione, per assicurare una gestione più efficiente. Con tale strumento e con il supporto delle tecnologie di simulazione, si può verificare la possibilità per le città di ospitare differenti tipologie di eventi, a partire da una progettazione che deve tener conto del contesto specifico e delle modalità di svolgimento, ma al contempo della necessità di garantire condizioni di sicurezza e di salvaguardia della vita umana.

1. Manifestazioni ed eventi

Le manifestazioni e gli eventi di pubblico spettacolo e trattenimento sono assembramenti di massa e come tali coinvolgono un gran numero di persone in contesti non familiari, creando situazioni potenzialmente imprevedibili.

1.1 Definizioni

Nella letteratura, il termine "*manifestazione temporanea di pubblico spettacolo e trattenimento*" si riferisce a eventi o attività destinati ad attirare un ampio numero di partecipanti¹, che si svolgono per un periodo limitato di tempo, all'aperto o al chiuso, in posti non comunemente adibiti a questo genere di attività e che hanno come obiettivo il divertimento, l'intrattenimento o la partecipazione del pubblico. Queste iniziative possono assumere forme diversificate e abbracciare una vasta gamma di eventi culturali, sociali, ricreativi, ludici, politici e sportivi.

Una differenza che deve essere operata riguarda i concetti di luogo pubblico, con il quale ci si riferisce ad uno spazio o ambiente caratterizzato da un uso collettivo e al quale si può accedere senza alcuna limitazione (es. strade, piazze, giardini pubblici...), e di luogo aperto al pubblico, rispetto al quale si tengono in considerazione specifiche condizioni per l'accesso del pubblico imposte dal soggetto che gestisce il luogo stesso (es. pagamento di un biglietto, orari di apertura...) o da altre norme. È, inoltre, opportuno distinguere tra spettacolo e trattenimento: la differenza sostanziale sta nel fatto che le attività di trattenimento prevedono la partecipazione attiva del pubblico, a differenza degli spettacoli, i quali consistono in divertimenti a cui il pubblico assiste in forma prevalentemente passiva². Spettacoli e trattenimenti, sebbene non abbiano una natura intrinseca comune, implicano la presenza di un gruppo di persone in un luogo specifico, ed è proprio questo aspetto che ne consente la caratterizzazione. Il fine di svolgimento di tali eventi può essere diversificato, e si possono caratterizzare in funzione del fatto che si possa trattare di eventi statici, la cui fruizione dell'evento non prevede lo spostamento degli individui o di eventi dinamici, i quali impongono all'utente di spostarsi.

1.2 Normativa di riferimento

Le attività di pubblico spettacolo sono regolamentate da disposizioni del Ministero dell'Interno e da regolamenti locali. Tale corpo normativo si è modificato e adattato nel corso del tempo a seconda dell'evoluzione dell'offerta di spettacolo. Inoltre, lo stesso concetto di "locale di pubblico spettacolo" e nello specifico di manifestazioni temporanee non viene definito in maniera univoca e con immediata identificazione dalle norme tecniche e dai successivi chiarimenti, a causa della grande varietà di situazioni diversificate che si incontrano. In generale, l'organizzazione degli eventi di pubblico spettacolo richiede la pianificazione, la progettazione e la verifica di parametri descritti da diversi ambiti normativi. L'obiettivo principale che si deve perseguire consiste nel garantire la

¹ Enciclopedia Treccani

² Circolare MI.SA 20 novembre 1982, n.52 "Decreto ministeriale 16 febbraio 1982 e D.P.R. 29 luglio 1982, n. 577 – Chiarimenti"

salvaguardia dell'incolumità delle persone, considerando quindi la gestione dell'emergenza e di tutti gli aspetti afferenti agli ambiti della sicurezza.

Il panorama legislativo in materia è, pertanto, vasto e ciò spesso non consente di avere delle informazioni univoche, viste le varie indicazioni fornite dalle leggi e dalle circolari.

A livello nazionale, negli ultimi anni si è avuto un notevole sviluppo normativo, sebbene il principale riferimento in materia di gestione delle manifestazioni e degli eventi pubblici sia rappresentato dal Regio Decreto emanato il 18 giugno 1931, n.773, il quale si configura come il Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza in combinazione con il rispettivo decreto attuativo (Regio Decreto 6 maggio 1940, n.635 "Approvazione del regolamento per l'esecuzione del testo unico 18 giugno 1931, n. 773, delle leggi di pubblica sicurezza"). Il Testo Unico è finalizzato a garantire il mantenimento dell'ordine pubblico, la sicurezza e l'incolumità dei cittadini e la tutela della proprietà attraverso gli ufficiali di pubblica sicurezza³. Tale decreto chiarisce come non sia possibile svolgere un evento di pubblico spettacolo o di intrattenimento se esso non viene sottoposto ad uno specifico regime autorizzativo. Pertanto, si può dire che il TULPS⁴ regola l'iter amministrativo e burocratico che si deve seguire per l'organizzazione di una manifestazione pubblica, disciplinando le autorizzazioni e le procedure.

Tabella 1 - Riepilogo autorizzazioni per spettacoli e trattenimenti pubblici, ai sensi degli art.68-69 del TULPS.

Autorizzazioni per spettacoli e trattenimenti pubblici [Art.68 e art.69 del Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza]	LICENZA DEL QUESTORE		Accademie, feste da ballo, corse di cavalli.
			Circoli, scuole di ballo, sale pubbliche di audizione.
	SCIA		Eventi fino ad un massimo di 200 partecipanti che si svolgono entro le 24 ore dalla data di inizio.
	LICENZA LOCALE SICUREZZA	DELL'AUTORITÀ DI PUBBLICA	Trattenimenti pubblici. Esposizione al pubblico di rarità animali, persone, gabinetti ottici o altri oggetti di curiosità. Audizioni all'aperto.

Lo svolgimento dei pubblici spettacoli è talvolta subordinato ad una verifica di agibilità del luogo, affinché esso possa essere considerato sicuro e idoneo per l'esodo degli occupanti⁵. La verifica delle condizioni di sicurezza, sia sotto l'aspetto della prevenzione incendi sia sotto il piano igienico-sanitario, viene eseguita da una commissione tecnica competente, che è la Commissione di

³ Regio Decreto 18 giugno 1931, n.773 "Approvazione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza" – art.1.

⁴ TULPS = Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza

⁵ Regio Decreto 18 giugno 1931, n.773 "Approvazione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza" – art.80.

Vigilanza sui Locali di Pubblico Spettacolo (CVLPS) e la cui composizione è regolamentata dagli articoli 141 e 142 del decreto attuativo del TULPS. Le CVLPS vengono costituite per:

- Valutare i progetti di nuovi locali o di locali esistenti in caso di modifiche sostanziali;
- Verificare le condizioni di solidità, di sicurezza e di igiene e definire eventuali misure necessarie da implementare;
- Assicurarci che siano rispettate le normative vigenti e che le scritte e gli avvisi per la sicurezza e l'incolumità del pubblico siano ben visibili;
- Valutare, anche con l'aiuto di personale tecnico di altre amministrazioni, gli aspetti tecnici legati alla sicurezza e all'igiene;
- Eseguire controlli periodici per verificare il rispetto delle norme di sicurezza e l'efficienza dei dispositivi, segnalando alle autorità competenti eventuali interventi da effettuare.⁶

Tabella 2 – Verifiche di agibilità a cura della CVLPS (ai sensi degli art.141-142 del decreto attuativo del TULPS).

	Locali e impianti con capienza complessiva pari o inferiore a 200 persone	Le verifiche e gli accertamenti sono sostituiti da una relazione tecnica redatta da un professionista iscritto all'albo
Applicazione art. 80: VERIFICA DI AGIBILITÀ [art. 141-142 del Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza]	Locali e impianti con capienza complessiva superiore a 200 persone.	È richiesta la verifica di agibilità da parte della Commissione di Vigilanza.
	Allestimenti temporanei che si ripetono periodicamente	Non è richiesta un'ulteriore verifica di agibilità nel caso in cui essa sia stata concessa entro i due anni e non siano cambiate le condizioni di sicurezza.

A partire dagli anni Novanta sono stati emanati nuovi decreti ministeriali e circolari finalizzate a migliorare la gestione degli eventi e la sicurezza dei partecipanti, come le regole tecniche di prevenzione incendi e le direttive sui modelli organizzativi e procedurali. Tra le normative in materia di sicurezza degli occupanti, ricoprono un ruolo fondamentale le leggi di prevenzione incendi, in quanto sono le uniche ad affrontare il tema dell'esodo in emergenza degli occupanti. Il Decreto Ministeriale 19 agosto 1996: *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo"* costituisce il primo riferimento tecnico specifico per i locali di pubblico spettacolo. In particolare, i luoghi e gli spazi all'aperto vengono disciplinati dal Titolo IX, in modo che sia garantita l'idoneità delle strutture e la realizzazione a regola d'arte degli impianti. La prevenzione incendi è di rilevante importanza anche nell'ambito dello spettacolo e dei trattenimenti pubblici sia per raggiungere gli

⁶ Regio Decreto 6 maggio 1940, n.635 "Approvazione del regolamento per l'esecuzione del testo unico 18 giugno 1931, n. 773, delle leggi di pubblica sicurezza" – art.141.

obiettivi di sicurezza primaria, relativi alla salvaguardia delle persone e alla tutela dei beni, sia per ridurre le cause di incendio e limitarne lo sviluppo e la propagazione, garantire la stabilità delle strutture e assicurare l'evacuazione sicura degli occupanti, permettendo anche ai soccorritori di intervenire in sicurezza⁷. Con l'entrata in vigore del DPR n.151/2011 vengono elencate le attività soggette, ovvero le attività che per le loro caratteristiche devono essere sottoposte al controllo di prevenzione incendi ad opera del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. Le attività vengono differenziate in tre categorie (A, B, C) in relazione alla complessità e al rischio ad esse connesso e ciascuna categoria è assoggettata ad uno specifico iter procedurale e amministrativo. I locali di spettacolo e di trattenimento pubblico "con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m²"⁸ rientrano al punto 65 del presente decreto e la distinzione in categorie viene operata in base alla capienza (± 200 partecipanti).

N.	ATTIVITÀ (DPR 151/2011)	CATEGORIA		
		A	B	C
65	Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m ² . Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.		Fino a 200 persone	Oltre 200 persone
Equiparazione con le attività di cui all'allegato ex DM 16/02/82				
83	Locali di spettacolo e di trattenimento in genere con capienza superiore a 100 posti			
Principali differenze fra le attività di equiparazione La nuova attività introduce l'assoggettabilità per l'uso anche privato. Oltre al parametro delle 100 persone, fissato precedentemente, viene considerato anche, in alternativa, quello relativo alla superficie lorda in pianta superiore a 200 m ² . Vengono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.				

Figura 1 - Stralcio DPR 151/2011 relativo all'attività 65.⁹

Tuttavia, le attività a carattere temporaneo non sono considerate all'interno di questa classificazione e come tali soggette esclusivamente al parere di conformità da parte delle commissioni tecniche di vigilanza sui locali di pubblico spettacolo, come prescritto dal Prot. n. P630/4109 del DM 19/08/1996.

(Chiarimento)
 PROT. n° P630/4109 sott. 53

Roma, 05 novembre 2007

OGGETTO: Pareri di conformità relativi ad attività temporanee soggette alle commissioni tecniche di vigilanza sui locali di pubblico spettacolo.

Con riferimento alla richiesta di chiarimenti in argomento, pervenuta con nota indicata a margine, questo Ufficio concorda con il parere espresso da codesta Direzione Regionale.

Parere della Direzione Regionale

Si trasmette il quesito formulato dal Comando VV.F. di Mantova relativo alle manifestazioni in oggetto ed alle eventuali procedure da attivare presso i Comandi provinciali per l'ottenimento del parere di conformità antincendio.

Si ritiene al riguardo che l'abrogazione dell'obbligo di richiesta del certificato di prevenzione incendi per le manifestazioni a carattere temporaneo comporti anche l'esonerazione della richiesta di parere di conformità di cui all'art. 2 del D.P.R. 37/98, fermo restando la necessità dell'invio in tempo utile della documentazione necessaria alle verifiche di competenza, secondo le modalità stabilite dalla Commissione.

Si resta in attesa delle determinazioni di codesto Ministero.

Figura 2 - Stralcio del DM 19/08/1996 recante il Prot. n. P630/4109.

⁷ Decreto Ministeriale 19 agosto 1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo" – art.2.

⁸ DPR 1° agosto 2011 n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122."

⁹Tutto Prevenzione Incendi, Norme per attività soggette a controllo - attività 65 <<https://tuttoprevenzioneincendi.it/wp/norme-per-attivita-soggette-a-controllo/attivita-65/>>

Le attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico sono verticalmente normate anche all'interno del Codice di Prevenzione Incendi, ciò significa che presentano una regola tecnica specifica che descrive le caratteristiche che le attività devono avere per perseguire gli obiettivi di sicurezza. Il Codice di Prevenzione Incendi viene promulgato con il Decreto Ministeriale 3 agosto 2015: *"Norme tecniche di prevenzione incendi"* con l'obiettivo di creare un unico testo organico e sistematico di disposizioni, adottando un approccio metodologico aderente al progresso tecnologico e agli standard internazionali e strutturato in maniera tale da essere facilmente aggiornato. Il Codice è costituito da quattro parti: le prime due sezioni generalità G e strategie S costituiscono le regole tecniche orizzontali, le quali possono essere applicate a tutte le attività, la sezione V – regole tecniche verticali raggruppa 15 attività che presentano una norma tecnica specifica, mentre l'ultima sezione M – metodi fornisce delle metodologie di progettazione antincendio innovative e alternative volte alla risoluzione di specifiche problematiche tecniche della progettazione antincendio. Il Codice di Prevenzione Incendi permette l'applicazione di un approccio semi-prescrittivo, che si differenzia dall'approccio prescrittivo tradizionale per via di un'analisi del rischio eseguita dal progettista (e non dal legislatore sulla base di attività tipo), il cui operato non si configura come una mera applicazione delle prescrizioni normative. Tuttavia, l'emanazione della V.15 con il Decreto Ministeriale 22 novembre 2022 *"Nuovo capitolo V.15: Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico"* ha segnato l'inizio del regime del doppio binario per tale tipologia di attività, in quanto presenta una normativa sia ante-codice, sia all'interno della sezione V del Codice e pertanto, la facoltà di scelta è affidata al professionista incaricato. La regola tecnica V.15 è applicabile alle *"attività di intrattenimento e di spettacolo in genere, a carattere pubblico, svolte al chiuso o all'aperto, anche a carattere temporaneo"*, fatta eccezione per *"i luoghi non delimitati; gli esercizi pubblici dove sono impiegati strumenti musicali o apparecchi musicali, in assenza di attività danzanti o di spazi ed allestimenti specifici per gli avventori; attrazioni di spettacolo viaggiante di cui alla legge 18 marzo 1968 n. 337, per cui si applica la normativa vigente"*¹⁰. Tale regola tecnica riprende il TULPS per la definizione di attività di intrattenimento e di spettacolo e stabilisce per ciascuna strategia indicata nella sezione S le misure che devono essere garantite per raggiungere un adeguato livello di sicurezza.

Le leggi sulla sicurezza antincendio sono fondamentali per garantire la protezione delle persone all'interno di qualsiasi attività, in conformità con le normative sulla sicurezza. A tal proposito, in seguito agli eventi di Torino, sono state emanate disposizioni legate alla necessità di adottare misure adeguate alla tutela della pubblica incolumità.

Era il 3 giugno 2017 e mentre si teneva a Cardiff la finale di Champions League tra Juventus e Real Madrid, in piazza San Carlo a Torino veniva trasmessa su maxischermo la partita in diretta. L'evento, che aveva radunato circa 30 mila persone, si è trasformato in una tragedia a causa di uno spray urticante: 1600 feriti (e più tardi anche 3 decessi) a seguito del panico che si era generato e che aveva portato a movimenti incontrollati della folla. Le persone, infatti, avevano iniziato a fuggire in tutte le direzioni, molti sono stati schiacciati contro le barriere circostanti e un ulteriore aggravio

¹⁰ Decreto Ministeriale 3 agosto 2015: "Norme tecniche di prevenzione incendi" – V.15.1.

del rischio è stato dovuto al pavimento scivoloso e alla presenza di schegge di vetro di bottiglie vendute in maniera incontrollata dai venditori ambulanti. Le criticità emerse sono molteplici, a partire dalla mancanza di un adeguato piano di emergenza ed evacuazione previsto nel caso di scenari peculiari e particolarmente gravosi, la mancanza di organizzazione e gestione per la pubblica sicurezza, considerando che non vi era neanche una suddivisione della folla in aree separate al fine di impedire l'effetto onda¹¹ e le vie di fuga non erano segnalate e prive di ostacoli.

È proprio questo evento ad aver segnato una svolta nel quadro normativo italiano in materia di manifestazioni di pubblico spettacolo e intrattenimento, mettendo in luce gravi carenze organizzative e gestionali, spingendo le autorità a rivedere le disposizioni regolamentari.

Poco prima, un altro evento a Manchester aveva destato scalpore a causa di un attacco terroristico durante un concerto e subito si era proceduto alla stesura di una circolare, la prima circolare Gabrielli (Circolare 25 maggio 2017), al fine di fissare i criteri di *security* per l'organizzazione degli eventi pubblici. I principi guida da adottare nel caso di eventi che attirano un numero notevole di persone, richiamati in tale testo, si concentrano sulla previsione di una protezione adeguata nelle aree di interesse, sull'individuazione di aree di rispetto e di prefiltraggio finalizzate ai controlli sui partecipanti e sulla sensibilizzazione degli operatori coinvolti nei servizi, affinché si mostrino sempre attenti e professionali. In questo modo si intendeva indirizzare l'operato delle forze dell'ordine e della sicurezza alla fase di pianificazione. I fatti di Torino hanno fatto però emergere ulteriori problematiche sul piano della *safety*, motivo per il quale il Capo della Polizia ha emanato una nuova circolare, la cosiddetta seconda circolare Gabrielli (Circolare 7 giugno 2017), con la quale per l'appunto non si pone l'attenzione solo sulle garanzie di *security*, ma anche e soprattutto sulle misure di *safety*, in modo da evitare risvolti negativi sull'incolumità pubblica. Emerge la differenza tra i due aspetti legati al concetto di sicurezza: *safety* e *security*, i quali devono essere integrati in maniera coordinata nel processo di pianificazione e gestione degli eventi pubblici. Quando si parla di *security* si fa riferimento ai servizi di ordine e di sicurezza pubblica finalizzati alla definizione di strategie operative idonee, mentre con il termine *safety* ci si riferisce ai dispositivi e alle misure strutturali per salvaguardare l'incolumità delle persone¹². Vengono così chiarite le misure da adottare nell'ambito della *safety* in fase di pianificazione dell'evento, applicate in comunione con le normative di settore e verificate mediante sopralluoghi volti a valutare vulnerabilità specifiche e predisporre ulteriori misure di sicurezza. Contestualmente vengono definiti anche i criteri che devono essere rispettati sul piano dei servizi di *security* a protezione dell'ordine pubblico. La Circolare però si applica a tutte le situazioni che presentano una maggiore vulnerabilità, senza apportare distinzioni in ragione della tipologia di manifestazione e dell'afflusso di pubblico. Ad integrazione delle misure da adottare, vengono distinti i ruoli e le rispettive responsabilità, definendo una strategia organizzativa collaborativa della sicurezza.

¹¹ L'effetto onda si riferisce al fenomeno che si verifica in caso di grande affollamento, quando, a causa di un evento improvviso, la folla inizia a muoversi rapidamente in una direzione e tale movimento caotico si diffonde a catena, come "un'onda" attraverso la massa di persone. Può risultare pericoloso perché la pressione generata dalle persone può essere difficile da controllare e coloro che si trovano all'interno possono essere schiacciati o spinti contro barriere ed ostacoli.

¹² Circolare Gabrielli 7 giugno 2017

Poco dopo le cosiddette Circolari Gabrielli, il Dipartimento dei Vigili del Fuoco, approfondendo ulteriormente il tema legato all'incolumità pubblica, ha emanato la Circolare del 19 giugno 2017, n.11464: *"Manifestazioni pubbliche. Indicazioni di carattere tecnico in merito e misure di safety"* e la Circolare del 20 luglio 2017, n.9925: *"Manifestazioni organizzate in aree di libero accesso al pubblico. Indicazioni operative"*. La prima delle due circolari viene applicata *"a manifestazioni di qualunque natura o finalità, a prescindere dalla loro riconducibilità o meno a quelle che involgono l'attivazione di competenze delle Commissioni provinciali e comunali di vigilanza sui pubblici spettacoli [...] indipendentemente dalla loro tipologia e dall'affollamento"*¹³. Secondo questa logica, le misure non vanno applicate in maniera automatica per qualsiasi tipo di evento, ma si devono selezionare in base alle richieste dell'evento e delle rispettive modalità applicative (approccio selettivo-adattivo). Di conseguenza, l'identificazione degli eventi oggetto della circolare non si può basare unicamente sull'affollamento, ma dovranno essere considerati anche altri fattori di rischio attinenti al contesto (es. conformazione e dimensione del luogo dell'evento...). Inoltre, la definizione degli aspetti tecnico-operativi per individuare le misure di *safety* è assoggettata alle normative del 1996 (DM 22/02/1996 e DM 19/08/1996). La seconda circolare implementa misure aggiuntive correlate alle vulnerabilità presenti nelle aree a libero accesso pubblico, sottolineando l'esigenza di adottare un sistema flessibile e di effettuare una valutazione dei rischi ad hoc per le specifiche situazioni.

Le direttive tecniche per il potenziamento della sicurezza in occasione di manifestazioni pubbliche hanno permesso il regolare svolgimento di successivi eventi. A seguito di un rafforzamento e di un'applicazione rigorosa delle misure di sicurezza, si è avvertita l'esigenza di trattare la gestione delle manifestazioni nell'ottica di una sicurezza integrata, in cui i profili di *safety* e *security* assumono lo stesso rilievo. Pertanto, si introduce alla Direttiva del Ministero dell'Interno del 28 luglio 2017, n.11001/110(10), anche detta Circolare Morcone a nome del Capo di Gabinetto. Tale linea di indirizzo ha allegato le *"Linee guida per i provvedimenti di safety da adottare nei processi di governo e gestione delle pubbliche manifestazioni"*, al fine di fornire agli organizzatori un ausilio nella pianificazione delle misure di mitigazione del rischio presente in eventi e manifestazioni pubbliche, basato su una classificazione in tre livelli con rispettive tabelle di valutazione. Fondamentale per la salvaguardia dell'incolumità umana è l'organizzazione di un sistema sanitario efficiente che garantisca un intervento rapido, e uno degli strumenti più efficaci è il cosiddetto Algoritmo di Maurer, che viene richiamato nella Circolare Morcone. Si tratta di un metodo utile a determinare il livello potenziale di rischio in maniera empirica e di adeguare ad esso i dispositivi e i servizi necessari per il soccorso, a partire dalla combinazione di dati numerici descrittivi delle caratteristiche dell'evento. L'attribuzione del rischio è, quindi, eseguita attraverso un indice numerico che è influenzato da: capienza dell'area, numero di visitatori effettivamente presenti, tipologia di manifestazione, presenza di personalità specifiche e possibilità di avere problemi di ordine pubblico. L'algoritmo viene introdotto in Italia con l'Accordo tra il Ministero, le

¹³ Circolare del 19 giugno 2017, n.11464: *"Manifestazioni pubbliche. Indicazioni di carattere tecnico in merito e misure di safety"*

Regioni e le Province autonome elaborato a seguito della Conferenza Stato – Regioni del 5 agosto 2014, n.13/9/CR8C.

Definizione delle risorse necessarie in base al punteggio ottenuto							
Ambulanze da soccorso		Ambulanze da trasporto		Team di Soccorritori a piedi		Mezzi o unità medicalizzate	
Punteggio	Amb. socc	punteggio	Amb. trasp	punteggio	soccorritori	punteggio	medici
0,1 – 6,0	0	0,1 – 4,0	0	0,1 – 2,0	0	0,1 – 13,0	0
6,1 – 25,5	1	4,1 – 13,0	1	2,1 – 4,0	3	13,1 – 30,0	1
25,6 – 45,5	2	13,1 – 25,0	2	4,1 – 13,5	5	30,1 – 60,0	2
45,6 – 60,5	3	25,1 – 40,0	3	13,6 – 22,0	10	60,1 – 90,0	3
60,6 – 75,5	4	40,1 – 60,0	4	22,1 – 40,0	20	> 90,1	4
75,6 – 100,0	5	60,1 – 80,0	5	40,1 – 60,0	30		
> 100,1	6	80,1 – 100,0	6	60,1 – 80,0	40		
		100,1 – 120,0	8	80,1 – 100,0	80		
				100,1 – 120,0	120		

Figura 3 – Algoritmo di Maurer: definizione delle risorse necessarie per il soccorso.¹⁴

Dopo un anno dalla diffusione delle direttive incentrate sulle misure di *safety*, viene emanata la Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/(10), risultato di un'azione di monitoraggio eseguita sui risultati applicativi delle circolari Gabrielli e Morcone, che ha mostrato l'esigenza di rivedere e unificare le precedenti linee di indirizzo in un unico documento finalizzato alla definizione delle strategie operative più efficaci e al superamento della rigidità del modello precedente. L'obiettivo è quello di rielaborare l'iter procedurale e, attraverso un approccio flessibile per la gestione del rischio, ottimizzare la definizione delle misure preventive in funzione delle criticità individuate in fase di analisi. La cosiddetta Circolare Piantedosi presenta in allegato le "Linee guida per l'individuazione delle misure di contenimento del rischio in manifestazioni pubbliche con peculiari condizioni di criticità" che rappresentano il riferimento da seguire per caratterizzare e dimensionare le misure di sicurezza per le manifestazioni oggetto del TULPS.

All'interno del panorama normativo in materia di manifestazioni si inserisce il Decreto Interministeriale del 22 luglio 2014, anche detto "Decreto Palchi" che si pone l'obiettivo di aggiornare l'art.88 del Decreto legislativo 81/2008 (conosciuto come il Testo Unico Sicurezza sul Lavoro) e stabilire l'applicazione del Titolo IV anche per questo settore, in merito alle operazioni di montaggio e smontaggio delle opere temporanee e dell'allestimento e disallestimento degli impianti audio e luci scenotecnici. Il decreto si attua sia per gli spettacoli musicali, cinematografici e teatrali (Capo I), sia per le manifestazioni fieristiche (Capo II). Con l'entrata in vigore del Decreto Palchi, il Ministero del Lavoro ha emesso la Circolare del 24 dicembre 2014, n.35: "Istruzioni operative tecnico-

¹⁴ Accordo tra il Ministero, le Regioni e le Province autonome elaborato a seguito della Conferenza Stato – Regio di 5 agosto 2014, n.13/9/CR8C.

organizzative per l'allestimento e la gestione delle opere temporanee e delle attrezzature da impiegare in spettacoli musicali, cinematografici, teatrali e di manifestazioni fieristiche", le cui linee guida stabiliscono le modalità di applicazione del suddetto decreto, anche in funzione ad esigenze particolari.

Ulteriori riferimenti normativi per le manifestazioni di pubblico spettacolo e/o intrattenimento:

- Costituzione della Repubblica Italiana, 1948: art.17 *"I cittadini hanno diritto di riunirsi pacificamente e senz'armi. Per le riunioni, anche in luogo aperto al pubblico, non è richiesto preavviso. Delle riunioni in luogo pubblico deve essere dato preavviso alle autorità, che possono vietarle soltanto per comprovati motivi di sicurezza o di incolumità pubblica"*.
- Circolare Ministero dell'Interno 15 febbraio 1951, n.16: *"Norme di sicurezza per la costruzione, l'esercizio e la vigilanza dei teatri, cinematografi e altri locali di spettacolo"*.
- Decreto Ministeriale 22 febbraio 1996, n.261: *"Regolamento recante norme sui servizi di vigilanza antincendio da parte dei Vigili del fuoco sui luoghi di spettacolo e trattenimento"*.
- Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n.112: *"Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59"*.
- Circolare 11 gennaio 2001, n.559/C.25055.XV.A.MASS: *"Disposizioni in ordine alla sicurezza ed alla tutela dell'incolumità pubblica in occasione dell'accensione di fuochi artificiali autorizzata ai sensi dell'art. 57 del T.U.L.P.S"*.
- Decreto del Presidente della Repubblica 28 maggio 2001, n.311: *"Regolamento per la semplificazione dei procedimenti relativi ad autorizzazioni per lo svolgimento di attività disciplinate dal testo unico delle leggi di pubblica sicurezza nonché al riconoscimento della qualifica di agente di pubblica sicurezza (numeri 77, 78 e 108, allegato 1 della legge n. 59/1997 e numeri 18, 19, 20 e 35, allegato 1 della legge n. 50/1999)"*.
- Decreto Ministeriale 18 maggio 2007: *"Norme di sicurezza per le attività di spettacolo viaggiante"*.
- Circolare Ministero dell'Interno prot. n. 17082/114 1° dicembre 2009: *"DM 18 maggio 2007 recante Norme di sicurezza per le attività di spettacolo viaggiante – Chiarimenti e indirizzi applicativi"*.
- Decreto Interministeriale 22 luglio 2014: *"Palchi"*.
- Decreto Legislativo 25 novembre 2016, n.222: *"Individuazione di procedimenti oggetto di autorizzazione, segnalazione certificata di inizio di attività (SCIA), silenzio assenso e comunicazione e di definizione dei regimi amministrativi applicabili a determinate attività e procedimenti, ai sensi dell'articolo 5 della legge 7 agosto 2015, n. 124"* – Sezione I, Titolo III: *"Esercizi di somministrazione di alimenti e bevande"* e Titolo V: *"Attività di spettacolo o intrattenimento"*.
- Circolare del 19 giugno 2017, n.11464: *"Manifestazioni pubbliche. Indicazioni di carattere tecnico in merito e misure di safety"*.
- Circolare del 20 luglio 2017, n.9925: *"Manifestazioni organizzate in aree di libero accesso al pubblico. Indicazioni operative"*.

- Decreto Ministeriale del 15 agosto 2017: *“Direttiva sui comparti di specialità delle forze di polizia e sulla razionalizzazione dei presidi di polizia”*.
- Circolare VVF del 30 ottobre 2023, n.15980: *“Locali di pubblico spettacolo di tipo temporaneo o permanente. Verifica della solidità dei carichi sospesi statici e dinamici”*.

1.3 Analisi delle principali problematiche nel corso di manifestazioni di pubblico spettacolo in contesti all’aperto

La volontà di attirare un pubblico sempre maggiore ha portato a proporre nuove forme di intrattenimento ed impiegare luoghi inusuali. I contesti utilizzati per lo svolgimento degli eventi variano a seconda delle soluzioni infrastrutturali e degli aspetti ambientali, caratterizzati da specifici rischi e condizioni particolari. D’altra parte, con l’avvento dei social network si ha la possibilità di raggiungere sempre più persone, grazie alla facilità di diffusione delle informazioni in tempi sempre più brevi. Pertanto, se da un lato si ha la capacità di raggiungere un vasto numero di potenziali clienti e partecipanti, dall’altro sono emersi nuovi rischi.

A tale scopo viene condotta una ricerca sugli incidenti a livello nazionale e internazionale che si sono verificati nel corso della storia durante manifestazioni di pubblico spettacolo e intrattenimento all’aperto. Tale analisi è finalizzata ad individuare le principali cause di incidente e disordine pubblico che si possono verificare nel corso di svolgimento di questi eventi.

Poiché il tema principale di questo progetto è rappresentato dalle manifestazioni di pubblico spettacolo e di intrattenimento a carattere temporaneo che si svolgono nel contesto urbano, l’analisi sulle principali cause di incidenti già passati si va a concentrare su specifiche tipologie di evento, in modo da poter effettuare degli approfondimenti più dettagliati, che fungeranno da base per la pianificazione e la progettazione successive.

In prima battuta, si introduce alle sfilate dei carri allegorici che si svolgono generalmente in occasione del Carnevale e che talvolta si sono presentate come teatro di incidenti. Per tale ragione, non essendoci un database unificato e completo che raccolga i dati statistici su episodi avvenuti nel passato e che coinvolgono carri allegorici, si è operata una ricerca finalizzata alla definizione di statistiche indicative circa le situazioni più probabili, stimate in base al numero di eventi indagati e alla gravità delle conseguenze che si sono avute.

Tabella 3 - Riepilogo incidenti avvenuti durante le sfilate di carri allegorici per i festeggiamenti del Carnevale nel mondo.

SFILATA DI CARRI ALLEGORICI		
Incidenti stradali e collisioni	Rio de Janeiro, Brasile (2017)	A causa della pista bagnata dalla pioggia, un carro ha perso il controllo e ha investito la folla contro le inferriate del Sambodromo, il principale viale delle sfilate. [20 feriti]
	New Orleans, USA (2017)	Durante le celebrazioni del Mardi Gras, un uomo in stato di ebbrezza alla guida di un camion ha perso il controllo e si è schiantato contro la folla che assisteva alla parata del Krewe of Endymion. [28 feriti]
	Port Au Prince, Haiti (2015)	Durante la sfilata, uno dei carri allegorici ha urtato i cavi dell'alta tensione, provocando una folgorazione. [18 deceduti, 78 feriti]
	Desdunes, Haiti (2022)	Un autista inesperto alla guida di un carro allegorico, che aveva sostituito l'autista ufficiale, ha travolto la folla. [5 deceduti, 15 feriti]
	Treviso, Italia (2024)	Un carro allegorico si è impigliato in un cavo dell'illuminazione, tranciandolo. L'evento non ha causato alcuna conseguenza a cose o persone.
	Montagna, Italia (2023)	Un carro allegorico, al termine della sfilata di Carnevale, si è ribaltato su una strada in leggera discesa. [16 feriti]
Cadute da carri o strutture alte	Sciacca, Italia (2022)	Un bambino ha perso l'equilibrio, cadendo da un carro in movimento durante i festeggiamenti di carnevale nel comune siciliano in provincia di Agrigento. [1 deceduto]
	Bologna, Italia (2019)	Un bambino ha perso l'equilibrio, cadendo da un carro in movimento durante i festeggiamenti di carnevale. [1 deceduto]
	Cosenza, Italia (2023)	Un giovane di 17 anni stava partecipando alla sfilata in occasione del carnevale, quando sarebbe caduto da un carro allegorico. [1 deceduto]
	Borgo San Michele, Italia (2014)	Un uomo è caduto da un carro allegorico, precipitando rovinosamente a terra. [1 deceduto]
Coinvolgimento della folla	Port Au Prince, Haiti (2015)	A causa del panico scatenato a seguito della folgorazione di un individuo in cima ad un carro allegorico, numerosi partecipanti in fuga sono stati travolti dalla folla. [- 18 deceduti, 78 feriti]
	Strépy-Bracquegnies, Belgio (2020)	I gruppi mascherati stavano sfilando lungo le vie per i festeggiamenti del carnevale, quando un'auto si è schiantata contro. L'auto è poi fuggita ad alta velocità (successivamente fermata dalla polizia). Esclusa la possibilità che si sia trattato di un attacco terroristico. [6 deceduti, 4 feriti]
Incendi e malfunzionamenti elettrici	Oruro, Bolivia (2018)	L'esplosione di una bombola di gas di un venditore ambulante ha travolto tutto entro i 50m lungo il percorso della sfilata di carnevale. [6 deceduti, 25 feriti]
	Kehl, Germania (2024)	Un carro allegorico ha preso fuoco durante la parata, causando feriti e costringendo molte persone a bordo del carro a gettarsi a terra per evitare le fiamme. [5 feriti]
	Santos, Brasile (2013)	Durante le celebrazioni del carnevale, il carro allegorico progettato come omaggio alla leggenda del calcio Pelè, ha preso fuoco a causa di un corto circuito del veicolo, secondo quanto riportato dalle autorità. [4 deceduti]
	Rio de Janeiro, Brasile (2015)	Un carro allegorico ha urtato una linea elettrica causando la folgorazione di tre individui partecipanti ai festeggiamenti. [3 deceduti]
	Santa Cruz de Tenerife, Spagna (2013)	A causa di fuochi pirotecnici, il costume della candidata a Regina del Carnevale, si è incendiato, causandole gravi ustioni. [1 ferito]
Malfunzionamenti strutturali e crolli	Oruro, Bolivia (2014)	Una struttura temporanea è crollata sotto il peso della folla che assisteva alle sfilate del carnevale. [4 morti, 60 feriti]
	Rio de Janeiro, Brasile (2017)	Una piattaforma realizzata su un carro non ha retto il peso dei ballerini ed è crollata. [11 feriti]
	Maiori, Italia (2023)	Probabilmente a causa di una manovra errata, un carro ha perso stabilità e si è ribaltato su un fianco. [nessuna conseguenza]
	New Roads, Louisiana (2018)	Un urto durante la parata ha portato al crollo di una parte del carro. [- 9 feriti]
	Vercelli, Italia (1985)	Un vecchio balcone è crollato sotto il peso di persone che assistevano alla parata del Carnevale, investendo coloro che si erano posizionati sotto per partecipare alla manifestazione. (1 decesso)

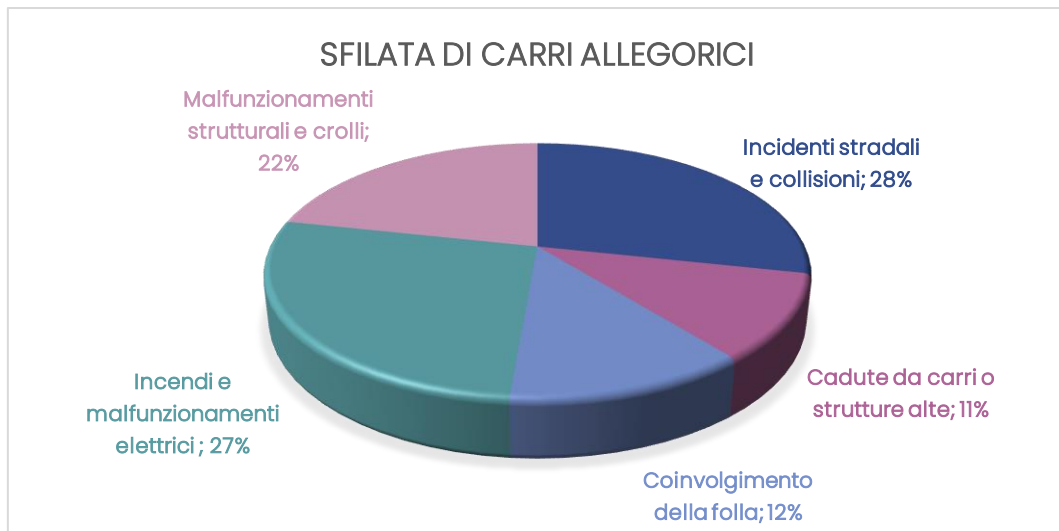


Figura 4- Statistiche incidenti durante sfilate di carri allegorici.

È evidente che siano notevoli i rischi che possono interessare questa tipologia di manifestazioni, a partire dalle distanze ravvicinate che possono esserci tra spettatori e carri, che, se pur si muovano molto lentamente, sono caratterizzati da grandi ingombri e notevoli problematiche relative ad una ridotta visibilità, oltre ad essere molto spesso realizzati artigianalmente. Tali eventi si distinguono per il carattere festaiolo, il che comporta confusione generale e musica a livelli anche alti, condizioni che potrebbero, in caso di pericolo, impedire il riconoscimento dei segnali e ostacolare la comunicazione.

In secondo luogo, si procede con l'analisi riguardante concerti e festival, e più in generale gli eventi che si caratterizzano per la presenza di un palcoscenico. Di fatto, tali eventi rappresentano momenti di celebrazione e aggregazione, richiamando grandi folle da tutto il mondo. Talvolta, però, eventi di tale portata sono stati segnati da tragici incidenti che hanno messo in luce i rischi legati alla gestione della folla in situazioni di emergenza e alle condizioni di sicurezza che devono essere garantite. Gli incidenti possono assumere forme diverse ed è così che, ripercorrendo alcuni degli episodi più drammatici avvenuti nel corso della storia, si andranno ad analizzare quelle che sono le situazioni che devono essere attenzionate e sulle quali ci si deve soffermare per la gestione degli eventi futuri.

Tabella 4 - Riepilogo incidenti avvenuti durante concerti e festival nel mondo.

CONCERTI E SPETTACOLI IN CONTESTI URBANI		
Sovraffollamenti e calpestamenti	Duisburg, Germania (2010)	In occasione del festival di musica dance della Love Parade, si è avuto uno dei maggiori disastri. L'incidente è da ricondursi al sovraffollamento, infatti il punto di accesso e uscita era unico ed era rappresentato da un tunnel. La gente si è accalcata e la pressione esercitata dalla folla ha portato allo schiacciamento di numerosi individui. [21 deceduti, +600 feriti]
	Houston, USA (2021)	Si è scatenato il panico durante il concerto di Travis Scott a causa della folla che si è ammassata davanti al palco. Il festival avrebbe dovuto ospitare circa cento mila persone, successivamente ridotte per ragioni di sicurezza. Inoltre, il concerto è proseguito nonostante la situazione di caos e panico che si era creata. [-10 deceduti, 300 feriti]
	Cincinnati, Ohio (1979)	La folla in attesa da ore per entrare, trascinata dalla frenesia, si è accalcata schiacciandosi l'una contro l'altra. Per evitare ulteriore panico, l'organizzazione non ha interrotto lo show e gli artisti sono stati informati solo al termine dello stesso. [11 deceduti]
	Phnom Penh, Cambogia (2008)	Nel corso delle celebrazioni per la fine della stagione delle piogge, la folla in preda al panico (per cause non note) si è accalcata su un ponte stretto che separava l'isola, teatro dei festeggiamenti. Molte persone sono rimaste schiacciate e altrettante sono cadute in acqua. [378 deceduti, 755 feriti]
	Sangju, Corea del Sud (2005)	Per il Foundation Day era stato organizzato uno spettacolo musicale a cui avrebbe partecipato un numero di persone superiore rispetto alla capienza prevista. La tragedia si sarebbe verificata prima del concerto, quando la calca si è concentrata in prossimità dei cancelli di ingresso per accaparrarsi i posti migliori, molte persone in corsa sarebbero inciampate innescando ulteriori cadute tra le persone dietro. [11 deceduti, 60 feriti]
	Minsk, Bielorussia (1999)	A causa della pioggia, migliaia di persone hanno iniziato a correre alla ricerca di riparo. Sul terreno scivoloso, molti sono scivolati, innescando una reazione a catena. La folla si è riversata in un tunnel stretto nella stazione della metropolitana, calpestando gli altri. La situazione si è aggravata ulteriormente a causa dell'arrivo del treno carico di persone che intendevano assistere al concerto. [53 deceduti, 158 feriti]
	Seul, Corea (2022)	100.000 persone si erano riunite nel quartiere Itaewon per festeggiare Halloween tra strada e locali, dopo anni di divieti e restrizioni a causa della pandemia. La situazione era sotto controllo fino a quando la folla si è accalcata in un vicolo stretto dove era stata avvistata una celebrità. Si racconta che la massa di gente era paragonabile ad un serpentine che aveva iniziato a sbandare, scatenando il caos. [156 deceduti, +190 feriti]
	Kikwit, Repubblica del Congo (2014)	Durante il festival musicale tributo al cantante congolese King Kester Emeneya, diverse persone sono rimaste schiacciate dalla calca che si è creata. A causa di un'interruzione di corrente, la gente ha iniziato a correre verso le uscite, creando il panico. [14 deceduti, 8 feriti]
	Roskilde, Danimarca (2000)	Durante uno dei principali festival musicali danesi, molte persone sono rimaste schiacciate per via della folla che si è accalcata davanti al palco all'uscita degli artisti. Nonostante avessero cercato di fermare il concerto, il caos era già fuori controllo. [9 deceduti, 26 feriti]
	Atti di violenza e terrorismo	Manchester, Inghilterra (2017)
Las Vegas, Nevada (2017)		Un uomo ha aperto il fuoco dalla sua camera d'albergo durante un festival di musica country (Route 91 Harvest), causando numerose vittime e feriti. Il rapporto della polizia non ha indentificato un movente specifico. [58 deceduti, +500 feriti]
Nizza, Francia (2016)		La strage di Nizza è riconosciuta come attentato terroristico. È stata causata da un individuo che, alla guida di un autocarro, ha investito a grande velocità il pubblico che assisteva ad uno spettacolo pirotecnico in occasione della festa nazionale francese. [86 deceduti, +450 feriti]

	Mosca, Russia (2003)	Due donne kamikaze, durante il festival rock "Wings", si sono avvicinate al confine dell'aeroporto, dove si teneva il concerto e si sono fatte esplodere. Erano presenti circa 20mila persone, ma per scongiurare ulteriori situazioni di panico il concerto non è stato interrotto, mentre alcune persone sono state evacuate in autobus. [14 deceduti, 60 feriti]
	Ansbach, Germania (2016)	Una bomba nello zaino di un ragazzo è stata fatta esplodere all'esterno di un festival musicale, in quanto l'attentatore non avendo biglietto di ingresso non è riuscito ad entrare nell'area dell'evento. [15 feriti]
Incendi ed esplosioni	Barcellona, Spagna (2017)	In occasione del Tomorrowland Unite, un incendio è scoppiato sul palco principale, portando all'evacuazione di 22mila persone che partecipavano all'evento. L'incidente è stato causato probabilmente da un problema tecnico con l'attrezzatura scenica. Non ci sono state conseguenze su persone grazie all'intervento delle squadre di soccorso e all'evacuazione ordinata del pubblico. [nessuna conseguenza]
	Lipsia, Germania (2024)	Due carrozze della ruota panoramica montata in occasione dell'Highfield Festival in Germania hanno preso fuoco per cause ancora da definire. Quattro persone hanno riportato ustioni, una è stata curata per le ferite dovute alla caduta e 18 persone sono venute a contatto con il fumo. [23 feriti]
Cedimenti strutturali	Indianapolis, Indiana, U.S. (2011)	Durante il concerto all'aperto dei SugarLand, a causa di una forte raffica di vento una struttura temporanea del tetto del palco è crollata, atterrando sulla folla. [7 deceduti, 58 feriti]
	Toronto, Canda (2012)	I Radiohead si sarebbero dovuti esibire, se non fosse stato per il crollo della copertura metallica del palco su alcuni membri del gruppo presenti a un'ora dall'apertura dei cancelli per il concerto. Sono state sollevate preoccupazioni riguardo problematiche relative alla progettazione e all'effettiva costruzione della struttura temporanea. [1 deceduto, 3 feriti]
	Seongnam, Corea del Sud (2014)	Durante un concerto pop, una griglia di ventilazione è crollata sotto il peso degli spettatori, i quali sono precipitati da un'altezza di 10m in un parcheggio sotterraneo. [16 deceduti, 11 feriti]
	Hanam, Corea del Sud (2023)	Una struttura di 40m è crollata durante i lavori di costruzione di un palco per un concerto k-pop. Le cause non sono note, probabilmente a causa delle forti raffiche di vento. [8 feriti]
	Reggio Calabria, Italia	Un cedimento strutturale di una parte del palco che avrebbe dovuto ospitare il concerto di Laura Pausini, ha portato al crollo di una struttura metallica, precipitata su alcuni operai a lavoro. [1 deceduto, 2 feriti]

Anche in questo caso, le percentuali sono determinate in funzione della gravità delle conseguenze e del numero degli eventi che sono stati indagati per questa tipologia in esame, e come tali utili come punti di partenza per comprendere quelli che sono gli aspetti progettuali su cui concentrarsi e da enfatizzare.

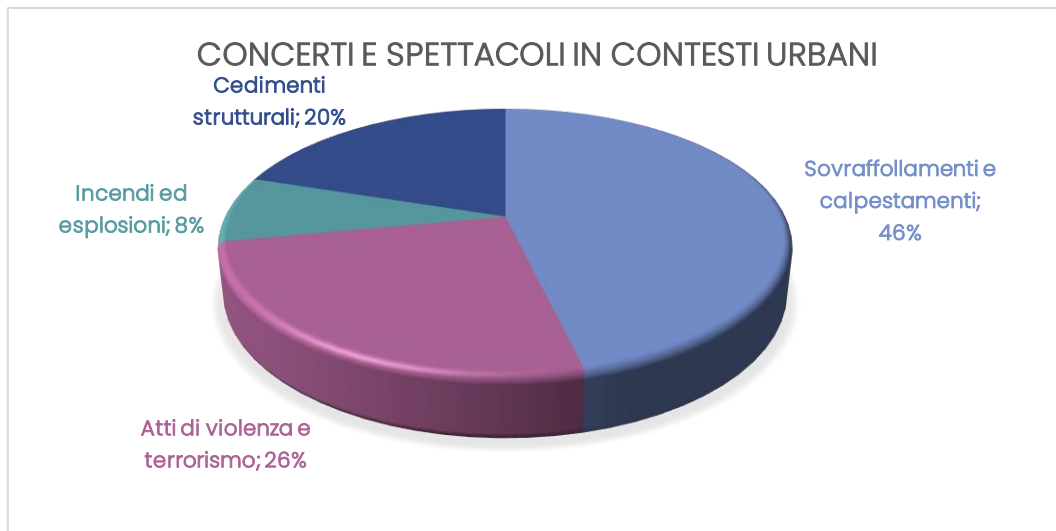


Figura 5 - Statistiche incidenti durante concerti e spettacoli in contesti urbani.

Risulta evidente come tra i vari incidenti analizzati a livello mondiale, le maggiori conseguenze siano dovute a schiacciamenti e calpestamenti nelle calche createsi, associati in primo luogo a condizioni di sovraffollamento. Ad aggravare le condizioni di sicurezza contribuiscono l'inadeguatezza dei sistemi di esodo e dei percorsi di emergenza, che non consentono un corretto deflusso della folla. La maggior parte dei problemi legati alla folla si verifica a causa della congestione per l'ingresso e l'uscita e per le alte concentrazioni di spettatori davanti al palco. John Fruin chiarisce che, parlando di schiacciamenti e calpestamenti dovuti ad una folla in preda al panico, ci si riferisce alla condizione nota come asfissia da compressione. In questa situazione, la pressione non tollerabile sul torace impedisce l'espansione dei polmoni, interferendo con il normale processo di respirazione¹⁵.

Inoltre, uno studio approvato dalla British University Columbia, volto ad analizzare la mortalità durante i festival musicali, ha raccolto eventi riportati dai media britannici nel periodo compreso tra il 1999 e il 2014, confermando la principale causa già identificata con i precedenti studi. I

Total Deaths at Music Festivals: N = 722							
Traumatic Deaths: N = 594 (82%)				Non-Traumatic Deaths: N = 128 (18%)			
	# Deaths	% Traumatic	% Overall Deaths		# Deaths	% Non-Traumatic	% Overall Deaths
Trampling	479	81%	66%	Overdoses	96	75%	13%
Motor Vehicle Related	39	7%	5%	Natural Causes	10	8%	1%
Structural	28	5%	4%	Environmental	8	6%	1%
Acts of Terror	26	4%	4%	Unknown	14	11%	2%
Drowning	8	1%	1%				
Assault	6	1%	<1%				
Other (Hanging, Thermal, Falls)	9	1%	1%				
Totals	594	100%	82%		128	100%	18%

Table 3. Total Deaths at Music Festivals Per Media Reports (1999-2014)

Torris © 2017 Prehospital and Disaster Medicine

Figura 6 - Vittime nei festival musicali, riportate dai media inglesi. Tratto da: Torris S.A., Lund A., Mortality at Music Festivals: Academic and Grey Literature for Case Finding in "Prehospital and disaster medicine", 2017.

ricercatori hanno documentato gli incidenti associati ai festival musicali, tratti dalla letteratura accademica e da ricerche sul web, concentrandosi sulla categorizzazione degli incidenti e la distinzione tra eventi traumatici e non traumatici in funzione della causa. I risultati sono sintetizzati nella tabella di fianco, ripresa dall'articolo "Mortality at Music Festivals:

¹⁵ Raineri A, The causes and prevention of serious crowd injury and fatalities at outdoor music festival, 2004.

Academic and Grey Literature for Case Finding”, dalla quale si evidenzia come la maggior parte dei MCI (*Mass Casualty Incident*) sia stata causata da calpestamenti, seguiti da cedimenti strutturali e terrorismo.

Infine, un altro aspetto su cui ci si sofferma è quello delle sagre gastronomiche che si svolgono all’aperto all’interno delle città e che attirano partecipanti spinti dalla volontà di conoscere le culture e le prelibatezze locali. Come tutti gli eventi, anche lo svolgimento delle sagre gastronomiche può essere interessato da una varietà di rischi e incidenti, che vanno dalla gestione della folla, a incendi ed esplosioni dovuti in particolare all’utilizzo da parte dei venditori ambulanti di bombole a gas (Venezia, Italia, 2024), malfunzionamenti (Vicenza, Italia, 2013 - Catania, Italia, 2023) ed incidenti strutturali (Oktoberfest, Monaco, 2023), considerando anche le situazioni legate alle intossicazioni alimentari. Tali situazioni necessitano di specifici accorgimenti e per queste ragioni è richiesta una pianificazione della sicurezza e della gestione delle folle, al fine di scongiurare i rischi che possono compromettere la salute dei partecipanti.

L’aver ripercorso i principali eventi permette di evidenziare come il movimento incontrollato delle masse in condizioni di affollamento sia il meccanismo di lesione più comune e pericoloso. Tutto ciò sottolinea l’importanza di comprendere le dinamiche degli eventi e implementare misure di sicurezza adeguate, al fine di prevenire tragedie e di garantire un ambiente sicuro a tutti i partecipanti.

1.4 Comportamento della folla in emergenza

Nella società moderna lo sviluppo di folle è molto frequente, in quanto gli eventi, che essi siano pubblici o privati, possono richiamare un grande numero di partecipanti, tanto che un’iniziativa ha tanto più successo quanto maggiore è il numero dei soggetti coinvolti. Talvolta, le conseguenze possono essere aggravate dal comportamento umano, che può risultare imprevedibile e portare ad un aumento dei rischi. Per questa ragione risulta opportuno approfondire la ricerca sui comportamenti umani, in maniera tale da evitare che essi possano generare ritardi nell’evacuazione e ulteriori implicazioni per la salvaguardia della vita, la gestione dell’emergenza e la prevenzione dei disastri.

Parlando di folla ci si riferisce ad un *“particolare tipo di aggregazione sociale che si forma quando una moltitudine di individui è riunita, in maniera temporanea, in uno stesso luogo e nella quale lo spazio di ciascuno dei partecipanti è limitato in modo considerevole dalla presenza degli altri (dal latino fullare, lavare i panni, in cui è implicita l’idea del premere, dello stringere)”*¹⁶ e tale aggregazione si può sviluppare in maniera casuale, programmata o organizzata. Lo studio del comportamento della folla è un campo di ricerca recente, che viene analizzato al fine di adottare un approccio olistico e prestare attenzione a tutti quei fattori che possono avere un’influenza in caso di emergenza, inclusi lo studio delle configurazioni urbane, delle conoscenze e delle

¹⁶ Mucchi Faina A., *Folla*, in: “Enciclopedia delle scienze sociali”, Roma, Treccani.it, 1994.

esperienze della comunità, degli elementi infrastrutturali, soprattutto in scenari con elevata densità¹⁷.

1.4.1 Fattori determinanti

Strettamente correlati al fattore umano sono le caratteristiche sociali, individuali e situazionali sulle quali si concentra la ricerca. In primo luogo, ad influire sulle prestazioni in risposta alle emergenze vi è l'aspetto psicologico e cognitivo degli individui singoli o all'interno del gruppo, in quanto la maggior parte è organizzata in gruppi. In fase di evacuazione, il gruppo tende a restare unito, sebbene possa portare ad un rallentamento e per questo in caso di emergenza, la leadership si viene a configurare come un elemento cruciale, visto e considerato che coloro sotto stress tendono ad assumere il ruolo di seguaci, non rispondendo immediatamente ai segnali di pericolo, ma emulando l'azione di figure più autorevoli. In questo contesto la letteratura si riferisce al concetto di *herding*¹⁸ o *comportamento gregario*, inteso come atto imitativo strettamente correlato all'influenza sociale e con ripercussioni sul tempo di reazione all'emergenza soprattutto quando la distanza tra gli individui si riduce. Così il senso di solidarietà e comunità diventa particolarmente evidente, gli individui tendono a collaborare mostrando un senso di responsabilità verso il gruppo, in particolare se all'interno vi sono legami affettivi come tra membri di famiglia o amici, tali da rafforzare l'unità e il supporto reciproco e scoraggiare condizioni di ansia e disorientamento causati dalla separazione dai propri affetti.

Durante l'emergenza il livello di stress psicologico può aumentare, in quanto ci si può trovare davanti ad una situazione sconosciuta in cui non si ha il controllo della situazione e ciò può compromettere i processi cognitivi. Un aumento del livello di stress non equivale al panico, che talvolta viene classificato come comportamento irrazionale e incontrollato e considerato come un aspetto inevitabile di situazioni con gravi disastri. A partire dagli anni Cinquanta¹⁹, molti studi psicologici e sociologici hanno dimostrato che le reazioni irrazionali sono in realtà eventi rari, molto spesso utilizzati per attribuire la responsabilità dell'esito di un evento tragico agli occupanti. Infatti, il comportamento delle persone è generalmente razionale e altruistico e difficilmente riconducibile a condizioni di panico spesso affibbate agli individui da "osservatori" per azioni presumibilmente caotiche e casuali, contrariamente all'immagine diffusa anche dai media che tendono ad estremizzare il concetto e impattare sulla visione del pubblico. Tuttavia, un'emergenza con pericolo fisico può minacciare la sensazione di controllo di coloro che sono coinvolti, tanto che alcuni studi hanno evidenziato che, di fronte ad una situazione insolita, una delle prime reazioni è quella di ricercare maggiori informazioni su quanto sta accadendo e solo conoscendo la situazione, le persone sono in grado di prendere decisioni più appropriate, basandosi

¹⁷ Haghani M., Kuligowski E., Langridge Button M., Lovrelio R., Ronchi E., Human Behaviour in fire: knowledge of foundation and temporal evolution, in "Fire Safety Journal", vol. 144, Marzo 2024.

¹⁸ Haghani M., Cristiani E., Bode N. W. F., Boltes M., Corbetta A., Panic, Irrationality, and Herding: Three Ambiguous Terms in Crowd Dynamics Research, in "Journal of Advanced Transportation", 2019.

¹⁹ Sime J.D., The concept of 'Panic', in: "Canter D., Fires and Human Behaviour", ed. 2, pp. 63–81, Londra, 1990.

sull'interpretazione e la percezione del pericolo²⁰. Tuttavia, molto spesso gli evacuati spinti dalla curiosità e dalla volontà di valutare personalmente il pericolo, si trattengono più a lungo in situazioni potenzialmente rischiose, mettendo a repentaglio la propria incolumità. Anche l'impegno e il ruolo svolto durante l'emergenza possono inibire il riconoscimento del pericolo e ritardare l'elaborazione delle informazioni sui rischi, in quanto essi non presteranno molta attenzione all'insorgere di una situazione imprevista o saranno concentrati a completare la mansione che stanno svolgendo, a meno che essi siano specificatamente formati e informati sull'emergenza.

