

dagli edifici alla scala urbana



Reichsstrassenfest - Donauwörth Baviera

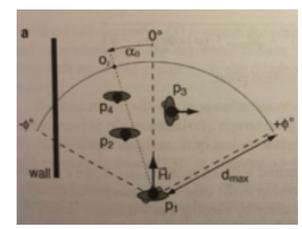
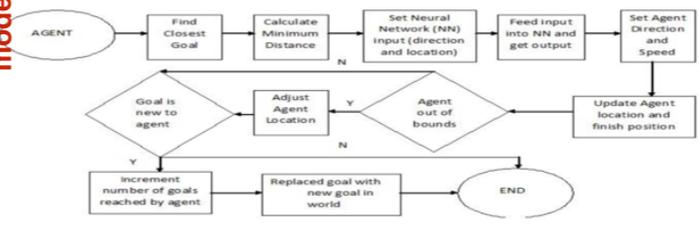
Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

i modelli di valutazione/simulazione dell'esodo

Modelli ad agenti - **ABM** (agent based models): classe di modelli ricalcolo numerico per la simulazione delle azioni e interazioni di agenti autonomi e la valutazione dei loro effetti sul sistema nel suo complesso. Combinano elementi di teoria dei giochi, sistemi complessi, sociologia computazionale, sistemi multi-agente, e la programmazione evolutiva. Per introdurre elementi di casualità sono utilizzati in questa classe metodi Monte Carlo. Sono caratterizzati da:

