

MARCHE



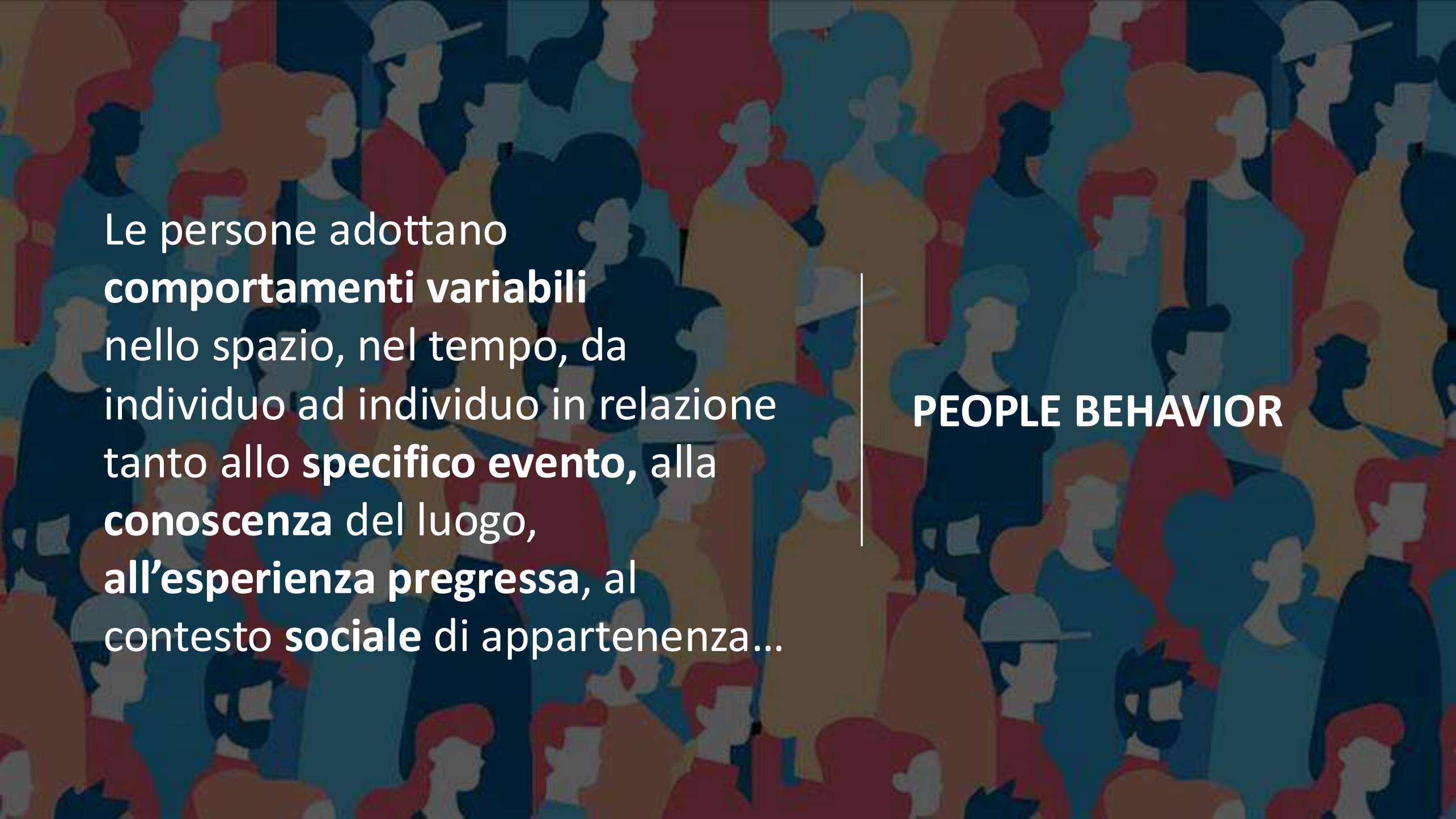
UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

DALLA NORMA ALLA PERSONA
IL FATTORE UMANO NELLA SICUREZZA DEI PUBBLICI SPETTACOLI



Se ci fossimo trovati noi in quella situazione

- avremmo saputo quale **direzione** prendere per uscire più velocemente possibile o avremmo cercato di **uscire da dove siamo entrati** ?
- Avremmo **abbandonato** coloro con i quali siamo entrati o avremmo atteso di ricongiungerci con loro per essere certi della loro sicurezza ?
- Se avessimo incontrato un gruppo correre in una direzione li avremmo **seguiti** o avremmo **mantenuto** la nostra strada ?
- Trovandoci di fronte ad una via di uscita sovraffollata avremmo spinto per passare o avremmo **cercato** un'altra direzione possibile ?
-

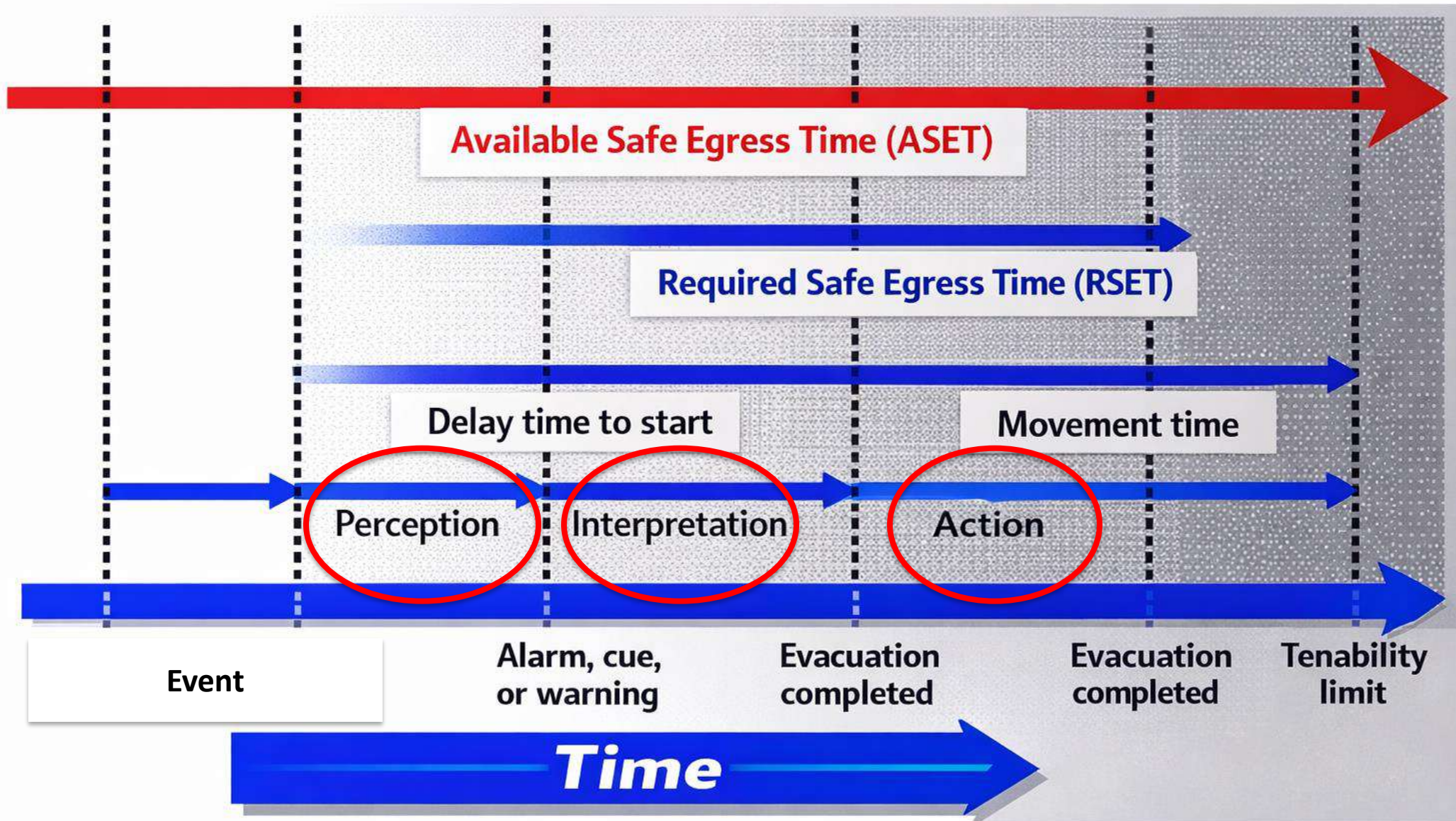


Le persone adottano
comportamenti variabili
nello spazio, nel tempo, da
individuo ad individuo in relazione
tanto allo **specifico evento**, alla
conoscenza del luogo,
all'esperienza pregressa, al
contesto sociale di appartenenza...

