

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

Dottorato di ricerca in
Tecnologie Chimiche ed Energetiche



SOCCORSO ALLE PERSONE IN CASO DI INCENDIO IN LUOGHI AD ELEVATO AFFOLLAMENTO

Dott. Lilia Cinzia PECILE



COMMISSIONE

Ing. Pippo MISTRETTA

Dott. Ernesto SALZANO

Prof. Giulio LORENZINI

Prof. Davide MANCA

Dott.ssa Antonella MENEGHETTI

Prof. Stefano GRIMAZ

REVISORE

REVISORE

COMMISSARIO

COMMISSARIO

COMMISSARIO

SUPERVISORE

Prof. Alfredo SOLDATI

COORDINATORE DEL DOTTORATO

Tesi di dottorato di Lilia Cinzia Pecile, discussa presso l'Università degli Studi di Udine.
La tesi è soggetta alle licenze *creative commons* (<http://creativecommons.org/choose/>).
Sono comunque fatti salvi i diritti dell'Università degli Studi di Udine di riproduzione per scopi di ricerca e didattici, con citazione della fonte.

Indirizzo E-mail dell'autore:

lilia.pecile@uniud.it

Indirizzo dell'autore:

Laboratorio Sicurezza e Protezione Intersettoriale

Università degli Studi di Udine

via del Cottonificio 114,

33100 Udine Italia

tel: +39 0432 558722

fax: +39 0432 558734

<http://sprint.uniud.it>

In copertina:

"Tiverton fire, 1612"

London Metropolitan Archives SG/GL/NOB/C/046/5 - 046/6

“L'ovvio è ciò che non si vede mai, finché qualcuno non lo esprime con semplicità”

Kahlil Gibran (1883-1931)

Sommario

Le operazioni di soccorso alle persone effettuate dai vigili del fuoco nelle emergenze per incendio in luoghi ad elevato affollamento richiedono azioni di intervento immediate, supportate da logiche decisionali basate su rapide valutazioni dello scenario. Esse sono condizionate da molteplici fattori tra loro interagenti, come vincoli di tipo fisico legati alle caratteristiche dei fabbricati e del contesto, presenza di fonti di pericolo per l'incolumità degli occupanti e degli stessi soccorritori, disponibilità di risorse e dinamicità degli stessi scenari emergenziali, caratteristiche e comportamenti delle persone coinvolte. Nella pianificazione e attuazione di tali operazioni le esperienze pregresse costituiscono il riferimento generalmente impiegato dai vigili del fuoco.

L'attività di ricerca si è posta come obiettivo lo sviluppo di strumenti di supporto alla valutazione degli scenari emergenziali e delle conseguenti azioni da attuare per la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento, seguendo una logica che permetta di capitalizzare e trasferire le esperienze e le conoscenze tra i vigili del fuoco.

L'approccio metodologico ha seguito un criterio interdisciplinare integrando il contributo di discipline afferenti ad ambiti scientifici diversi, riconoscendo, nel contempo, il valore delle esperienze maturate dai soccorritori. Esso ha contemplato un'analisi degli strumenti a supporto della gestione del soccorso utilizzati dai vigili del fuoco, approfondimenti sui processi decisionali e sul comportamento umano in emergenza, lo studio di incendi realmente accaduti, incontri e confronti con i soccorritori ed un'analisi dei principali modelli teorici per la valutazione e gestione del rischio.

La ricerca ha portato allo sviluppo di una metodologia e di strumenti operativi a supporto delle decisioni introducendo un approccio pre-codificato alla gestione del soccorso, da utilizzare nelle attività di formazione dei vigili del fuoco. La metodologia è strutturata in modo tale da condurre il soccorritore nei ragionamenti da effettuare, attraverso valutazioni di tipo semplificato, considerando i soli elementi essenziali ed operando sulla base dei dati acquisibili in modo diretto sull'intervento di soccorso. Essa si basa sul riconoscimento di scenari emergenziali precodificati ai quali associare le azioni di risposta idonee a gestire la situazione contingente. La metodologia si basa inoltre sui concetti di valutazione dinamica del rischio e di zonazione operativa dinamica dello scenario emergenziale e prevede l'utilizzo di un linguaggio essenziale e univoco idoneo a favorire la comprensione dei contenuti, la comunicazione ed il coordinamento tra i soccorritori.

Sulla base della metodologia definita sono stati messi a punto specifici strumenti di supporto al riconoscimento dei differenti scenari emergenziali ed alle azioni da attuare per la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio nei luoghi ad elevato affollamento.

L'ottimizzazione e la verifica di applicabilità ed efficacia della metodologia e degli strumenti sono stati condotti attraverso un feed-back operativo con un gruppo di esperti appartenenti al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Gli strumenti elaborati costituiscono un'utile base per effettuare il *training* formativo del vigile del fuoco che è portato a replicare la logica di analisi e valutazione dell'esperto, in essi implicitamente riprodotta; tale impostazione consente contestualmente di rendere la stessa logica oggettiva.

I risultati ottenuti vanno nella direzione della ricerca di supporti innovativi per la gestione dell'intervento di soccorso spostando il tradizionale approccio di tipo prescrittivo, verso uno di tipo interpretativo scenario-dipendente. La ricerca getta le basi per estendere la metodologia sviluppata anche ad altri ambiti della gestione del soccorso effettuato dai vigili del fuoco.

Abstract

Managing emergency rescue operations caused by fire in a high density context requires immediate action, supported by decisional strategies based on swift scenario evaluations. Rescue operations are conditioned by interacting factors, such as physical constraints, danger to people and to the rescue teams, what resources are available, how the emergency situation evolves and finally the characteristics and behaviour of the people involved; prior experience is the main tool used by firefighters when planning and implementing this kind of operation.

The aim of this research is to develop a more effective way of assessing the emergency and to decide how to conduct the rescue efforts in a fire emergency in high density context; this allows the consolidation of experiences and knowledge, and their dissemination amongst fire fighters.

The methodological approach has followed a multidisciplinary path, integrating knowledge from different scientific fields and at the same time recognizing the value of experience gained by rescue operators. It has drawn on a study of the tools used by firefighters to support the management of rescue activities, decision-making processes and human behaviour in emergencies, case studies, meetings with rescue teams and an analysis of the main theoretical models available to assess and manage the risk.

The study has led to the development of a methodology and operative tools supporting decisions by introducing a pre-codified approach to the management of rescue to be used in training of firefighters. The above-mentioned method guides fire fighters' mental processes, with simplified evaluations, considering only the essential elements and operating from data that can be acquired immediately on site. It is based on the recognition of pre-codified emergency scenarios, useful to associate the appropriate response actions in order to manage the situation. The methodology is also based on the concept of dynamic risk assessment and operational dynamic zoning of the scene. Moreover, it involves the use of essential and clear language to promote the understanding of contents, communication, and coordination among rescuers.

Specific tools have been created to support fire rescue teams in recognizing the scenario and to find effective ways to rescue people in a fire emergency in high density context.

The optimization and testing activities have been managed with the support of a group of experts from the Italian National Fire Department.

The methodology tools developed creates a valuable framework for carrying out effective training of the fire fighter, who is able to replicate the logical approach for analysis and evaluation adopted by experts. At the same time, this setting permits to objectify this logical structure.

Results obtained suggest further research into managing rescue activities, replacing the traditional prescriptive approach with a flexible and scenario-based one. The research lays the foundations for the extension of the methodology developed to other areas of rescue activities carried out by fire fighters.

Ringraziamenti

Desidero innanzitutto ringraziare il Professor Stefano Grimaz per i preziosi insegnamenti forniti e per le costruttive conversazioni avvenute durante i tre anni del Dottorato di Ricerca.

Un ringraziamento doveroso al Comandante Provinciale dei Vigili del fuoco di Udine, Ing. Dorianò Minisini, per il supporto offerto all'attività di ricerca.

Esprimo profonda gratitudine e riconoscenza ai colleghi Marco Alessio, Oriano Basso, Alberto Cecotti, Valerio Chittaro, Ornello Ferro, Ezio Medeossi, Andrea Moschioni e Marco Scarantino per la loro instancabile disponibilità. Il proficuo interscambio di valutazioni ha contribuito, in modo determinante, all'esito della ricerca.

Infine, un grazie va a tutti i collaboratori e colleghi del Centro Studi e Ricerche Sprint dell'Università degli Studi di Udine ed, in particolare, a Fausto Barazza, Gino Capellari, Sirio Cividino, Enrico Del Pin, Petra Malisan ed Elia Tosolini per i numerosi consigli e per la condivisione delle difficoltà legate ad una attività spesso intensa.

Indice

Introduzione.....	1
I Inquadramento del problema	5
1 Le emergenze in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento:	
aspetti tecnici e criticità	7
1.1 Criticità connesse alle pericolosità	8
1.2 Criticità connesse ai comportamenti e alle caratteristiche delle persone.....	12
1.2.1 Criticità connesse ai comportamenti delle persone	12
1.2.2 Criticità connesse alle caratteristiche delle persone	13
1.3 Criticità connesse alla dinamicità delle situazioni	14
1.4 Criticità connesse al contesto.....	14
2 L'attività di soccorso alle persone in situazioni di emergenza incendio in luoghi	
ad elevato affollamento	17
2.1 Il soccorso alle persone in situazioni di emergenza incendio in luoghi ad elevato	
affollamento	17
2.2 L'attività di soccorso tecnico del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco	19
2.3 Dati statistici sugli interventi effettuati dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco	20
2.4 Lo schema generale di intervento di soccorso dei vigili del fuoco.....	26
2.5 I principali ruoli nell'intervento di soccorso	29
2.6 La formazione dei vigili del fuoco nel settore del soccorso tecnico.....	30
3 Obiettivo della ricerca	35
II Aspetti metodologici	37
4 Analisi di strumenti a supporto della gestione del soccorso	41
4.1 Gli strumenti di supporto alla gestione del soccorso utilizzati nel Corpo Nazionale	
Vigili del Fuoco: le Procedure Operative Standard	41
4.2 Strumenti a supporto della gestione del soccorso utilizzati in altri Paesi	
appartenenti all'Unione Europea	45
4.3 Il metodo P.Ra.G.Em.....	49

4.4	Il metodo Gri.S.U.	51
4.5	Il ciclo di Boyd.....	53
4.6	Elementi conoscitivi derivanti dall'analisi degli strumenti a supporto della gestione del soccorso.....	54
5	I processi decisionali in emergenza: l'approccio della psicologia cognitiva	57
5.1	La letteratura tradizionale sui processi decisionali: l'approccio teorico classico.....	57
5.2	Naturalistic Decision Making.....	58
5.3	Recognition Primed Decision Model	60
5.4	Shared Mental Models	63
5.5	Situation Awareness	65
5.6	Multimodal Decision Making.....	67
5.7	Implicazioni delle teorie analizzate per la definizione di metodologie e strumenti per il trasferimento di conoscenza	68
6	Il comportamento umano nelle situazioni di emergenza in caso di incendio	71
6.1	Il comportamento umano in emergenza: aspetti fondamentali e criticità	71
6.2	Elementi conoscitivi per la definizione delle azioni da attuare nel soccorso alle persone. 77	
7	Analisi di casi studio	79
8	Incontri e confronti con i soccorritori.....	87
8.1	Incontri e confronti con soccorritori appartenenti al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco	87
8.2	Incontri e confronti con soccorritori appartenenti ad altri Paesi dell'Unione Europea	91
9	Modelli per la valutazione del rischio	93
9.1	Il modello classico o probabilistico.....	93
9.2	La definizione dell'Unesco	95
9.3	Il Processo Fondamentale di Generazione del Danno.....	95
9.4	Il Processo Fondamentale di Generazione del Danno e l'attività di soccorso.....	98
10	Elementi conoscitivi tratti dall'analisi effettuata.....	101
III	Risultati.....	106
11	La metodologia.....	111
11.1	Aspetti generali	111
11.2	La Valutazione Dinamica del Rischio	112
11.3	Lo schema generale di intervento di soccorso dei vigili del fuoco e il concetto di "scenario emergenziale"	113
11.4	Gli scenari emergenziali	114

11.5	Gli elementi connotativi.....	116
11.6	Associazione scenario-azione.....	116
11.7	La Zonizzazione Operativa Dinamica.....	118
11.8	Il linguaggio	118
11.9	Strumenti operativi e ruoli.....	119
12	Gli strumenti	121
12.1	Fasi dell'intervento di soccorso e strumenti	121
12.2	Il linguaggio e il manuale.....	123
12.3	Strumento per la Valutazione Dinamica del Rischio	124
12.4	Strumento per la Zonizzazione Operativa Dinamica.....	126
12.5	Caratterizzazione pericolosità.....	130
12.6	Elementi connotativi pericolosità	131
12.7	Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone.....	132
12.8	Elementi connotativi esposizione e vulnerabilità persone	135
12.9	Gli scenari emergenziali	136
12.10	Gli strumenti operativi	139
12.11	Le procedure	142
13	Ottimizzazione della metodologia e degli strumenti	149
	Conclusioni.....	151
	Bibliografia	153