Tra gli altri fattori individuali che influenzano la risposta in fase di evacuazione, vi sono le caratteristiche fisiche e legate all'età, al genere e ad eventuali disabilità. Non è, inoltre, da sottovalutare lo stato di allerta che può essere temporalmente ridotto, a causa dello stato di sonno o dall'eventuale consumo di alcol e stupefacenti, tutti aspetti difficili da stimare con precisione e che comportano importanti ritardi nell'azione. Per ciò che concerne la posizione fisica, le conoscenze sono limitate, ma si ipotizza che i soggetti in piedi o in movimento siano più rapidi ad abbandonare il luogo dell'emergenza rispetto a chi è invece seduto.

L'obiettivo è quello di individuare il percorso più breve e allo stesso tempo sicuro, per tale ragione simulazioni di evacuazione hanno mostrato come coloro che hanno familiarità con l'ambiente si dirigono verso l'uscita effettivamente più vicina, a differenza degli altri che tendono a preferire la stessa uscita da cui sono entrati, rispondendo ad una sorta di routine comportamentale. Ad ogni modo, la conformazione dello spazio incide sulla capacità degli individui di creare una mappa mentale che permetta loro di orientarsi e spostarsi agevolmente all'interno dello spazio occupato. Nella definizione di *wayfinding* confluiscono le conoscenze preliminari dell'ambiente circostante e della situazione, l'accesso visivo delle uscite di emergenza, il livello di differenziazione architettonica e il layout, la presenza di segnaletica e di indicazioni di localizzazione²¹. La segnaletica di sicurezza è pensata per guidare gli individui nel raggiungimento di una specifica destinazione, anche se tuttavia, studi basati su esperienze reali hanno mostrato che, in caso di emergenza, solo una minima parte degli individui coinvolti presta attenzione alla segnaletica durante la fuga (~7-8%, Zanut, 2019). Questo fenomeno probabilmente si verifica a causa dello stato emotivo congiunto a paura che riduce la capacità di immagazzinare ed elaborare informazioni e alla conseguente restrizione del campo visivo e percettivo.

Non solo le caratteristiche strutturali e materiche dello spazio in cui si svolge l'attività, ma anche gli aspetti situazionali hanno un notevole impatto sulla reazione e sul tempo di risposta degli individui. In particolare, si devono attenzionare:

- La densità di occupazione, in quanto è stato osservato che all'aumentare della densità, aumenta la probabilità di vittime. La dinamica della folla si riferisce all'interazione tra gli

²⁰ Viswanathan V., Lees M., An Information Processing Based Model of Pre-evacuation Behavior for Agent Based Egress Simulation, in "Weidmann U., Kirsch U., Schreckenberg M., Proceedings of the 6th International on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED) Conference, Zurigo, 6-8 giugno 2012, pp. 125-135.

²¹ de Vries B., Helsloot I., Kobes M., Post J. G., Building safety and human behaviour in fire: A literature review, in "Fire safety Journal", vol. 45, gennaio 2010, pp. 1-11.

individui e se la densità di occupazione è elevata, la folla si muove inevitabilmente in maniera meno rapida.

- Il sistema di allarme, che raramente attiva il movimento per l'evacuazione se non è chiaramente identificato come tale e non supportato da indicazioni precise. Per scongiurare fraintendimenti, è utile adottare un sistema integrato di comunicazione, poiché il segnale sonoro incide sul piano emotivo, ma non offre un supporto cognitivo sufficiente per interpretare l'allerta, mentre il messaggio informativo, preregistrato o trasmesso in tempo reale, permette di migliorarne l'efficacia.
- La presenza di un punto focale, che per localizzazione o rilevanza può catturare l'attenzione dei presenti. Per questa ragione i punti focali dovrebbero essere utilizzati strategicamente in modo da trasmettere informazioni in maniera più efficace possibile in previsione di un evento emergenziale.
- La presenza di personale di evacuazione formato e addestrato sui comportamenti da tenere in caso di evacuazione e sulle indicazioni da comunicare ai presenti, in quanto viene riconosciuto come punto di riferimento in fase di evacuazione.
- Livello di attuazione e mantenimento delle misure di sicurezza.

È evidente come gli esseri umani non abbiano una risposta uniforme all'evacuazione; infatti, l'approccio psicologico tradizionale considera le persone in relazione ai differenti tratti della personalità, alle capacità e alle caratteristiche individuali e come tali agiscono in base al modo con cui si adattano ad un particolare luogo o circostanza. Per tale ragione lo studio del loro comportamento è essenziale per migliorare le misure di sicurezza messe in atto per mitigare i rischi. Tuttavia, vi sono alcuni luoghi comuni a partire dal fatto che non tutti gli individui abbandonano immediatamente il luogo dell'emergenza, ad esempio a causa di difficoltà nel riconoscimento dell'allarme o nell'individuazione della minaccia, dell'impegno nello svolgimento di altre attività...

Quindi, una volta percepito l'allarme, gli occupanti eseguono una serie di azioni fisiche, sensoriali e mentali atte a comprendere la situazione e formulare risposte adeguate all'emergenza. Il ritardo che ne consegue è noto come tempo di pre-movimento e rappresenta una parte significativa del tempo disponibile per l'evacuazione, *"identificato come la somma del tempo dedicato al riconoscimento della situazione (t_{rec}) ed uno all'elaborazione della risposta (t_{res})"*²². Il tempo necessario affinché gli occupanti raggiungano un luogo sicuro è chiamato RSET (Required Safe Escape Time), e in fase di verifica deve essere superiore all'ASET (Available Safe Escape Time), che invece rappresenta il tempo a disposizione degli occupanti per l'esodo, in maniera tale da assicurare un processo evacuativo sicuro. Quindi, in situazioni di emergenza, la variabile più influente che plasma progressivamente le risposte e i comportamenti degli occupanti, prima che si verifichino condizioni di incompatibilità con l'ambiente, è il tempo. In questo intervallo, si sviluppa un'interazione costante tra individui, edificio e ambiente, che può incidere significativamente sul raggiungimento dell'obiettivo principe di salvaguardia della vita.

²² Zanut S., L'analisi del comportamento umano durante l'emergenza, in "Rivista antincendio", pp. 54-72, ottobre 2014.

Partendo dall'analisi dei fattori critici che influenzano il comportamento umano durante le emergenze e l'interazione degli individui con l'ambiente, si raccomanda l'applicazione della psiconomia²³ alla pianificazione della sicurezza, la quale permette di prendere in considerazione i processi cognitivi e comportamentali che l'uomo adotta in possibili situazioni di pericolo. Pertanto, è essenziale integrare gli aspetti psicologici e ambientali, data la forte interazione che si sviluppa tra questi elementi, al fine di mitigare e prevedere i possibili rischi. Tuttavia, si ritiene che l'ostacolo maggiore alla previsione del comportamento di evacuazione non risieda tanto nella comprensione dei movimenti in sé, quanto nell'incapacità di prevedere le possibili reazioni in emergenza²⁴.

Tale condizione può essere amplificata dal fatto che la conoscenza in materia è piuttosto limitata, sia per i pochi riferimenti bibliografici, sia per la difficoltà di osservazione e simulazione del comportamento della folla, in particolare in situazioni di grave emergenza difficili da testare se non in una condizione reale.

1.4.2 L'impatto delle limitazioni funzionali sul comportamento in emergenza

Negli ultimi anni, la ricerca sulla risposta umana in situazioni di emergenza ha incluso i soggetti vulnerabili, grazie a studi nazionali e internazionali che hanno approfondito l'evacuazione a partire da edifici di grande altezza. Nonostante siano stati analizzati diversi casi reali, *"non esiste una ricerca più strutturata sugli effetti delle catastrofi sulle persone con disabilità, sebbene questi pochi dati disponibili confermino come in queste situazioni le persone con disabilità siano a più alto rischio di morte, di lesioni, oltre che alle difficoltà nel post-disastro che compromettono, oltre all'ambiente, anche il tessuto sociale in cui si muovono, richiedendo per questo una maggiore attenzione nella gestione delle emergenze"*²⁵. Tale problematica è parzialmente legata all'inadeguatezza delle infrastrutture, all'esclusione di tali soggetti fragili dai processi decisionali e di pianificazione delle emergenze, che molto spesso forniscono indicazioni generiche. Quando si parla di vulnerabilità, non si fa riferimento tanto alle diversità delle persone, quanto alla definizione di risposte standardizzate in fase di pianificazione che non tengono conto degli specifici bisogni che gli individui possono avere in situazioni di emergenza. Tali esigenze devono essere valutate anche in relazione all'interazione tra gli esseri umani e l'ambiente, tenendo in conto che anche coloro considerati autonomi negli ambiti di vita quotidiana, possono in realtà presentare delle fragilità in condizioni di emergenza ed è per questo che la vulnerabilità in emergenza può interessare un numero di individui maggiore. Il grado di fragilità può essere così relazionato ai fattori ambientali, i quali concorrono a definire una maggiore o minore autonomia. Di contro, il

²³ La psiconomia [comp. di *psico-* e *-nomia*] è definita come la *"scienza che studia le leggi che governano la psiche o le relazioni della psiche con l'ambiente sociale"* [Tratto da: Vocabolario Treccani]. La psiconomia si occupa, quindi, di definire le regole che governano il comportamento umano e le modalità con cui le informazioni vengono comprese ed elaborate.

²⁴ de Vries B., Helsloot I., Kobes M., Post J. G., Building safety and human behaviour in fire: A literature review, in "Fire safety Journal", vol. 45, pp. 1-11, gennaio 2010.

²⁵ Romano G., Schiavone E., Zanut S., *Aspetti connessi con la disabilità nella gestione di situazioni di emergenza*, VGR2016, Roma, 14 settembre 2016.

numero di persone esposte alle difficoltà si può mitigare a cominciare dalle condizioni al contorno, adottando strategie e tecniche mirate e provvedendo all'utilizzo di ausili e dispositivi facilitatori.

Poiché ogni soggetto può rispondere in maniera diversa all'emergenza anche in relazione alla tipologia di limitazione, si rende opportuno operare una distinzione delle disabilità²⁶. In generale, si parla di disabilità funzionali con riferimento alle limitazioni nello svolgimento di azioni fisiche e mentali²⁷ e una prima distinzione può essere effettuata in relazione alle difficoltà che i soggetti possono avere nello svolgimento delle attività quotidiane.

Tabella 5 - Classificazione delle limitazioni funzionali.²⁸

Disabilità funzionali	Disabilità motorie	Limitazione degli arti superiori: fa riferimento a difficoltà in attività come afferrare, mantenere, spingere.
		Limitazione degli arti inferiori: considera una ridotta funzionalità della colonna vertebrale e degli arti inferiori che come tali richiedono l'utilizzo di ausili per la mobilità.
	Disabilità psichiche	Disabilità intellettive o cognitive: sono condizioni di alterazione nel funzionamento dell'intelletto (autismo, sindrome di Down...); possono causare difficoltà nella lettura, nella comprensione e nell'interpretazione delle informazioni.
	Disabilità sensoriali	Limitazione visiva
		Limitazione uditiva
		Limitazione olfattiva

Un ulteriore condizione che deve essere considerata fa riferimento all'invecchiamento e alle condizioni croniche ad esso correlate, che possono interferire con la capacità di azione in particolare in situazioni di emergenza. Si tratta di una condizione che, dato l'andamento demografico attuale caratterizzato da un aumento dell'aspettativa di vita, sarà destinata a diventare più significativa con il passare del tempo.

²⁶ La disabilità è un concetto generale e viene spesso considerato come un fenomeno complesso, che riflette l'interazione tra la capacità residua di movimento del soggetto e la realtà esterna, e più nello specifico è "la conseguenza o il risultato di una complessa relazione tra la condizione di salute di un individuo e i fattori personali e i fattori ambientali che rappresentano le circostanze in cui vive l'individuo" (OMS 2001- ICF).

²⁷ Verbrugge L. M., Jette A. M., The disablement process, in "Social Science & Medicine", vol. 38, pp. 1-14, 1994.

²⁸ Bukvic O., Carlsson G., Gefenante G. et al., A review on the role of functional limitations on evacuation performance using the International Classification of Functioning, Disability and Health, in "Fire Technology", vol. 57, pp. 507-528, 2021.

Queste considerazioni mettono in evidenza la complessità del processo di evacuazione e sono utili alla definizione delle attività predominanti, che vengono analizzate a seconda delle peculiarità di ciascuna delle fragilità appena descritte e che nella stragrande maggioranza dei casi richiedono assistenza. Per questo ci si deve concentrare sulla formazione e informazione degli addetti al soccorso, in quanto la loro attività non si limita alla mera assistenza durante la fase di esodo, ma sono essenziali le capacità di approccio e di relazione con l'interlocutore. *"Affinché un operatore del soccorso possa dare un aiuto concreto nel merito è necessario che sia in grado di gestire le seguenti competenze:*

- *Saper comprendere le necessità della persona in difficoltà, anche in funzione del tipo di disabilità che presenta;*
- *Essere in grado di comunicare un primo e rassicurante messaggio che specifichi le azioni basilari da intraprendere per garantire un allontanamento più celere e sicuro possibile dalla fonte di pericolo;*
- *Saper attuare alcune semplici misure di supporto".*²⁹

In ogni caso si parla di comunicazione, la quale rappresenta un parametro strategico sia in termini di comunicazione dell'emergenza, sia con riferimento all'interazione tra soccorritore e assistiti al fine di attivare una risposta corretta. Affinché la comunicazione dell'emergenza sia efficace, deve essere tempestiva e accessibile, deve poter raggiungere tutte le persone in maniera conforme alle esigenze, comprese quelle di coloro che hanno ridotte capacità motorie o sensoriali e per questo si introduce alla comunicazione multicanale (messaggistica, internet...) e multisensoriale (messaggi vocali e testuali, segnali sonori...). La tempestività rappresenta un parametro fondamentale, in quanto consente di intercettare il pericolo e offrire la possibilità di salvezza prima che si raggiungano condizioni incapacitanti nell'ambiente. Anche le strategie di interazione e comunicazione devono essere orientate al soggetto fragile da soccorrere. Pertanto, si analizzano nello specifico le strategie di intervento che si possono attuare per il soccorso in situazioni di emergenza:

- Nel caso di **limitazioni motorie**, il pensiero comune è legato a coloro che utilizzano la sedia a rotelle, ma in realtà la disabilità motoria interessa una maggiore gamma di situazioni. Il fattore condiviso è dato dall'ausilio utilizzato per muoversi e da cui il soggetto non dovrebbe essere separato in circostanze di emergenza, a garanzia del mantenimento dell'autonomia acquisita dall'individuo. Le tecniche di separazione dall'ausilio sono, quindi, da applicare solo in casi estremi, assicurandosi di provvedere al trasporto dell'ausilio per il successivo utilizzo, ad eccezione dei casi in cui il peso sia eccessivo e impedisca quest'operazione.

La movimentazione della persona è influenzata dal livello di collaborazione che egli può fornire, tale da dover richiedere l'aiuto delle squadre di soccorso o di altri operatori per il superamento di dislivelli. Le linee guida dei Vigili del Fuoco forniscono le modalità generali di intervento, evidenziando l'importanza di: *"individuare in ogni persona tutte le possibilità*

²⁹ Zanut S., La gestione dell'emergenza a supporto della progettazione, Perugia, 8 maggio 2012.

di collaborazione; posizionare le mani in punti di presa specifici, per consentire il trasferimento della persona in modo sicuro; assumere posizioni corrette che ne salvaguardino la schiena; interpretare le necessità della persona da affiancare ed offrire la collaborazione necessaria; applicare le corrette tecniche di trasporto ed assistenza in funzione delle circostanze riscontrate”³⁰. È evidente che in questi casi vengono applicate tecniche fisiche, motivo per il quale gli operatori devono essere addestrati e in buona forma fisica, idonea al trasporto delle persone. Il ricorso a tecniche ergonomiche inadeguate può mettere a rischio gli assistiti e sottoporre i soccorritori a carichi osteoarticolari non trascurabili, tali da compromettere anche le prestazioni in situazioni con un numero significativo di soggetti da mettere in salvo.



Figura 7 - Sequenza operativa delle fasi di soccorso di un soggetto con ridotte capacità motorie.³¹

Perciò, dopo aver stabilito un contatto con la persona da soccorrere per capire eventuali misure specifiche da attivare, si applicano le tecniche operative per il trasporto attraverso dislivelli, spesso con il supporto di più operatori, per poi procedere con l'accompagnamento e l'allontanamento. Le operazioni specifiche possono essere modificate a seconda del tipo di problema, e la stessa operazione di allontanamento lungo percorsi in piano può essere compiuta dal soggetto autonomamente, considerando però i tempi maggiori che saranno richiesti a causa del notevole sforzo fisico che deve affrontare. Ad ogni modo, le velocità di movimento saranno variabili in relazione alle capacità motorie del singolo soggetto e alla presenza di folla.

- Nel caso di **limitazioni intellettive**, i soggetti sono considerati dall'OMS come gli individui più vulnerabili, perché possono non avere alcuna percezione del pericolo e possono risultare confusi, al punto da poter rientrare nell'area da cui sono stati allontanati se non opportunamente controllata. Possono avere difficoltà nel riconoscere ed eseguire le istruzioni più complesse, nel memorizzare lo spazio ed orientarsi in assenza di punti di riferimento comprensibili e chiari. La gravità del deficit cognitivo e la familiarità con lo spazio incidono sulla capacità di prendere decisioni o eseguire le azioni basilari per l'evacuazione. Nel caso specifico di soggetti affetti da autismo, che presentano una reattività insolita agli stimoli sensoriali, una segnalazione imprevista può suscitare reazioni

³⁰ Zanut S., La comunicazione con persone disabili in situazioni di soccorso: l'esperienza dei Vigili del Fuoco, EUT Edizioni, Trieste, 2012, pp. 55-68.

³¹ Romano G., Schiavone E., Zanut S., Aspetti connessi con la disabilità nella gestione di situazioni di emergenza, VGR2016, Roma, 14 settembre 2016.

diverse: da un lato possono manifestare indifferenza, dall'altro lato possono intraprendere azioni inappropriate tali da interferire con le procedure di emergenza. Per questo motivo, la comunicazione è fondamentale: il messaggio deve essere chiaro, semplice e rassicurante, con un contenuto informativo concreto in modo da generare una corretta interpretazione dell'allarme. Tra le altre procedure, i soccorritori dovrebbero raccogliere informazioni dalle persone più familiari alla persona da assistere, evitare il contatto fisico diretto e piuttosto avvicinarsi con estrema cautela, usando gesti cauti e mai improvvisi.

- Nel caso di **limitazioni visive**, gli individui possono incontrare grandi difficoltà nel mantenere la direzione di marcia e orientarsi nello spazio, soprattutto negli spazi pubblici, a causa dei rumori di fondo che possono alterare la ricezione dei segnali informativi (Passini e Proulx, 1988). Così l'attività di evacuazione può essere ulteriormente aggravata se i soggetti non hanno familiarità con lo spazio, dove la condizione di disorientamento viene amplificata. La soluzione consiste nel ricorso a superfici tattili che guidino i soggetti non vedenti o ipovedenti nella ricerca della via di uscita. In primis, durante l'assistenza, il soccorritore deve manifestare la propria presenza e informare l'assistito sul pericolo e sugli eventuali ostacoli lungo il tragitto, parlando in maniera ben distinta e comprensibile, senza però alzare eccessivamente la voce. Questo è particolarmente importante nel caso di difficoltà visive perché l'informazione deve essere veicolata attraverso il canale uditivo. Inoltre, il soccorritore dovrebbe guidare la persona lungo il tragitto, permettendole di afferrare il braccio o la spalla e qualora sia necessario aiutare più persone con le stesse difficoltà, si consiglia di farle tenere per mano.

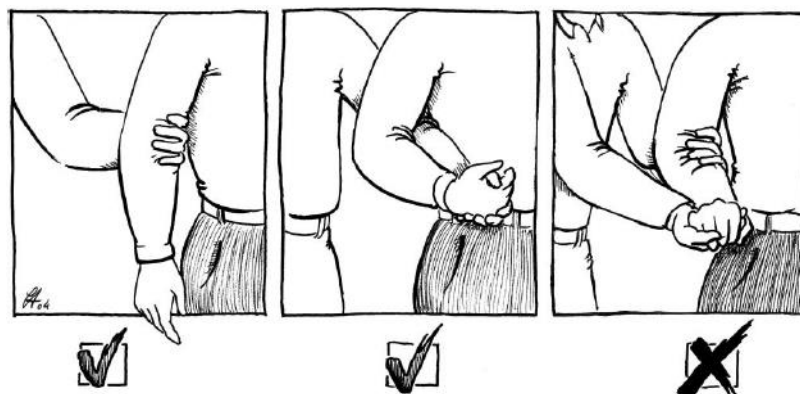


Figura 8 – Modalità di approccio con soggetti non vedenti o ipovedenti in condizioni di emergenza.³²

- Nel caso di **limitazioni uditive**, l'aspetto che viene preso in esame riguarda la segnalazione dell'allarme, in quanto in molti casi è accompagnata da un segnale sonoro e per questa ragione sarà da preferire la segnalazione visiva. Tuttavia, i soggetti possono avere difficoltà nel percepire determinati intervalli sonori, come per esempio gli anziani con le frequenze superiori ai 200Hz o i soggetti con problemi di udito da modesti a gravi con gli allarmi

³² Presentazione: Progettare la sicurezza antincendio nella scuola per le persone con disabilità, a cura di: Smaniotto M., Calò V.

antifumo che emettono segnali con frequenze medio-alte³³. Gli effetti legati a tale problematica inducono ad un ritardo nella risposta e quindi, l'obiettivo deve essere quello di rendere il messaggio di allerta comprensibile per condurre il soggetto verso il luogo sicuro nel più breve tempo possibile. Le modalità di comunicazione più efficaci con un individuo che presenta limitazioni uditive sono quelle non verbali che si esprimono per mezzo di gesti, e includono la lettura labiale, la lingua dei segni (LIS – Lingua Italiana dei Segni) con specifiche regole grammaticali e, relativamente all'emergenza nello specifico, è importante che la segnaletica sia visibile e rilevabile anche al tatto. Per consentire una buona recezione del messaggio, in caso di lettura labiale è essenziale mantenere una distanza ottimale tra i soggetti che non deve essere superiore al metro e mezzo, con il viso dell'interlocutore illuminato, fermo e preferibilmente allineato all'altezza degli occhi. Qualora il messaggio non sembri essere stato perfettamente compreso, si può pensare di ricorrere ad una comunicazione visiva, sviluppata attraverso messaggi testuali scritti.



Figura 9 – “EMERGENZA” nella lingua dei segni: esempio di comunicazione. ³⁴

- In presenza di **limitazioni olfattive**, il problema principale che si può incontrare è relativo alla mancata rilevazione degli odori associati, ad esempio, ai prodotti di un incendio. Tuttavia, per le restanti categorie di emergenza non sono stati individuati studi che dimostrino come tale limitazione possa influenzare le capacità di risposta.

È comunque necessario approfondire le tecniche di intervento da applicare per la gestione delle gravi disabilità. In misura minore, anche le condizioni croniche associate al processo di invecchiamento possono aumentare il bisogno di assistenza o richiedere un maggiore riposo in fase di evacuazione per la percorrenza di distanze maggiori.

Questi approfondimenti evidenziano la complessità del quadro operativo in condizioni di emergenza, in particolare in ambienti dove è prevedibile la presenza eterogenea di persone, con caratteristiche e bisogni differenti, a partire dalle condizioni di incapacità conclamate e riconoscibili, sino a considerare le esigenze che si configurano durante le emergenze e rispetto alle quali gli operatori devono essere in grado di attuare le misure di intervento più corrette. Si delinea, così, l'importanza di previsione delle situazioni di criticità e di elaborazione di piani di

³³ Bukvic O., Carlsson G., Gefenaite G. et al., A review on the role of functional limitations on evacuation performance using the International Classification of Functioning, Disability and Health, in “Fire Technology”, vol. 57, pp. 507–528, 2021.

³⁴ Presentazione: Progettare la sicurezza antincendio nella scuola per le persone con disabilità, a cura di: Smaniotto M., Calò V.

emergenza inclusivi, proponendo un cambio di prospettiva nella cultura dell'emergenza, che includa specifiche misure per la protezione di tutti i cittadini.

Tuttavia, considerando che l'efficacia delle prestazioni in uscita richiama in larga parte la formazione dei soccorritori, diventa cruciale delineare degli interventi migliorativi sulle tecniche corrette di movimentazione, comunicazione e gestione dell'emotività in emergenza. In generale, il ruolo dei soccorritori dovrà puntare a stabilire un rapporto di fiducia con la persona da soccorrere, affinché possa collaborare attivamente durante l'emergenza alla risoluzione del problema.

2. Progettazione degli eventi e gestione della sicurezza nel contesto urbano

L'organizzazione di una manifestazione temporanea richiede un attento bilanciamento tra esigenze operative e logistiche e il rispetto di un articolato quadro normativo, dove la sicurezza viene delineata come un elemento centrale in fase di pianificazione e progettazione al fine di garantire la salvaguardia della vita come aspetto imprescindibile. D'altronde, gli elementi attrattivi che vengono introdotti per stupire il pubblico con effetti sempre più sorprendenti, se da un lato migliorano l'esperienza dei partecipanti, dall'altro comportano una diversificazione dei rischi e richiedono l'applicazione di misure più specifiche. La progettazione integrata della sicurezza, sia operativa, sia normativa è imprescindibile per il successo e si articola a partire da un approccio metodico e strutturato. Tuttavia, proprio perché destreggiarsi nel panorama normativo può risultare talvolta molto complesso, ci si propone di definire delle linee guida essenziali per l'organizzazione e la progettazione della sicurezza negli eventi pubblici.

L'iter organizzativo di una manifestazione parte con la **richiesta delle autorizzazioni necessarie**, disciplinate dal TULPS. È necessario, infatti, dare preavviso al Questore almeno tre giorni prima dell'evento sia per riunioni in luoghi pubblici, sia per riunioni in luoghi aperti al pubblico. Inoltre, al Questore è riservato il diritto di impedirne lo svolgimento solo *per ragioni di ordine pubblico, di moralità o di sanità pubblica*³⁵ o altrimenti fissare le modalità temporali e spaziali di svolgimento della manifestazione. Talvolta, il Questore può coinvolgere il Comitato Provinciale per l'ordine pubblico e la sicurezza per gli eventi che comportano una valutazione coordinata dalle autorità, richiesta dal livello di rischio. Per far ciò bisogna aver stabilito i limiti temporali e spaziali dell'evento, ovvero sia l'area all'interno della quale avranno luogo le attività, sia l'intervallo di tempo che si sviluppa dall'ingresso nell'area dei partecipanti sino al completo sgombero, compresi i tempi richiesti dal montaggio e dallo smontaggio delle attrezzature.

2.1 Analisi e valutazione dei rischi in scenari urbani

La **fase progettuale** segue le leggi e i regolamenti vigenti, tenendo presente che tali norme, se non affiancate ad un adeguato sistema di gestione potrebbero non garantire la sicurezza in modo completo e che possono subire adeguamenti in linea con le specificità del luogo emerse in fase di analisi e sopralluogo. Inoltre, dagli approfondimenti, è emerso come la tipologia di partecipanti combinata con la tipologia di manifestazione può alterare lo stato psico-fisico della persona e costituire un ulteriore rischio, motivo per il quale è opportuno prevedere in prima battuta la categoria di pubblico partecipante. In questo modo, si provvede all'**analisi e valutazione dei rischi** presenti e prevedibili, in modo da attuare misure adeguate a garantire l'incolumità generale. Viene eseguita una distinzione tra i rischi:

³⁵ Regio Decreto emanato il 18 giugno 1931, n.773: Approvazione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza" – art. 18.

- Rischi legati alla manifestazione, ovvero i rischi intrinsecamente dovuti allo svolgimento dell'evento e che derivano dalle dinamiche stesse della manifestazione;
- Rischi legati al contesto urbano, ovvero i rischi connessi alla conformazione delle aree in cui si svolge l'evento, con riferimento alla viabilità, alla presenza di edifici e infrastrutture adiacenti, e che indagano le possibili interazioni tra il pubblico e l'ambiente circostante;
- Rischi esterni, ovvero i rischi determinati da fattori indipendenti dalla manifestazione, ma che possono avere ripercussioni sullo svolgimento in sicurezza della stessa.

Tabella 6 - Analisi dei rischi di manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo e intrattenimento in scenari urbani.









ANALISI DEI RISCHI		
RISCHI LEGATI ALLA MANIFESTAZIONE		
Elementi di rischio	Descrizione	Conseguenze
Sovraffollamento	Si verifica a causa di un elevato numero di persone in un'area ristretta.	Un affollamento elevato può causare ritardi nell'esodo, limitazioni nei movimenti e incremento dei tempi di attesa in coda. Inoltre, può ostacolare le operazioni di soccorso in caso di emergenza.
Atti vandalici e violenza	Si verifica a causa di tensioni tra il pubblico che possono portare a risse, comportamenti aggressivi e atti vandalici.	Scontri tra il pubblico possono causare feriti e vittime, e indurre ad un clima di paura e insicurezza.
Emergenza sanitaria	Causata da malore o infortunio di uno o più persone del pubblico o del personale.	È fondamentale per prevenire imprevisti di natura medica che possano compromettere la sicurezza dei partecipanti, la qualità e il successo dell'iniziativa. Se non adeguatamente gestita può generare un clima di paura e incertezza.
Terrorismo	Eventi di massa possono essere bersagli per attacchi o atti intimidatori.	Può causare un elevato numero di vittime e feriti, oltre a generare panico e caos.
Crollo o cedimento di strutture temporanee	Come elementi scenotecnici, palchi, transenne...	A seconda del momento in cui si sviluppa si possono avere conseguenze, a partire dai soli danni materiali ed economici, sino a vittime e situazioni di caos.
Incendio	Può essere associato alla presenza di materiale combustibile o a corto circuiti di apparecchiature elettriche, che sono richiesti per lo svolgimento della manifestazione.	A seconda della velocità di propagazione, si possono avere ingenti danni a cose e persone, anche non direttamente coinvolti nell'evento.
Gestione errata dei rifiuti	Accumulo di rifiuti in ambiti non specificatamente ad esso riservati.	Può essere un elemento di pericolo per gli occupanti, in relazione al rischio di inciampo, rischio incendio...
Incidenti o collisioni	Eventi che possono essere associati alla movimentazione delle strutture coinvolte nella manifestazione, che possono verificarsi per diverse ragioni (es. malfunzionamento di freni e sistemi di controllo, distanze ravvicinate tra pubblico e mezzi in movimento, perdita di controllo dei mezzi, scarsa visibilità per i conducenti o errori di distrazione...).	Possono causare feriti e vittime tra il pubblico, inducendo a possibili situazioni di caos.
Cadute da strutture alte	Si fa riferimento a cadute da palchi, impalcature, cari allegorici, torri sceniche...	Può causare vittime e feriti, tra il pubblico o tra il personale tecnico.
Rischi particolari	In relazione alla natura, alle caratteristiche della manifestazione e alla complessità delle strutture e degli impianti utilizzati possono presentarsi situazioni particolari che verranno valutate a seconda dei casi.	Anche le conseguenze che possono derivare possono essere diversificate e difficili da prevedere, in quanto possono dipendere da una molteplicità di fattori.

RISCHI LEGATI AL CONTESTO URBANO		
Elementi di rischio	Descrizione	Conseguenze
Rischio inciampo	Si può verificare per diverse ragioni e avere conseguenze più o meno gravi a seconda delle persone coinvolte.	Può portare, nei casi peggiori, a reazioni a catena e calpestamenti.
Pavimento sdruciolevole o dissestato	Si fa riferimento a pavimentazioni irregolari, con buche o crepe.	Possono condurre a: rischio inciampi, cadute accidentali o difficoltà di movimento, con conseguenti rallentamenti in caso di evacuazione.
Degrado di edifici e crollo di elementi architettonici	È associato alla presenza di edifici, che si affacciano sull'area della manifestazione, costituiti da balconi, cornicioni o altri elementi pericolanti, che potrebbero cedere sotto il peso di spettatori o per effetto delle vibrazioni.	Possono causare lesioni fisiche ai presenti e nei casi peggiori decessi, oltre ai danni a ulteriori strutture.
Dislivelli, scale e barriere architettoniche.	Tali elementi lungo i percorsi di evacuazione possono rappresentare un'importante fonte di pericolo, soprattutto in contesti urbani dove l'infrastruttura esistente potrebbe non essere idonea al passaggio di un gran numero di persone.	Possono condurre a: rischio inciampi, cadute o difficoltà di movimento.
Presenza di arredo urbano segnaletica verticale	Considera la presenza di panchine, pali di illuminazione, cestini dei rifiuti... che possono costituire un ostacolo al flusso del pubblico.	Possono condurre a: rischio inciampo, cadute o difficoltà di evacuazione, e rappresentare blocchi lungo i percorsi di esodo.
Presenza di restringimenti ed elementi sporgenti	Si associa alla riduzione dello spazio a disposizione degli occupanti per l'evacuazione, e può essere ricondotto alla presenza di barriere fisiche lungo i percorsi, elementi sporgenti...	Durante la fuga, la presenza di restringimenti lungo il percorso può portare al cosiddetto "fenomeno a imbuto", causando spintoni e schiacciamenti tra le persone, cadute e lesioni, con conseguenti accumuli localizzati di persone e rallentamenti.
Canali, fossati...	Si considera la presenza di tali elementi in prossimità dell'area della manifestazione o lungo i percorsi di esodo.	Ad essi si associa il rischio di cadute accidentali e difficoltà nel deflusso in emergenza.
Ringhiere e parapetti	Tali elementi posti lungo percorsi, ponti, scalinate...potrebbero non essere idonei a resistere alla spinta dovuta alla folla in movimento, o potrebbero essere troppo bassi o danneggiati.	Si associa il possibile cedimento delle protezioni troppo basse o non adeguate a resistere alla spinta dovuta alle grandi folle in movimento.
Presenza di cavi aerei	Con riferimento a linee elettriche, linee per il trasporto pubblico...	Può causare: folgorazione, possibile rottura o caduta dei cavi, incendi o corto circuiti in caso di danneggiamenti.
Gallerie, portici e sottopassi	Si intendono come luoghi obbligati lungo i percorsi di esodo degli occupanti.	Possono portare ad assembramenti critici in aree coperte con conseguente pericolo di schiacciamento e limitazioni in fase di evacuazione.
Presenza di attività particolari	Si considera la possibilità di avere attività particolari come grandi magazzini, edifici di rilevanza storica e culturale, che devono essere tutelati e per i quali si deve garantire l'evacuazione in caso di emergenza.	Si associa la possibilità di interferenza tra i percorsi di esodo verso luogo sicuro.
Bocche di lupo e griglie di ventilazione di ambienti seminterrati o interrati.	Se non adeguatamente protette e staticamente resistenti, possono rappresentare un rischio, che interessa sia persone, sia attrezzature.	Possono portare a: inciampi e cadute di pedoni, cedimento con conseguente caduta nelle cavità sottostanti.

RISCHI ESTERNI		
Elementi di rischio	Descrizione	Conseguenze
Blackout elettrico	Interruzione che può essere causata da un sovraccarico di energia o da un guasto tecnico.	La mancanza di energia può interessare illuminazione, impianti audio e comunicazioni essenziali, generando situazioni di pericolo e fughe disordinate.
Malfunzionamento della rete telefonica e connessione internet	Può essere causato da sovraccarichi della rete telefonica e di dati.	Può portare a interruzioni o rallentamenti della connessione e di conseguenza nella comunicazione tra gli operatori incaricati dall'organizzazione.
Condizioni meteorologiche avverse	Associato al rischio pioggia, vento, neve e fulmini.	Nel caso di eventi all'aperto possono compromettere la stabilità delle strutture temporanee e il corretto svolgimento, mettendo a rischio la sicurezza del pubblico. Può essere, infatti, associata al crollo di strutture temporanee o alla caduta di elementi scenografici, cadute o scivolamenti di pedoni, impraticabilità dei percorsi...
Calamità naturali	Eventi sismici o simili.	Possono causare situazioni di panico, crolli, interruzioni e situazioni di emergenza generalizzate.

Una valutazione quantitativa del rischio può essere ottenuta a partire dal prodotto tra due fattori rappresentati dalla probabilità di accadimento dell'evento dannoso e dalla gravità delle conseguenze che l'evento dannoso può portare. Generalmente a queste variabili viene attribuito un valore sintetico sulla base delle seguenti soglie:

Tabella 7 - Modalità di attribuzione dei valori per la valutazione del rischio.

VALORI SINTETICI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO			
Probabilità di accadimento		Gravità delle conseguenze	
1	 Evento improbabile	1	 Trascurabile
2	 Evento poco probabile	2	 Moderata
3	 Evento probabile	3	 Significativa
4	 Evento possibile	4	 Elevata

Pertanto, dalla combinazione tra questi due parametri, si costruisce la cosiddetta matrice di rischio, la quale rappresenta uno strumento utile per la determinazione del livello di rischio, che si articola da lieve ad alto e definisce le misure compensative che devono essere messe in atto per ottenerne una riduzione. Questo approccio consente di identificare il livello di rischio correlato alla manifestazione in maniera chiara e strutturata, individuando le aree o le situazioni che presentano maggiore criticità. È possibile, così, comprendere quali problematiche devono essere attenzionate e di conseguenza le misure di prevenzione e protezione per ridurre il più possibile la frequenza di accadimento di tali eventi dannosi o le conseguenze su beni e persone.

Tabella 8 - Rielaborazione della matrice di rischio.

Rischio	Evento improbabile	Evento poco probabile	Evento probabile	Evento possibile
Danno trascurabile	Rischio basso [R=1]	Rischio basso [R=2]	Rischio moderato [R=3]	Rischio moderato [R=4]
Danno moderato	Rischio basso [R=2]	Rischio moderato [R=4]	Rischio medio [R=6]	Rischio rilevante [R=8]
Danno significativo	Rischio moderato [R=3]	Rischio medio [R=6]	Rischio rilevante [R=9]	Rischio alto [R=12]
Danno elevato	Rischio moderato [R=4]	Rischio rilevante [R=8]	Rischio alto [R=12]	Rischio alto [R=16]

2.2 Misure di mitigazione dei rischi in scenari urbani

Alla luce di tutti gli aspetti che sono stati trattati, vengono elaborati i principi generali di progettazione, distinti per categorie al fine di riassumere i criteri che devono essere rispettati per l'organizzazione di un evento in uno spazio aperto mirati al raggiungimento di obiettivi di sicurezza per la salute e l'incolumità degli occupanti, oltre che per la tutela dei beni e dell'ambiente circostanti. La definizione delle linee guida per la mitigazione dei rischi definiti in fase di analisi riprende il quadro normativo vigente, prendendo in considerazione le disposizioni riportate dalle Circolari Gabrielli, Morcone e Piantedosi, nonché alcuni principi di prevenzione incendi estrapolati dal Codice di Prevenzione Incendi e applicabili analogamente al contesto in esame. L'integrazione di questi riferimenti permette di definire un sistema di misure compensative mirato alla riduzione dei rischi e all'applicazione di un approccio coerente con le prescrizioni di sicurezza.

1. CONTROLLO DEGLI ACCESSI

- 1.1 Gli ingressi all'area dell'evento devono essere contingentati, anche in caso di accesso libero, per consentire i controlli sulle persone ed evitare che vengano introdotti oggetti pericolosi e che disturbano la quiete pubblica, per tale ragione dovranno essere predisposte **aree di rispetto e di prefiltraggio** realizzate anche grazie a sistemi di rilevazione numerica progressiva (Circolare MI, 07/06/2017, N.555).
- 1.2 Per garantire un **monitoraggio** adeguato degli ingressi, si dovrà prevedere una delimitazione dell'area della manifestazione.
- 1.3 I **controlli di sicurezza** vengono effettuati in corrispondenza dei varchi di ingresso e possono essere utilizzate differenti tecniche: perquisizione manuale (tecnica pat-down), metal detector, ispezione visiva di borse e zaini...
- 1.4 Per impedire l'ingresso a veicoli non autorizzati sarà opportuno predisporre barriere fisiche.

2. DEFINIZIONE DELL'AREA DI STAZIONAMENTO DEL PUBBLICO

- 2.1 La **capienza massima** dello spazio deve essere definita per qualsiasi tipo di manifestazione, anche su piazza o strada pubblica, considerando una densità di affollamento massima di 2 persone/mq, verificando l'adeguatezza della larghezza dei percorsi per l'allontanamento dall'area. La densità di affollamento viene definita in relazione alle caratteristiche dell'area dell'evento, che può risultare interposta tra fabbricati o strutture o su spazio completamente aperto, e come tale porre dei vincoli specifici (Circolare MI, 07/06/2017, N.555).
- 2.2 La **suddivisione in settori** viene definita in relazione all'estensione dell'area di affollamento e del numero di partecipanti previsti, nello specifico se:
- affollamento < 10.000 partecipanti, la suddivisione non è richiesta;
 - 10.000 partecipanti < affollamento < 20.000 partecipanti la suddivisione deve prevedere almeno due settori;
 - affollamento > 20.000 partecipanti, la suddivisione richiede almeno tre settori (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- Tuttavia, la suddivisione dell'area in settori può essere valutata in relazione alle caratteristiche del luogo.
- 2.3 La **suddivisione in settori** può essere realizzata interponendo dei passaggi longitudinali o trasversali, dimensionati come vie di esodo (DM, 03/08/2015).
- 2.4 Tra i settori deve essere interposto uno **spazio libero** di larghezza almeno pari a 5 m in cui sia vietata la sosta delle persone (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 2.5 Lungo la zona di separazione dovrà essere prevista la presenza di **attraversamenti presidiati** (uno ogni 10 m) (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 2.6 La resistenza richiesta alle **separazioni di tipo mobile** deve essere superiore a 300N/m, tale da evitare caduta di persone e calpestamenti a causa del ribaltamento di tali elementi (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 2.7 Nel caso di manifestazioni in cui è prevista la presenza di **posti a sedere** si dovranno utilizzare sedie mobili, rigidamente collegate tra di loro, in modo da non costituire un elemento di intralcio al deflusso del pubblico (DM, 03/08/2015).
- I posti a sedere devono essere raggruppati in settori separati tra loro.
 - La larghezza dei passaggi tra le file deve consentire il movimento agevole in uscita dei partecipanti, valutata in relazione alla massima sporgenza dei sedili.
 - Ogni settore può contenere al massimo 10 file di sedili mobili collegati rigidamente tra loro e il numero di sedili per fila non può essere superiore a 5 nel caso di uscita monodirezionale dalla fila o a 10 se uscita bidirezionale.

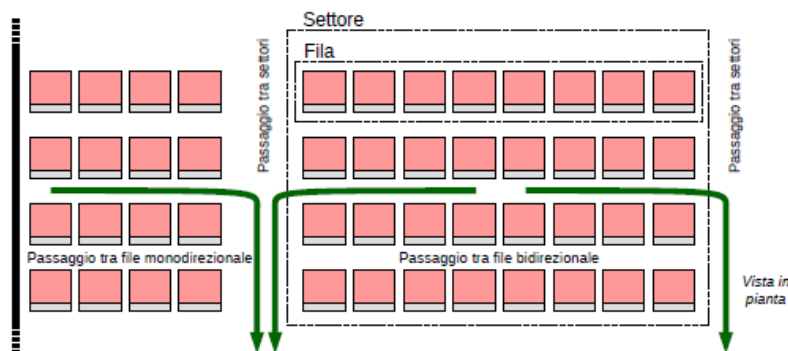


Illustrazione S.4-3: Disposizione dei posti a sedere in settori e file

Figura 10 - Stralcio del Codice di Prevenzione Incendi riferito alla disposizione dei posti a sedere.

Massimo numero di sedili per fila	
Per uscita monodirezionale	Per uscita bidirezionale
5	10

Tabella S.4-10: Massimo numero di sedili mobili per fila del settore

Figura 11 - Stralcio del Codice di Prevenzione Incendi riferito al numero massimo di sedili mobili per fila del settore.

- 2.8 Deve essere limitato lo **stazionamento del pubblico** su strutture ed elementi architettonici che non sono stati adeguatamente progettati per sopportare il carico dovuto ad un elevato numero di persone, al fine di evitare crolli e cedimenti strutturali.
- 2.9 Dovranno essere garantite **distanze di sicurezza** rispetto agli insediamenti già presenti, in relazione alla tipologia di manifestazione e alle caratteristiche del contesto di svolgimento.
- 2.10 Non è ammessa la presenza di pubblico lungo passaggi e zone non specificatamente ad esso riservate.

3. PIANIFICAZIONE DELL'ESODO

- 3.1 Nel complesso deve essere previsto un numero di **varchi di allontanamento** non inferiore a tre e dovranno essere localizzati in posizioni preferibilmente contrapposte (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 3.2 Per quanto possibile si devono prevedere **percorsi separati di accesso all'area e di deflusso** del pubblico. Tale misura è consentita purché i varchi utilizzati come ingressi alla manifestazione abbiano caratteristiche idonee ai fini dell'esodo in caso di emergenza o il sistema di esodo sia completamente indipendente dai suddetti varchi di accesso (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 3.3 La **larghezza minima** dei varchi e delle vie di allontanamento nel sistema di esodo non dovrà essere inferiore a 2,40 m, calcolata escludendo gli elementi sporgenti con altezza superiore a 2 m e i corrimani con sporgenza inferiore a 8 cm (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 3.4 La larghezza minima dei varchi e dei percorsi di esodo deve essere commisurata al valore di una **capacità di deflusso** di 250 persone/modulo (considerando un modulo di 0,60m) o intesa come una larghezza minima di 2,40 mm/persona, considerando

l'esodo per attività all'aperto di occupanti che non hanno familiarità con il luogo della manifestazione ($2,40 \frac{mm}{persona} \times 250 persone = 60mm$).

R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}
A1, A2	1,90	600 s
B1, B2, C1, E1, E2	2,40	460 s
Altri casi	3,70	300 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

Tabella S.4-39: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali da attività all'aperto

Figura 12 - Stralcio del Codice di Prevenzione incendi relativo al dimensionamento delle vie di esodo.

- 3.5 Qualora lungo i percorsi di esodo siano presenti dei dislivelli, la **pendenza** non può essere superiore al 8% se prevista la presenza di persone con capacità motorie ridotte o impediti (DM, 03/08/2015).
- 3.6 Le **superfici** delle vie di esodo non devono essere sdruciolevoli, né presentare avvallamenti o sporgenze. Inoltre, devono essere mantenute libere per non intralciare il deflusso delle persone (DM, 03/08/2015).
- 3.7 Il sistema di esodo deve essere concepito tenendo conto che i partecipanti, non avendo familiarità con l'edificio, tendono a uscire ripercorrendo al contrario il percorso utilizzato per entrare (DM, 03/08/2015).
- 3.8 Il sistema di esodo deve essere progettato in modo da limitare la durata di tempo che il pubblico attende in coda lungo i percorsi di esodo prima di abbandonare l'area della manifestazione. Il tempo di attesa in coda utilizzato come termine di paragone è quello riportato nel Codice di Prevenzione Incendi e riferito ad attività con profilo di rischio B, ovvero $\Delta t_{coda} = 460$ s (Figura 12 - Stralcio del Codice di Prevenzione incendi relativo al dimensionamento delle vie di esodo.)
- 3.9 La verifica della **lunghezza delle vie di esodo** nelle attività all'aperto può essere omessa in quanto la probabilità che gli effetti dell'incendio impediscano l'esodo dei partecipanti è considerata meno rilevante rispetto alle altre attività, considerando che fumo e calore si disperdono direttamente in atmosfera (DM, 03/08/2015). Ad ogni modo la progettazione del sistema di esodo deve cercare di ridurre il percorso che gli occupanti devono compiere affinché siano al sicuro.
- 3.10 L'**altezza minima** delle vie di esodo è pari a 2 m (DM, 03/08/2015).
- 3.11 È fondamentale il ricorso alla **segnaletica** per indirizzare l'esodo degli occupanti. Tale segnaletica deve recare le uscite di sicurezza e i relativi percorsi, le postazioni di primo soccorso ed ulteriori avvisi relativi ad avvertimenti, pericoli e divieti. La segnaletica di sicurezza è essenziale per garantire una facile identificazione del sistema di evacuazione e per tale motivo deve conformarsi agli standard UNI EN ISO 7010 (DM, 03/08/2015).
- 3.12 Deve essere previsto un sistema di illuminazione di emergenza in grado di funzionare in caso di blackout elettrico dell'illuminazione pubblica, in particolare per le manifestazioni che si protraggono in orari serali.

- 3.13 Qualora si ritenga che la segnaletica non sia sufficiente a indicare gli elementi del contesto urbano che possono rappresentare un **elemento di inciampo** per il pubblico, sia in condizioni ordinarie, sia in condizioni di emergenza, si dovranno prevedere misure compensative. Tra queste, si possono annoverare: la copertura dei dislivelli con rampe, l'installazione di protezioni o barriere, in maniera tale da assicurare un passaggio sicuro per i partecipanti.
- 3.14 Evitare percorsi di esodo che presentano **restringimenti**.
- 3.15 Per quanto possibile, si deve evitare che i percorsi di esodo attraversino o passino in prossimità di **canali, fossati o altri elementi** che possano rappresentare un rischio. Qualora tali passaggi risultino obbligati, si dovrà prevedere l'installazione di idonee protezioni, che siano adeguatamente resistenti alla spinta della folla, atte a garantire la sicurezza del pubblico.

4. PIANO DI IMPIEGO DEGLI OPERATORI

- 4.1 È necessario predisporre un **piano per l'impiego degli operatori di sicurezza**, incaricati per lo svolgimento delle operazioni di accoglienza, instradamento e monitoraggio dell'evento, lotta all'incendio. Tali operatori dovranno soddisfare i **requisiti** previsti dalla Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/(10) al paragrafo 8: "*1. Soggetti iscritti ad Associazioni di protezione civile riconosciute nonché personale in quiescenza già appartenente alle forze dell'ordine, alle forze armate, ai Corpi dei Vigili Urbani, dei Vigili del Fuoco, al Servizio Sanitario per i quali sia stata attestata l'idoneità psico psico-fisica, ovvero altri operatori in possesso di adeguata formazione in materia; 2. Addetti alla lotta all'incendio e alla gestione dell'emergenza, formati con corsi di livello C ai sensi del DM 10 marzo 1998 e abilitati ai sensi dell'art.3 della Legge 609/96*" (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 4.2 Deve essere previsto almeno **un operatore ogni 250** partecipanti alla manifestazione, con la presenza di almeno un coordinatore ogni 20 operatori (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)). In caso di affollamenti inferiori, devono essere previsti nell'area della manifestazione almeno 4 operatori addetti alla sicurezza con formazione per rischio incendio "elevato" (Circolare MI, 28/07/2017, N.11001/110 (10)).
- 4.3 Deve essere previsto un numero di **addetti alla lotta antincendio e alla gestione delle emergenze** definito in funzione della valutazione del rischio e conformemente alla pianificazione dell'emergenza (Circolare MI, 28/07/2017, N.11001/110 (10)).
- 4.4 Nel caso di manifestazioni in cui è prevista un'alta affluenza, è richiesto un **servizio di vigilanza antincendio** fornito dal Comando dei VVF di competenza (art. 19 - D.lgs. 139/2006).
- 4.5 Stando alle misure di security definite dalla seconda Circolare Gabrielli, è previsto: un **servizio di assistenza sanitaria** con individuazione di aree di primo intervento e l'indicazione degli ospedali di riferimento; un **sistema di vigilanza e monitoraggio** anche su ampia area, per ridurre i rischi in tutte le fasi, non limitandosi solo alle fasi di afflusso e deflusso del pubblico; la **sensibilizzazione degli operatori** affinché mantengano

sempre un certo livello di attenzione e adottino adeguate misure di auto-tutela (Circolare MI, 07/06/2017, N.555).

5. PIANO DI SOCCORSO

L'organizzazione di eventi e manifestazioni richiede che siano assicurate condizioni di sicurezza equivalenti a quelle garantite in situazioni ordinarie, motivo per il quale vengono disciplinate le attività di pianificazione dei soccorsi sanitari (Accordo ai sensi dell'art.9, comma 2, lettera c del D.lgs. 28 agosto 1997, n. 281, proposto dalle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano concernente l'organizzazione e l'assistenza sanitaria negli eventi e nelle manifestazioni programmate). In particolare, le manifestazioni programmate e organizzate rispetto alle quali è possibile definire un livello di rischio, inteso come la "probabilità di avere necessità di soccorso sanitario"³⁶, possono essere discretizzate in funzione della tipologia di evento, delle caratteristiche del sito e dell'affluenza di pubblico prevista. A tal proposito, vengono riportate le tabelle di riferimento per l'attribuzione del punteggio concernente il livello di rischio, a seconda dei parametri relativi all'evento e al pubblico.

Tabella 9 - Calcolo del livello di rischio ai sensi dell'Accordo tra il Ministero, le Regioni e le Province autonome elaborato a seguito della Conferenza Stato - Regioni del 5 agosto 2014, n.13/9/CR8C.

CALCOLO DEL LIVELLO DI RISCHIO (D.R.G. 59/870 del 29/12/2014)		
VARIABILI LEGATE ALL'EVENTO		
PERIODICITA' DELL'EVENTO	Annualmente	1
	Mensilmente	2
	Tutti i giorni	3
	Occasionalmente/all'improvviso	4
TIPOLOGIA EVENTO	Religioso	1
	Sportivo	1
	Intrattenimento	2
	Politico, sociale	3
	Concerto Pop/Rock	4
ALTRE VARIABILI (più scelte)	Prevista vendita/consumo di alcool	1
	Possibile consumo di Droghe	1
	Presenza di categorie deboli (bambini, anziani, disabili)	1
	Evento ampiamente pubblicizzato dai media	1
	Presenza di figure politico-religiose	1
	Possibili difficoltà nella Viabilità	1
	Presenza di tensioni sociopolitiche	1
DURATA	<12 ore	1
	da 12 h a 3 giorni	2

³⁶ Accordo ai sensi dell'art.9, comma 2, lettera c) del D.lgs. 28 agosto 1997, n. 281, proposto dalle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano concernente l'organizzazione e l'assistenza sanitaria negli eventi e nelle manifestazioni programmate.

	>3 giorni	3
LUOGO (più scelte)	In città	0
	In periferia/paesi o piccoli centri urbani	1
	In ambiente acquatico (lago, fiume, mare, piscina)	1
	Altro (montano, impervio, ambiente rurale)	1
CARATTERISTICHE DEL LUOGO (più scelte)	Al coperto	1
	All'aperto	2
	Localizzato e ben definito	1
	Esteso > 1 campo da calcio	2
	Non delimitato da recinzioni	1
	Delimitato da recinzioni	2
	Recinzioni temporanee	3
	Presenza di scale in entrata e in uscita	3
	Ponteggio temporaneo, palco, coperture	3
LOGISTICA DELL'AREA (più scelte)	Servizi igienici disponibili	-1
	Disponibilità d'acqua	-1
	Punti di ristoro	-1
<i>VARIABILI LEGATE AL PUBBLICO</i>		
STIMA DEI PARTECIPANTI	5000 - 25000	1
	25.000 -100.000	2
	100.000 - 500.000	3
	> 500.000	4
ETA' PREVALENTE DEI PARTECIPANTI	25 - 65	1
	<25 - >65	2
DENSITA' DEI PARTECIPANTI	Bassa 1 - 2 persone / mq	1
	Media 3 - 4 persone / mq	2
	Alta 5 - 8 persone / mq	3
	Estrema > 8 persone/mq	4
CONDIZIONE DEI PARTECIPANTI	Rilassato	1
	Eccitato	2
	Aggressivo	3
POSIZIONE DEI PARTECIPANTI	Seduti	1
	In parte seduti	2
	In piedi	3
SCORE TOTALE		

Il punteggio ricavato riferisce il livello di rischio dell'evento: basso, moderato/elevato, molto elevato, a ciascuno dei quali corrispondono specifiche modalità organizzative:

Tabella 10 - Modalità organizzative in relazione al livello del rischio.

RISCHIO BASSO (< 18)	Lo svolgimento dell'evento deve essere comunicato al Servizio di Emergenza Territoriale 118 almeno 15 giorni prima dell'inizio dello stesso, con allegato la definizione del livello di rischio. Non è richiesto un parere preventivo.
RISCHIO MODERATO/ELEVATO (18 - 36)	Lo svolgimento dell'evento deve essere comunicato al Servizio di Emergenza Territoriale 118 almeno 30 giorni prima dell'inizio dello stesso, con allegato la definizione del livello di rischio. Deve essere inoltrato il Piano di Soccorso Sanitario attuato dall'organizzazione e rispettare eventuali prescrizioni fornite dal Servizio di Emergenza Territoriale 118.
RISCHIO MOLTO ELEVATO (37 - 55)	Lo svolgimento dell'evento deve essere comunicato al Servizio di Emergenza Territoriale 118 almeno 45 giorni prima dell'inizio dello stesso, con allegato la definizione del livello di rischio. Deve essere inoltrato il Piano di Soccorso Sanitario attuato dall'organizzazione e rispettare eventuali prescrizioni fornite dal Servizio di Emergenza Territoriale 118. A differenza del livello di rischio precedente, in questo caso il Piano di Soccorso Sanitario <u>deve essere validato</u> dall'autorità competente.

Il Piano di Soccorso Sanitario deve tener conto dei fattori di rischio associati all'evento e di eventuali variabili che possono emergere, delle risorse necessarie per l'attenuazione del rischio e dell'individuazione delle difficoltà logistico-organizzative legate al sito dell'evento. Per ciò che concerne la quantificazione delle risorse da mettere in atto ai fini del soccorso pubblico si fa riferimento all'algoritmo di Maurer, riportato nell'Allegato A2 del suddetto riferimento normativo.

Ciascuna voce dell'algoritmo riferisce una differente inclinazione del rischio, perciò dalla somma del valore attribuito al singolo parametro, è possibile ottenere un indicatore del rischio complessivo, in funzione del quale viene definita la quantificazione delle risorse da prevedere in termini di soccorritori a piedi, ambulanze da soccorso e da trasporto e di mezzi/unità medicalizzate (Figura 3 – Algoritmo di Maurer: definizione delle risorse necessarie per il soccorso.)