PEOPLE BEHAVIOR



- per molto tempo ci siamo orientati all'utilizzo di modelli interpretativi del comportamento umano durante le emergenze basati su leggi utilizzate in **fluidodinamica**
- Le persone sono state considerate **molecole d'acqua**, quindi **non dotate d'intelligenza**, la cui fuoriuscita da un luogo è fondamentalmente legata agli aspetti **dimensionali** dei luoghi stessi



SIAMO SOGGETTI A FORZE SOCIALI

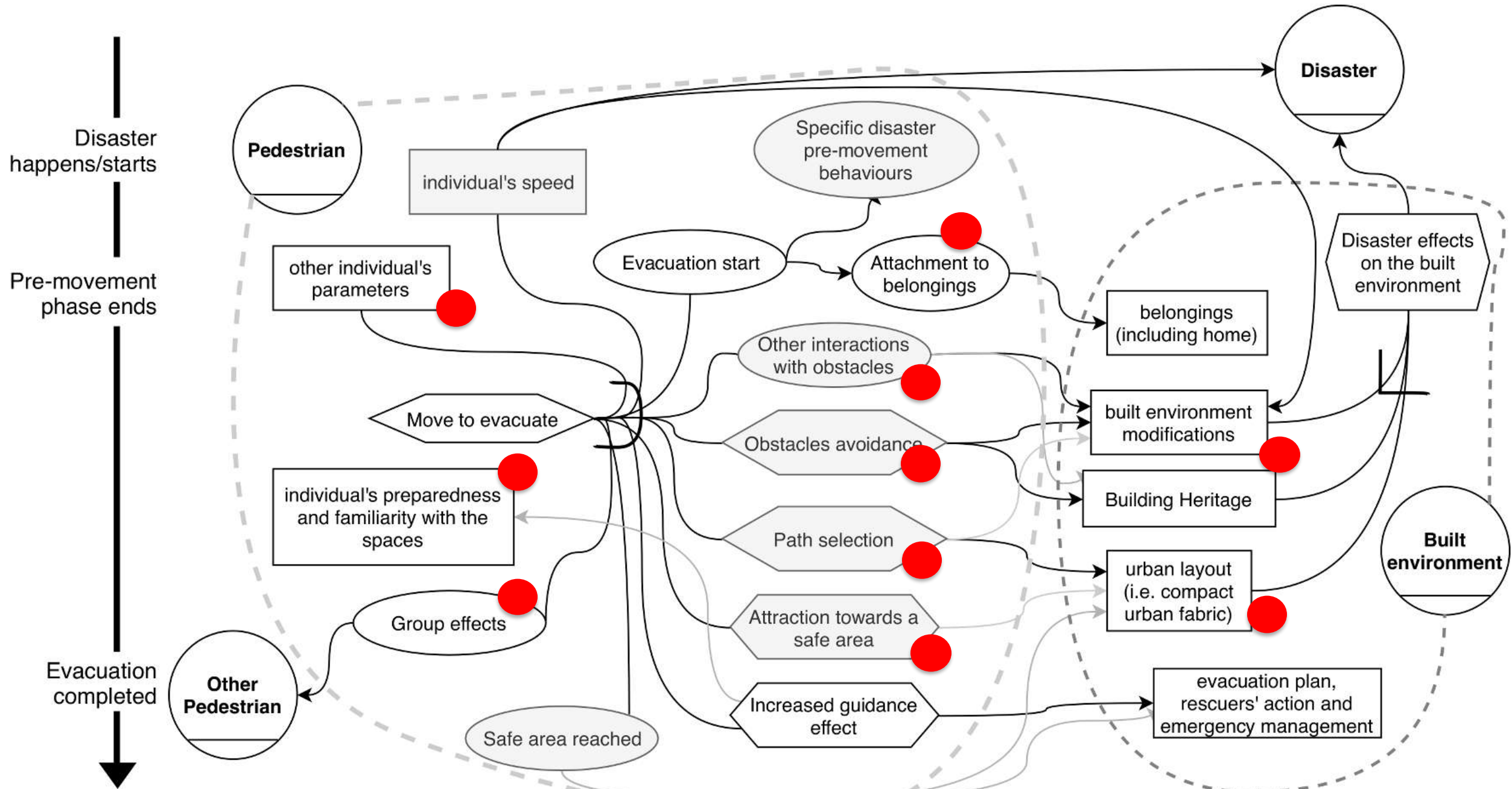
ATTRAZIONE

Direzione da prendere
Ricongiungimento

Effetto leader
Effetto gruppo
Affollamento

REPULSIONE

Ostacoli
Evidenza di pericoli



latercera tv

In condizioni di incertezza, gli individui osservano gli altri prima di agire



Camera 15

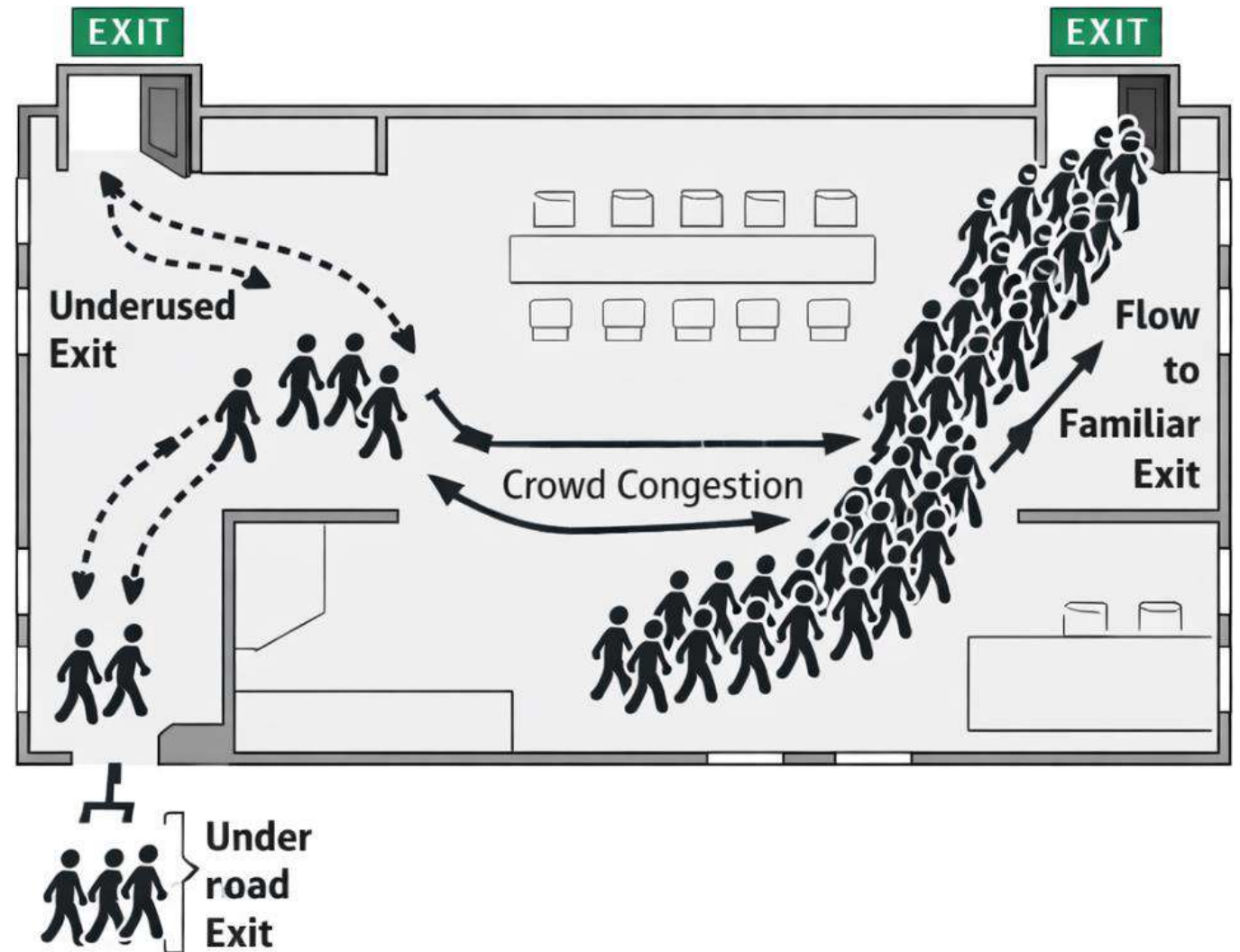
[#15] 2010-02-27 03:12:19

Convergenza verso l'uscita nota

Anche in presenza di più uscite equivalenti, la maggioranza delle persone tende a dirigersi verso l'ingresso utilizzato all'arrivo. Questo genera sovraccarichi localizzati e utilizzo inefficiente della capacità disponibile.