Lista delle Figure

1.1	Modello concettuale del Processo Fondamentale di Generazione del Danno (adattato da: Grimaz, Pini, 1999).....	8
1.2	L'emergenza incendio: criticità connesse alla presenza di fumo e dei gas di combustione (adattato da: Grimaz, Pini, 1999).....	11
1.3	L'emergenza incendio: criticità connesse agli effetti indiretti della combustione.....	11
1.4	Emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento: criticità connesse ai comportamenti delle persone.....	13
1.5	L'emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento: criticità connesse alle caratteristiche delle persone.....	14
1.6	Le emergenze incendio: criticità connesse al contesto. Nella foto a sinistra vista dall'alto del teatro la Fenice di Venezia. Al centro immagine del Centro di Accoglienza Temporanea di Lampedusa. A destra laboratorio di chimica dell'Università degli Studi di Udine.....	15
2.1	Andamento degli interventi di soccorso effettuati dal CNVVF sul territorio italiano dall'anno 2004 all'anno 2010 (Archivio CNVVF).....	20
2.2	Incendi ed interventi di soccorso complessivi effettuati dal CNVVF dall'anno 1990 all'anno 2010.....	22
2.3	Tipologie di interventi di soccorso effettuati dal CNVVF nell'anno 2010 (Archivio CNVVF).....	22
2.4	Interventi di soccorso effettuati dal CNVVF suddivisione per luogo e materiale coinvolto (Archivio CNVVF).....	25
2.5	Schematizzazione delle fasi dell'intervento di soccorso.....	29
2.6	Copertine di manuali di istruzione utilizzati nel passato per la formazione dei soccorritori del CNVVF.....	31
2.7	Copertine di manuali operativi utilizzati per la qualificazione dei soccorritori del CNVVF.....	32
2.8	Copertina del manuale operativo utilizzato per la qualificazione dei soccorritori appartenenti ai Nuclei NBCR del CNVVF.....	33
A	Lo sviluppo di metodologie e strumenti per la gestione del soccorso si basa sul connubio tra scienza ed esperienza.....	39

B	Ambiti di approfondimento per lo sviluppo di metodologie e strumenti per la gestione del soccorso.....	40
4.1	Esempio di POS per incendio elaborata dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Udine.....	42
4.2	Esempio di policy/procedure elaborata dalla London Fire Brigade (UK).....	45
4.3	Esempio di policy/procedure elaborata dalla Devon & Somerset Fire and Rescue Service (UK).....	46
4.4	Esempio di schede di immediata consultazione elaborate dalla Devon & Somerset Fire and Rescue Service (UK)	46
4.5	Manuale tascabile utilizzato dai vigili del fuoco di Oslo	47
4.6	Esempio di linee guida utilizzate dai vigili del fuoco operanti nella regione Carinzia (A).....	48
4.7	Manuale tascabile utilizzato dai vigili del fuoco operanti nella regione Carinzia (A) per la gestione degli interventi NBCR	48
4.8	Esempio di scheda operativa per il riconoscimento dello scenario emergenziale (Grimaz, 1997).....	49
4.9	Esempio di scheda di descrizione di una procedura operativa (Grimaz, 1997).....	50
4.10	Schema di ragionamento dell'esperto: idea di base del metodo Gri.S.U.	52
4.11	Il ciclo Observe-Orient-Decide-Act (Boyd, 1996)	53
5.1	Modello di "Recognition Primed Decision" (adattato da: Klein et al., 1993, pag. 141).....	62
5.2	Modello di "Situation Awareness" a tre livelli proposto da Endlsey	66
7.1	Esempio di scheda statistica di intervento	79
8.1	Percorsi logici seguiti dai vigili del fuoco esperti nella gestione dell'intervento di soccorso e punti chiave dei ragionamenti elaborati.....	88
9.1	Azioni finalizzate alla riduzione del rischio secondo il modello classico (adattato da: Grimaz, 2000, pag. 12)	94
9.2	Ipotesi di partenza del modello del Processo Fondamentale di Generazione del Danno.....	96
9.3	Schema del Processo Fondamentale di Generazione del Danno (adattato da: Grimaz, Pini, 1999)	96
9.4	Schema del Processo Fondamentale di Generazione del Danno e attività di soccorso	98
C	Ambiti analizzati, correlati alla costruzione della metodologia e degli strumenti per la gestione del soccorso.....	108
11.1	L'esplicitazione dei ragionamenti elaborati dai soccorritori esperti permette di trasferire le competenze ai soccorritori non esperti	111
11.2	Fasi dell'intervento di soccorso e "scenario emergenziale"	114

11.3	Fasi dell'intervento di soccorso e "associazione scenario-azione".....	117
12.1	Fasi dell'intervento di soccorso e Manuale per il trasferimento di conoscenze per la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento	122
12.2	Alcuni esempi di linguaggio grafico-iconico utilizzati nel Manuale: in alto simboli grafici, al centro ed in basso disegni schematici.....	124
12.3	Strumento per la Valutazione Dinamica del Rischio.....	125
12.4	Le classi di pericolosità definite con lo strumento per la Zonizzazione Operativa Dinamica	128
12.5	Esempi di applicazione della Zonizzazione Operativa Dinamica a grande scala (a sinistra), a scala intermedia (al centro) e a piccola scala (a destra)	129
12.6	Abaco di "Caratterizzazione pericolosità"	131
12.7	Esempio di tabella descrittiva degli "Elementi connotativi pericolosità": elementi connotativi fumo e gas tossici, calore e fuoco.....	132
12.8	Abaco di "Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone"	133
12.9	Logica di individuazione delle priorità d'azione nel soccorso alle persone in aree critiche: Guidare, Assistere, Salvare (GAS)	134
12.10	Esempio di tabella descrittiva degli "Elementi connotativi esposizione e vulnerabilità persone"	135
12.11	Elementi essenziali per la definizione dello "scenario emergenziale" nel soccorso alle persone in luoghi ad elevato affollamento.....	136
12.12	Esempio di lettura della realtà mediante la caratterizzazione dello "scenario emergenziale"	137
12.13	Sequenza logica "scenari emergenziali" ed associate azioni di risposta	138
12.14	Strumento per la caratterizzazione preliminare dello "scenario emergenziale"	139
12.15	Strumento per il componente della squadra di soccorso.....	140
12.16	Strumento per il coordinatore della squadra di soccorso	141
12.17	Esempio di procedura	142
12.18	Struttura del testo della procedura	143
12.19	Struttura della scheda grafica della procedura	144
12.20	Esempio di scheda grafica per l'individuazione della procedura (di allontanamento guidato, di allontanamento assistito e di salvataggio)	147
12.21	Esempio di schede di descrizione delle tecniche di assistenza alle persone.....	148
13.1	Percorso di ottimizzazione della metodologia e degli strumenti	149
13.2	Alcune immagini del soccorso alle persone effettuato durante l'incendio in un edificio residenziale, a Udine, il 25 agosto 2012	150

Lista delle Tabele

1.1	Principali elementi di criticità nelle emergenze in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento	7
2.1	Andamento degli interventi di soccorso effettuati dal Corpo Nazionale Vigili del Fuoco sul territorio italiano dal 2004 al 2010, suddivisi per tipologia (Archivio CNVVF)	21
2.2	Interventi di soccorso: suddivisione per categorie e sottocategorie: anno 2010 (Archivio CNVVF)	23
8.1	Elementi essenziali utilizzati dai vigili del fuoco esperti nelle valutazioni.....	89

Lista delle abbreviazioni

Sigla:	Acronimo di:
CNVVF	Corpo Nazionale Vigili del Fuoco
GPL	Gas di Petrolio Liquefatti
Gri.S.U.	Griglie Scenari di Utilizzazione
MDM	Multimodal Decision Making
NBCR	Nucleare Biologico Chimico Radiologico
NDM	Naturalistic Decision Making
OODA	Observe Orient Decide Act
PFGD	Processo Fondamentale di Generazione del Danno
POS	Procedure Operative Standard
P.Ra.G.Em.	Procedure Ragionate Gestione Emergenze
RPD	Recognition Primed Decision
SA	Situation Awareness
SAF	Speleo Alpino Fluviale
SMM	Shared Mental Models

Introduzione

La maggior parte degli eventi mortali o dannosi per l'uomo che si verificano in situazioni di emergenza incendio all'interno di edifici o in luoghi ad elevato affollamento è legata alla difficoltà delle persone nel raggiungere un luogo sicuro prima che le condizioni ambientali diventino insostenibili. In caso di incendio e di generazione dei suoi effetti avversi gli occupanti contrappongono una varietà di risposte fisiche e comportamentali che derivano dalla continua interazione con l'ambiente. Nei contesti con notevole presenza di persone si osservano frequentemente comportamenti non adatti alle situazioni di emergenza, talvolta indotti da impropri comportamenti di massa, come si evince dai numerosi contributi della comunità scientifica internazionale (Sime, 1995; Meacham, 1999; Bryan, 2002; Proulx 2002a; Proulx 2002b; Kobes et al., 2009).

Lo scopo primario di una corretta strategia di sicurezza da attuare in caso di incendio è la salvaguardia della vita umana che fondamentale si concretizza assicurando alle persone di poter uscire dall'edificio, ovvero di portarsi in luogo sicuro al suo interno o di rimanere *in situ* senza subire le conseguenze avverse dell'evento incendio.

Tutto ciò pone problematiche complesse nella gestione del soccorso effettuata dai vigili del fuoco che richiede azioni di intervento immediate supportate da logiche decisionali basate su rapide valutazioni dello scenario. Le operazioni di soccorso alle persone sono infatti condizionate da molteplici fattori tra loro interagenti, come vincoli di tipo fisico legati alle caratteristiche dei fabbricati e del contesto, caratteristiche e comportamenti delle persone, presenza di fonti di pericolo per l'incolumità degli occupanti e degli stessi soccorritori e disponibilità di risorse. Durante le prime fasi del soccorso generalmente agli operatori non sono disponibili adeguate informazioni relative alla maggior parte di questi fattori, informazioni spesso essenziali per una corretta gestione dell'emergenza. Gli scenari di emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento sono inoltre contesti contraddistinti da elevata dinamicità e tale da non consentire solitamente l'acquisizione di informazioni per una completa caratterizzazione del problema nei tempi a disposizione.

Questi scenari vanno tuttavia analizzati e gestiti in tempo reale dai soccorritori. Quanto appreso attraverso le specifiche esperienze acquisite in campo riveste dunque un ruolo fondamentale nella fase di lettura della realtà, di valutazione della stessa ed in quelle successive di individuazione di efficaci azioni di risposta. Questo spiega perché le esperienze pregresse costituiscano il riferimento fondamentale generalmente impiegato dai vigili del fuoco nella pianificazione e nella gestione del soccorso. Si osserva che il trasferimento di conoscenza nell'ambito del soccorso presenta difficoltà intrinseche: è infatti estremamente complesso tentare di rendere esplicito ciò che implicitamente è contenuto negli schemi mentali attraverso i

quali i vigili del fuoco esperti leggono ed interpretano la realtà.

Risulterebbe pertanto di estrema utilità, soprattutto a supporto dell'attività di operatori inesperti, poter disporre di strumenti flessibili e di facile applicazione per la valutazione e gestione dei vari scenari di emergenza da utilizzare nella formazione e nel trasferimento di conoscenza. Le particolari esigenze dei vigili del fuoco indirizzano verso la definizione di specifiche metodologie e relativi strumenti a supporto della gestione del soccorso, costruite "a misura di soccorritore", attraverso la concettualizzazione delle esperienze acquisite dagli operatori.

Inserendosi in questo contesto l'attività di ricerca si è posta come obiettivo lo sviluppo di strumenti di supporto alla valutazione degli scenari ed alle decisioni per la gestione dell'attività di soccorso in situazioni di emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento. L'attività di ricerca è stata sviluppata in sinergia con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, sia a livello locale che centrale, con l'obiettivo, non secondario, di produrre come risultato della ricerca strumenti che possano essere direttamente impiegati dai vigili del fuoco. Per questo motivo una parte del lavoro è stata espressamente dedicata alla verifica di applicabilità ed efficacia degli strumenti elaborati in questa tesi.

Si descrive di seguito lo schema logico dell'elaborato, articolato in quattro parti principali.

La parte iniziale dello studio è dedicata alla descrizione delle emergenze per incendio in luoghi ad elevato affollamento e dell'attività di soccorso. L'intervento di soccorso consiste in una serie di azioni finalizzate a mettere in salvo le persone da criticità presenti o potenziali, azioni che devono tener conto nel contempo anche dell'autotutela del soccorritore dalle stesse criticità. Il capitolo 1 descrive pertanto le criticità che caratterizzano le emergenze in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento. Nel capitolo 2 sono illustrati i principali aspetti operativi ed organizzativi dell'attività di soccorso effettuata dagli appartenenti al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, istituzionalmente preposto, nel nostro Paese, ad operare in tali contesti. La descrizione è corredata da dati statistici relativi agli interventi di soccorso e dall'esposizione delle modalità di formazione dei vigili del fuoco. Il capitolo 3 riporta le motivazioni e la descrizione dell'obiettivo dell'attività di ricerca.

La seconda parte della tesi illustra i materiali e i metodi seguiti per affrontare lo sviluppo di metodologie e la messa a punto di strumenti per un approccio precodificato alla gestione del soccorso da utilizzarsi nella formazione dei soccorritori. L'impostazione metodologica è stata basata su un approccio di tipo globale ed interdisciplinare che ha contemplato il riconoscimento del valore delle esperienze maturate dai soccorritori ed approfondimenti integrati condotti in settori disciplinari diversi, come l'ingegneria e la psicologia. E' stata effettuata un'analisi degli strumenti a supporto della gestione del soccorso, utilizzati in modo specifico nell'ambito del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (capitolo 4). Particolare attenzione è stata dedicata allo studio dei processi decisionali in emergenza secondo l'approccio della psicologia cognitiva (capitolo 5). I differenti comportamenti, adottati dagli individui o dai gruppi nelle situazioni di emergenza, rappresentano un aspetto di criticità che condiziona fortemente l'attività dei soccorritori. Il capitolo 6 analizza pertanto i principali aspetti relativi al comportamento umano nelle situazioni di emergenza incendio. Nel capitolo 7 sono analizzati casi di incendio realmente accaduti. Il capitolo 8 illustra gli esiti degli approfondimenti effettuati attraverso gli incontri e i confronti con vigili del fuoco esperti. La logica che sta alla base dei ragionamenti effettuati dai

soccorritori esperti, ai fini dell'individuazione delle azioni da attuare nella gestione del soccorso alle persone, è quella della valutazione del rischio, ottenuta direttamente dalla lettura ed interpretazione della realtà. Nel capitolo 9 sono quindi analizzati i principali modelli teorici per la valutazione del rischio e le implicazioni derivanti dal loro impiego ai fini dello sviluppo di metodologie e strumenti per la gestione del soccorso e per il trasferimento delle conoscenze.

