

ANALISI DELL'EVACUAZIONE DI EMERGENZA IN PRESENZA DI PERSONE DISABILI: SISTEMI NON CONVENZIONALI DI EVACUAZIONE

Marco CARCASSI*, Nicola MAROTTA**

* Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione (DIMNP), Via Diotisalvi 2, 56126 Pisa, e-mail: carcassi@ing.unipi.it

**Specialista in Sicurezza e Protezione Industriale, Collaboratore alla Didattica - Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Pisa, Via Diotisalvi, 2 – 56126 Pisa, e-mail: n.marotta@ing.unipi.it

SOMMARIO

Le persone con disabilità di vario tipo e gravità tendono ad esser sempre meglio inserite nella attività lavorativa e contribuiscono alla diversificazione sociale, che costituisce la forza e il vanto di una nazione democratica.

E' appropriato e doveroso che ad esse venga offerto, in caso di incendio, lo stesso livello di sicurezza che viene riservato al resto della società, come previsto anche dalla costituzione e dalle normative vigenti, (ved. ad esempio il D.Lgs 626/94 e le successive modificazioni ed integrazioni).

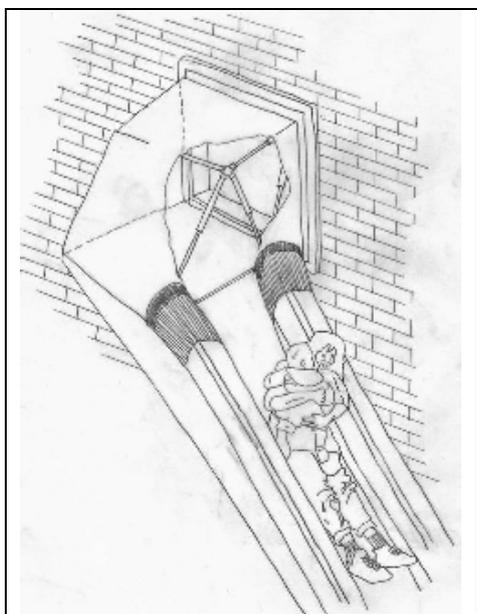


Fig. 1 – Scivolo di evacuazione

L'analisi condotta sull'evacuazione di emergenza di un organismo edilizio in presenza di persone disabili rientra quindi tra i provvedimenti irrinunciabili previsti dalle norme in materia, ed ha lo scopo di tutelare l'incolumità di tutte le persone presenti minacciate dall'incendio (indipendentemente da loro stato fisico), ovvero salvaguardare le stesse persone dagli effetti del fumo, dai gas tossici, dal panico e dal calore. Facendo riferimento al corpo normativo italiano in materia di prevenzione incendi, che, per quanto riguarda l'evacuazione di emergenza di persone disabili, non prende in considerazione la possibilità di ricorrere a dispositivi e sistemi alternativi di evacuazione, come invece viene fatto in altri paesi, si può constatare come in definitiva tale normativa si limiti a prevedere che gli individui disabili debbano rimanere sul posto di lavoro, portarsi in appositi spazi calmi all'uopo appositamente predisposti ed attendere l'arrivo dei Vigili del fuoco, oppure ricorrere all'ausilio degli addetti all'emergenza interna, opportunamente addestrati, a cui è stato assegnato preventivamente il compito di aiutarli per un'immediata evacuazione attraverso le scale. In tal senso si veda la Circolare 1° marzo 2002, n. 4 – "Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili.", (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale italiana n. 131 del 6 giugno 2002).

Si può discutere o meno sulla efficacia e adeguatezza delle tecniche di evacuazione previste dalla normativa italiana in questi casi, con particolare riferimento ai tempi di evacuazione risultanti da tali procedure e alle difficoltà di evacuare persone con disabilità attraverso scale di sicurezza, ma si dovrebbe a nostro avviso innanzitutto riconoscere che tali sistemi non rappresentano sempre la soluzione ottimale e che in taluni casi debba essere data l'opportunità di ricorrere a sistemi di evacuazione alternativi affidabili, che possono comunque facilitare tali procedure, da applicare con una certa facilità in ogni edificio (compresi quelli esistenti) e che possibilmente non richiedano mutamenti architettonico-strutturali significativi.

La ricerca di sistemi alternativi che rispondono a questi requisiti è in realtà fortemente sentita nel campo della prevenzione incendi, soprattutto per l'adeguamento di talune attività soggette a controllo dei Vigili del Fuoco ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi e per certi complessi edilizi come ad esempio gli edifici pregevoli per arte e storia, ove qualsiasi tipo di trasformazione edilizia appare di difficile attuazione ed in contrasto con il severo sistema vincolistico in vigore nel nostro paese.

Esistono diverse applicazioni di sistemi alternativi di evacuazione nel mondo, ma purtroppo scarsi sono i dati oggettivi sulle prestazioni di questi dispositivi in situazioni di emergenza e quindi il loro impiego è sempre stato limitato. Tralasciando soluzioni che, pur applicate in altri paesi, sono difficilmente adattabili alla realtà italiana, con il presente lavoro si vuole fornire una soluzione concreta e alternativa mediante la descrizione di un sistema non convenzionale di evacuazione a scivolo per edifici, brevettato dagli scriventi, utilizzato, anche se con caratteristiche diverse, in altri settori (come ad esempio quello navale) e che, se applicato con le necessarie limitazioni in organismi edilizi con presenza di persone disabili, rende possibile raggiungere l'obiettivo primario: preservare l'incolumità di tutte le persone e favorire l'evacuazione in caso di pericolo grave ed immediato, ovvero ottenere lo stesso livello di sicurezza

per tutte le persone presenti (comprese quelle disabili), senza ricorrere ad interventi lesivi delle caratteristiche strutturali ed estetico-formali dell'organismo edilizio considerato (Fig. 1).