Familiar Exit Bias

Evacuation Behavior



Effetti di gruppo

Aggregazione di soggetti
in gruppo durante il
movimento / effetto
leader



23-10-2011 Sun 17:44:15



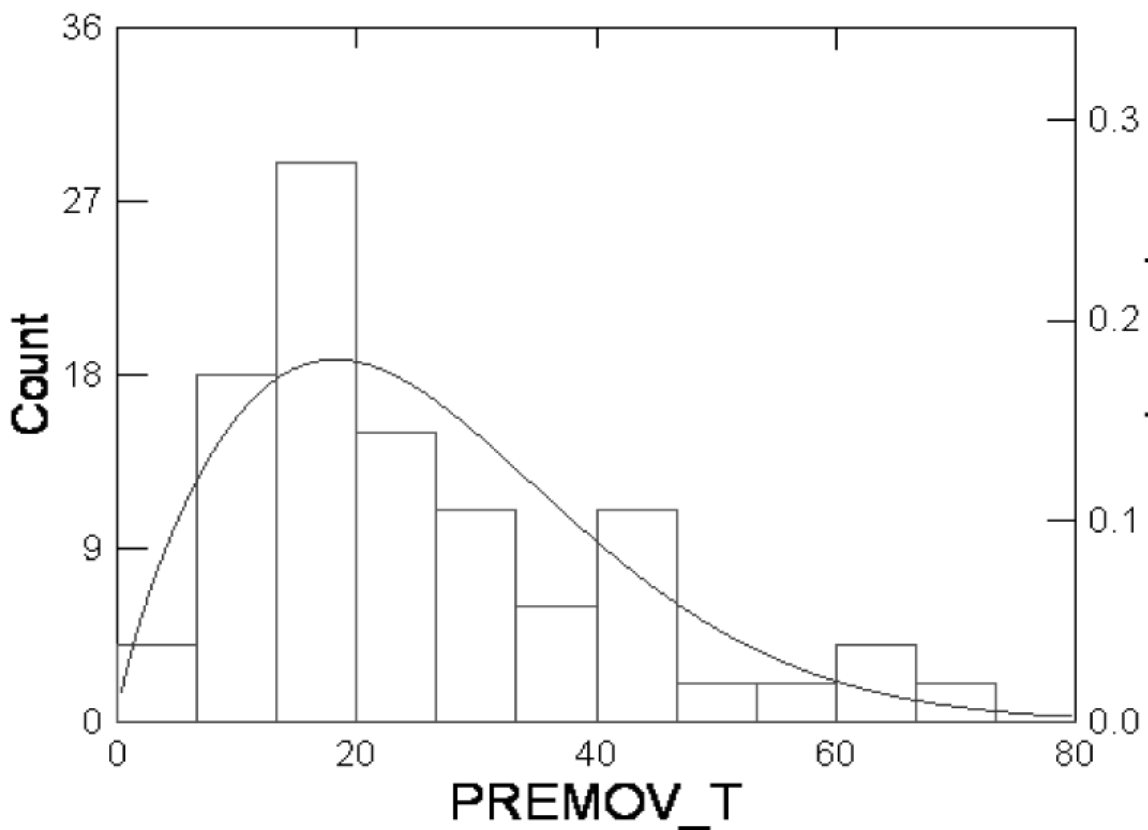
DISARI

Velocità collettiva

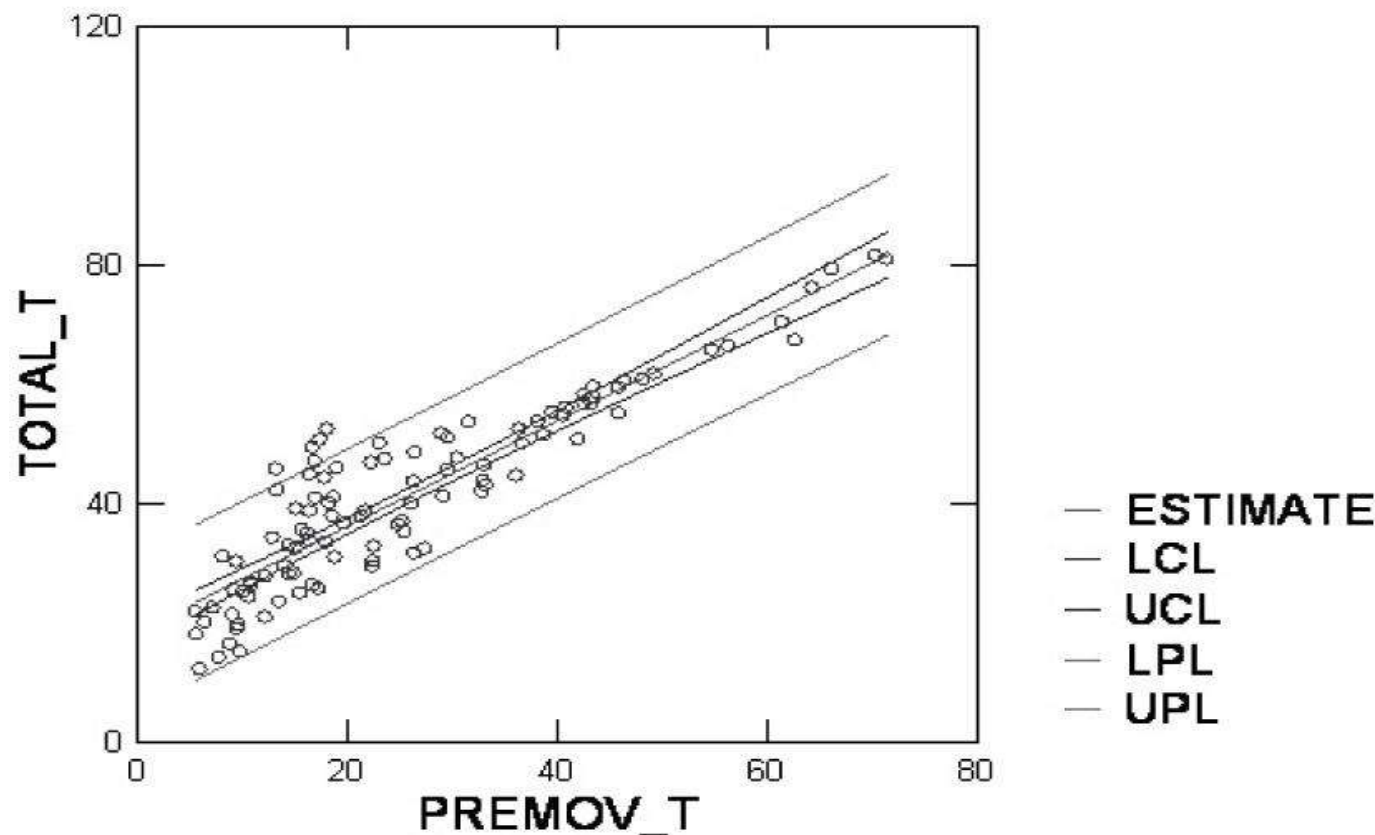


ATTACAMENTO ALLE COSE

Fitted Distribution



Confidence Interval and Prediction Interval



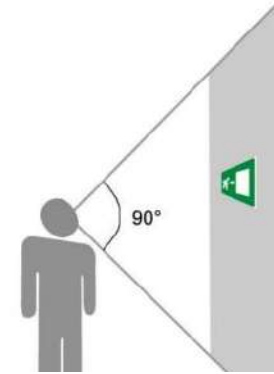
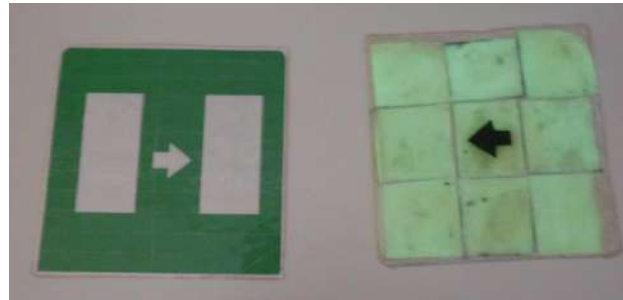
Paradosso della velocità