Nel capitolo 10 sono sintetizzati gli elementi conoscitivi tratti dalle analisi effettuate, che costituiscono gli elementi fondanti per lo sviluppo di una metodologia e di strumenti da impiegare nel trasferimento delle conoscenze ai fini della gestione del soccorso.

Nella terza parte della tesi sono presentati i risultati dell'attività di ricerca effettuata.

Il capitolo 11 descrive i concetti sui quali è impostata la metodologia proposta. Nel capitolo 12 si illustrano gli strumenti messi a punto in applicazione della metodologia e finalizzati al trasferimento di conoscenze necessarie alla gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento.

La parte finale della ricerca è dedicata all'illustrazione della verifica di applicabilità ed efficacia della metodologia e degli strumenti elaborati, condotta con un gruppo di soccorritori esperti, istituito presso il Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Udine (capitolo 13).

A conclusione, si discutono criticamente i risultati ottenuti con l'attività di ricerca e si evidenziano possibili sviluppi ed applicazioni, sia della metodologia proposta che degli strumenti messi a punto (capitolo 14).

In allegato alla tesi viene prodotto il manuale contenete gli strumenti messi a punto mediante l'attività di ricerca svolta. Tale elaborato è stato predisposto per essere utilizzato dagli appartenenti al Corpo Nazionale Vigili del Fuoco nell'attività didattica e nel trasferimento di conoscenze per la gestione del soccorso in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento.

I

Inquadramento del problema

1

Le emergenze in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento: aspetti tecnici e criticità

Le emergenze in caso di incendio in luoghi con affollamento di persone possono riguardare una molteplicità di contesti. Possono interessare spazi al chiuso, come ad esempio edifici residenziali, centri commerciali, teatri, cinema, locali per concerti o attività sportive, uffici, strutture ricettive, strutture sanitarie, stazioni ferroviarie o della metropolitana oppure riguardare attività all'aperto, come aree in cui si svolgono concerti musicali, eventi sportivi, mercati, fiere, adunate, feste religiose e tutti i luoghi in genere in cui vi è un elevato assembramento di persone. Le situazioni di emergenza che si verificano in tali contesti raramente riguardano singoli individui e coinvolgono un elevato numero di persone.

Gli scenari di emergenza per incendio in luoghi con affollamento di persone sono generalmente estremamente critici per la presenza di pericolosità che determinano condizioni ambientali ostili e spesso incompatibili con la sopravvivenza delle persone, per la varietà delle risposte fisiche e comportamentali adottate dalle persone nelle situazioni di emergenza, per l'elevata dinamicità delle situazioni e per le criticità connesse al contesto in cui si verifica l'evento (Tabella 1.1).

Tabella 1.1 - Principali elementi di criticità nelle emergenze in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento

Criticità connesse alle pericolosità		Effetti avversi dell'incendio: <ul style="list-style-type: none">✓ produzione di fumo;✓ produzione di gas tossici;✓ diminuzione della percentuale di ossigeno;✓ produzione di calore. Effetti avversi indiretti dell'incendio: <ul style="list-style-type: none">✓ su elementi strutturali;✓ su impianti tecnologici;✓ sui beni e materiali coinvolti dall'evento.
Criticità connesse alle persone esposte		<ul style="list-style-type: none">✓ criticità connesse alle caratteristiche delle persone;✓ criticità connesse ai comportamenti delle persone.
Criticità connesse alla dinamicità delle situazioni		<ul style="list-style-type: none">✓ dinamicità per la natura evolutiva dell'emergenza;✓ dinamicità per effetto delle azioni attuate dai soccorritori.
Criticità connesse al contesto		<ul style="list-style-type: none">✓ presenza di ulteriori pericolosità;✓ condizioni al contorno vincolanti ai fini del controllo ed estinzione dell'incendio;✓ condizioni al contorno vincolanti ai fini del soccorso alle persone;✓ criticità connesse a scenari atipici.

Tali aspetti vengono di seguito descritti con riferimento alla principale letteratura scientifica disponibile (Sime, 1995; Purser, 1996; Meacham, 1999; Shields et al. 1999; Gann et al., 2001; Bryan, 2002; Purser 2002; Proulx, 2002a; Mulholland, 2003; Proulx, 2003; Kobes et al., 2009). Al fine di riportare la lettura dei riferimenti bibliografici all'interno di una logica organica si farà riferimento al modello concettuale del processo fondamentale di generazione del danno illustrato nella Figura 1.1 (Grimaz, Pini, 1999).

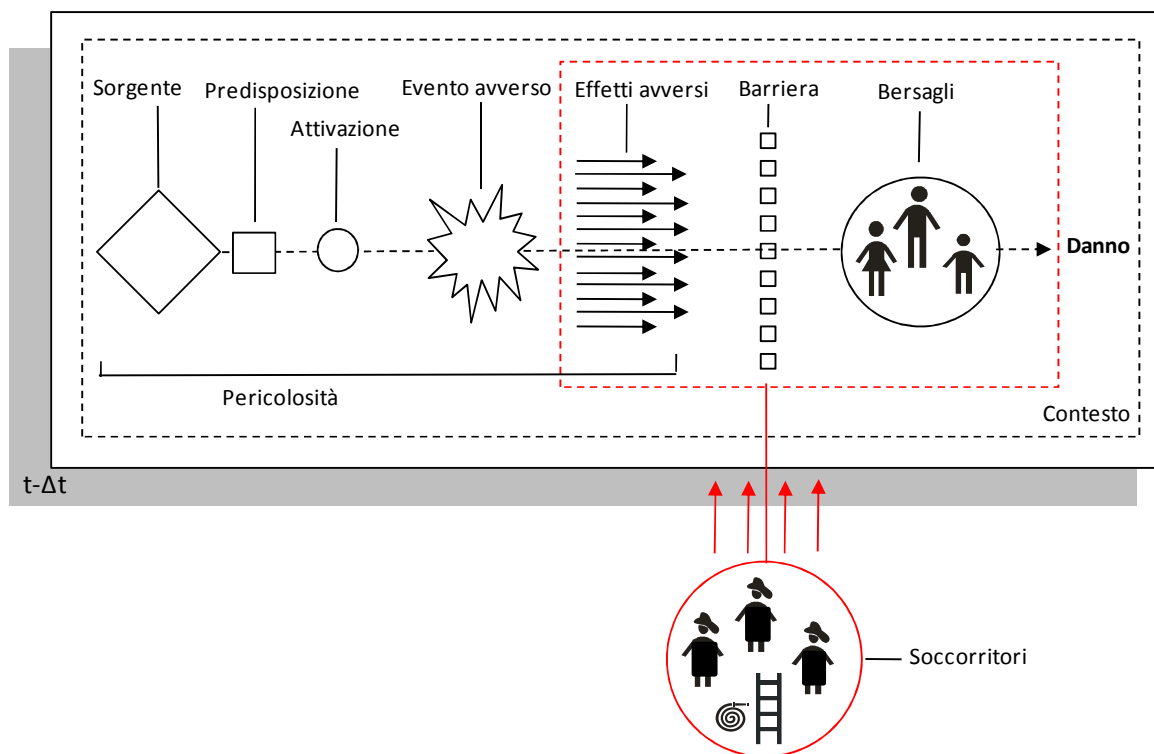


Figura 1.1 - Modello concettuale del Processo Fondamentale di Generazione del Danno (adattato da: Grimaz, Pini, 1999)

1.1 Criticità connesse alle pericolosità

Le pericolosità presenti negli scenari di emergenza sono riconducibili principalmente agli effetti avversi della combustione, agli effetti di tipo indiretto causati dall'incendio su elementi strutturali, sugli impianti tecnologici, sui materiali e beni presenti e ad altre criticità connesse alle particolari condizioni di contesto in cui si verifica l'evento.

a) Gli effetti avversi dell'incendio

Generalmente in una combustione che si sviluppa in un ambiente, durante le prime fasi dell'incendio si ha sempre la produzione di calore, di fumo, di gas di combustione ed una diminuzione della concentrazione di ossigeno. Tali effetti avversi sono in grado di mettere a rischio l'incolumità delle persone presenti e vengono di seguito descritti.

Produzione di fumo

I fumi sono costituiti da particelle solide incombuste che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e da particelle liquide (nebbie o vapori condensati) costituite essenzialmente da vapore acqueo che al di sotto dei 100°C

condensa. I fumi vengono trasportati dai gas caldi della combustione invadendo rapidamente i locali e determinando la diminuzione del livello di visibilità, in funzione della concentrazione del particolato nell'ambiente e dall'effetto fisiologico sull'occhio. La diminuzione del livello di visibilità determina nelle persone la perdita di orientamento, prolungando i tempi di permanenza in situazioni pericolose e influenzando sulla velocità di movimento in caso di esodo (Purser, 1996; La Malfa, 1997; Mulholland, 2003; Butler, Mulholland, 2004).

Produzione di gas asfissianti, irritanti e tossici

Nell'incendio si producono contemporaneamente diversi gas di combustione, in funzione dei costituenti chimici dei materiali coinvolti nel processo di combustione, della concentrazione di ossigeno presente nell'ambiente e delle temperature raggiunte durante la combustione. Tra i principali prodotti di combustione sono compresi l'anidride carbonica (CO₂), il monossido di carbonio (CO), l'anidride solforosa (SO₂), l'acido cianidrico (HC), l'acido cloridrico (HCl), l'ammoniaca (NH₃) e gli ossidi di azoto (NO_x).

I gas di combustione possono arrecare danni all'organismo umano e in relazione al meccanismo d'azione possono essere distinti in asfissianti, irritanti e tossici (Purser, 2002; Gann, Bryner, 2008; ISO 13571, 2007).

L'inalazione dei prodotti della combustione può portare ad una diminuzione delle capacità di reazione della persona, a danni permanenti o al decesso. Gli effetti provocati dall'inalazione dei gas tossici, variano in funzione del tipo di gas, del tempo di esposizione, della concentrazione del gas, dell'età e dello stato di salute delle persone esposte, che possono presentare differente reattività ai prodotti della combustione; metabolismo di base, capacità polmonare, patologie polmonari, allergie o altre limitazioni fisiche possono influenzare la possibilità di sopravvivenza delle persone in un ambiente interessato da un incendio (Bozza Marrubini et al., 1997; La Malfa, 1999; Gann et al., 2001; Purser, 2002; ISO 13571, 2007; Gann, Bryner, 2008).

L'incremento della temperatura e della percentuale di anidride carbonica (CO₂) nell'ambiente coinvolto nell'incendio portano ad un aumento iniziale della frequenza respiratoria ed alla conseguente inalazione dei gas di combustione. Il monossido di carbonio costituisce la principale causa di decesso a seguito della non sostenibilità dell'organismo umano alle condizioni ambientali tipiche di un incendio in un luogo confinato (Gann, 1994; Christian, Shields, 2000; Gann et al., 2001; Peacock et al., 2004; Gann, Bryner, 2008). Tra i gas asfissianti il monossido di carbonio (CO) possiede infatti una elevata velocità d'azione, con conseguenti ed immediati effetti tossici a livello del trasporto di ossigeno, dell'omeostasi cardiorespiratoria e neurologica (Bozza Marrubini et al., 1997).

I prodotti della combustione sono solitamente presenti nell'ambiente o nel luogo interessato dall'incendio, ma possono essere trasportati a distanza dai moti convettivi che si determinano (essi possono raggiungere la velocità anche di 1 m/s), mettendo a rischio l'incolumità di persone presenti anche in locali lontani da quello in cui si è verificato l'incendio; essi, anche se freddi, mantengono inalterata la loro pericolosità (La Malfa, 1997; La Malfa, 2003).

Le esperienze evidenziano che la principale causa di decesso è dovuta all'azione nociva

esercitata dai prodotti di combustione sull'organismo umano, come ad esempio nei casi degli incendi del cinema Statuto (1983, Torino, 64 vittime), dell'edificio adibito ad esposizione (1982, Todi, 34 vittime) o dell'attività commerciale Coin (1986, Venezia, 15 vittime).

Diminuzione della concentrazione di ossigeno

Un effetto che si riscontra negli ambienti confinati durante un incendio è la diminuzione della percentuale di ossigeno, che viene consumato per alimentare la combustione dei materiali. La diminuzione della percentuale di ossigeno nell'ambiente può provocare ipossia, anossia, con effetti fisiopatologici sull'organismo umano variabili, in funzione del progressivo ridursi del contenuto di ossigeno nel sangue arterioso e delle specifiche condizioni di salute della persona (Bozza Marrubini et al. 1997; Gann, Bryner, 2008).

Effetti termici

Le radiazioni termiche dovute alle fiamme o ai gas caldi di combustione producono danni fisici alle persone esposte. Gli effetti prodotti dall'azione del calore sul corpo umano generalmente si manifestano sulle persone che si trovano in prossimità dell'incendio. Tre sono gli effetti che possono condurre all'inabilitazione o alla morte di una persona esposta ad una sorgente di calore:

- ipertermia;
- ustioni della superficie cutanea;
- ustioni delle vie respiratorie.