Con l'analisi dell'evacuazione di emergenza e lo studio dell'esodo di persone disabili applicato al caso di una struttura espositiva (Galleria dei Cetacei – Museo di Storia Naturale Università di Pisa – Certosa di Calci), mediante l'adozione del sistema alternativo citato, si vuole quindi dimostrare come sia possibile dare una risposta valida in tutti quei casi ove lo sfollamento di persone disabili è reso difficile in relazione alla particolare articolazione distributiva e al tipo di organismo edilizio esistente.

1. INTRODUZIONE

Quando si parla di eliminazione di barriere architettoniche spesso ci si limita alle problematiche relative all'accesso e degli ostacoli architettonici senza fare mai gli indispensabili collegamenti con le "condizioni di pericolo" che costituiscono una vera e propria "barriera". A tal proposito è sufficiente ricordare il D.P.R. n. 503 del 24.07.1996 (che definisce gli standard di accessibilità degli edifici pubblici) quando stabilisce che una condizione di pericolo nei riguardi di una persona disabile deve essere considerata a tutti gli effetti una barriera architettonica, e quindi rimossa. Uno spazio può dunque essere definito "accessibile" solo quando, tra le altre cose, vengono ridotte o eliminate le fonti di pericolo e il rischio portato a livelli di accettabilità, ovvero quanto lo spazio fruibile viene reso sicuro.

Nella definizione stessa di "accessibilità" vengono richiamate le condizioni di sicurezza, in quanto ci si riferisce "alla possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizione di adeguata sicurezza e autonomia".

L'aspetto della sicurezza delle persone disabili non può dunque essere separato dalla realizzazione di edifici accessibili; questo significa che il binomio accessibilità-sicurezza è oggettivamente inscindibile e deve essere tenuto presente in ogni circostanza.

In caso di incendio, per esempio, le condizioni di sicurezza legate all'evacuazione rappresentano i primi requisiti di garanzia per tutte le persone a prescindere dalla loro autonomia. La normativa sulla eliminazione delle barriere architettoniche assume notevole importanza in quanto prescrive l'obbligo, in sede di progettazione di spazi accessibili o visitabili, di individuare i necessari "raccordi con la normativa antincendio". Tale condizione, infatti, è necessaria (anche se non sempre sufficiente) per la sicurezza ed è sottoposta a controllo e sanzioni (anche penali) che non sono previste nel campo "dell'accessibilità", ma che esistono nell'ambito della prevenzione incendi e delle norme di sicurezza in generale.

A tal proposito è doveroso ricordare il disposto di cui all'art. 34 del D.P.R. 547/55, vigente nei luoghi di lavoro da ormai quasi 50 anni, che non pone alcuna distinzione fra lavoratori abili e non abili: "deve essere assicurato, in caso di necessità, l'agevole e rapido allontanamento dei lavoratori dai luoghi pericolosi", e il D.M. 10/03/98 che considera come luoghi a rischio di incendio elevato quei locali ove, indipendentemente dalla presenza di sostanze infiammabili e dalla facilità di propagazione delle fiamme, le limitazioni motorie delle persone presenti rendono difficoltosa l'evacuazione in caso di incendio.

Il problema della sicurezza delle persone disabili diviene quindi ancora più complesso se riferito non solo a persone che come semplici visitatori o utenti usufruiscono di determinate strutture, ma anche a quella categoria di persone che pur soffrendo di una disabilità svolgono regolarmente una attività lavorativa.

Questo aspetto non è marginale se si tiene conto che in Italia le persone con disabilità di vario tipo e gravità tendono ad esser sempre di più e meglio inserite nella attività lavorativa grazie anche alla Legge 12.3.99, N. 68 che stabilisce l'obbligo di assumere persone con disabilità per le imprese con più di 15 dipendenti. La normativa di riferimento in materia di sicurezza sul lavoro (D. Lgs. 626/94 e 242/96) non limita, in questo caso, le prescrizioni all'adeguamento dei luoghi di lavoro (fruibilità delle mense, degli spogliatoi, dei luoghi ricreativi e di tutti i servizi di pertinenza), condizione peraltro necessaria, in quanto i luoghi di lavoro "devono essere strutturati tenendo conto, se del caso, di eventuali lavoratori portatori di handicap", ma richiede di assicurare anche la sicurezza degli stessi lavoratori disabili.

Inoltre, sino a che i luoghi di lavoro non vengono adeguati da tale punto di vista, il datore di lavoro ha l'obbligo di adottare tutte le misure alternative necessarie a garantire un livello di sicurezza equivalente (art. 31 comma 3 D.Lgs. 626/94).

Rientra quindi nella responsabilità di qualsiasi datore di lavoro prevedere un ambiente di lavoro sicuro in cui operano lavoratori disabili, i quali hanno diritto allo stesso livello di sicurezza di chiunque altro lavoratore.

La realizzazione di un efficace sistema di evacuazione in un edificio, costituisce, per quanto sopra detto, uno dei provvedimenti irrinunciabili previsti dalle norme in materia per assicurare un determinato livello di sicurezza, ed ha lo scopo di tutelare l'incolumità di tutte le persone presenti minacciate dall'incendio (compresi i disabili), ovvero salvaguardare le stesse persone dagli effetti del fumo, dai gas tossici, dal panico e dal calore.