- Quando aumenta l'ansia individuale aumenta la spinta verso l'uscita, ma oltre certe densità questo comporta:
- perdita di coordinamento
- riduzione della velocità complessiva
- aumento del rischio di caduta e di schiacciamento

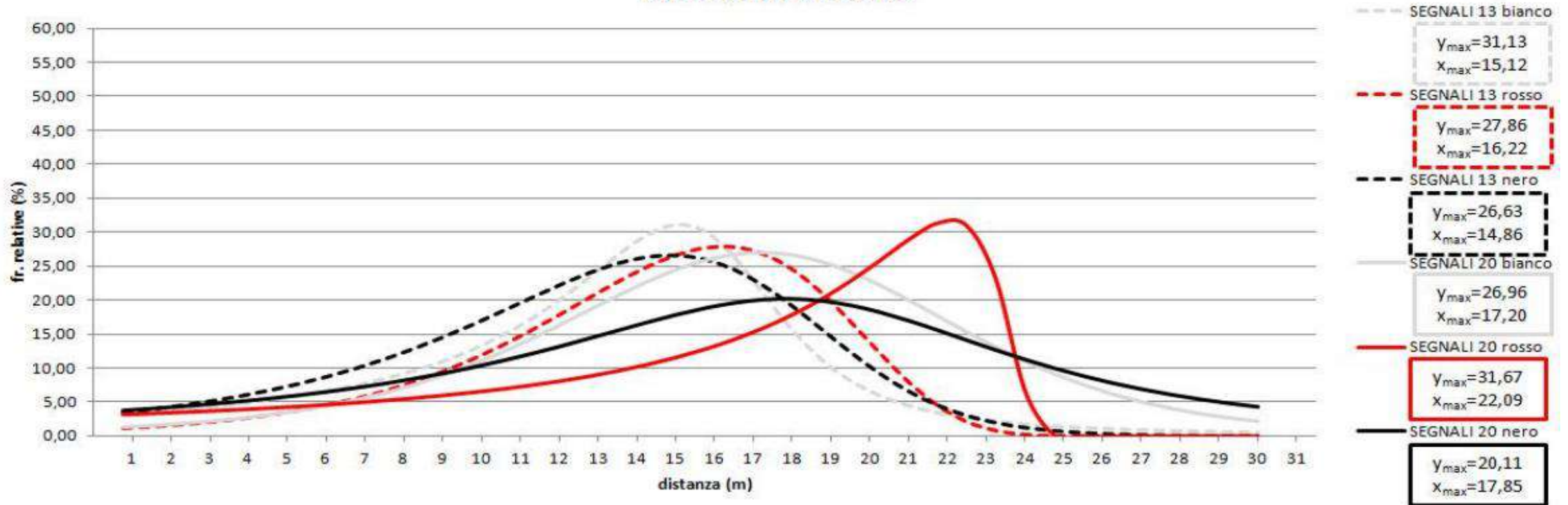




Percezione dei segnali



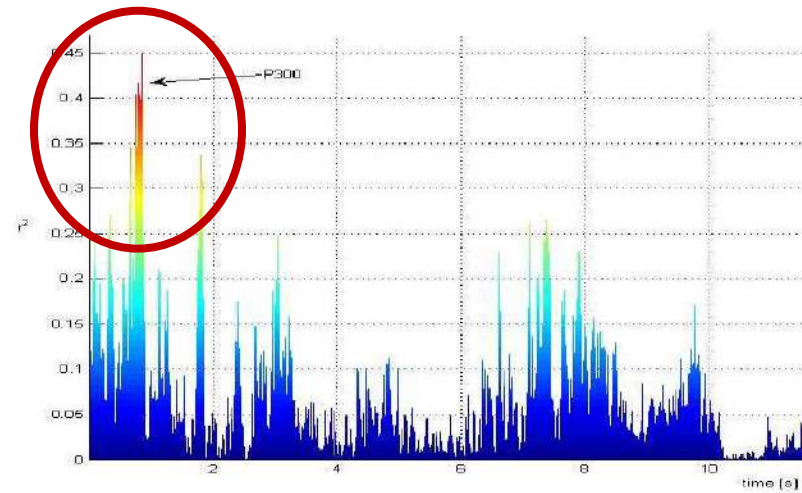
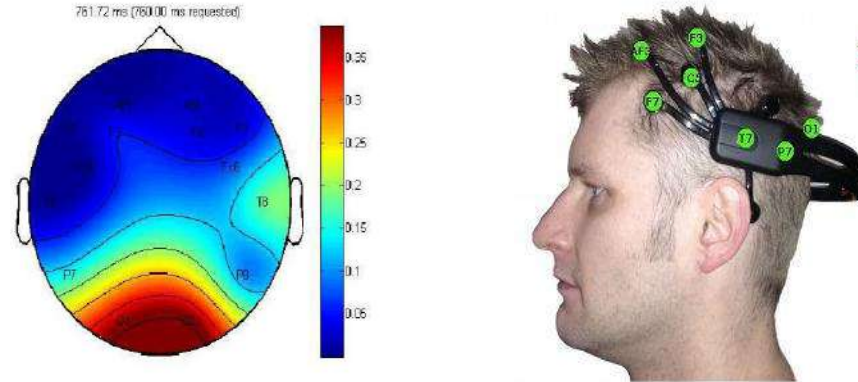
Confronto SEGNALI



VIDEO ANALYSIS



EEG



EYE-TRACKING



MODELLI COMPORTAMENTALI

Modelli macroscopici

Fluid dynamic models

Modelli microscopici

Cellular Automata

Social Forces
(Helbing, 2002)

STIMOLO → FORZE → MOVIMENTO → VELOCITA'

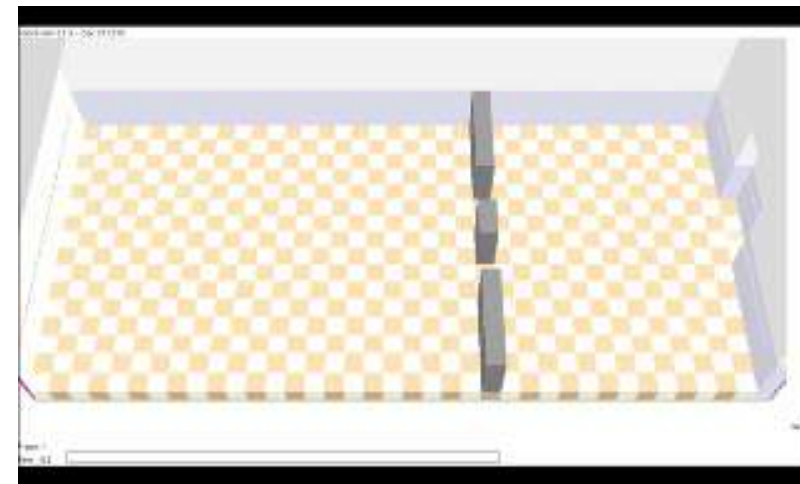
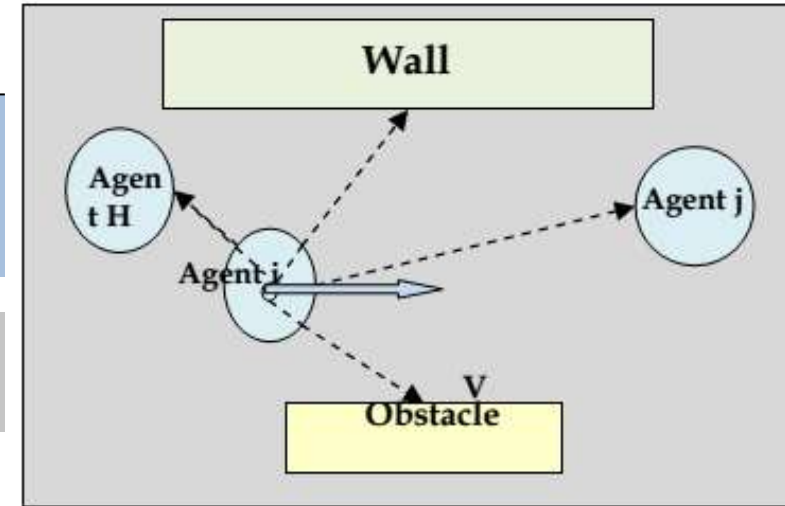
$$\mathbf{r}_{O_g} + \sum \mathbf{r}_{F_{rep}} + \sum \mathbf{r}_{F_{attr}} + \varepsilon(t) = m_i \cdot \frac{d\mathbf{v}^I(t)}{dt}$$