ALGORITMO DI MAURER

1	NUMERO DI VISITATORI MASSIMO CONSENTITO (capienza del luogo della manifestazione)	2	NUMERO DI VISITATORI EFFETTIVAMENTE PREVISTO
500 visitatori	1 punto	In base al numero dei biglietti venduti, alle precedenti esperienze di manifestazioni analoghe, o in base alla superficie libera disponibile (valore di riferimento 2 visitatori/mq è possibile risalire al numero effettivo di presenze previste Ogni 500 visitatori viene dato un punto	
1000 visitatori	2 punti		
1500 visitatori	3 punti		
3000 visitatori	4 punti		
6000 visitatori	5 punti		
10000 visitatori	6 punti		
20000 visitatori	7 punti		
1 punto per ulteriori 10000			
Nel caso in cui la manifestazione si svolga al chiuso il punteggio va raddoppiato			

3	TIPO DI MANIFESTAZIONE Ogni manifestazione ha un rischio intrinseco legato alle attività in essa previste:	4	PRESENZA DI PERSONALITÀ Nel caso in cui la manifestazione preveda la partecipazione di personalità si considerano 10 punti ogni 5 personalità presenti o previste																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>tipo di manifestazione</th> <th>fattore di moltiplicazione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Manifestazione sportiva generica</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Esposizione</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Bazar</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Dimostrazione o Corteo</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>Fuochi d'artificio</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>Mercatino delle pulci o di Natale</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Airshow</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>Carnevale</td><td>0,7</td></tr> <tr><td>Mista (Sport+Musica+Show)</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>Concerto</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>Comizio</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>Gara Auto/Motociclistica</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>Manifestazione Musicale</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>Opera</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>Gara Ciclistica</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Equitazione</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>Concerto Rock</td><td>1</td></tr> <tr><td>Rappresentazione Teatrale</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>Show - parata</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>Festa di quartiere o di strada</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>Spettacolo di Danza</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Festa Folkloristica</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>Fiera</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Gara di Fondo</td><td>0,3</td></tr> </tbody> </table>		tipo di manifestazione	fattore di moltiplicazione	Manifestazione sportiva generica	0,3	Esposizione	0,3	Bazar	0,3	Dimostrazione o Corteo	0,8	Fuochi d'artificio	0,4	Mercatino delle pulci o di Natale	0,3	Airshow	0,9	Carnevale	0,7	Mista (Sport+Musica+Show)	0,35	Concerto	0,2	Comizio	0,5	Gara Auto/Motociclistica	0,8	Manifestazione Musicale	0,5	Opera	0,2	Gara Ciclistica	0,3	Equitazione	0,1	Concerto Rock	1	Rappresentazione Teatrale	0,2	Show - parata	0,2	Festa di quartiere o di strada	0,4	Spettacolo di Danza	0,3	Festa Folkloristica	0,4	Fiera	0,3	Gara di Fondo	0,3	5	POSSIBILI PROBLEMI DI ORDINE PUBBLICO Se in base ad informative delle forze dell'Ordine relative ai partecipanti alla manifestazione è da prevedere un rischio legato a fenomeni di violenza o di disordine saranno inoltre da conteggiare altri 10 punti
tipo di manifestazione	fattore di moltiplicazione																																																				
Manifestazione sportiva generica	0,3																																																				
Esposizione	0,3																																																				
Bazar	0,3																																																				
Dimostrazione o Corteo	0,8																																																				
Fuochi d'artificio	0,4																																																				
Mercatino delle pulci o di Natale	0,3																																																				
Airshow	0,9																																																				
Carnevale	0,7																																																				
Mista (Sport+Musica+Show)	0,35																																																				
Concerto	0,2																																																				
Comizio	0,5																																																				
Gara Auto/Motociclistica	0,8																																																				
Manifestazione Musicale	0,5																																																				
Opera	0,2																																																				
Gara Ciclistica	0,3																																																				
Equitazione	0,1																																																				
Concerto Rock	1																																																				
Rappresentazione Teatrale	0,2																																																				
Show - parata	0,2																																																				
Festa di quartiere o di strada	0,4																																																				
Spettacolo di Danza	0,3																																																				
Festa Folkloristica	0,4																																																				
Fiera	0,3																																																				
Gara di Fondo	0,3																																																				
		6	1. i punti relativi al numero di visitatori consentito ed effettivo vanno sommati tra loro 2. Il risultato va moltiplicato per il fattore moltiplicativo relativo al tipo di Manifestazione I punteggi relativi alla presenza di personalità o problematiche di ordine pubblico vanno sommati al risultato ottenuto Il punteggio risultante identifica il rischio totale della manifestazione																																																		

Figura 13 – Stralcio: Accordo tra il Ministero, le Regioni e le Province autonome elaborato a seguito della Conferenza Stato – Regioni del 5 agosto 2014, n.13/9/CR8C – Algoritmo di Maurer.

Perciò concerne l'**accessibilità dei mezzi di soccorso** dovranno essere rispettati i seguenti requisiti:

- 5.1 La **viabilità** per l'accesso dei mezzi di soccorso dovrà presentare le seguenti caratteristiche: larghezza pari a 3.5 m; altezza libera pari a 4 m; raggio di volta pari a 13 m; pendenza inferiore al 10%; resistenza al carico di almeno 20 t, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 5.2 A seconda del livello di rischio associato alla manifestazione, i requisiti per l'accessibilità dei mezzi di soccorso dovranno essere garantiti: entro 50 m dagli accessi all'area della manifestazione (profilo di rischio basso) o all'interno dell'area della manifestazione (profilo di rischio medio-elevato) (Circolare MI, 28/07/2017, N.11001/110 (10)).
- 5.3 Dovranno essere previste, per quanto possibile, delle **aree per l'ammassamento** dei mezzi di soccorso al fine di garantire la gestione operativa in caso di emergenza (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 5.4 Dovrà essere prevista qualora possibile, una **viabilità separata** per i soccorsi che non interferisca con l'esodo degli occupanti. Tale viabilità deve consentire il raggiungimento dell'area della manifestazione e gli spazi riservati alla sosta e alla manovra di suddetti mezzi (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).

6. GESTIONE DELL'EMERGENZA

- 6.1 Deve essere redatto un **piano di emergenza** con indicazione delle vie di fuga, nel quale siano contenute: le azioni da attuare in caso di emergenza in funzione dei rischi ipotizzati in fase di valutazione; le procedure di evacuazione; le disposizioni per richiedere l'intervento degli Enti per il soccorso; le informazioni circa gli apparecchi e i sistemi di comunicazione tra gli Enti e gli organizzatori dell'evento; le misure per l'assistenza ai soggetti con capacità motorie e sensoriali ridotte o impedito (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 6.2 Deve essere prevista la **possibilità di comunicazione con i partecipanti** all'evento, la quale può essere sviluppata mediante messaggistica per fornire informazioni sui comportamenti da adottare, i percorsi di esodo, sulle figure con compiti di sicurezza (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).
- 6.3 Deve essere previsto un **sistema di diffusione sonora** le cui caratteristiche impiantistiche devono prevedere: alimentazione elettrica con linea dedicata; livello sonoro tale da essere udibile in tutta l'area della manifestazione; presenza di un congruo numero di postazioni per le comunicazioni di emergenza in funzione delle caratteristiche dell'area della manifestazione (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)). Tale sistema di allarme può essere realizzato tramite altoparlanti in grado di informare i presenti circa eventuali pericoli.
- 6.4 Dovrà essere segnalata la presenza di ostacoli non visibili in caso di aree affollate, soprattutto quando sono a ridosso dei varchi di allontanamento. Inoltre, si può ricorrere ad ulteriori sistemi di **segnalazione** ad alta visibilità nel caso di manifestazioni serali atte a indicare ostacoli non rimovibili e vie di esodo. Tutti i sistemi devono essere posizionati in maniera tale da essere visibili a tutti (Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)).

- 6.5 Dovranno essere collocati **estintori** in numero congruo per la protezione dell'intera attività e inoltre, se non è presente una rete idranti si dovrà prevedere la presenza di almeno un automezzo antincendio messo a disposizione dall'organizzazione (**Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)**).
- 6.6 I **materiali combustibili** dovranno essere tenuti lontani da tutte le possibili fonti di calore al fine di evitarne l'innescio.
- 6.7 Sarà previsto un **centro di coordinamento** per la gestione della sicurezza, in particolare in caso di emergenza, che consenta le comunicazioni tra gli Enti presenti e i responsabili della sicurezza e tra questi e l'organizzazione (**Circolare MI, 18/07/2018, N.11001/1/110/ (10)**).
- 6.8 I responsabili della sicurezza dovranno verificare le condizioni prima dell'apertura al pubblico dell'area e si dovrà procedere con attività di sorveglianza durante lo svolgimento della manifestazione, con particolare riferimento alle vie di esodo, al collocamento della segnaletica di sicurezza e delle attrezzature antincendio.

7. SICUREZZA DEI SISTEMI TEMPORANEI

- 7.1 Gli impianti devono essere **progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola dell'arte**, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici. Tali impianti devono rispettare i seguenti obiettivi: limitare la probabilità di costituire una causa di incendio o esplosione e limitare la propagazione dell'incendio; consentire ai partecipanti di abbandonare l'area in sicurezza e alle squadre di sicurezza di operare. Inoltre, la gestione e la disattivazione degli impianti deve poter essere effettuata da posizioni protette, segnalate e facilmente accessibili (**DM, 03/08/2015**).
- 7.2 Gli spazi occupati dalle **strutture temporanee** saranno delimitati, segnalati e resi inaccessibili, in posizioni tali da non interferire con i percorsi di deflusso e di esodo degli occupanti. Le stesse dovranno essere progettate, realizzate, esercite e mantenute in efficienza secondo le regole dell'arte, in conformità con le norme vigenti. Inoltre, le operazioni di montaggio e smontaggio dovranno essere eseguite da personale formato, informato e addestrato e devono essere condotte in condizioni di sicurezza.
- 7.3 Tutti i sistemi e le attrezzature installati per l'occasione, compresi i carichi sospesi costituenti elementi scenotecnici, dovranno essere conformi alle vigenti normative in materia di sicurezza, in particolare sotto il profilo della sicurezza statica, elettrica e antinfortunistica. A tale proposito dovrà essere previsto un controllo attestante l'idoneità e l'adeguatezza dei sistemi a cura di un tecnico esperto ed acquisita la dichiarazione di conformità degli impianti previsti.

8. PIANO PER LA VIABILITÀ

Dovrà essere definito dal comune in occasione delle manifestazioni, con indicazione delle chiusure stradali, delle zone a traffico limitato, delle aree parcheggio istituite appositamente per l'occasione. Il piano per la viabilità viene definito per garantire ordine e accessibilità durante lo svolgimento della manifestazione, in quanto un traffico mal gestito può generare congestioni o incidenti, ostacolando l'evacuazione in caso di emergenza o ritardare l'intervento dei soccorsi.

9. VERIFICHE PREVENTIVE

- 9.1 Trattandosi di manifestazioni che si svolgono all'aperto, è importante monitorare le **previsioni meteorologiche** e verificare la stabilità delle strutture all'azione del vento e della neve.
- 9.2 Si dovranno effettuare **sopralluoghi preliminari** dell'area di svolgimento della manifestazione, prima dell'inizio della stessa, al fine di analizzare lo stato dei luoghi ed individuare eventuali zone che, rappresentando un potenziale pericolo, dovranno essere escluse dal perimetro della manifestazione.
- 9.3 Dovrà essere valutata la possibilità di vietare la **somministrazione e la vendita di bevande in vetro o lattine**, al fine di evitare che costituiscano un elemento di pericolo (Circolare MI, 07/06/2017, N.555).

10. MANIFESTAZIONI PARTICOLARI

In relazione alla natura e alle caratteristiche della manifestazione, possono presentarsi situazioni che richiedono misure specifiche, le quali andranno valutate a seconda dei casi in funzione dei rischi peculiari ad essi associati.

Le **misure di mitigazione** individuate sono finalizzate alla riduzione di ciascuno dei rischi emersi in fase di analisi, definendo un approccio mirato per la gestione delle manifestazioni negli scenari urbani. Tali misure vengono raggruppate in dieci categorie di appartenenza con lo scopo di facilitare non solo la comprensione delle misure di sicurezza da attuare in presenza di una situazione specifica, ma soprattutto per agevolare l'applicazione delle stesse in fase di pianificazione e progettazione delle manifestazioni temporanee. A tal proposito, viene fornito un ulteriore strumento che riporta la correlazione tra ciascun rischio individuato e le relative misure compensative da adottare per contenerne l'impatto. Le misure di mitigazione dei rischi vengono di seguito riportate in relazione alla classificazione precedentemente eseguita, con un'indicazione numerica che corrisponde ad un intervento specifico.

Tabella 11 - Riepilogo delle strategie di mitigazione dei rischi per manifestazioni temporanee in scenari urbani.

		MISURE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO									
		CONTROLLO DEGLI ACCESSI	AREA DI STAZIONAMENTO DEL PUBBLICO	PIANIFICAZIONE DELL'ESODO	PIANO DI IMPIEGO DEGLI OPERATORI	PIANO DI SOCCORSO	GESTIONE DELL'EMERGENZA	SICUREZZA DEI SISTEMI TEMPORANEI	PIANO PER LA VIABILITÀ	VERIFICHE PREVENTIVE	MANIFESTAZIONI PARTICOLARI
RISCHI LEGATI ALLA MANIFESTAZIONE	Sovraffollamento	1.1- 1.2 - 1.3	2	3	4	5	6				
	Atti vandalici e violenza	1.1- 1.2 - 1.3	2.5	3	4	5	6			9.3	
	Emergenza sanitaria			3	4	5	6			9.3	
	Terrorismo	1.2		3	4	5	6				
	Crollo o cedimento di strutture temporanee		2.10	3	4	5	6	7.2 - 7.3			
	Incendio			3	4	5	6	7.1 - 7.3			
	Gestione errata dei rifiuti			3	4	5	6				
	Incidenti o collisioni	1.4		3	4	5	6		8		
	Cadute da strutture alte			3	4	5	6	7.2 - 7.3			
	Rischi particolari			3	4	5	6				10
RISCHI LEGATI AL CONTESTO	Rischio inciampo		2.6	3	4	5	6			9.2	
	Pavimento sdruciolevole o dissestato			3	4	5	6			9.1 - 9.2	
	Degrado di edifici e crollo di elementi architettonici		2.9 - 2.10	3	4	5	6			9.2	
	Dislivelli, scale e barriere architettoniche.			3	4	5	6			9.2	
	Presenza di arredo urbano			3	4	5	6			9.2	
	Presenza di restringimenti ed elementi sporgenti			3	4	5	6			9.2	
	Canali, fossati...			3	4	5	6			9.2	
	Ringhiere e parapetti		2.8	3	4	5	6			9.2	
	Presenza di cavi aerei			3	4	5	6			9.2	
	Gallerie, portici e sottopassi			3	4	5	6			9.2	
RISCHI ESTERNI	Presenza di attività particolari		2.10	3	4	5	6			9.2	
	Bocche di lupo e griglie di ventilazione di ambienti seminterrati o interrati.		2.8 - 2.10	3	4	5	6			9.2	
	Blackout elettrico			3	4	5	6	7.1 - 7.3			
	Malfunzionamento della rete telefonica e connessione internet			3	4	5	6				
	Condizioni meteorologiche avverse			3	4	5	6			9.1	
	Calamità naturali			3	4	5	6				

3. Verifica della gestione dell'emergenza e dei flussi

A valle della pianificazione e della progettazione della sicurezza, la gestione dell'emergenza può essere integrata grazie all'utilizzo di tecnologie avanzate e software di simulazione virtuale che consentono lo sviluppo di scenari di evacuazione. Le simulazioni permettono di ricreare un modello realistico che facilita la valutazione e la previsione della successione di eventi che può verificarsi in risposta a determinate condizioni al contorno. La valutazione viene generalmente riferita agli scenari più critici, i quali molto spesso sono solo ipotetici. Per approfondire la conoscenza, si può fare riferimento ai casi studio presentati in letteratura o utilizzare gli strumenti della Fire Safety Engineering (FSE), con la possibilità di simulare i processi reali e prevedere l'evoluzione degli eventi, allo scopo di ricavare informazioni utili. Molto spesso il ricorso alla FSE è limitato agli ambiti della progettazione, quando potrebbe rappresentare un'utile risorsa anche applicata ad altri contesti per la verifica e la gestione dell'emergenza. Le simulazioni consentono di:

- Integrare le informazioni ambientali con i dati comportamentali degli utenti, per studiare le interazioni tra gli individui e tra questi e l'ambiente circostante, al fine di prevedere le dinamiche dei flussi.
- Approfondire il comportamento degli individui, grazie alla possibilità di modellare gruppi eterogenei di persone, inclusi quelli più vulnerabili. Dal comportamento umano conseguono una serie di sfide sul piano della simulazione, data la complessità dei processi decisionali umani e dei vari fattori che possono incidere, ma in questo modo si riesce ad ottenere una visione panoramica per pianificare l'evacuazione in caso di emergenza, anche in contesti complessi, dove il comportamento della folla può risultare imprevedibile. L'implementazione dei modelli in ambienti virtuali permette di testare diversi scenari e riprodurre situazioni complesse, senza mettere a rischio le persone.
- Individuare soluzioni progettuali e strategie di gestione delle emergenze sempre più efficienti, grazie alla possibilità di reiterare le simulazioni in maniera rapida, variando singoli parametri. In questo modo i progettisti possono procedere alla valutazione del processo di esodo e di eventuali adattamenti e migliorie in base alle esigenze che potrebbero emergere a seguito di cambiamenti organizzativi.
- Validare e verificare l'efficacia dei piani di sicurezza attraverso scenari realistici e simulati variando le condizioni al contorno al fine di tener conto dell'impatto dovuto ad eventuali ostacoli, alla propagazione di incendi e dei relativi effetti... Le simulazioni permettono di individuare percorsi alternativi da quelli definiti dalle planimetrie tradizionali di emergenza.
- Avere uno strumento di supporto utile per informare le persone coinvolte in modo più concreto e intuitivo, migliorando la preparazione alle situazioni di emergenza, grazie alla possibilità di ricorrere a risultati grafici e animazioni³⁷. Le simulazioni immersive ricreano scenari realistici efficaci per testare le capacità degli individui di fronte a pericoli e comprendere come essi sono in grado di fronteggiarlo mediante le procedure di

³⁷ Ronchi E., Rein G., Gwyne S., Wadhvani R., Intini P., Bergstedt A., *e-Sanctuary, Open Multi-Physics Framework for Modelling Wildfire Urban Evacuation*, in "Fire Protection Research Foundation", Quincy, 2017.

emergenza già sperimentate, riducendo così al minimo l'improvvisazione nelle situazioni di pericolo.

I modelli di evacuazione vengono, quindi, impiegati nel campo ingegneristico *per studiare le condizioni di sicurezza di un dato edificio, di un'area o di un'infrastruttura*³⁸ e perciò le simulazioni possono essere un'utile risorsa per la progettazione, la verifica, la gestione e la formazione, per valutare le possibili prestazioni degli spazi e identificare le eventuali correzioni da apportare alle misure di sicurezza previste. La definizione dello scenario si basa sul concetto "what if", ovvero il progettista deve domandarsi cosa succederebbe se si verificassero determinate condizioni, per le quali deve calibrare le informazioni fornite in partenza e successivamente approfondire gli output ottenuti. Gli stessi scenari riproposti più volte con piccole variazioni, generano situazioni differenti, per cui se da un lato vi è la possibilità di moltiplicare le verifiche eseguite per una stessa situazione, dall'altro vengono richiesti un'approfondita capacità di previsione dei comportamenti, una conoscenza dei processi e dei meccanismi, oltre ad un notevole onere computazionale.

Quindi, una volta definiti lo scopo della progettazione e gli obiettivi di sicurezza, il progettista individua delle soglie di prestazione a cui far riferimento per le valutazioni. A tal punto, si identificano gli scenari di progetto, i quali rappresentano la schematizzazione degli eventi più gravosi che possono ragionevolmente verificarsi. Al fine di individuare e valutare le soluzioni progettuali più idonee, il professionista ricorre agli strumenti di modellazione, grazie ai quali è possibile descrivere e calcolare gli effetti degli scenari individuati. Se gli effetti così ipotizzati garantiscono margini adeguati di sicurezza rispetto alle soglie di prestazione precedentemente definite, la soluzione progettuale viene considerata accettabile.

3.1 Evoluzione dei modelli di simulazione dell'esodo

Sul piano dei modelli di evacuazione, l'ingegneria antincendio ha fatto progressi in termini di capacità computazionali. Si è passati da semplici modelli basati su equazioni di movimento applicati esclusivamente a spazi ridotti, sino alla possibilità di simulare comportamenti complessi, compreso il *decision-making*.

I primi modelli risalgono agli anni Settanta e Ottanta e rappresentano le basi per le successive evoluzioni. Infatti, inizialmente questi modelli erano definiti modelli di movimento delle masse, i quali non erano direttamente finalizzati all'esodo degli occupanti, ma si occupavano di comprendere come essi si spostano in ambienti al chiuso e all'aperto, ad esempio per scopi pubblicitari. Nel calcolo del tempo necessario agli occupanti per raggiungere le uscite, non venivano contemplati né il comportamento umano né i fattori che influenzano il processo decisionale. Inoltre, il movimento degli occupanti veniva assimilato al flusso di un fluido, dove ciascun individuo rappresenta una particella del fluido. Con i modelli idraulici, l'analisi si basava sulle leggi della fluido-dinamica, e in particolare considerava il movimento governato dalle

³⁸ Ronchi E., Developing and validating evacuation models for fire safety engineering, in "Fire Safety Journal", vol. 120, maggio 2020.

equazioni sulla regolazione dei fluidi di Navier-Stokes, che consentono di descrivere le variazioni di densità e di velocità nel tempo attraverso equazioni differenziali.

Attualmente la ricerca si focalizza sullo studio dei modelli basati sugli agenti (*agent-based model*), i quali permettono di definire regole comportamentali specifiche, utili a gestire le interazioni sia tra gli occupanti, sia tra quest'ultimi e l'ambiente circostante. Il problema è rappresentato dal fatto che non tutti gli aspetti comportamentali sono facilmente prevedibili e di conseguenza caratterizzabili dal punto di vista matematico, per cui neanche con tali modelli vengono approfonditi tutti i fattori che influenzano il comportamento umano durante le attività di esodo. Infatti, l'approccio probabilistico è una possibilità di modellazione per tener conto dell'influenza dell'incertezza legata al comportamento umano nella risposta all'emergenza.

Un'ulteriore caratterizzazione dei modelli di simulazione dell'esodo può essere sviluppata sulla base del modo di rappresentare gli occupanti, e si distinguono:

- Modelli macroscopici, in cui le persone sono rappresentate come un unico gruppo omogeneo all'interno di un flusso di fluido in movimento, perdendo così le caratteristiche di individualità. Poiché questi modelli spesso considerano una rete, i cui nodi rappresentano le superfici, si può definire una correlazione tra la velocità di movimento e la densità (ad esempio il flusso si riduce quando il percorso si restringe).
- Modelli microscopici, in cui le persone sono rappresentate come singoli individui con caratteristiche fisiche e chimiche determinate, in maniera tale da considerare la popolazione in maniera più realistica e dettagliata. In questi modelli, ogni individuo segue leggi comportamentali, motivo per il quale sono oggetto di continue ricerche per implementare regole e relazioni capaci di descrivere effettivamente il loro movimento.

Affinché siano accessibili agli utenti, questi modelli vengono tradotti in strumenti di facile applicazione, ovvero in software di simulazione che presentano caratteristiche differenti a seconda del modello implementato all'interno. I software di simulazione dell'esodo possono essere distinti in base a:

- Metodo di modellazione, da cui dipende il calcolo del tempo necessario per l'esodo.
- Scopo, a seconda degli obiettivi che con il modello si intendono raggiungere.
- Struttura adottata per la rappresentazione dell'ambiente:
 - *Course network*: da un punto di vista geometrico, l'ambiente viene descritto attraverso una rete di nodi e archi, i cui nodi corrispondono alle aree, mentre le connessioni ad arco descrivono i percorsi possibili all'interno dell'ambiente in esame. Se a ciascuna area si può attribuire un valore limite di densità al fine di stabilire il numero massimo di persone ammesse, agli archi viene assegnata una velocità di percorrenza. La simulazione risulta veloce data la semplicità della struttura del sistema.
 - *Fine network*: l'ambiente viene geometricamente descritto tramite una griglia di celle o una rete con nodi e archi. Anche in questo caso, i tempi di simulazione richiesti sono contenuti, ma rispetto al *course network* questo approccio permette

di modellare la posizione di ogni singolo individuo, in quanto ogni cella può indicare uno spazio disponibile per il movimento o un ostacolo, come muri e arredi.

- Spazio continuo: struttura ampiamente diffusa perché l'ambiente viene considerato come uno spazio continuo e quindi senza vincoli di movimento per gli occupanti. Generalmente non viene prevista la sovrapposizione dei soggetti coinvolti durante l'evacuazione, che per questo motivo vengono rappresentati come cerchi, in modo da approssimare al meglio l'effettivo ingombro e movimento e ottenere un modello più ottimizzato. Tuttavia, questo approccio richiede tempi di simulazione elevati, a fronte di una maggiore complessità delle geometrie.
- Modalità di visualizzazione, che può essere individuale o globale, a seconda che si vada a considerare il singolo individuo, o l'intero gruppo;
- Comportamento degli occupanti
 - Nessuna regola comportamentale, i cui modelli non applicano alcuna legge ma affidano il processo decisionale alle influenze esterne;
 - Analogia funzionale del comportamento, ovvero vengono applicate delle equazioni di movimento che governano la risposta dell'intera popolazione;
 - Comportamento implicito, i cui modelli applicano dei dati secondari che comprendono le influenze psicologiche e sociologiche che incidono sul movimento;
 - Condizionale, che assegna un comportamento specifico a ciascun utente;
 - Probabilistico, che si basa per l'appunto su modelli probabilistici;
 - Intelligenza artificiale, che può essere applicata ai modelli di comportamento al fine di simulare approssimativamente l'intelligenza umana;
- Modalità di movimento degli occupanti, che influenza in primo luogo la velocità di movimento;
- Possibilità di inserimento degli output di incendio: in alcuni casi, i software di simulazione offrono la possibilità di integrare i risultati delle simulazioni fluidodinamiche di incendio.

Tra i software di simulazione dell'esodo maggiormente utilizzati, vi è Pathfinder che verrà utilizzato nell'ambito di questo progetto, in qualità di strumento avanzato per la simulazione e la verifica dei flussi di esodo. Pathfinder, della software house Thunderhead® Engineering ricorre ad un modello agent-based per modellare la complessità dei comportamenti e le interazioni tra gli occupanti, anche nel caso di edifici più articolati. La modalità di simulazione del movimento degli occupanti è definita *steering mode*, e introduce ad una soluzione che combina meccanismi di sterzata e di gestione delle collisioni, per evitare che gli occupanti, nel percorso in uscita, devino dalla direzione corretta e collidano con altre persone o oggetti. La valutazione della direzione di azione è orientata a minimizzare una funzione di costo, nel senso che viene assegnato un valore per ogni direzione campione e il costo totale è inteso come somma ponderata di questi valori. Quindi, alla base si considera un algoritmo che analizza il percorso più breve, il quale può essere adattato per considerare le diverse strategie di evacuazione e gli scenari ipotizzati. In più, grazie alla caratterizzazione degli utenti, sia dal punto di vista fisico-geometrico che comportamentale, si tiene in conto delle ripercussioni sul processo di evacuazione di eventuali disabilità e dell'esodo assistito. Per la modellazione degli occupanti, si definiscono: *profiles*, ovvero la modellazione delle

caratteristiche fisse per i singoli occupanti (aspetti fisici e ingombro spaziale, velocità massima, simboli identificativi) e *behaviours*, ovvero la successione di azioni che gli occupanti intraprendono prima di essere rimossi dalla simulazione.

Dal punto di vista geometrico, il software ricorre a modelli tridimensionali ma mantiene elementi bidimensionali per le simulazioni con lo scopo di limitare la complessità di calcolo. Gli occupanti si muovono all'interno di uno spazio continuo tridimensionale, costituito da mesh triangolari per descrivere anche superfici curve. Se nello spazio continuo vi sono elementi modellati, il software li riconosce come spazi vuoti, ovvero ostruzioni attraverso le quali gli occupanti non possono muoversi.

A valle della modellazione, il software restituisce con la simulazione diverse tipologie di output:

- Visualizzatore di risultati tridimensionale, che consente di riprodurre le modalità di esodo e di navigare nel modello;
- Mappe cromatiche, che possono essere estratte per valutare i flussi;
- L'integrazione della simulazione di incendio permette di analizzare contestualmente gli effetti dell'evento incidentale con il processo di evacuazione.

Quindi, Pathfinder può essere utilizzato per pianificare le dinamiche di evacuazione e per progettare l'esodo attraverso la stima dei tempi di evacuazione per i diversi scenari ipotizzati.

L'uso del software per la simulazione dell'esodo consente di ottenere risultati realistici, migliorando la comprensione delle dinamiche del fenomeno. Per ulteriori sviluppi si può pensare ad un'interazione con il modello, con la possibilità di valutare le conseguenze delle azioni degli utenti in tempo reale e comprendere meglio le esigenze e le esperienze degli stessi. Nonostante con l'introduzione della realtà virtuale si è in grado di replicare accuratamente la realtà in uno scenario tridimensionale, all'interno del quale viene offerta agli attori la possibilità di vivere un'esperienza immersiva grazie all'utilizzo di dispositivi come *controller* e visori che permettono il coinvolgimento di tutti i sensi. Tale esperienza in prima persona è utile nell'ambito della progettazione e della manutenzione, oltre al piano formativo poiché consente di esplorare il modello virtuale, muoversi all'interno creando punti di vista specifici o seguendo il percorso di un occupante, senza però la possibilità di interazione diretta con il modello. Tuttavia, con la creazione di *avatar* si può condividere la propria esperienza con altri utenti.

4. Applicazioni al comune di Putignano: progetto e verifica

Con l'intento di valutare l'effettiva applicabilità del metodo proposto per la progettazione e l'organizzazione delle manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo e intrattenimento che si possono svolgere all'aperto nel contesto urbano, si procede con la selezione di casi studio rappresentativi. Nello specifico, lo scenario urbano preso in esame è rappresentato dal comune di Putignano, situato in provincia di Bari, in Puglia, che si caratterizza per avere un centro storico con tessuto urbano denso e consolidato, con vie strette ed edifici di rilevanza storica, in contrapposizione con le aree di più recente espansione che presentano una disposizione più regolare degli isolati scandita da una viabilità più ampia.

Dal momento che, ciascuna manifestazione a carattere temporaneo presenta caratteristiche peculiari e può portare ad una differente interazione del pubblico con il contesto circostante, si esaminano più casi studio, ciascuno caratterizzato da specifiche variabili legate alla localizzazione dell'evento, alla tipologia di manifestazione o alle modalità di partecipazione del pubblico, al fine di tener conto delle diverse situazioni che si possono avere e indagare soluzioni adeguate a ciascun caso. Si tratta di esempi distinti che consentono di esplorare la complessità gestionale e operativa, calandola in eventi specifici:

- *Spettacolo su palco*, con la variazione del pubblico in piedi o seduto, e ponendo, così, al centro le questioni legate alla fruizione della manifestazione in modalità differenti.
- *Sagra gastronomica*, caratterizzata da un flusso continuo e di intensità variabile di spettatori.
- *Sfilata di carri allegorici*, lungo un percorso definito all'interno del centro urbano e che, come tale, pone importanti sfide legate alla gestione di flussi notevoli di spettatori e alla logistica dell'evento.

Attraverso quest'analisi si andrà a testare l'adattabilità del metodo alle peculiarità del contesto e della manifestazione temporanea presi in considerazione, puntando ad una gestione efficiente e sicura. In questo modo si intende arrivare alla validazione di una metodologia strutturata che permette di facilitare la pianificazione e la gestione delle manifestazioni di pubblico spettacolo all'aperto nelle aree urbane, rispettando le normative vigenti e soffermandosi sulla sicurezza del pubblico e degli operatori coinvolti.

4.1 Spettacolo su palco

Uno spettacolo su palco si caratterizza per avere una configurazione tecnica focalizzata sulla centralità del palco, che diventa un punto focale di rilevante importanza, fulcro visivo e sonoro. Ci si riferisce a performance dal vivo a cui il pubblico assiste in forma prevalentemente passiva e che talvolta, richiedono sistemi di amplificazione e scenografie articolate per migliorare la qualità dello spettacolo e attirare l'attenzione degli spettatori. Gli eventi si possono differenziare sulla base

di diversi aspetti, come la tipologia di spettacolo (spettacolo teatrale, musicale, esibizione...), il target di pubblico (adulti, famiglie, bambini...) o le modalità di accesso e partecipazione.

La variazione progettuale che viene analizzata riguarda la modalità di fruizione dello spettacolo, aspetto cruciale che influisce sull'esperienza del pubblico. In particolare, la scelta riguarda la presenza o meno di posti a sedere, variazione che ha un impatto significativo sulla percezione dello spettacolo. Se il pubblico vi assiste in piedi, l'interazione con lo spazio è più dinamica e gli spettatori sono maggiormente coinvolti e incoraggiati a partecipare. D'altra parte, la possibilità di sedersi crea un'atmosfera più tranquilla e rilassata, poiché il pubblico è impegnato e concentrato a seguire la narrazione dello spettacolo.

Tabella 12 - Spettacolo su palco: caratteristiche peculiari degli eventi.

Evento	Spettacolo con pubblico in piedi	Spettacolo con posti a sedere
Tipologia di manifestazione	Statica	Statica
Localizzazione	Piazza Principe di Piemonte	Piazza Principe di Piemonte
Numero di partecipanti	3562	896
Superficie [mq]	1793	1500
Densità di affollamento [pers/mq]	2	0,6
Posizionamento del pubblico	In piedi	Seduto
Periodo di svolgimento	Orario serale	Orario pomeridiano/serale

Il progetto deve rispondere alle diverse esigenze, particolarmente influenzate dal contesto e dalle modalità di svolgimento. In entrambi i casi, lo spettacolo viene configurato in Piazza Principe di Piemonte. A tal proposito, è importante effettuare un'analisi dettagliata del sito destinato alla manifestazione per identificare le caratteristiche che possono influenzare la progettazione e valutare potenziali rischi legati al contesto. Si può osservare come la porzione di territorio comunale risulta prevalentemente pianeggiante ed è delimitata da edifici residenziali che ospitano al piano inferiore attività commerciali e uffici. L'area è pavimentata con conglomerato bituminoso ed estendendosi lungo corso Umberto I, presenta marciapiedi su entrambi i lati, su cui vi sono vegetazione e dispositivi di illuminazione urbana, i quali possono fornire un contributo importante nel caso di eventi che si protraggono nelle ore serali. Tale posizione centrale è raggiungibile a piedi da diverse zone del paese e, inoltre, coincide con l'intersezione di arterie stradali caratterizzate da un significativo flusso veicolare.

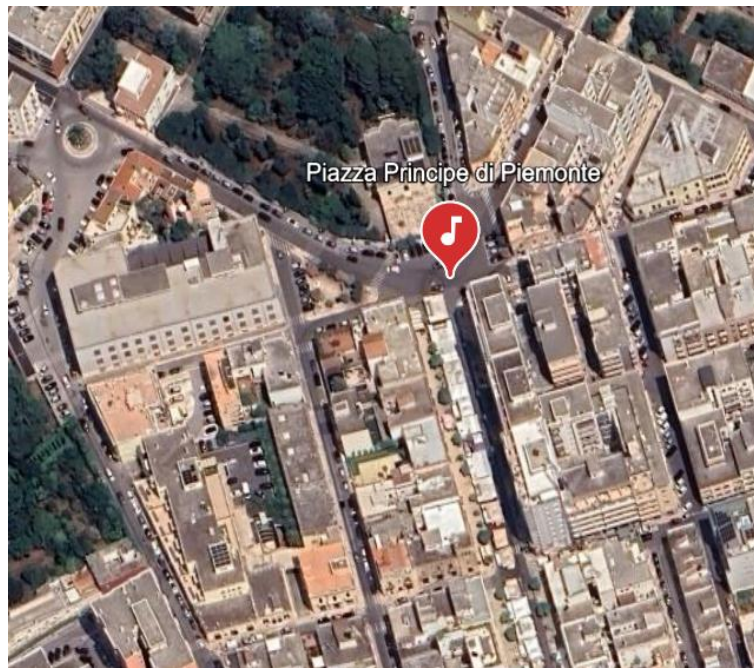
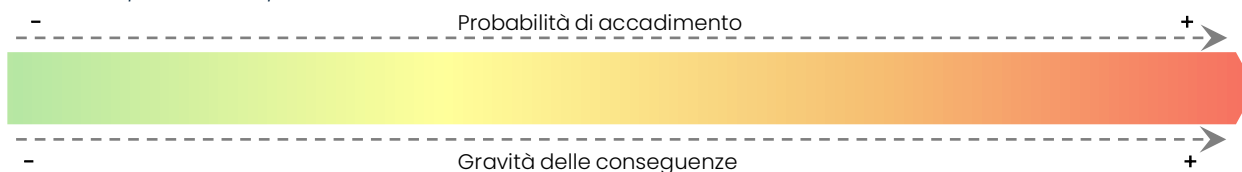


Figura 14 – Spettacolo su palco: individuazione dell'area dell'evento.³⁹

Alla luce delle caratteristiche del contesto urbano di svolgimento appena descritto, si procede con una valutazione dei rischi, la quale tiene conto oltre che dei principali incidenti precedentemente documentati (paragrafo 1.3 *Analisi delle principali problematiche nel corso di manifestazioni ed eventi pubblico*), dell'idoneità dell'area ad ospitare un determinato numero di partecipanti e della loro interazione con il contesto circostante, con particolare attenzione alle aree di afflusso e deflusso, alle installazioni scenografiche e impianti richiesti per migliorare la fruizione dell'evento.

³⁹ Fonte: Google Earth.

Tabella 13 – Spettacolo su palco: valutazione del rischio.



VALUTAZIONE DEI RISCHI						
RISCHI LEGATI ALLA MANIFESTAZIONE						
Elementi di rischio	Pubblico in piedi			Pubblico seduto		
	Prob.	Grav.	Rischio	Prob.	Grav.	Rischio
Sovraffollamento	Yellow	Red	Rilevante	Yellow	Red	Rilevante
Atti vandalici e violenza	Orange	Orange	Rilevante	Yellow	Orange	Medio
Emergenza sanitaria	Red	Green	Moderato	Red	Green	Moderato
Terrorismo	Green	Red	Moderato	Green	Red	Moderato
Crollo o cedimento di strutture temporanee	Yellow	Red	Rilevante	Yellow	Red	Rilevante
Incendio	Yellow	Orange	Medio	Yellow	Orange	Medio
Gestione errata dei rifiuti	Green	Yellow	Basso	Green	Yellow	Basso
Incidenti o collisioni	Green	Orange	Moderato	Green	Orange	Moderato
Cadute da strutture alte	Yellow	Red	Rilevante	Yellow	Red	Rilevante
RISCHI LEGATI AL CONTESTO URBANO						
Rischio inciampo	Yellow	Orange	Medio	Yellow	Orange	Medio
Dislivelli, scale e barriere architettoniche.	Yellow	Orange	Medio	Green	Orange	Moderato
Presenza di arredo urbano e segnaletica verticale	Yellow	Yellow	Moderato	Yellow	Yellow	Moderato
Presenza di restringimenti ed elementi sporgenti	Yellow	Orange	Medio	Yellow	Orange	Medio
Ringhiere e parapetti	Yellow	Orange	Medio	-	-	-
Gallerie, portici e sottopassi	Yellow	Orange	Medio	-	-	-
RISCHI ESTERNI						
Blackout elettrico	Yellow	Green	Basso	Yellow	Green	Basso
Malfunzionamento della rete telefonica e connessione internet	Yellow	Green	Basso	Yellow	Green	Basso
Condizioni meteorologiche avverse	Yellow	Orange	Medio	Yellow	Orange	Medio
Calamità naturali	Green	Red	Moderato	Green	Red	Moderato

4.1.1 Progettazione dell'evento

La pianificazione delle manifestazioni temporanee che si svolgono con la presenza di un palcoscenico richiede il rispetto di alcuni vincoli di progettazione, dettati sia da aspetti normativi, sia funzionali. Di seguito, viene applicato l'approccio metodologico, focalizzandosi sugli aspetti di maggiore rilevanza per la manifestazione in esame, i quali conducono alla definizione dei layout della manifestazione riportati negli allegati: TAVOLA 1 "Manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo in scenari urbani: spettacolo su palco con pubblico in piedi" e TAVOLA 2 "Manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo in scenari urbani: spettacolo su palco con posti a sedere".

1. CONTROLLO DEGLI ACCESSI

Per garantire un adeguato monitoraggio degli ingressi e consentire una verifica puntuale delle persone presenti, l'area destinata allo svolgimento della manifestazione sarà delimitata. La delimitazione dell'area sarà realizzata mediante transenne presidiate da personale addetto alla gestione della sicurezza. In corrispondenza degli accessi, gli steward svolgeranno controlli di sicurezza con tecnica pat-down e con l'utilizzo di metal detector, per prevenire accessi non autorizzati.

Inoltre, poiché l'area indicata per lo svolgimento della manifestazione si colloca all'intersezione di più arterie stradali, queste saranno interdette al traffico veicolare, posizionando barriere di protezione del tipo New Jersey, al fine di impedire l'ingresso non autorizzato di veicoli.

Gli accessi del pubblico sono gestiti in modo da garantire ordine e distribuire il pubblico su più varchi, tenendo conto delle modalità di fruizione della manifestazione. L'accesso all'area della manifestazione tiene conto del settore di appartenenza del pubblico, con un'articolazione specifica per gli spettatori in piedi e per lo spettacolo con posti a sedere. Per l'evento in piedi, il pubblico è suddiviso in tre settori, e per ciascuno viene predisposto un varco di accesso dedicato. I varchi di accesso sono strategicamente dislocati sul territorio, al fine di distribuire in modo uniforme il flusso di persone e minimizzare il rischio di assembramento e di congestione in entrata. Analogamente, l'accesso ai settori con posti a sedere prevede l'utilizzo di tre varchi di accesso principali, di cui uno riservato ai soggetti con disabilità con viabilità dedicata priva di barriere architettoniche. Questa configurazione, che prevede un raggruppamento funzionale dei settori, permette una gestione semplificata degli accessi e un flusso controllato del pubblico verso le rispettive aree.

Tabella 14 - Spettacolo su palco: definizione dei varchi di accesso.

Spettacolo su palco:	Varchi di accesso	Settore di riferimento
Pubblico in piedi	Via Don Minzoni	Settore A
	Corso Umberto I	Settore B
	Via V. Petruzzi	Settore D
Posti a sedere	Via Don Minzoni	Settori A - B - C - D
	Corso Umberto I	Settori E - F - G - H - I - L - M - N
	Via V. Petruzzi	Settore O

2. DEFINIZIONE DELL'AREA DI STAZIONAMENTO DEL PUBBLICO

Le normative vigenti prevedono una densità di affollamento massima pari a 2 persone/mq (compatibilmente con i requisiti richiesti per le vie di esodo), tale per cui avendo una superficie complessiva a disposizione del pubblico di 1793 mq, la capienza massima tollerabile è pari a 3570 partecipanti. Tali considerazioni valgono nel caso in cui si fa riferimento al pubblico in piedi, in quanto nel contesto di uno spettacolo all'aperto con posti a sedere, la determinazione del numero massimo di partecipanti è vincolata dalla capacità dei posti disponibili, distribuiti in modo da avere condizioni di sicurezza e piena funzionalità dell'evento. Gli operatori di sicurezza incaricati dall'organizzazione provvederanno a far rispettare il divieto di sosta del pubblico lungo i percorsi di esodo, assicurandone il libero transito e nelle aree che non sono riservate alla visione.

Per gli affollamenti previsti, la suddivisione in settori del pubblico non è prevista, tuttavia, data l'atipicità dell'area, la si ritiene una soluzione utile per agevolare le operazioni di afflusso e deflusso del pubblico ed evitare sovraffollamenti localizzati.

- *Pubblico in piedi*: l'area viene ripartita in tre settori, identificati con lettere. Il numero di partecipanti viene calibrato in base alla superficie di ciascun settore e alla densità di affollamento stabilita. La conformazione del luogo, fortemente condizionata dalla presenza di edifici, ha vincolato la definizione delle aree accessibili. La suddivisione viene realizzata orizzontalmente interponendo uno spazio libero a disposizione per gli operatori addetti alla sorveglianza e al soccorso.

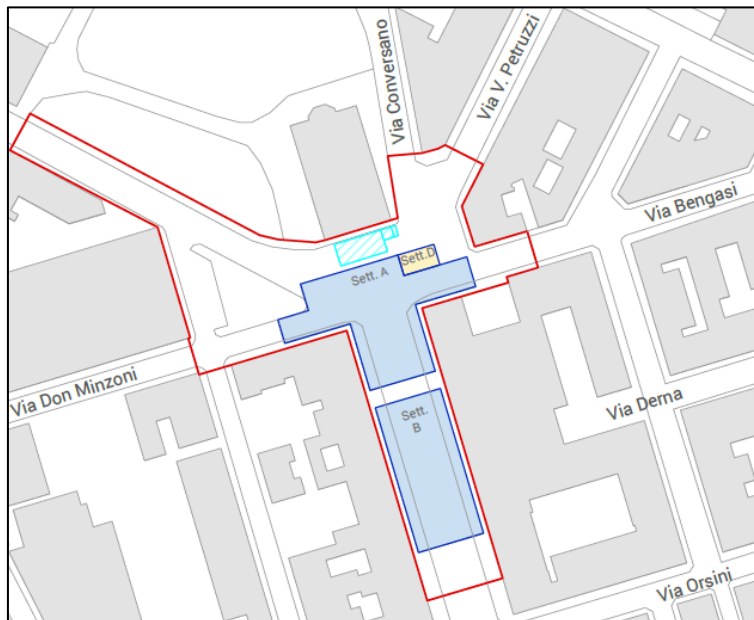


Figura 15 - Spettacolo su palco: suddivisione in settori per il pubblico in piedi.

- *Spettatori seduti*: i posti a sedere sono suddivisi in settori separati mediante passaggi trasversali e longitudinali, le cui dimensioni rispettano le larghezze minime richieste per le vie di esodo. Nello specifico: i settori sono separati da corridoi ampi 2,40 m e ciascun passaggio tra le file ha una larghezza di 45 cm valutata tra le massime sporgenze dei sedili, per consentire

il passaggio agevole degli occupanti. In questo modo si è in grado di assicurare una distanza tra gli schienali di file successive pari a 0,90 m.

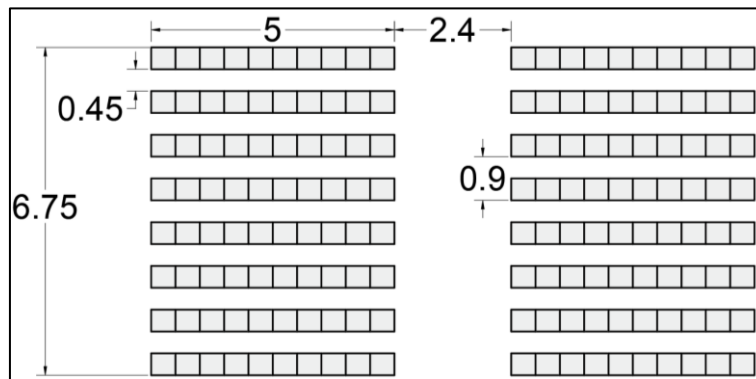


Figura 16 - Spettacolo su palco: disposizione dei posti a sedere.

I settori sono organizzati in file di sedili rigidamente ancorati per non costituire intralcio al deflusso del pubblico e nello specifico si individuano due tipologie: i settori posti su corso Umberto sono strutturati in moduli di 8 file ciascuna contenente 8 posti, mentre i restanti presentano 10 posti a sedere per fila, in modo da consentire alla maggior parte degli spettatori una buona visibilità della scena. In entrambi i casi, è offerta la possibilità di abbandonare il posto a sedere in entrambe le direzioni, offrendo una maggiore resilienza in caso di emergenza. Così facendo, si ha la possibilità di ospitare fino a 896 spettatori.

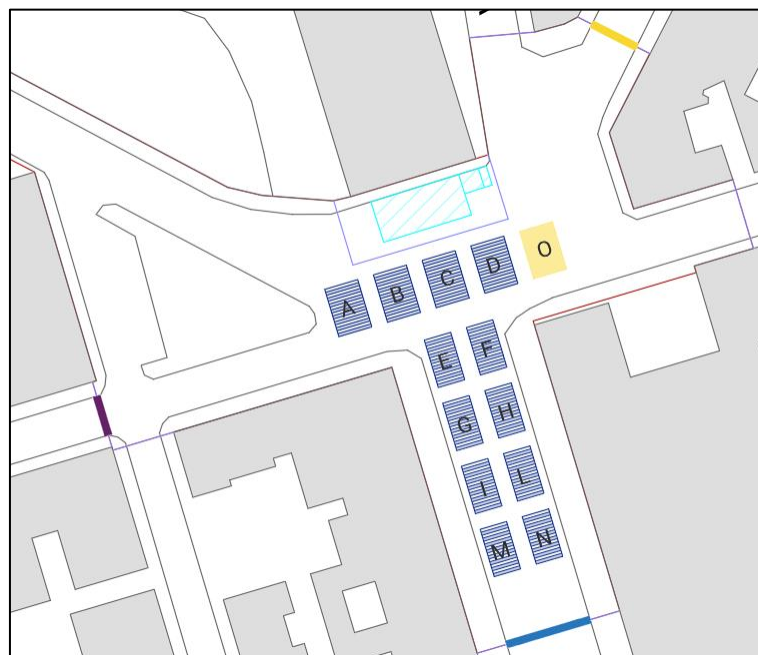


Figura 17 - Spettacolo su palco: suddivisione in settori per il pubblico seduto.

In entrambi i casi, un settore viene riservato ai soggetti con disabilità e ai rispettivi accompagnatori (Settore D per lo spettacolo con pubblico in piedi, Settore O per lo spettacolo con posti a sedere).

Le separazioni mobili dovranno essere tali da prevenire la caduta di persone e successivi calpestamenti derivanti dal ribaltamento delle stesse, e pertanto, saranno installate strutture con resistenza superiore a 300 N/m.

3. PIANIFICAZIONE DELL'ESODO

I percorsi di esodo devono essere tenuti liberi da ogni elemento che può ostacolare il passaggio degli occupanti. Le superfici individuate sono pavimentate e non presentano dislivelli superiori all'8%. Tuttavia, lungo il percorso sono presenti marciapiedi, il che rende necessaria l'installazione di pedane per compensare il dislivello da essi generato. Questo intervento risulta particolarmente rilevante nel caso di spettacolo con pubblico in piedi, dove le conseguenze dovute all'ostruzione potrebbero essere amplificate a causa dell'affollamento.

Per minimizzare il rischio che gli effetti dell'emergenza rendano indisponibili contemporaneamente le uscite di sicurezza, è previsto un numero minimo di due uscite di sicurezza distribuite in posizioni contrapposte. Poiché coloro che non conoscono i luoghi, tendono a utilizzare i medesimi percorsi di accesso anche per l'uscita e avendo a disposizione varchi molto ampi (larghezza superiore a 2,4 m), tutti i varchi di ingresso sono previsti come uscite di emergenza. Ad ogni modo, per agevolare il *wayfinding*, in tutta l'area della manifestazione sarà predisposta la segnaletica di sicurezza recante le uscite di sicurezza e i relativi percorsi, le postazioni di primo soccorso ed ulteriori avvisi relativi ad avvertimenti, pericoli e divieti, uniformata agli standard internazionali.

Tabella 15 - Spettacolo su palco: verifica delle uscite di sicurezza.

USCITE DI SICUREZZA								
Spettacolo su palco	Settore	Spettatori	Uscita	Leff [m]	n moduli richiesti	Lmin [m]	Verifica di ridondanza	
Pubblico in piedi	Settore A	1912	02_Via Bengasi	7	8	4,8	Leff > Lmin	Verificato
			05_Via Don Minzoni	6	8		Leff > Lmin	Verificato
	Settore B	1550	03_Via Derna	9	6	3,6	Leff > Lmin	Verificato
			04_Corso Umberto	12	6		Leff > Lmin	Verificato
Settore D	100	01_Via Petruzzi	7	1	0,6	Leff > Lmin	Verificato	
Posti a sedere	Settore A - B - C - D	320	04_Via Don Minzoni	6	2	1,2	Leff > Lmin	Verificato
	Settore E - F - G - H	256	02_Via Bengasi	7	2	1,2	Leff > Lmin	Verificato
	Settore I - L - M - N	256	03_Corso Umberto	12	2	1,2	Leff > Lmin	Verificato
	Settore O	64	01_Via Petruzzi	7	1	0,6	Leff > Lmin	Verificato

Il sovradimensionamento dei percorsi e dei varchi di uscita è finalizzato alla riduzione del tempo di attesa in coda dei partecipanti lungo le vie di esodo, limitandolo al di sotto del valore di riferimento di 460 s.

Inoltre, il sistema di esodo viene studiato cercando di ridurre il percorso che i partecipanti devono compiere per raggiungere un luogo sicuro, rappresentato in tutti i casi da strade comunali non interessate dalla manifestazione. Trattandosi di spazi all'aperto, l'altezza dei percorsi in uscita è abbondantemente sopra i 2 m.

4. PIANO DI IMPIEGO DEGLI OPERATORI

Nell'area della manifestazione deve essere previsto un numero di addetti alle operazioni di accoglienza, instradamento, monitoraggio e lotta all'incendio, in possesso dei requisiti riportati nella Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/ (10) al paragrafo 8. Nello specifico:

- N. 15 operatori per le operazioni di assistenza, instradamento e monitoraggio dell'evento, in ragione di 1 ogni 250 partecipanti alla manifestazione. Vi sarà una squadra di due soggetti presso ogni varco di ingresso e uscita e la restante parte sarà dislocata nell'area.
- N. 1 coordinatore responsabile designato tra gli operatori di sicurezza.
- N. 7 operatori addetti alla lotta all'incendio e alla gestione dell'emergenza.

Tutto il personale sarà adeguatamente formato e informato sulle procedure di sicurezza prima dell'inizio della manifestazione e sarà equipaggiato con dispositivi ad alta visibilità, telefoni cellulari e ricetrasmittenti per garantire una comunicazione tempestiva e affidabile in caso di emergenza. Inoltre, trattandosi di un evento caratterizzato da una notevole affluenza, è richiesto il servizio di vigilanza antincendio fornito dal Comando dei Vigili del Fuoco (art. 19 - D.lgs. 139/2006).

5. PIANO DI SOCCORSO SANITARIO

Il livello di rischio della manifestazione viene calcolato secondo quanto disposto dall'Accordo ai sensi dell'art.9 comma 2, lettera C del D.lgs. 28 agosto 1997 n.281, al fine di decretare la necessità di avere assistenza in loco.

Tabella 16 - Spettacolo su palco: calcolo del livello di rischio.

CALCOLO DEL LIVELLO DI RISCHIO (D.R.G. 59/870 del 29/12/2014)				
Variabili	Spettacolo su palco			
	Pubblico in piedi		Posti a sedere	
PERIODICITÀ DELL'EVENTO Valore Minimo 1	Annualmente	1	Annualmente	1
TIPOLOGIA DELL'EVENTO Valore Minimo 1	Concerto Pop/Rock	4	Concerto Pop/Rock	4
ALTRE VARIABILI Valore minimo 0	Prevista vendita/consumo di alcool	1	Prevista vendita/consumo di alcool	1
	Presenza di categorie deboli (bambini, anziani, disabili)	1	Presenza di categorie deboli (bambini, anziani, disabili)	1
	Evento ampiamente pubblicizzato dai media	1	Evento ampiamente pubblicizzato dai media	1
	Possibili difficoltà nella viabilità	1	Possibili difficoltà nella viabilità	1
DURATA Valore Minimo 1	<12 ore	1	<12 ore	1
LUOGO Valore minimo 0	In periferia/paesi o piccoli centri urbani	1	In periferia/paesi o piccoli centri urbani	1
CARATTERISTICHE DEL LUOGO Valore minimo 3	All'aperto	2	All'aperto	2
	Localizzato e ben definito	1	Localizzato e ben definito	1
	Esteso > 1 campo da calcio	2	Esteso > 1 campo da calcio	2
	Delimitato da recinzioni	2	Delimitato da recinzioni	2
	Recinzioni temporanee	3	Recinzioni temporanee	3
	Ponteggio temporaneo, palco, coperture	3	Ponteggio temporaneo, palco, coperture	3
LOGISTICA DELL'AREA Valore minimo 0	Servizi igienici disponibili	-1	Servizi igienici disponibili	-1
	Disponibilità d'acqua	-1	Disponibilità d'acqua	-1
	Punti di ristoro	-1	Punti di ristoro	-1
STIMA DEI PARTECIPANTI Valore minimo 1	5000 - 25000	1	5000 - 25000	1
ETÀ PREVALENTE DEI PARTECIPANTI Valore minimo 1	25 - 65	1	25 - 65	1
DENSITÀ DEI PARTECIPANTI Valore minimo 1	Bassa 1 - 2 persone / mq	1	Bassa 1 - 2 persone / mq	1
CONDIZIONE DEI PARTECIPANTI Valore minimo 1	Eccitato	2	Rilassato	1
POSIZIONE DEI PARTECIPANTI Valore minimo 1	In piedi	3	Seduti	1
SCORE TOTALE		29		26

Il livello di rischio attribuito in questo modo alla manifestazione è medio (*Tabella 10 - Modalità organizzative in relazione al livello del rischio.*).

Inoltre, seguendo le Indicazioni per la predisposizione e la valutazione della pianificazione a cura del Servizio di Emergenza Territoriale 118, si individuano le risorse necessarie:

Tabella 17 - Spettacolo su palco: applicazioni dell'Algoritmo di Maurer.

Spettacolo su palco	n visitatori consentito (punteggio)	n visitatori previsto (punteggio)	Tipo di manifestazione:		Presenza di personalità	Problemi di ordine pubblico	Punteggio complessivo
Pubblico in piedi	5	9,6	Concerto	0,2	NO	NO	2,9
Posti a sedere	5	1,8	Concerto	0,2	NO	NO	1,4

Pertanto, in base a questa valutazione, sarebbe richiesto esclusivamente l'intervento di una squadra di soccorritori a piedi composta da 3 operatori (Figura 3 – Algoritmo di Maurer: definizione delle risorse necessarie per il soccorso.). Contestualmente però, si prevede la presenza di un'ambulanza con a bordo operatori qualificati, al fine di garantire sia un eventuale intervento sul posto, sia un rapido trasferimento presso l'Ospedale Santa Maria degli Angeli (a distanza di 210 m). Le richieste di intervento da parte del personale di soccorso possono giungere per chiamata diretta da parte del personale dell'organizzazione o in prima persona.

I requisiti per l'**accessibilità all'area dei mezzi di soccorso** vengono verificati lungo via Turi, lì dove è riservata un'area per lo stazionamento degli stessi, in modo da velocizzare l'intervento in caso di emergenza.

Distanza ospedale più vicino: 210 m

Distanza distacco VVF: 1,4 km

Per evitare interferenze tra i flussi di occupanti e soccorritori, lo spazio libero interposto tra i settori viene adoperato dal personale di soccorso per raggiungere tutti i punti dell'area della manifestazione e gli spazi riservati alla sosta dei mezzi.

6. GESTIONE DELL'EMERGENZA

Il piano di emergenza dovrà riportare l'indicazione delle vie di fuga e saranno specificate le azioni da attuare in caso di emergenza in funzione dei rischi ipotizzati in fase di valutazione; le procedure di evacuazione; le disposizioni per richiedere l'intervento degli enti per il soccorso; le informazioni circa gli apparecchi e i sistemi di comunicazione tra gli enti e l'organizzatori dell'evento; le misure per l'assistenza ai soggetti con capacità motorie e sensoriali ridotte o impediti⁴⁰.