L'attuale normativa di prevenzione incendi, a cui deve essere fatto riferimento in questi casi, pur essendo una delle più avanzate del settore, prevede di risolvere la problematica relativa alla evacuazione di disabili da un edificio, con una serie di provvedimenti e misure di tipo prescrittivo, come ad esempio la realizzazione di "spazi calmi" dove attendere passivamente i soccorsi, e apposite procedure che prevedono il trasporto del disabile "di peso" con l'ausilio di persone appositamente addestrate, attraverso le scale di sicurezza, sino ad un luogo sicuro o ad uno spazio esterno,

senza tuttavia prendere in considerazione soluzioni che prevedono la possibilità, per il disabile stesso, di lasciare autonomamente, celermente e in sicurezza l'edificio, fatta eccezione per l'utilizzo di ascensori del tipo antincendio, che tuttavia ricordiamo si possono utilizzare "solamente sotto il controllo di personale pienamente a conoscenza delle procedure di evacuazione".

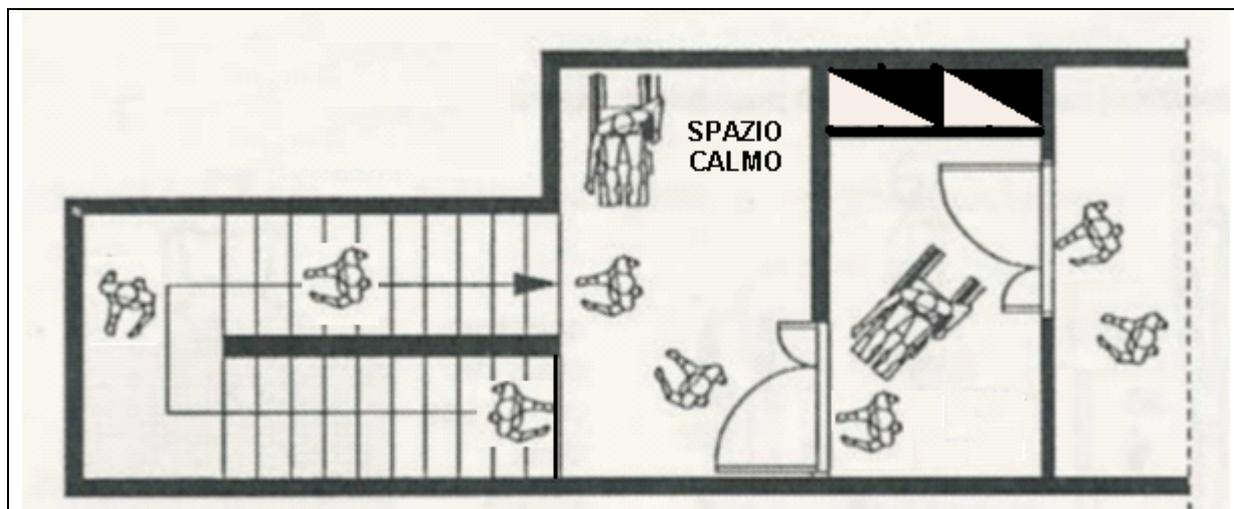


Fig. 2 - Tipico esempio di spazio calmo

Tali soluzioni sono richiamate anche nella recente Circolare del Ministero dell'Interno 1° marzo 2002, n. 4 - Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili. - (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale italiana n. 131 del 6 giugno 2002), dove, tra l'altro, viene ribadito il criterio di prevedere la suddivisione dell'organismo edilizio in "compartimenti antincendio" sullo stesso livello di piano, piuttosto che ricorrere ai più comuni "sistemi di via d'uscita", di norma costituiti da scale di sicurezza interne o esterne, peraltro non utilizzabili dalle persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale.

Soddisfare l'evacuazione di emergenza di persone disabili, attraverso procedure particolari studiate appositamente per questa categoria di persone è a nostro avviso necessario, ma non è sufficiente se non si sperimentano, realizzano e installano anche sistemi cosiddetti alternativi.

Tali sistemi con un approccio culturalmente più avanzato in quanto rivolto ad incrementare la sicurezza di tutti, dovrebbero tendere alla individuazione di soluzioni che offrano al disabile, in caso di emergenza, le stesse opportunità riservate ad ogni altra persona normodotata.

Facendo riferimento al corpo normativo italiano in materia di prevenzione incendi, che, per quanto riguarda l'evacuazione di emergenza in generale ricorre a sistemi tradizionali, si constata come le misure prescrittive contenute nelle norme orientino i progettisti verso soluzioni precostruite che hanno il vantaggio di essere collaudate, ma che difficilmente incoraggiano l'attuazione di soluzioni alternative.

Il ricorso ai sistemi di evacuazione alternativi, è tuttavia sempre possibile a livello normativo ricorrendo all'istituto della deroga, prevista dalle norme di prevenzione incendi, qualora siano in grado di fornire un "grado di sicurezza equivalente".

Diverso e più avanzato è l'approccio previsto dalla normativa sulla eliminazione delle barriere architettoniche che rispetto a tante altre, ha un pregio fondamentale: è una normativa di tipo prestazionale, che impone cioè in modo preciso il rispetto di alcune esigenze, ma non obbliga in modo assoluto il tipo di soluzione da adottare. Risulta determinante in tal senso il contenuto dell'art. 7 del D.M. 236/89 che riguarda la "cogenza delle prescrizioni" e che specifica quale sia il valore prescrittivo della normativa. Il contenuto fortemente innovativo del D.M. 236/89 consiste proprio nel rendere vincolanti le caratteristiche prestazionali lasciando libero il progettista, e responsabilizzandolo formalmente, di scegliere o inventare le soluzioni tecniche più opportune rispetto alle varie situazioni possibili. Sono infatti ammesse anche le cosiddette "soluzioni alternative" a quelle individuate dalla normativa stessa (artt. 8 e 9) purché sia dimostrata dal progettista "l'equivalente o migliore qualità degli esiti ottenibili".