- autonomia
- proattività
- reattività
- abilità sociali

modellazione numerica dell'esodo

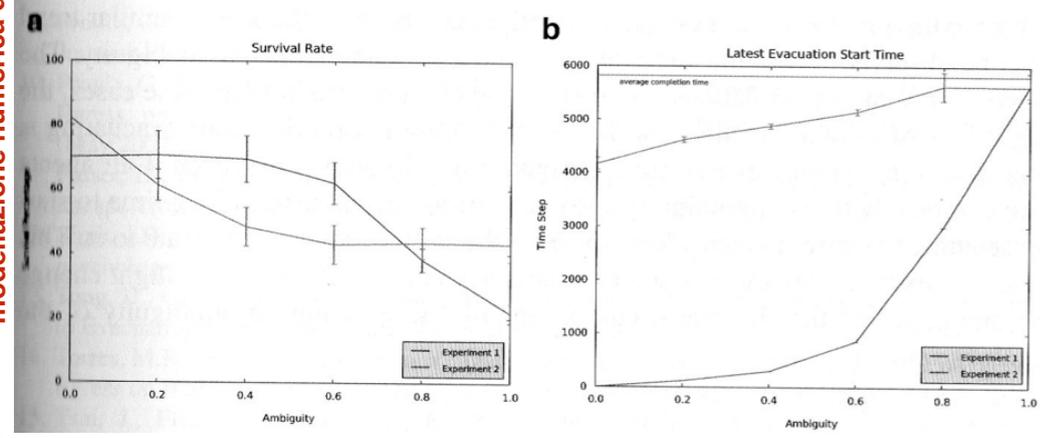


Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

chiarezza e ambiguità delle comunicazioni

Modeling Pre-evacuation Behavior in Crowd Simulation

131



Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

esodo urbano - veicolare

modellazione numerica dell'esodo

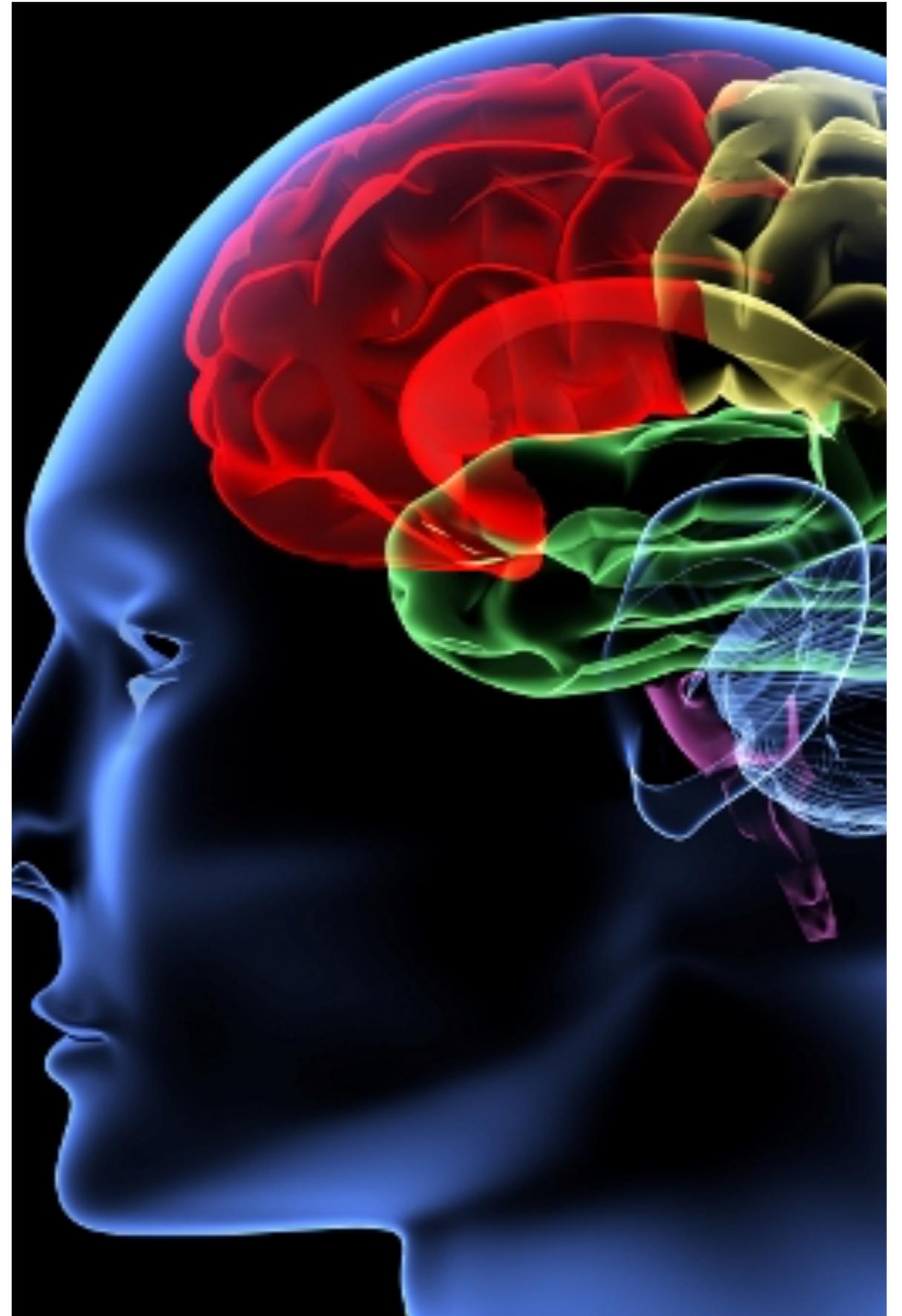


Figure 4: Percent evacuation per zone given warning time of 240 min and v/c ratio of 1.0

Khoury, J., & Khoury, J. El. (2015). Evacuation of a Highly Congested Urban City : the Case of Beirut Evacuation of a Highly Congested Urban City : the Case of Beirut, (SEPTEMBER).

Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

Psicologia delle masse e neuroscienze



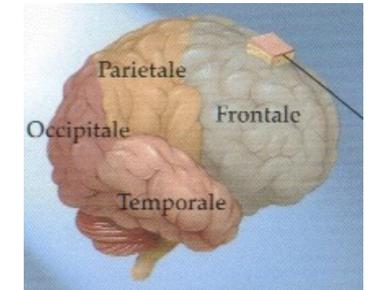
1. Premessa

Lo studio della psicologia delle masse che è chiamato più propriamente psicologia sociale fu avviato alla fine del XIX secolo, ma ha subito una evoluzione rapida nella prima metà del XX secolo. E' interessante notare, ai fini di questa trattazione, che già nei primi anni del '900 gli studiosi che si dedicavano a questa materia osservavano il rapporto tra i *media* e la manipolazione del comportamento della massa. All'epoca, i regimi totalitari avevano bisogno di strumenti per orientare il comportamento della popolazione e avendo trovato nella psicologia sociale uno strumento utile a tale scopo, la loro caduta nella fine del secondo conflitto mondiale, rallentò nel mondo occidentale le ricerche su questa specifica branca degli studi sociali, ivi compresi gli studi finalizzati a comprendere il comportamento delle masse nei disastri. Negli anni recenti si è assistito ad un nuovo impulso della ricerca su questo settore, che ha permesso tra le altre cose di progettare in modo più accurato gli strumenti di simulazione dell'esodo dei grandi gruppi di persone. Le considerazioni espone nelle slide che seguono ed i relativi, brevi, commenti, sono proposte con il solo intento di lasciare comprendere meglio al lettore la complessità degli applicativi per migliorare la capacità di selezione dello strumento più idoneo alle esigenze di progettazione.

psicologia dell'emergenza

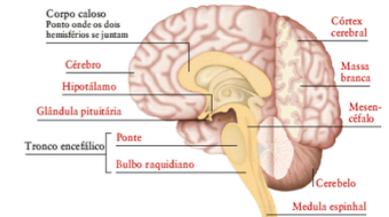
cosa governa il nostro comportamento durante le emergenze?

La corteccia prefrontale costituisce più della metà del lobo frontale ed è particolarmente sviluppata nell'uomo. **Essa è la sede dei processi decisionali e dell'etica.**



Il **tronco encefalico** è la parte più primitiva del cervello che l'uomo ha in comune con tutte le specie dotate di un sistema nervoso particolarmente sviluppato.