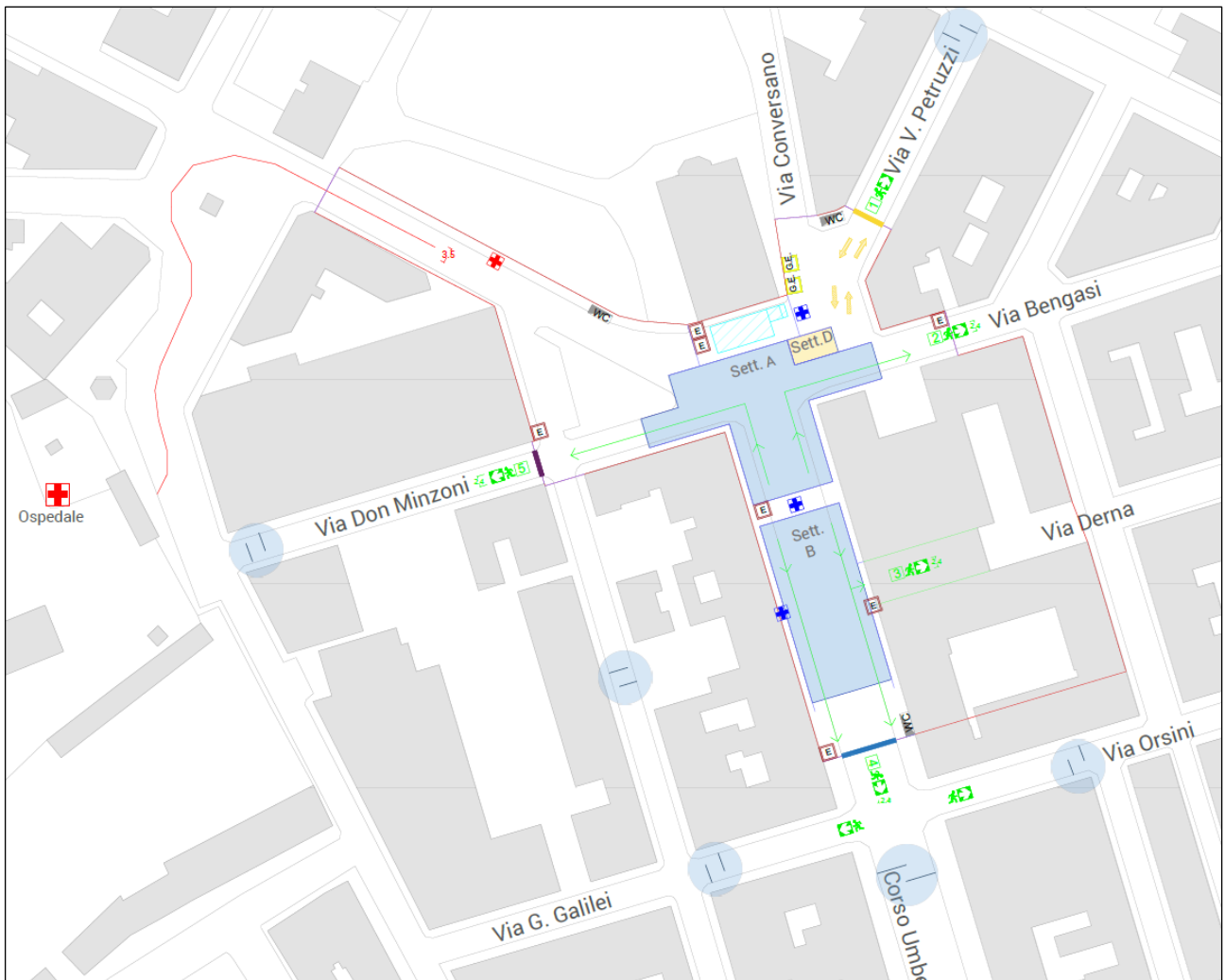
I comportamenti da attuare in caso di emergenza saranno comunicati ai partecipanti attraverso il sistema di diffusione sonora, inoltrando messaggi chiari e precisi circa i percorsi da seguire, le figure con compiti di sicurezza e invitando il pubblico a mantenere la calma. A tale scopo, viene

⁴⁰ Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/(10).

impiegato un impianto di diffusione sonora già installato nella zona del centro murattiano, idoneo a trasmettere messaggi di allarme chiari e comprensibili e udibili in tutta l'area della manifestazione. Proprio perché l'impianto è pensato per funzionare in caso di emergenza, è dotato di doppia alimentazione, e deve essere sottoposto a regolare manutenzione e a verifiche antecedenti allo svolgimento della manifestazione.

A protezione dell'intera area saranno collocati estintori antincendio. In particolare, saranno predisposti estintori che utilizzano la polvere come agente estinguente in prossimità di ciascun varco di uscita e dei punti critici ed estintori a CO₂ presso il palcoscenico. Inoltre, poiché nell'area non è possibile prevedere una rete di idranti, nella zona di ammassamento dei mezzi di soccorso su via Turi sarà prevista la presenza di un automezzo antincendio. Ad ogni modo per scongiurare la possibilità di un eventuale innesco, saranno tenuti lontani materiali combustibili dalle possibili fonti di calore.

Le condizioni di sicurezza saranno verificate dal responsabile della sicurezza prima dell'accesso del pubblico e quest'ultimo dovrà prevederne il monitoraggio durante lo svolgimento della manifestazione, con particolare riferimento alle vie di esodo, ai presidi antincendio e all'efficienza degli impianti tecnologici. Sarà comunque istituito il centro di coordinamento presso il Commissariato di Polizia, per la comunicazione tra gli operatori coinvolti, e in contatto radio con gli addetti alla sicurezza nell'area della manifestazione, al fine di garantire una gestione tempestiva ed adeguata in caso di emergenza.



Legenda

- | | | |
|--|-----------------------|-------------------------------|
| Varco di accesso (Sett. A) | Sbarramento veicolare | Uscite di sicurezza (n.5) |
| Varco di accesso (Sett. B) | Postazione WC | Percorso di esodo orizzontale |
| Varco di accesso (Sett. D) | Gruppo elettrogeno | Presidio di primo soccorso |
| Area di stationamento del pubblico | Quadro elettrico | Percorso autoambulanza |
| Area riservata ai soggetti con disabilità (Sett.D) | Palcoscenico | Estintore portatile |
| Suddivisione dei settori | Transenne | Soccorritori a piedi |

Figura 18 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: layout della manifestazione.

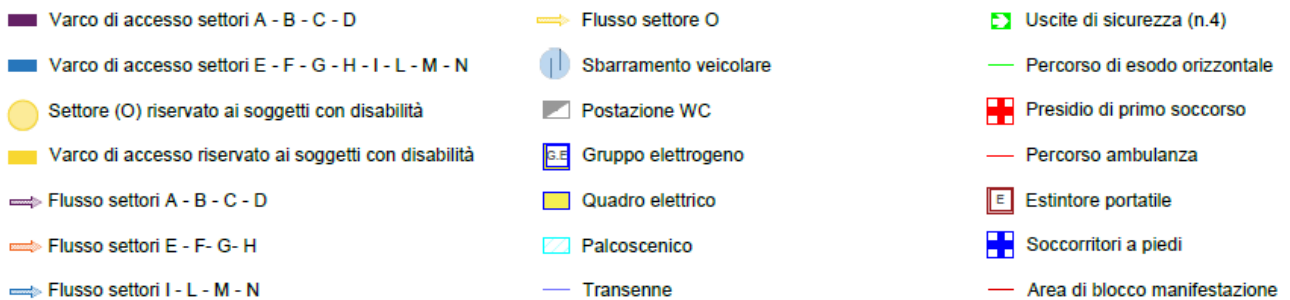
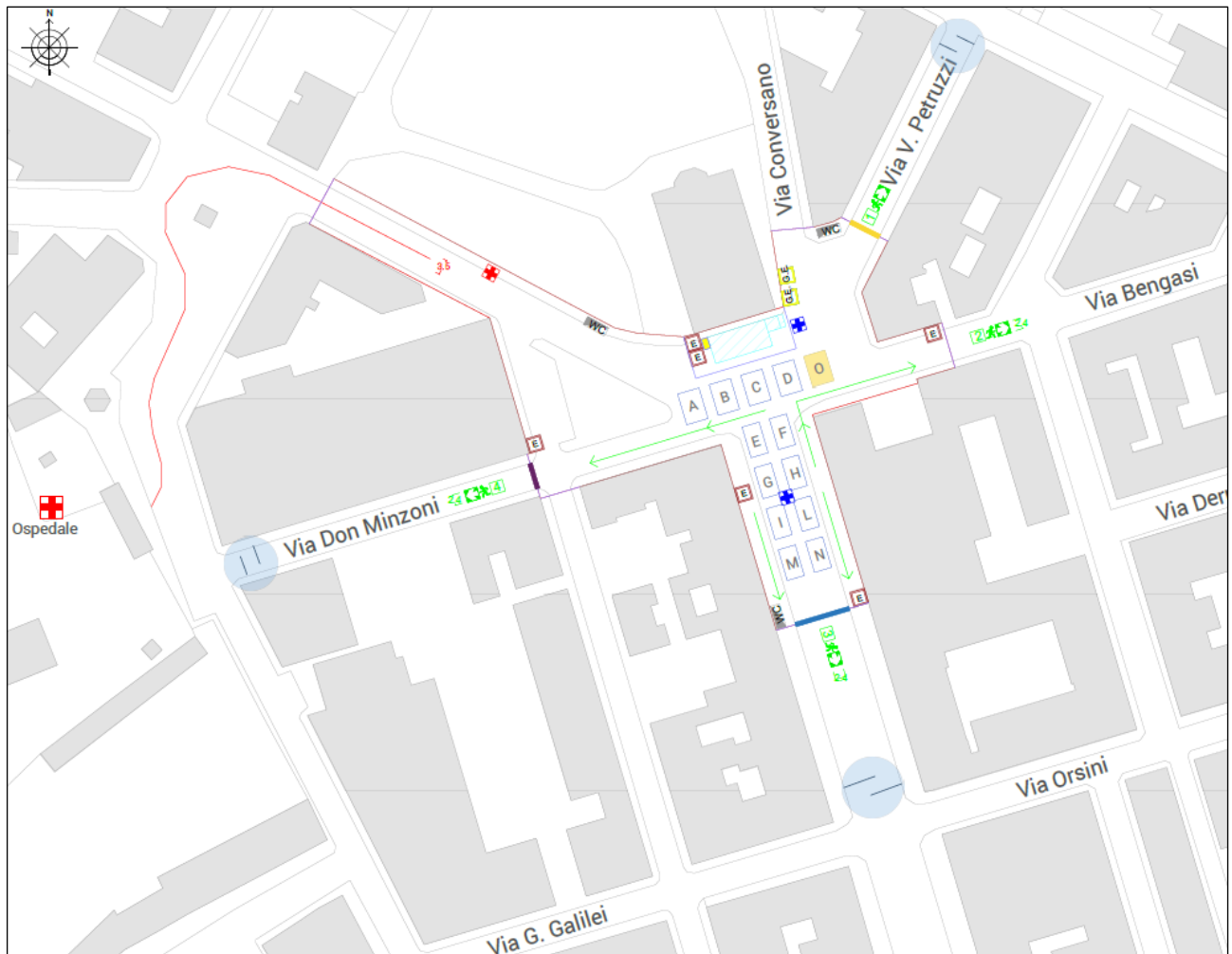


Figura 19 - Spettacolo su palco con posti a sedere: layout della manifestazione.

- **Emergenza sanitaria:** in caso di rilevamento di una tale emergenza, si deve immediatamente dare l'allarme e il personale incaricato dovrà tempestivamente informare il responsabile del soccorso sanitario, per procedere con l'attivazione del protocollo di soccorso sanitario e l'intervento del personale a disposizione. La gestione operativa dell'emergenza sarà, quindi, coordinata dal suddetto personale in conformità con le procedure stabilite dal servizio di emergenza sanitaria 118. Qualora la gravità della situazione lo renda necessario, sarà disposto il trasporto del soggetto coinvolto presso il presidio ospedaliero Santa Maria degli Angeli.
- **Atti vandalici o violenti:** in caso di rilevamento di una tale emergenza, contestualmente al personale di soccorso sanitario, dovranno essere allertate le Forze dell'Ordine e i responsabili della sicurezza. Le aree interessate dovranno essere liberate per evitare il coinvolgimento di

ulteriori soggetti e il personale incaricato dovrà contenere l'episodio sino all'arrivo delle autorità competenti, evitando interventi diretti che aggravino la situazione. A seconda della gravità dell'evento, il responsabile della sicurezza si coordinerà con le Forze dell'Ordine per valutare la necessità di sospendere l'evento e pianificare il deflusso sicuro del pubblico, prevenendo ulteriori rischi.

- *Incendio*: in caso di rilevamento di una tale emergenza è obbligatorio dare l'allarme e qualora l'evento non possa essere efficacemente gestito dagli addetti utilizzando le attrezzature antincendio disponibili, si dovrà allertare il Comando dei Vigili del Fuoco per richiedere un intervento immediato. Gli *steward* e il personale addetto al controllo collaboreranno per agevolare le operazioni dei VVF, garantendo accessi liberi e fornendo supporto logistico secondo le necessità operative.
- *Panico generato da un evento non prevedibile*: una situazione di "panico" deve essere immediatamente segnalata al responsabile della sicurezza, il quale provvederà ad allertare Forze di Polizia e VVF, e il personale sanitario presente nell'area della manifestazione. In collaborazione con le autorità competenti verrà valutata la magnitudo dell'evento e identificate le azioni necessarie. Se la situazione è gestibile, sarà diffuso un messaggio audio tramite il sistema di amplificazione per invitare il pubblico a mantenere la calma, fornendo istruzioni chiare e rassicuranti e il personale di *stewarding* sarà inviato nell'area interessata per guidare e assistere il pubblico, favorendo il ripristino delle condizioni di ordine pubblico. Se la gravità della situazione lo impone, verrà disposta la sospensione della manifestazione e sarà diffuso un messaggio audio tramite il sistema di diffusione sonora con le istruzioni per abbandonare l'area, secondo le modalità precedentemente specificate.

7. SICUREZZA DEI SISTEMI TEMPORANEI

Gli **impianti** devono essere *progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici*⁴¹. In particolare, gli impianti elettrici non devono costituire una causa di sviluppo e propagazione dell'incendio e gli apparecchi di manovra devono essere collocati in posizioni controllate. Di fatto, il quadro elettrico generale è localizzato in prossimità del palcoscenico, in zona presidiata. Deve essere, inoltre, prevista un'alimentazione di sicurezza per i sistemi di illuminazione e allarme, in modo da garantire il funzionamento in caso di guasto dell'alimentazione primaria. In particolare, deve essere assicurato un livello di illuminazione superiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio lungo i percorsi di esodo e per tale ragione, viene previsto un sistema di illuminazione autonomo per consentire lo svolgimento delle operazioni di soccorso in sicurezza anche in caso di blackout dell'illuminazione pubblica cittadina.

Gli spazi occupati dalle **strutture temporanee** saranno delimitati, segnalati e resi inaccessibili e dovranno essere progettate, realizzate ed esercite secondo le regole dell'arte. Inoltre, le operazioni di montaggio e smontaggio dovranno essere eseguite da personale formato, informato e addestrato e devono essere condotte in condizioni di sicurezza.

⁴¹ Decreto Ministeriale 3 agosto 2015: "Norme tecniche di prevenzione incendi" - Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Al termine dell'installazione delle strutture temporanee, verrà acquisito il collaudo statico della struttura e la dichiarazione di corretto montaggio e di conformità di eventuali impianti previsti.

8. PIANO PER LA VIABILITÀ

Dovrà essere definito dal comune in occasione delle manifestazioni, con indicazione delle chiusure stradali, delle zone a traffico limitato, delle aree parcheggio istituite appositamente per l'occasione. Per l'indicazione delle chiusure stradali si rimanda alle tavole 1 e 2.

Data l'ubicazione delle manifestazioni in esame, sarà possibile utilizzare le seguenti aree parcheggio:

Tabella 18 - Spettacolo su palco: individuazione delle aree parcheggio.

AREE PARCHEGGIO			
Provenienza	Zona	Capienza	Distanza
Conversano	Campo sportivo comunale "Torino 49"	250 veicoli	800 m circa
Turi	Parco Grotte	50 veicoli	1 km circa
	Via Gianvincenzo Angelini De Miccolis - Via San Nicola	500 veicoli	1 km circa
Noci e Gioia del Colle	Via Fratelli Bandiera	130 veicoli	850 m circa
	Piazza Berlinguer	4000 mq	600 m circa
Castellana	Via Padre Giovanni Lerario	200 veicoli	900 m circa

L'instradamento dei partecipanti dalle aree parcheggio verso l'evento sarà facilitato da un sistema di cartellonistica dedicata, posizionata nei principali punti di accesso.

9. VERIFICHE PREVENTIVE

Trattandosi di manifestazioni che si svolgono all'aperto, è importante monitorare le **previsioni meteorologiche** e verificare la stabilità delle strutture in particolare all'azione del vento. In caso di condizioni meteo avverse si procederà con la sospensione della manifestazione.

Sulla base dell'analisi dei rischi e in relazione alla probabilità che si verifichino atti vandalici ed episodi di violenza, è bene che l'Amministrazione adotti un provvedimento per vietare la somministrazione e la vendita di alcolici e bevande in confezioni di vetro o lattina nell'intera area della manifestazione, onde evitare potenziali situazioni di pericolo per l'incolumità pubblica, riducendo il rischio che questi oggetti possano essere utilizzati come strumenti lesivi.

10. SPETTACOLO SU PALCO

Per ragioni di sicurezza, l'area riservata al pubblico deve distare almeno 2 m dal palcoscenico, in questo modo si evita che eventuali emergenze interessanti il palco possano mettere a rischio l'incolumità pubblica.

4.1.2 Verifica dei flussi

Alla luce della progettazione effettuata, il sistema di esodo viene sottoposto ad una fase di verifica delle procedure di evacuazione, volta a valutarne l'efficacia. Tale verifica viene condotta attraverso l'utilizzo del software *Pathfinder* che consente la modellazione avanzata di scenari di

evacuazione mediante un approccio basato sugli agenti (*agent-based modeling*). Sfruttando l'integrazione tra gli strumenti della metodologia BIM e l'approccio prestazionale della progettazione antincendio, vengono configurati scenari differenti e rapidamente analizzati, apportando modifiche ai parametri e ottenendo soluzioni appropriate.

Pertanto, il modello tridimensionale con le informazioni geometriche e spaziali di supporto per la simulazione è stato realizzato con il software *Autodesk – Revit* al fine di rappresentare gli ingombri degli elementi che potrebbero influenzare il comportamento degli occupanti durante l'emergenza. Sfruttando l'interoperabilità tra i sistemi, il modello è stato utilizzato nel sistema di calcolo dell'esodo, importandolo in formato IFC. Per la definizione delle simulazioni è richiesta la rappresentazione geometrica di dettaglio, ovvero l'individuazione delle aree attraverso le quali gli occupanti possono effettivamente muoversi nello spazio continuo, e la caratterizzazione degli occupanti, definita attraverso le caratteristiche fisiche e dei comportamenti.

Dal punto di vista geometrico, le superficie calpestabili del modello sono classificate in base alla quota del piano di calpestio, distinguendo il livello dei marciapiedi da quello della strada. Quest'ultimo è ulteriormente suddiviso in relazione alle aree accessibili agli occupanti di ciascun settore. Nel software *Pathfinder*, il movimento degli occupanti avviene all'interno di uno spazio strutturato con *door* e *room*, dal quale vengono esclusi gli spazi non calpestabili (corrispondenti alle aree occupate da edifici, vegetazione, dispositivi di illuminazione, posti a sedere...), classificati come *obstruction* per sottolineare come rappresentino un ostacolo al normale flusso degli occupanti. Per garantire la continuità del movimento dei partecipanti all'evento attraverso superfici poste a quote differenti, vengono realizzati dei collegamenti mediante *door* che coprono l'intero dislivello. Questi elementi sono cromaticamente distinti dalle uscite di sicurezza in quanto rappresentati dal software in arancione, a differenza delle uscite finali che vengono indicate in verde.

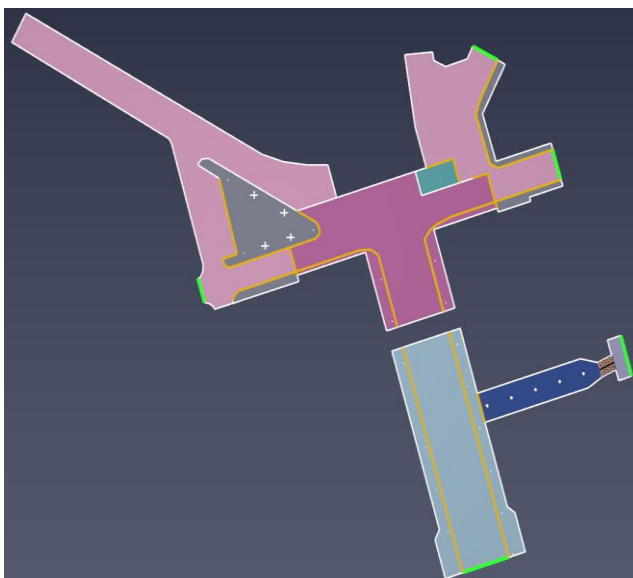


Figura 20 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: caratterizzazione geometrica del modello.

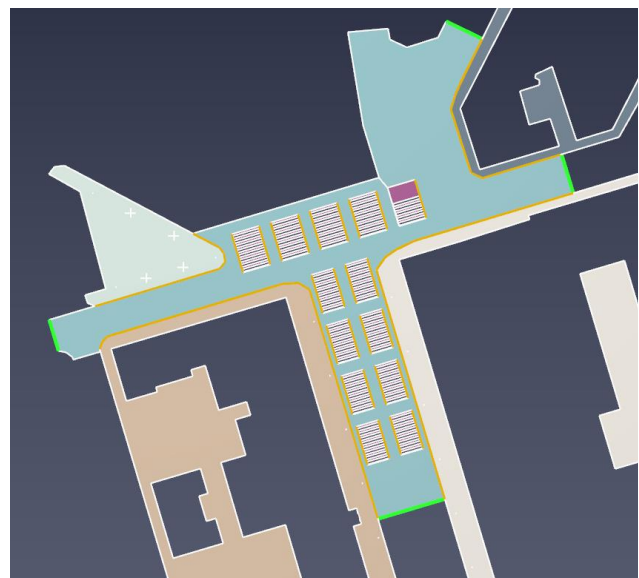


Figura 21 - Spettacolo su palco con posti a sedere: caratterizzazione geometrica del modello.

Per la definizione di uno scenario di evacuazione fedele alle condizioni operative attese, si procede, con la caratterizzazione dei profili degli occupanti. Tale operazione viene condotta con riferimento alla normativa ISO/TR 16738:2009, a cui si ricorre per individuare le proprietà cinematiche e dimensionali associate alle diverse categorie di utenti potenzialmente coinvolti nell'evento.

Table G.4 — Travel speeds reported in the referenced literature

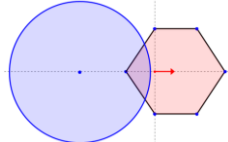
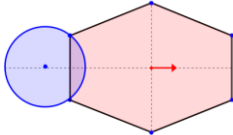
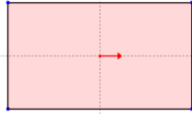
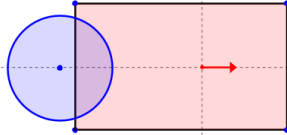
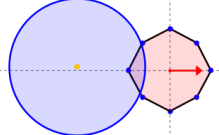
Type of situation		Measured travel speeds m/s (ft/min)				
Population density is reportedly not a factor	Transport terminals [51]	1,35 (265) on walkways				
	Average under "normal conditions" [56]	1,0				
	Experiment with disabled subjects [13]	Min.	1st quartile	3rd quartile	Max.	Mean
	On horizontal surfaces:					
	All disabled subjects	0,10	0,71	1,28	1,77	1,00
	With locomotion disability	0,10	0,57	1,02	1,68	0,80
	No aid	0,24	0,70	1,02	1,68	0,95
	Crutches	0,63	0,67	1,24	1,35	0,94
	Cane	0,26	0,49	1,08	1,60	0,81
	Walker/rollator	0,10	0,34	0,83	1,02	0,57
	Without locomotion disability	0,82	1,05	1,34	1,77	1,25
	Unassisted wheelchair	0,85	—	—	0,93	0,89
	Assisted ambulant	0,21	0,58	0,92	1,40	0,78
	Assisted wheelchair	0,84	1,02	1,59	1,98	1,30
	On upward incline:					
All disabled subjects	0,21	0,42	0,74	1,32	0,62	
With locomotion disability	0,21	0,42	0,72	1,08	0,59	
No aid	0,30	0,48	0,87	1,08	0,68	
Crutches	0,35	—	—	0,53	0,46	
Cane	0,21	0,38	0,70	1,05	0,52	
Walker/rollator	0,30	—	—	0,42	0,35	
Without locomotion disability	0,70	—	—	1,32	1,01	
Unassisted wheelchair	0,70	—	—	—	—	
Assisted ambulant	0,23	0,42	0,70	0,72	0,53	
Assisted wheelchair	0,53	0,70	1,05	1,05	0,89	
On downward incline:						
All disabled subjects	0,10	0,42	0,70	1,83	0,60	
With locomotion disability	0,10	0,42	0,70	1,22	0,58	
No aid	0,28	0,45	0,94	1,22	0,68	
Crutches	0,42	—	—	0,53	0,47	
Cane	0,18	0,35	0,70	1,04	0,51	
Walker/rollator	0,10	—	—	0,52	0,36	
Without locomotion disability	0,70	—	—	1,83	1,26	
Unassisted wheelchair	1,05	—	—	—	—	
Assisted ambulant	0,42	0,52	0,86	1,05	0,69	
Assisted wheelchair	0,70	0,96	1,05	1,05	0,96	

Figura 22 - Stralcio ISO TR 16738:2009 relativo alle velocità di movimento della popolazione.

Gli ingombri spaziali degli occupanti vengono modellati adottando due approcci distinti: profili cilindrici, impiegati per gli utenti standard e profili poligonali, che sono riservati agli utenti che

necessitano di specifiche modalità di assistenza nel corso delle operazioni di evacuazione. Per gli utenti standard, la modellazione differisce per i parametri dimensionali o di movimento e vengono di conseguenza, identificati con colori differenti. I soggetti che richiedono assistenza vengono, invece, rappresentati con geometrie poligonali distinte in funzione della tipologia di assistenza richiesta. In questi casi è richiesto l'aiuto di un soggetto standard, che può essere uno *steward* o un familiare, appartenente alla corrispondente categoria di *assisted evacuation team*, opportunamente creata.

Tabella 19 - Profilazione degli utenti in Pathfinder.

Utente	Descrizione	Velocità [m/s]	Geometria
Adulto	Utente standard con velocità e geometria predefinita.	1,19	Cilindrica
Bambino	Utente standard con velocità e altezza ridotte.	0,98	Cilindrica
Anziano	Utente standard con velocità ridotta.	1	Cilindrica
Utente con bambino	Coppia formata da un utente standard che accompagna un bambino, muovendosi a velocità ridotta.	1	Cilindrica e poligonale 
Utente con passeggino	Coppia formata da un utente standard che accompagna un bambino in passeggino, muovendosi a velocità ridotta.	1	Cilindrica e poligonale 
Utente in sedia a rotelle (autonomo)	Utente con disabilità motoria che necessita di sedia a rotelle per il movimento e come tale caratterizzato da geometria specifica e velocità ridotta.	1,05	Rettangolare 
Utente in sedia a rotelle (con assistenza)	Utente con disabilità motoria su sedia a rotelle che necessita di assistenza per il movimento e come tale caratterizzato da geometria specifica e velocità ridotta.	0,89	Cilindrica e rettangolare 
Con bastone	Utente con limitazione motoria con velocità ridotta e geometria specifica.	0,81	Cilindrica
Disabilità cognitiva/sensoriale	Utenti con disabilità cognitivo-sensoriale, assistiti da utente standard.	1	Cilindrica e poligonale 
<i>Steward</i>	Utente standard formato e addestrato.	1,19	Cilindrica

Considerando la natura dell'evento, caratterizzata da una significativa partecipazione di famiglie e gruppi, nella definizione dei profili degli occupanti è stata inclusa l'analisi dei *movement group*. Questo approccio permette di tener conto del comportamento degli utenti che tendono a spostarsi in maniera coordinata, in virtù dei legami sociali o affettivi. In particolare, per i nuclei familiari, viene individuato il *leader* nella figura di un adulto, consentendo così di modellare famiglie che si muovono insieme.

A ciascun occupante viene assegnato un itinerario comportamentale predefinito, in relazione alla sequenza di azioni che ciascuno deve compiere per raggiungere l'esterno dell'area della manifestazione. La sequenza delle azioni è pensata per riflettere le dinamiche comportamentali e può variare in funzione dello scenario operativo analizzato, consentendo di simulare differenti situazioni di emergenza o circostanze particolari.

Gli occupanti sono stati, quindi, distribuiti all'interno del modello tra i tre settori, disposti in relazione alla superficie disponibile e al limite di densità di affollamento previsto. La seguente tabella riporta la distribuzione degli occupanti in ogni area in funzione delle capienze prestabilite per ciascuna manifestazione, riportando la variazione percentuale delle categorie individuate come prevalenti, ovvero bambini (0-14 anni), adulti (15-65 anni) e anziani (+ 65 anni). I dati utilizzati sono stati ricavati da analisi effettuate in base a statistiche di partecipazione tipica a manifestazioni cittadine.

Tabella 20 – Spettacolo su palco: distribuzione degli occupanti.

Spettacolo su palco:			Pubblico in piedi			Pubblico seduto
Occupanti			Settore A	Settore B	Totale	Totale
Adulti	75%	Standard	1436	1162	2598	624
Bambini	15%	Passeggino	19	0	19	0
		Standard	191	156	347	83
		Con genitore	75	77	152	42
Anziani	10%	Standard	191	155	346	83

A partire da tali impostazioni di base, vengono analizzati i risultati ottenuti dalle simulazioni di esodo per entrambe le tipologie di manifestazione riportate.

Spettacolo su palco: pubblico in piedi

SCENARIO 1 - 2: uscita del pubblico in condizioni ordinarie

Il deflusso degli occupanti, ad eccezione degli spettatori appartenenti al settore D, per i quali è stata progettata una viabilità dedicata, viene organizzato considerando i quattro varchi di uscita disponibili, due per ciascun settore. Tale approccio consente di identificare tre itinerari comportamentali principali, ciascuno dei quali corrisponde ad un settore specifico. Per ciascuno, viene operata un'ulteriore distinzione tra soggetti che si muovono in modo autonomo e coloro che, invece, necessitano di assistenza (*behavior: wait for assistance*) o che offrono supporto (*behavior: assist*), con particolare attenzione ai partecipanti del settore D.

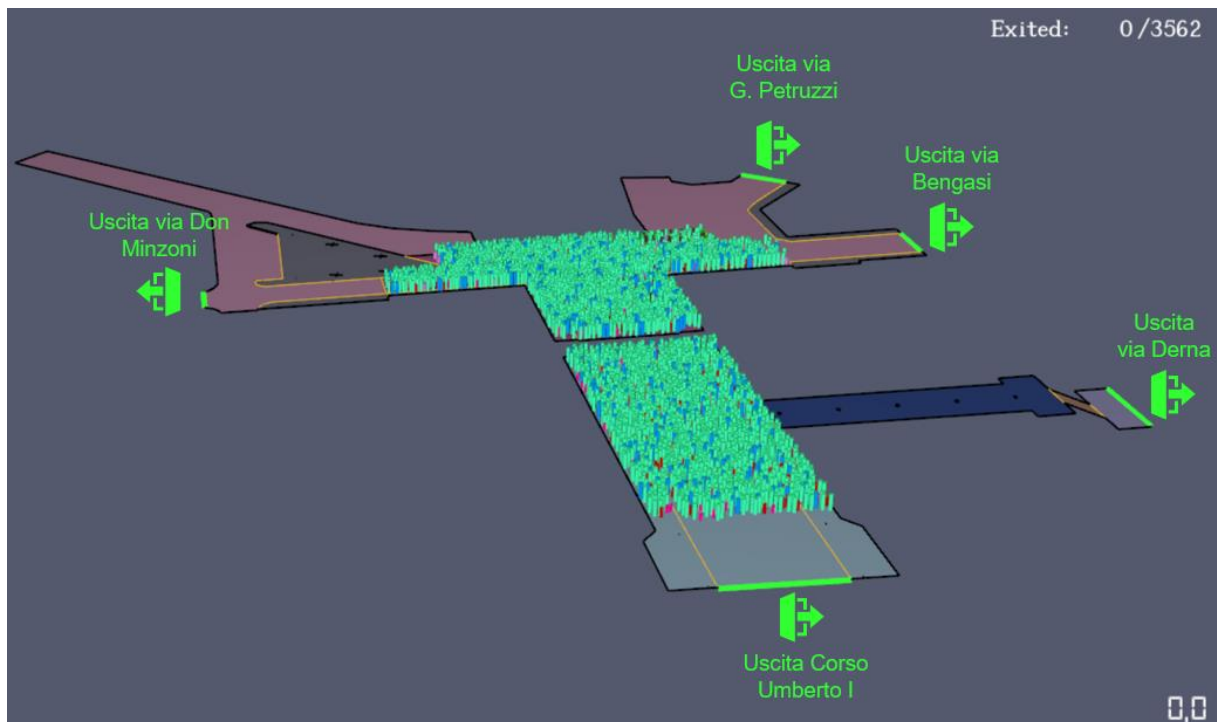


Figura 23 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi. modellazione scenario 1.

Nel dettaglio:

- Il settore A potrà abbandonare l'area della manifestazione attraverso i varchi posti su via Don Minzoni e via Bengasi.
- Il pubblico del settore B potrà defluire attraverso i varchi posti su corso Umberto I e via Derna.
- Per il settore D, gli occupanti seguono l'itinerario che conduce al varco su via G. Petruzzi, come esplicitato in precedenza.

Nella simulazione di evacuazione è stata presa in considerazione l'intera popolazione stimata per la partecipazione all'evento, limitando l'utilizzo delle sole vie di esodo e dei varchi di uscita riservati al pubblico.

Durata della simulazione: 230 secondi

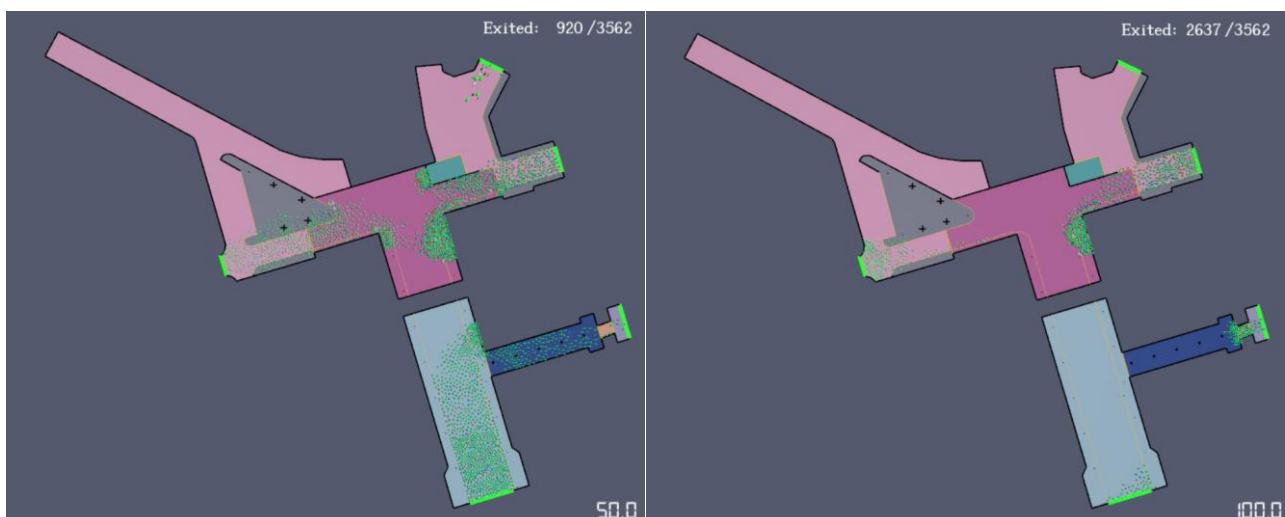




Figura 24 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.

Da un'analisi preliminare della simulazione, si osserva che il tempo impiegato dagli spettatori per il deflusso completo dell'area risulta ragionevole in quanto tutti gli occupanti lasciano l'area dell'evento in meno di quattro minuti, dimostrando così una certa efficienza del sistema di esodo così come è stato progettato.

In generale, l'obiettivo della progettazione del sistema di esodo consiste nel minimizzare i tempi di attesa lungo i percorsi di evacuazione e tale condizione risulta fondamentale (Δt coda ~ 160 s). Infatti, in meno di due minuti gran parte dei partecipanti ha abbandonato l'area della manifestazione, così come si può osservare dall'andamento temporale di uscita degli occupanti.

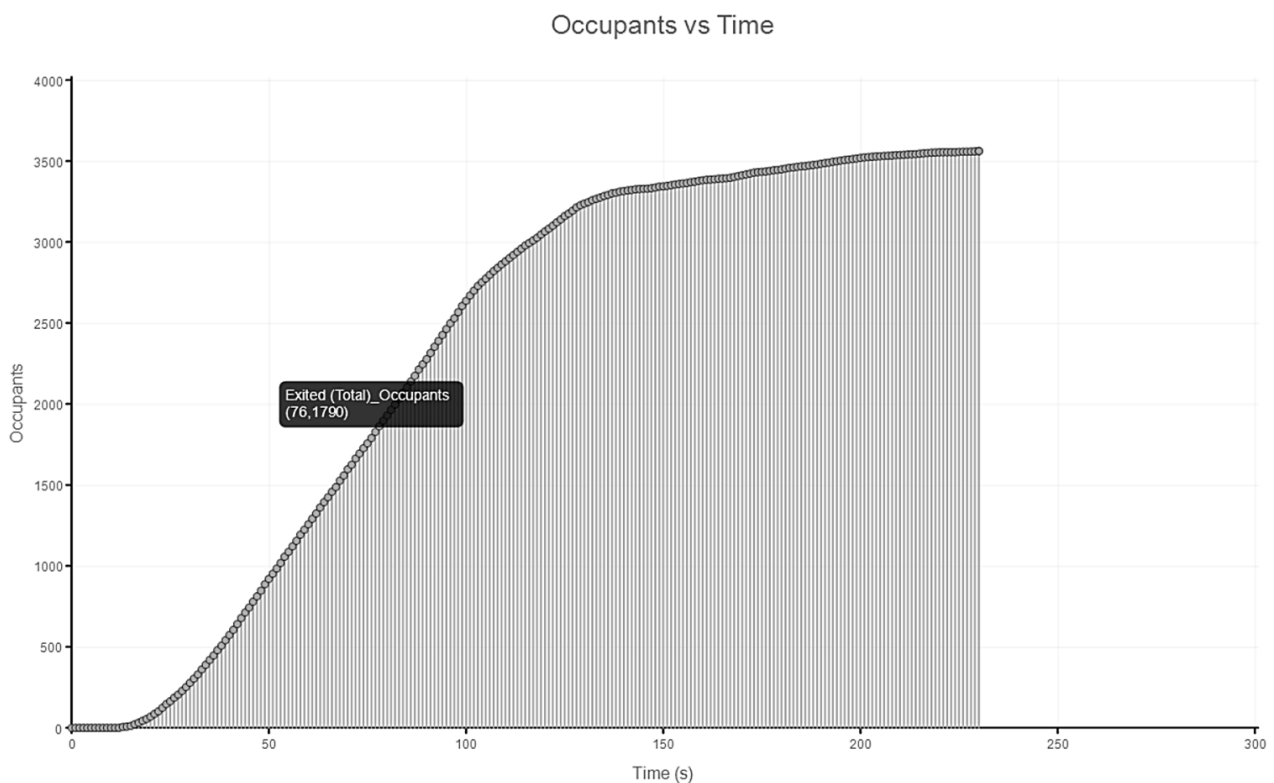


Figura 25 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: andamento temporale degli occupanti in uscita in condizioni ordinarie.

L'andamento crescente della curva indica una progressiva fuoriuscita degli occupanti con una fase iniziale caratterizzata da un incremento graduale, seguito da una crescita più marcata. La fase iniziale è lenta perché bisogna considerare la distanza che i partecipanti all'evento devono percorrere prima di raggiungere il varco di uscita e che in un primo momento coloro appartenenti ad un gruppo di movimento tendono a ricompattarsi e riunirsi intorno al *leader* designato. L'esodo inizia in maniera ordinata secondo le indicazioni imposte, ma come si è visto, gli agenti, spostandosi secondo il percorso più breve, tendono a congestionarsi in corrispondenza degli angoli dei marciapiedi e quindi, sarebbe opportuno che coloro addetti all'instradamento guidino i partecipanti lungo i percorsi di esodo, spingendoli a preferire lo spazio della strada, più ampio e privo di ostacoli nei tratti finali.

Dall'analisi delle rappresentazioni grafiche di seguito riportate si rileva un aumento della densità di affollamento una volta iniziato il deflusso degli occupanti in corrispondenza degli elementi perimetrali del modello. Tale densità supera in alcune zone il valore di 3 persone/mq, generando una significativa limitazione nei movimenti degli agenti simulati. Tuttavia, si osserva che gli agenti posizionati ai margini della folla tendono a defluire più rapidamente rispetto a quelli più addentratati, i cui spostamenti sono evidentemente ostacolati dall'elevata densità di affollamento.

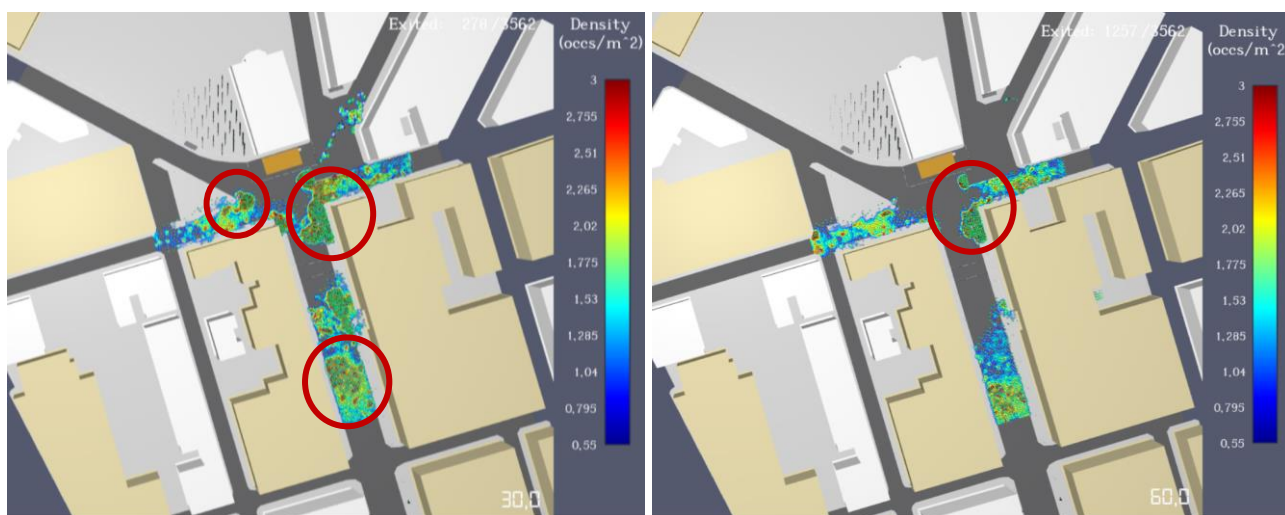


Figura 26 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici con densità di affollamento agli istanti $t=30s$ e $t=60s$.

Nel contesto delle dinamiche di esodo, la presenza del restringimento dovuta alla scalinata genera l'effetto a imbuto, come prevedibile. Infatti, il pubblico procede in maniera relativamente ordinata lungo il tratto più ampio di via Derna, ma incontra l'ostacolo rappresentato dalla scala, che ne limita la progressione determinando un incremento di densità e un rallentamento del deflusso. Questo fenomeno può avere effetti negativi sull'efficienza dell'evacuazione, comportando un incremento della congestione e della pressione esercitata tra gli individui.

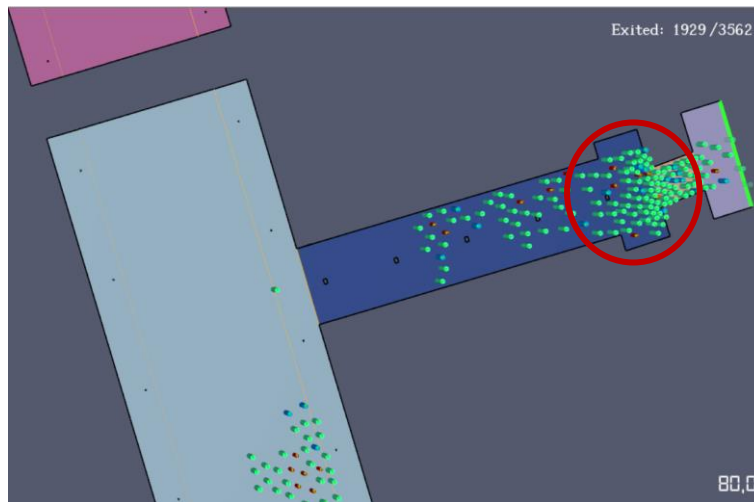


Figura 27 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: effetto a imbuto nel settore B.

Per limitare questo fenomeno e migliorare la sicurezza nel flusso di evacuazione, considerata anche la presenza di ringhiere a protezione rispetto al dislivello, si propone la realizzazione di uno spazio cuscinetto che consenta di creare una riduzione progressiva della larghezza del percorso, evitando bruschi restringimenti e permettendo una transizione più graduale verso l'ampiezza della scala.

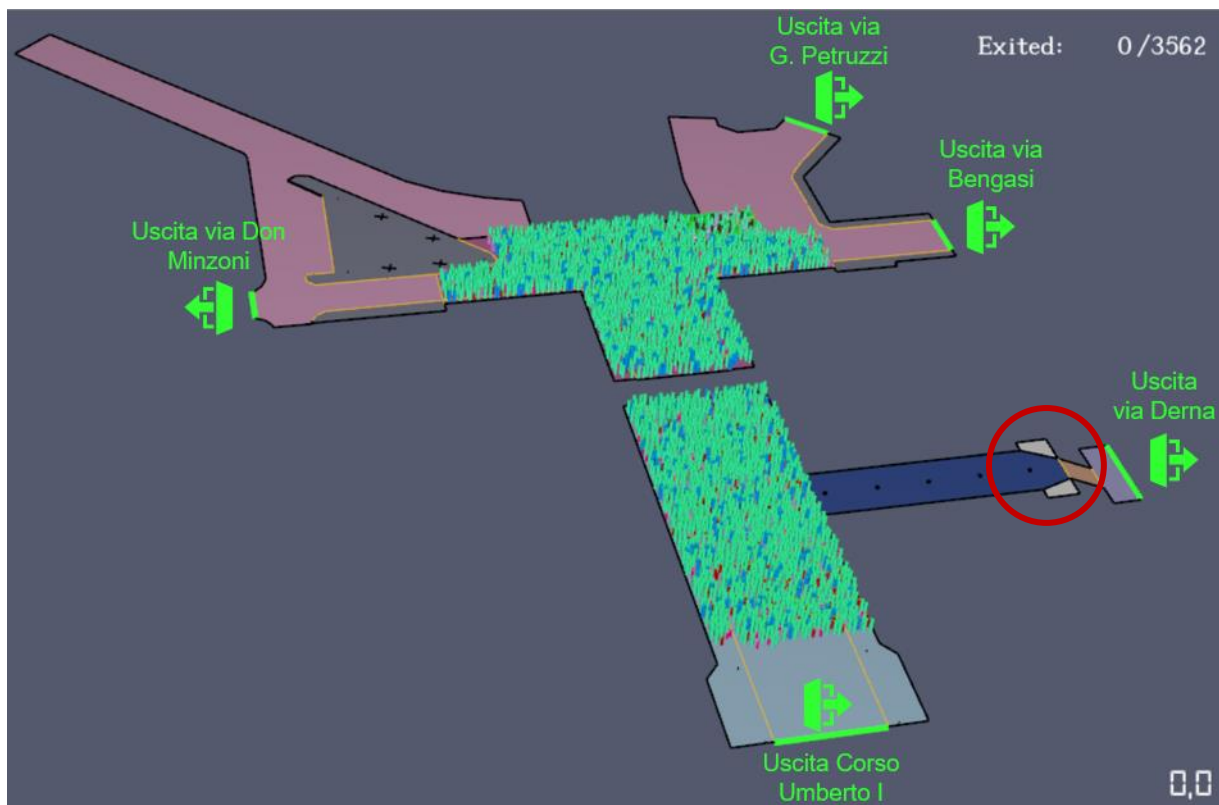


Figura 28 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 2.

Durata della simulazione: 228 secondi

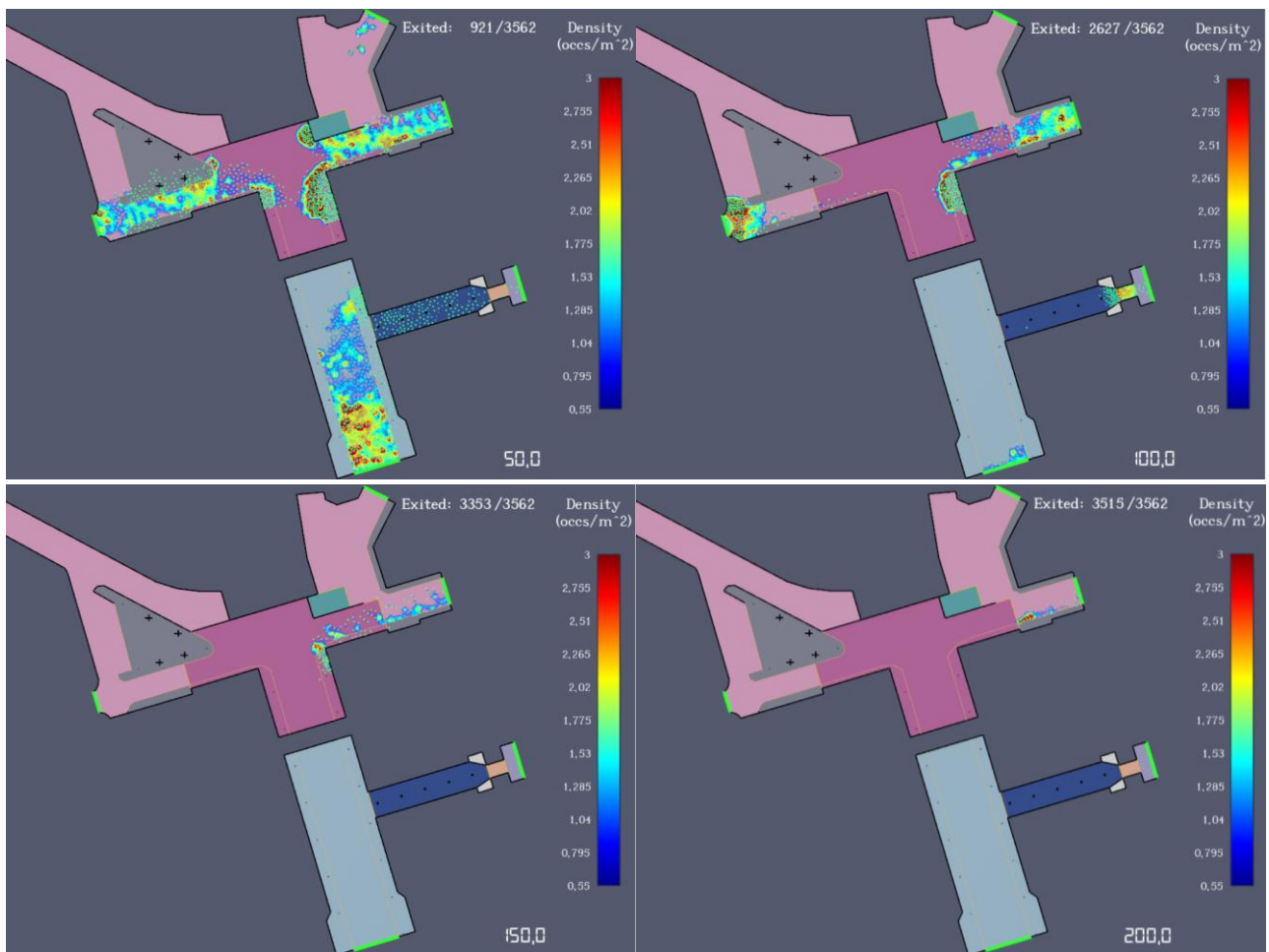


Figura 29 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: andamento temporale degli occupanti in uscita in condizioni ordinarie con variazione del percorso.

Questa soluzione favorisce un migliore adattamento del flusso pedonale, riducendo (ma non eliminando) il rischio di congestione. Ad ogni modo si osserva come l'evacuazione completa del settore B, nonostante tale problematica, si conclude in tempi inferiori rispetto al settore A. Questa condizione può essere ricondotta alla maggiore ampiezza del percorso di uscita che si sviluppa lungo il corso principale.

SCENARIO 3 - 4: deflusso degli occupanti con un'uscita indisponibile

Nell'ambito delle analisi di evacuazione, si introduce una simulazione finalizzata a valutare le prestazioni del sistema di esodo in condizioni critiche assumendo l'indisponibilità di una delle uscite di sicurezza. Per una manifestazione di pubblico spettacolo che si svolge in un contesto urbano, le cause che possono rendere indisponibile un'uscita di sicurezza sono molteplici, tra cui: ostacoli fisici o blocchi lungo la via di esodo, come danni strutturali, incidenti o crolli che impediscono il flusso lungo il percorso; anche eventuali incendi che potrebbero compromettere la sicurezza e limitare la visibilità...Una serie di motivi che rendono fondamentale verificare il sistema di evacuazione tenendo conto dell'indisponibilità di un varco di uscita.

La scelta dell'uscita da escludere è effettuata sulla base dei risultati dell'esodo in condizioni ordinarie, dai quali si è osservato che i varchi posti su via Bengasi (per il settore A) e su via Derna (per il settore B) sono quelli più problematici in termini di tempo di attesa in coda degli occupanti. Per tale ragione, si valuta l'eventuale efficienza del sistema di esodo considerando che gli occupanti di questi settori possano abbandonare l'area della manifestazione esclusivamente dai suddetti varchi di uscita. Quest'ipotesi consente di analizzare uno scenario di emergenza con implicazioni particolarmente gravose, al fine di valutare le prestazioni e identificare eventuali elementi critici. Così come sono stati progettati, i due settori sono indipendenti in termini di percorsi di esodo, pertanto, gli effetti dell'emergenza in uno dei due non avrà ripercussioni sull'altro.

L'analisi è finalizzata a verificare il fenomeno di congestione che si verifica in prossimità degli unici varchi a disposizione per l'evacuazione (varco su via Bengasi per il settore A nello scenario 3, varco su via Derna per il settore B nello scenario 4).

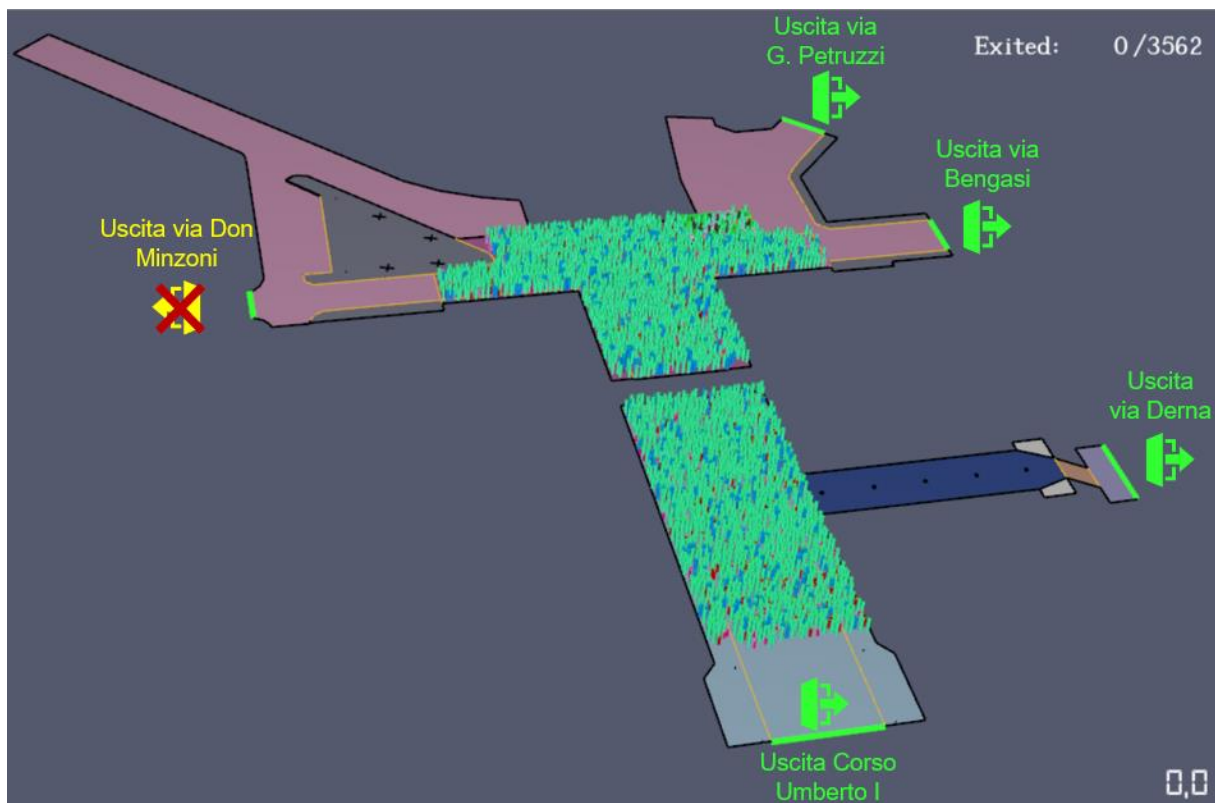


Figura 30 - Spettacolo su palcoscenico con pubblico in piedi: modellazione scenario 3.