Anche l'art. 12 del D.M. 236/89 - Aggiornamento e modifica delle prescrizioni - individua un'interessante metodologia, finalizzata alla migliore applicazione della normativa stessa, mediante l'istituzione di una Commissione Tecnica permanente istituita presso l'attuale Ministero delle Infrastrutture. Essa ha il compito di individuare le soluzioni ai vari problemi derivanti dalla applicazione della legislazione, nonché di esaminare o predisporre proposte di aggiornamento o modifica, e di esprimersi sull'idoneità di "soluzioni tecniche alternative" proposte da enti locali, istituti universitari o singoli professionisti.

2. PROPOSTA DI UNA SOLUZIONE PER L'EVACUAZIONE ALTERNATIVA E NON CONVENZIONALE

Il "Sistema di evacuazione non convenzionale di emergenza a scivolo per edifici" di seguito illustrato è un sistema alternativo di evacuazione che consente, a seguito del verificarsi di un evento indesiderato, lo sfollamento da organismi edilizi, in condizioni di sicurezza, di tutte le persone che si trovano al suo interno, comprese quelle disabili o con difficoltà di deambulazione (Fig. 3).

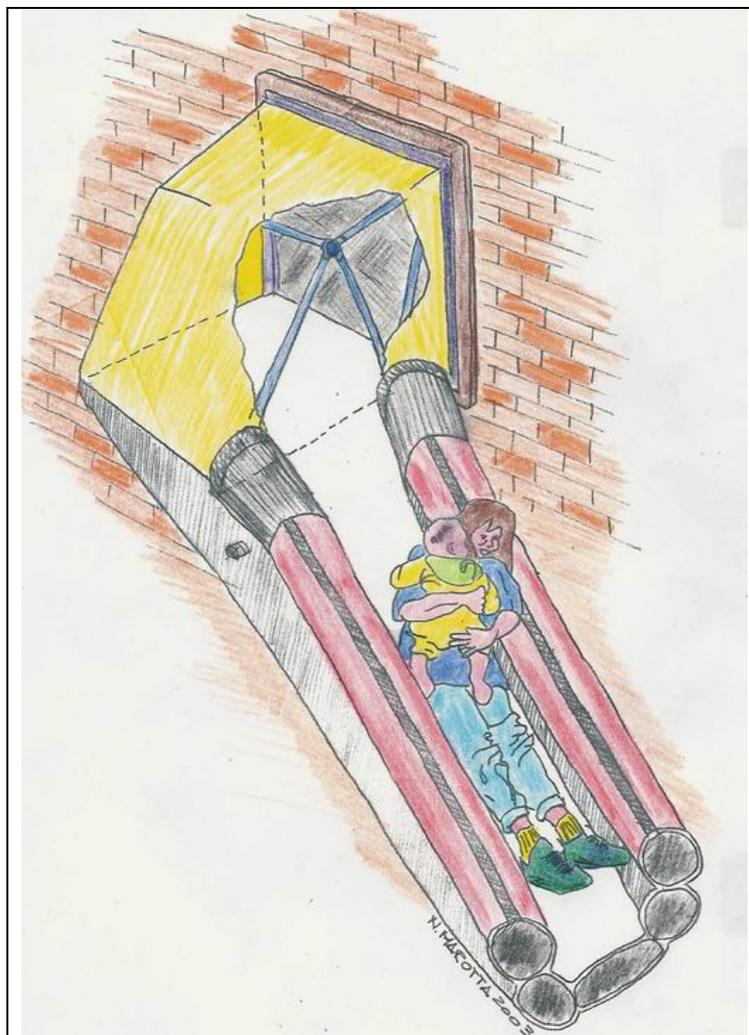


Fig. 3 – Sistema di evacuazione a scivolo per edifici

Il telaio è formato da aste telescopiche ed ha funzione portante, sostiene il piano di lancio e le persone in sfollamento che, in caso di emergenza, vi si vengono a trovare. La possibilità delle aste di estendersi e di scorrere lungo guide orizzontali, consente al piano di lancio, in condizioni di armamento, di assumere una posizione orizzontale in aggetto dal fabbricato e in condizioni di chiusura una configurazione verticale.

Il sistema di evacuazione, impaccato, occupa una dimensione molto contenuta e può pertanto essere facilmente installato all'interno di un vano di apertura esistente che viene individuato come uscita di sicurezza, e può essere montato o a livello davanzale in corrispondenza di un vano finestra, oppure a livello solaio di calpestio in corrispondenza della parte più bassa di un vano di apertura, consentendo, in tal modo, l'accesso al sistema anche da parte di persone disabili. Nel caso di montaggio a livello del davanzale il sistema comprende il montaggio di una scaletta retrattile che facilita il raggiungimento del piano di lancio (Fig. 4).

La bombola di gas compresso, con la valvola, l'attuatore e il tubo di gomma è fissata alla piano di lancio, il gonfiabile opportunamente piegato, è alloggiato entro un involucro esterno che protegge tutto l'equipaggiamento e che si apre non appena il sistema si arma. Quando il sistema viene armato la parte di involucro che sostiene il gonfiabile si apre lasciando cadere lo stesso verso il basso, contemporaneamente lo scivolo si gonfia assumendo la configurazione prestabilita.

