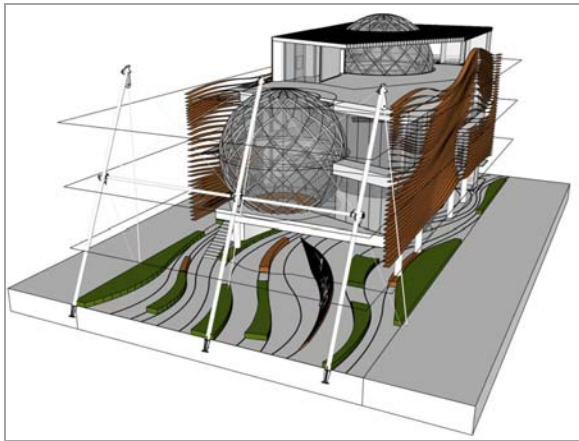


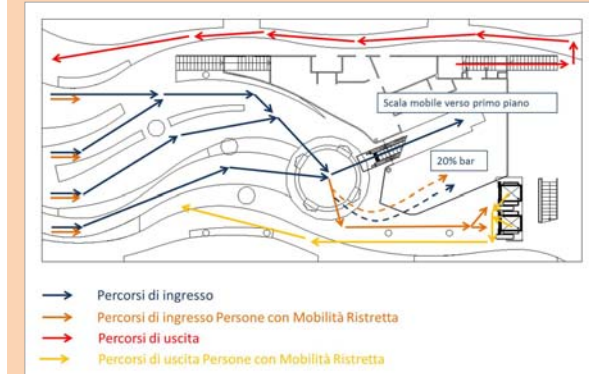
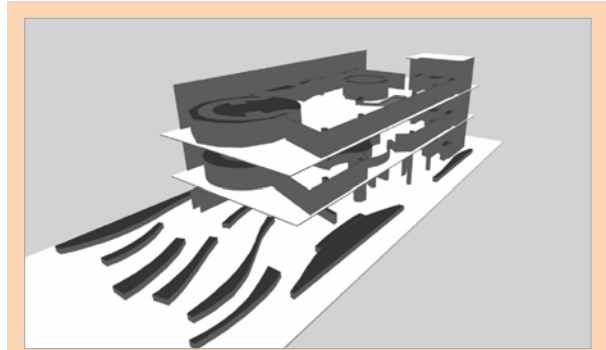
Lo studio prevedeva la simulazione dinamica allo scopo di predire l'operatività del proposto padiglione azero nel contesto di Expo 2015, considerando sia scenari di operatività normale rispetto a giornate di carico elevato, sia il caso di un'evacuazione completa dell'edificio.

L'utilizzo di strumenti di micro-simulazione *agent-based* a supporto di studi di dinamiche di flussi pedonali è da diversi anni diventata una pratica consolidata, specialmente all'estero, nella fase di valutazione di schemi di trasporto e nella progettazione di spazi pubblici e privati. Questi strumenti offrono un valido supporto al lavoro di Amministrazioni Pubbliche, progettisti, decisori, gestori della sicurezza e organizzatori di grandi eventi e hanno dimostrato vantaggi molti e diversi contesti complessi: stazioni di transito, aeroporti, impianti sportivi, centri commerciali, edifici pubblici e privati, centri di divertimento, grandi eventi.

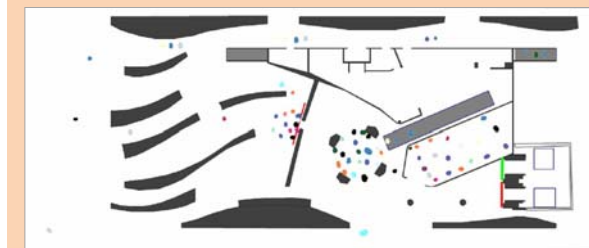
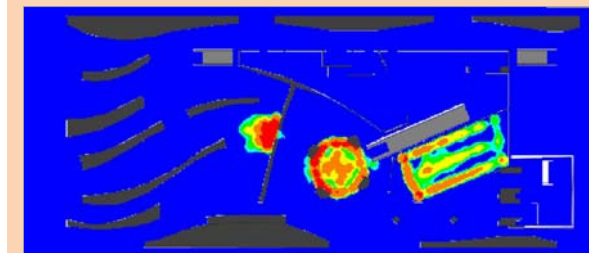


L'espressività di questi strumenti consente una rappresentazione dettagliata del comportamento dei pedoni, diversificando le loro caratteristiche fisiche e comportamentali sulla base della loro profilazione e delle caratteristiche dell'ambiente in cui essi si muovono. Inoltre consente di rappresentare dinamiche complesse come l'interazione con componenti operativi dell'ambiente, veicoli, strategie di crowd management.