Regola funzioni vegetative fondamentali ad assicurare la sopravvivenza e controlla reazioni e movimenti stereotipati.

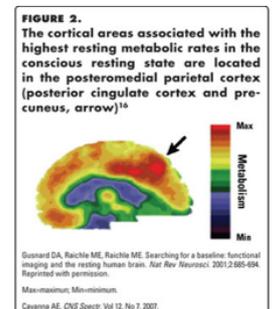


Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

cosa governa il nostro comportamento durante le emergenze?

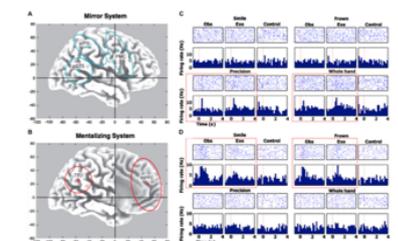
Efficienza energetica del cervello:

- limitazione del flusso di dati sensoriali (il sistema decisionale è più lento) attraverso l'intervento del sistema affettivo;
- automatizzazione dei processi. I comportamenti abituali richiedono meno sforzo;
- imitazione delle decisioni (*mirroring*): ruolo dei neuroni-specchio.



Ruolo dell'influenza sociale

Va oltre il *mirroring* perché si estende le norme sociali e morali, le preferenze e l'allineamento delle percezioni, fino a modificare le percezioni. Secondo alcuni studi, il cervello umano non sarebbe ben strutturato per le decisioni indipendenti e le scelte razionali avvengono solo in un numero limitato di casi



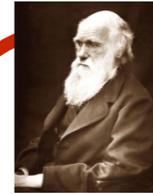
psicologia dell'emergenza

Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

psicologia dell'emergenza



Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma



il panico ?



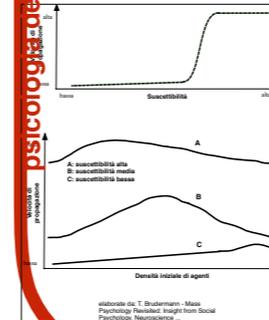
cosa governa il nostro comportamento durante le emergenze?



comportamenti collaborativi/imitativi/competitivi
other directedness
contagio sociale
influenza sociale



psicologia dell'emergenza



Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

differenze culturali

5.2 Results of the BeSeCu-S field study

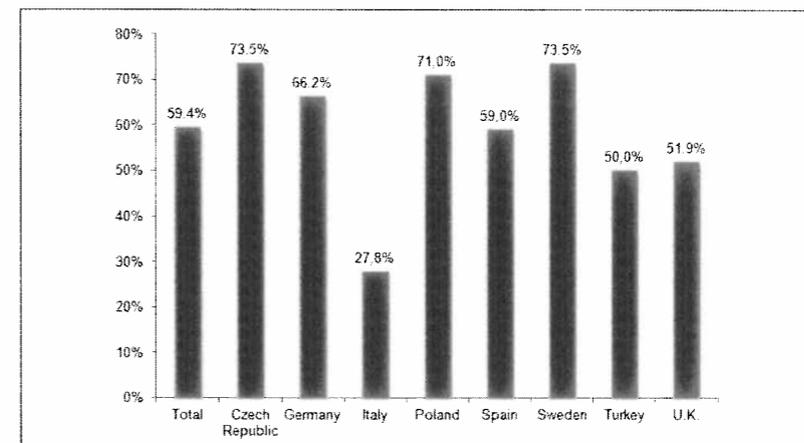


Fig. 5.16: Communication with emergency service depending on the incident country