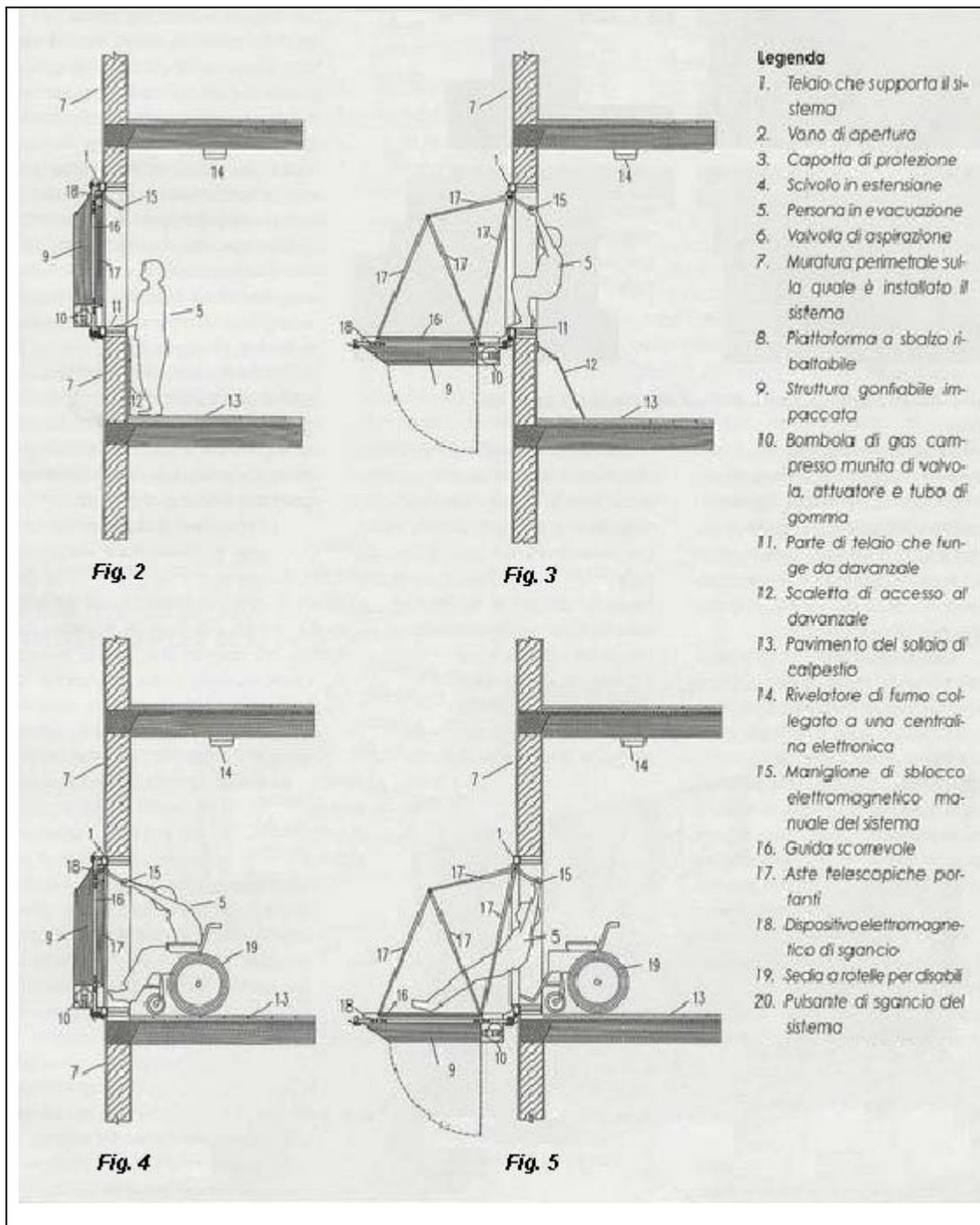


Fig. 4 – Il sistema di evacuazione nelle diverse applicazioni d'uso

L'armamento del sistema può avvenire automaticamente entro pochi secondi premendo un apposito pulsante o tirando una apposita leva o altro analogo dispositivo, oppure può essere comandato da un impianto di rivelazione fumi che, in presenza di un principio d'incendio, ne determina automaticamente l'apertura. Nel caso di incendio la centralina elettronica di rivelazione fumi invia il segnale di sgancio al blocco elettromagnetico che tiene chiuso il sistema, nel frattempo la stessa centralina invia un impulso a 24 V cc ad un attuatore installato sulla valvola della bombola di gas compresso consentendo la fuoriuscita del gas e il gonfiaggio dello scivolo.

Il sistema può essere armato anche tramite un pulsante di emergenza sotto vetro, posto nelle vicinanze del sistema che toglierà l'alimentazione al blocco elettromagnetico e provocherà l'invio dell'impulso all'attuatore installato sulla valvola della bombola di gas compresso consentendo il gonfiaggio dello scivolo.

Una segnalazione luminosa indicherà lo stato del sistema (armato luce accesa, non armato luce spenta); è possibile anche attivare una segnalazione remota e un allarme acustico.

È inoltre possibile armare manualmente il sistema attraverso il maniglione di sblocco che, una volta azionato, ripete il ciclo suddetto.

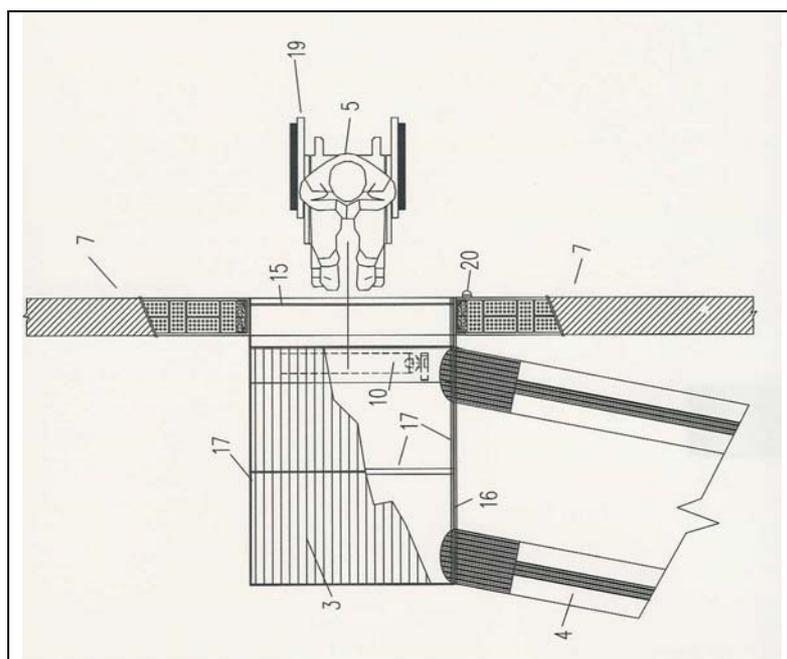


Fig. 5 – Vista in pianta del sistema

È poi importante sottolineare la grande semplicità di montaggio del sistema ove si consideri la sua possibile applicazione in corrispondenza di una qualsiasi apertura verso l'esterno, di adatte dimensioni, sulla quale verrà installato un telaio metallico saldamente ancorato alla muratura e al quale l'equipaggiamento verrà semplicemente fissato.