L'ipertermia avviene quando una persona si trova all'interno di un luogo confinato a temperatura elevata ed i meccanismi fisiologici della termoregolazione non riescono a dissipare l'incremento del calore corporeo, causando gravi alterazioni alle funzioni cardiorespiratorie e cerebrali. L'effetto del calore sulla superficie cutanea può causare a ustioni, localizzate o estese, di varia gravità e può produrre la disidratazione dei tessuti; se la superficie cutanea ustionata supera il 50% di quella corporea si può verificare anche il decesso della persona. Le caratteristiche delle ustioni dipendono dalla temperatura dei gas, dalla durata dell'esposizione e dalla percentuale di umidità contenuta nell'aria (Hokey, Rew, 1996; Bozza Marrubini et al., 1997). I gas caldi di combustione possono anche produrre ustioni alle mucose delle vie respiratorie superiori e indurre broncospasmo; tali effetti dipendono dalla temperatura dei gas inalati e dalla percentuale di umidità contenuta nell'aria inalata.

Il calore radiante può anche provocare l'innesco degli abiti indossati dalle persone.

b) Pericolosità di tipo indiretto indotte dall'incendio

Le emergenze per incendio sono caratterizzate dalla presenza di pericolosità che si determinano a seguito del coinvolgimento nella combustione delle strutture dell'edificio, degli impianti e dei materiali e dei beni presenti. La tipologia e le caratteristiche di tali pericolosità dipendono dalla dinamica dell'evento e dalle peculiarità di contesto in cui si verifica l'incendio.

L'esposizione delle strutture di un fabbricato alle elevate temperature può in molti casi comprometterne la stabilità. I materiali da costruzione esposti alle sollecitazioni termiche prodotte dall'incendio subiscono infatti, secondo modalità di risposta differenti, danni che possono comprometterne la resistenza meccanica, fino al collasso strutturale

dell'edificio o parte di esso.

L'esposizione alle fiamme ed al calore prodotti dall'incendio può portare al degrado e all'instabilità di elementi non strutturali, come ad esempio rivestimenti, controsoffitti, arredi o altri elementi che, cadendo, possono impattare sulle persone.

Il coinvolgimento nell'incendio di impianti tecnologici può generare, in relazione alla loro tipologia e caratteristiche, ulteriori eventi incidentali e pericolosità. Il danneggiamento di impianti elettrici o di componenti elettriche può comportare pericoli di elettrocuzione, corto circuiti con successivi incendi e mancato funzionamento di apparecchiature di emergenza. L'irraggiamento o il coinvolgimento diretto nelle fiamme di contenitori o impianti contenenti fluidi in pressione può causare lo scoppio degli stessi con effetti di tipo meccanico come onde di pressione e proiezione di frammenti. Il danneggiamento o la rottura di contenitori o impianti può provocare fuoriuscite di sostanze pericolose come ad esempio sostanze infiammabili, esplosive, comburenti, corrosive, tossiche, nocive, irritanti e cancerogene.

Le particolari condizioni ambientali che si determinano in un luogo interessato da un incendio possono inoltre essere caratterizzate dalla presenza, sul piano di calpestio, di ostacoli, irregolarità, buche, dislivelli, liquidi e in generale dalla presenza nell'ambiente di elementi instabili, vetri infranti o altri oggetti degradati e danneggiati per le sollecitazioni termiche o meccaniche subite.

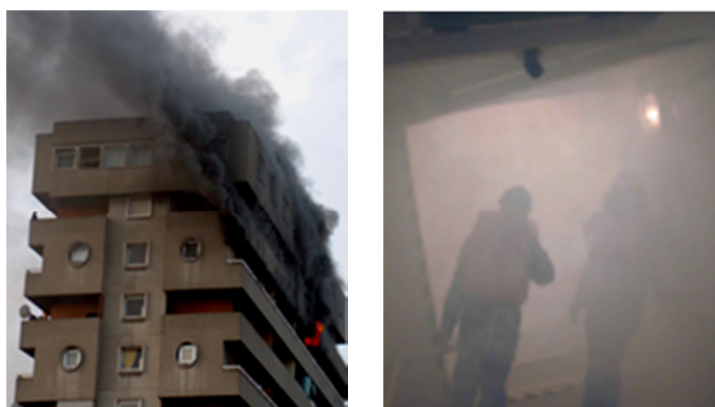


Figura 1.2 - L'emergenza incendio: criticità connesse alla presenza di fumo e dei gas di combustione



Figura 1.3 - L'emergenza incendio: criticità connesse agli effetti indiretti della combustione

1.2 Criticità connesse ai comportamenti e alle caratteristiche delle persone

1.2.1 Criticità connesse ai comportamenti delle persone

In caso di incendio e di generazione dei suoi effetti avversi gli occupanti reagiscono attuando una varietà di risposte fisiche e comportamentali che derivano dalla continua interazione con l'ambiente. Nei luoghi ad elevato affollamento si osservano frequentemente comportamenti *non-adaptive*, cioè non adatti alla situazione di emergenza (Sime, 1995; Meacham, 1999; Bryan 2002; Proulx, 2002a; Proulx, 2002b; Proulx, 2003; Kobes et al., 2010).

In alcuni casi, le conseguenze disastrose che si registrano in seguito ad un incendio sono esclusivamente connesse alle reazioni incontrollate delle persone, che attuano una fuga precipitosa lungo le vie di esodo, talvolta anche calpestando le persone cadute a terra. Tali comportamenti *nonadaptive* talvolta causano più vittime dell'evento primario scatenante l'esodo, come nell'incendio accaduto nel 2003 nel locale di pubblico spettacolo Station nightclub a Rhode Island, USA, con 100 vittime e oltre 200 feriti (Madrzykowski, Bryner, Kerber, 2006; Harding, Amos, Gwynne, 2010).

Di frequente i comportamenti degli individui coinvolti in un'emergenza sono caratterizzati da incertezza e indecisione sulle azioni da attuare e dalla tendenza a ritardare l'evacuazione. In molti casi esse continuano a svolgere le attività in cui sono impegnate, ignorando la situazione di pericolo o eventuali segnali di allarme. I comportamenti e le azioni che possono venire intraprese dalle persone nelle situazioni di emergenza non sono prevedibili e possono essere di tipo diverso (Sime, 1985; Proulx, 1993; Sime, 1995; Brennan, 1999; Meacham, 1999; Bryan, 2002; Proulx, 2002a; Proulx, 2002b; Proulx, 2003; Proulx, Fay, 2008; Kobes et al., 2009).

Soprattutto negli ambienti familiari gli occupanti manifestano una riluttanza ad evacuare dimostrando un comportamento caratterizzato dall'attaccamento a persone e ad oggetti personali (Bryan, 2002). In molti casi le persone, anche se si sono inizialmente portate in sicurezza all'esterno dell'edificio, cercano di rientrare all'interno alla ricerca di amici e familiari o per tentare di recuperare oggetti personali o animali (Proulx, 2003; Grimaz, Tosolini, 2011).

Anche l'affiliazione a gruppi può determinare dinamiche di gruppo e la tendenza ad attuare comportamenti gregari che possono ritardare l'allontanamento da una situazione di pericolo o portare ad un utilizzo non efficiente del sistema di vie di esodo presente (Low, 2000; Kuusinen et al., 2012).

Nei luoghi in cui vi è la presenza di elevati affollamenti le criticità sono talvolta indotte da impropri comportamenti di massa, anche in seguito alla non corretta pianificazione e gestione dell'evento (Johnson, 1987; Sime, 1995; Dickie, 1995; Nicholson, Roebuck, 1995). Un numero elevato di persone in movimento o che tentano di fuggire da un pericolo reale, potenziale o presunto, rappresentano un pericolo di per sé, come accaduto nell'incidente verificatosi al festival di musica "Love Parade" nell'anno 2010, a Duisburg, con 19 vittime e oltre 500 feriti (Helbing, Mukerji, 2012; Pretorius, Gwyne, Galea, 2012).

Tra i comportamenti critici, attuati dalle persone in situazioni di emergenza e messi in evidenza dagli studiosi del comportamento vi sono i cosiddetti comportamenti di "congelamento": le persone rimangono in condizioni di paralisi cognitiva e completamente incapaci di muoversi e reagire. Frequenti sono i casi in cui i vigili del fuoco tentano di soccorrere le persone, guidandole e cercando di allontanarle dalla situazione di pericolo, ma queste non reagiscono e rimangono

immobili (Leach, 2004; Leach, 2005).

Il comportamento degli occupanti nelle situazioni di emergenza è inoltre fortemente influenzato dalle informazioni disponibili: le persone in possesso di informazioni ambigue tendono a minimizzare la gravità della situazione in atto e sono soggette ad interpretazioni non corrette che possono portare ad attuare azioni non appropriate (Proulx, 2001; Pauls et al., 2009).

I differenti comportamenti adottati dagli individui o dai gruppi nelle situazioni di pericolo o di emergenza, dipendenti dalle specifiche caratteristiche personali, dalle condizioni sociali e dalle condizioni ambientali, rappresentano un aspetto di criticità che condiziona fortemente l'attività dei soccorritori.

1.2.2 Criticità connesse alle caratteristiche delle persone

Tra le variabili, che caratterizzano le emergenze che si verificano in luoghi ad elevato affollamento, vi è la possibile presenza di persone con difficoltà a rispondere correttamente in condizioni critiche, a causa di disabilità o limitazioni di tipo motorio, sensoriale o cognitivo. Persone con capacità motorie limitate o con limitazioni alla vista, come cieche o ipovedenti, necessitano di più tempo per l'evacuazione incontrando maggiori difficoltà nell'affrontare una via di esodo per allontanarsi da un'area critica ed in alcuni casi possono non essere in grado di allontanarsi autonomamente (Kose, 1999; Boyce et al., 1999; Shields et al., 1999; Proulx, 2002c; Proulx, 2003). Le differenti capacità fisiche o mentali possono essere determinate dall'età, come nel caso di bambini o di persone anziane, da particolari condizioni sfavorevoli, come ad esempio lo stato di gravidanza o la presenza di patologie respiratorie o da condizioni transitorie di disabilità, come nel caso di persone con arti inferiori fratturati.

Le caratteristiche delle risposte attuate dalle persone possono dipendere inoltre anche da altri fattori, come lo stato di allerta; persone che stanno dormendo, in stato di ebbrezza o sotto l'effetto di farmaci o sostanze stupefacenti, possono essere incapaci di percepire o interpretare correttamente segnali o informazioni ricevute e di attuare azioni appropriate (Proulx, 2003).

Le condizioni descritte rendono le persone estremamente vulnerabili nelle situazioni di emergenza, per l'incapacità di percepire il pericolo e per le difficoltà che possono incontrare nell'allontanamento da aree critiche.

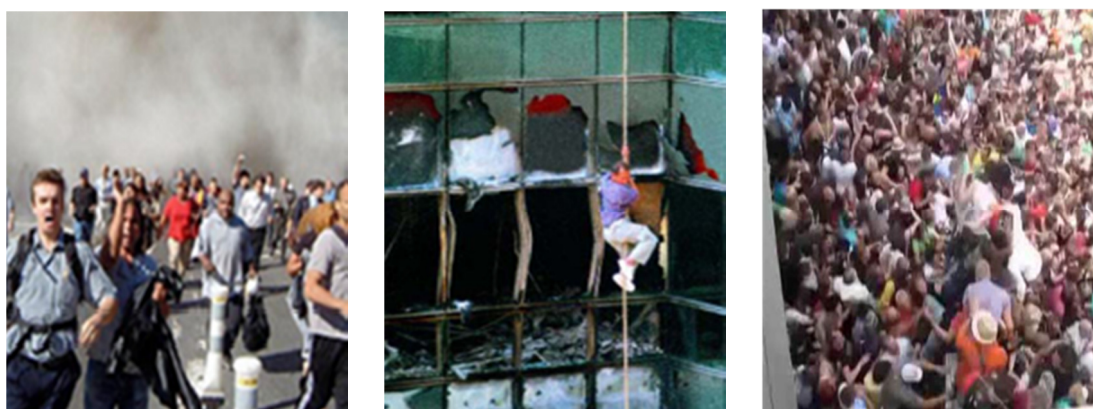


Figura 1.4 - Emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento: criticità connesse ai comportamenti delle persone



Figura 1.5 - L'emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento: criticità connesse alle caratteristiche delle persone

1.3 Criticità connesse alla dinamicità delle situazioni

Gli scenari di emergenza in luoghi ad elevato affollamento sono contesti dinamici, caratterizzati dalla continua evoluzione della situazione. Soprattutto nelle prime fasi dell'emergenza i cambiamenti sono estremamente rapidi. I molteplici fattori che caratterizzano l'evento possono variare repentinamente determinando un diverso scenario dell'incidente.

Le variabili che caratterizzano l'emergenza (presenza di fonti di pericolo connesse agli effetti diretti ed indiretti dell'incendio, vincoli di tipo fisico legati alle caratteristiche dei fabbricati e del contesto, comportamenti delle persone ecc.), pur essendo di natura diversa, sono tra loro strettamente interagenti, ed il variare di uno di essi può determinare dinamiche ed effetti non facilmente predeterminabili dai soccorritori.

Inoltre, si evidenzia che i rapidi cambiamenti, propri delle situazioni di emergenza, sono dovuti non solo alla natura evolutiva dell'evento in corso, ma anche all'effetto delle azioni attuate dai soccorritori per gestire le situazioni.