psicologia dell'emergenza

Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

psicologia dell'emergenza

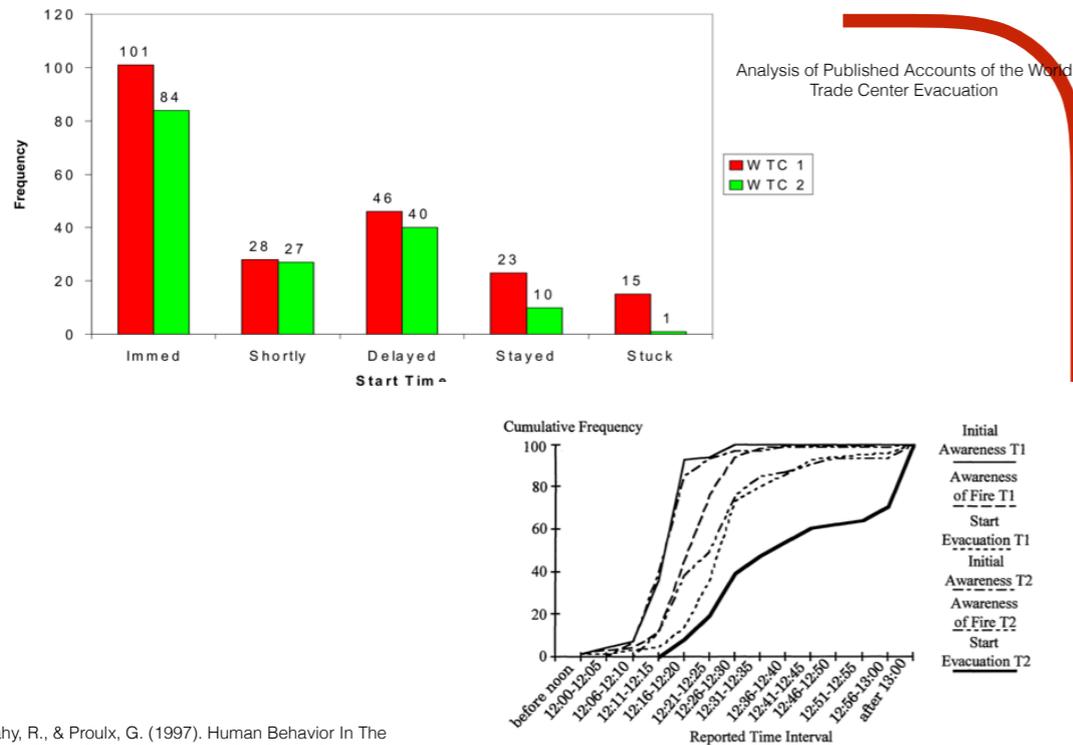
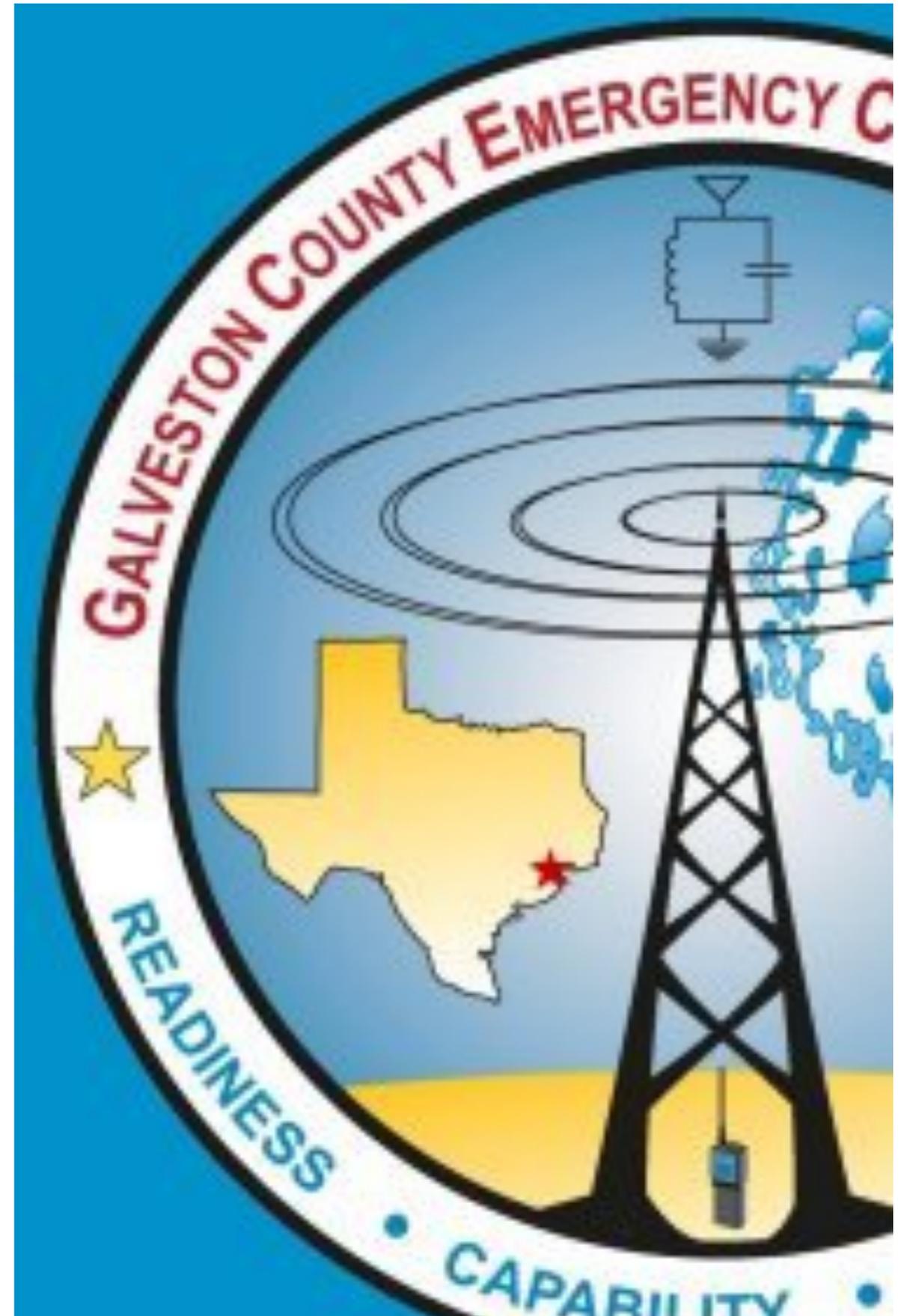