L'inserimento di questo sistema nell'organismo edilizio necessita pertanto di modeste opere edilizie riguardanti solo il vano utilizzato come uscita di sicurezza e sul quale dovrà essere installato il telaio che supporta tutto l'equipaggiamento; l'estetica dell'edificio, in questo caso, non viene modificata.

L'equipaggiamento può, in qualsiasi momento, essere sostituito o mantenuto, oppure rimosso definitivamente, in quest'ultimo caso lo stato dei luoghi può essere ripristinato e riportato allo stato primitivo.

Il sistema può avere diverse forme e dimensioni in funzione anche del livello di piano da evacuare, ma si compone sempre delle parti essenziali, come descritte in precedenza. Una caratteristica del sistema è quella di prevedere la presenza di una griglia di lancio costituita da una piattaforma a sbalzo imbottita, sorretta da un telaio in tubi di acciaio estensibili, ricoperto da un robusto telo di stoffa che funge da protezione della visuale impedendo la vista nel vuoto ed eventuali problemi di paura del vuoto, vertigini od altro. L'azionamento di un maniglione di sblocco elettromagnetico, fissato orizzontalmente nella parte interna attraverso il vano di uscita, da parte della persona in sfollamento, sblocca il dispositivo di chiusura qualora questi, per qualche motivo, non si fosse automaticamente già sbloccato in altro modo e comunque facilita l'ingresso nella piattaforma, consentendo l'utilizzo del sistema anche a persone disabili. Nel caso di utilizzo del sistema anche da parte di tali persone disabili è opportuno che il vano di uscita sia posto a livello del piano di calpestio del solaio.

Il sistema, una volta armato con la struttura gonfiabile estesa fino a livello del terreno, funzionando semplicemente per effetto della gravità e dell'attrito verticale, può essere utilizzato per l'evacuazione di feriti e traumatizzati sistemati su apposite barelle e anche per l'evacuazione di persone prive di sensi, poiché la discesa è condizionata unicamente dal peso del corpo della persona evacuata e non necessita da parte di chi impegna lo scivolo in emergenza alcun tipo di azione o manovra.

L'ingombro dello scivolo a spiegamento avvenuto è minimo soprattutto se avviene lateralmente lungo la facciata dell'edificio da cui, comunque, risulta distaccato per sicurezza, grazie ad una inclinazione orizzontale che viene fatta assumere al gonfiabile in fase di montaggio.

L'inclinazione dalla verticale dello scivolo e l'inclinazione orizzontale consentono quindi un distacco dal fabbricato assicurando una distanza sufficiente per l'uso in sicurezza del sistema quando questi viene armato come illustrato in Figure 5 e 6.