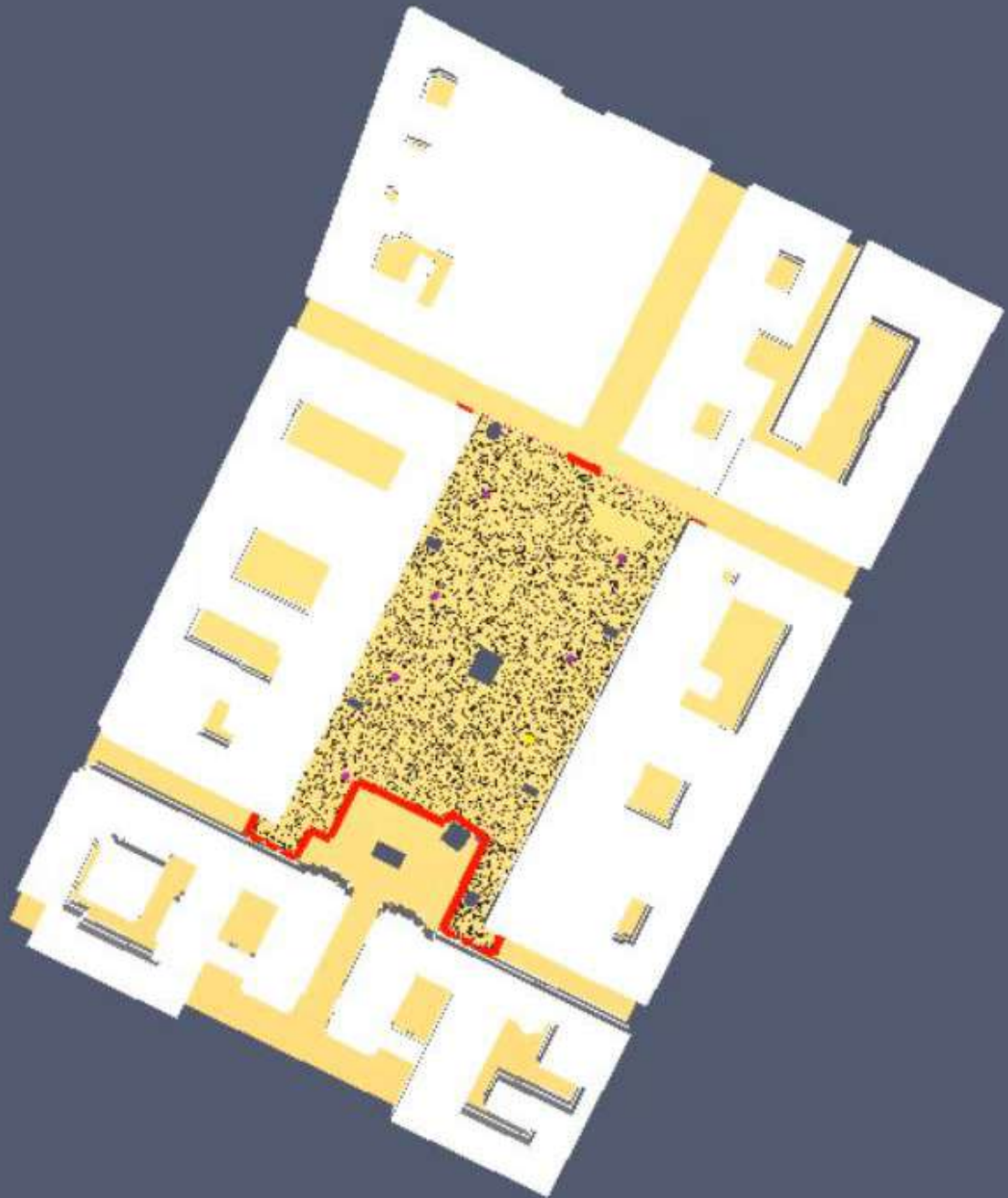
Repulsione

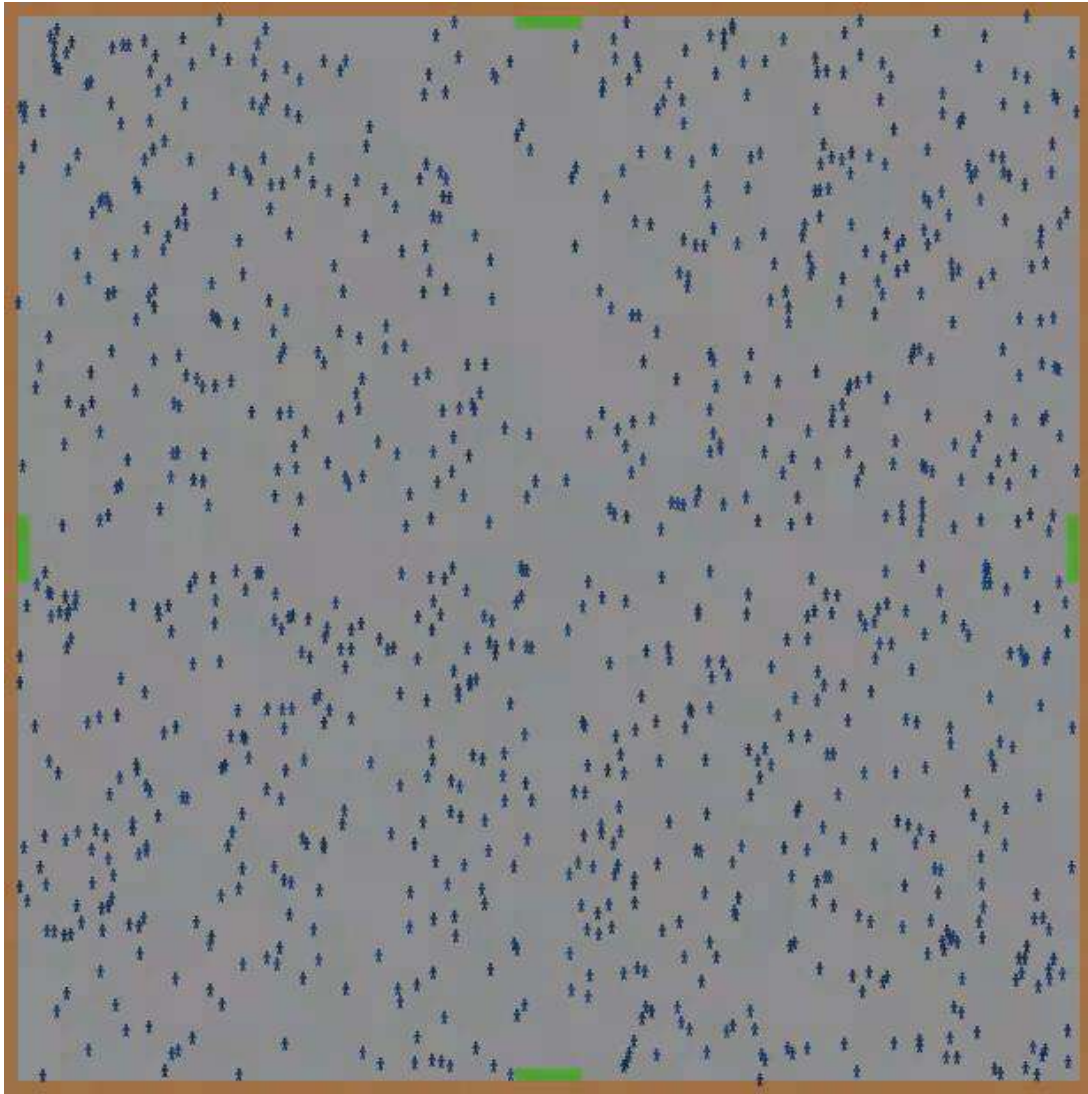
Attrazione

Variazioni randomiche soggettive

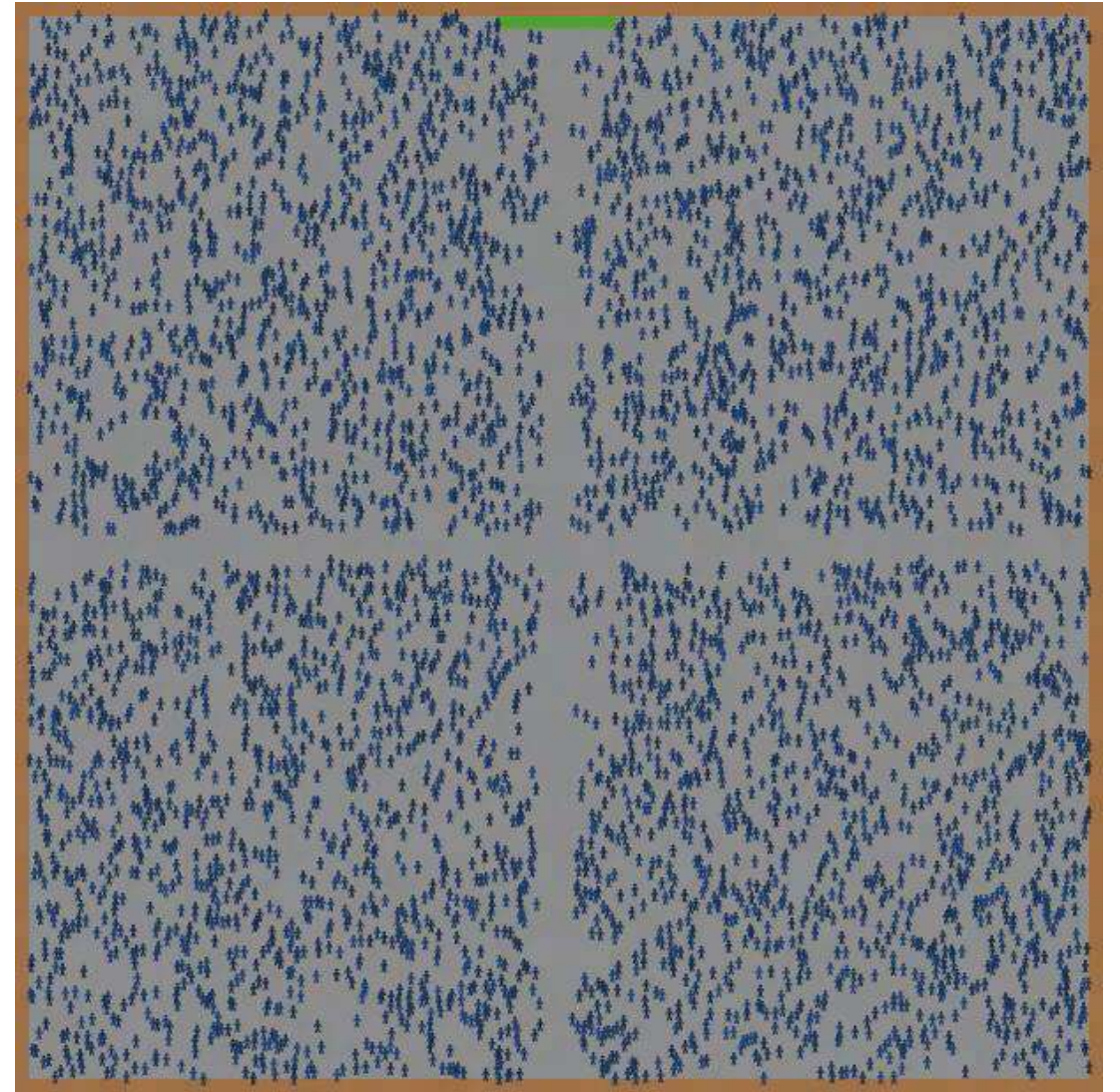
Guida all'obbiettivo
(inclusi effetti di panico)