FIGURE 1. Comparison of Times of Becoming Aware of the Situation and Start Times for Tower 1 (T1) and Tower 2 (T2)

Fahy, R., & Proulx, G. (1997). Human Behavior In The World Trade Center Evacuation. Fire Safety Science, 5, 713-724. <http://doi.org/10.3801/IAFSS.FSS.5-713>

Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

Comunicare in emergenza



1. La comunicazione in emergenza e la gestione delle emergenze

Con la dizione “comunicazione in emergenza” di solito si fa riferimento ad aree molto diverse, che hanno pari dignità nel vasto mondo della gestione delle calamità. Prima di entrare nel merito della trattazione sulla comunicazione in emergenza, quindi, vale la pena richiamarle in estrema sintesi, seguendo un ordine casuale.

Per comunicazione in emergenza, si può intendere l'attività svolta dai media, dai giornalisti e dagli addetti stampa che devono veicolare le informazioni su eventi di soccorso o in qualche modo legati all'emergenza di interesse della collettività.

Un altro significato della comunicazione in emergenza è vicino al primo ma non sovrapponibile in quanto tratta di flusso di informazioni diretto dall'organo che sta operando nel settore dell'emergenza verso i cittadini. Questo flusso è stato fortemente enfatizzato dalla diffusione delle reti sociali e, sebbene non possa coprire tutte le esigenze di comunicazione, è in grado di raggiungere in modo immediato i cittadini che sono iscritti ad un dato servizio.

Un significato ancora diverso della stessa dizione è quello che investe il flusso dai cittadini alle autorità che operano nel soccorso e nella gestione delle calamità. Questo ruolo è svolto tipicamente dai servizi telefonici di emergenza (112, 113, 115 e 118) ed è probabilmente soggetto ad essere integrato in un prossimo futuro dal contributo di informazioni provenienti dalle reti sociali.

Una quarta accezione del concetto è quella che riguarda le comunicazioni tra organi di gestione del soccorso e dell'emergenza. Sono frequenti eventi nei quali un grado di comunicazione molto limitato ha condizionato pesantemente l'esito delle operazioni di soccorso e, a questa situazione, è possibile porre rimedio solo attraverso un'attività di allineamento delle tecnologie affiancata dalla volontà politica. Il Dipartimento dei Vigili del Fuoco ha svolto attività di estremo interesse in questo senso con caratteristiche di unicità a livello internazionale con l'adozione del protocollo di scambio dati chiamato CAP (*Common Alerting Protocol*), ai cui vantaggi si accenna nel punto successivo.

Un ultimo significato della dizione, poco considerato normalmente nelle trattazioni della materia, riguarda ancora le reti sociali, di cui i cittadini che sembrano fidarsi in maniera crescente rispetto ai canali ufficiali di comunicazione, che può condizionare il comportamento di interi gruppi di persone fino a renderlo imprevedibile. Si pensi, ad esempio, alle evacuazioni spontanee che si possono generare a seguito di scambio di informazioni non confermate o fuorvianti.

Un punto di contatto tra i tre mondi (autorità, media e reti sociali) può essere quello delle informazioni codificate secondo un unico protocollo, (ad esempio, il CAP) che permetterebbe la circolazione più rapida ed affidabile di informazioni che, al momento, devono essere copiate e rilanciate con tutti i rischi che tale processo implica.

2. Alcune considerazioni tecniche sulla comunicazione in emergenza

In una proposta di sistematizzare ed ingegnerizzare la pianificazione dell'emergenza su larga scala l'interazione tra mezzi di comunicazione e comportamento in emergenza delle persone esposte ad una minaccia assume un ruolo fondamentale. Al momento, non è ancora reperibile bibliografia adeguata alle necessità, soprattutto perché la materia è da considerarsi in divenire.