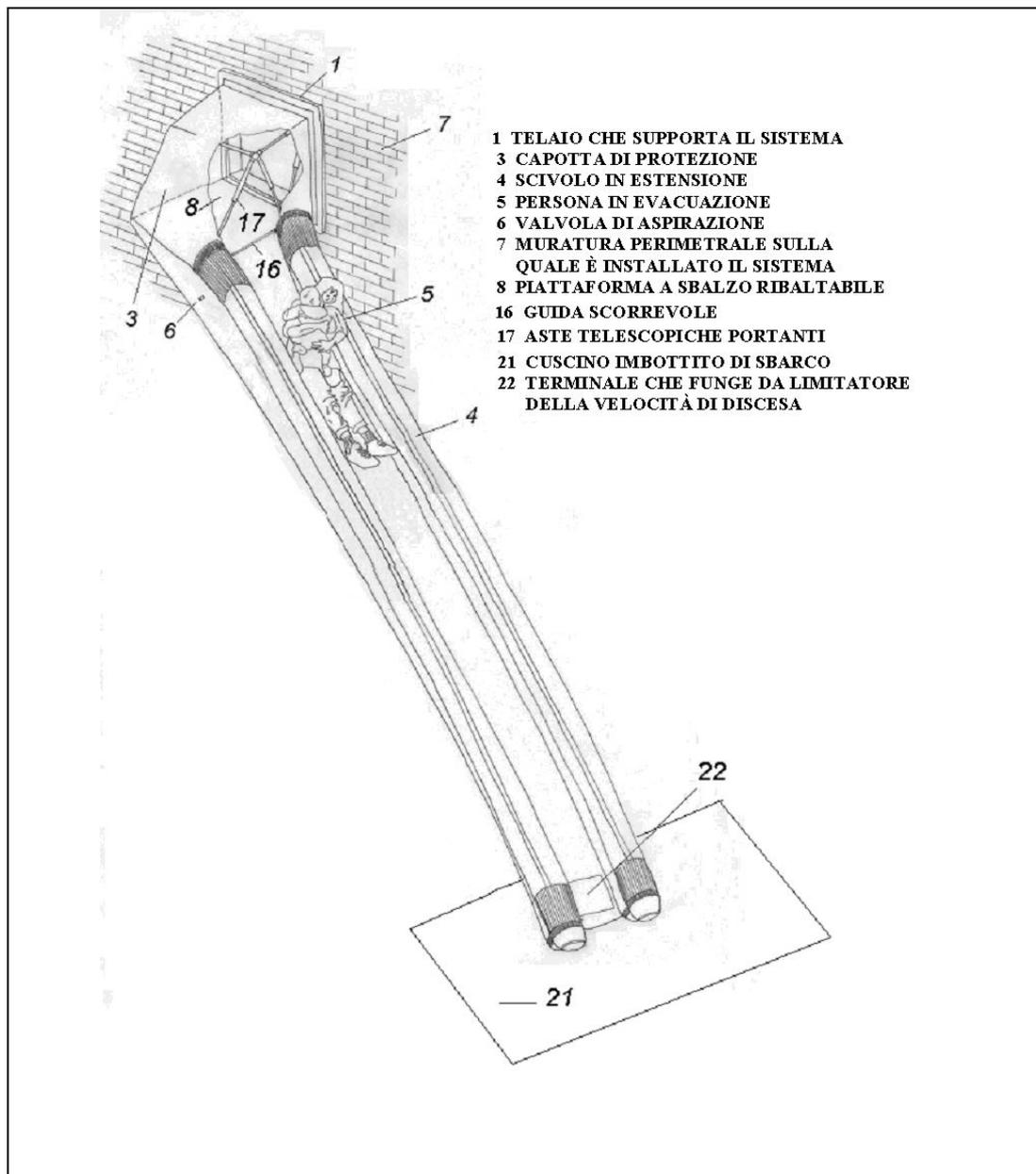


Fig. 6 – Sviluppo del sistema interamente spiegato

All'occorrenza è possibile prevedere uno sviluppo dello scivolo ortogonale alla facciata del fabbricato su cui è installato, anche se tale soluzione necessita di un maggior spazio libero antistante il fabbricato stesso. Il tempo di gonfiaggio e armamento può variare intorno ai 6-10 secondi, la capacità di evacuazione è di 10 -15 pers/min.

La previsione, di uno scivolo di emergenza come quello descritto nel presente articolo, in un organismo edilizio vincolato esistente (perché di pregio storico-architettonico), e che deve essere adeguato alle norme di prevenzione incendi, presenta il vantaggio di evitare la realizzazione di scale di sicurezza o ascensori ed altri interventi edilizi che potrebbero costituire un impatto significativo, andando a deturpare in modo irreversibile le caratteristiche dell'edificio, in violazione delle norme di tutela poste a salvaguardia dell'immobile stesso.

Questo tipo di scivolo può necessitare, nella parte finale, di un cuscino imbottito di gomma piuma che funge da ammortizzatore per limitare l'impatto della persona con il terreno o di una porzione terminale di scivolo di idoneo materiale che funge da freno limitando la velocità di discesa.

3. IL CASO DELLA CERTOSA DI CALCI

Il complesso monumentale denominato "Certosa di Calci", sede del Museo di Storia Naturale e del Territorio dell'Università degli Studi di Pisa e del Museo della Certosa, di proprietà in parte della stessa Università di Pisa e in

parte della Sovrintendenza ai Monumenti e Gallerie di Pisa, Livorno, Lucca e Massa Carrara ; dichiarato di interesse storico-artistico ai sensi della legge 1089/39, è infatti sottoposto a vincolo dalla stessa Sovrintendenza (Fig. 7).

La Certosa fondata nel 1366, sorge nel Comune di Calci a circa 10 chilometri da Pisa, ed è situata in una valle di grande valenza paesaggistica, detta un tempo "Valle Graziosa". La Certosa, soppressa a causa delle legge napoleoniche (1808), passò al demanio dello Stato, ma nonostante questo continuò ad ospitare l'ordine certosino, fino al 1972. Negli anni '80 sono iniziati i lavori di restauro del complesso monumentale che hanno consentito l'allestimento dei musei naturalistici comprendenti oltre duecentomila pezzi di enorme valore scientifico, senza alcuna rilevante modifica architettonica.

La Certosa, trecentesca nelle origini, deve il suo aspetto marcatamente barocco a successive fasi di ampliamento e di accrescimento, avvenute soprattutto nel XVII secolo. La Certosa, si divide tra ambienti destinati ai Padri, dediti alla preghiera, ed ambienti destinati alle attività produttive gestite dai conversi. La porzione destinata al museo della Certosa (circa 4.500 mq.) comprende la Chiesa le cappelle, il refettorio, la ex farmacia, le ex celle dei frati, le abitazioni del personale di servizio oltre ad una serie di locali adibiti agli usi più svariati.



Fig. 7 – Planimetria del complesso monumentale

Particolarmente caratteristica è la galleria dei cetacei (Fig. 8) costituita da un grande salone lungo 120 metri dove si trovano in esposizione gli scheletri di balena (in tutto 26). Per tale ambiente si presentano evidenti problemi di esodo in condizioni di emergenza che, se pur in maniera sintetica, cercheremo di trattare in questa sede.

I criteri ai quali si ispira la normativa internazionale per la progettazione di un sistema di vie di esodo si basano sostanzialmente sulla regolazione del tempo di evacuazione RSET (required safe egress time - tempo necessario per sfollare un ambiente in sicurezza), assicurando che questi sia inferiore al tempo di evacuazione ammissibile ASET (available safe egress time - tempo disponibile per sfollare un ambiente in sicurezza), determinato in base al tempo di esposizione massimo della persona all'azione nociva dei prodotti della combustione; nonché sulla regolazione dei parametri spaziali: densità di affollamento, capacità di deflusso, lunghezza del percorso.