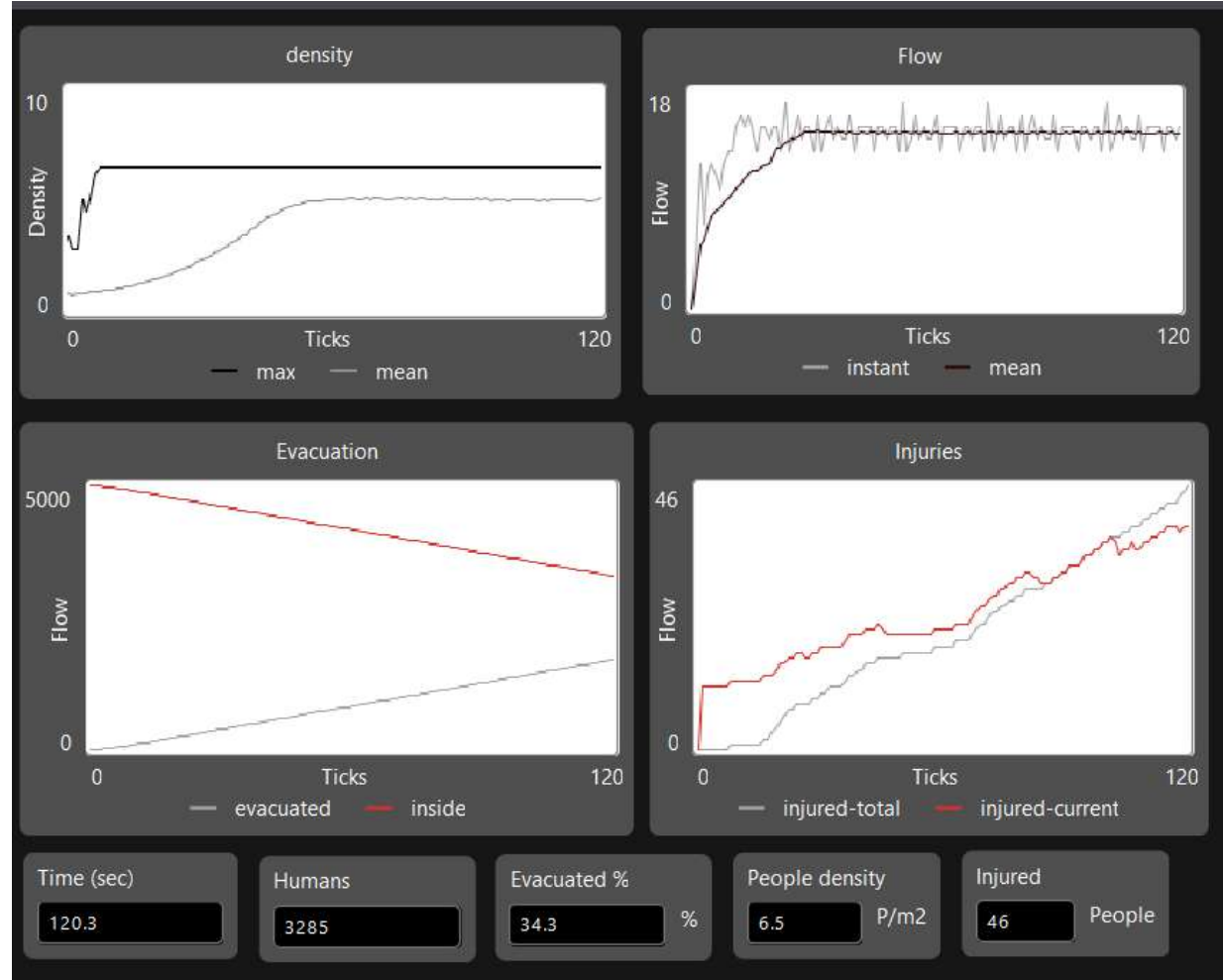
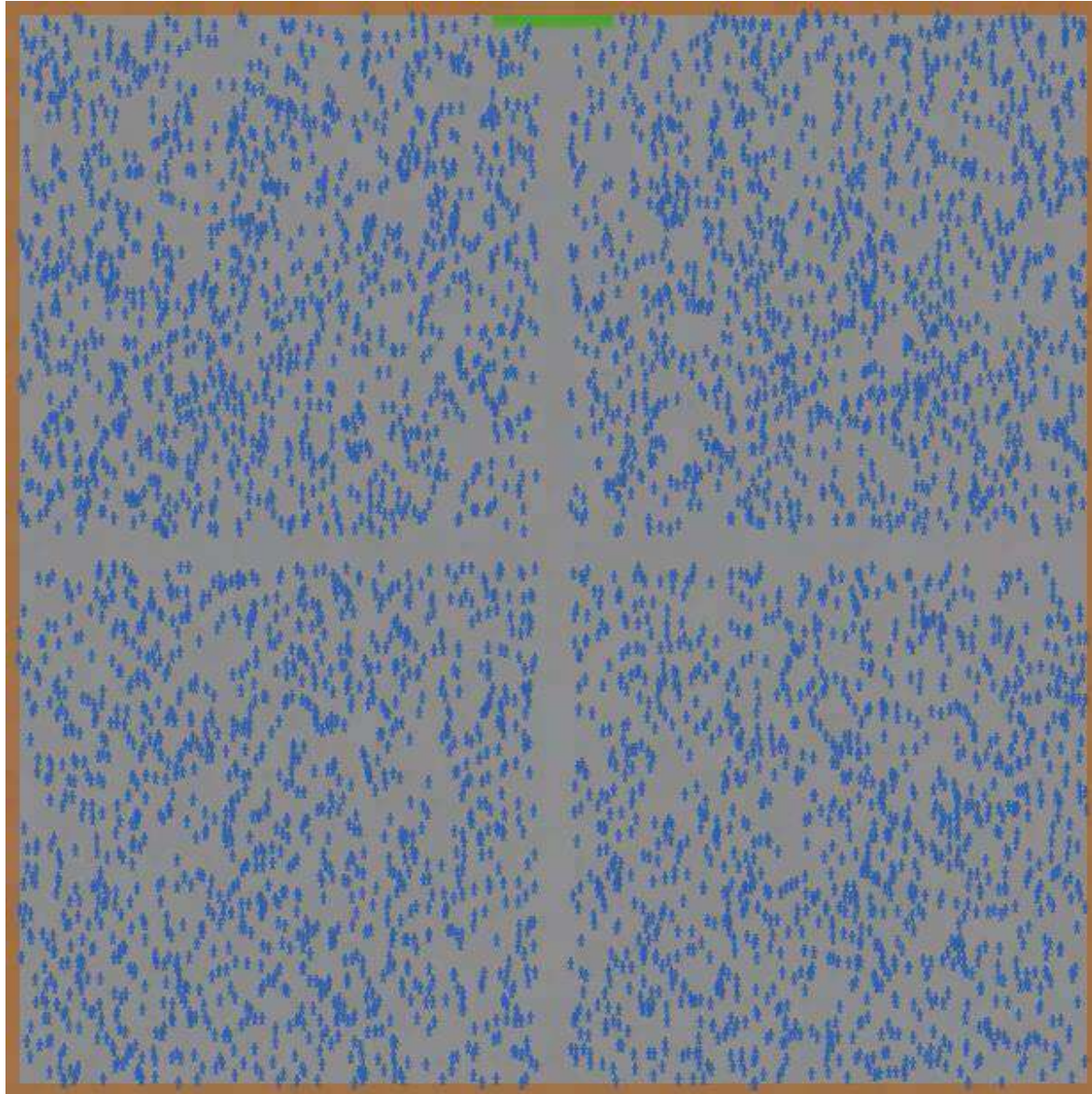




4 uscite – 2.5 m
1000 persone