1.4 Criticità connesse al contesto

Le emergenze per incendio che si verificano in attività di tipo civile possono essere caratterizzate dalla presenza di ulteriori criticità, connesse alle particolari condizioni di contesto in cui si verifica l'evento.

Le peculiarità di contesto possono comprendere, in aggiunta agli effetti avversi dell'incendio, descritti nei precedenti paragrafi, ulteriori pericolosità, come ad esempio incidenti con veicoli in transito, avverse condizioni meteorologiche, pericoli di tipo biologico, avversità connesse ai comportamenti delle persone, alla presenza di animali o di condutture impiantistiche o attività pericolose. Tali aspetti possono costituire, in relazione alla specifica tipologia ed al livello di avversità, elemento di criticità per l'incolumità sia delle persone coinvolte che degli stessi soccorritori.

Le specifiche caratteristiche di ubicazione dei luoghi o plano-volumetriche dei fabbricati interessati dall'evento, possono comportare criticità connesse al controllo e all'estinzione dell'incendio e rendere complesso il salvataggio delle persone da parte dei soccorritori. Le differenti possibilità di avvicinamento e di accessibilità dei mezzi di soccorso, di utilizzo di

attrezzature per lo spegnimento dell'incendio o per il salvataggio delle persone o la disponibilità di risorse idriche possono condizionare in modo determinante l'attività di soccorso svolta dai vigili del fuoco (Pecile et al., 2010). Interconnessioni con altre unità funzionali possono favorire la rapida propagazione dell'incendio e degli effetti avversi oltre a ostacolare l'allontanamento degli stessi da parte dei soccorritori.

In aggiunta alle criticità richiamate si evidenzia che le emergenze per incendio possono essere talvolta riconducibili a scenari atipici, come ad esempio attentati terroristici o atti vandalici.

Le valutazioni effettuate dai soccorritori, ai fini dell'individuazione delle corrette azioni da attuare, devono considerare tutte le condizioni al contorno in cui si sviluppa l'evento avverso. I soccorritori, infatti, si inseriscono nello scenario emergenziale in un determinato tempo t (successivo a quello di attivazione dell'evento) e devono tener conto di tutte le pericolosità, criticità ed aspetti di sicurezza connessi alle specifiche condizioni in cui si verifica l'evento incidentale.



Figura 1.6 - Le emergenze incendio: criticità connesse al contesto. Nella foto a sinistra vista dall'alto del teatro la Fenice di Venezia. Al centro immagine del Centro di Accoglienza Temporanea di Lampedusa. A destra laboratorio di chimica dell'Università degli Studi di Udine

L'attività di soccorso alle persone in situazioni di emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento

2.1 Il soccorso alle persone in situazioni di emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento

In un edificio o in un luogo ad elevato affollamento interessato da un incendio compito primario dei soccorritori è quello di tutelare l'incolumità delle persone. Ciò si concretizza nel localizzare, proteggere, assicurare a tutte le persone presenti la possibilità di mettersi in salvo garantendo loro, compatibilmente con la situazione in atto, la protezione da tutti gli effetti avversi, diretti ed indiretti, dell'incendio. L'obiettivo principale dei soccorritori è pertanto quello di ridurre i tempi di individuazione, di allontanamento o di salvataggio delle persone coinvolte nell'incidente e, nei casi in cui le condizioni ambientali dei luoghi lo consentano, di garantire alle persone soccorse la possibilità di essere assistite in situ.

Le azioni che possono venire attuate nella gestione del soccorso sono riconducibili a misure di allontanamento delle persone esposte o potenzialmente esposte alle pericolosità e a misure di attenuazione, confinamento o allontanamento delle pericolosità, allo scopo di evitare o minimizzare l'interazione tra gli effetti avversi dell'incendio e le persone. Nella maggior parte delle situazioni di emergenza incendio è prassi comune dei soccorritori attuare l'evacuazione delle persone coinvolte in un incendio o che potrebbero esserlo nell'evoluzione dell'evento. Le risposte attuate dai soccorritori a tal fine devono considerare le diverse caratteristiche delle persone, in relazione alle loro capacità fisiche e mentali ai fini dell'allontanamento o particolari necessità di soggetti le cui abilità fisiche potrebbero risultare limitate, anche a seguito di condizioni pregresse all'incendio. Le persone con sufficienti capacità di autogestione possono essere guidate o istruite da parte dei soccorritori per un allontanamento autonomo da aree critiche. I soggetti con limitate capacità motorie e/o sensoriali necessitano di assistenza e di aiuto nell'allontanamento. Ciò richiede metodiche e comportamenti specifici ed appropriati da parte dei soccorritori (FEMA, Emergency Procedures for Employees with Disabilities in Office Occupancies, 1995; FEMA, Orientation manual for first responders on the evacuation of people with disabilities, 2002; Proulx, 2002; NFPA, Emergency Evacuation Planning Guide for People with Disabilities, 2007). In molti casi le persone coinvolte in un'emergenza non sono in grado di attuare alcun tipo di risposta, né di muoversi, né di collaborare ed eseguire eventuali istruzioni impartite dai soccorritori. È questo il caso di persone con gravi limitazioni di tipo fisico, gravemente ferite, presumibilmente decedute, pazienti gravi di ospedali, persone in stato vegetativo, neonati e bambini non ancora in grado di camminare e comprendere. Tutti questi

soggetti necessitano di essere soccorsi mediante modalità specifiche di salvataggio che generalmente richiedono maggiori risorse, l'utilizzo di specifiche tecniche ed attrezzature e maggior tempo.

La gestione del soccorso deve considerare anche le particolari necessità di persone il cui quadro comportamentale potrebbe risultare profondamente compromesso o non appropriato in relazione alla situazione. Nonostante la peculiare natura e la complessità del comportamento umano spesso rendano difficile effettuare valutazioni e previsioni, i soccorritori devono gestire comportamenti di tipo non adattivo attuando azioni differenti in funzione degli specifici comportamenti individuali e di gruppo.

In relazione alle caratteristiche dei fabbricati e del contesto ed alle criticità presenti, o possibili nell'evoluzione dell'evento, i soccorritori possono attuare azioni di allontanamento delle sole persone presenti nelle aree in cui si è verificato l'incendio o coinvolgere la totalità degli occupanti presenti in un edificio o in un luogo interessato da un incendio.

In molte situazioni di emergenza le pericolosità presenti possono compromettere la sicurezza dei percorsi di esodo di un edificio o di un luogo ed i soccorritori devono effettuare l'allontanamento delle persone o il salvataggio delle vittime mediante i mezzi e le attrezzature di soccorso, individuando quelle più idonee in relazione alla situazione da gestire.

Si evidenzia che le operazioni di soccorso sono spesso fortemente condizionate dalle risorse disponibili, in modo particolare dal numero e dalla tipologia di mezzi e di attrezzature utilizzabili in relazione alle specifiche caratteristiche del contesto in cui si verifica l'evento.

Nonostante la prassi più frequentemente adottata sia l'evacuazione delle persone presenti in un luogo o in un locale di un edificio interessati da un incendio, si possono verificare dei casi in cui gli occupanti siano più sicuri facendoli rimanere nel luogo dove si trovano. In tali situazioni i soccorritori gestiscono e assistono le persone in situ, anche erogando eventuali trattamenti sanitari.

Una problematica peculiare del soccorso è rappresentata dalla gestione di elevati assembramenti di persone. Le situazioni di emergenza che si verificano in tali contesti pongono notevoli difficoltà di gestione, dal momento che elevati affollamenti sono difficilmente controllabili in modo diretto dai soccorritori.

Spesso gli scenari che il soccorritore affronta richiedono modalità di gestione caratterizzate dalla sovrapposizione tra le attività di controllo e di estinzione dell'incendio o di controllo o di eliminazione di altre pericolosità con quelle di allontanamento e di salvataggio delle vittime.

In alcune casi le pericolosità presenti, sia quelle determinate dagli effetti avversi dell'incendio, che quelle connesse alle particolari condizioni di contesto in cui si verifica l'evento, possono costituire un elemento di criticità per gli stessi soccorritori e tali da non consentire il soccorso immediato alle persone.

Dagli aspetti descritti emerge come la gestione del soccorso alle persone sia un'attività complessa, condizionata da molteplici fattori tra loro interagenti, come presenza di fonti di pericolo per l'incolumità degli occupanti e degli stessi soccorritori, aspetti comportamentali e caratteristiche delle persone, vincoli di tipo fisico legati alle caratteristiche dei fabbricati e del contesto, elevata dinamicità degli scenari e risorse disponibili. Le problematiche connesse alla gestione del soccorso alle persone in caso di incendio riguardano pertanto una molteplicità di scenari, per i quali non può esistere una risposta univoca valida per tutte le situazioni.

2.2 L'attività di soccorso tecnico del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Nel nostro Paese l'attività di soccorso tecnico è istituzionalmente attribuita dal D.Lgs. 8 marzo 2006, n. 139 al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (CNVVF), che al fine di salvaguardare l'incolumità delle persone e l'integrità dei beni, assicura tutti gli interventi tecnici necessari caratterizzati dal requisito dell'immediatezza della prestazione (D.Lgs. 8 marzo 2006, n. 139). Il CNVVF è "una struttura dello Stato ad ordinamento civile, incardinata nel Ministero dell'interno, Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, per mezzo del quale il Ministero dell'interno assicura, anche per la difesa civile, il servizio di soccorso pubblico e di prevenzione ed estinzione degli incendi su tutto il territorio nazionale, nonché lo svolgimento delle altre attività assegnate al Corpo Nazionale dalle leggi e dai regolamenti" (D.Lgs. 8 marzo 2006, n. 139).

Tra gli interventi di soccorso tecnico urgente di competenza del CNVVF sono compresi:

- l'opera tecnica di soccorso in occasione di incendi, di incontrollati rilasci di energia, di improvviso o minacciante crollo strutturale, di frane, di piene, di alluvioni o di altra pubblica calamità;
- l'opera tecnica di contrasto dei rischi derivanti dall'impiego dell'energia nucleare e dall'uso di sostanze batteriologiche, chimiche e radiologiche. Nel settore nucleare e radiologico concorre altresì alla sorveglianza ambientale con la rete di rilevamento della radioattività, alla prevenzione dei pericoli di inquinamento da sostanze radioattive, alla prevenzione dell'esposizione dei lavoratori e della popolazione a radiazioni ionizzanti derivanti da un controllo inadeguato delle sorgenti radioattive ed alle campagne per il ritrovamento e la prima messa in sicurezza delle sorgenti orfane.

Il CNVVF è, inoltre, componente fondamentale del sistema di protezione civile (L. 24 febbraio 1992, n. 225).

Tutti gli interventi tecnici di soccorso effettuati dagli appartenenti al CNVVF si limitano a compiti di carattere strettamente urgente e cessano al venir meno della condizione di effettiva necessità. Il soccorso viene effettuato da squadre operative di vigili del fuoco che sono presenti su tutto il territorio nazionale e operano suddivise in quattro turni di servizio, garantendo un servizio 24 ore su 24. Le squadre sono generalmente formate da cinque o sei vigili del fuoco permanenti o volontari che possono ricoprire varie qualifiche (Vigile semplice, Vigile Qualificato, Vigile Esperto, Vigile Coordinatore), vengono coordinati da un Capo squadra e costituiscono la "squadra base". Il Capo squadra, o in sua assenza un sostituto, ha il compito di sovrintendere l'attività di soccorso sul luogo dell'evento, al fine di ottimizzare le risorse ed i tempi di intervento. Le squadre vengono inviate sul luogo dell'incidente dagli addetti alla Sala operativa del Comando che attiva adeguate risorse in funzione delle esigenze dell'intervento. I vigili del fuoco operano impiegando specifici automezzi (autopompe serbatoio, autoscale, autobotti ecc.) normalmente presenti nelle sedi di servizio e che, unitamente a specifiche attrezzature (scala italiana, barelle, pinze e cesoie idrauliche, attrezzature speleo-alpinistico-fluviale ecc.), vengono utilizzati in funzione delle specifiche esigenze del soccorso. In relazione alla complessità dell'emergenza l'intervento può anche essere organizzato e coordinato dal Funzionario di guardia o dal Comandante Provinciale. Nell'ambito del CNVVF sono presenti numerose specializzazioni costituite da personale formato ed addestrato ad operare in interventi di soccorso particolari, affiancando i soccorritori della

"squadra base":

- Nuclei Nucleare-Biologico-Chimico-Radiologico;
- Nuclei Speleo-Alpino-Fluviale;
- Nuclei Sommozzatori e Soccorritori Acquatici;
- Nuclei Elicotteri;
- Nuclei Cinofili;
- Nuclei Aeroportuali;
- Nuclei Portuali;
- Nucleo Investigativo Antincendio.

I soccorritori Speleo-Alpino-Fluviale (SAF) e quelli Nucleare-Biologico-Chimico-Radiologico (NBCR) sono normalmente presenti tra il personale operativo di ogni Comando Provinciale.

2.3 Dati statistici sugli interventi effettuati dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Il CNVVF raccoglie i dati inerenti le attività istituzionali svolte da tutti i Comandi Provinciali e tiene le statistiche degli interventi di soccorso.

I soccorritori appartenenti al CNVVF effettuano in un anno complessivamente oltre 700.000 interventi di soccorso. Al riguardo si riportano alcuni dati statistici riferiti ad un periodo temporale compreso tra l'anno 2004 e l'anno 2010 (Figura 2.1). Dall'osservazione del grafico si evince come l'andamento degli interventi sia costante nel corso degli anni.