Per dare un'idea dell'impatto delle tecnologie che connettono le reti sociali, si può citare il numero di *tweet* scambiati il 13 novembre 2015 a Parigi durante la serie di attentati terroristici pianificati contemporaneamente in diversi punti della città. Nelle 24 ore che hanno seguito gli attentati sono stati scambiati più di 2,3 milioni di messaggi e, nei momenti di punta, venivano generati più di 1.200 tweet al minuto. Le informazioni connesse a questi messaggi potrebbero essere una fonte importante di supporto per le attività di soccorso e, d'altra parte, i cittadini ritengono che immettere un messaggio sulla rete sociale (finora si è fatto riferimento al servizio Twitter, ma un organo pubblico se decide di utilizzare queste reti per motivi di sicurezza in linea generale non può discriminarne alcune a vantaggio di altre) equivalga alla chiamata di soccorso che si inoltra per via telefonica (112, 113, 115 e 118). In realtà esistono forti limitazioni tecniche e dubbi di natura giuridica che impediscono in questo momento di cogliere appie-

comunicare in emergenza

- un flusso di informazioni dalla popolazione è vitale
- We need tools to collect information from social media
 - by a huge number of information items
 - e.g. **13/11/2015 #Paris**
 - 2.3 Million tweets
 - **1,200 /minute**

NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code

- **Emergency Communications Systems (ECS)**
- **Intelligible Voice Messages**
- **Pathway Survivability.**
- **Mass Notification Layers.** Emergency communications used for mass notification shall be categorized into layers and take into consideration type of audience and reach as follows:
 - (1) Layer 1 relates to means of notification of occupants by systems/equipment installed inside a building and controlled only by authorized users (in-building ECS)
 - (2) Layer 2 relates to means of notification of occupants on the exterior of a building and controlled only by authorized users (wide-area MNS)
 - (3) Layer 3 relates to means of notification of personnel through individual measures (distributed recipient MNS)
 - (4) Layer 4 relates to means of notification of personnel by public measures (broadcast radio, television, and so forth)
- **Risk Analysis for Mass Notification Systems.**
 - 1) Natural hazards — Geological events
 - (2) Natural hazards — Meteorological events
 - (3) Natural hazards — Biological events • (4) Human caused — Accidental events
 - (5) Human caused — Intentional events
 - (6) Technological — Caused events
- **Visible Notification**
- **Textual and Graphical Visible Appliances**
- **Interfaces with Wide-Area Mass Notification Systems**
- **Communications Links.** 24.4.4.11.1 The wide-area mass notification system, including communications links, shall minimize the potential for interference from jamming, spoofing, hacking, eavesdropping, or other malicious acts.
- **Distributed Recipient Mass Notification Systems (DRMNSs).** Distributed recipient mass notification system (DRMNS) alerting shall not be used in lieu of required ...
- **Public Emergency Alarm Reporting System**

Issue 94: Intelligibility Requirements of NFPA 72 – Dispelling the Myths

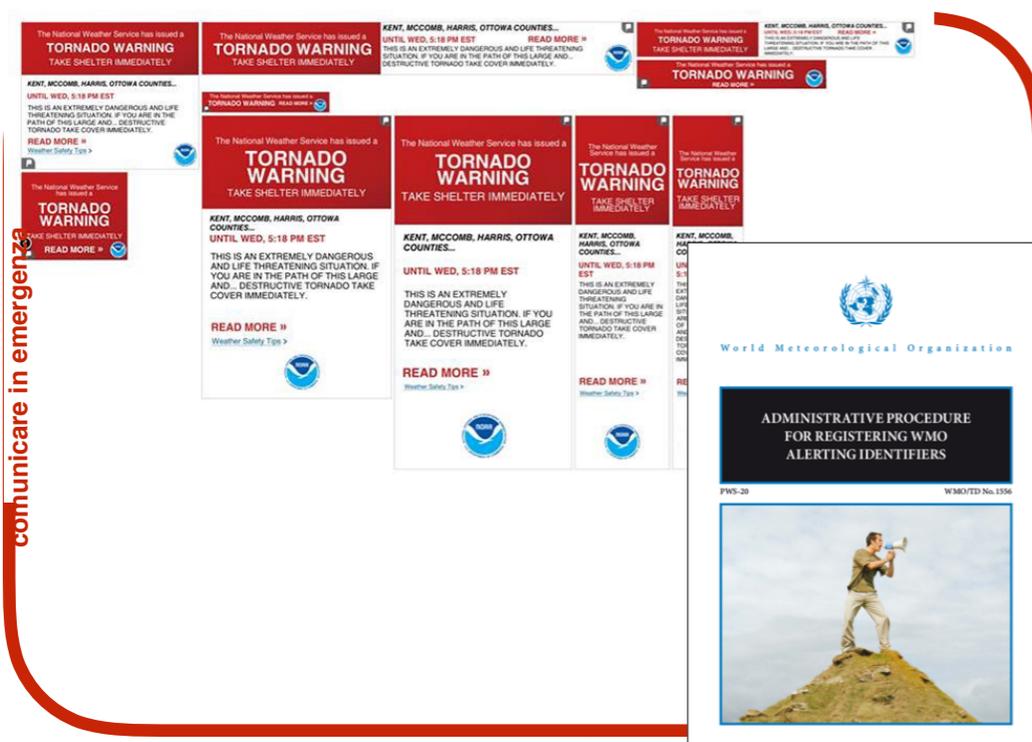
http://www.sfpe.org/?page=FPE_ET_Issue_94

Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

no tutti i vantaggi delle tecnologie coinvolte. A questo proposito, per dare un esempio della consapevolezza già raggiunta su questo campo, si citano due pubblicazioni (del World Meteorological Organization e della Federation for Internet Alerts) che forniscono delle indicazioni operative agli organi pubblici per affrontare il problema.