Corridoi centrali da 2.5 m

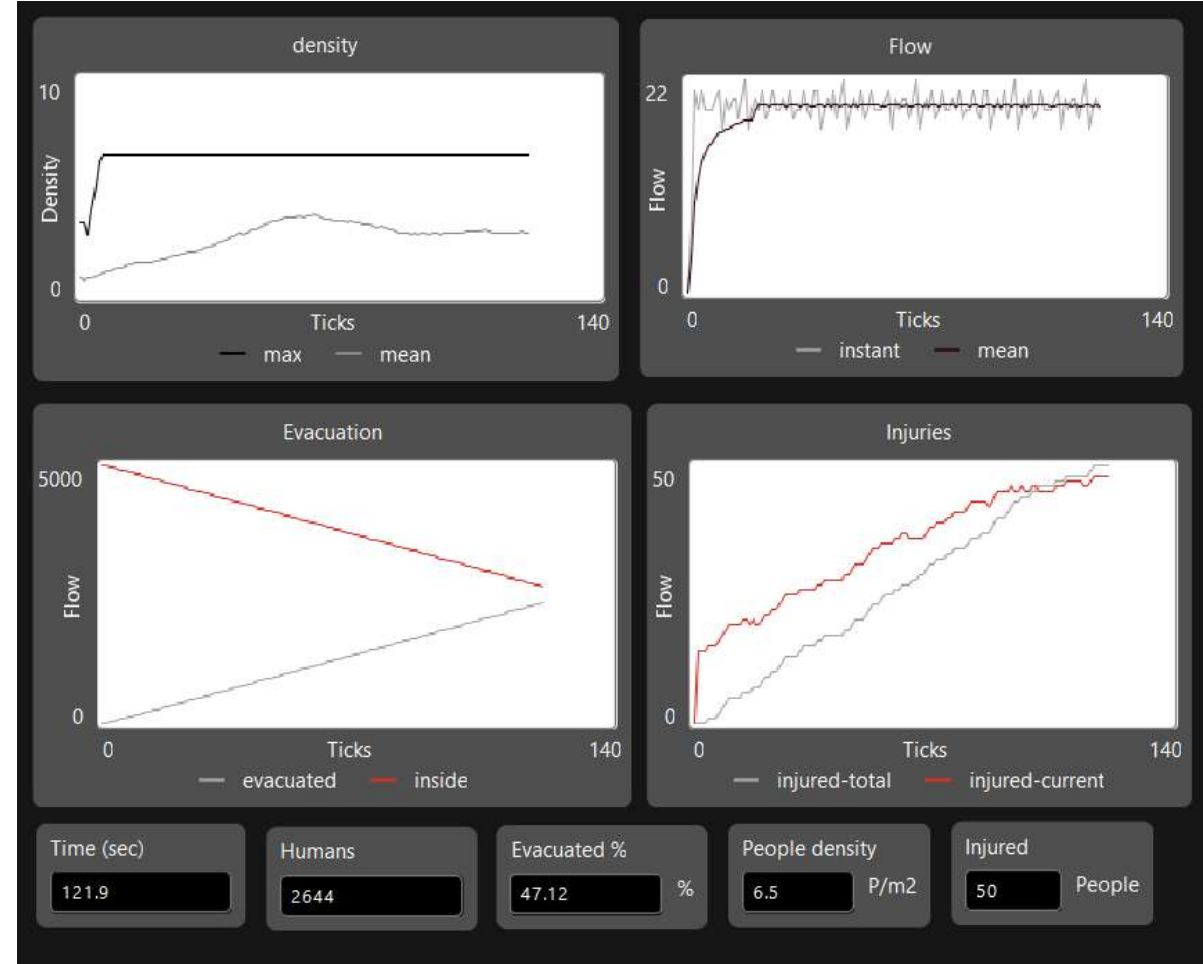
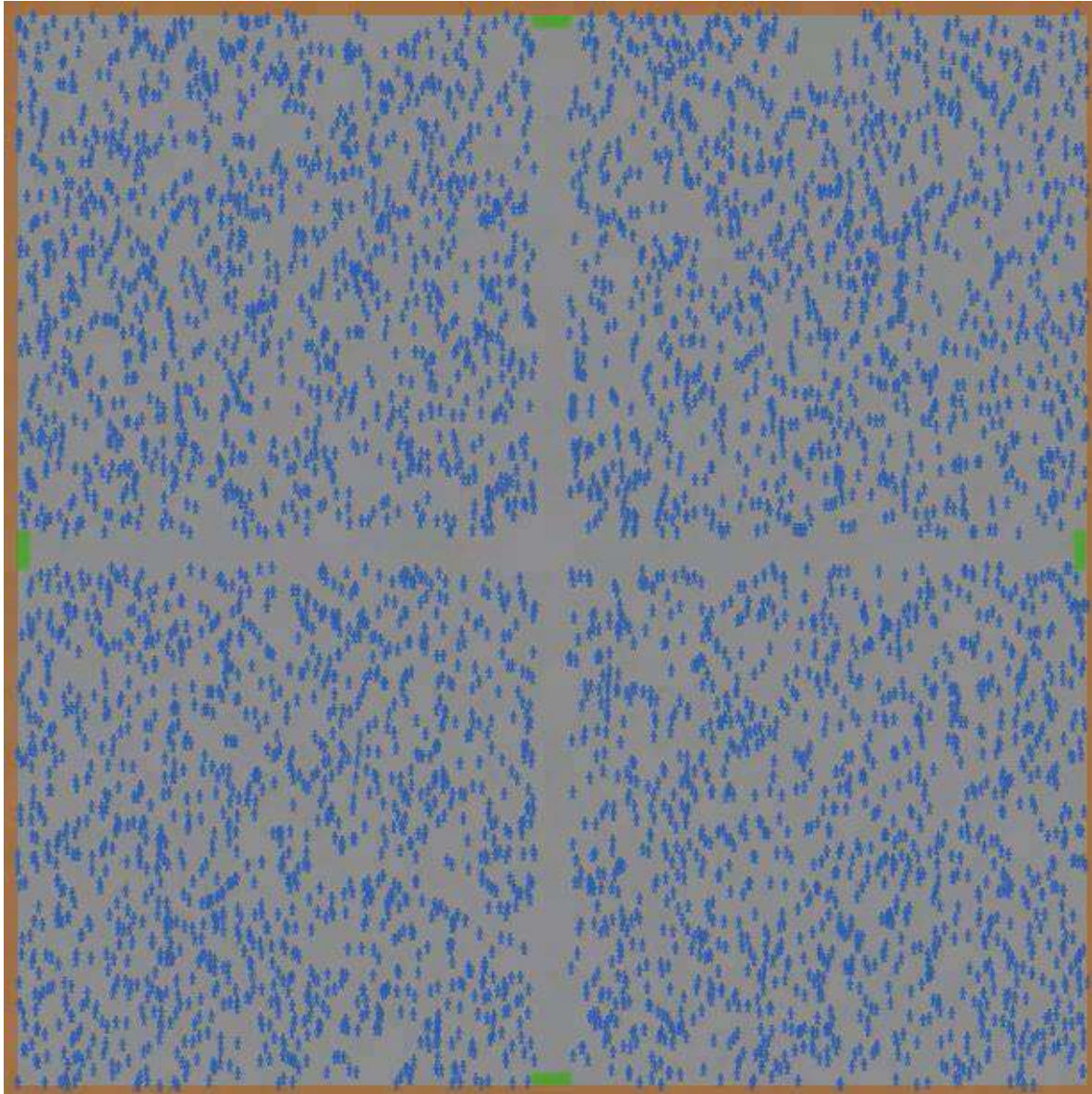