Durata della simulazione (indisponibilità uscita via Don Minzoni): 321 secondi

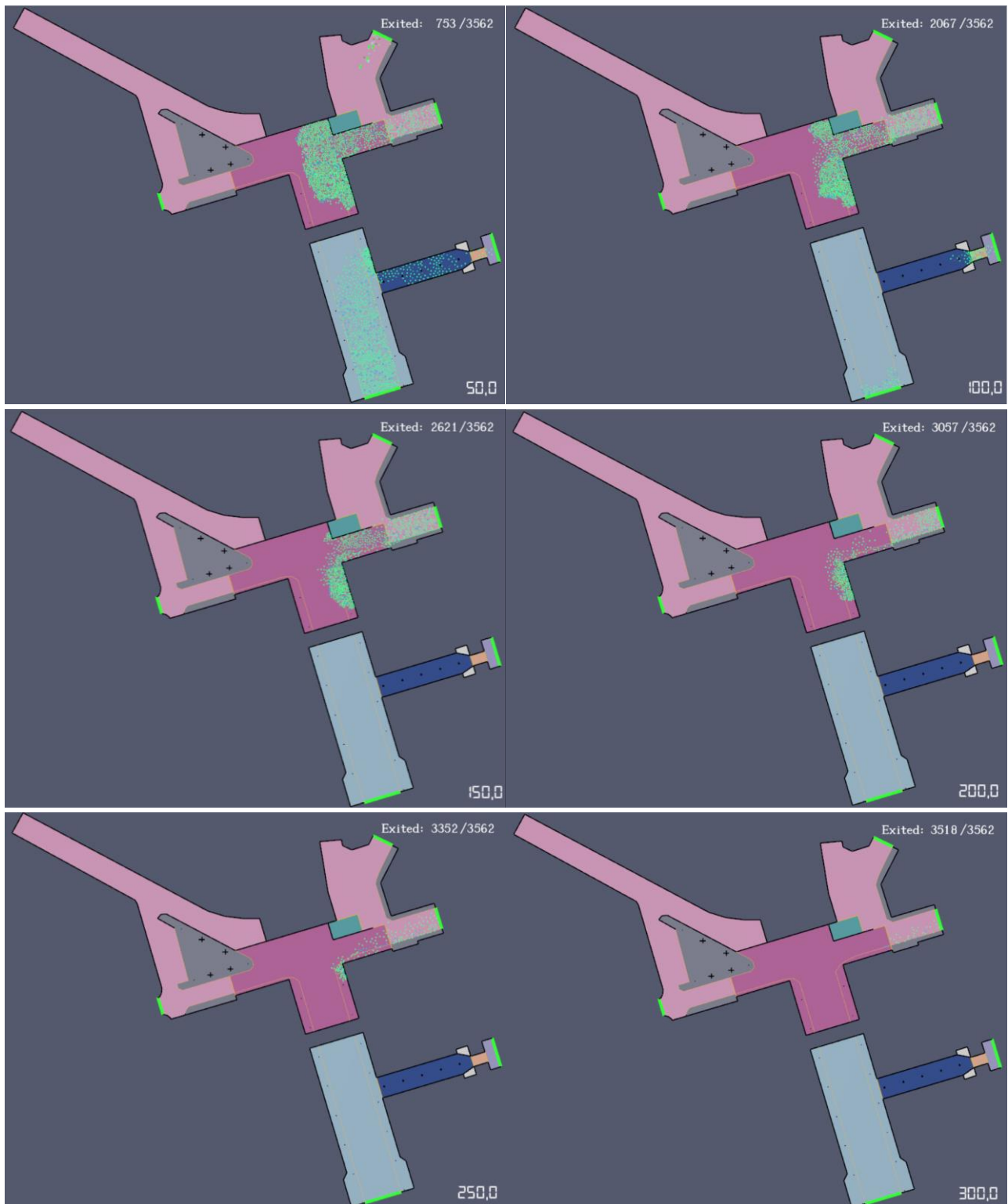


Figura 31 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita (Settore A).

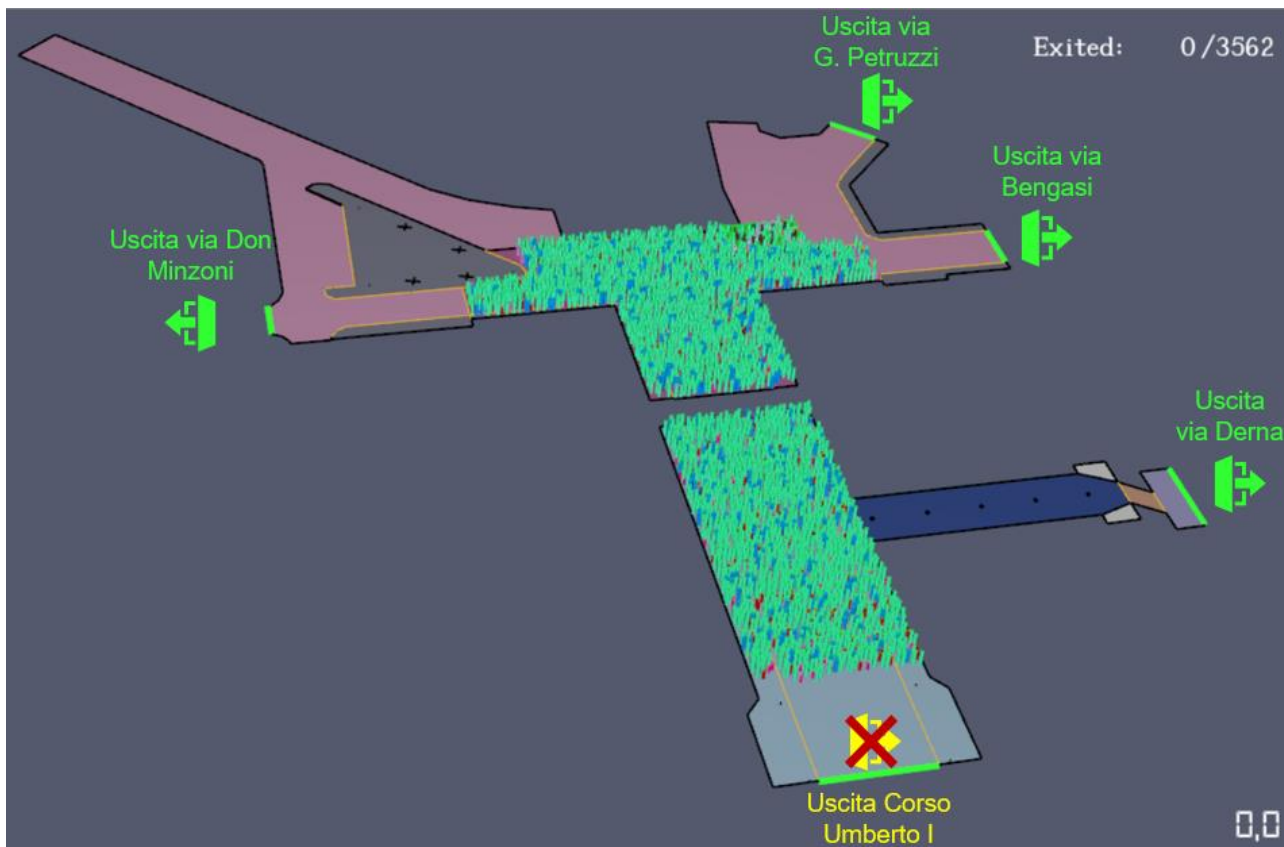
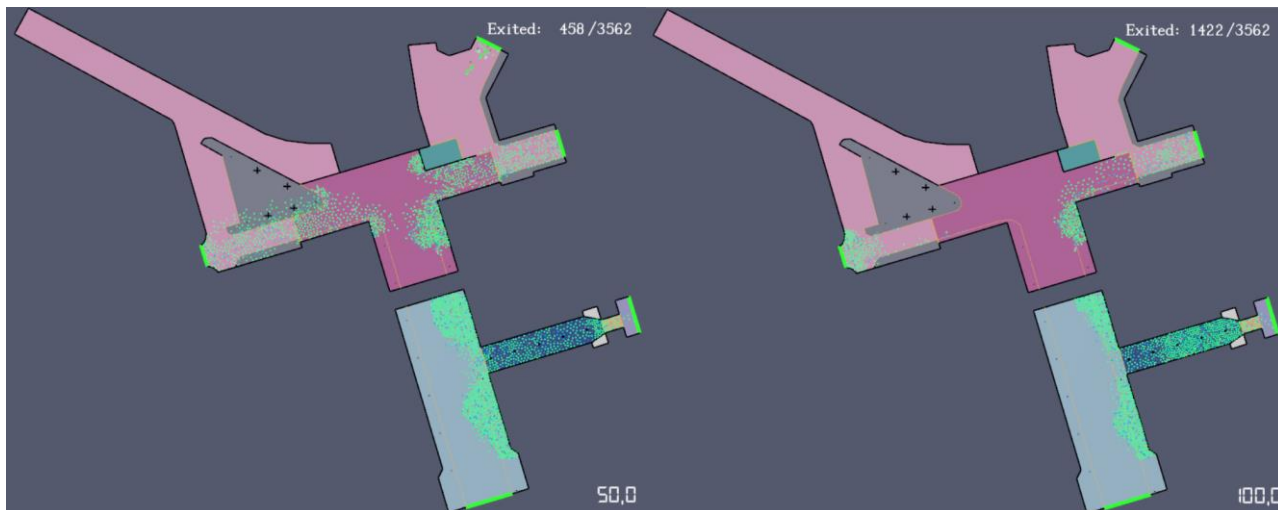
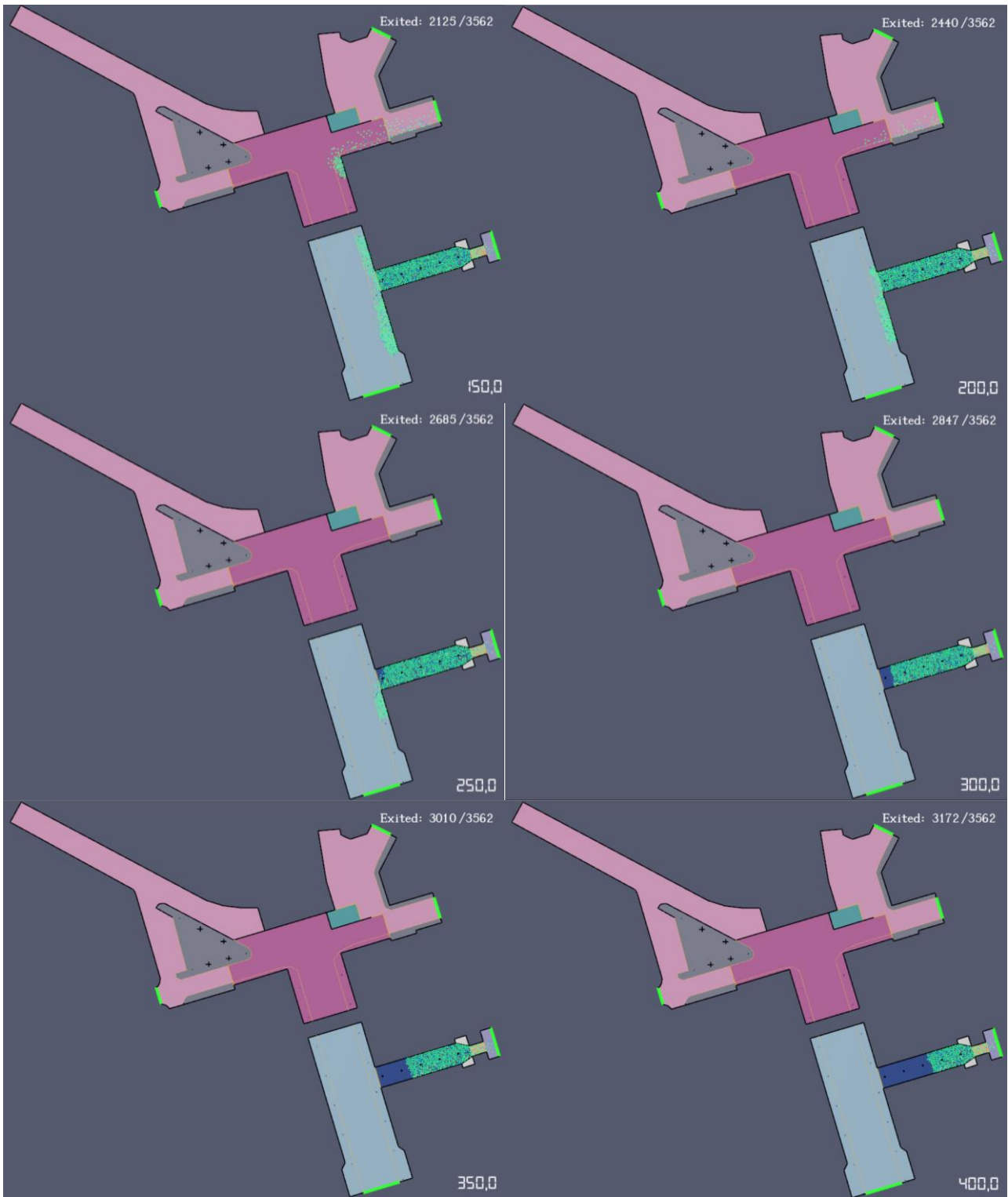


Figura 32 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 4.

Durata della simulazione (indisponibilità uscita corso Umberto I): 517 secondi





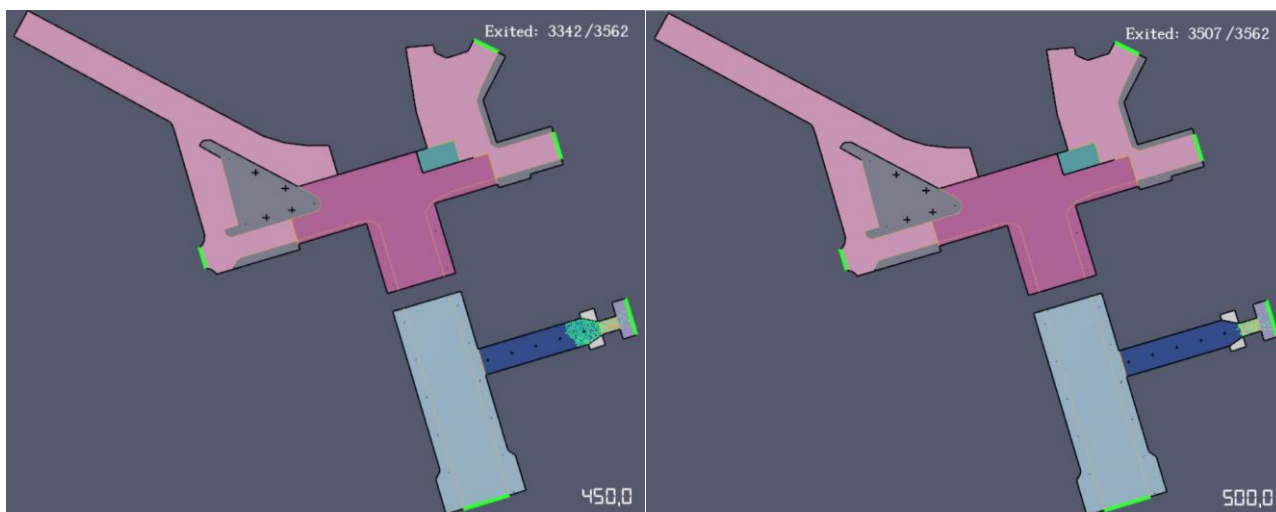


Figura 33 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita (Settore B).

L'analisi evidenzia che la situazione di emergenza non ha alcuna ripercussione nell'esodo degli occupanti del settore D che proseguono lungo il percorso predisposto su via Petruzzini. Al contrario, sia nel settore A, sia nel settore B si riscontrano alcune problematiche derivate dalla necessità che la totalità degli occupanti di questo settore si debba dirigere verso un singolo varco di uscita, sebbene questi siano stati già verificati in termini di capacità di deflusso (Tabella 15 - Spettacolo su palco: verifica delle uscite di sicurezza.). Questa situazione comporta code e rallentamenti, dovuti al maggior numero di persone che tentano di utilizzare lo stesso percorso e inevitabilmente incrementa i tempi di attesa. In queste circostanze è fondamentale l'impiego di personale addetto ad indirizzare il pubblico verso i percorsi alternativi, per mitigare le problematiche e migliorare l'efficienza del sistema di esodo complessivo.

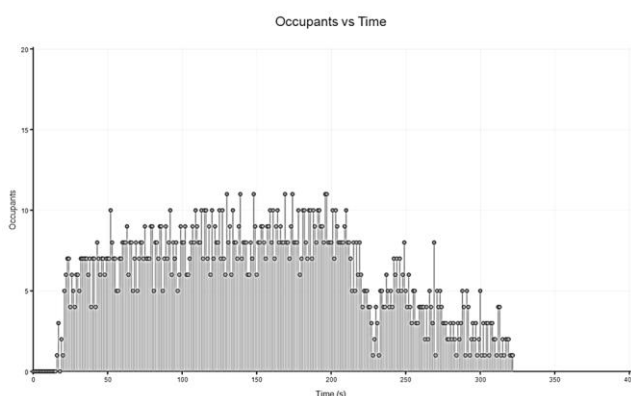


Figura 34 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Bengasi (settore A) in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita.

Tempo di utilizzo: circa 305 secondi

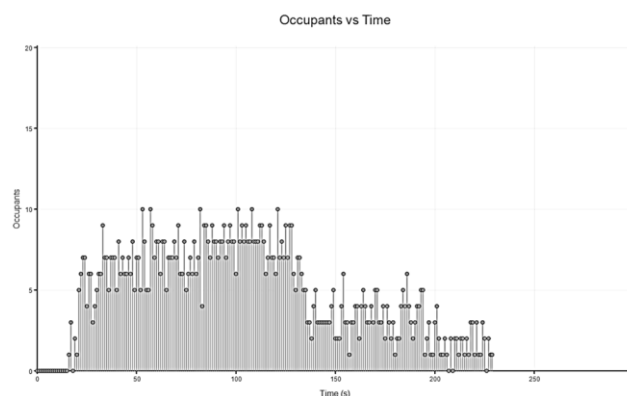


Figura 35: Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Bengasi (settore A) in caso di condizioni ordinarie di deflusso.

Tempo di utilizzo: 212 secondi

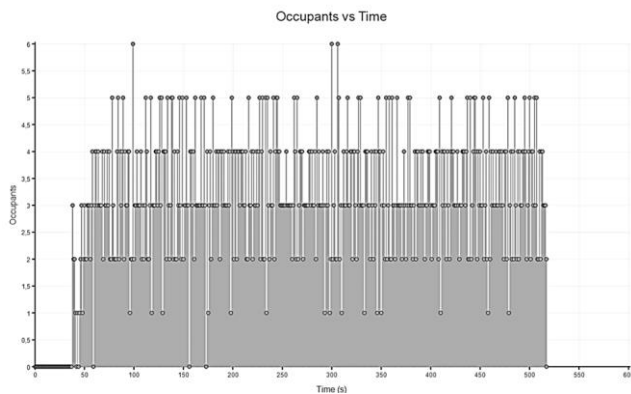


Figura 36 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Derna (settore B) in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita.

Tempo di utilizzo: circa 480 secondi

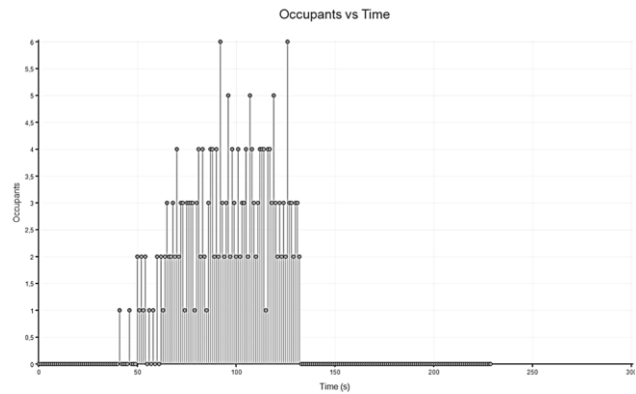


Figura 37 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Derna (settore B) in caso di condizioni ordinarie di deflusso.

Tempo di utilizzo: circa 90 secondi

Dal confronto dei grafici di output ottenuti in caso di deflusso degli occupanti in condizioni ordinarie o di emergenza con indisponibilità di uno dei varchi di uscita, si evidenzia come i restanti varchi a disposizione del pubblico dei settori A e B risultino utilizzati da un pubblico e per un tempo notevolmente maggiore rispetto al caso in cui l'esodo degli occupanti segue le procedure prestabilite, in particolare per il settore B dove la maggiore lunghezza del percorso e la presenza della scalinata scoraggiano la scelta del varco su via Derna. Infatti, tale varco in caso di emergenza viene utilizzato per un tempo totale di circa 480 s, il che comporta lunghe attese in fila per i partecipanti prima di abbandonare l'area della manifestazione.

SCENARIO 5: riduzione della densità di affollamento

La criticità principale riscontrata nell'area oggetto di analisi è rappresentata dalla congestione che si verifica nei punti di svolta, dovuta alla tendenza degli occupanti di prediligere il più breve percorso verso le uscite. Questo comportamento comune nei flussi genera accumuli di persone con potenziali ripercussioni sulla sicurezza. Si è visto che la normativa vigente prescrive una densità massima di 2 persone/mq, valore che deve essere commisurato all'atipicità dei luoghi. Pertanto, si propone una riduzione della densità di affollamento e si applica il parametro previsto per ambienti come discoteche e sale da ballo (pari a 1,2 persone/mq), considerando l'evento come una manifestazione musicale. Tale scelta permette di avere un margine di sicurezza maggiore, minimizzando ulteriormente il rischio di sovraffollamento, in quanto una densità elevata limita i movimenti degli agenti e porta ad un incremento dei tempi di attesa in coda.

A tal proposito, viene rimosso un certo numero di spettatori, mantenendo invariato il target di pubblico. Questo approccio consente di simulare una situazione quanto più realistica possibile, preservando le proporzioni originarie della distribuzione del pubblico e le dinamiche comportamentali.

Tabella 21 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: distribuzione degli occupanti in caso di riduzione della densità di affollamento.

Spettacolo su palco: pubblico in piedi				
Occupanti		Settore A	Settore B	Totale
Adulti	75%	861	699	1560
Bambini	15%	172	140	312
Anziani	10%	115	93	208

Considerando una capienza di 72 partecipanti per il settore D riservato agli individui con capacità motorie o sensoriali ridotte o impediti, si arriva ad una capienza complessiva di 2152 spettatori alla manifestazione.

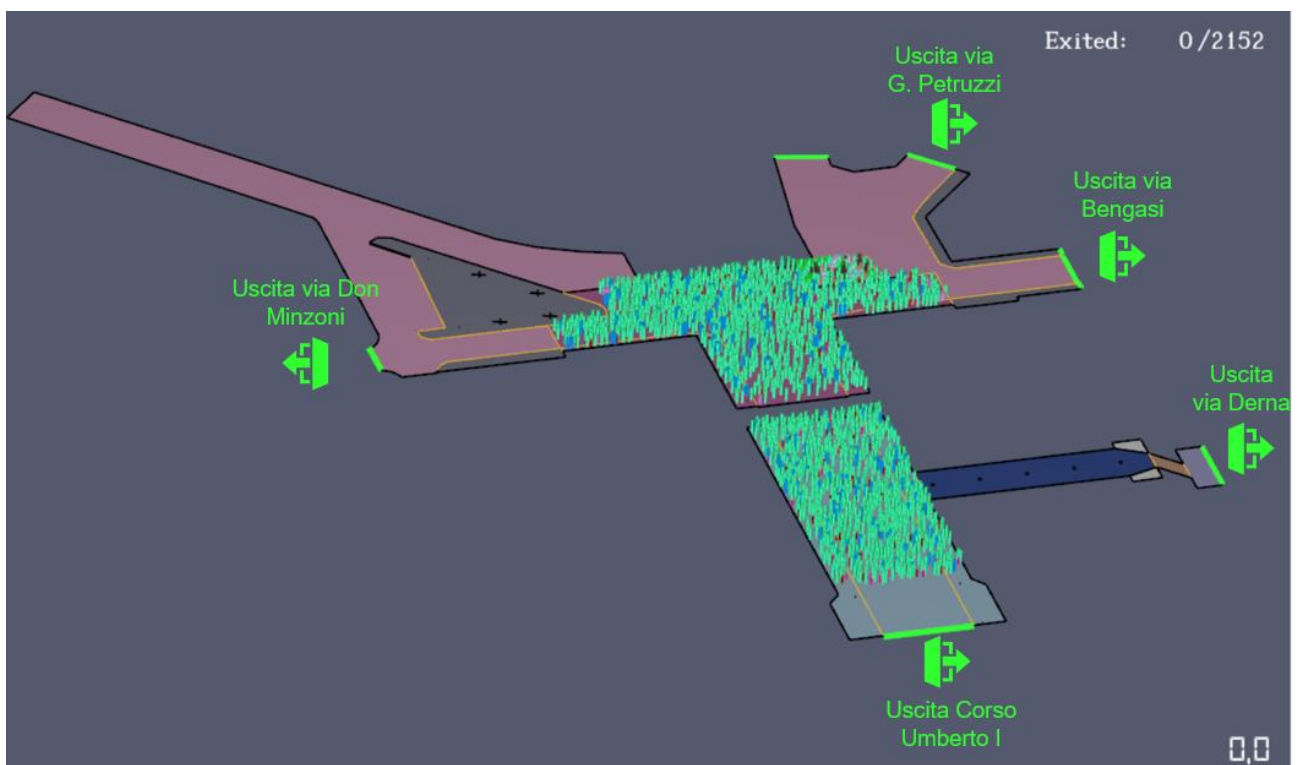


Figura 38 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 5.

Si ottiene, così, la seguente mappa di densità, dove le aree caratterizzate da un valore più elevato saranno evidentemente associate agli individui modellati nei *movement group*, i quali tendono a posizionarsi in prossimità gli uni degli altri.



Figura 39 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: mappa di densità nel caso di densità di affollamento inferiore ($t=0s$).

Tale condizione suggerisce che i movimenti degli occupanti saranno meno limitati vista la maggiore disponibilità di spazio per ciascun componente.

Durata della simulazione: 147 secondi

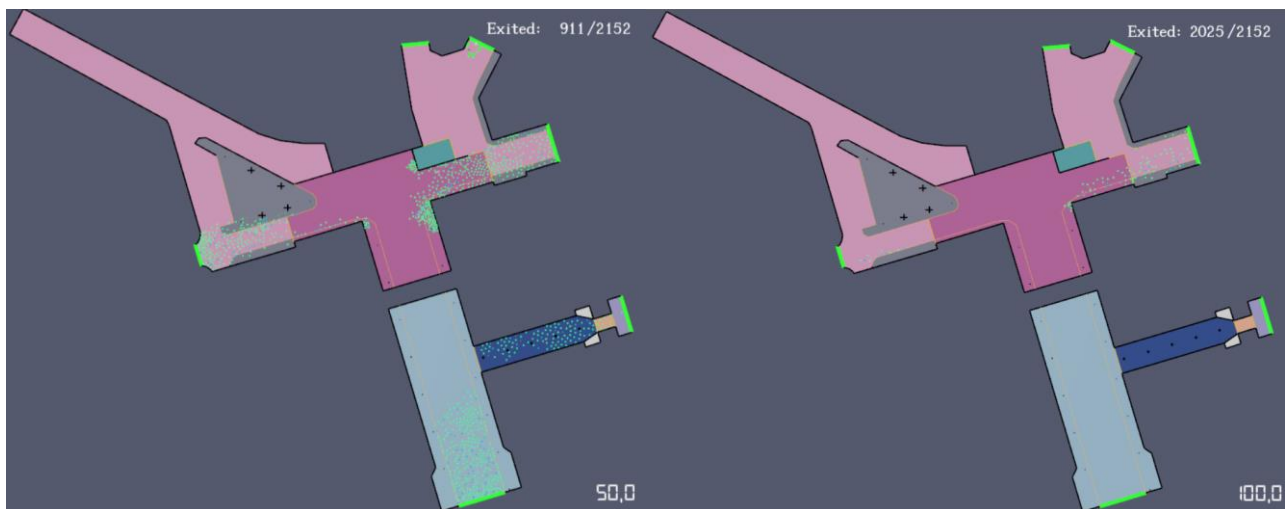


Figura 40 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di riduzione della densità di affollamento.

È evidente come gli effetti rilevati nel caso precedente risultino particolarmente ridotti. Si osserva un deflusso più rapido e minore formazione di code nei punti critici. I tempi di permanenza in coda risultano sensibilmente inferiori e il tempo complessivo della simulazione è, di conseguenza, anch'esso notevolmente ridotto. Si rileva che più della metà degli spettatori defluisce in meno di un minuto.

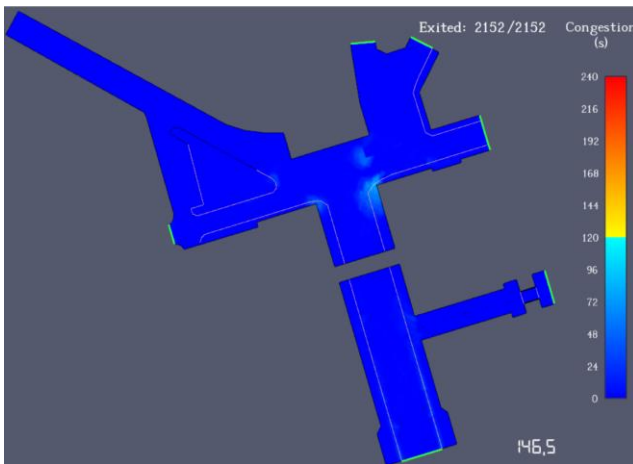


Figura 41 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: fenomeni di congestione nel caso di uscita in condizioni ordinarie con densità di affollamento di 1,2 persone/mq.

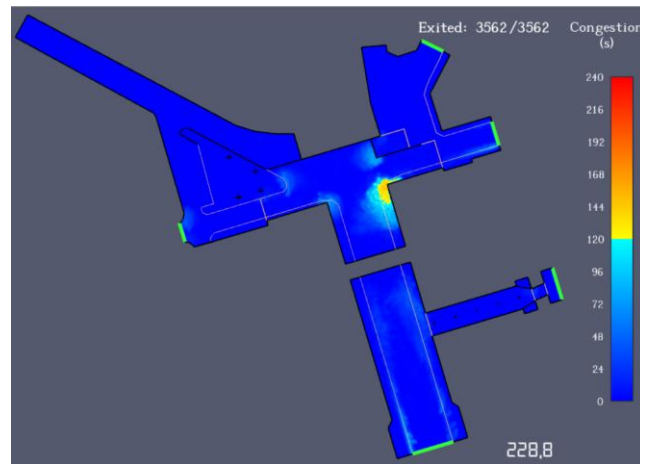


Figura 42 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: fenomeni di congestione nel caso di uscita in condizioni ordinarie con densità di affollamento di 2 persone/mq.

SCENARIO 6 – 7: deflusso degli occupanti con un'uscita indisponibile e riduzione dell'affollamento

Al fine di rintracciare le effettive ripercussioni sul sistema di esodo, a seguito della variazione nel numero di occupanti presenti nell'area, le simulazioni vengono condotte considerando ancora una volta l'indisponibilità nell'utilizzo dei varchi posti su via Don Minzoni (per ciò che concerne il settore A) e su corso Umberto I (per quanto riguarda il settore B), condizioni che sono state individuate come più gravose a causa del notevole tempo in coda che i soggetti sono costretti ad attendere prima di abbandonare l'area della manifestazione attraverso i varchi alternativi.

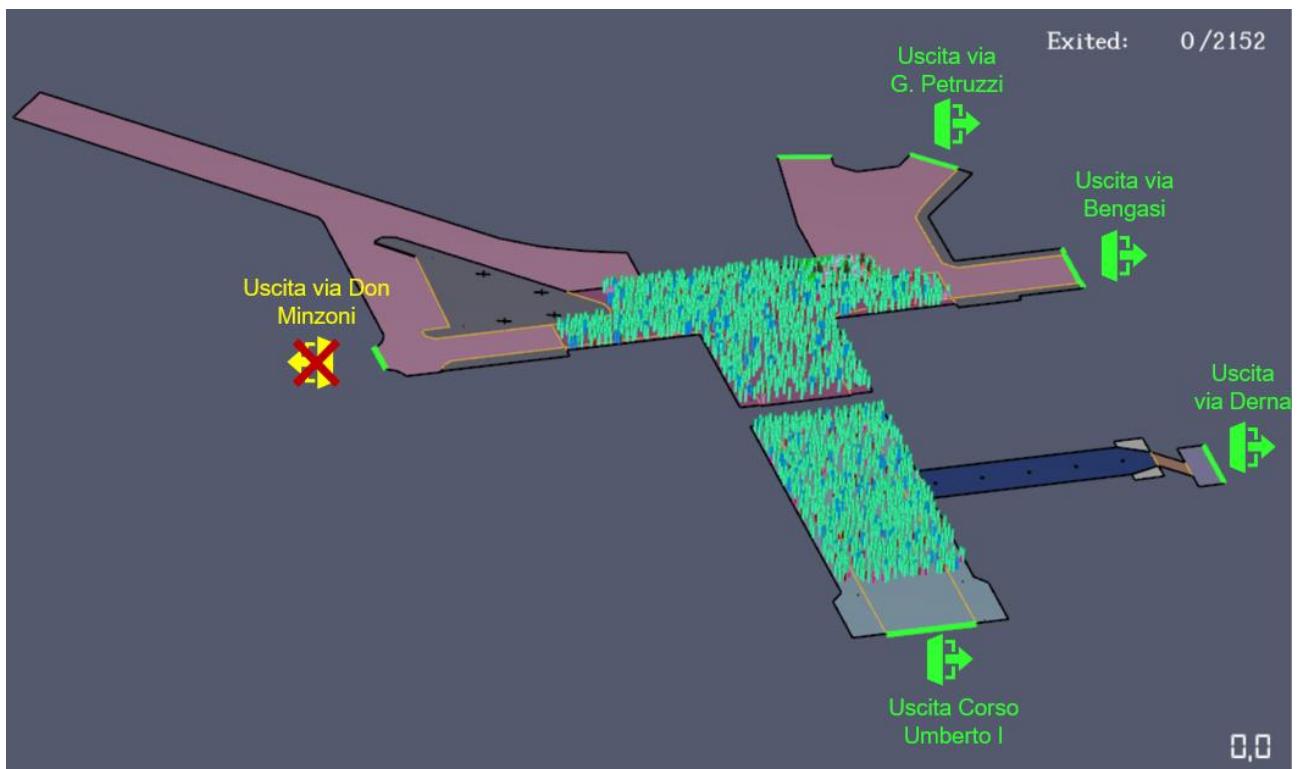


Figura 43 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 6.

Durata della simulazione (indisponibilità uscita via Don Minzoni): 204 secondi

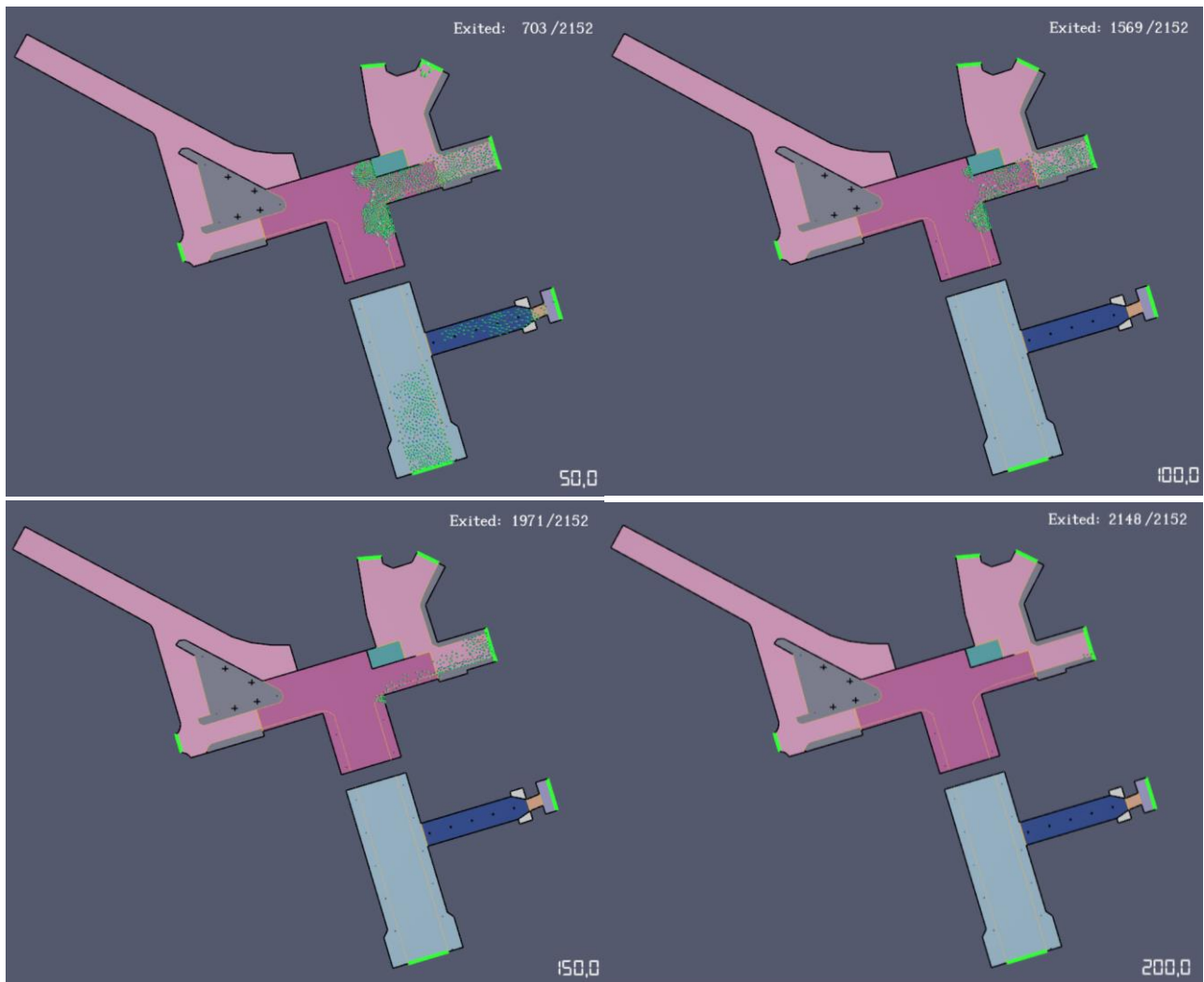


Figura 44 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di riduzione della densità di affollamento e uscita non disponibile per il settore A.

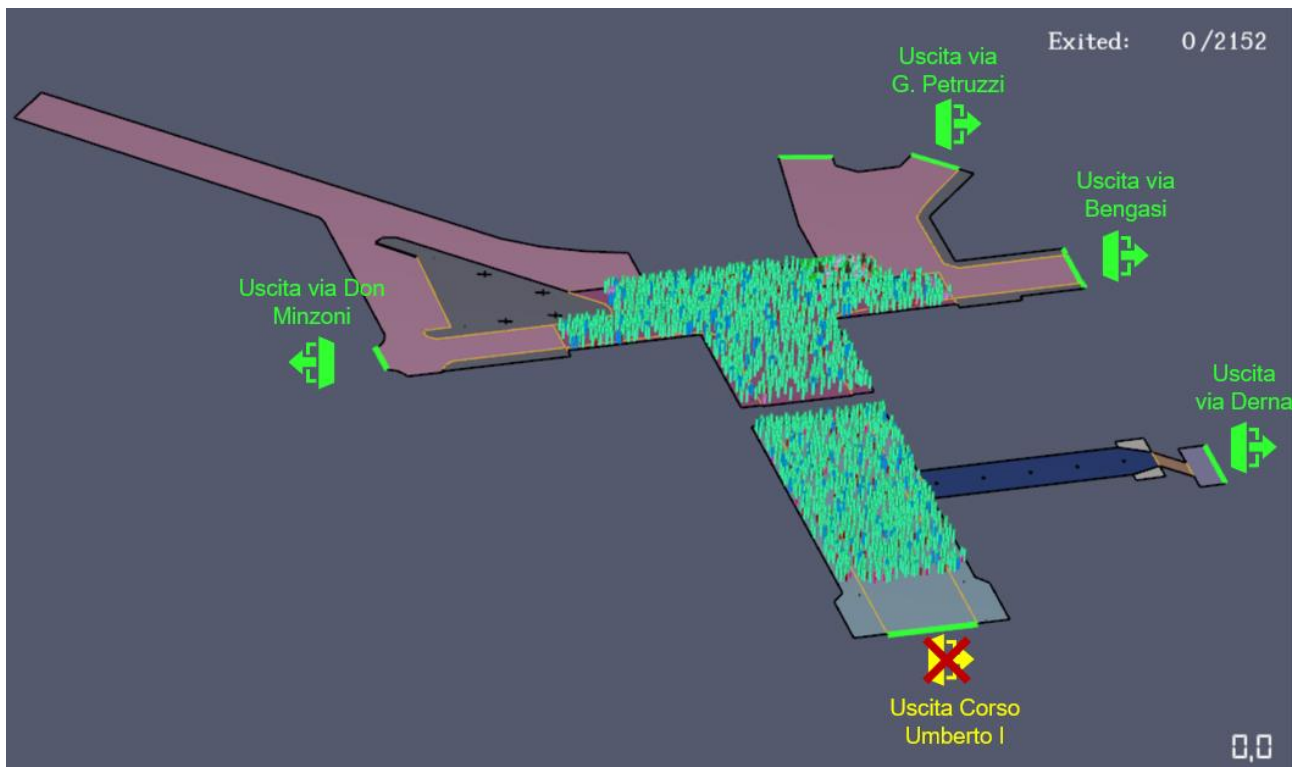
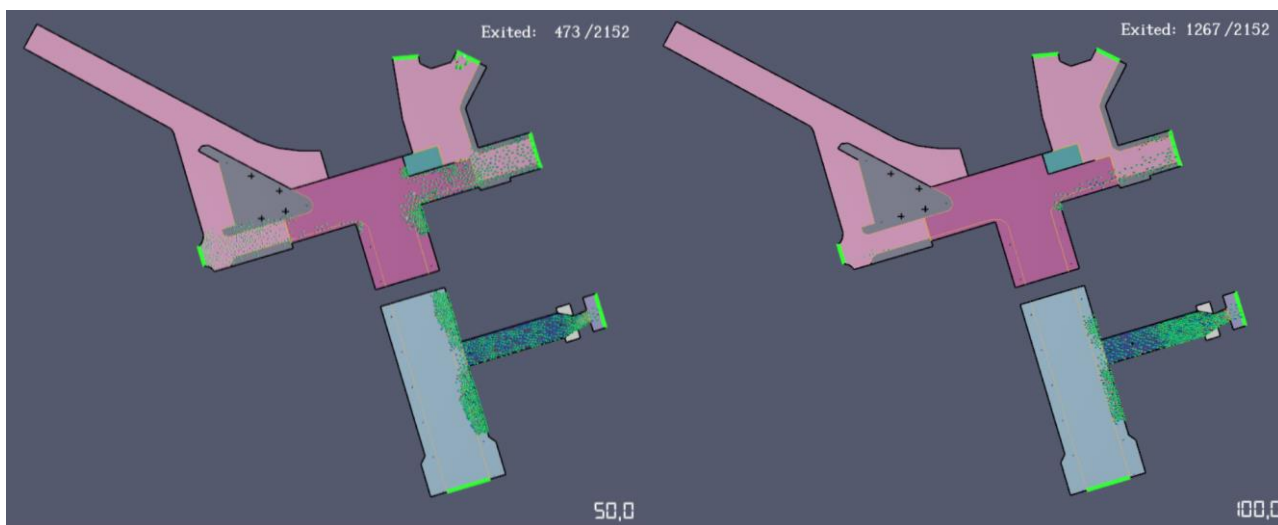


Figura 45 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 7.

Durata della simulazione (indisponibilità uscita corso Umberto I): 329 secondi



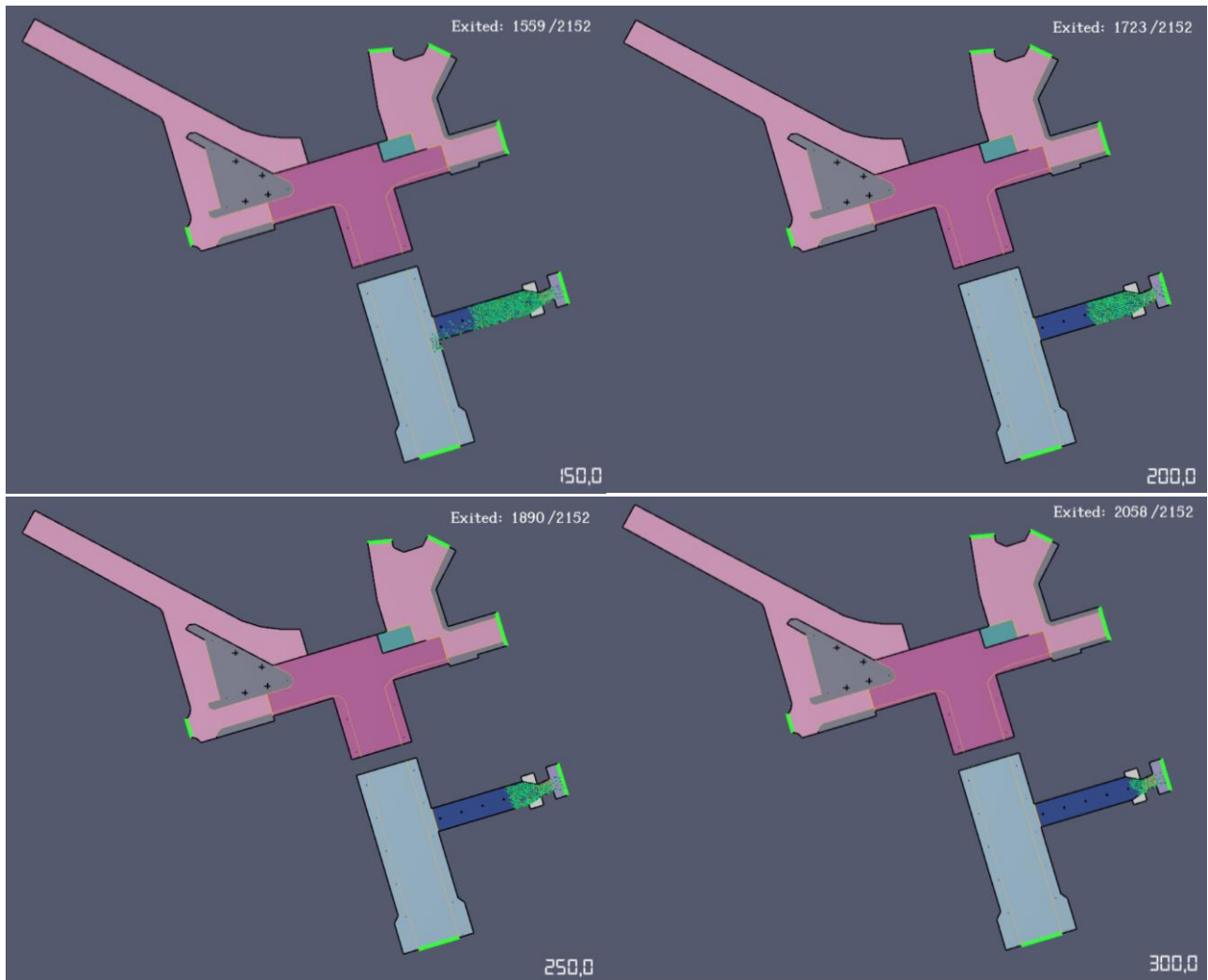
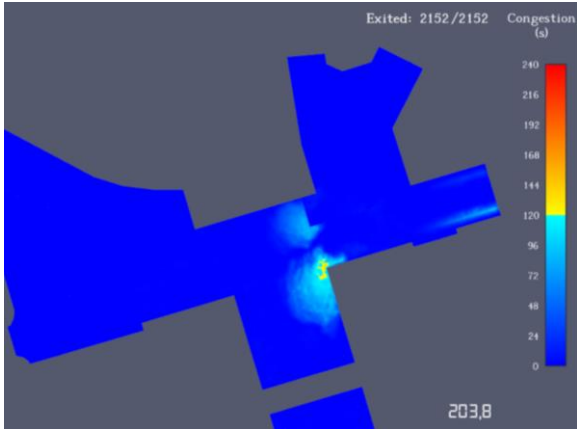
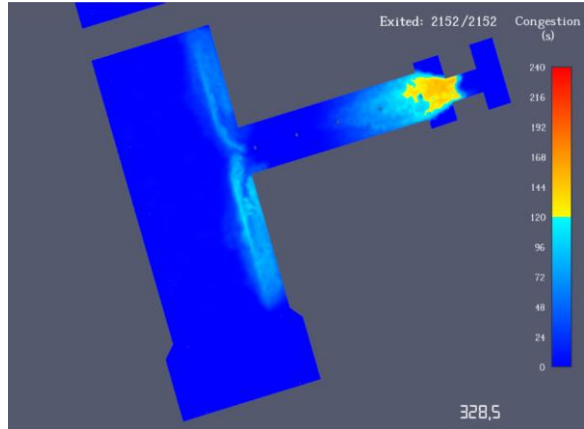
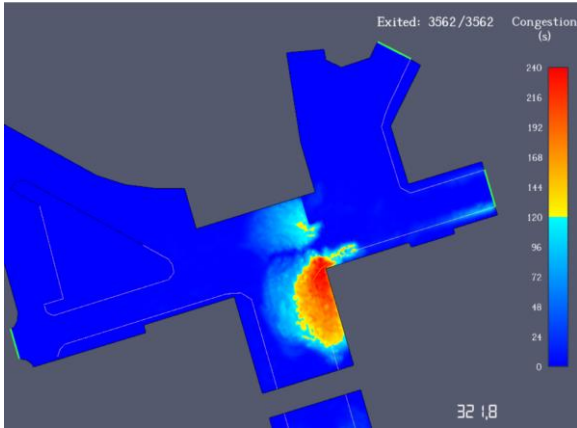
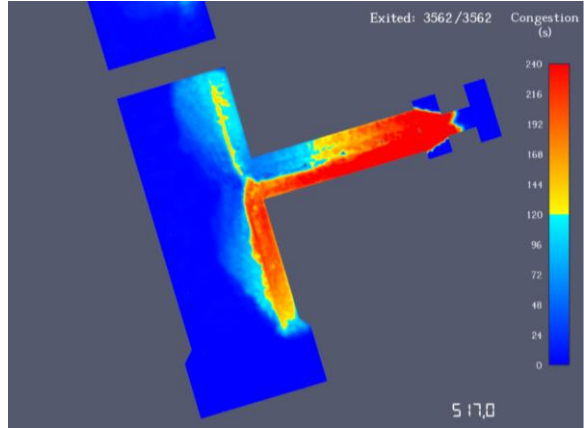


Figura 46 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di riduzione della densità di affollamento e uscita non disponibile per il settore B.

Le differenze sono notevoli, in particolare in termini di incremento di densità localizzato e di fenomeni di congestione locali che possono essere evidenziati col confronto proposto. Infatti, lo sfollamento dell'area, che si ottiene con una riduzione del 40% circa nella capienza dell'area, avviene in maniera più fluida anche nel caso in cui per uno dei settori in analisi il percorso di esodo sia unico.

Tabella 22 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: confronto fenomeni di congestione.

	Chiusura varco via Don Minzoni (sett. A)	Chiusura varco corso Umberto (sett. B)
Densità di affollamento = 1,2 persone/mq	<p><u>Scenario 6</u></p> 	<p><u>Scenario 7</u></p> 
Densità di affollamento = 2 persone/mq	<p><u>Scenario 3</u></p> 	<p><u>Scenario 4</u></p> 

Considerazioni finali: le analisi condotte sulle simulazioni di evacuazione hanno evidenziato criticità che possono essere ricondotte alla capienza dell'area relazionata alla conformazione del territorio con ripercussioni sui tempi di evacuazione e sulla sicurezza complessiva. Tra le soluzioni analizzate, lo scenario 5 si è rivelato la soluzione progettuale più efficace, in quanto propone una riduzione della densità di affollamento rispetto alla proposta di partenza, permettendo di ottimizzare i flussi in caso di emergenza. L'adozione di questa strategia permette di mitigare le problematiche riscontrate nel caso di impossibilità di utilizzo di un'uscita e relative alle alte concentrazioni in corrispondenza dei punti di svolta, assicurando una maggiore fluidità nei percorsi di esodo. Tuttavia, è importante sottolineare che i risultati ottenuti in questo caso non sono necessariamente replicabili in altri contesti con conformazioni differenti, in quanto sono le peculiarità specifiche ad incidere significativamente sui risultati e sulle modalità di deflusso ed è pertanto, opportuno verificare se, ad esempio l'inutilizzo di un'uscita, porti ad un'inadeguatezza delle condizioni di esodo e del tempo che gli occupanti trascorrono in coda prima di raggiungere un luogo sicuro all'esterno dell'area della manifestazione.

Spettacolo su palco: posti a sedere

Nell'ambito della progettazione della sicurezza, si evidenziano alcune variazioni significative nel caso in cui il pubblico assista allo spettacolo da seduto rispetto ad una manifestazione con partecipazione di spettatori in piedi.

SCENARIO 1: uscita del pubblico in condizioni ordinarie

L'analisi del sistema di evacuazione si concentra sul deflusso degli occupanti in condizioni ordinarie, attribuendo un *behavior* che li conduce verso una specifica via di uscita e avendo individuato quattro varchi di esodo, vengono definiti altrettanti comportamenti principali (le ulteriori specificazioni vengono introdotte per i soggetti che richiedono assistenza da parte di altri utenti). L'analisi viene effettuata offrendo la possibilità agli spettatori di abbandonare il posto a sedere da entrambe le direzioni e quindi garantendo una doppia alternativa. In Pathfinder l'uscita bidirezionale dalle file viene modellata attraverso le *door* che si estendono lungo entrambi i lati del settore (modellato come *room* singola) in modo da collegare i diversi ambiti disponibili per il movimento.

Tuttavia, nella configurazione iniziale, il sistema di esodo è stato progettato prevedendo la seguente distribuzione dei flussi verso i varchi di uscita:

- Settori A, B, E, G indirizzati al varco su via Don Minzoni;
- Settori C, D, F, H indirizzati al varco su via Bengasi;
- Settori I, L, M, N indirizzati al varco su corso Umberto I;
- Settore O indirizzato al varco su via V. Petruzzi.



Figura 47 - Spettacolo su palco con posti a sedere: modellazione scenario 1.

Questa configurazione viene verificata mediante simulazione e si ottengono i seguenti risultati:

Durata della simulazione: 125 secondi

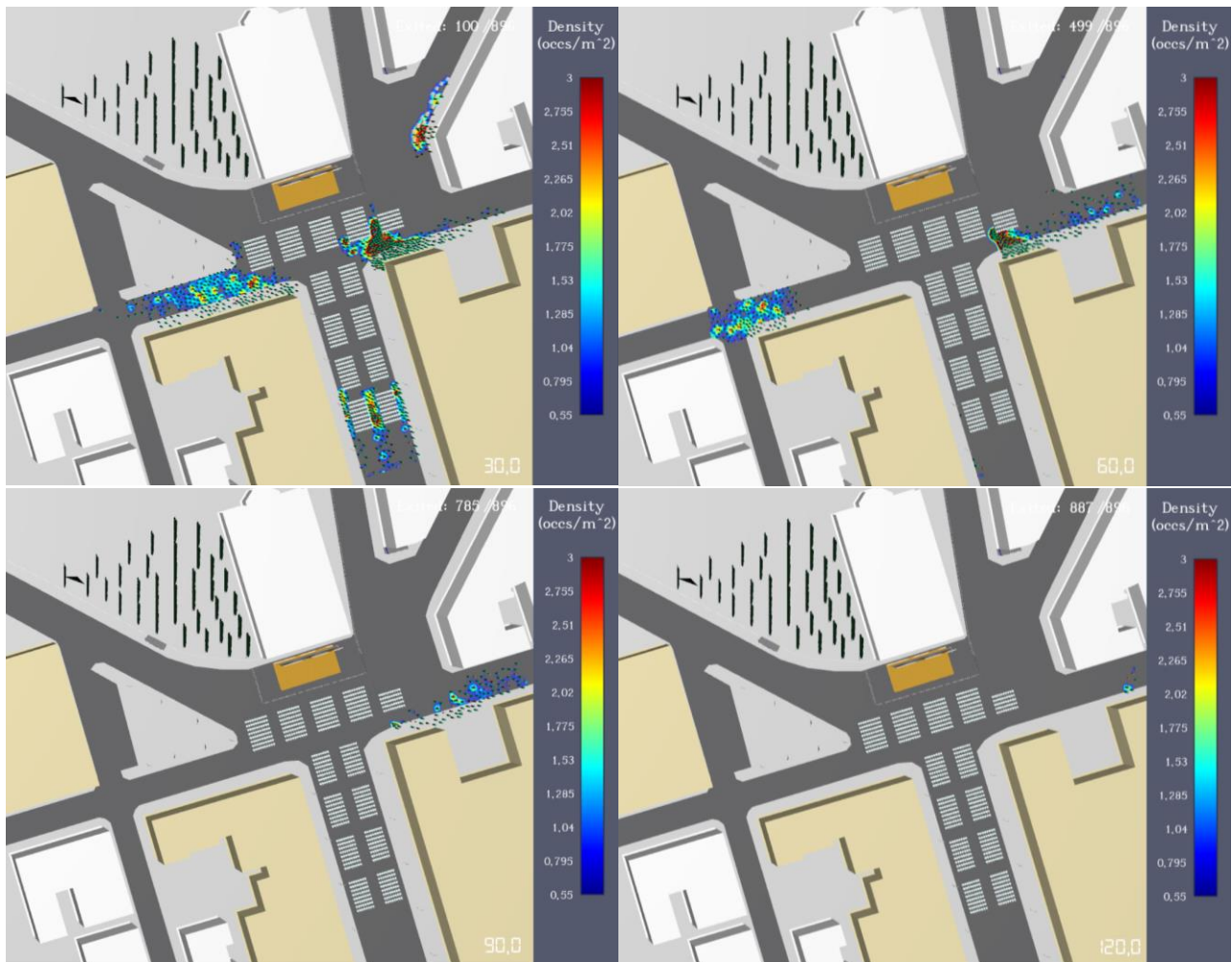


Figura 48 - Spettacolo su palco con posti a sedere: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.

La configurazione della manifestazione, caratterizzata dalla presenza di posti a sedere e da un numero ridotto di partecipanti rispetto all'area a disposizione, contribuisce a mantenere un flusso del pubblico che si svolge in maniera più fluida lungo i percorsi prestabiliti. Tuttavia, si osservano alcuni rallentamenti significativi nell'area a destra, area di confluenza tra più settori. Questi rallentamenti comportano un incremento dei tempi di deflusso per coloro che appartengono ai settori C, D, F, H, diretti verso il varco di uscita in via Bengasi. Tali criticità sono attribuibili all'elevata concentrazione di persone, con una densità di affollamento che supera il valore di 3 persone/mq, la quale influenza negativamente la capacità di movimento.

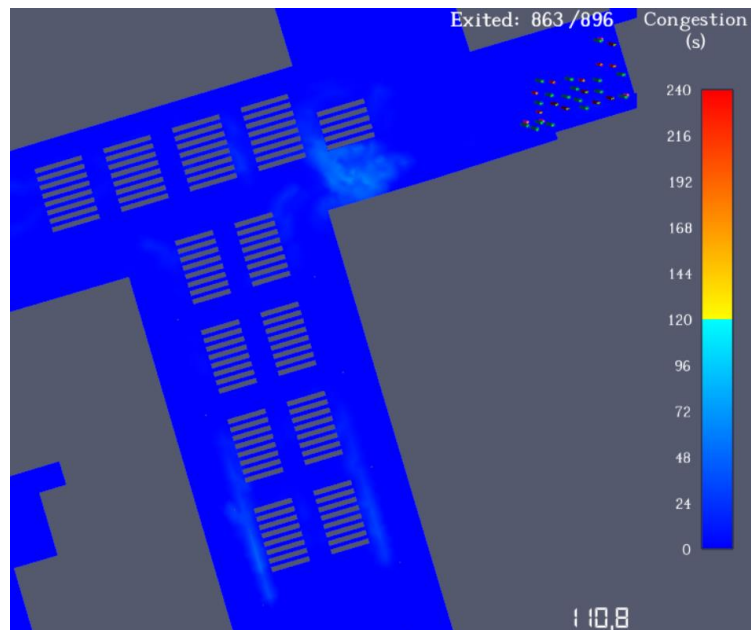


Figura 49 - Spettacolo su palco con posti a sedere: fenomeni di congestione relativi al deflusso in condizioni ordinarie.