È necessario evidenziare come sia importante legare il tempo necessario per lo sfollamento, con il rischio di saturazione di un ambiente dai prodotti della combustione in caso di incendio e di conseguenza con il rischio di tossicità delle persone presenti. Si pensi, a dimostrazione delle difficoltà che il processo di evacuazione comporta, come il tempo necessario per raggiungere un luogo sicuro da parte di un numero di persone coinvolte in un incendio, al limite delle condizioni critiche, sia generalmente stimato, per i percorsi in piano, in soli 90 secondi (dei quali 10÷15 persi dal disorientamento iniziale e dagli inconvenienti prodotti dal fumo).

Nel caso del sistema di vie di esodo della Galleria dei Cetacei della Certosa di Calci, è stato possibile determinare la massima lunghezza in base alla velocità media di deflusso in piano (pari a 1,3 m/sec) ridotta al valore di 0,66 m/sec per tener conto delle caratteristiche dell'ambiente e della presenza di persone disabili (tortuosità dei percorsi, visibilità, conformazione dei locali etc.). Si è assunto inoltre come tempo massimo ammissibile di esposizione di una persona in atmosfera contaminata dai prodotti della combustione il valore prudenziale di 60 sec.; con tali valori la massima lunghezza delle vie di esodo è risultata di 40 metri, mentre la massima capacità di deflusso assunta è di 38 pers./mod. Il massimo affollamento compatibile con l'organismo in esame è stato calcolato in 76 persone. Il numero di persone disabili è stato stimato pari al 5% del numero massimo di persone previste.



Fig. 8 – Certosa di Calci – galleria dei Cetacei

La impossibilità di prevedere spazi calmi per persone disabili raggiungibili con una lunghezza di via di esodo inferiore a 40 m ha comportato lo studio di una soluzione alternativa per l'esodo, valutando la possibilità della adozione di sistemi non convenzionali di evacuazione del tipo descritto nel precedente capitolo che, tuttavia, la attuale normativa italiana non prevede e che pertanto non possono essere ritenuti sostitutivi.

Con tale sistema le condizioni di evacuazione dell'intero edificio devono permettere il trasferimento in 60 secondi di almeno 4 persone fino ad un luogo sicuro, in funzione del rischio prevedibile e con le necessarie garanzie di sicurezza.

Sono stati analizzati i seguenti aspetti:

- capacità degli spazi aperti prossimi allo sbarco dal sistema a garantire la rapida dispersione degli occupanti ed evitare che l'evacuazione si blocchi o possa essere rallentata;
- idoneità degli spazi esterni e delle vie di circolazione ad assicurare l'avvicinamento e la manovra delle attrezzature e mezzi di soccorso ed intervento e l'assistenza a terra delle persone disabili.
- possibilità di assistenza allo sbarco per le persone disabili.

La necessità che l'evacuazione avvenga nel tempo prestabilito di 60 secondi, porta ad analizzare i fattori che possono influenzare tale requisito:

- corretto posizionamento del sistema di evacuazione;
- lunghezza dei percorsi per raggiungerlo;
- tempo di reazione;
- tempo di armamento e gonfiaggio;
- capacità di evacuazione.

L'obiettivo di realizzare una evacuazione in condizioni di sicurezza per il numero di persone predeterminato richiede i seguenti requisiti:

- sviluppo dello scivolo in condizioni di esercizio di 15 m.
- tempo di reazione 15 secondi;
- tempo di gonfiaggio e armamento 10 secondi;
- capacità di evacuazione 12 pers/min

Il sistema di evacuazione descritto nel precedente capitolo è in grado di soddisfare i requisiti richiesti, per tale motivo potrebbe essere dimostrato, sia il "l'equivalente grado di sicurezza" ai fini della prevenzione incendi, sia "l'equivalente o migliore qualità degli esiti ottenibili" ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

4. CONCLUSIONI

La ricerca di sistemi di evacuazione alternativi e affidabili, che non richiedono mutamenti architettonico-strutturali significativi, è fortemente sentita nel campo della prevenzione incendi, soprattutto per gli edifici pregevoli per arte e

storia, ove qualsiasi tipo di trasformazione edilizia appare di difficile attuazione ed in contrasto con il severo sistema vincolistico in vigore nel nostro paese e in presenza di persone disabili.

La sicurezza di persone disabili in caso di incendio può in alcuni casi essere di difficile ottenimento. Il ricorso ai sistemi di evacuazione alternativi descritti in questa presentazione potrebbe, in alcuni casi, risolvere questo problema come dimostra il caso di studio prospettato.

Si tratta di sistemi che, se pur in parte già adottati da diversi paesi e applicati anche in altri settori, dovrebbero comunque essere oggetto di ulteriori studi, ricerche e verifiche, soprattutto in relazione alla loro affidabilità e possibilità di impiego.

5. BIBLIOGRAFIA

[1] P.L. Maffei, N. Marotta, L'evacuazione di emergenza dagli edifici ad uso collettivo, Atti Convegno Nazionale Valutazione e Gestione del rischio negli insediamenti Civili ed Industriali, Pisa (1998)

[2] P.L. Maffei, N. Marotta, La sicurezza nel recupero di edifici di interesse storico-artistico. Il caso della Certosa di Calci destinata a Museo, Atti III Convegno Nazionale Manutenzione e Recupero Nella Città Storica, Roma (1999)

[3] P.L. Maffei, N. Marotta, La gestione della sicurezza nel progetto di recupero di edifici complessi di interesse storico-artistico. Il caso della Certosa di Calci destinata a museo, Atti Convegno Scientifico Nazionale "Sicurezza nei sistemi complessi", Bari (2003)

[4] M. Carcassi, N. Marotta, Sicurezza in caso di incendio di complessi storico artistici. Sistemi non convenzionali di evacuazione, Atti Convegno Scientifico Nazionale "Sicurezza nei sistemi complessi", Bari (2003)

[5] N. Marotta – Soluzioni per l'evacuazione alternativa e non convenzionale. Lavoro Sicuro N. 1 Febbraio 2004:64-71