1 uscita – 10 m
5000 persone
Corridoi centrali da 2.5 m



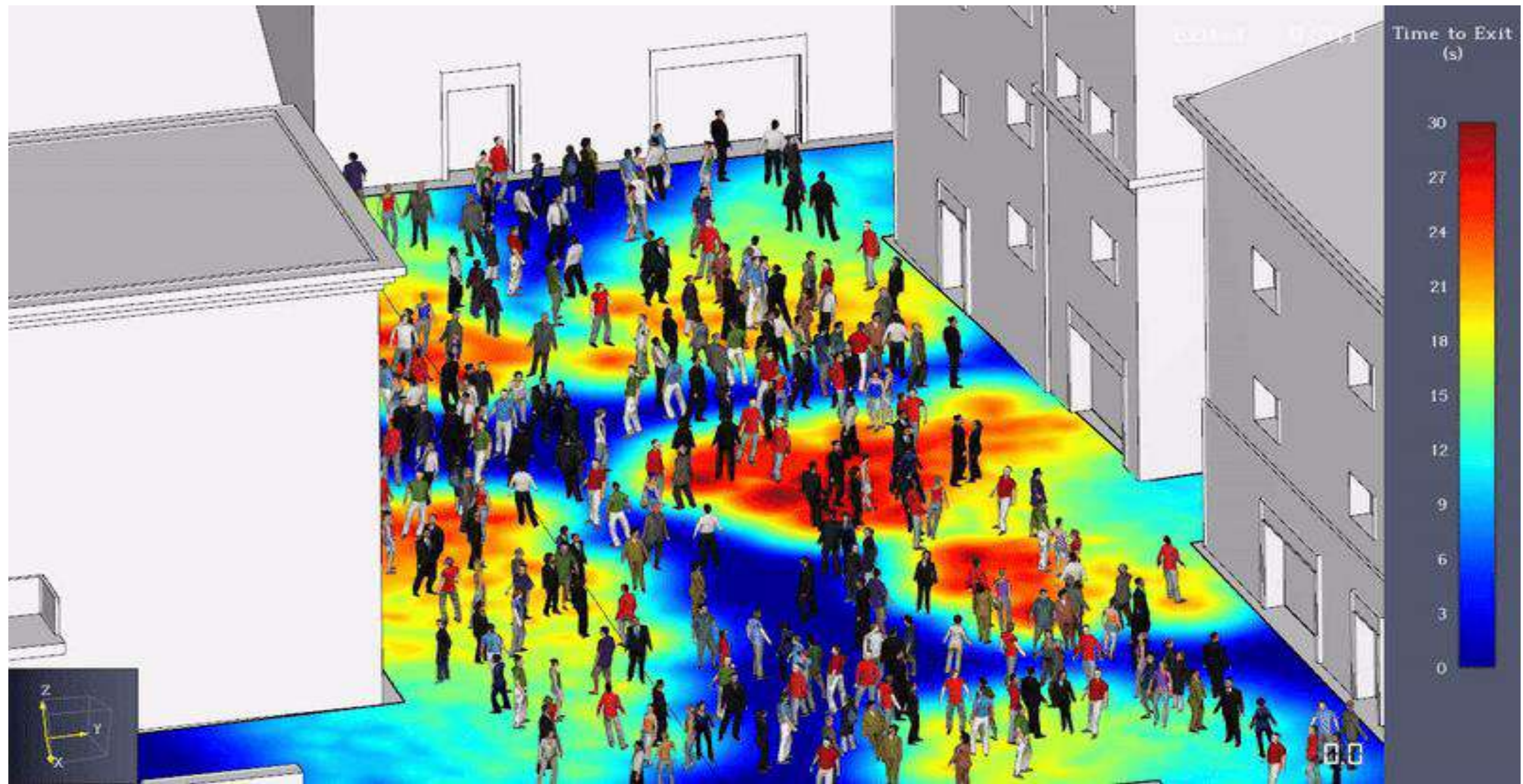
1 uscita – 10 m
5000 persone
SI corridoi centrali

Evacuated 34%
Injured 46 (0.9%)



4 uscite – 2.5 m
5000 persone
SI corridoi centrali

Evacuated 47%
Injured 50 (0.9%)



Ciò permette di:

- Acquisire **consapevolezza** degli scenari di rischio possibili
- simulare scenari realistici;
- individuare **criticità** potenziali;
- valutare l'effetto di **misure organizzative correttive**;
- **documentare e motivare** le scelte

In caso di eventi che implicano grandi numerosità i comportamenti umani sono governati da «forze sociali» differenziate da individuo a individuo

E' necessario che ci sia la consapevolezza che non basta limitarsi a verifiche di prescrizioni, ma occorre valutare la distribuzione effettiva del pubblico, considerare la configurazione temporanea dell'evento e mettere in gioco il comportamento plausibile delle persone

Serve adottare il principio di precauzione non come irrigidimento, ma per la piena consapevolezza di ciò che potrebbe avvenire