SCENARIO 2: uscita del pubblico in condizioni ordinarie – variazione progettuale

Per avere una distribuzione dei flussi più ordinata ed evitare che i partecipanti diretti verso uscite differenti incrocino i loro percorsi, si propone un'ulteriore variazione negli itinerari comportamentali. In questo caso:

- Settori A, B, C, D indirizzati al varco su via Don Minzoni;
- Settori E, F, G, H indirizzati al varco su via Bengasi;
- Settori I, L, M, N indirizzati al varco su corso Umberto I;
- Settore O indirizzato al varco su via V. Petruzzi.



Figura 50 - Spettacolo su palco con posti a sedere: modellazione scenario 2.

Durata della simulazione: 120 secondi

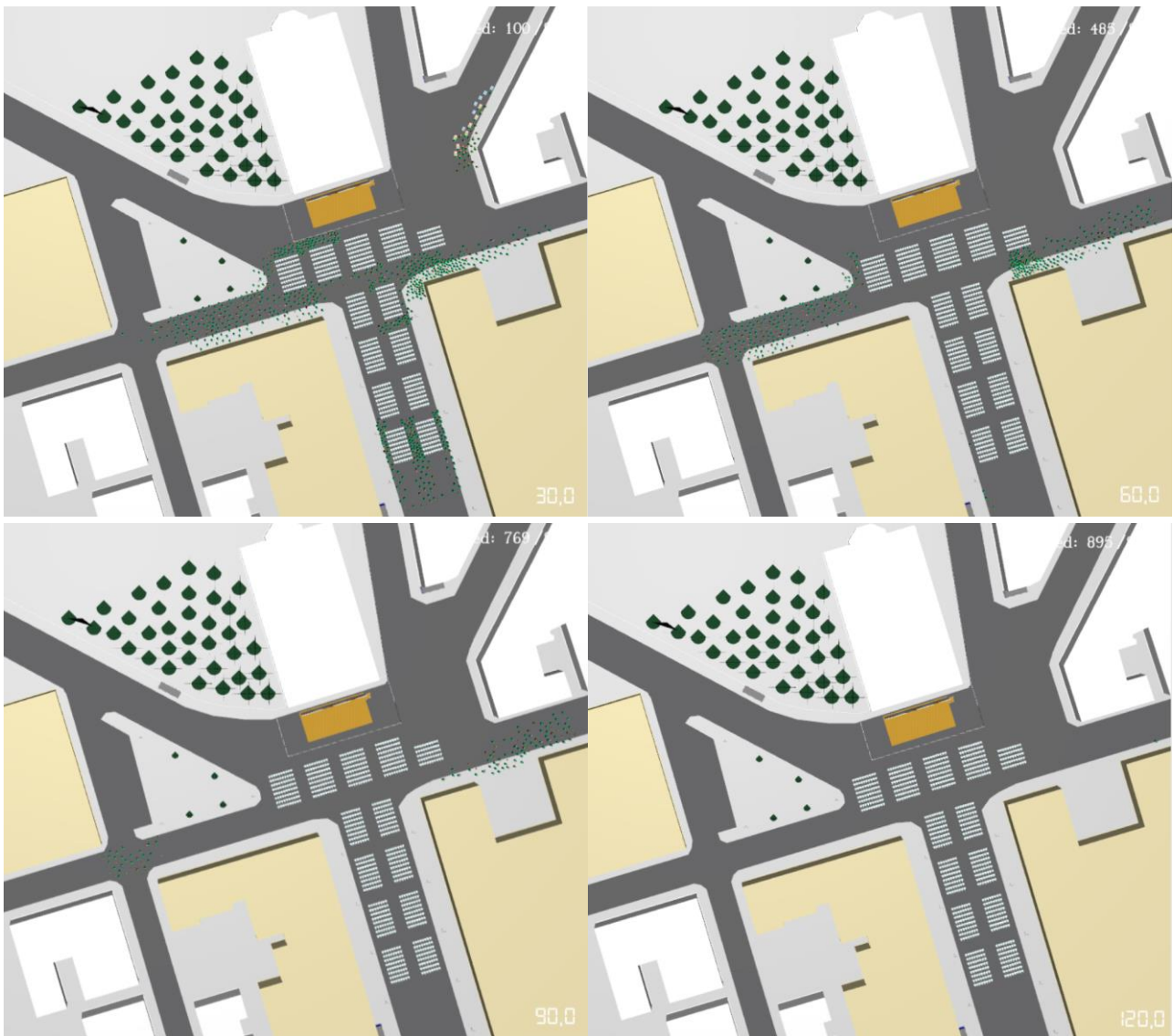


Figura 51 - Spettacolo su palco con posti a sedere: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.

Analogamente alla precedente configurazione, il deflusso lungo corso Umberto I si completa in tempi contenuti e maniera indipendente dal resto, senza generare particolari criticità per la mobilità generale. La modifica al sistema di esodo ha dimostrato di ridurre significativamente i fenomeni di congestione localizzata (*Figura 52 - Spettacolo su palco con posti a sedere: fenomeni di congestione relativi al deflusso in condizioni ordinarie - variazione progettuale.*), evidenziando un miglioramento nella gestione del flusso. Tuttavia, i tempi complessivi restano pressoché invariati, condizione che suggerisce come i miglioramenti introdotti riguardino principalmente la qualità e la fluidità del movimento degli occupanti.

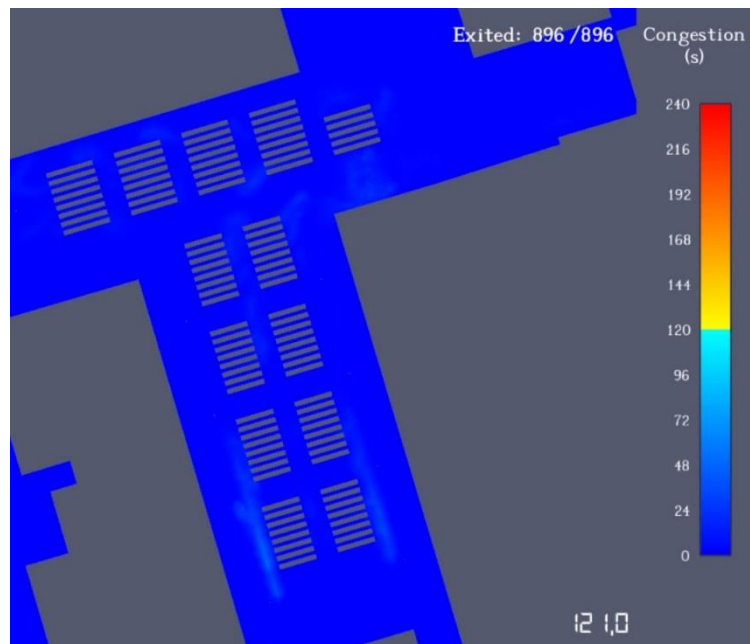


Figura 52 - Spettacolo su palco con posti a sedere: fenomeni di congestione relativi al deflusso in condizioni ordinarie – variazione progettuale.

SCENARIO 3: deflusso degli occupanti con un'uscita indisponibile

Anche nel caso di spettacolo su palco con posti a sedere viene analizzata una situazione di emergenza, prevedendo la chiusura di un varco di uscita. In questo caso l'analisi considera che l'uscita posta su via Bengasi (varco laterale a destra) sia quella a non poter essere utilizzata e di conseguenza, i flussi in uscita dai settori E, F, G, H vengono riorganizzati e si sommano ai flussi già previsti sulla direttrice dei settori I, L, M, N, data l'ampiezza maggiore del varco. Con questa modifica ci si propone di valutare l'impatto della redistribuzione dei flussi, considerando sia i fenomeni di accumulo, sia eventuali ripercussioni sulla capacità complessiva del sistema di esodo.



Figura 53 - Spettacolo su palco con posti a sedere: modellazione scenario 3.

Durata della simulazione: 135 secondi

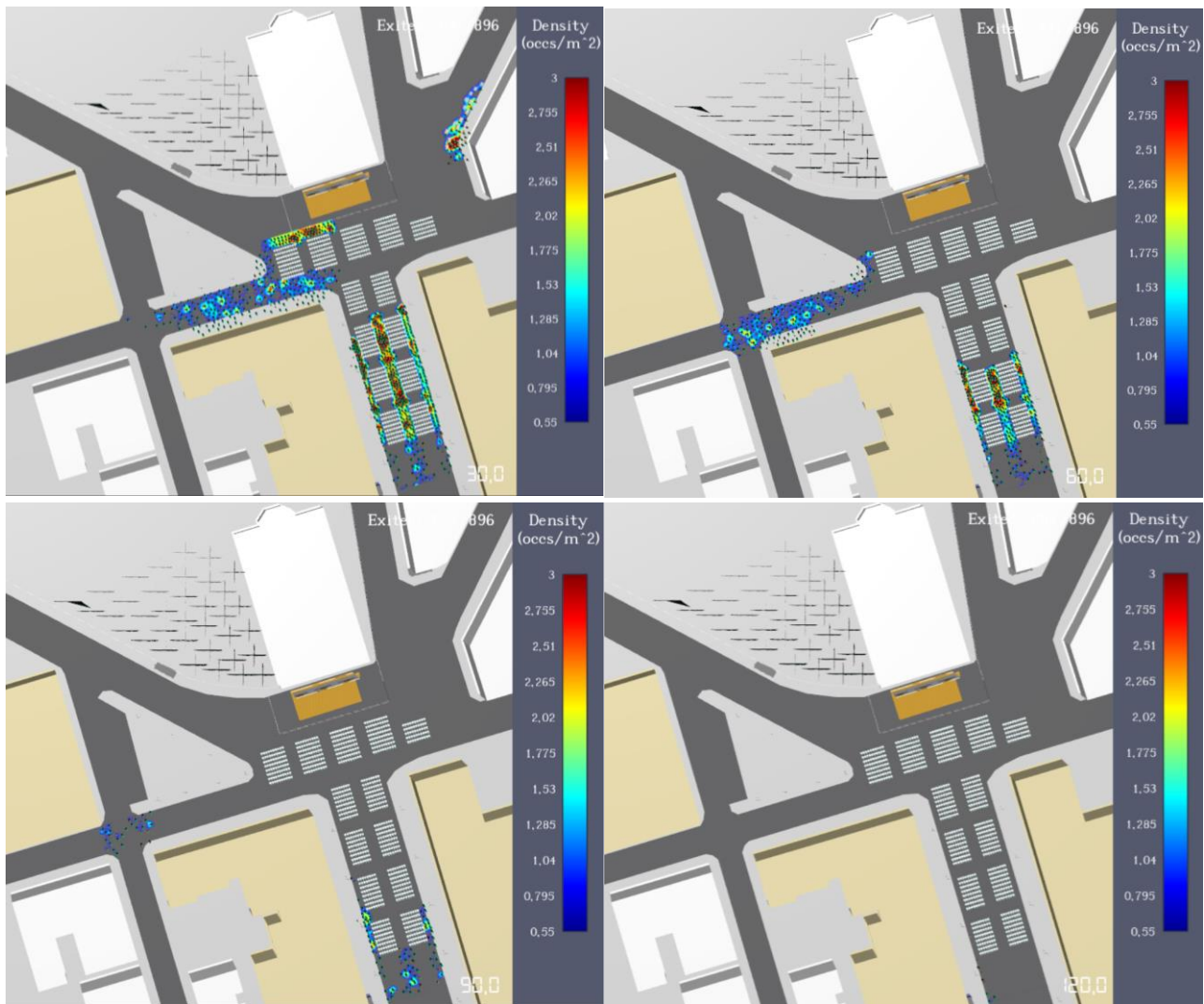


Figura 54 - Spettacolo su palco con posti a sedere: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita.

Le vie di esodo disponibili presentano una larghezza calibrata per gestire flussi di persone significativamente maggiori rispetto a quelli che vengono considerati nel caso in esame. Questa configurazione garantisce non solo un'elevata efficienza nel movimento delle persone, ma anche una notevole capacità di assorbire eventuali variazioni nei flussi senza generare criticità. Di conseguenza, una situazione del genere non compromette il sistema complessivo di evacuazione, anche in presenza di parziali modifiche nei percorsi.

Considerazioni finali: a valle delle analisi condotte, lo scenario 2 si dimostra il più efficace grazie all'introduzione di una variazione nella gestione dei flussi. Tale strategia consente di limitare le interazioni tra partecipanti provenienti di più direzioni e sviluppare maggiore ordine, per prevenire da sovrapposizioni critiche lungo i percorsi di evacuazione. La soluzione si mostra adatta anche in caso di emergenza, grazie alla disponibilità ed efficienza dei percorsi di fuga, determinando un'evacuazione priva di congestionamenti anche in caso di emergenze che comportano l'impossibilità di utilizzo di un varco.

4.2 Sfilata di carri allegorici

In occasione del carnevale, uno degli eventi più caratteristici è rappresentato dalle sfilate dei carri allegorici, durante le quali grandi strutture mobili decorate con scenografie elaborate e complesse, spesso animate, percorrono le vie dei centri urbani secondo un percorso prestabilito, spesso accompagnate da gruppi mascherati. I carri allegorici, realizzati dai maestri della cartapesta, affrontano temi satirici, culturali o celebrativi e rappresentano il fulcro di questo genere di manifestazioni che si svolgono nei centri urbani. Si tratta di una tipologia di attività di pubblico spettacolo e intrattenimento molto particolare per le modalità e i contesti di svolgimento. Le città e i paesi ospitano in queste occasioni diverse iniziative, spettacoli e festeggiamenti che si svolgono all'aperto e coinvolgono un gran numero di persone. Nello specifico, viene esaminata una sfilata di carri allegorici che si svolge nella zona centrale del Comune di Putignano, includendo le zone circostanti il centro storico. L'area dell'evento è caratterizzata in particolare dalla presenza di edifici residenziali e commerciali che concorrono alla delimitazione della stessa. La porzione di territorio è prevalentemente pianeggiante, pavimentata con conglomerato bituminoso lungo l'intero percorso urbano dei carri. Le vie del centro presentano marciapiedi ambo i lati, con vegetazione e pali di illuminazione urbana, che, come tali, possono influire sulla fluidità dei percorsi dei partecipanti. Trattandosi di una zona centrale, è facilmente raggiungibile a piedi, ma allo stesso tempo interessata da un significativo traffico veicolare.



Figura 55 - Sfilata di carri allegorici: inquadramento territoriale.⁴²

L'iniziativa in esame considera la sfilata di cinque carri allegorici realizzati dagli artigiani della cartapesta lungo un percorso predefinito intorno al centro storico del comune, partendo da corso

⁴² Fonte: Google Maps.

Umberto I e realizzando una sorta di “uncino” sino a Largo Porta Nuova. Alla parata possono partecipare anche gruppi mascherati in abiti carnevaleschi.

Le parate dei carri allegorici, per la loro natura complessa e la presenza di grandi afflussi di pubblico, richiedono un’attenta analisi dei rischi, differenziati in relazione ai diversi aspetti che interessano le modalità di svolgimento della manifestazione e il contesto. A tal proposito, si esaminano i principali rischi che possono coinvolgere i soggetti partecipanti.

Tabella 23 - Sfilata di carri allegorici: valutazione del rischio.



VALUTAZIONE DEI RISCHI			
Elementi di rischio	Prob.	Grav.	Rischio
RISCHI LEGATI ALLA MANIFESTAZIONE			
Sovraffollamento			Rilevante
Atti vandalici e violenza			Rilevante
Emergenza sanitaria			Moderato
Terrorismo			Moderato
Crollo o cedimento di strutture temporanee			Rilevante
Incendio			Rilevante
Gestione errata dei rifiuti			Basso
Incidenti o collisioni			Medio
RISCHI LEGATI AL CONTESTO URBANO			
Rischio inciampo			Medio
Dislivelli, scale e barriere architettoniche.			Medio
Presenza di arredo urbano e segnaletica verticale			Moderato
Presenza di cavi aerei			Medio
Bocche di lupo e griglie di ventilazione di ambienti seminterrati o interrati.			Rilevante
RISCHI ESTERNI			
Blackout elettrico			Basso
Malfunzionamento della rete telefonica e connessione internet			Basso
Condizioni meteorologiche avverse			Medio
Calamità naturali			Moderato

4.2.1 Progettazione dell’evento

L’organizzazione di una sfilata di carri allegorici richiede un’attenta pianificazione della sicurezza per la complessità delle strutture coinvolte nella manifestazione, per gli afflussi di persone, per gli spazi richiesti e per tutti gli elementi che, se non opportunamente gestiti possono comportare rischi significativi. Per questi motivi, è importante il ricorso dapprima a misure preventive, mirate a ridurre la frequenza di accadimento del rischio. Di seguito, viene fornito, in accordo con il metodo, un quadro generale con gli aspetti chiave della sicurezza in eventi di tale genere, i quali conducono

alla definizione del layout della manifestazione riportato nella TAVOLA 3 “Manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo in scenari urbani: sfilata di carri allegorici” in allegato.

1. CONTROLLO DEGLI ACCESSI

Dato il notevole afflusso di persone atteso, gli ingressi all’area della manifestazione saranno contingentati in modo da eseguire un efficace monitoraggio e un controllo del numero di persone presenti. L’ingresso sarà consentito esclusivamente mediante titolo di accesso, che potrà essere acquistato online o presso i botteghini istituiti lungo il perimetro dell’area. In corrispondenza di ciascun varco di ingresso, gli addetti alla sicurezza incaricati dalla manifestazione eseguiranno dei controlli sulle persone con tecnica pat-down e con l’utilizzo di metal detector, per evitare che siano introdotti oggetti pericolosi, a seguito delle operazioni di verifica del titolo di ingresso.

Per facilitare queste operazioni, l’area della manifestazione sarà delimitata con transenne costantemente presidiate. La manifestazione copre una vasta superficie del centro urbano, interessata anche da traffico veicolare, motivo per il quale si andranno a predisporre barriere New Jersey per bloccare l’ingresso dei veicoli non autorizzati.

Inoltre, l’area riservata al pubblico per assistere alla parata sarà separata dal percorso stesso dei carri allegorici, in modo da incrementare le misure di sicurezza, evitando interferenze tra gli spettatori e i mezzi in movimento. In questo modo, si andrà a stabilire una distanza di sicurezza che verrà mantenuta lungo l’intero percorso e favorire, allo stesso tempo, un’adeguata visibilità dello spettacolo al pubblico, senza compromettere l’incolumità pubblica.

Il pubblico sarà distribuito su tutta la lunghezza del percorso dedicato alla sfilata dei carri allegorici, in modo da offrire agli spettatori la possibilità di avere una visione ottimale dell’evento e prevenire situazioni di sovraffollamento localizzato. Per favorire una migliore ripartizione degli spettatori saranno predisposti più varchi di accesso, distribuiti lungo tutto il tracciato e la cui localizzazione dipende dalla conformazione del luogo e dalla suddivisione in settori che sarà operata. In questo modo, si avrà una maggiore organizzazione, individuando n. 3 varchi di accesso per il settore posto in adiacenza al centro storico e n. 4 varchi per il settore che si estende dall’altro lato del percorso della parata.

Tabella 24 - Sfilata di carri allegorici: definizione dei varchi di accesso.

Sfilata di carri allegorici: settori	Varchi di accesso
Settore A	B1_Via Margherita di Savoia
	B2_Piazza Plebiscito
	B3_Via Etramurale a Levante
Settore B	B4_Via Lama di Pampini
	B5_Via V. Laterza
	B6_Via Noci
	B7_Via della Conciliazione

Dalle aree parcheggio istituite per la manifestazione, il pubblico sarà indirizzato verso i suddetti varchi di accesso mediante apposita segnaletica, operando così una distribuzione a partire già dalle direzioni di provenienza.

2. DEFINIZIONE DELL'AREA DI STAZIONAMENTO DEL PUBBLICO

Le normative prevedono una densità di affollamento massima pari a 2 persone/mq per le manifestazioni di pubblico spettacolo e intrattenimento che si svolgono all'aperto in scenari urbani. Tuttavia, considerando la particolarità del contesto e la complessità della manifestazione, si sceglie di operare con un parametro pari a 1,2 persone/mq. Pertanto, con una superficie complessiva a disposizione per la visione del pubblico pari a 7660 mq, si può definire una capienza massima di 9192 partecipanti. L'area per lo stazionamento del pubblico viene individuata considerando non soltanto la superficie disponibile, ma deducendo da essa tutte le zone occupate da strutture, attrezzature o da altri elementi che possono rappresentare un rischio per la sicurezza degli occupanti e che, come tali, saranno interdette al pubblico.

Per le stesse ragioni e per avere una distribuzione più uniforme del pubblico lungo l'estensione dello spettacolo, si articola una suddivisione in due settori, interponendo tra di essi uno spazio libero che sarà utilizzato per il movimento dei carri allegorici e per la sorveglianza da parte degli operatori di soccorso e sicurezza. Le separazioni mobili dovranno resistere ad eventuali spinte della folla, al fine di prevenire da conseguenti cadute e calpestamenti (resistenza > 300 N/m).

Tabella 25 - Sfilata di carri allegorici: suddivisione in settori.

Settore	Densità di affollamento	Superficie [mq]	n. partecipanti
A	<1,2 persone/mq	3360	4032
B	<1,2 persone/mq	4300	5158
TOTALE		7660	9190

3. PIANIFICAZIONE DELL'ESODO

Tutti i percorsi di esodo conducono in strade comunali non interessate dallo sviluppo della manifestazione e come tali, considerate come luogo sicuro. La superficie dei percorsi, realizzata in conglomerato bituminoso o in pietra, si presenta in buone condizioni. Tutti i percorsi dovranno essere tenuti costantemente liberi da ogni elemento che può ostacolare il deflusso degli occupanti. Poiché lo stazionamento degli occupanti è pressoché limitato all'area occupata dal marciapiede e la superficie a disposizione è molto ampia, si ritiene che nel caso in esame la presenza dei marciapiedi non rappresenti un rischio rilevante.

Per minimizzare il rischio che gli effetti dell'emergenza rendano indisponibili contemporaneamente più uscite e per limitare le lunghezze dei percorsi di esodo lungo l'intera estensione del percorso, si va ad individuare un numero notevole di varchi di uscita caratterizzati da una larghezza superiore a 2,40 m. In particolare, si avranno:

- N. 11 uscite per il settore A con larghezza minima di 3 m.
- N. 13 uscite per il settore B con larghezza minima di 8 m.

Tali varchi sono più che sufficienti allo sfollamento dell'intera area, in accordo con la capacità di deflusso di 250 persone/modulo. Viene, pertanto, omessa la verifica di ridondanza delle uscite di sicurezza, considerando che per un totale di 9190 partecipanti basterebbe avere complessivamente 10 varchi di larghezza minima di 2,40 m (di cui 4 per il settore A e 5 per il settore B). Il sovradimensionamento dei percorsi e dei varchi di uscita è anche finalizzato alla riduzione del tempo di attesa in coda dei partecipanti lungo le vie di esodo, limitandolo al di sotto del valore normativo di 460 s. Gli occupanti sono indirizzati verso i suddetti varchi mediante un sistema di cartellonistica, recante i percorsi di uscita ed anche tutte le indicazioni relative ad avvertimenti, divieti o eventuali pericoli come dislivelli, scale di accesso alle abitazioni nel centro storico. Per garantire condizioni di sicurezza anche in caso di blackout dell'illuminazione pubblica cittadina, si provvede ad installare torri di illuminazione che mantengano un livello minimo di illuminamento. Inoltre, ciascun carro allegorico sarà dotato di impianto di illuminazione e gli addetti alla sicurezza presenti ai varchi di uscita possiederanno corpi illuminanti per segnalare il percorso da seguire.

Per garantire un flusso libero degli occupanti, il sistema di conta-persone agli accessi viene realizzato mediante sistema elettronico che fornisce in tempo reale il conteggio delle persone all'interno dell'area.

4. PIANO DI IMPIEGO DEGLI OPERATORI

Gli operatori di sicurezza devono aver frequentato il corso di formazione a rischio incendio "elevato" e conseguito l'attestato di idoneità tecnica (art. 3 L. 28/11/1996, n. 609). Il numero minimo di operatori viene definito in ragione di uno ogni 250 partecipanti alla manifestazione, e ogni 20 operatori viene designato un coordinatore responsabile. Pertanto, si avranno:

- N. 40 operatori e due soggetti responsabili.
- N. 20 individui a costituire la squadra antincendio, costituita da addetti antincendio formati per la gestione dell'emergenza, la quale supporterà il personale VVF.

Infatti, data la notevole affluenza alla manifestazione in esame, sarà previsto il servizio di vigilanza antincendio fornito dal Comando dei Vigili del Fuoco (riferimento al Decreto Ministeriale 22 febbraio 1996, n.261: *"Regolamento recante norme sui servizi di vigilanza antincendio da parte dei Vigili del fuoco sui luoghi di spettacolo e trattenimento"*).

Tutto il personale sarà adeguatamente formato e informato sulle procedure di sicurezza prima dell'inizio della manifestazione e sarà equipaggiato con dispositivi ad alta visibilità, telefoni cellulari e ricetrasmittenti per garantire una comunicazione tempestiva e affidabile in caso di emergenza.

5. PIANO DI SOCCORSO

Il livello di rischio della manifestazione viene calcolato secondo quanto disposto dall'Accordo ai sensi dell'art.9 comma 2, lettera C del D.lgs. 28 agosto 1997 n.281, al fine di decretare la necessità di avere assistenza in loco.

Tabella 26 - Sfilata di carri allegorici: calcolo del livello di rischio.

CALCOLO DEL LIVELLO DI RISCHIO (D.R.G. 59/870 del 29/12/2014)			
VARIABILI LEGATE ALL'EVENTO			
PERIODICITA' DELL'EVENTO <i>Valore Minimo 1</i>	Annualmente	1	1
TIPOLOGIA EVENTO <i>Valore Minimo 1</i>	Intrattenimento	2	2
ALTRE VARIABILI (più scelte) <i>Valore Minimo 0</i>	Prevista vendita/consumo di alcool	1	1
	Presenza di categorie deboli (bambini, anziani, disabili)	1	1
	Evento ampiamente pubblicizzato dai media	1	1
	Possibili difficoltà nella Viabilità	1	1
DURATA <i>Valore Minimo 1</i>	<12 ore	1	1
LUOGO (più scelte) <i>Valore Minimo 0</i>	In periferia/paesi o piccoli centri urbani	1	1
CARATTERISTICHE DEL LUOGO (più scelte) <i>Valore Minimo 3</i>	Al coperto	1	
	All'aperto	2	2
	Localizzato e ben definito	1	1
	Esteso > 1 campo da calcio	2	2
	Delimitato da recinzioni	2	2
	Recinzioni temporanee	3	3
	Presenza di scale in entrata e in uscita	3	3
LOGISTICA DELL'AREA (più scelte) <i>Valore Minimo 0</i>	Servizi igienici disponibili	-1	-1
	Disponibilità d'acqua	-1	-1
	Punti di ristoro	-1	-1
STIMA DEI PARTECIPANTI			
STIMA DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 0</i>	5000 - 25000	1	1
ETA' PREVALENTE DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	25 - 65	1	1
DENSITA' DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	Bassa 1 - 2 persone / mq	1	1
CONDIZIONE PREVALENTE DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	Rilassato	1	1
POSIZIONE DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	In piedi	3	3
SCORE TOTALE <i>Valore Minimo 6</i>			26

Il livello di rischio attribuito in questo modo alla manifestazione è medio (Tabella 10 - Modalità organizzative in relazione al livello del rischio.).

Inoltre, seguendo le Indicazioni per la predisposizione e la valutazione della pianificazione a cura del Servizio di Emergenza Territoriale 118, si individuano le risorse necessarie:

Tabella 27 - Sfilata di carri allegorici: applicazione dell'Algoritmo di Maurer.

Manifestazione	n visitatori consentito (punteggio)	n visitatori previsto (punteggio)	Tipo di manifestazione:		Presenza di personalità	Problemi di ordine pubblico	Punteggio complessivo
Sfilata di carri allegorici	6	18,38	Carnevale	0,7	NO	NO	17,1

In base a quest'applicazione (Figura 3 – Algoritmo di Maurer: definizione delle risorse necessarie per il soccorso.), è richiesto l'intervento di:

- N. 3 ambulanze da soccorso e trasporto (poste in prossimità dei varchi in via Roma, via Castellana e via Noci);
- N. 10 soccorritori a piedi (distribuiti omogeneamente su tutta l'area);
- N.1 unità medicalizzata (localizzata in prossimità di via Lama di Pampini).

Le richieste di intervento da parte del personale di soccorso possono giungere per chiamata diretta da parte del personale dell'organizzazione o in prima persona dai soccorritori in azione nell'area della manifestazione.

I requisiti per l'**accessibilità all'area dei mezzi di soccorso** vengono verificati lungo via Roma, via Noci e via Castellana, lì dove sono individuate le aree per lo stazionamento degli stessi, in modo da velocizzare l'intervento in caso di emergenza.

Distanza ospedale più vicino: 500 m

Distanza distacco VVF: 1 km

Per evitare il controflusso di occupanti e soccorritori, lo spazio libero interposto tra i settori viene utilizzato dai soccorritori per raggiungere tutti i punti dell'area della manifestazione e gli spazi adoperati per la sosta dei mezzi di soccorso.

6. GESTIONE DELL'EMERGENZA

Il piano di emergenza dovrà riportare l'indicazione delle vie di fuga e saranno specificate le azioni da attuare in caso di emergenza in funzione dei rischi ipotizzati in fase di valutazione; le procedure di evacuazione; le disposizioni per richiedere l'intervento degli enti per il soccorso; le informazioni circa gli apparecchi e i sistemi di comunicazione tra gli enti e l'organizzatori dell'evento; le misure per l'assistenza ai soggetti con capacità motorie e sensoriali ridotte o impedite⁴³.

I comportamenti da attuare in caso di emergenza saranno comunicati ai partecipanti attraverso il sistema di diffusione sonora, inoltrando messaggi chiari e precisi circa i percorsi da seguire, le figure con compiti di sicurezza e invitando il pubblico a mantenere la calma. A tale scopo, viene impiegato un impianto di diffusione sonora già installato nella zona del centro murattiano, idoneo a trasmettere messaggi di allarme udibili in tutta l'area della manifestazione. Proprio perché l'impianto è pensato per funzionare in caso di emergenza, è dotato di doppia alimentazione, e sarà sottoposto a regolare manutenzione e a verifiche antecedenti allo svolgimento della manifestazione.

A protezione dell'intera area saranno collocati estintori antincendio, in particolare saranno dislocati nell'area della manifestazione estintori che utilizzano la polvere come agente estinguente e in particolare in prossimità di ogni varco di ingresso/uscita ed estintori a CO2 presso i punti critici e nelle aree occupate da installazioni scenotecniche. Poiché non vi è una rete di idranti, nell'area

⁴³ Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/(10).

di ammassamento dei mezzi di soccorso posta su via Roma sarà prevista la presenza di un automezzo antincendio. Ad ogni modo per scongiurare la possibilità di un eventuale innesco, saranno tenuti lontani materiali combustibili dalle possibili fonti di calore come generatori di energia elettrica, collegamenti elettrici, luci.

Le condizioni di sicurezza saranno verificate dal responsabile della sicurezza prima dell'accesso del pubblico e quest'ultimo dovrà prevederne il monitoraggio durante lo svolgimento della manifestazione, con particolare riferimento alle vie di esodo, ai presidi antincendio e all'efficienza degli impianti tecnologici. Data la notevole affluenza e la particolare conformazione del territorio, sarà un centro operativo di coordinamento al fine di rispondere rapidamente alle emergenze. Nel caso in esame sarà istituito presso la sede della Polizia Locale (distante 260 m dal varco in via Roma) e vi risiederà almeno un soggetto rappresentante per il servizio di *safety* e *security*, della viabilità, del personale della Polizia Locale, dei Vigili del Fuoco e del personale medico. Il centro di coordinamento sarà in contatto radio con gli operatori nell'area della manifestazione allo scopo di agire tempestivamente dinanzi alle diverse situazioni che si potrebbero presentare.



■ Area della manifestazione	■ Biglietteria	E Estintore a polvere
— Transenne	■ Settore A	E Estintore a CO2
■ Accesso settore A (n.3)	■ Settore B	➡ Uscita di sicurezza
■ Accesso settore B (n.3)	■ Postazione per cibo/bevande	+ Presidio di soccorso
■ Strutture e installazioni	■ Postazione carri inizio sfilata	+ Team di soccorso a piedi
 Sbarramento veicolare	■ Postazione WC chimico	+ Presidio VVF
● Torri per illuminazione	● Bagni pubblici	— Transenne antipanico

Figura 56 - Sfilata di carri allegorici: layout della manifestazione.

- **Emergenza sanitaria:** in caso di rilevamento di una tale emergenza, si deve immediatamente dare l'allarme e il personale incaricato dovrà tempestivamente informare il centro di coordinamento, per procedere con l'attivazione del protocollo di soccorso sanitario e l'intervento del personale a disposizione. La gestione operativa dell'emergenza sarà, quindi, coordinata dal suddetto personale in conformità con le procedure stabilite dal servizio di emergenza sanitaria 118. Qualora la gravità della situazione lo renda necessario, sarà disposto il trasporto del soggetto coinvolto presso il presidio ospedaliero Santa Maria degli Angeli.

- *Atti vandalici o violenti*: in caso di rilevamento di una tale emergenza, contestualmente al personale di soccorso sanitario, dovrà essere allertato il centro di coordinamento. Le aree interessate dovranno essere liberate per evitare il coinvolgimento di ulteriori soggetti e il personale incaricato dovrà contenere l'episodio sino all'arrivo delle autorità competenti, evitando interventi diretti che aggravino la situazione. A seconda della gravità dell'evento, il responsabile della sicurezza si coordinerà con il centro di coordinamento per valutare la necessità di sospendere l'evento e pianificare il deflusso sicuro del pubblico, prevenendo ulteriori rischi.
- *Incendio*: si tratta di un evento che potrebbe accadere sia lungo il percorso della sfilata, sia presso le installazioni di strutture e impianti temporanei. Essendo presente il personale VVF sul luogo della manifestazione, in caso di rilevamento di una tale emergenza è obbligatorio dare l'allarme e allertare il centro di coordinamento, dove il delegato dei VVF richiederà l'immediato soccorso della squadra. Gli *steward* e il personale addetto al controllo collaboreranno per agevolare le operazioni dei VVF, garantendo accessi liberi e fornendo supporto logistico secondo le necessità operative.
- *Cedimento di strutture temporanee*: chiunque rilevi una tale emergenza deve immediatamente allertare il personale di sicurezza presente, il quale provvederà ad informare il centro di coordinamento tramite i canali di comunicazione predefiniti. L'area dell'evento pericoloso viene isolata, impedendo l'accesso a persone non autorizzate, allo scopo di evitare coinvolgimenti. Se si rilevano rischi aggiuntivi come incendi, si richiederà l'intervento immediato delle squadre di soccorso antincendio e del personale VVF. Le squadre valuteranno l'entità dell'evento e la stabilità delle strutture rimanenti, proclamando l'eventuale necessità di evacuazione delle aree circostanti. Qualora ci siano feriti, le squadre interverranno per prestare un primo soccorso e se necessario sarà organizzato il trasferimento in ospedale. Verranno emanati messaggi audio, diffondendo informazioni ai partecipanti ed evitando il diffondersi di notizie non verificate che possano scatenare situazioni di caos.
- *Panico generato da un evento non prevedibile*: una situazione di "panico" deve essere immediatamente segnalata al centro di coordinamento, il cui coordinatore coadiuvato dagli altri componenti, provvederà ad informare le autorità competenti. Verrà valutata la magnitudo dell'evento e identificate le azioni necessarie. Se la situazione è gestibile, sarà diffuso un messaggio audio tramite il sistema di amplificazione per invitare il pubblico a mantenere la calma, fornendo istruzioni chiare e rassicuranti e il personale di *stewarding* sarà inviato nell'area interessata per guidare e assistere il pubblico, favorendo il ripristino delle condizioni di ordine pubblico. Se la gravità della situazione lo impone, verrà disposta la sospensione della manifestazione e sarà diffuso un messaggio audio tramite il sistema di diffusione sonora con le istruzioni per abbandonare l'area, secondo le modalità precedentemente specificate.

7. SICUREZZA DEI SISTEMI TEMPORANEI

Gli impianti devono essere *progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio*

specifici⁴⁴. In particolare, gli impianti elettrici non devono costituire una causa di sviluppo e propagazione dell'incendio e gli apparecchi di manovra devono essere collocati in posizioni protette. Deve essere, inoltre, prevista un'alimentazione di sicurezza per i sistemi di illuminazione e allarme, in modo da garantire il funzionamento in caso di guasto dell'alimentazione primaria. Viene previsto un sistema di illuminazione autonomo per consentire lo svolgimento delle operazioni di soccorso in sicurezza anche in caso di blackout dell'illuminazione pubblica cittadina.

Per ciò che concerne le **strutture e le attrezzature temporanee**, una volta installate, verrà acquisito il collaudo statico e la dichiarazione di corretto montaggio e di conformità degli impianti previsti. Infatti, ciascuna struttura dovrà essere verificata per garantire la stabilità in particolare all'azione del vento. Gli spazi occupati dalle strutture temporanee saranno delimitati, segnalati e resi inaccessibili. Poiché gli impianti sono da ritenersi fonti di calore, si deve prestare attenzione alla loro vicinanza a materiali combustibili.

8. PIANO PER LA VIABILITÀ

Dovrà essere definito dal comune in occasione delle manifestazioni, con indicazione delle chiusure stradali, delle zone a traffico limitato, delle aree parcheggio istituite appositamente per l'occasione. L'indicazione delle chiusure stradali viene riportata nella tavola 3 in allegato. Per la manifestazione in esame, data la sua ubicazione, sarà possibile utilizzare le seguenti aree parcheggio:

Tabella 28 - Sfilata di carri allegorici: individuazione delle aree parcheggio.

AREE PARCHEGGIO			
Provenienza	Zona	Capienza	Distanza
Conversano	Campo sportivo comunale "Torino 49"	250 veicoli	800 m circa
Turi	Parco Grotte	50 veicoli	1 km circa
	Via Gianvincenzo Angelini De Miccolis - Via San Nicola	500 veicoli	1 km circa
Noci e Gioia del Colle	Via Fratelli Bandiera	130 veicoli	850 m circa
	Zona industriale	-	1 km circa
Castellana	Via Padre Giovanni Lerario	200 veicoli	900 m circa
	Viale Cristoforo Colombo	500 veicoli	700m circa
Alberobello	Parcheggio centro Nadir	1500 mq	500 m circa

Inoltre, il parcheggio in piazza Berlinguer sarà riservato alle autorità e ai soggetti con disabilità, distante 250 m dall'ingresso ad essi riservato su via Roma. L'instradamento dei partecipanti dalle aree parcheggio verso l'evento sarà facilitato da un sistema di cartellonistica dedicata, posizionata verso i principali punti di accesso.

9. VERIFICHE PREVENTIVE

Ai fini della sicurezza dovranno essere eseguiti sopralluoghi preliminari per valutare la conformazione viaria e la presenza di eventuali elementi che possono rappresentare un rischio

⁴⁴ Decreto Ministeriale 3 agosto 2015: "Norme tecniche di prevenzione incendi" - Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

per il passaggio dei carri allegorici, come curve strette, dissesti nel manto stradale, elementi sporgenti, i quali urtati dal mezzo possono causarne l'instabilità.

Trattandosi di manifestazioni che si svolgono all'aperto, è importante monitorare le previsioni meteorologiche e l'evolversi della situazione, nel caso si abbia un repentino peggioramento delle condizioni esterne, come forti venti o precipitazioni intense. In caso di condizioni meteo avverse si procederà con la sospensione della manifestazione.

Sulla base dell'analisi dei rischi e in relazione alla probabilità che si verifichino atti vandalici ed episodi di violenza, è bene che l'Amministrazione adotti un provvedimento per vietare la somministrazione e la vendita di bevande in confezioni di vetro o lattine nell'intera area della manifestazione, onde evitare potenziali situazioni di pericolo per l'incolumità pubblica, riducendo il rischio che questi oggetti possano essere utilizzati come strumenti lesivi.

10. SFILATA DI CARRI ALLEGORICI

In accordo con quanto chiarito con la Circolare del Ministero dell'Interno, prot. n. 17082/114 del 01/12/2009: "D.M. 18 maggio 2007 recante "Norme di sicurezza per le attività di spettacolo viaggiante". Chiarimenti e indirizzi applicativi" nella sezione relativa alle Sfilate di carri allegorici, sia i carri allegorici che le attrezzature sopraelevate di tipo meccanico o elettromeccanico, di supporto alle allegorie carnevalesche, i pupazzi, le maschere e le diverse rappresentazioni, dovranno essere conformi alle normative vigenti in materia di sicurezza sotto il profilo della sicurezza statica, elettrica o antinfortunistica o in assenza di queste, si dovrà fare riferimento a standard di buona tecnica di riconosciuta validità. A tal proposito, dovrà essere presentata una relazione tecnica a firma di un tecnico esperto attestante la rispondenza alle regole di sicurezza. Anche tutti gli elementi capaci di movimento autonomo rispetto al carro dovranno essere progettati, realizzati e collaudati seguendo la norma europea sulle attrazioni (UNI EN 13814:2005)⁴⁵.

Ogni comune ha la facoltà di adottare un **regolamento** specifico per la manifestazione temporanea, in cui siano definiti i limiti di ingombro dei carri allegorici e delle strutture sovrastanti, le modalità di realizzazione delle opere e i materiali, i requisiti di ammissibilità e le norme di condotta da rispettare durante l'evento. Questo regolamento può essere importante per assicurare il corretto svolgimento della manifestazione, assicurandosi che tutti i carri allegorici rispettino standard tecnici e strutturali adeguati.

- Ai fini del controllo dell'incendio, ciascun carro e ciascuna maschera di carattere dovrà avere a bordo un estintore portatile di classe A.
- Per evitare il rischio di investimento causato dai mezzi in movimento, si andranno a garantire delle distanze di sicurezza tra quest'ultimi e il pubblico che assiste.
- Con lo scopo di controllare i movimenti del carro, ciascuno di essi sarà accompagnato da una squadra di movieri, incaricata di dirigere e sorvegliare il movimento del carro e in contatto con il centro di coordinamento. L'equidistanza tra i carri, e la contemporaneità di

⁴⁵ Circolare del Ministero dell'Interno prot. n. 17082/114 del 01/12/2009: "D.M. 18 maggio 2007 recante "Norme di sicurezza per le attività di spettacolo viaggiante". Chiarimenti e indirizzi applicativi" – sez. SFILATE DI CARRI ALLEGORICI.

avanzamento degli stessi sarà gestita da un addetto in contatto radio con tutti i responsabili dei carri.

- I carri allegorici manterranno distanze di sicurezza tra loro e procederanno a passo d'uomo. Lo spettacolo deve svolgersi senza sosta a meno di specifiche indicazioni fornite dal centro di coordinamento.
- I titolari delle costruzioni dovranno essere presenti alle sfilate, mettendosi a disposizione dell'organizzazione per eventuali interventi.

4.2.2 Verifica dei flussi

Una volta definiti gli aspetti progettuali, l'iter procedurale prosegue con le simulazioni di esodo al fine di verificare l'efficienza e la validità della soluzione proposta. La sfilata dei carri allegorici rappresenta un caso particolare, in cui risulta fondamentale approfondire il movimento degli spettatori e l'interazione tra questi e l'ambiente in cui si svolge la manifestazione. L'ambito di analisi copre un'area pubblica molto estesa; tuttavia, ai fini della presente valutazione, l'attenzione si focalizza su una porzione specifica del tracciato. In particolare, si considera la porzione dell'area corrispondente al tratto iniziale del percorso occupato dai cinque carri in movimento. La scelta dell'area dipende dal maggiore affollamento e dai percorsi di fuga vincolati dalla presenza degli edifici. Quindi, è in questo contesto che l'analisi delle dinamiche di evacuazione è ritenuta più rilevante.

Pertanto, il modello BIM recante il layout viene importato in formato IFC nel software *Pathfinder* e implementato con le informazioni di carattere geometrico. Dalla superficie delle *room* viene dedotta la superficie occupata dalla vegetazione e dagli arredi urbani, come pali di illuminazione, panchine, in quanto essi vincolano il flusso lineare dei partecipanti.

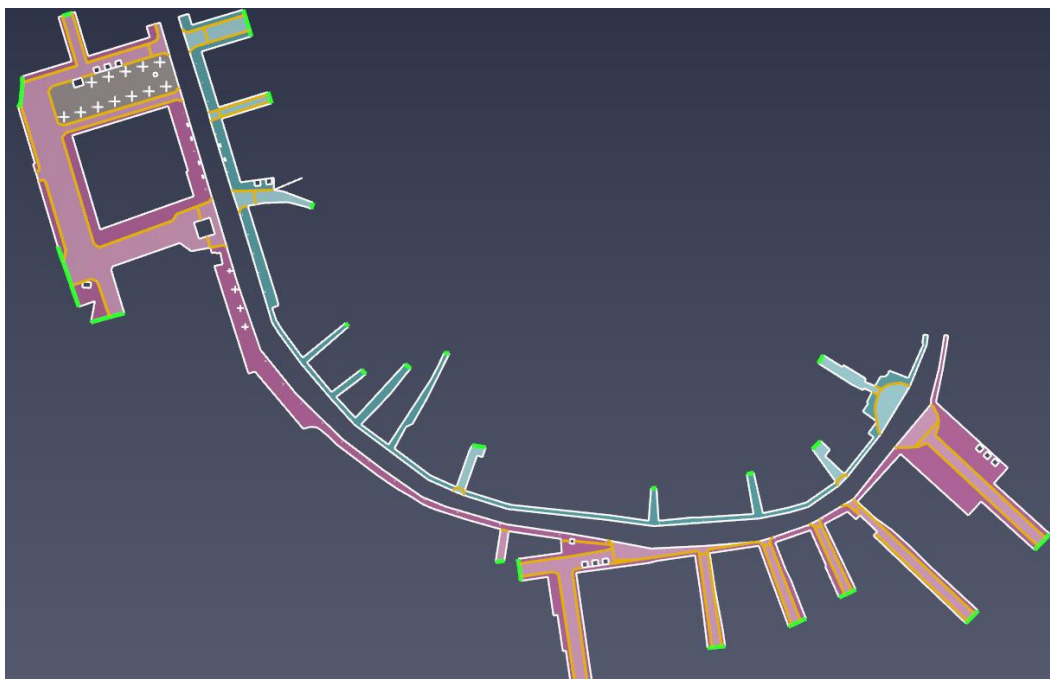


Figura 57 - Sfilata di carri allegorici: caratterizzazione geometrica del modello.

I comportamenti sono attribuiti agli occupanti in funzione della localizzazione e una distinzione ulteriore viene operata per le richieste di assistenza, che sono associate ai soli profili definiti con una forma geometrica poligonale (Tabella 19 - Profilazione degli utenti in Pathfinder.). Ciascun agente ha autonomia di scelta sul percorso ritenuto migliore, pur considerando che la decisione tende a ricadere sul tragitto valutato come il più breve. Questa condizione viene realizzata impostando un *door set* nei *behaviour*, ovvero indicando la serie di varchi di uscita a disposizione per ciascun ambito.

Il ricorso ai modelli computazionali è riferito all'uscita dei partecipanti in condizioni ordinarie, per comprendere se l'assetto dei percorsi di esodo così studiato e condizionato dalla presenza degli edifici, è sufficiente ad assicurare l'incolumità pubblica. Inoltre, si ha a disposizione un numero di varchi e di percorsi di esodo superiore rispetto a quelli strettamente necessari, che vengono considerati allo scopo di ridurre le lunghezze dei percorsi di esodo.

SCENARIO 1: deflusso con densità di affollamento di 1,2 persone/mq

Il deflusso degli occupanti viene dapprima analizzato in funzione di una densità di affollamento di 1,2 persone/mq, così come definito con i parametri progettuali. Tale riferimento viene utilizzato considerando la particolare conformazione dell'area della manifestazione e della complessità della stessa manifestazione. In base a queste considerazioni si ottiene la distribuzione di occupanti riportata nella seguente tabella:

Tabella 29 - Sfilata di carri allegorici: distribuzione degli occupanti con densità di affollamento di 1,2 persone/mq.

SFILATA DI CARRI ALLEGORICI					
Settore	Superficie [mq]	Partecipanti (TOTALE)	Partecipanti (SUDDIVISIONE)		
Settore A	2250	2700	Adulti	75%	2025
			Bambini	15%	405
			Anziani	10%	270
Settore B	3500	4200	Adulti	75%	3150
			Bambini	15%	630
			Anziani	10%	420

In questo modo si va ad approfondire l'efficacia del sistema definito in fase progettuale in condizioni ordinarie di uscita, al fine di avere un quadro preventivo sulle dinamiche di evacuazione in assenza di fenomeni straordinari e potenzialmente pericolosi. La simulazione offre la possibilità di valutare la capacità delle infrastrutture esistenti di gestire il flusso in situazioni di affollamento, individuando punti critici ed evidenziando possibili situazioni che potrebbero aggravarsi in caso di emergenza.

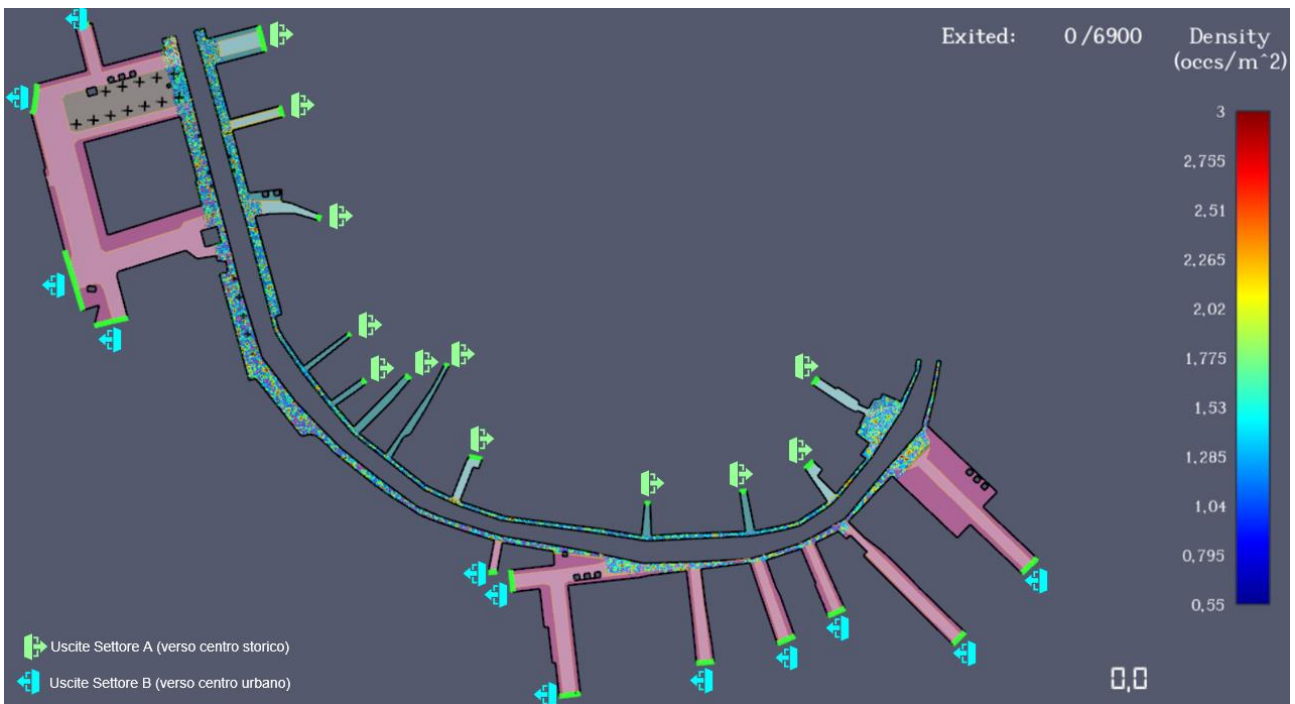


Figura 58 - Sfilata di carri allegorici: modellazione scenario 1.

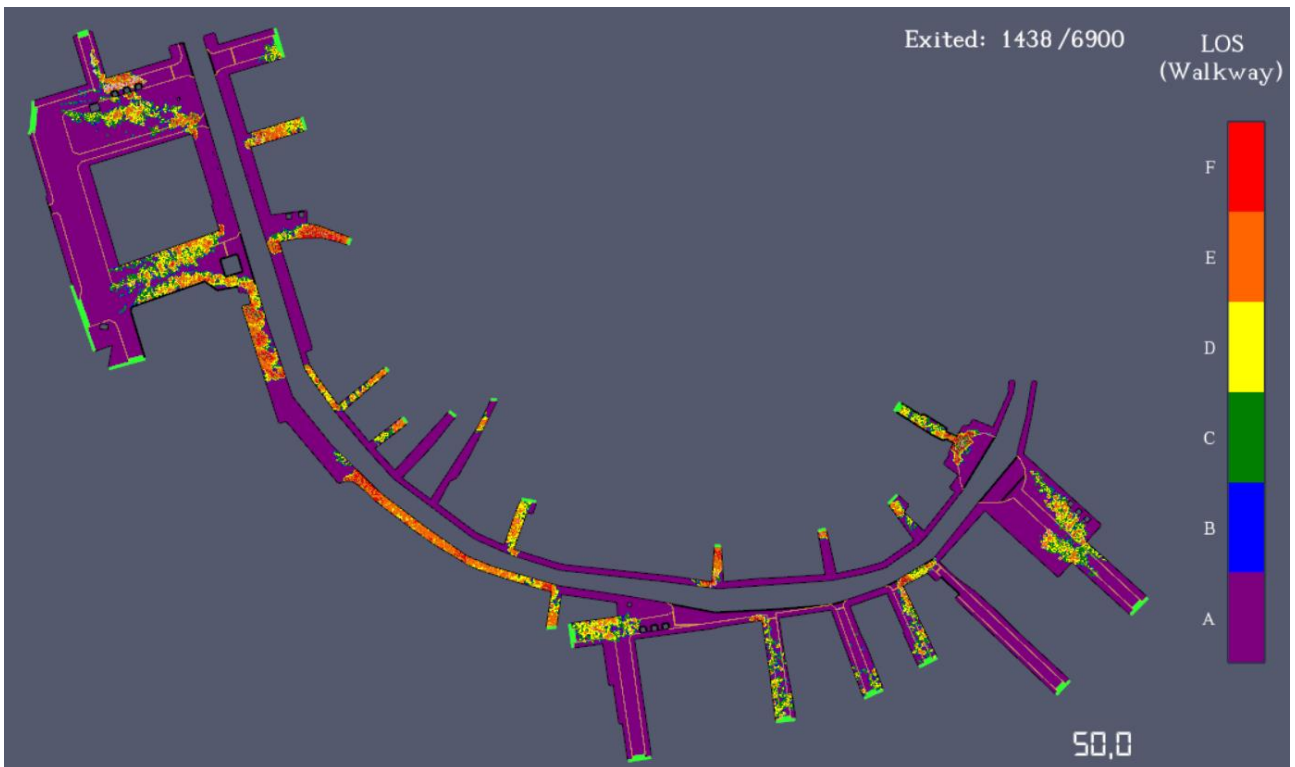
Il movimento degli agenti, in questo caso, viene valutato tramite *Level of Service (LOS)* ottenuti come grafici di output della simulazione. In questo modo si definisce una sorta di indicatore del livello di comfort durante il movimento degli occupanti, permettendo di valutare in maniera qualitativa il flusso in relazione ad una densità di affollamento. Il risultato è rappresentato da mappe cromatiche in cui ogni colore corrisponde ad un valore differente di mq/persona, come mostrato di seguito.

Color - LOS	Walking	Queueing	Stairs
■ - A	35 ft ² (3.3 m ²) per person or greater	13 ft ² (1.2 m ²) per person or greater	20 ft ² (1.9 m ²) per person or greater
■ - B	25 ft ² (2.3 m ²)-35 ft ² per person	10 ft ² (.93 m ²)-13 ft ² per person	15 ft ² (1.4 m ²)-20 ft ² per person
■ - C	15 ft ² (1.4 m ²)-25 ft ² per person	7 ft ² (.65 m ²)-10 ft ² per person	10 ft ² (.93 m ²)-15 ft ² per person
■ - D	10 ft ² (0.93 m ²)-15 ft ² per person	3 ft ² (0.28 m ²)-7 ft ² per person	7 ft ² (0.65 m ²)-10 ft ² per person
■ - E	5 ft ² (0.46 m ²)-10 ft ² per person	2 ft ² (0.19 m ²)-3 ft ² per person	4 ft ² (0.37 m ²)-7 ft ² per person
■ - F	5 ft ² (0.46 m ²) per person or less	2 ft ² (0.19 m ²) per person or less	4 ft ² (0.37 m ²) per person or less

Figura 59 - Stralcio guida dell'utente di Pathfinder relativo alla definizione dei Level of Service.⁴⁶

⁴⁶ Fonte: <https://support.thunderheadeng.com/docs/pathfinder/2024-2/results-user-manual/>

Durata della simulazione: 316 secondi





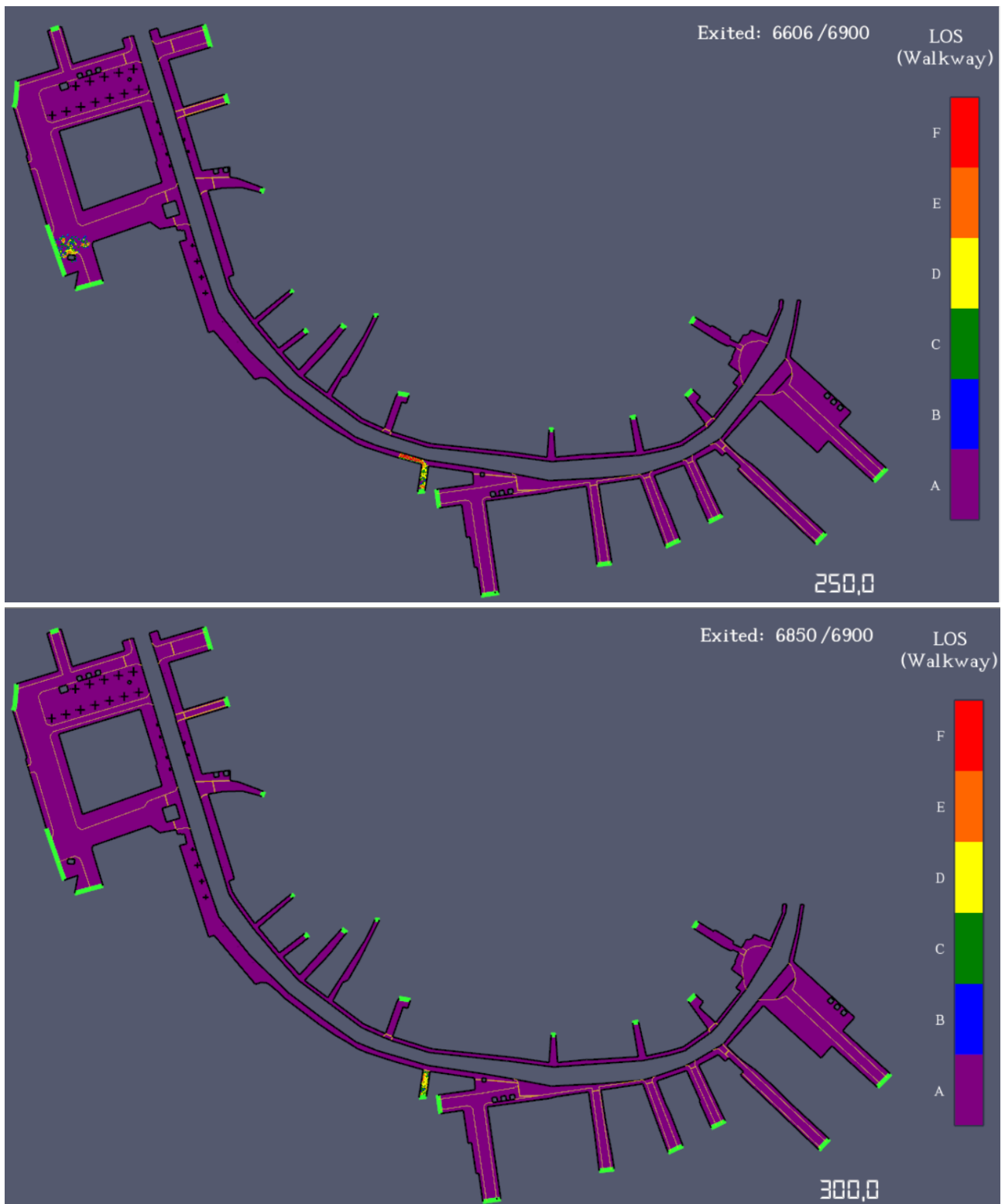


Figura 60 - Sfilata di carri allegorici: output grafici relativi al deflusso in condizioni ordinarie con densità di affollamento di 1,2 persone/mq.