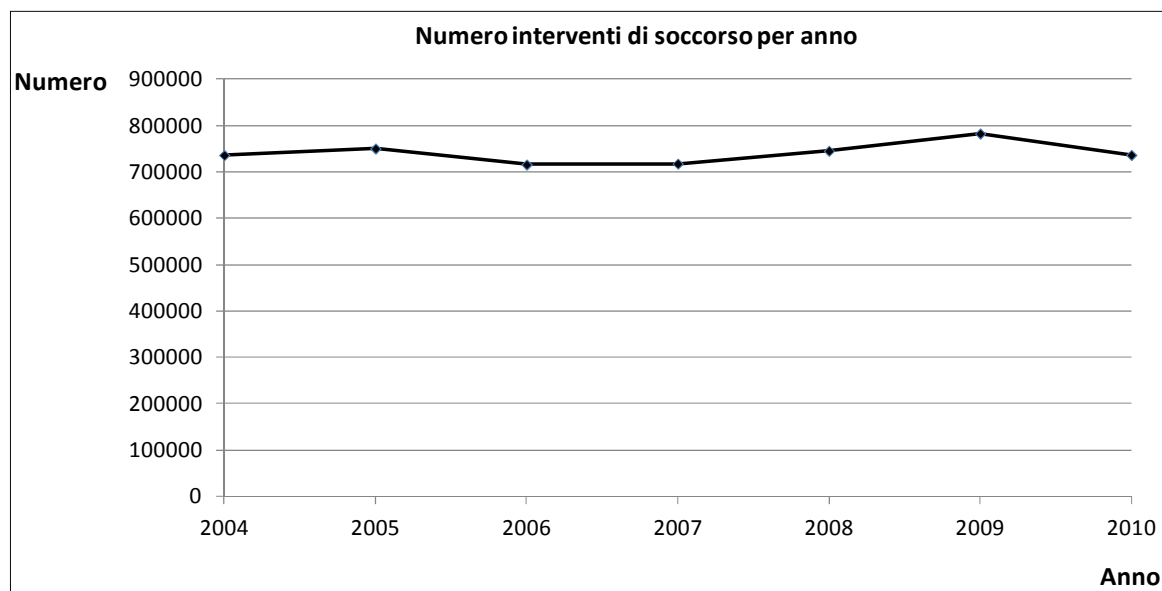


Figura 2.1 - Andamento degli interventi di soccorso effettuati dal CNVVF sul territorio italiano dall'anno 2004 all'anno 2010 (Archivio CNVVF)

Allo scopo di illustrare in modo più approfondito gli interventi di soccorso effettuati dalle strutture operative del CNVVF si riportano nella Tabella 2.1 alcuni dati estratti dalle statistiche elaborate dagli uffici competenti del CNVVF, che descrivono l'andamento degli interventi di soccorso effettuati tra l'anno 2004 e il 2010, suddivisi per tipologia.

Tabella 2.1 - Andamento degli interventi di soccorso effettuati dal CNVVF sul territorio italiano dal 2004 al 2010, suddivisi per tipologia (Archivio CNVVF)

Anno	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tipologia intervento							
Incendi	212.837	218.858	227.014	246.392	236.731	210.548	197.166
Incidenti stradali	41.959	41.612	39.912	35.592	34.986	33.607	34.131
Recuperi	9.507	10.396	7.776	6.637	7.434	9.583	8.566
Statica	34.529	36.277	27.903	25.949	31.890	50.740	37.720
Acqua	42.915	46.236	37.420	31.688	41.872	48.098	46.479
Vari	331.489	337.332	312.797	302.317	324.105	359.282	345.192
Aeroporti e porti	459	391	388	286	389	404	393
Falso allarme	19.118	17.336	19.763	22.490	20.555	20.881	19.507
Intervento non più necessario	43.621	42.179	43.080	46.541	47.620	49.754	47.519
Interventi complessivi	736.434	750.617	716.053	717.892	745.572	782.897	736.673

Analizzando i dati riportati nella Figura 2.2 si evince che nell'arco temporale di venti anni la percentuale degli interventi di soccorso per incendio varia dal 25 % al 40 %. Come emerge dal grafico l'attività di estinzione degli incendi qualifica e caratterizza l'attività di soccorso tecnico svolta dai vigili del fuoco e rappresenta mediamente il 33 % del totale degli interventi di soccorso. Per una migliore visualizzazione delle tipologie di intervento effettuate si sintetizzano i dati rilevati, riferiti all'anno 2010, nel grafico riportato nella Figura 2.3.

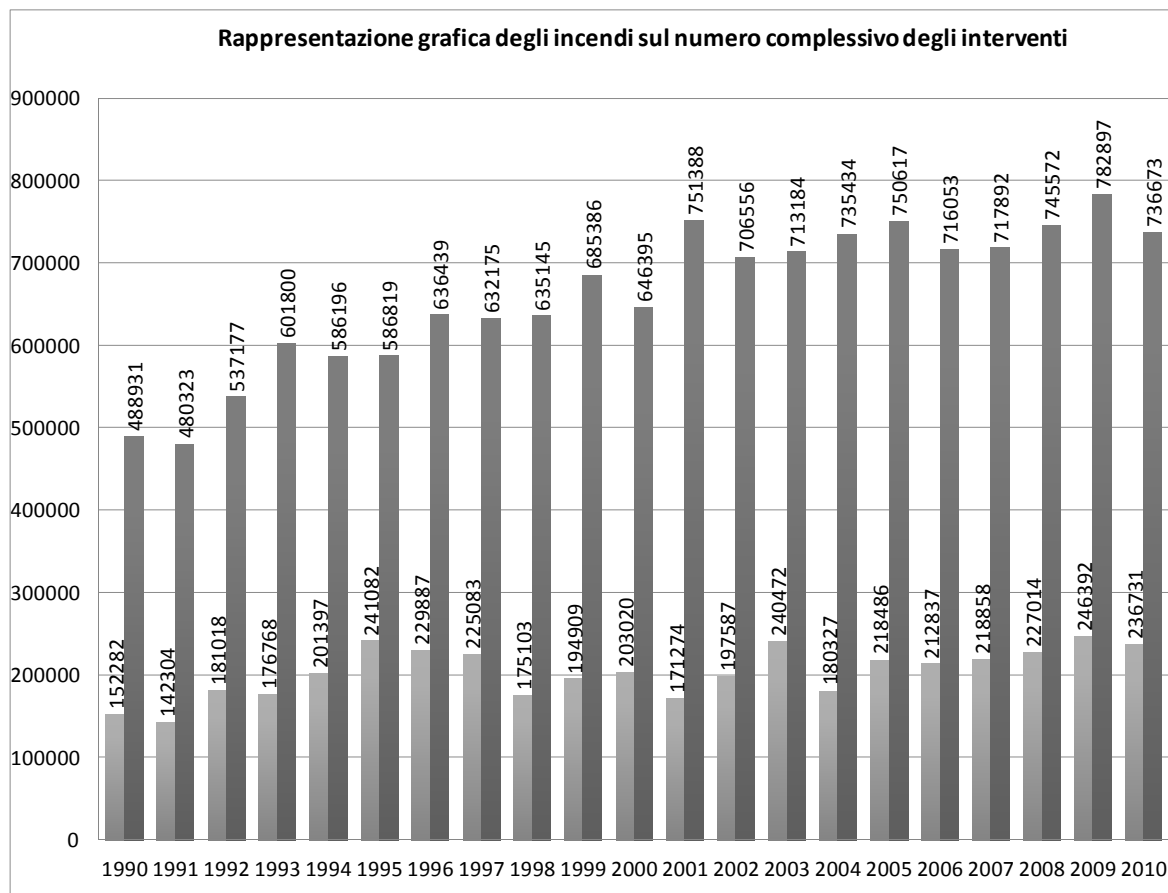


Figura 2.2 - Incendi ed interventi di soccorso complessivi effettuati dal CNVVF dall'anno 1990 all'anno 2010 (Archivio CNVVF)

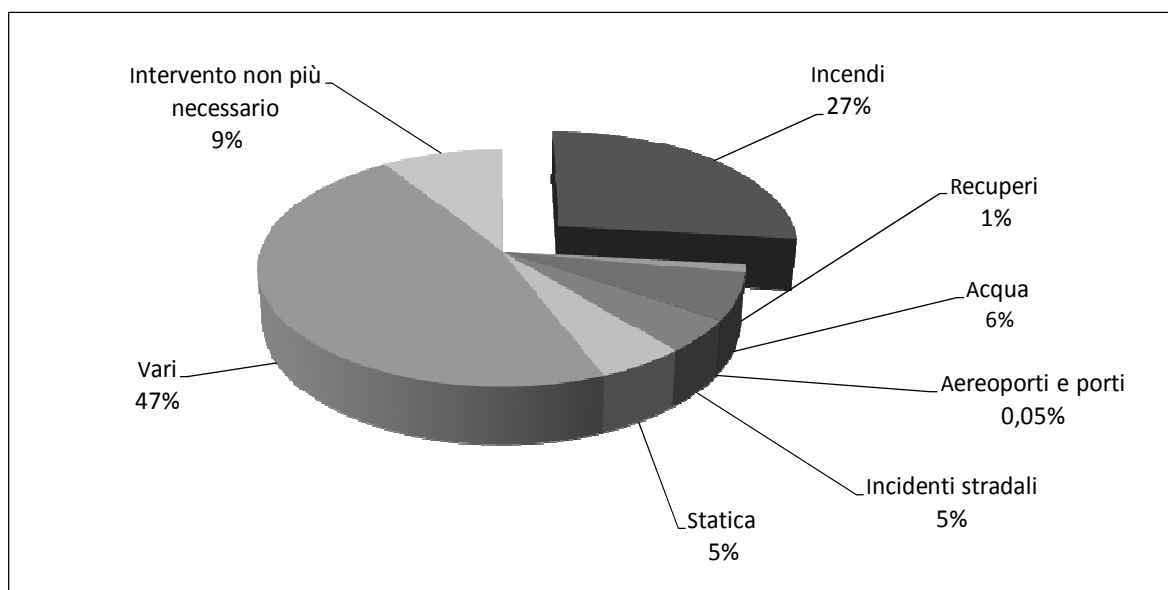


Figura 2.3 - Tipologie di interventi di soccorso effettuati dal CNVVF nell'anno 2010 (Archivio CNVVF)

Si riporta, nella Tabella 2.2, la suddivisione statistica in categorie e sottocategorie effettuata in relazione alle cause che hanno provocato l'evento incidentale, riferita all'anno 2010.

Tabella 2.2 - Interventi di soccorso: suddivisione per categorie e sottocategorie: anno 2010 (Archivio CNVVF)

Incendi	Numero	% sul totale
Incendio a seguito rilascio di gas	434	0,22%
Incendio dovuto a scoppio	434	0,22%
Incendio normale (generico)	196.152	99,49%
Scoppio dovuto ad incendio	146	0,07%
Totale	197.166	100,00%
Incidenti stradali	Numero	% sul totale
Incidente stradale con mezzo trasportante merci pericolose	186	0,54%
Incidente stradale generico	30.855	90,40%
Ribaltamento mezzo trasportante merci pericolose	229	0,67%
Rimozione ostacoli non dovuti al traffico	2.861	8,38%
Totale	34.131	100,00%
Recuperi	Numero	% sul totale
Recupero parafulmini radioattivi	10	0,12%
Recupero rilevatori vari	56	0,65%
Recupero sostanze radioattive	53	0,62%
Recupero veicoli e merci - generico	8.447	98,61%
Totale	8.566	100,00%
Statica	Numero	% sul totale
Dissesto statico (generico)	33.104	88%
Sprofondamento sede stradale	777	2%
Sprofondamento terreno	631	2%
Valanghe e frane	3.208	9%
Totale	37.720	100,00%
Acqua	Numero	% sul totale
Danni d acqua in genere	35.006	75,32%
Prosciugamento in genere	7.485	16,10%
Rifornimento idrico	1.446	3,11%
Straripamenti, inondazioni, mareggiate	2.542	5,47%
Totale	46.479	100,00%

Interventi di soccorso vari	Numero	% sul totale
Altri tipi	105.108	30,45%
Apertura porte e finestre	122.690	35,54%
Ascensori bloccati	18.217	5,28%
Cattura folli o alienati	951	0,28%
Fuga gas	20.253	5,87%
Incidenti sul lavoro	306	0,09%
Lavaggio strada	4.799	1,39%
Recupero animali morti	608	0,18%
Recupero salme	1.136	0,33%
Salvataggio animali	13.069	3,79%
Salvataggio persone	1.515	0,44%
Servizio di assistenza (generico)	17.677	5,12%
Soccorso a persone	38.347	11,11%
Trasporto ammalati	516	0,15%
Totale	345.192	100,00%
Aeroporti e porti	Numero	% sul totale
Emergenza carrello aeromobile bloccato	144	36,64%
Incendio aeromobile	59	15,01%
Incendio nave o traghetto	59	15,01%
Recupero aeromobile	55	13,99%
Ricerca aeromobile	76	19,34%
Totale	393	100,00%
Intervento non più necessario	Numero	% sul totale
Falso allarme	19.507	29,10%
Intervento non più necessario	47.519	70,90%
Totale	67.026	100,00%
Interventi di soccorso complessivi	736.673	