Un ultimo punto da portare all'attenzione di coloro che si occupano della materia, anche nel settore della prevenzione incendi ordinaria, è quello della qualità dei messaggi e delle segnalazioni di allarme. In questo caso la citazione da riportare è quella della NFPA 72 (National Fire Alarm and Signaling Code), che tratta in modo esplicito il tema della chiarezza e dell'intelligibilità dei messaggi.

Anche di questo aspetto qualunque piano di emergenza dovrebbe tenere debitamente conto.



Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

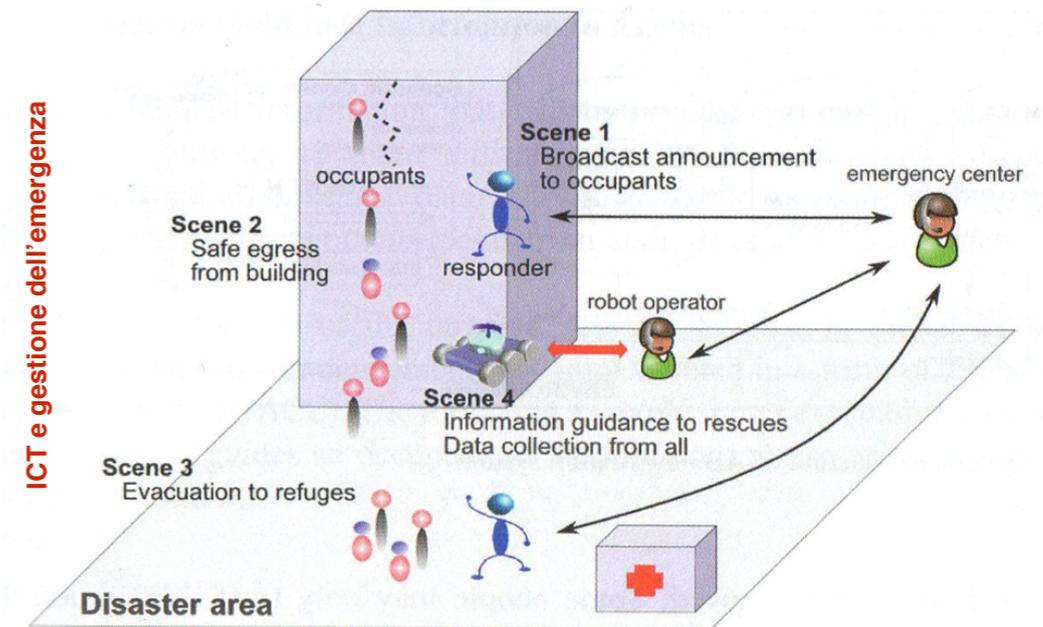
Tecnologie
dell'informazione
e gestione
dell'emergenza



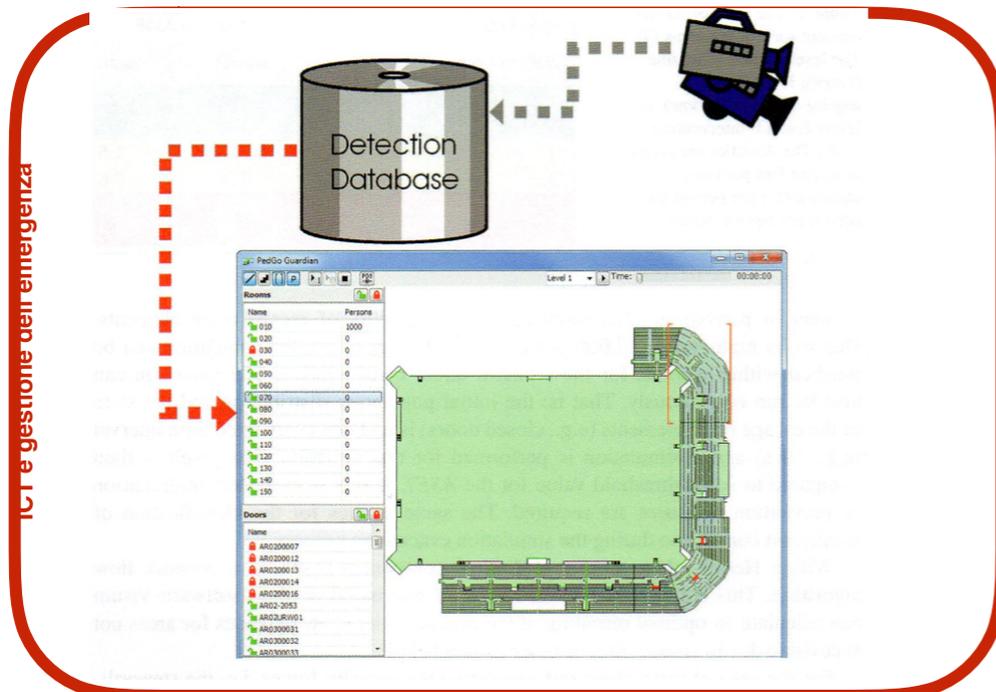
Uno dei punti di maggiore criticità che si incontra nello studio delle emergenze che coinvolgono grandi numeri di persone riguarda l'effetto delle tecnologie dell'informazione sul comportamento dei singoli e dei gruppi.