I corridoi più stretti interposti tra le strutture e le delimitazioni corrispondono nella maggior parte dei casi a zone caratterizzate dal LOS "F", ovvero rappresentante la condizione peggiore, proprio perché si ha un certo numero di spettatori che deve fluire attraverso una superficie più ristretta.

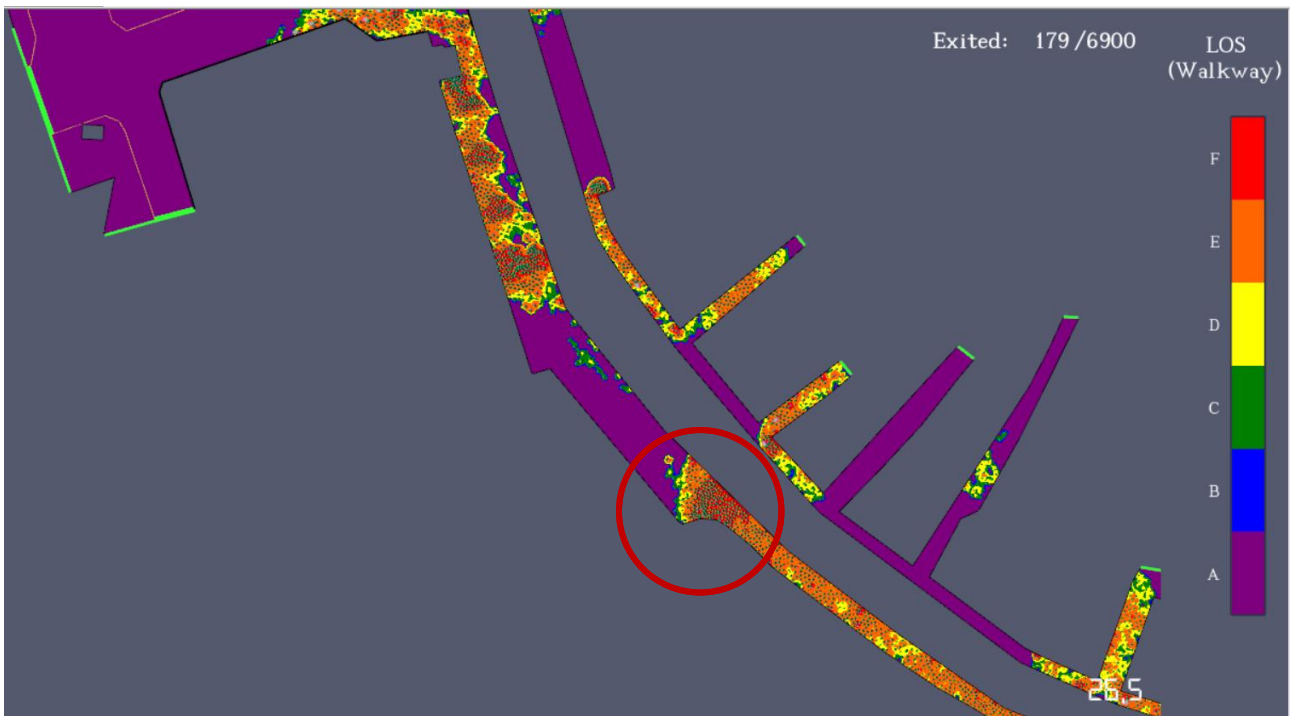


Figura 61 - Sfilata di carri allegorici: effetto collo di bottiglia in corrispondenza di un restringimento del percorso (densità di affollamento = 1,2 persone/mq).

Inoltre, nella zona di accesso a tale strettoia, si registra l'effetto a collo di bottiglia, in quanto il flusso si restringe in una zona critica, aumentando la densità e causando congestione e di conseguenza limitando il movimento dei partecipanti verso l'uscita. Un aspetto emerso dall'analisi riguarda l'impatto della vegetazione e dell'arredo urbano sul deflusso. Elementi come alberi, panchine, fioriere influenzano la distribuzione del flusso pedonale, creando zone di concentrazione degli agenti. Infatti, questi rappresentano i punti in cui i fenomeni di congestione sono più evidenti.

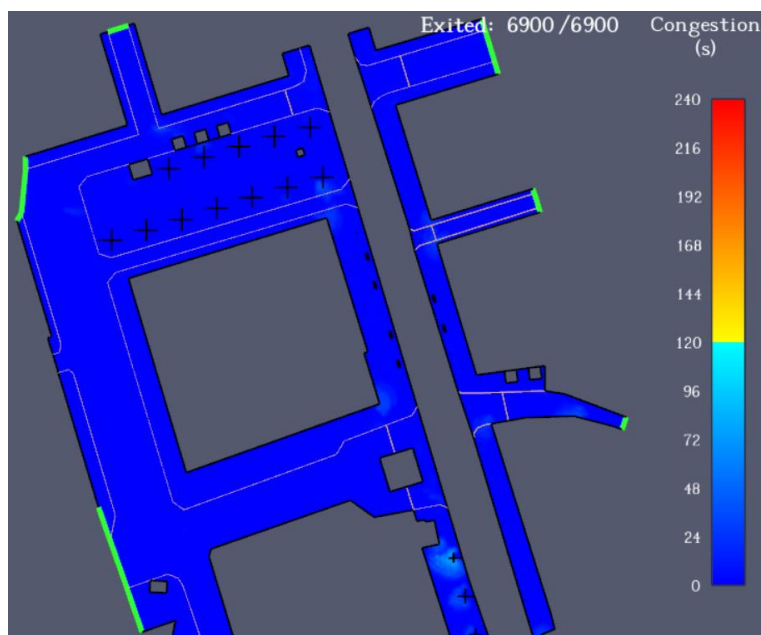


Figura 62 - Sfilata di carri allegorici: esempio di fenomeni di congestione a causa della vegetazione lungo il percorso (densità di affollamento = 1,2 persone/mq).

Un altro punto critico è rappresentato dai punti di svolta lungo i percorsi di fuga, sia per le persone che confluiscono in un unico punto di accesso da più direzioni di provenienza, sia per i rallentamenti dovuti alla necessità di cambiare direzione, soprattutto in presenza di un elevato numero di persone che deve variare la propria traiettoria.

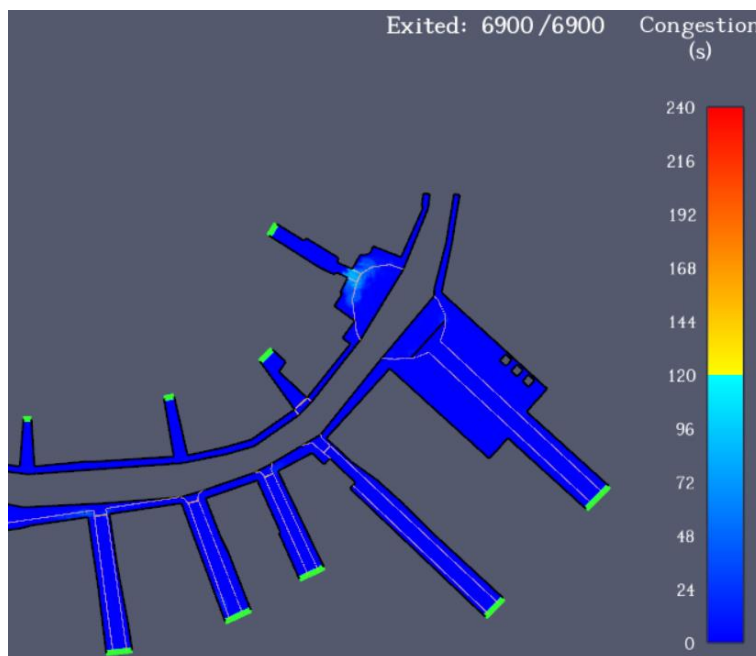


Figura 63 - Sfilata di carri allegorici: esempio di fenomeni di congestione nei punti di svolta (densità di affollamento = 1,2 persone/mq).

Ad ogni modo, in termini di tempo di attesa in coda, i risultati non sono preoccupanti, in quanto gli effetti della congestione comportano ritardi di massimo due minuti ($< 460 \text{ s}^{47}$).

SCENARIO 2: deflusso con distribuzione degli occupanti in due file

A seguito delle problematiche emerse dalla simulazione dello scenario precedente, si cerca di intervenire con una soluzione mirata a facilitare la gestione delle emergenze anche nei punti individuati come più critici. In particolare, si propone di distribuire gli spettatori in due file disposte su entrambi i lati della carreggiata e non più in base ad un parametro specifico di densità di affollamento. In questo modo viene migliorata l'esperienza del pubblico, garantendo una visibilità ottimale da ogni punto dell'area, e al contempo si riesce a garantire una certa distanza tra gli edifici e l'area di stazionamento degli spettatori. Inoltre, anche le operazioni di soccorso sono agevolate per via di una maggiore facilità di raggiungimento di tutti gli occupanti e tutti i punti nell'area della manifestazione.

Tuttavia, i varchi a disposizione per l'uscita rimangono invariati per limitare la lunghezza dei percorsi di esodo, considerati gli ingombri infrastrutturali significativi che comportano distanze da percorrere importanti.

⁴⁷ Decreto Ministeriale 3 agosto 2015: "Norme tecniche di prevenzione incendi".

La valutazione della capienza dell'area viene effettuata in base alla lunghezza dei percorsi e all'ingombro medio degli agenti:

Tabella 30 – Sfilata di carri allegorici: distribuzione degli occupanti su due file lungo il percorso.

SFILATA DI CARRI ALLEGORICI						
Settore	Lunghezza [m]	Partecipanti (TOTALE)	Partecipanti (SUDDIVISIONE)			Δ
Settore A	585	2340	Adulti	75%	1755	270
			Bambini	15%	351	54
			Anziani	10%	234	36
Settore B	614	2456	Adulti	75%	1842	1308
			Bambini	15%	368	262
			Anziani	10%	246	174

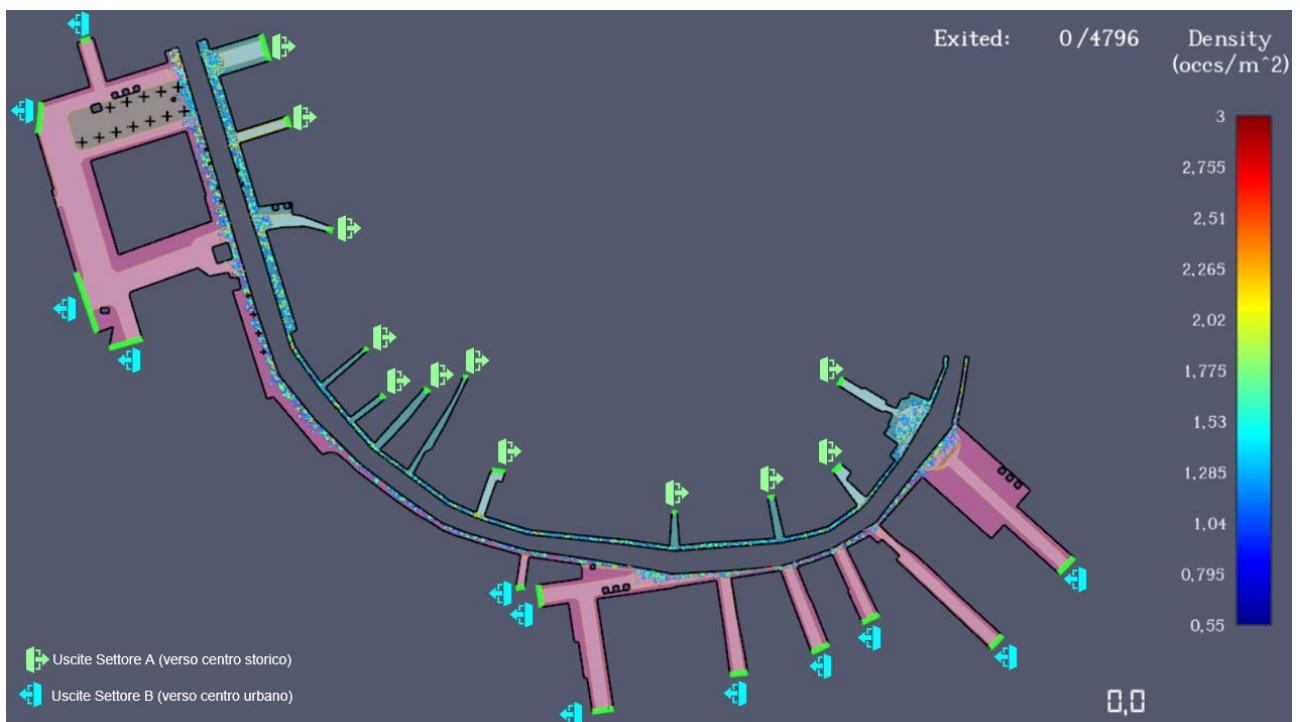


Figura 64 – Sfilata di carri allegorici: modellazione scenario 2.

Durata della simulazione: 195 secondi





Figura 65 - Sfilata di carri allegorici: output grafici relativi al deflusso in condizioni ordinarie con occupanti distribuiti su due file.

Lo spazio che la distribuzione di due file di spettatori occupa è inferiore e consente di mantenere un'ampiezza del percorso costante lungo tutta la sua estensione. Pertanto, questo approccio consente di limitare l'effetto a collo di bottiglia rispetto al caso precedente e di migliorare in parte il LOS associato alla zona (Figura 61 - Sfilata di carri allegorici: effetto collo di bottiglia in corrispondenza di un restringimento del percorso (densità di affollamento = 1,2 persone/mq)).

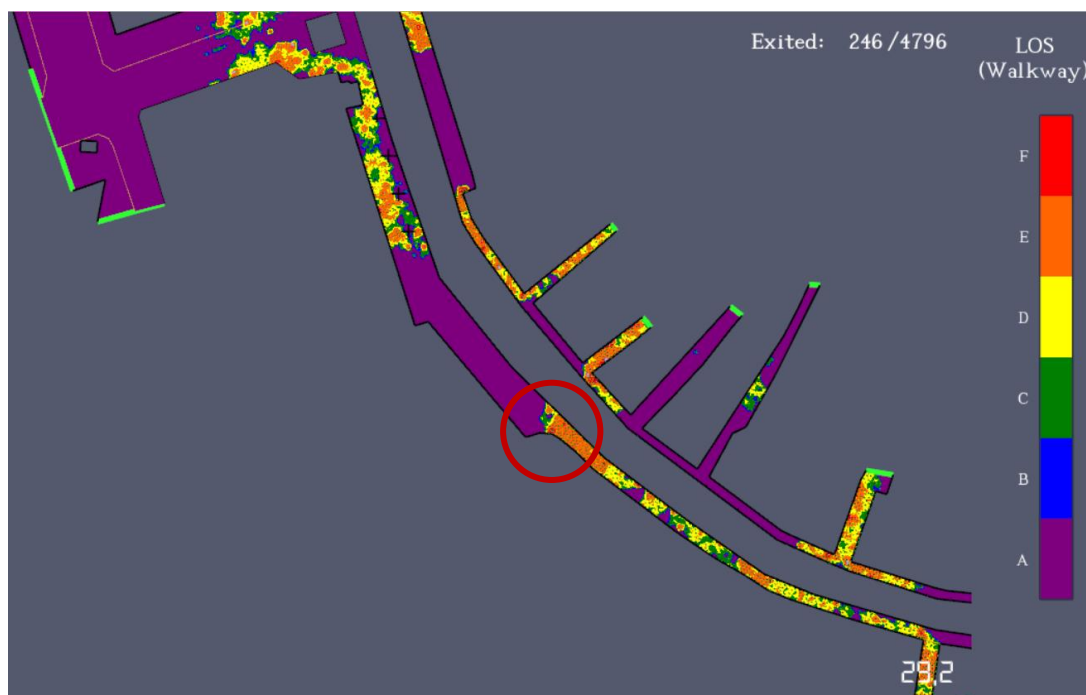


Figura 66 - Sfilata di carri allegorici: miglioramento in corrispondenza di un restringimento del percorso (distribuzione su due file).

Il LOS è complessivamente migliorato e non solo nei punti critici, condizione che è certamente associata al minor numero di persone presenti nella stessa area. Infatti, la densità di affollamento è bassa e questo comporta una minore limitazione del movimento degli spettatori.

Non solo viene migliorata la qualità del deflusso, ma i tempi richiesti per lo sfollamento dell'area sono contenuti, mostrando l'efficacia della pianificazione del flusso. La distribuzione delle vie di fuga, combinata con il minore affollamento, permette una rapida dispersione senza creare ingorghi. Infatti, si osserva che dopo poco più di un minuto la maggior parte degli spettatori ha abbandonato l'area. Lo sfollamento del settore A risulta particolarmente rapido grazie alla presenza di numerose strade del centro storico che favoriscono una maggiore dispersione degli occupanti e definiscono dei percorsi da compiere più brevi rispetto al settore opposto. Risulta, in ogni caso importante, la presenza di addetti alla sicurezza per l'indicazione dei percorsi di esodo.

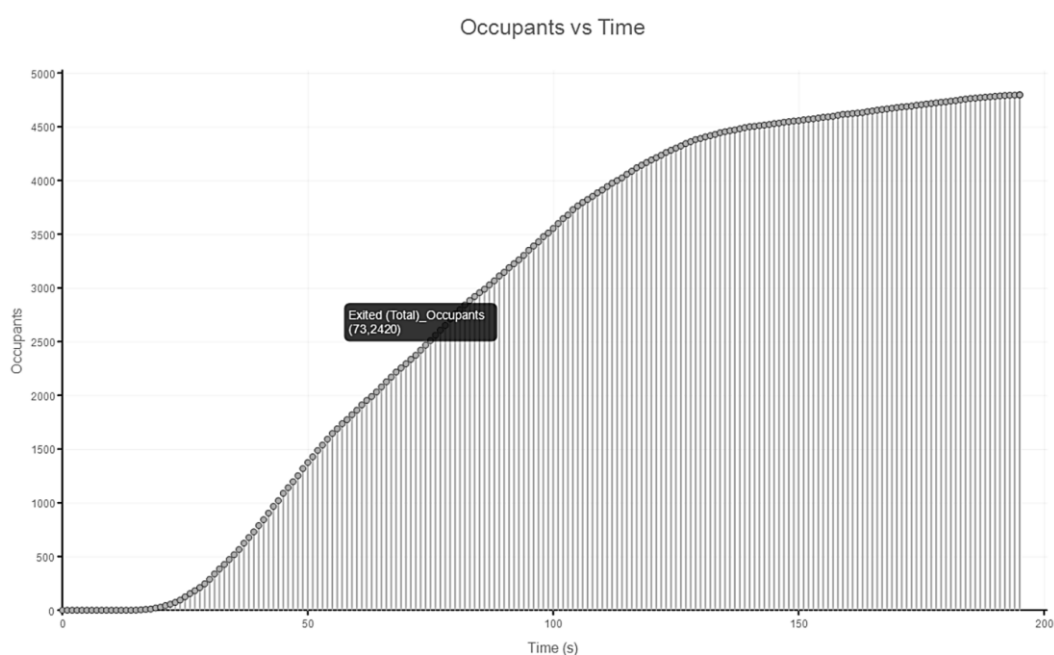


Figura 67 -Sfilata di carri allegorici: andamento temporale degli occupanti in uscita in condizioni ordinarie (distribuzione su due file).

Anche i fenomeni di congestione sono sensibilmente ridotti, grazie alla riduzione del numero di occupanti che offre maggiore libertà di movimento. La riduzione della densità di affollamento ha un impatto diretto sulla fluidità dei percorsi, soprattutto nei punti individuati come più critici con lo scenario precedente. Quindi, le vie di fuga si liberano più rapidamente senza rallentamenti dovuti ad un numero elevato di persone in aree ristrette. Tuttavia, nonostante il miglioramento generale, permane una condizione di congestione, sebbene in misura notevolmente minore, in corrispondenza del punto di svolta per l'uscita in Porta Barsento. In questo punto, la maggiore densità di persone proveniente da più direzioni che confluisce in una strada stretta rallenta il flusso.

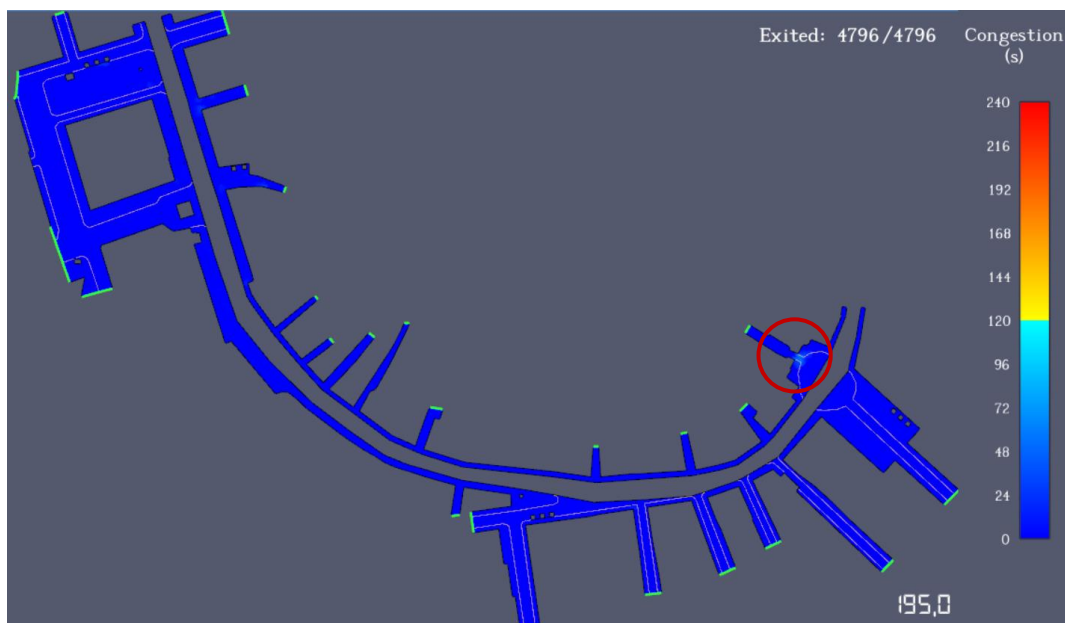


Figura 68 - Sfilata di carri allegorici: fenomeni di congestione lungo il percorso (distribuzione su due file).

Considerazioni finali: le simulazioni di evacuazione condotte nel caso della sfilata di carri allegorici hanno evidenziato criticità legate al contesto urbano, che potrebbero ostacolare il deflusso degli occupanti, in particolare in condizioni di emergenza. Tra le due soluzioni analizzate, lo scenario 2 con la distribuzione degli spettatori su due file lungo il percorso della sfilata consente di ottimizzare la gestione dei flussi e limitare il rischio di congestionamento in prossimità di punti critici, collocati in corrispondenza di arredi urbani o punti di svolta. In questo modo si arriva ad una distribuzione uniforme del pubblico lungo il percorso che consente di agevolare il flusso in uscita.

4.3 Sagra gastronomica

Nel territorio italiano, le sagre costituiscono un importante momento di aggregazione sociale e culturale, coinvolgendo un ampio numero di operatori e un vasto pubblico. Tali eventi si caratterizzano per il forte legame con le tradizioni locali che trovano espressione principalmente nell'elemento gastronomico, il quale rappresenta il fulcro centrale della manifestazione. Gli eventi fieristici si configurano come manifestazioni dinamiche con pubblico itinerante, in quanto offrono la possibilità ai partecipanti di muoversi liberamente nello spazio. L'evento è pensato con accesso gratuito per il pubblico.

Tabella 31 - Sagra gastronomica: caratteristiche peculiari dell'evento.

Evento	Sagra gastronomica
Tipologia di manifestazione	Dinamica
Localizzazione	Centro storico
Numero di partecipanti	2000
Superficie [mq]	1000
Densità di affollamento [pers/mq]	2
Posizionamento del pubblico	In piedi
Periodo di svolgimento	Orario serale

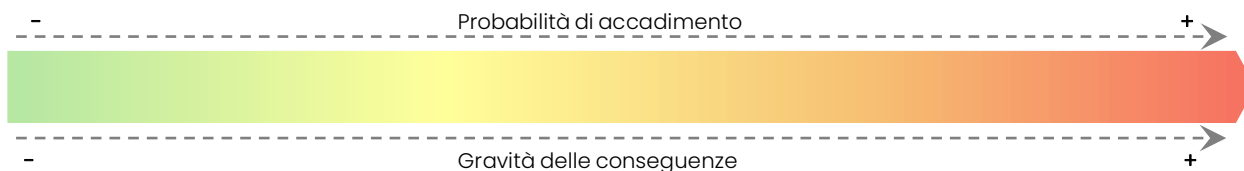
L'area destinata alla manifestazione comprende una sezione del centro urbano del comune, interessando in particolare il centro storico. L'area delimitata contiene al suo interno edifici residenziali, attività commerciali, strutture ricettive, uffici pubblici e privati, luoghi di culto e risulta così delimitata da tali infrastrutture. L'area è prevalentemente pianeggiante e, nello specifico nel centro storico, è realizzata in chianca pugliese, una pietra calcarea locale, la cui superficie risulta levigata dall'usura del tempo.



Figura 69 – Sagra gastronomica: individuazione dell'area dell'evento.

La valutazione del rischio viene effettuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto urbano e della tipologia di evento, come tale si ricava la seguente analisi:

Tabella 32 – Sagra gastronomica: valutazione del rischio.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO			
Elementi di rischio	Prob.	Grav.	Rischio
RISCHI LEGATI ALLA MANIFESTAZIONE			
Sovraffollamento	Green	Red	Moderato
Atti vandalici e violenza	Yellow	Orange	Medio
Emergenza sanitaria	Red	Green	Moderato
Terrorismo	Green	Red	Moderato
Crollo o cedimento di strutture temporanee	Yellow	Orange	Medio
Incendio	Orange	Orange	Rilevante
Gestione errata dei rifiuti	Green	Orange	Moderato
Incidenti o collisioni	Yellow	Orange	Medio
RISCHI LEGATI AL CONTESTO URBANO			
Rischio inciampo	Yellow	Orange	Medio
Dislivelli, scale e barriere architettoniche.	Yellow	Orange	Medio
Presenza di arredo urbano e segnaletica verticale	Green	Yellow	Basso
Presenza di restringimenti ed elementi sporgenti	Green	Yellow	Basso
RISCHI ESTERNI			
Blackout elettrico	Yellow	Green	Basso
Malfunzionamento della rete telefonica e connessione internet	Yellow	Green	Basso
Condizioni meteorologiche avverse	Yellow	Orange	Medio
Calamità naturali	Green	Red	Moderato

4.3.1 Progettazione dell'evento

Nell'ambito della progettazione dell'evento si fa riferimento, non solo alla vigente normativa di sicurezza, ma si introduce anche alle prescrizioni regionali che disciplinano le attività di vendita e somministrazione di alimenti e bevande. Al termine della manifestazione, il suolo pubblico sarà completamente sgomberato, in modo tale da poter attribuirne il carattere temporaneo. La "plicazione della metodologia porta all'elaborazione del layout della manifestazione riportato nella TAVOLA 4: "Manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo in scenari urbani: sagra gastronomica".

1. CONTROLLO DEGLI ACCESSI

La manifestazione non prevede una delimitazione fisica dell'area in quanto è concepita per ospitare pubblico itinerante distribuito nella più ampia area del centro storico, caratterizzato da numerose arterie che possono sempre essere utilizzate dal pubblico in movimento. Tuttavia, i partecipanti, dalle aree parcheggio istituite per l'occasione, saranno indirizzati verso i principali accessi pedonali, localizzati su corso Umberto I mediante un sistema di cartellonistica. Poiché tale arteria stradale è interessata dalla presenza di un notevole flusso veicolare, si prevede l'implementazione di misure di sicurezza per prevenire e limitare l'accesso dei veicoli non autorizzati, definite con il ricorso a barriere del tipo New Jersey. Gran parte dell'area interessata dall'evento ricade all'interno della zona a traffico limitato (ZTL) del centro storico, monitorata attraverso un sistema di videosorveglianza. Ad ogni modo in occasione della manifestazione saranno previste ulteriori restrizioni temporanee alla circolazione veicolare dei residenti, limitando il traffico nelle fasce orarie antecedenti e successive allo svolgimento dell'evento.

2. DEFINIZIONE DELL'AREA DI STAZIONAMENTO DEL PUBBLICO

Nel caso in esame, trattandosi di manifestazione itinerante, si considerano per la valutazione dell'affollamento, esclusivamente le aree in cui si presume che si realizzi il maggiore afflusso di partecipanti, ovvero l'area antistante il Teatro G. Laterza, Piazza Plebiscito e Piazza Santa Maria, caratterizzate da un'estensione complessiva di 1800 mq. In questo modo, si definisce una capienza teorica di 3600 partecipanti in base ai criteri stabiliti. Di conseguenza, considerando le condizioni di svolgimento della manifestazione e la conformazione dell'area, non sarà prevista una suddivisione in settori.

3. PIANIFICAZIONE DELL'ESODO

Data l'ampiezza e la conformazione particolareggiata, è importante che i percorsi designati per l'esodo siano tenuti liberi da tutti gli elementi che rappresentano un ostacolo al flusso della folla. Il pubblico potrà abbandonare l'area della manifestazione attraverso le molteplici stradine del centro storico, ciascuna con una larghezza superiore o uguale a 2,4 m. In ragione alla disponibilità di una molteplicità di percorsi e considerata la distribuzione del pubblico nell'area, è fortemente ridotta la possibilità di avere varchi contemporaneamente indisponibili a causa di un'emergenza in corso.

È importante un corretto utilizzo della segnaletica, in particolare per ridurre i fenomeni di disorientamento che possono verificarsi nei centri storici delle città con strade più strette e vicoli

ciechi. È, infatti, fondamentale indicare la presenza di vicoli ciechi al fine di scoraggiarne l'utilizzo in situazioni di emergenza, i percorsi per il raggiungimento delle uscite ed eventuali scale di accesso alle abitazioni.

Deve essere, inoltre, previsto un sistema di illuminazione di emergenza in grado di funzionare in caso di blackout elettrico dell'illuminazione pubblica, trattandosi di una manifestazione che può protrarsi nelle ore serali. Tutti gli operatori incaricati nell'area della manifestazione saranno dotati di corpi illuminanti al fine di mantenere un livello minimo di illuminamento e segnalare i percorsi di uscita.

4. PIANO DI IMPIEGO DEGLI OPERATORI

Per le attività di gestione e controllo del pubblico è previsto l'impiego di un totale di:

- 20 steward per le operazioni di accoglienza, instradamento e monitoraggio in possesso dei requisiti riportati nella Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/ (10) al paragrafo 8,
- 5 individui addetti alle operazioni antincendio con opportune qualifiche e formazione per rischio incendio "elevato",
- 3 operatori di soccorso a piedi.

Tra tutti gli operatori, verrà designato almeno un coordinatore responsabile. Tutto il personale sarà adeguatamente formato e informato sulle procedure di sicurezza prima dell'inizio della manifestazione e sarà equipaggiato con dispositivi ad alta visibilità, telefoni cellulari e ricetrasmittenti per garantire una comunicazione tempestiva e affidabile in caso di emergenza.

Inoltre, trattandosi di una manifestazione caratterizzata da un rischio incendio rilevante, sarà predisposto il servizio di vigilanza antincendio fornito dal Comando dei Vigili del Fuoco (art. 19 - D.lgs. 139/2006).

5. PIANO DI SOCCORSO

Il livello di rischio della manifestazione viene calcolato secondo quanto disposto dall'Accordo ai sensi dell'art.9 comma 2, lettera C del D.lgs. 28 agosto 1997 n.281, al fine di decretare la necessità di avere assistenza in loco.

Tabella 33 - Sagra gastronomica: calcolo del livello di rischio.

CALCOLO DEL LIVELLO DI RISCHIO (D.R.G. 59/870 del 29/12/2014)			
VARIABILI LEGATE ALL'EVENTO			
PERIODICITA' DELL'EVENTO <i>Valore Minimo 1</i>	Annualmente	1	1
TIPOLOGIA EVENTO <i>Valore Minimo 1</i>	Intrattenimento	2	2
ALTRE VARIABILI (più scelte) <i>Valore Minimo 0</i>	Prevista vendita/consumo di alcool	1	1
	Presenza di categorie deboli (bambini, anziani, disabili)	1	1
	Evento ampiamente pubblicizzato dai media	1	1
	Possibili difficoltà nella Viabilità	1	1
DURATA <i>Valore Minimo 1</i>	<12 ore	1	1
LUOGO (più scelte) <i>Valore Minimo 0</i>	In periferia/paesi o piccoli centri urbani	1	1
CARATTERISTICHE DEL LUOGO (più scelte) <i>Valore Minimo 3</i>	All'aperto	2	2
	Non delimitato da recinzioni	1	1
	Esteso > 1 campo da calcio	2	2
LOGISTICA DELL'AREA (più scelte) <i>Valore Minimo 0</i>	Servizi igienici disponibili	-1	-1
	Disponibilità d'acqua	-1	-1
	Punti di ristoro	-1	-1
STIMA DEI PARTECIPANTI			
STIMA DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 0</i>	5000 - 25000	1	1
ETA' PREVALENTE DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	25 - 65	1	1
DENSITA' DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	Bassa 1 - 2 persone / mq	1	1
CONDIZIONE DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	Rilassato	1	1
POSIZIONE DEI PARTECIPANTI <i>Valore Minimo 1</i>	In piedi	3	3
SCORE TOTALE <i>Valore Minimo 6</i>			18

Sulla base di queste considerazioni, il livello di rischio della manifestazione è medio (Tabella 10 - Modalità organizzative in relazione al livello del rischio.).

Analogamente, mediante l'algoritmo di Maurer vengono determinate le risorse necessarie per il primo soccorso degli occupanti.

Tabella 34 - Sagra gastronomica: applicazione dell'Algoritmo di Maurer.

Punteggi:	n visitatori consentito (punteg.)	n visitatori previsto (punteg.)	Tipo di manifestazione:		Presenza di personalità	Problemi di ordine pubblico	Punteggio complessivo:
Sagra gastronomica	5	7,2	Fiera	0,3	NO	NO	3,7

In relazione a questa valutazione, è sufficiente predisporre una squadra di soccorritori a piedi composta da tre operatori (Figura 3 - Algoritmo di Maurer: definizione delle risorse necessarie per

il soccorso). Ad ogni modo, si garantisce la presenza di un'ambulanza per consentire un rapido intervento sul posto o trasferimento all'Ospedale Santa Maria degli Angeli, qualora necessario. Le richieste di intervento da parte del personale di soccorso possono giungere per chiamata diretta da parte del personale dell'organizzazione o in prima persona.

I requisiti per l'**accessibilità all'area dei mezzi di soccorso** vengono verificati lungo via Roma (in prossimità del Palazzo del Comune), lì dove è riservata un'area per lo stazionamento degli stessi, in modo da velocizzare l'intervento in caso di emergenza. Tale postazione è individuata in modo da non costituire intralcio al deflusso degli occupanti.

Distanza ospedale più vicino: 500 m

Distanza distacco VVF: 1 km

6. GESTIONE DELL'EMERGENZA

Il piano di emergenza dovrà riportare l'indicazione delle vie di fuga e saranno specificate le azioni da attuare in caso di emergenza in funzione dei rischi ipotizzati in fase di valutazione; le procedure di evacuazione; le disposizioni per richiedere l'intervento degli enti per il soccorso; le informazioni circa gli apparecchi e i sistemi di comunicazione tra gli enti e l'organizzatori dell'evento; le misure per l'assistenza ai soggetti con capacità motorie e sensoriali ridotte o impedita⁴⁸.

La comunicazione tra Enti, organizzatori e operatori coinvolti nelle operazioni di sicurezza avviene mediante radio ricetrasmettenti. Ma è comunque prevista la possibilità di comunicazione tra questi e i partecipanti alla manifestazione tramite un sistema di diffusione sonora, in grado di trasmettere informazioni chiare e precise in particolare in situazioni di emergenza e udibili in tutta l'area della manifestazione.

I materiali combustibili, inclusi quelli già presenti nell'area come arredo urbano, nonché le strutture e le attrezzature che saranno impiegate per lo svolgimento della manifestazione, saranno adeguatamente distanti da possibili fonti di calore che potrebbero determinare l'innescò di tali materiali, soprattutto quelli caratterizzati da un'elevata combustibilità. Ad ogni modo, a protezione dell'intera attività saranno collocati estintori portatili, presso ciascuno stand e in punti strategici, al fine di intervenire tempestivamente contro un principio di incendio e limitare in questo modo le conseguenze in ogni punto dell'area della manifestazione.

Il responsabile dell'attività provvederà a garantire che le condizioni di sicurezza non siano alterate durante il corso della manifestazione, con particolare riferimento alle vie di uscita che devono essere tenute libere da qualsiasi elemento che può ostacolare il deflusso dei partecipanti. In particolare, prima dell'apertura al pubblico, sarà controllata la funzionalità dei presidi antincendio e degli impianti elettrici e di illuminazione, l'adeguatezza della segnaletica di sicurezza.

⁴⁸ Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/(10).

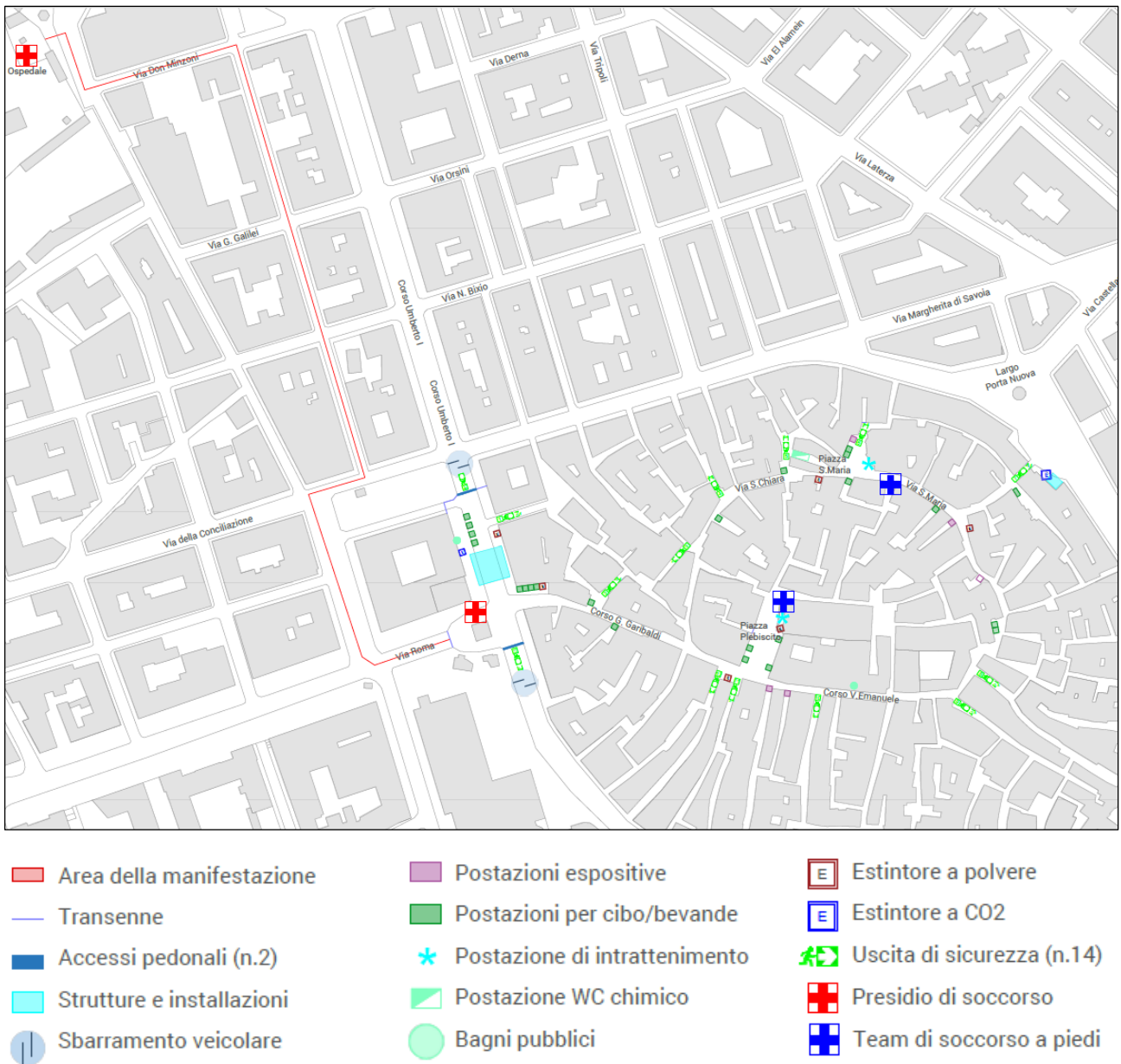


Figura 70 - Sagra gastronomica: layout della manifestazione.

- **Incendio:** in caso di rilevamento di una tale emergenza è obbligatorio dare l'allarme e qualora l'evento non possa essere efficacemente gestito dagli addetti preposti utilizzando le attrezzature antincendio disponibili, si dovrà richiedere un intervento immediato dei Vigili del Fuoco. Gli *steward* e il personale addetto al controllo collaboreranno per agevolare le operazioni dei VVF, garantendo accessi liberi e fornendo supporto logistico secondo le necessità operative.
- **Emergenza sanitaria:** in caso di rilevamento di una tale emergenza, si deve immediatamente dare l'allarme e il personale incaricato dovrà tempestivamente informare il responsabile del soccorso sanitario per procedere con l'attivazione del protocollo di soccorso sanitario e l'intervento del personale a disposizione. La gestione operativa dell'emergenza sarà, quindi, coordinata dal suddetto personale in conformità con le procedure stabilite dal servizio di

emergenza sanitaria 118. Qualora la gravità della situazione lo renda necessario, sarà disposto il trasporto del soggetto coinvolto presso il presidio ospedaliero Santa Maria degli Angeli.

- *Atti vandalici o violenti*: in caso di rilevamento di una tale emergenza, contestualmente al personale di soccorso sanitario, dovranno essere allertate le Forze dell'Ordine e i responsabili della sicurezza. Le aree interessate dovranno essere liberate per evitare il coinvolgimento di ulteriori soggetti e il personale incaricato dovrà contenere l'episodio sino all'arrivo delle autorità competenti. A seconda della gravità dell'evento, il responsabile della sicurezza si coordinerà con le Forze dell'Ordine per valutare la necessità di sospendere l'evento e pianificare il deflusso sicuro del pubblico, prevenendo ulteriori rischi.
- *Collisioni*: in caso di incidenti di tale entità, si deve procedere con la segnalazione dell'emergenza a tutto il personale e al pubblico contestualmente all'allontanamento delle persone dall'area dell'evento tragico. Una volta isolata l'area e allertate le Forze dell'Ordine, si andrà a verificare la presenza di feriti tra il pubblico ed effettuare un primo soccorso, qualora possibile. Se la gravità della situazione è significativa si procederà con il trasporto del soggetto o dei soggetti coinvolti verso l'ospedale di Santa Maria degli Angeli.
- *Panico generato da un evento non prevedibile*: una situazione di "panico" deve essere immediatamente segnalata al responsabile della sicurezza, il quale provvederà ad allertare Forze di Polizia e VVF, e il personale sanitario presente nell'area della manifestazione. In collaborazione con le autorità competenti verrà valutata la magnitudo dell'evento e identificate le azioni necessarie. Se la situazione è gestibile, sarà diffuso un messaggio audio tramite il sistema di amplificazione per invitare il pubblico a mantenere la calma, fornendo istruzioni chiare e rassicuranti e il personale di *stewarding* sarà inviato nell'area interessata per guidare e assistere il pubblico, favorendo il ripristino delle condizioni di ordine pubblico. Se la gravità della situazione lo impone, verrà disposta la sospensione della manifestazione e sarà diffuso un messaggio audio tramite il sistema di diffusione sonora con le istruzioni per abbandonare l'area, secondo le modalità precedentemente specificate.

7. SICUREZZA DEI SISTEMI TEMPORANEI

Gli impianti devono essere *progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici*⁴⁹. I cavi elettrici posizionati sul piano di calpestio dovranno essere protetti con idonei dispositivi che consentano il calpestamento da parte di mezzi di soccorso e persone, mentre i cavi sospesi dovranno essere posizionati ad un'altezza superiore a 2,5 m se è previsto il solo passaggio pedonale o a 6 m nel caso di passaggio carrabile. Tutti i componenti elettrici che possono portare ad un principio di incendio a causa delle temperature raggiunte dovranno essere posti a debita distanza da materiali combustibili. Deve essere, inoltre, prevista un'alimentazione di sicurezza per i sistemi di illuminazione e allarme, in modo da garantire il funzionamento in caso di guasto dell'alimentazione primaria.

⁴⁹ Decreto Ministeriale 3 agosto 2015: "Norme tecniche di prevenzione incendi" - Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

La buona riuscita della manifestazione richiede la presenza di punti ristoro, con impianti provvisori per i quali deve essere ugualmente disposta la dichiarazione di conformità. Per rispondere all'esigenza di avere impianti a GPL non alimentati da rete di distribuzione e mantenere delle condizioni di sicurezza, il riferimento è rappresentato dal rapporto tecnico: UNI/TR 11426, intitolato "Utilizzo di impianti a GPL non alimentati da rete di distribuzione in occasione di manifestazioni temporanee all'aperto - Progettazione, installazione, manutenzione ed esercizio". È prevista, comunque, l'interposizione di uno spazio scoperto tra le installazioni e gli edifici.

Il montaggio e l'installazione delle strutture temporanee devono essere effettuati in conformità al progetto redatto da professionisti qualificati. È prevista la presenza di cassette in legno di dimensioni 3 m x 3 m x 2,5 m per la somministrazione e la vendita di cibo e bevande e postazioni per il commercio (ovvero stand) nelle posizioni indicate in planimetria. Per ciascuna struttura dovranno essere stabilite le caratteristiche dimensionali e materiche e verificata l'idoneità statica.

Le operazioni di montaggio e smontaggio dovranno essere eseguite da personale formato, informato e addestrato e devono essere condotte in condizioni di sicurezza. Per la manifestazione in esame, il montaggio e lo smontaggio delle opere temporanee dovrà far riferimento alle disposizioni del Decreto Interministeriale del 22 luglio 2014, capo II: *Manifestazioni fieristiche*. La totalità delle strutture e delle installazioni prevista per lo svolgimento della manifestazione sarà smontata e disallestita al termine della stessa.

8. PIANO PER LA VIABILITÀ

Il piano della viabilità dovrà essere definito dal Comune in occasione delle manifestazioni, con indicazione delle chiusure stradali, delle zone a traffico limitato, delle aree parcheggio istituite appositamente per l'occasione. In particolare, il piano per la viabilità sarà elaborato tenendo conto della chiusura del tratto stradale posto all'incrocio tra corso Umberto I e via Roma.

Per la manifestazione in esame, data la sua ubicazione, sarà possibile utilizzare le seguenti aree parcheggio:

Tabella 35 - Sagra gastronomica: individuazione delle aree parcheggio.

ZONE PARCHEGGIO			
Provenienza	Zona	Capienza	Distanza
Conversano	Campo sportivo comunale "Torino 49"	250 veicoli	1 km circa
Turi	Parco Grotte	50 veicoli	1 km circa
Noci e Gioia del Colle	Piazza Berlinguer	4000 mq	300 m circa
Castellana Grotte e Monopoli	Via Padre Giovanni Lerario	200 veicoli	600 m circa

9. VERIFICHE PREVENTIVE

Ai fini della sicurezza si dovranno eseguire sopralluoghi dell'area di svolgimento della manifestazione fieristica, prima dell'inizio della stessa al fine di verificare lo stato dei luoghi e

individuare gli elementi che possono rappresentare un potenziale ostacolo al flusso ordinato degli occupanti.

Trattandosi di manifestazioni che si svolgono all'aperto, è importante monitorare le **previsioni meteorologiche** e verificare la stabilità delle strutture all'azione del vento. In caso di condizioni meteo avverse si procederà con la sospensione della manifestazione.

Sulla base dell'analisi dei rischi e in relazione alla probabilità che si verifichino atti vandalici ed episodi di violenza, è bene che l'Amministrazione adotti un provvedimento per vietare la somministrazione e la vendita di alcolici e bevande in vetro o lattine nell'intera area della manifestazione, onde evitare potenziali situazioni di pericolo per l'incolumità pubblica, riducendo il rischio che questi oggetti possano essere utilizzati come strumenti lesivi.

10. SAGRA GASTRONOMICA

In molti casi le sagre gastronomiche e le manifestazioni fieristiche sono regolamentate a livello regionale o locale.

Nella regione Puglia il riferimento normativo per lo svolgimento delle sagre paesane è la Legge Regionale n. 9/2020, con la quale sono disciplinate le "sagre di qualità" e promosso il ricorso a prodotti tipici locali e a km 0. Le sagre non possono superare i quattro giorni di durata e devono includere iniziative che valorizzino le realtà locali. Inoltre, più in generale per la gestione degli eventi fieristici, sono previste ulteriori linee guida che riguardano:

- Al fine di evitare contaminazioni, si predispone la presenza di sistemi per la disinfezione delle mani in particolare nei punti di ingresso, pagamento e consumazione ed un frequente intervento di pulizia delle attrezzature e delle superfici.
- Per ridurre la concentrazione di clienti nella stessa area, si deve prevedere un'area di rispetto per ogni posteggio.
- La raccolta differenziata deve essere organizzata, a tal proposito sarà incaricata un'organizzazione per lo smaltimento dei rifiuti al fine di evitare accumuli. Inoltre, per ridurre l'impatto ambientale deve essere previsto l'utilizzo di posate, bicchieri e tovaglie biodegradabili.
- Nell'ambito di svolgimento della sagra, il Comune può concedere agli esercizi commerciali posti in adiacenza all'area della manifestazione, la vendita e la somministrazione dei propri prodotti.

4.3.2 Verifica dei flussi in uscita

Sfruttando ancora una volta l'interoperabilità tra i software *Autodesk Revit* e *Pathfinder*, il modello tridimensionale della città è stato impiegato per l'analisi dei flussi di evacuazione in occasione della sagra gastronomica. Trattandosi di una manifestazione itinerante, il cui pubblico non è concentrato in uno spazio confinato, si ritiene sufficiente affrontare le verifiche dei flussi in uscita degli occupanti esclusivamente con riferimento a punti critici, come piazze, slarghi... Pertanto,

considerando la notevole ampiezza dell'area di studio, che favorisce la rapida dispersione degli occupanti, l'analisi si è concentrata su Piazza Plebiscito, in virtù delle attività di intrattenimento che possono svolgersi e della posizione centrale all'interno del centro storico.

Per conferire un carattere realistico alla simulazione, nel modello è stata definita una singola *room* all'interno della quale gli individui sono liberi di muoversi e sono stati inseriti gli elementi rappresentativi degli stand per la somministrazione e la vendita di alimenti e bevande, nelle postazioni previste dalla specifica planimetria.



Figura 71 - Sagra gastronomica: modellazione geometrica.

Gli agenti sono stati inseriti nel modello in conformità ai profili comportamentali precedentemente definiti (Tabella 19 - Profilazione degli utenti in Pathfinder.), con particolare attenzione all'eterogeneità della folla, includendo i legami affettivi modellati attraverso i *movement group*. Ad eccezione dei soggetti con necessità di assistenza, a tutti gli occupanti è stato assegnato lo stesso itinerario comportamentale (*Behaviour: Go to any exit*), lasciando l'autonomia di scelta basata sulla percezione individuale del percorso migliore.

SCENARIO I: uscita del pubblico in condizioni ordinarie

L'analisi del comportamento del flusso viene condotta in condizioni ordinarie per valutare l'influenza del contesto ambientale sul deflusso spontaneo del pubblico e identificare eventuali criticità legate alla configurazione spaziale. In particolare, si esamina la possibile formazione di code lungo i percorsi di evacuazione. Per garantire una simulazione aderente alla realtà, il numero di occupanti impostato è pari al valore massimo che la normativa impone, e perciò, ricorrendo al limite di densità di affollamento pari a 2 persone/mq. Quindi, con una superficie della piazza di 650 mq, si definisce una capienza di 1300 partecipanti nell'area individuata.

Tabella 36 - Sagra gastronomica: distribuzione degli occupanti.

Sagra gastronomica			
Occupanti			
Adulti	75%	Standard	927
Bambini	15%	Passeggino	12
		Standard	124
		Con genitore	50
Anziani	10%	Standard	124

La conformazione della piazza presenta caratteristiche peculiari, includendo la presenza di due scalinate di ridotte dimensioni, il cui ingombro viene sottratto dalla superficie complessiva destinata al pubblico, in quanto possono rappresentare un elemento di inciampo se utilizzate in caso di esodo e che per questo motivo saranno interdette al pubblico di passaggio. L'area presenta sette varchi per l'allontanamento del pubblico, con una larghezza minima di 3 m, i quali sono disposti in posizioni contrapposte e ampiamente sufficienti in termini di capacità di deflusso.

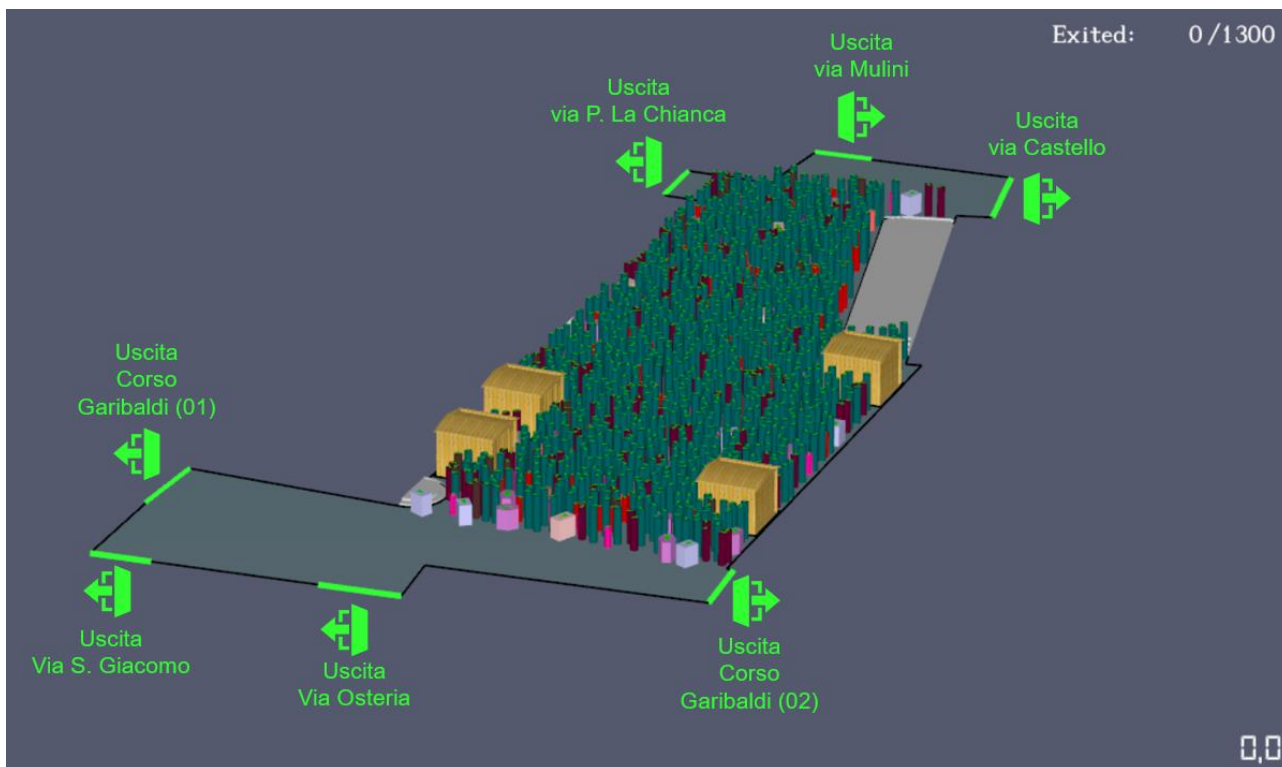


Figura 72 - Sagra gastronomica: modellazione scenario 1.