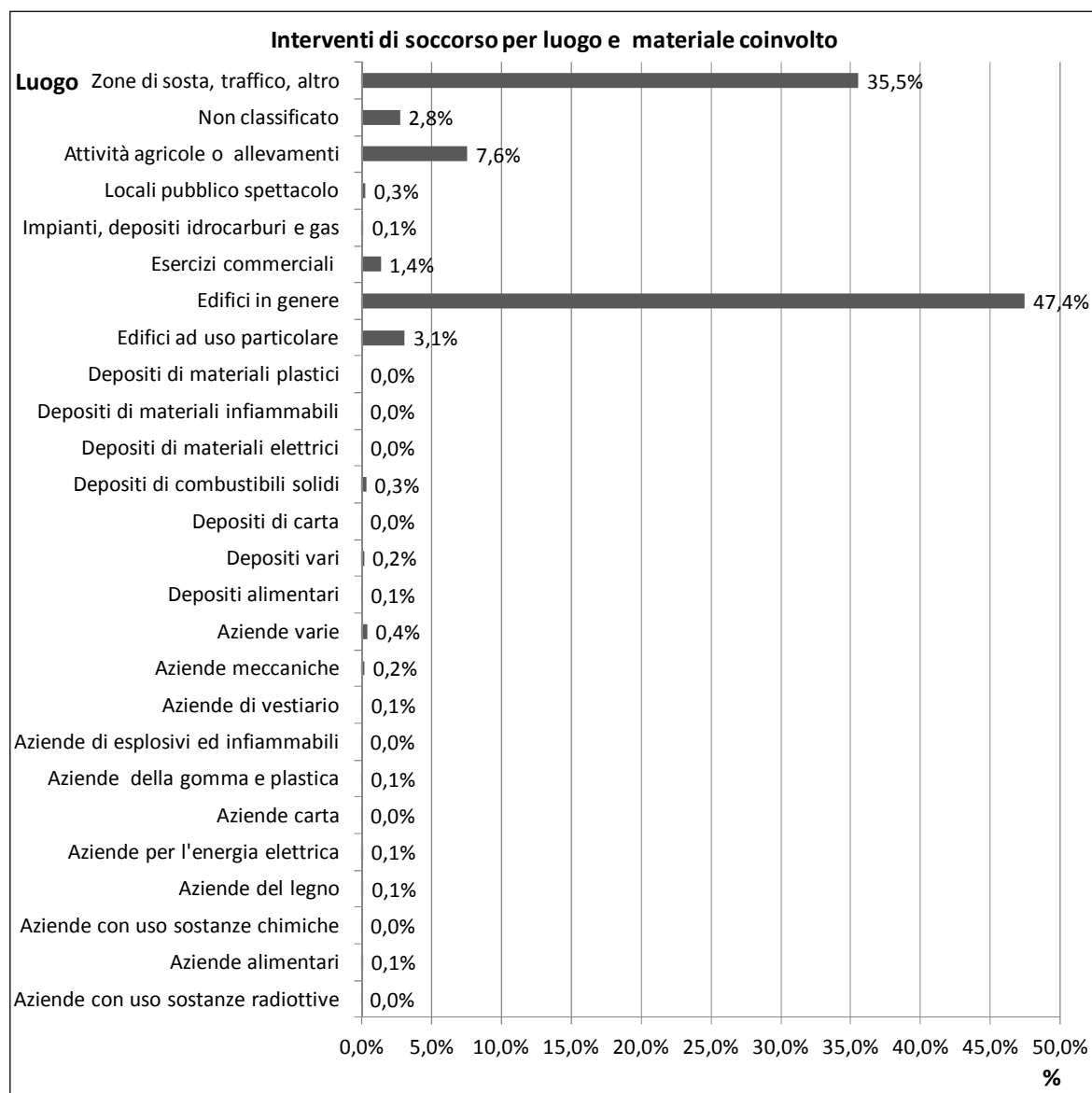


Figura 2.4 - Interventi di soccorso effettuati dal CNVVF: suddivisione per luogo e materiale coinvolto (Archivio CNVVF)

La suddivisione statistica per luogo e materiale coinvolto (Figura 2.4) evidenzia che la maggior parte degli interventi di soccorso vengono effettuati dai vigili del fuoco in luoghi o in attività di tipo civile, come edifici in genere (47,4 %), esercizi commerciali (1,4 %), locali di pubblico spettacolo (0,3 %), luoghi nei quali eventuali incendi coinvolgono sicuramente utenti, lavoratori, pubblico e persone a qualsiasi titolo presenti negli stessi. Tuttavia non è possibile analizzare tale fenomeno, non essendo stati rilevati dagli uffici competenti del CNVVF i dati relativi al coinvolgimento di persone durante gli interventi di soccorso per incendio.

Lo scenario incidentale "incendio in luoghi con affollamento di persone" costituisce una delle attività tra le più significative per i vigili del fuoco, per l'elevata frequenza di accadimento e più sensibile sotto il profilo delle conseguenze. Si tratta di scenari che possono portare ad effetti disastrosi in termini di vittime anche se, intrinsecamente meno pericolosi di altri, come ad

esempio quelli coinvolgenti sostanze pericolose o del soccorso in zone impervie. Diversamente da altri scenari, che sono per loro natura difficoltosi, quelli di incendio in luoghi affollati rappresentano un banco di prova sempre diverso ed estremamente aleatorio, nel quale all'azione dei soccorritori spetta il non facile compito di comprenderlo e gestirlo.

2.4 Lo schema generale di intervento di soccorso dei vigili del fuoco

Ogni intervento di soccorso effettuato dai vigili del fuoco segue determinate fasi logico-temporali, dal verificarsi di una richiesta di intervento alla Sala operativa, fino al rientro in sede delle squadre di soccorso. L'evoluzione temporale delle azioni di risposta ad una richiesta di soccorso può essere ricondotta alle seguenti fasi principali:

- a) richiesta intervento di soccorso e gestione della stessa da parte della Sala operativa;
- b) avvicinamento delle squadre di soccorso al luogo dell'incidente;
- c) ricognizione;
- d) svolgimento intervento di soccorso;
- e) messa in sicurezza dei luoghi;
- f) rientro in sede della/e squadra/e;
- g) svolgimento di altre attività connesse all'intervento di soccorso effettuato.

Vengono di seguito sinteticamente descritte le attività svolte nelle fasi elencate.

a) Richiesta intervento di soccorso e gestione della stessa da parte della Sala operativa

In questa fase gli addetti alla Sala operativa ricevono la chiamata di soccorso, acquisiscono le prime informazioni ponendo al richiedente specifiche domande, mirate all'assunzione di informazioni utili alla gestione del soccorso. Sulla base delle informazioni acquisite delineano un primo quadro della situazione, attivano ed inviano sul luogo dell'incidente adeguate risorse in funzione delle esigenze dell'intervento. Gli operatori di Sala operativa provvedono anche ad attivare altri Enti necessari per la gestione del soccorso, come ad esempio Forze dell'Ordine o soccorritori sanitari. Gli addetti alla Sala operativa per tutta la durata dell'incidente sostengono le operazioni di soccorso comunicando al coordinatore della squadra o delle squadre di soccorso informazioni utili e provvedendo all'eventuale invio di ulteriori soccorritori, mezzi e attrezzature sul luogo dell'incidente.

b) Avvicinamento all'area dell'incidente

Durante il percorso di avvicinamento al luogo dell'incidente il coordinatore della squadra di intervento acquisisce dagli addetti alla Sala operativa ulteriori notizie sull'evento in atto, integrando le informazioni preliminari acquisite alla partenza. In questa fase il coordinatore, coadiuvato dai componenti della squadra e sulla base delle notizie ricevute, delinea un quadro aggiornato della potenziale situazione da gestire sul luogo dell'incidente. Durante il tragitto, con riferimento al quadro delineato, il coordinatore predispone gli incarichi ai componenti della squadra e fa indossare i dispositivi di protezione individuale previsti per l'intervento.

c) Ricognizione

I soccorritori giunti sul luogo dell'incidente completano l'assunzione di informazioni, in modo particolare quelle riguardanti le pericolosità presenti e le eventuali persone coinvolte nell'evento. In questa fase l'obiettivo è quello di inquadrare la situazione, confermando o aggiornando le informazioni possedute attraverso una lettura diretta della realtà emergenziale. Ogni singolo

componente della squadra di soccorso acquisisce informazioni utili e le comunica al Coordinatore che le elabora effettuando le prime valutazioni finalizzate ad individuare le corrette risposte da attuare per la gestione del soccorso. Il tutto nel più breve tempo possibile.

d) Svolgimento intervento di soccorso

Obiettivo primario di ogni intervento di soccorso effettuato dai vigili del fuoco è la salvaguardia delle persone, attraverso la localizzazione e il salvataggio di quelle in pericolo, o in potenziale pericolo, ponendo in subordine la tutela delle cose e della proprietà. Solamente dopo aver soccorso le persone i vigili del fuoco finalizzano le loro attività alla salvaguardia dei beni e dell'ambiente e all'eliminazione di ogni condizione di pericolo. I soccorritori conseguono gli specifici obiettivi del soccorso descritti nella sequenza indicata, ma talvolta possono sovrapporre ed attuare contestualmente le differenti attività, in relazione alle peculiari circostanze ambientali. Un esempio è rappresentato da quelle situazioni in cui è necessario iniziare l'attività di estinzione di un incendio per consentire di effettuare la ricerca delle persone, oppure dai casi in cui vi è necessità di iniziare le operazioni di protezione dei beni mentre si sta contemporaneamente controllando l'incendio per evitare il peggioramento della situazione in atto.

Per quanto riguarda il soccorso alle persone si evidenzia che, in un evento incidentale di qualsiasi natura, generalmente tendono a presentarsi due attività distinte: quelle del soccorso tecnico e quelle del soccorso sanitario. Le azioni di soccorso tecnico di competenza dei vigili del fuoco consistono nell'individuare e porre in salvo le persone coinvolte in un sinistro allontanandole dall'ambiente in cui si trovano, anche riducendo o eliminando le pericolosità a cui sono esposte. Le azioni di soccorso sanitario vengono generalmente effettuate dopo quelle di soccorso tecnico e consistono in manovre e provvedimenti atti a garantire la sopravvivenza della persona mediante il sostegno ed il ripristino delle funzioni vitali, nonché di azioni finalizzate a prevenire eventuali complicanze per la salute. Nel nostro Paese il soccorso sanitario è di competenza istituzionale del personale medico e paramedico del 118 o della Croce Rossa (D.P.R. 27 marzo 1992). Nei casi in cui non sia presente il personale sanitario le attività di soccorso sanitario vengono effettuate da vigili del fuoco adeguatamente formati e abilitati secondo le tecniche di primo soccorso sanitario (Circolare M.I. 20 aprile 2007, n. 6). In alcune circostanze le azioni di soccorso tecnico e di soccorso sanitario possono essere svolte in modo contestuale, dopo che i vigili del fuoco hanno valutato la sussistenza di condizioni di sicurezza accettabili per i soccorritori sanitari che vengono fatte accedere all'interno dell'area interessata dal sinistro.

e) Messa in sicurezza dei luoghi

La conclusione della fase operativa del soccorso prevede attività di messa in sicurezza di pericolosità residue, bonifiche ed eventuali rilievi ed altri atti connessi alle funzioni di polizia giudiziaria che i vigili del fuoco rivestono.

f) Rientro della/e squadra/e in sede

g) Svolgimento di altre attività connesse all'intervento di soccorso

Al rientro in sede i soccorritori provvedono a:

- svolgere adempimenti di tipo amministrativo, come ad esempio l'invio di comunicazioni relative all'intervento di soccorso, con particolare attenzione ad eventuali segnalazioni di situazioni di pericolo residuo agli Enti interessati;
- effettuare adempimenti di polizia giudiziaria connessi all'intervento;
- compilare il rapporto di intervento;

- procedere alla manutenzione dei mezzi, delle attrezzature ed al ripristino dei dispositivi di protezione individuale utilizzati.

A conclusione dell'intervento viene infine svolta una revisione critica dell'intervento di soccorso, il cosiddetto *debriefing*, con il quale vengono evidenziati in modo particolare gli aspetti della gestione del soccorso che possono essere corretti e migliorati. L'attività di *debriefing* riveste un ruolo fondamentale nel favorire i miglioramenti delle prestazioni effettuate dai vigili del fuoco, sia a livello organizzativo-gestionale che tecnico-operativo.

Il flow chart riportato nella Figura 2.5 illustra le fasi dell'intervento soccorso.

L'intervento di soccorso può comportare, in qualsiasi momento della sua gestione e su specifica richiesta del coordinatore, l'invio di ulteriori soccorritori, mezzi o attrezzature, ad integrazione di quelli già preliminarmente attivati dalla Sala operativa. In relazione alle specifiche esigenze del soccorso ed alla complessità dello stesso, possono essere richiesti un maggior numero di risorse o competenze specialistiche (ad esempio soccorritori Speleo-Alpino-Fluviale, Nucleare-Biologico-Chimico-Radiologico ecc.). L'intervento di soccorso in tali circostanze viene attuato attraverso l'azione congiunta di più squadre che possono anche appartenere a differenti Comandi Provinciali. Esse necessitano di essere coordinate al fine di operare in modo integrato, assicurare prestazioni efficienti e ridurre i tempi di intervento.

Si evidenzia che un momento critico nella gestione dell'intervento di soccorso è costituito dal passaggio di consegne al cambio turno. Quando possibile esso viene effettuato preferibilmente all'interno della sede di servizio; tuttavia interventi di soccorso di notevole durata che si verificano o si protraggono fino all'orario del cambio turno possono comportare l'avvicendamento del personale ed il passaggio di consegne sul luogo dell'incidente nel corso della gestione dell'intervento stesso. I vigili del fuoco non utilizzano protocolli standardizzati per il passaggio di consegne che viene generalmente effettuato tramite comunicazioni verbali tra i coordinatori delle squadre di soccorso. Con il passaggio di consegne vengono trasmesse le informazioni essenziali sulla situazione emergenziale in corso e sulla relativa modalità di gestione, al fine di garantire la continuità del soccorso e consentire ai vigili del fuoco che iniziano il servizio la prosecuzione dell'intervento. Le modalità di comunicazione adottate nel passaggio di consegne e la corretta comprensione dei contenuti tra gli operatori rivestono un ruolo centrale nell'influenzare la consapevolezza della situazione e l'efficacia operativa dei vigili del fuoco.