Parimenti, esistono già numerosi studi sulla dinamica di diffusione delle notizie attraverso i diversi *media*, ed esistono anche approfondimenti sull'effetto della propagazione delle informazioni nelle folle. Se, però, si cerca di pianificare il comportamento delle persone nelle emergenze, le cose cambiano.

ICT e gestione dell'emergenza



Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma



Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

ICT e gestione dell'emergenza

sistemi intelligenti

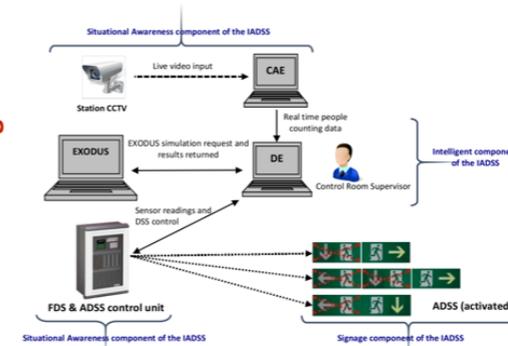


Figure 5: Setup of the IADSS.

Galea, E. R., Xie, H., & Lawrence, P. (2014). Intelligent Active Dynamic Signage System – Bringing the Humble Emergency Exit Sign into the 21st Century.



Figure 3: The ADSS implemented within the green running man signage concept demonstrating route negation.

Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

Considerazioni finali



Migliorare la capacità di pianificazione dell'emergenza sulla scala urbana e territoriale è un'esigenza insita nelle diverse norme che, in modo diverso, ne prevedono l'obbligo. Sebbene tali norme siano state pubblicate in un arco di tempo di diversi anni, la risposta alle loro previsioni fino ad ora ha potuto essere posta solo sulla base di una impostazione qualitativa.

L'Autore, sulla base di un'analisi dell'offerta presente sul mercato (per quanto riguarda le tecnologie dell'informazione) e delle pubblicazioni di ricerca, sostiene che ora è possibile passare da un approccio qualitativo ad uno quantitativo. Questo passaggio, come è evidente a tutti coloro che si occupano di progettazione e gestione della sicurezza, è determinante per conferire alla pianificazione l'affidabilità che ci si attende dalle valutazioni che riguardano la sicurezza della vita umana.

Anche se l'uso di applicativi di simulazione dell'esodo non possa essere definito innovativo (diversi modelli adatti alla scala territoriale sono diffusi da anni), non esiste ancora una formalizzazione della materia (il Comitato 1616 della NFPA sta operando in questo senso da un paio di anni), anche perché non si registra ancora un numero adeguato di studi su alcune questioni che condizionano in modo rilevante l'esodo di massa, quali la quantificazione degli effetti delle comunicazioni che circolano sulle reti sociali sulla percezione del pericolo e sulla scelta delle azioni da intraprendere.

Nonostante i *caveat* esposti durante la lezione sulla completezza dei dati e dei modelli, l'Autore è convinto che gli strumenti disponibili possano già permettere un cambio di passo nella redazione dei piani di emergenza, per mettere a disposizione

della collettività pianificazioni più rispondenti alle esigenze di gestione dell'emergenza.

- decreto-legge n. 59 del 15 maggio 2012 convertito dalla legge n. 100 del 12 luglio 2012 - "disposizioni urgenti per il riordino della protezione civile, per quanto riguarda i piani di protezione civile;
- decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105 "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose", per quanto riguarda i piani di emergenza esterni;
- decreto legislativo 6 febbraio 2007, n. 52 - "Attuazione della direttiva 2003/122/CE Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane", per quanto riguarda le emergenze nucleari e radiologiche;
- decreto-legge 7 settembre 2001, n. 343 convertito dalla legge 9 novembre 2001, n. 401 recante: "Disposizioni urgenti per assicurare il coordinamento operativo delle strutture preposte alle attività di protezione civile e per migliorare le strutture logistiche nel settore della difesa civile", per quanto riguarda i grandi eventi.

Esodo in emergenza: alcune considerazioni generali - Stefano Marsella - Ordine degli Ingegneri di Roma

© Stefano Marsella

ISBN: 978-1-365-29931-5

agosto 2016

Il contenuto di questo volume può essere utilizzato liberamente, purché ne sia citata la fonte