La piattaforma **Viswalk** implementa il modello computazionale Social Force (basato su principi derivati dalla fisica fluidodinamica applicata allo studio di folle) inizialmente proposto da Dirk Helbing la cui validità scientifica è riconosciuta dalla comunità internazionale e che viene considerato un riferimento per tutti i modelli di interazione pedonale. Nel modello Social Force, ogni pedone è rappresentato come una particella sottoposta a forze attrattive e repulsive che determinano il comportamento dei pedoni nel corso dell'interazione. Diversi fattori concorrono nella definizione dello spostamento di un pedone durante il movimento, tra cui la posizione corrente, l'avvicinamento alla destinazione da raggiungere, la presenza di ostacoli fisici nell'ambiente che devono essere percepiti ed evitati, l'attrazione e/o la repulsione "sociale" derivata dalla presenza di altri pedoni nelle vicinanze. Viswalk consente di replicare le dinamiche pedonali come risultato di micro-interazioni tra singoli individui/pedoni (agenti) e l'ambiente nel quale si muovono negoziando l'utilizzo delle risorse con gli altri allo scopo di perseguire il loro obiettivo. Ogni pedone è dotato di:



Metri quadri per persona			Persone per metro quadro				
	Wakways (mq/p)	Stairs (mq/p)	Queueing (mq/p)	Wakways (p/mq)	Stairs (p/mq)	Queueing (p/mq)	
A	> 5.586	1.859	1.200	A	< 0.179	0.538	0.833
B	> 3.703	1.580	0.900	B	< 0.270	0.633	1.111
C	> 2.197	1.115	0.599	C	< 0.455	0.897	1.667
D	> 1.400	0.743	0.300	D	< 0.714	1.345	3.333
E	> 0.750	0.464	0.200	E	< 1.333	2.153	5.000
F	< 0.750	0.464	0.200	F	> 1.333	2.153	5.000



1. caratteristiche fisiche (occupazione spaziale; velocità ecc.);
2. obiettivi (acquistare un biglietto; salire su un mezzo di trasporto; raggiungere un luogo/uscita);
3. percezione dell'ambiente (percezione di ostacoli fisici da evitare; elementi dell'ambiente con i quali interagire; presenza di altri pedoni; alte densità; segnali diffusi nell'ambiente);
4. conoscenza parziale dell'ambiente;
5. un insieme di azioni possibili (evitare collisioni; muoversi verso un obiettivo; attendere la percezione di uno specifico segnale prima di intraprendere un'azione).

Gli input del modello sono stati:

- Disegni CAD del padiglione
- Matrice Origine-Destinazione (OD-Matrix)
- Profilazione/caratterizzazione utenza
- Tipologia, capacità e caratteristiche dei componenti operativi dell'ambiente
- Modellazione delle aree funzionali, procedure pianificate e operatività padiglione
- Stima verosimile del comportamento utenza/altre assunzioni non direttamente misurabili

La costruzione del modello di riferimento era volta a replicare, una volta validato e calibrato, quelle che sono le dinamiche considerate di operatività normale anche se preferibilmente considerate per uno dei giorni o nelle ore di massimo afflusso.

Ai fini del progetto gli strumenti di analisi messi a disposizione da Viswalk per la stima di indicatori finalizzati alla valutazione dell'efficienza dell'operatività del padiglione e delle procedure di crowd management sono stati: densità pedonale (Livelli di servizio HCM – Highway Capacity Manual, Standard US), tempi di trasferimento/attesa e coda, quantificazione ingombro/occupazione area calpestabile del padiglione dovuto a code/assembramenti, quantificazione persone presenti all'interno dell'intero padiglione, nelle singole aree e conteggio per tipo di attività, quantificazione ingombro aree comuni EXPO. Visualizzazioni dinamiche in screenshot, filmati 2D e 3D.

La costruzione dello **scenario di evacuazione** è stato realizzato mediante i seguenti passi:

1. Domanda/Carico di evacuazione
2. Capacità dei componenti operativi in modalità di evacuazione
3. Procedure pianificate in relazione al tipo di pericolo e operatività padiglione nella modalità evacuazione
4. Comportamento utenza/altre assunzioni non direttamente misurabili
5. Estrazione risultati (output) e analisi scenario di evacuazione.

Lo studio di simulazione dinamica stima il tempo di evacuazione totale in 2 min e 25 sec. Questo tempo deve considerarsi il miglior caso possibile, in quanto non sono stati applicati ritardi di reazione al segnale di allarme e disorientamento dei visitatori che potrebbe ritardare l'identificazione dei percorsi di uscita.