Durata della simulazione: 96 secondi

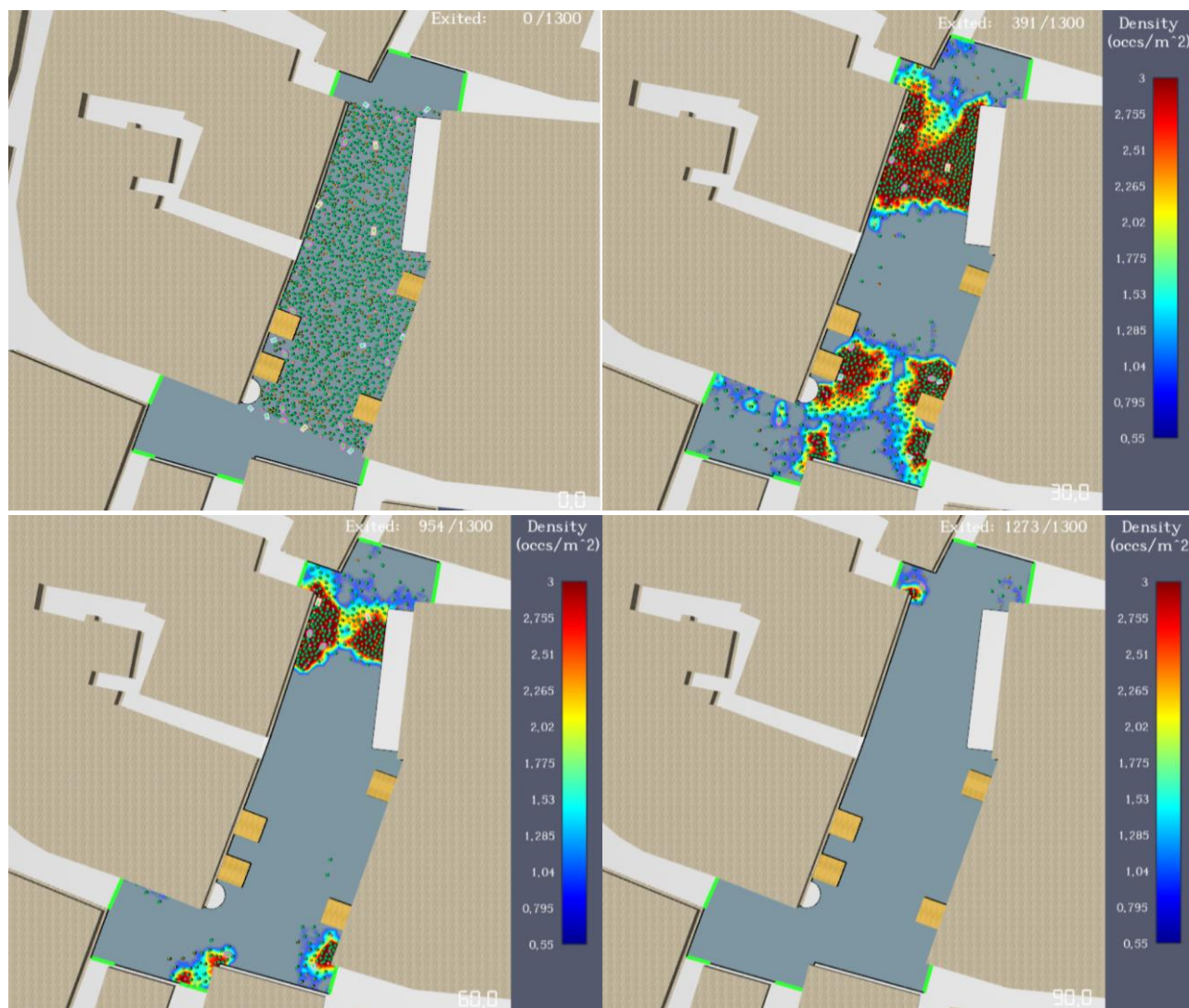


Figura 73 – Sagra gastronomica: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.

Gli esiti della modellazione di esodo dello scenario in esame evidenziano un deflusso efficiente degli occupanti dalla piazza, con un tempo totale di evacuazione che non supera i due minuti di durata.

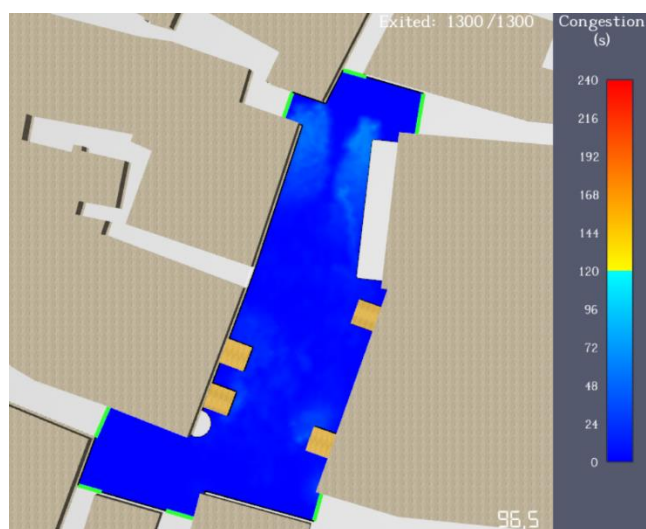


Figura 74 – Sagra gastronomica: fenomeni di congestione relativi al deflusso in condizioni ordinarie.

La analisi mostra una ridotta formazione di code, riscontrabile principalmente in corrispondenza degli spigoli, fenomeno attribuibile alla configurazione dello spazio. La sufficiente larghezza complessiva dei percorsi per l'esodo, distribuiti lungo il perimetro, contribuisce a determinare un'elevata fluidità del flusso. I tempi di attesa in coda risultano, infatti, contenuti come si può osservare dal seguente grafico di output ottenuto a seguito della simulazione ($\Delta t_{\text{coda}} < 120 \text{ s}$).

SCENARIO 2: uscita del pubblico in condizioni ordinarie con incremento degli occupanti

Per approfondire l'analisi, è stata condotta un'ulteriore simulazione con un incremento del numero di occupanti. Tale valutazione è finalizzata a comprendere se tale configurazione è in grado di garantire adeguate condizioni di sicurezza anche in presenza di un numero di occupanti maggiore rispetto alla capienza massima consentita. Nello scenario aggiornato, si può tener conto sia delle persone presenti stabilmente nell'area dell'evento, sia dei flussi di individui che transitano lungo le strade adiacenti. A tal proposito, sono stati aggiunti 600 partecipanti in più rispettando la distribuzione percentuale tra le categorie di pubblico (75% adulti, 15% bambini, 10% anziani).

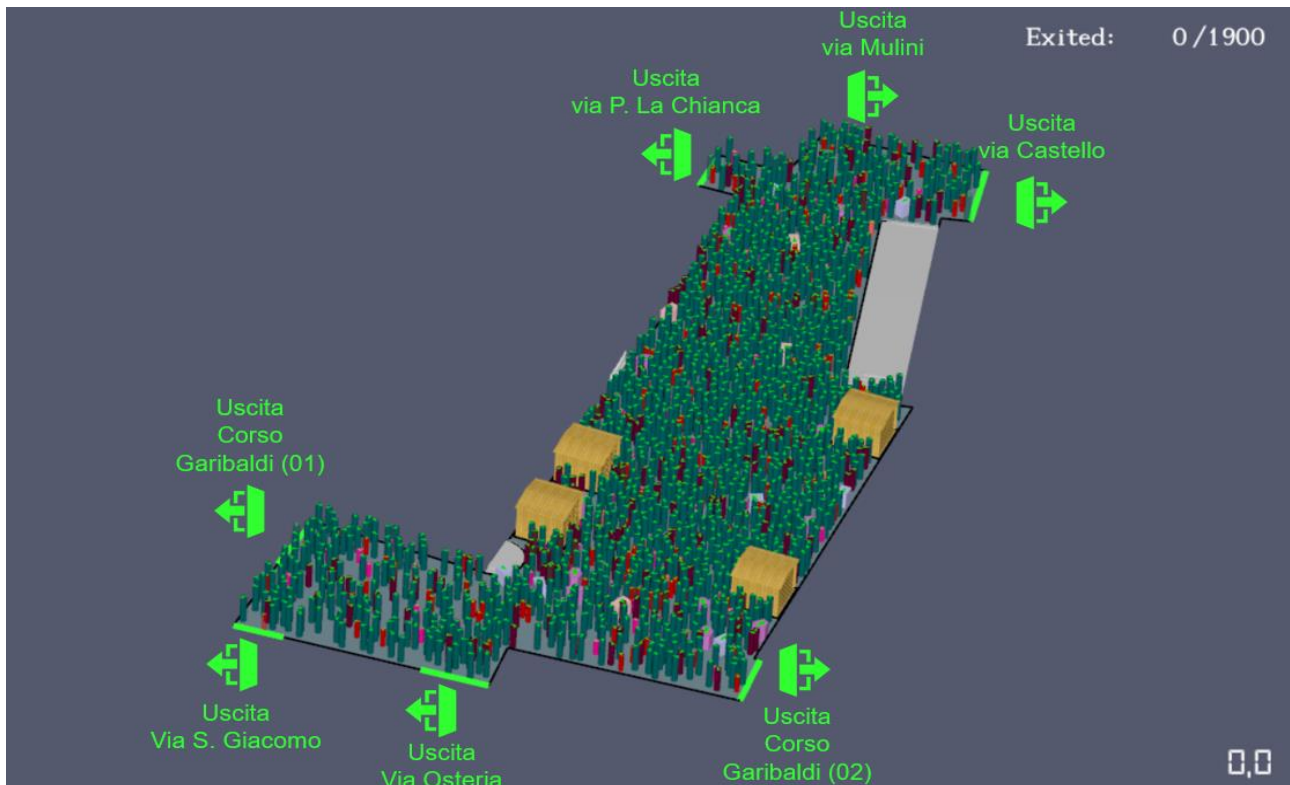
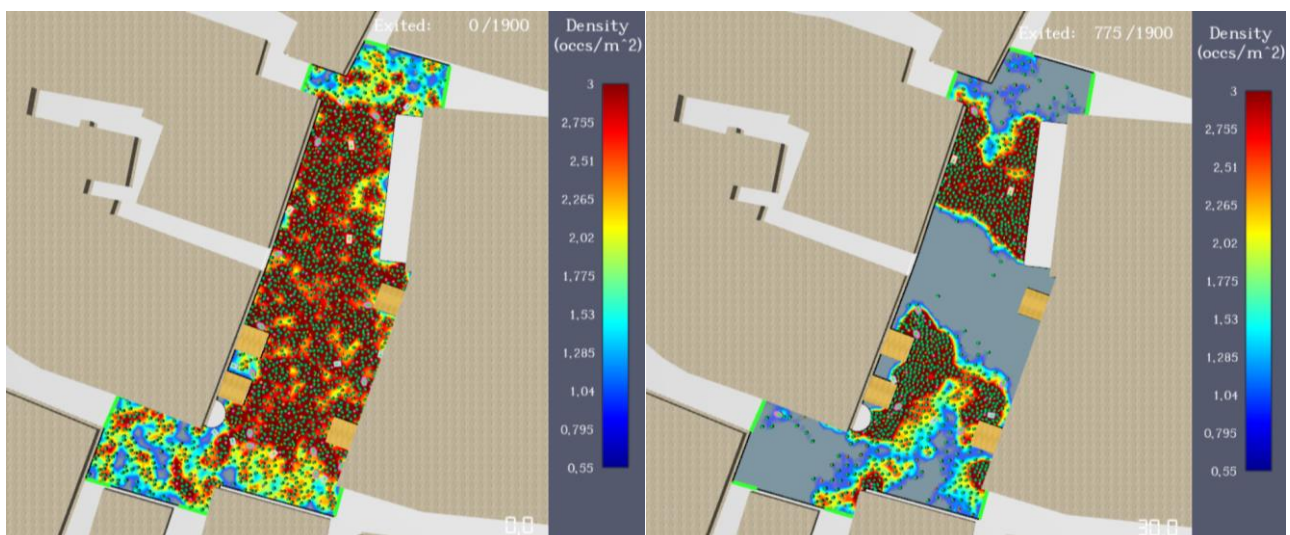


Figura 75 - Sagra gastronomica. modellazione scenario 2.

Durata della simulazione: 98 secondi



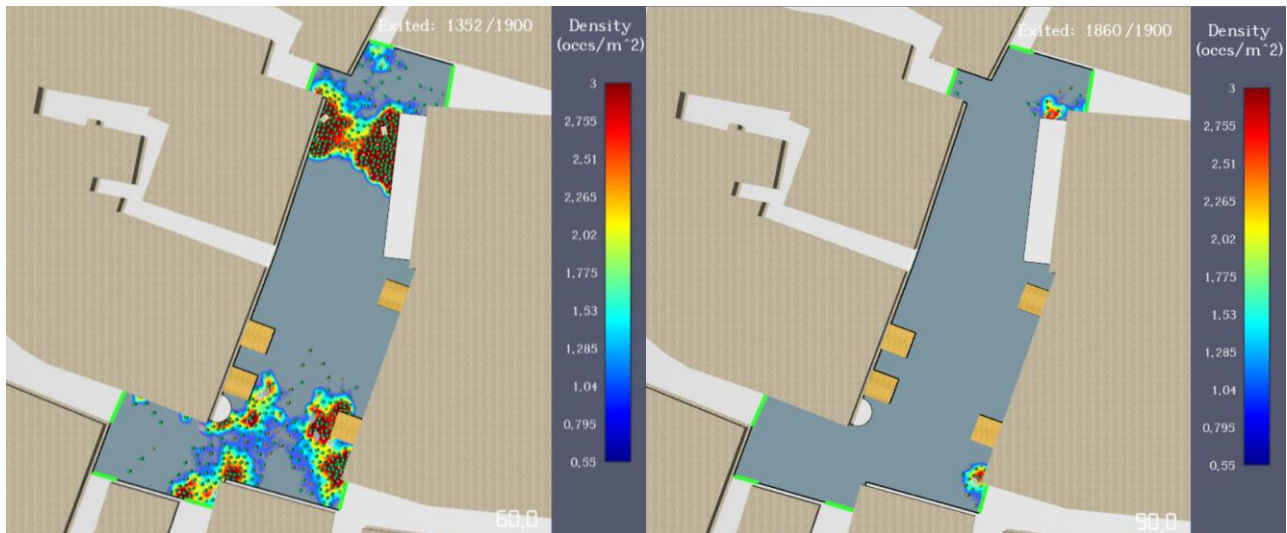


Figura 76 – Sagra gastronomica: output grafici simulazione relativa al deflusso con incremento degli occupanti.

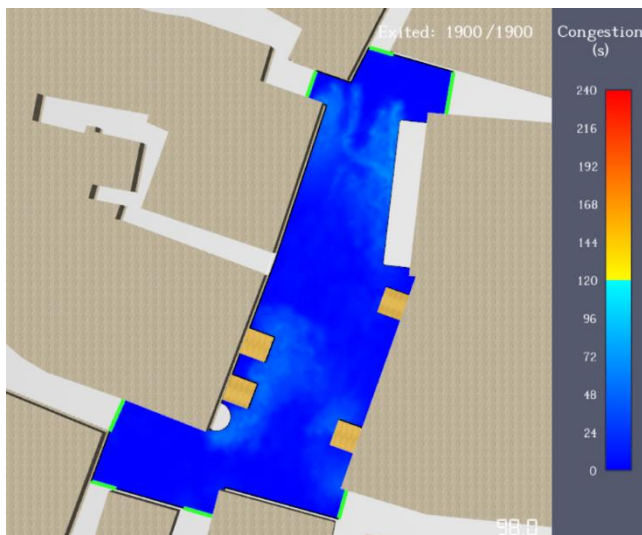


Figura 77 Sagra gastronomica: fenomeni di congestione relativi al deflusso con incremento degli occupanti.

Sebbene tale scenario risulti piuttosto inverosimile dato l'incremento del numero di partecipanti, l'analisi ha reso possibile osservare, che è comunque garantito un buon margine di sicurezza. Infatti, gli occupanti abbandonano l'area della manifestazione in tempi relativamente rapidi, disperdendosi tra le vie adiacenti. Un elemento distintivo rispetto al caso precedente riguarda l'incremento della congestione nella zona meridionale della piazza, risultato che può essere ricondotto all'incremento della densità di pubblico, il quale comporta una riduzione della velocità di deflusso e limitazioni nei movimenti.

Considerazioni finali: le simulazioni effettuate confermano la validità della progettazione iniziale, dimostrando che la configurazione favorisce una rapida dispersione dei partecipanti attraverso le diverse vie del centro storico. La disponibilità di più vie di fuga assicura la possibilità di evacuazione anche in caso di emergenza.

Conclusioni

L'analisi condotta nel corso di questa ricerca ha messo in evidenza la complessità della progettazione delle manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo in scenari urbani diversificati per conformazione ambientale, interazione con i partecipanti e modalità di svolgimento delle attività. Le variabili in gioco sono molteplici ed è per questo opportuno definire un approccio strutturato che tenga conto di fattori tecnici, normativi e sociali. L'obiettivo di questa tesi è stato proprio quello di definire una metodologia operativa che permettesse di pianificare e gestire tali eventi con un equilibrio tra funzionalità e sicurezza. Definire un metodo per la progettazione significa definire un insieme strutturato di passaggi, strumenti e criteri per pianificare, organizzare e gestire le diverse situazioni che si possono presentare, in conformità con le normative vigenti in materia. Questo processo richiede l'integrazione di competenze tecniche, gestionali e logistiche, al fine di definire soluzioni idonee a garantire la salvaguardia e l'incolumità degli occupanti. L'approccio metodologico viene approfondito e validato con l'applicazione dei principi dell'ingegneria della sicurezza antincendio al Comune di Putignano, per esplorare le criticità e le possibilità legate all'applicazione del metodo a contesti diversificati.

Pertanto, in questa sezione conclusiva si andrà a presentare nel dettaglio la metodologia operativa proposta e validata, delineando le linee guida e gli strumenti per la definizione di soluzioni progettuali idonee e adeguate ai casi specifici per preservare l'incolumità pubblica.

Prima fase: analisi preliminare

La prima fase del processo è finalizzata ad individuare le condizioni più rappresentative del rischio al quale l'attività può essere esposta. L'obiettivo principale è quello di definire i rischi da contrastare, ponendo le basi per una progettazione mirata.

1. **Definizione del progetto:** vengono stabilite le caratteristiche fondamentali della manifestazione e lo scopo, al fine di evidenziare gli elementi che influenzano la gestione della manifestazione.
 - a. *Tipologia di evento*, in quanto ogni manifestazione presenta caratteristiche peculiari che ne determinano i requisiti organizzativi e di sicurezza.
 - b. *Localizzazione e analisi del contesto*, fondamentali per identificare le problematiche legate alla conformazione del luogo e le caratteristiche che interagiscono con gli occupanti.
 - c. *Target di pubblico*: la conformazione del pubblico rappresenta un fattore determinante perché elementi come età, caratteristiche fisiche, mobilità e comportamenti tipici influenzano la dinamica dei flussi.
 - d. *Analisi della normativa vigente in materia*, per avere un riferimento tecnico e comprendere i vincoli imposti dalla legislazione per la progettazione.
2. **Analisi e valutazione dei rischi** che contemplano i rischi legati alla manifestazione, al contesto di svolgimento e quelli associati a fattori esterni con possibili ripercussioni sulla

manifestazione stessa. Dalla valutazione dei rischi emergono gli aspetti su cui soffermarsi in fase di progettazione

Seconda fase: progetto e definizione delle strategie di mitigazione del rischio

La seconda fase del processo consiste nell'elaborazione del layout della manifestazione e nella definizione delle misure da attuare per contrastare i rischi ipotizzati nell'analisi preliminare. Pertanto, si introduce alle misure preventive, protettive e gestionali che permettono di mitigare il rischio e limitare la gravità delle conseguenze, rispondendo alle esigenze legate allo svolgimento della manifestazione e al contesto circostante. Le misure applicative vengono sviluppate a partire da punti chiave che sono stati definiti sulla base delle analisi e delle ricerche condotte in questo studio e articolati come segue:

1. *Controllo degli accessi*, per regolamentare la gestione dei flussi in ingresso;
2. *Definizione dell'area di stazionamento del pubblico*, per definire una capienza adeguata alla superficie a disposizione, favorendo una distribuzione uniforme del pubblico ed evitando eccessive concentrazioni;
3. *Pianificazione dell'esodo*, per garantire l'evacuazione sicura degli spettatori;
4. *Piano di impiego degli operatori*, finalizzato a definire il numero di operatori incaricati nelle operazioni di accoglienza, monitoraggio e instradamento del pubblico e che intervengano nel caso in cui subentrino emergenze di diverso tipo.
5. *Piano di soccorso*, finalizzato alla pianificazione di una risposta tempestiva dei soccorsi in situazioni di emergenza, a partire dalla definizione delle risorse necessarie per affrontare le emergenze;
6. *Gestione dell'emergenza*, per la definizione delle misure di sicurezza legate all'emergenza e, come tale, porta alla definizione di un piano e dei protocolli per l'intervento in situazioni particolarmente gravose;
7. *Sicurezza dei sistemi temporanei*, al fine di definire i requisiti atti a garantire sicurezza e continuità operativa delle strutture, attrezzature e impianti temporanei installati per lo svolgimento delle manifestazioni;
8. *Piano per la viabilità* in quanto lo svolgimento delle manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo e intrattenimento in scenari urbani comporta un impatto significativo sulla viabilità e richiede di essere approfondito al fine di definire le chiusure stradali, le zone a traffico limitato, le aree parcheggio;
9. *Verifiche preventive*, per definire l'insieme delle verifiche e degli accertamenti che devono essere eseguiti per verificare le condizioni di sicurezza prima dell'apertura al pubblico dell'area della manifestazione, comprendendo le operazioni di monitoraggio da attuare durante lo svolgimento della stessa;
10. *Manifestazioni particolari*, categoria che viene introdotta per considerare le manifestazioni temporanee che per caratteristiche e modalità di svolgimento richiedono l'attuazione di misure specifiche per la mitigazione dei rischi che possono conseguire.

Terza fase: verifica della soluzione progettuale

Per la verifica della soluzione progettuale vengono impiegati i modelli di calcolo in modo da eseguire le simulazioni di esodo degli occupati e valutare i risultati rispetto agli obiettivi di

salvaguardia dell'incolumità pubblica. Le simulazioni rappresentano sia uno strumento per la verifica dei piani di sicurezza, sia un'importante risorsa nella gestione dei flussi in emergenza, permettendo di apportare modifiche ai percorsi in funzione di variazioni organizzative che si possono presentare (ad esempio l'impossibilità di utilizzo di un varco di uscita in situazioni di emergenza), come mostrato dalle applicazioni pratiche.

1. *Individuazione degli scenari critici*, ovvero delle situazioni più gravose e delle problematiche che si intendono sottoporre a valutazione e verifica.
2. *Analisi degli scenari progettuali*, per la quale è richiesta l'applicazione di software di simulazione per lo studio delle dinamiche dei flussi del pubblico all'interno del contesto in esame, valutando i tempi di evacuazione e di attesa, la capacità di deflusso delle vie di fuga... A seconda del caso in esame, la verifica dello scenario di progetto può essere condotta con due approcci distinti: analisi globale, che prevede la modellazione dell'intera area di svolgimento della manifestazione, e quindi considerando i flussi di pubblico complessivi o per mezzo di analisi puntuale, la quale sarà focalizzata su punti critici del contesto al fine di testare l'efficacia del sistema legata a condizioni specifiche. La scelta dell'approccio dipende dalla complessità dell'evento e della configurazione dell'area, nonché dei rischi potenziali individuati nella fase di analisi preliminare.
3. *Scelta della soluzione progettuale adeguata*, definita in base ai risultati ottenuti che dovranno essere conformi agli scopi prestabiliti.
4. *Reiterazione del processo*, riferita esclusivamente ai casi in cui i risultati evidenzino incompatibilità con gli obiettivi di sicurezza e per i quali devono essere operate modifiche nella progettazione. Quindi, il processo si conclude quando si raggiungono delle soluzioni adeguate agli standard di sicurezza.

Un possibile sviluppo di questa ricerca può essere rappresentato dall'implementazione del metodo attraverso la definizione di parametri guida di riferimento per le diverse categorie di manifestazione temporanea di pubblico spettacolo all'aperto. Queste linee guida dovranno essere calibrate sulla particolare tipologia, tenendo conto dei rischi connessi e delle esigenze specifiche derivate dalla modalità di svolgimento. A supporto di quest'integrazione, si propone anche la creazione di un database aggiornabile per la raccolta e la catalogazione delle situazioni di emergenza verificatesi in tutto il mondo nel corso di manifestazioni temporanee all'aperto. Questo archivio dovrà presentare la tipologia di manifestazione, le cause degli eventi dannosi e le relative conseguenze, fornendo una base di conoscenza utile per individuare le problematiche più ricorrenti e sviluppare strategie di mitigazione adeguate. Con questa doppia integrazione, il metodo potrà garantire un approccio ancora più mirato per la gestione della sicurezza e rendere il modello uno strumento aggiornabile e adattabile alle esigenze del settore.

Sommario delle tabelle

Tabella 1 – Riepilogo autorizzazioni per spettacoli e trattenimenti pubblici, ai sensi degli art.68–69 del TULPS.	7
Tabella 2 – Verifiche di agibilità a cura della CVLPS (ai sensi degli art.141-142 del decreto attuativo del TULPS).	8
Tabella 3 – Riepilogo incidenti avvenuti durante le sfilate di carri allegorici per i festeggiamenti del Carnevale nel mondo.	16
Tabella 4 – Riepilogo incidenti avvenuti durante concerti e festival nel mondo.	18
Tabella 5 – Classificazione delle limitazioni funzionali.	26
Tabella 6 – Analisi dei rischi di manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo e intrattenimento in scenari urbani.	33
Tabella 7 – Modalità di attribuzione dei valori per la valutazione del rischio.	35
Tabella 8 – Rielaborazione della matrice di rischio.	36
Tabella 9 – Calcolo del livello di rischio ai sensi dell’Accordo tra il Ministero, le Regioni e le Province autonome elaborato a seguito della Conferenza Stato – Regioni del 5 agosto 2014, n.13/9/CR8C. 41	
Tabella 10 – Modalità organizzative in relazione al livello del rischio.	43
Tabella 11 – Riepilogo delle strategie di mitigazione dei rischi per manifestazioni temporanee in scenari urbani.	48
Tabella 12 – Spettacolo su palco: caratteristiche peculiari degli eventi.	55
Tabella 13 – Spettacolo su palco: valutazione del rischio.	57
Tabella 14 – Spettacolo su palco: definizione dei varchi di accesso.	58
Tabella 15 – Spettacolo su palco: verifica delle uscite di sicurezza.	61
Tabella 16 – Spettacolo su palco: calcolo del livello di rischio.	63
Tabella 17 – Spettacolo su palco: applicazioni dell’Algoritmo di Maurer.	64
Tabella 18 – Spettacolo su palco: individuazione delle aree parcheggio.	69
Tabella 19 – Profilazione degli utenti in Pathfinder.	72
Tabella 20 – Spettacolo su palco: distribuzione degli occupanti.	73
Tabella 21 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: distribuzione degli occupanti in caso di riduzione della densità di affollamento.	85
Tabella 22 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: confronto fenomeni di congestione.	91
Tabella 23 – Sfilata di carri allegorici: valutazione del rischio.	99
Tabella 24 – Sfilata di carri allegorici: definizione dei varchi di accesso.	100
Tabella 25 – Sfilata di carri allegorici: suddivisione in settori.	101
Tabella 26 – Sfilata di carri allegorici: calcolo del livello di rischio.	103
Tabella 27 – Sfilata di carri allegorici: applicazione dell’Algoritmo di Maurer.	103
Tabella 28 – Sfilata di carri allegorici: individuazione delle aree parcheggio.	108
Tabella 29 – Sfilata di carri allegorici: distribuzione degli occupanti con densità di affollamento di 1,2 persone/mq.	111
Tabella 30 – Sfilata di carri allegorici: distribuzione degli occupanti su due file lungo il percorso.	118
Tabella 31 – Sagra gastronomica: caratteristiche peculiari dell’evento.	122
Tabella 32 – Sagra gastronomica: valutazione del rischio.	123
Tabella 33 – Sagra gastronomica: calcolo del livello di rischio.	126
Tabella 34 – Sagra gastronomica: applicazione dell’Algoritmo di Maurer.	126

Tabella 35 - Sagra gastronomica: individuazione delle aree parcheggio.	130
Tabella 36 - Sagra gastronomica: distribuzione degli occupanti.....	133

Sommario delle figure

Figura 1 – Stralcio DPR 151/2011 relativo all'attività 65.....	9
Figura 2 – Stralcio del DM 19/08/1996 recante il Prot. n. P630/4109.....	9
Figura 3 – Algoritmo di Maurer: definizione delle risorse necessarie per il soccorso.....	13
Figura 4- Statistiche incidenti durante sfilate di carri allegorici.....	17
Figura 5 – Statistiche incidenti durante concerti e spettacoli in contesti urbani.....	20
Figura 6 – Vittime nei festival musicali, riportate dai media inglesi. Tratto da: Turrís S.A., Lund A., Mortality at Music Festivals: Academic and Grey Literature for Case Finding in “Prehospital and disaster medicine”, 2017.....	20
Figura 7 – Sequenza operativa delle fasi di soccorso di un soggetto con ridotte capacità motorie.	28
Figura 8 – Modalità di approccio con soggetti non vedenti o ipovedenti in condizioni di emergenza.....	29
Figura 9 – “EMERGENZA” nella lingua dei segni: esempio di comunicazione.	30
Figura 10 – Stralcio del Codice di Prevenzione Incendi riferito alla disposizione dei posti a sedere.	38
Figura 11 – Stralcio del Codice di Prevenzione Incendi riferito al numero massimo di sedili mobili per fila del settore.....	38
Figura 12 – Stralcio del Codice di Prevenzione incendi relativo al dimensionamento delle vie di esodo.....	39
Figura 13 – Stralcio: Accordo tra il Ministero, le Regioni e le Province autonome elaborato a seguito della Conferenza Stato – Regioni del 5 agosto 2014, n.13/9/CR8C – Algoritmo di Maurer.....	44
Figura 14 – Spettacolo su palco: individuazione dell'area dell'evento.....	56
Figura 15 – Spettacolo su palco: suddivisione in settori per il pubblico in piedi.....	59
Figura 16 – Spettacolo su palco: disposizione dei posti a sedere.....	60
Figura 17 – Spettacolo su palco: suddivisione in settori per il pubblico seduto.....	60
Figura 18 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: layout della manifestazione.....	66
Figura 19 – Spettacolo su palco con posti a sedere: layout della manifestazione.....	67
Figura 20 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: caratterizzazione geometrica del modello.	70
Figura 21 – Spettacolo su palco con posti a sedere: caratterizzazione geometrica del modello.....	70
Figura 22 – Stralcio ISO TR 16738:2009 relativo alle velocità di movimento della popolazione.....	71
Figura 23 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 1.....	74
Figura 24 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.....	75
Figura 25 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: andamento temporale degli occupanti in uscita in condizioni ordinarie.....	75
Figura 26 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici con densità di affollamento agli istanti t=30s e t=60s.....	76
Figura 27 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: effetto a imbuto nel settore B.....	77
Figura 28 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 2.....	77
Figura 29 – Spettacolo su palco con pubblico in piedi: andamento temporale degli occupanti in uscita in condizioni ordinarie con variazione del percorso.....	78

Figura 30 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 3.....	79
Figura 31 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita (Settore A).....	80
Figura 32 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 4.....	81
Figura 33 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita (Settore B).....	83
Figura 34 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Bengasi (settore A) in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita.....	83
Figura 35: Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Bengasi (settore A) in caso di condizioni ordinarie di deflusso.....	83
Figura 36 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Derna (settore B) in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita.....	84
Figura 37 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: utilizzo del varco su via Derna (settore B) in caso di condizioni ordinarie di deflusso.....	84
Figura 38 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 5.....	85
Figura 39 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: mappa di densità nel caso di densità di affollamento inferiore ($t=0s$).....	86
Figura 40 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di riduzione della densità di affollamento.....	86
Figura 41 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: fenomeni di congestione nel caso di uscita in condizioni ordinarie con densità di affollamento di 1,2 persone/mq.....	87
Figura 42 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: fenomeni di congestione nel caso di uscita in condizioni ordinarie con densità di affollamento di 2 persone/mq.....	87
Figura 43 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 6.....	87
Figura 44 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di riduzione della densità di affollamento e uscita non disponibile per il settore A.....	88
Figura 45 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: modellazione scenario 7.....	89
Figura 46 - Spettacolo su palco con pubblico in piedi: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di riduzione della densità di affollamento e uscita non disponibile per il settore B.....	90
Figura 47 - Spettacolo su palco con posti a sedere: modellazione scenario 1.....	92
Figura 48 - Spettacolo su palco con posti a sedere: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.....	93
Figura 49 - Spettacolo su palco con posti a sedere: fenomeni di congestione relativi al deflusso in condizioni ordinarie.....	94
Figura 50 - Spettacolo su palco con posti a sedere: modellazione scenario 2.....	94
Figura 51 - Spettacolo su palco con posti a sedere: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.....	95
Figura 52 - Spettacolo su palco con posti a sedere: fenomeni di congestione relativi al deflusso in condizioni ordinarie - variazione progettuale.....	96
Figura 53 - Spettacolo su palco con posti a sedere: modellazione scenario 3.....	96
Figura 54 - Spettacolo su palco con posti a sedere: output grafici simulazione relativa al deflusso in caso di emergenza con indisponibilità di un'uscita.....	97

Figura 55 - Sfilata di carri allegorici: inquadramento territoriale.....	98
Figura 56 - Sfilata di carri allegorici: layout della manifestazione.....	106
Figura 57 - Sfilata di carri allegorici: caratterizzazione geometrica del modello.....	110
Figura 58 - Sfilata di carri allegorici: modellazione scenario 1.....	112
Figura 59 - Stralcio guida dell'utente di Pathfinder relativo alla definizione dei Level of Service.....	112
Figura 60 - Sfilata di carri allegorici: output grafici relativi al deflusso in condizioni ordinarie con densità di affollamento di 1,2 persone/mq.....	115
Figura 61 - Sfilata di carri allegorici: effetto collo di bottiglia in corrispondenza di un restringimento del percorso (densità di affollamento = 1,2 persone/mq).....	116
Figura 62 - Sfilata di carri allegorici: esempio di fenomeni di congestione a causa della vegetazione lungo il percorso (densità di affollamento = 1,2 persone/mq).....	116
Figura 63 - Sfilata di carri allegorici: esempio di fenomeni di congestione nei punti di svolta (densità di affollamento = 1,2 persone/mq).....	117
Figura 64 - Sfilata di carri allegorici: modellazione scenario 2.....	118
Figura 65 - Sfilata di carri allegorici: output grafici relativi al deflusso in condizioni ordinarie con occupanti distribuiti su due file.....	120
Figura 66 - Sfilata di carri allegorici: miglioramento in corrispondenza di un restringimento del percorso (distribuzione su due file).....	120
Figura 67 - Sfilata di carri allegorici: andamento temporale degli occupanti in uscita in condizioni ordinarie (distribuzione su due file).....	121
Figura 68 - Sfilata di carri allegorici: fenomeni di congestione lungo il percorso (distribuzione su due file).....	122
Figura 69 - Sagra gastronomica: individuazione dell'area dell'evento.....	123
Figura 70 - Sagra gastronomica: layout della manifestazione.....	128
Figura 71 - Sagra gastronomica: modellazione geometrica.....	132
Figura 72 - Sagra gastronomica: modellazione scenario 1.....	133
Figura 73 - Sagra gastronomica: output grafici simulazione relativa al deflusso in condizioni ordinarie.....	134
Figura 74 - Sagra gastronomica: fenomeni di congestione relativi al deflusso in condizioni ordinarie.....	134
Figura 76 - Sagra gastronomica: modellazione scenario 2.....	135
Figura 77 - Sagra gastronomica: output grafici simulazione relativa al deflusso con incremento degli occupanti.....	136
Figura 78 Sagra gastronomica: fenomeni di congestione relativi al deflusso con incremento degli occupanti.....	136

Fonti

Riferimenti bibliografici

1. Bukvic O., Carlsson G., Gefenaite G. et al., *A review on the role of functional limitations on evacuation performance using the International Classification of Functioning, Disability and Health*, in "Fire Technology", vol. 57, pp. 507–528, 2021.
2. Castelli C., Marone F., *Controllo della folla e gestione degli eventi in Italia: il ruolo delle strutture civili a livello locale*, Rivista di studi sul futuro e di previsione sociale vol. 22, n. 2, Trieste, 2017
3. Cosi F., Vancetti R., Cereda E., *La Realtà Virtuale: un nuovo strumento a servizio della progettazione con la Fire Safety Engineering*, in "Rivista antincendio", 2019.
4. de Vries B., Helsloot I., Kobes M., Post J. G., *Building safety and human behaviour in fire: A literature review*, in "Fire safety Journal", vol. 45, pp. 1-11, gennaio 2010.
5. Haghani M., Cristiani E., Bode N. W. F., Boltes M., Corbetta A., *Panic, Irrationality, and Herding: Three Ambiguous Terms in Crowd Dynamics Research*, in "Journal of Advanced Transportation", 2019.
6. Helbing D., Farkas I., Vicsek T., *Simulating Dynamical Features of Escaper Panic*, in "Nature", 407, pp. 487-490, 2000.
7. Hofinger G., Zinke R., Kuenzer L., *Human Factors in Evacuation Simulation, Planning, and Guidance*, in "Transportation Research Procedia", pp. 603–611, 2014.
8. Kuligowski E. D., *Predicting human behavior during fires*, in "Fire Technology", vol. 49, pp. 101-120, 2013.
9. Kuligowski E. D., *The process of Human Behavior in Fires*, NIST Technical Note 1632, U.S. Department of Commerce, 2009.
10. Manselli L., Porcu A., Serra A., *L'esodo in emergenza e le persone con disabilità*, in "Rivista antincendio", pp. 56-73, aprile 2015.
11. Mingze X., Shamus P. S., *Exploring the Reuse of Fire Evacuation Behaviour in Virtual Environments*, pp. 35-44, 11° Australian Conference on Interactive Entertainment (IE2015), Sydney, 27-30 gennaio 2015.
12. Pires T.T., *An approach for modeling human cognitive behavior in evacuation models*, in "Fire Safety Journal", vol. 40, pp. 177 -189, 2005.
13. Presentazione: *Progettare la sicurezza antincendio nella scuola per le persone con disabilità*, a cura di: Smaniotto M., Calò V.
14. Proulx G., Fahy R. F., 'Panic' and human behaviour in fire, in "Proceedings of the 4th International Symposium on Human Behaviour in Fire", pp. 387-398, Robinson College, Cambridge, 13 luglio 2009.
15. Proulx G., *High-rise office egress: the human factors*, in "Proceedings of the Symposium on High-Rise Building Egress Stairs", New York, 2007.
16. Proulx G., Laroche C., Pineau J., *Methodology for evacuation drill studies*, NRC-CNRC Institute for Research in Construction, Internal report n. 730, novembre 1996,
17. Proulx G., Passini R., *Wayfinding without vision: An experiment with congenitally totally blind people*, in "Environment and Behavior", vol. 20, pp. 227-252, 1988.

18. Raineri A, The causes and prevention of serious crowd injury and fatalities at outdoor music festival, SIA Visions Conference, ottobre 2004.
19. Romano G., Schiavone E., Zanut S., Aspetti connessi con la disabilità nella gestione di situazioni di emergenza, VGR2016, Roma, 14 settembre 2016.
20. Ronchi E., *Developing and validating evacuation models for fire safety engineering*, in "Fire Safety Journal", vol. 120, maggio 2020.
21. Ronchi E., Haghani M., Kuligowski E., Langridge Button M., Lovrelio R., *Human Behaviour in fire: knowledge of foundation and temporal evolution*, in "Fire Safety Journal", vol. 144, marzo 2024.
22. Ronchi E., *New approaches to evacuation modelling*, Lund University, Department of Fire Safety Engineering, Sweden, 2017.
23. Ronchi E., *Nuove modalità di approccio alla sicurezza inclusiva con i metodi della Fire Engineering*, in "Rivista antincendio", pp. 106-107, gennaio 2019.
24. Ronchi E., Rein G., Gwynne S., Wadhvani R., Intini P., Bergstedt A., *e-Sanctuary: open multi-physics framework for modelling wildfire urban evacuation*, in "Fire Protection Research Foundation", vol. 2017, n.22, 2017
25. Ronchi E., Reneke P.A., Peacock R. D., *A Method for the Analysis of Behavioural Uncertainty in Evacuation Modelling*, in "Fire Technology", vol. 50, n. 6, pp. 1545-1571, novembre 2014.
26. Sandberg A., *Unannounced Evacuation of Large Retail-Stores. An Evaluation of Human Behaviour and the Computer Model Simulex*, Lund University, Department of Fire Safety Engineering, Sweden, 1997.
27. Schiavone E., Zanut S., *Persone reali e sicurezza inclusiva. Il contributo della progettazione inclusiva alla sicurezza di tutti*, in "Rivista antincendio", pp. 56-70, gennaio 2021.
28. Sime J. D., *Crowd psychology and engineering*, in "Safety Science", vol. 21, pp.1-14, 1995.
29. Sime J.D., *The concept of 'Panic'*, in: "Canter D., Fires and Human Behaviour", ed. 2, pp. 63-81, Londra, 1990.
30. Slides del Corso di Fire Safety Engineering (FSE) tenuto dal prof. Roberto Vancetti del Politecnico di Torino, A.A. 2023/24.
31. Slides del Corso di Prevenzione per la sicurezza antincendio tenuto dal prof. Roberto Vancetti del Politecnico di Torino.
32. Slides del Corso di Sicurezza nei cantieri tenuto dal prof. Alberto Lauria del Politecnico di Torino, A.A. 2023/24.
33. Soomaroo L., Murray V., *Disaster at mass gatherings: lessons from history*, in "PLoS currents", vol. 4, febbraio 2012.
34. Tan Z., Othman W.A.F.W., Wahab A.A.A., Alhady S.S.N., *Crowd dynamics analysis: simulating heterogeneous crowds with panic effect stochastic behaviour*, in "Journal of Fundamental and Applied Sciences", vol. 11, n.2, 2019.
35. Thompson P. A., Marchant E. W., *A computer model for the evacuation of large building populations*, in "Fire Safety Journal", vol. 24, pp. 131-148, 1995.
36. Turriss S. A., Lund A., Bowles R. R., *An Analysis of Mass Casualty Incidents in the Setting of Mass Gatherings and Special Events*, in "Disaster Medicine and Public Health Preparedness", vol. 8, 16 aprile 2014.

37. Turrís S.A., Lund A., *Mortality at Music Festivals: Academic and Grey Literature for Case Finding*, in "Prehospital and disaster medicine", vol. 32, febbraio 2017.
38. Verbrugge L. M., Jette A. M., *The disablement process*, in "Social Science & Medicine", vol. 38, pp. 1-14, 1994.
39. Viswanathan V., Lees M., *An Information Processing Based Model of Pre-evacuation Behavior for Agent Based Egress Simulation*, in "Weidmann U., Kirsch U., Schreckenberger M., Proceedings of the 6th International on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED) Conference, pp. 125-135, Zurigo, 6-8 giugno 2012.
40. Zanut D., *Attività di pubblico spettacolo – caratteristiche e classificazione*, in "Dario Zanut – sicurezza, emergenza e formazione", 3 agosto 2015. <<https://dariozanut.wordpress.com/2015/08/03/attivita-di-pubblico-spettacolo-caratteristiche-e-classificazione/>>
41. Zanut S., *Beni culturali, accessibilità e sicurezza: la scommessa della progettazione inclusiva*, in "Rivista antincendio", pp. 92-99, gennaio 2019.
42. Zanut S., *L'analisi del comportamento umano durante l'allarme antincendio*, in "Rivista antincendio", pp. 54-72, ottobre 2014.
43. Zanut S., *La comunicazione con persone disabili in situazioni di soccorso: l'esperienza dei Vigili del Fuoco*, pp. 55-68, EUT Edizioni, Trieste, 2012.
44. Zanut S., *La gestione dell'emergenza a supporto della progettazione*, Perugia, 8 maggio 2012.
45. Zanut S., *Per una sicurezza inclusiva. Help for all*, in "Rivista antincendio", Aprile 2019.
46. Zanut S., *Sicurezza antincendio/accessibilità: norme, buone prassi ed esempi*, Conferenza: Progettare l'accessibilità per l'abolizione delle barriere architettoniche, Bergamo, 18 maggio 2011.

Riferimenti normativi

47. Accordo tra il Ministero, le Regioni e le Province autonome del 5 agosto 2014, n.13/9/CR8C.
48. Regio Decreto emanato il 18 giugno 1931, n.773: "Approvazione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza"
49. Regio Decreto 6 maggio 1940, n.635 "Approvazione del regolamento per l'esecuzione del testo unico 18 giugno 1931, n. 773, delle leggi di pubblica sicurezza"
50. Circolare MI.SA 20 novembre 1982, n.52 "Decreto ministeriale 16 febbraio 1982 e D.P.R. 29 luglio 1982, n. 577 – Chiarimenti" ("Principali circolari di chiarimenti di prevenzione incendi")
51. Decreto Ministeriale 22 febbraio 1996, n.261: "Regolamento recante norme sui servizi di vigilanza antincendio da parte dei Vigili del fuoco sui luoghi di spettacolo e trattenimento".
52. Decreto Ministeriale del 19 agosto 1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo".
53. Decreto Ministeriale del 10 marzo 1998, "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
54. Decreto del Presidente della Repubblica del 25 maggio 2001, n. 311: "Regolamento per la semplificazione dei procedimenti relativi ad autorizzazioni per lo svolgimento di attività"

disciplinate dal testo unico delle leggi di pubblica sicurezza nonché al riconoscimento della qualifica di agente di pubblica sicurezza (numeri 77, 78 e 108, allegato 1 della legge n. 59/1997 e numeri 18, 19, 20 e 35, allegato 1 della legge n. 50/1999). (G.U. Serie Generale n.178 del 02/08/2001)".

55. Decreto Ministeriale del 9 aprile 2008, n.81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
56. Circolare del Ministero dell'Interno del 1° dicembre 2009, n. 17082/114.
57. ISO/TR 16738:2009: "*Fire-safety engineering - Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people*"
58. Circolare del Ministero dell'Interno del 1° aprile 2011, n.1689.
59. DPR 1° agosto 2011 n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
60. Decreto Interministeriale del 22 luglio 2014, anche detto "Decreto Palchi".
61. Circolare del 24 dicembre 2014, n.35: "Istruzioni operative tecnico-organizzative per l'allestimento e la gestione delle opere temporanee e delle attrezzature da impiegare in spettacoli musicali, cinematografici, teatrali e di manifestazioni fieristiche".
62. Decreto Ministeriale 3 agosto 2015: "Norme tecniche di prevenzione incendi"
63. Circolare Gabrielli 25 maggio 2017.
64. Circolare del Ministero dell'Interno del 7 giugno 2017, n.555/OP/ 0001991.
65. Circolare del 19 giugno 2017, n.11464: "Manifestazioni pubbliche. Indicazioni di carattere tecnico in merito e misure di safety"
66. Circolare del 20 luglio 2017, n.9925: "Manifestazioni organizzate in aree di libero accesso al pubblico. Indicazioni operative".
67. Direttiva del Ministero dell'Interno del 28 luglio 2017, n.11001/110(10), anche detta Circolare Morcone
68. Circolare del Ministero dell'Interno del 18 luglio 2018, n.11001/1/110/(10).
69. Legge Regionale del 27 marzo 2020, n. 9: "*Promozione e valorizzazione delle sagre di qualità e modifiche alla legge regionale 20 dicembre 2017, n. 59 (Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma, per la tutela e la programmazione delle risorse faunistico-ambientali e per il prelievo venatorio)*".
70. Decreto Ministeriale 22 novembre 2022 "Nuovo capitolo V.15: Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico"

Sitografia

71. Sportello Unico per le Attività Produttive (SUAP) della città Metropolitana di Bologna <https://www.cittametropolitana.bo.it/suap/Pubblicazioni_1/Schede_delle_attivita_impreditoriali/Spettacoli_manifestazioni_e_intrattenimenti_1#:~:text=Per%20attivita%20di%20intrattenimento%20e,dell'ordine%20e%20della%20moralita%20C3%A0. [11/09/2024]

72. Redazione ANSA, *Carnevale: incidente a Rio, 20 feriti*, disponibile su <https://www.ansa.it/sito/notizie/mondo/2017/02/27/carnevale-incidente-a-rio-20-feriti_0066185b-c4aa-4a0e-9c18-333a610ceb95.html> [11/09/2024]
73. CNN, Almasy S., Ellis R., Valencia N., *Mardi Gras truck crash: Driver had .232 blood-alcohol level, police say*, disponibile su <<https://edition.cnn.com/2017/02/25/us/new-orleans-mardi-gras-parade-accident/index.html>> [11/09/2024]
74. Redazione ANSA, *Carnevale Haiti, almeno 20 morti*, disponibile su <https://www.ansa.it/sito/notizie/mondo/asia/2015/02/17/carnevale-haiti-almeno-20-morti_ac3e86ca-993e-495f-88da-4dabb158ee52.html> [11/09/2024]
75. HaitianTimes, Chéry O., *5 dead, 15 injured after float drives through carnival crowd*, disponibile su <<https://haitiantimes.com/2022/03/03/5-dead-15-injured-after-float-drives-through-carnival-crowd/>> [11/09/2024]
76. Redazione TrevisoToday, *Treviso, carro mascherato si impiglia in un cavo dell'illuminazione*, disponibile su <<https://www.trevisotoday.it/cronaca/treviso-carri-mascherati-cavo-tranciato-13-febbraio-2024.html#:~:text=Uno%20dei%20carri%20allegorici%2C%20per,esauriti%20gi%C3%A0%20alle%20ore%2014>> [11/09/2024]
77. Redazione Alto Adige, *Si ribalta carro di carnevale, 16 feriti a Montagna*, disponibile su <<https://www.altoadige.it/cronaca/bassa-atesina/si-ribalta-carro-di-carnevale-16-feriti-a-montagna-1.3429268#2>> [11/09/2024]
78. Redazione Agrigento Notizie, *La tragedia del Carnevale con la morte del piccolo Salvatore: al via il processo con 3 imputati*, disponibile su <<https://www.agrigentonotizie.it/cronaca/tragedia-carnevale-morte-salvatore-sclafani-processo-sciacca.html>> [11/09/2024]
79. Redazione BolognaToday, *Incidente alla sfilata di Carnevale: bimbo cade dal carro, è grave*, disponibile su <<https://www.bolognatoday.it/cronaca/bambino-caduto-carro-carnevale-bologna.html>> [11/09/2024]
80. Redazione RaiNews, *Tragedia di carnevale, 17enne cade da carro allegorico e muore*, disponibile su <<https://www.rainews.it/articoli/2023/02/tragedia-di-carnevale-17enne-cade-da-carro-allegorico-e-muore-1cad4a0e-0b5f-421c-961b-2366fc44149e.html>> [11/09/2024]
81. Redazione LatinaToday, *Incidente a Borgo San Michele, cade dal carro di Carnevale: è grave*, disponibile su <<https://www.latinatoday.it/cronaca/cade-carro-carnevale-ferito-borgo-san-michele.html>> [12/09/2024]
82. Redazione France24, *Revelers killed in carnival float accident in Haiti*, disponibile su <<https://www.france24.com/en/20150217-haiti-revelers-killed-carnival-float-accident>> [12/09/2024]
83. Redazione Sole24ore, *Belgio, auto contro la folla del carnevale: 6 morti e una decina di feriti gravi*, disponibile su <<https://www.ilsole24ore.com/art/belgio-auto-contro-folla-carnevale-4-morti-e-12-feriti-AEgE6XLB>> [12/09/2024]

84. Redazione ANSA, *Bolivia, esplosione a carnevale: 8 morti*, disponibile su https://www.ansa.it/sito/notizie/mondo/americalatina/2018/02/11/bolivia-esplosione-a-carnevale-8-morti_01026d0e-28cb-45f5-a81c-12ebf02a3d2b.html [11/09/2024]
85. Redazione DW, *Germany: Carnival float catches fire in Kehl, 5 injured*, disponibile su <https://www.dw.com/en/germany-carnival-float-catches-fire-in-kehl-several-injured/a-68170195> [12/09/2024]
86. Redazione BBC, *Brazil carnival float fire kills four in city of Santos*, disponibile su <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-21424068> [12/09/2024]
87. Redazione GlobalNEWS, *Brazil: 3 electrocuted when Carnival float hits power line on Rio's outskirts*, disponibile su <https://globalnews.ca/news/1834173/brazil-3-electrocuted-when-carnival-float-hits-power-line-on-rios-outskirts/> [12/09/2024]
88. Redazione ElMundo, *Las imágenes del trágico incendio que quemó el 40% del cuerpo de Saida Prieto*, disponibile su <https://www.elmundo.es/elmundo/2013/07/18/espana/1374123344.html> [12/09/2024]
89. Redazione RaiNews, *Bolivia, tragica sfilata di Carnevale: 4 morti per crollo di un cavalcavia*, disponibile su <https://www.rainews.it/archivio-rainews/articoli/sfilata-carnevale-bolivia-crolla-cavalcavia-4-morti-17e16ce7-e1d6-4f8f-a2a6-b419186c480d.html> [11/09/2024]
90. Redazione EuroNews, *Un altro incidente al Sambodromo di Rio: crolla un carro*, disponibile su <https://it.euronews.com/2017/02/28/un-altro-incidente-al-sambodromo-di-rio-crolla-un-carro> [12/09/2024]
91. Il Quotidiano della Costiera, Amato E., *Maiori: carro di Carnevale si ribalta in strada, nessun ferito*, disponibile su <https://quotidianocostiera.it/carnevale-maiori-carro-allegorico-si-ribalta-in-strada-nessun-ferito/#:~:text=Durante%20gli%20ultimi%20preparativi%20per,ribaltato%20in%20Via%20Nuova%20Chiunzi> [12/09/2024]
92. WBRZ, Jackson D., Krail J., *Several hurt on parade route after float collapses in New Roads*, disponibile su <https://www.wbrz.com/news/two-hurt-on-parade-route-after-float-collapses-in-new-roads/> [12/09/2024]
93. BBC, *Stampede at German Love Parade festival kills 19*, disponibile su <https://www.bbc.com/news/world-europe-10751899> [12/09/2024]
94. BBC, *Travis Scott's Astroworld: eight killed after crowd surge at Texas festival*, disponibile su <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-59188960> [12/09/2024]
95. CBC, *Cambodia stampede death toll hits 378*, disponibile su <https://www.cbc.ca/news/world/cambodia-stampede-death-toll-hits-378-1.872867> [14/09/2024]
96. NBCNews, *Stampede at South Korea concert kills 11*, disponibile su <https://www.nbcnews.com/id/wbna9577555> [14/09/2024]
97. Los Angeles Times, Paddock R. C., *Survivors Recall Stampede After Belarus Concert*, disponibile su <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1999-jun-01-mn-43106-story.html> [14/09/2024]

98. Redazione ANSA, *Strage nella calca a Seul per Halloween*, disponibile su https://www.ansa.it/sito/notizie/mondo/2022/10/30/strage-nella-calca-a-seul-per-halloween-almeno-153-morti-e-82-feriti_e0c8d070-3951-46b4-b580-5f7bfe0ald4a.html [12/09/2024]
99. BBC, *DR Congo stampede: Deaths at Emeneya tribute in Kikwit*, disponibile su <https://www.bbc.com/news/world-africa-27157266> [14/09/2024]
100. Rolling Stone, Fricke D., *La storia sconvolgente del concerto dei Pearl Jam a Roskilde*, disponibile su <https://www.rollingstone.it/musica/la-storia-sconvolgente-del-concerto-dei-pearl-jam-a-roskilde/522988/> [12/09/2024]
101. Redazione Sole24ore, *Strage concerto, 22 morti. Killer figlio di rifugiato libico, Isis rivendica*, disponibile su <https://www.ilsole24ore.com/art/strage-concerto-22-morti-killer-figlio-rifugiato-libico-isis-rivendica-AEbfIQRB> [12/09/2024]
102. The New York Times, *Las Vegas Police Release Final Report on Massacre, With Still No Idea of Motive*, disponibile su <https://www.nytimes.com/2018/08/03/us/las-vegas-shooting-final-report.html> [12/09/2024]
103. Redazione ANSA, *Francia, aperto a Parigi maxiprocesso per strage Nizza*, disponibile su https://www.ansa.it/sito/notizie/mondo/europa/2022/09/05/francia-aperto-a-parigi-maxiprocesso-per-strage-nizza_cdbd8371-ba0c-4598-b93a-4dedb4976cbl.html [12/09/2024]
104. CNN, *Two Moscow concert bombers kill 14*, disponibile su <https://edition.cnn.com/2003/WORLD/europe/07/05/russia.blast/> [14/09/2024]
105. Redazione Tagesschau, *Attentat offenbar mit islamistischem Hintergrund*, disponibile su <https://www.tagesschau.de/eilmeldung/ansbach-ermittlungen-101.html> [14/09/2024]
106. TIME, Jenkins A., *Thousands Evacuate Barcelona's Tomorrowland Festival As Fire Erupts on Stage*, disponibile su <https://time.com/4879894/thousands-evacuate-barcelonas-tomorrowland-festival-as-fire-erupts-on-stage/> [14/09/2024]
107. CNN, Tanno S., *More than 20 injured after Ferris wheel catches fire at music festival in Germany*, disponibile su <https://edition.cnn.com/2024/08/18/europe/ferris-wheel-music-festival-germany-intl/index.html> [14/09/2024]
108. WHIS-TV tramite YouTube, *State Fair Stage Collapse | Remembering the 2011 tragedy*, disponibile su <https://www.youtube.com/watch?v=ahhe3WUhyfA> [12/09/2024]
109. The Korea Herald, Yonhap, *Eight workers injured in collapse of concert structure*, disponibile su <https://www.koreaherald.com/view.php?ud=20230920000875> [14/09/2024]
110. Gruppo Alis, *Crolla il palco del concerto di Pausini, un operaio muore*, disponibile su <https://www.gruppoalis.it/crolla-il-palco-del-concerto-di-pausini-un-operaio-muore/> [12/09/2024]
111. Redazione Euronews, *Eight injured in accident at Oktoberfest in Munich*, disponibile su <https://www.euronews.com/2023/09/17/eight-injured-in-accident-at-oktoberfest-in-munich> [14/09/2024]

112. Redazione VeneziaToday, *Fuochi d'artificio tra la folla durante lo spettacolo pirotecnico: feriti lievi*, disponibile su <https://www.veneziatoday.it/cronaca/fuochi-feriti-sagra-malamocco.html> [14/09/2024]
113. Mucchi Faina A., *Folla*, in: "Enciclopedia delle scienze sociali", Roma, Treccani.it, 1994, disponibile su [https://www.treccani.it/enciclopedia/folla_\(Enciclopedia-delle-scienze-sociali\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/folla_(Enciclopedia-delle-scienze-sociali)/) [02/10/2024]

Ringraziamenti

E così che si conclude il mio percorso universitario, questo giorno tanto atteso rappresenta il coronamento di anni di studio e il punto di partenza verso nuove sfide e nuovi obiettivi. Si dice che ogni avventura abbia i suoi momenti epici e questa non è da meno, è arrivato il momento di esprimere la mia gratitudine a chi mi ha accompagnato in questo viaggio.

Al prof. Roberto Vancetti, per avermi seguito in qualità di relatore in questa fase del mio percorso universitario e per essere stato disponibile. La ringrazio per avermi permesso di sperimentare questo ambito, apparentemente nuovo per me e di integrare parte della mia Terra, la Puglia, in questo traguardo. Vorrei ringraziare l'Ing. Emiliano Cereda per i suggerimenti che mi ha fornito durante gli incontri, il suo aiuto è stato utile per il proseguimento del mio progetto.

A chi c'è sempre stato e a chi ho incontrato di recente. Alla spensieratezza con gli amici di sempre e a chi è rimasto nonostante i "non posso, devo studiare", senza mai farmelo pesare. A tutti i "credo in te" e ai ce la farai. A tutti coloro senza cui questo percorso non sarebbe stato lo stesso.

A volte basta una chiamata per sentirsi di nuovo a casa. Da studentessa fuorisede ho imparato quanto sia importante avere una famiglia pronta a sostenerti e a gioire per i tuoi traguardi. Alla mia famiglia, che mi ha visto crescere e mi è accanto.