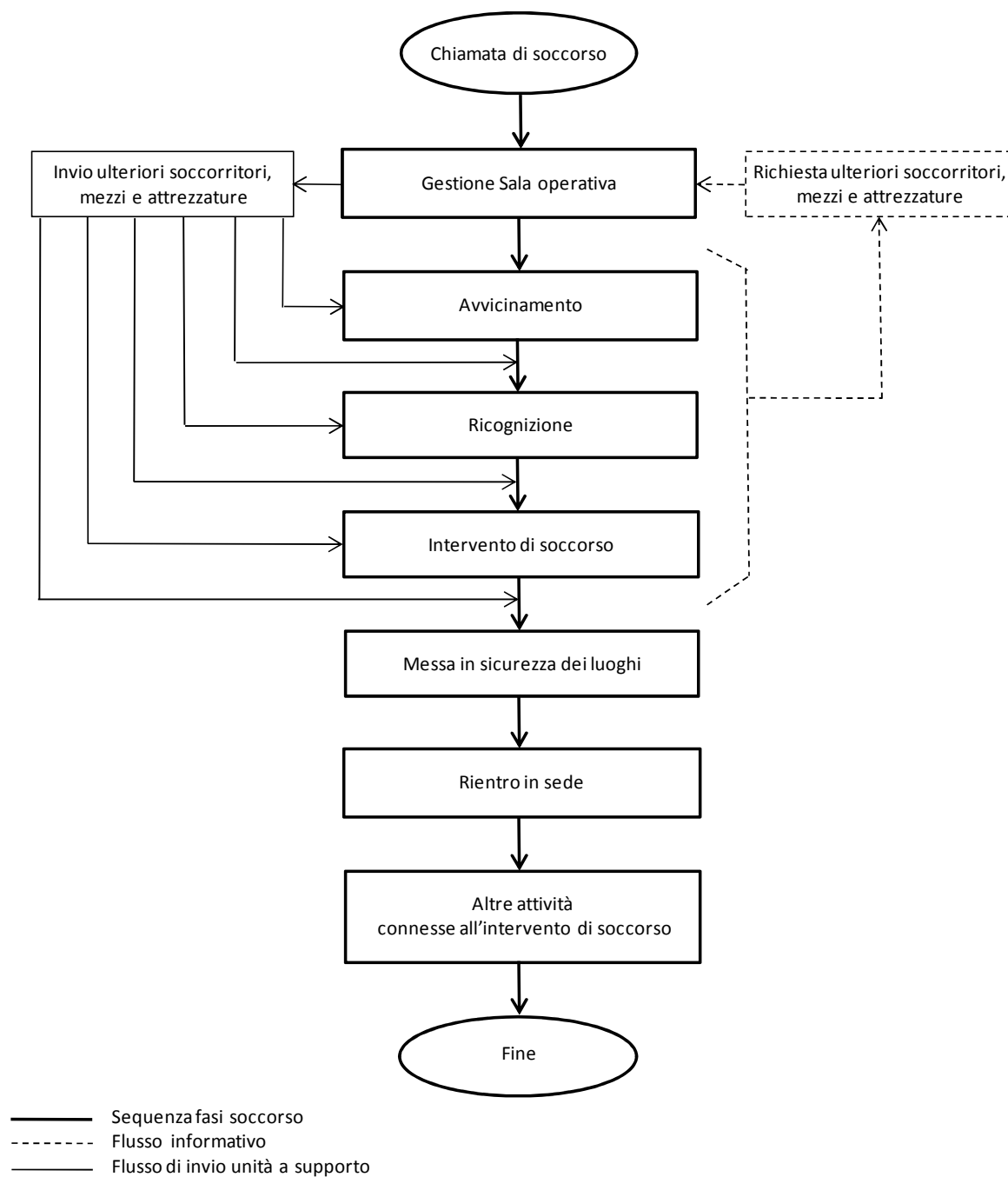


Figura 2.5 - Schematizzazione delle fasi dell'intervento di soccorso

2.5 I principali ruoli nell'intervento di soccorso

In ogni fase di un intervento operano diversi "attori" con differenti compiti e ruoli; tra di essi i principali soggetti per la gestione dell'intervento di soccorso sono i seguenti:

- gli operatori di Sala operativa 115;
- le squadre di soccorso;
- il coordinatore della squadra di soccorso sul luogo dell'incidente.

Gli operatori di Sala operativa 115

Gli operatori di Sala operativa ricevono la chiamata di soccorso, raccolgono ed elaborano le prime informazioni attivando ed inviando sul luogo dell'incidente adeguate risorse, in funzione delle esigenze di intervento o dirottando le squadre più prossime al luogo interessato dall'evento; sostengono le operazioni di soccorso fornendo un costante collegamento con il coordinatore dell'intervento di soccorso inviando sul luogo dell'incidente, su sua richiesta, ulteriori soccorritori, mezzi ed attrezzature. Svolgono anche funzioni di interfaccia con i referenti degli altri Enti coinvolti nella gestione della emergenza o interessati dall'evento (Forze dell'ordine, 118, Prefettura, Sala operativa presso il Ministero dell'Interno ecc.)

La Sala operativa è ubicata presso la sede centrale dei Comandi Provinciali; in situazioni di emergenza di particolare complessità le funzioni di Sala operativa possono essere trasferite su specifici automezzi idoneamente attrezzati denominati UCL (unità di comando locale).

Il ruolo della sala operativa è uno dei punti chiave nell'ambito della gestione dell'intervento di soccorso.

La squadra di soccorso

La squadra di soccorso è normalmente composta da cinque vigili che vengono inviati sul luogo dell'incidente su un automezzo denominato APS (auto-pompa-serbatoio). I vigili lavorano sotto il comando di un coordinatore svolgendo i compiti assegnati; ogni componente della squadra, in relazione alla propria posizione ed allo specifico ruolo svolto, acquisisce le informazioni utili alla gestione dell'intervento e le comunica al coordinatore.

Il coordinatore della squadra di soccorso sul luogo dell'incidente

Il coordinatore è il responsabile del comando sul luogo dell'incidente ed è individuato nel ruolo più alto in grado ivi presente. Sovrintende l'operato della squadra o delle squadre di soccorso in tutte le fasi dell'intervento operando in posizione funzionale a tale ruolo. Acquisisce o richiede le informazioni essenziali per prendere le decisioni necessarie al raggiungimento degli obiettivi basilari nel corso dell'intervento di soccorso, mantenendo il contatto radio con la Sala operativa e con tutti i componenti della squadra. Stabilisce la linea di azione da adottare, impartisce indicazioni operative ai componenti della squadra e verifica la corretta attuazione degli ordini impartiti.

2.6 La formazione dei vigili del fuoco nel settore del soccorso tecnico

Il personale operativo che effettua l'attività di soccorso viene formato e addestrato attraverso specifici corsi di formazione per vigili del fuoco permanente, all'atto dell'assunzione e attraverso successivi corsi di qualificazione ai vari livelli (caposquadra e di caporeparto). Questa formazione, unita all'addestramento che viene effettuato durante l'orario di servizio e in occasione di specifici corsi di mantenimento, permette ai vigili del fuoco di essere sempre preparati, sia professionalmente che fisicamente, ad operare.

La formazione e l'addestramento del personale operativo del CNVVF sono stati tradizionalmente effettuati, a partire dalla fine degli Anni '40, utilizzando specifici manuali di istruzione professionale (Figura 2.6). Il "Manuale di istruzione per il personale del Corpo Nazionale Vigili del fuoco" redatto negli Anni '70 era suddiviso in quattro volumi che contenevano le nozioni di cultura generale e professionale ritenute basilari nella formazione del soccorritore. Il quarto volume era dedicato alla trattazione degli interventi di soccorso. Su tale documento era riportata

una rassegna circostanziata di casi di incendio ricorrenti e caratteristici ed alcune indicazioni pratiche e precauzioni da adottare nelle operazioni di spegnimento; il manuale si limitava ad esporre considerazioni di ordine generale che i soccorritori avrebbero potuto utilizzare come guida nella maggior parte degli interventi di soccorso per incendio. Nella trattazione (Ministero dell'Interno - Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, Manuale di istruzione per il personale del Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, Scuole Centrali Antincendi, Roma, 1979, pag. 7), veniva sottolineata la complessità della trattazione dell'argomento per "la speciale natura di ciascun incendio e le diverse circostanze ambientali che lo caratterizzano e data la difficoltà di considerare singolarmente i diversi casi d'incendio ed i numerosi problemi che ad essi si connettono"; nel Manuale (Ministero dell'Interno, D.G.P.C.S.A., 1979, pag. 7), si precisava inoltre che "il Vigile del Fuoco, valendosi della sua esperienza, ricaverà dalle notizie esposte un utile ammaestramento anche per tutti gli altri casi, talvolta strani ed imprevisi, che possano accadergli".

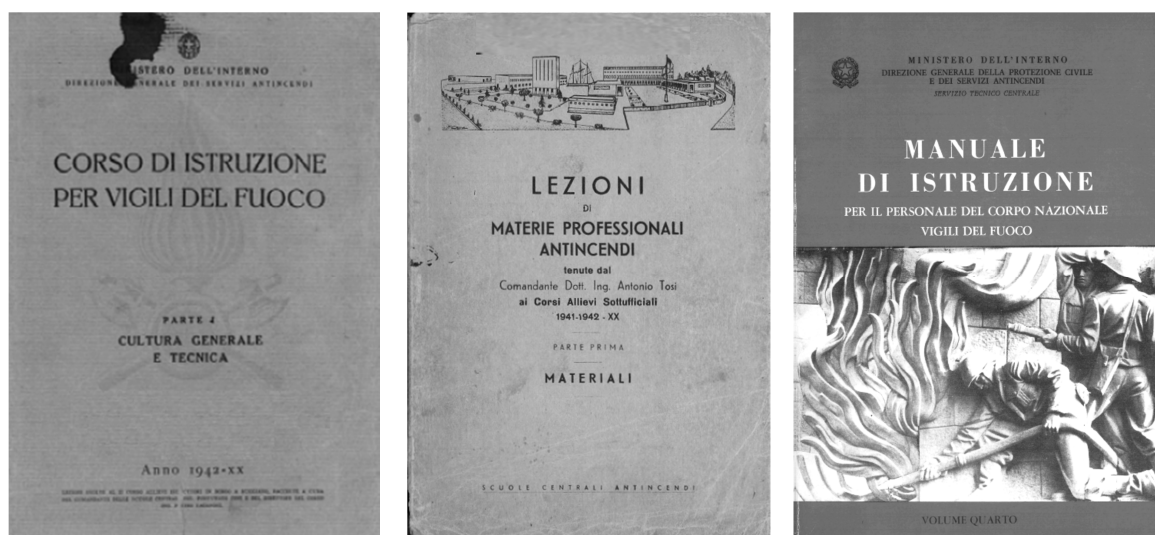


Figura 2.6 - Copertine di manuali di istruzione utilizzati nel passato per la formazione dei soccorritori del CNVVF

A partire dagli Anni '90 il Manuale fu sostituito da dispense che trattavano l'argomento della gestione del soccorso con la medesima impostazione. Dalla fine degli anni '90 le dispense furono integrate con corsi multimediali su compact disc, alcuni dei quali trattavano materie strettamente inerenti l'attività di soccorso.

Tutti questi testi e supporti didattici contengono numerose istruzioni pratiche e criteri operativi riguardanti molti aspetti dell'attività di soccorso e costituiscono un utile riferimento per l'attività svolta dai vigili del fuoco; essi tuttavia raramente forniscono indicazioni specifiche in forma organizzata e codificata in merito alle azioni da adottare per la gestione dell'intervento di soccorso.

Si evidenzia che, per fornire indicazioni sull'attività di soccorso l'Amministrazione Centrale del CNVVF ha spesso emanato direttive, sotto forma di Circolari o Note Ministeriali. Questi documenti definiscono prevalentemente aspetti organizzativo-gestionali delle situazioni di

emergenza, con la finalità di uniformarli sull'intero territorio nazionale.

La formazione di base e il trasferimento di conoscenze nel settore del soccorso tecnico sono stati tradizionalmente effettuati, come avviene tuttora, prevalentemente attraverso l'attività di affiancamento a personale esperto o attraverso l'attività di *debriefing* post-intervento. Queste modalità rivestono un ruolo fondamentale nel trasmettere le conoscenze e nel sostenere i vigili del fuoco nei processi di apprendimento alla gestione del soccorso. Le esperienze pregresse, personali e collettive, costituiscono quindi il riferimento fondamentale impiegato in genere dai vigili del fuoco nella pianificazione e nella gestione del soccorso. E' evidente la difficoltà nel capitalizzare le esperienze acquisite in campo dai soccorritori, nel concettualizzarle e nel codificarle, anche attraverso la definizione di un linguaggio comune; ciò è dovuto all'elevata complessità nel rendere esplicito il contenuto degli schemi mentali attraverso i quali i soccorritori esperti leggono ed interpretano la realtà, al fine di prendere le decisioni necessarie alla gestione del soccorso.

Solamente in alcuni ambiti specialistici, come quelli del soccorso Speleo-alpino-fluviale (SAF), del soccorso Nucleare-biologico-chimico-radiologico (NBCR) e delle Tecniche di primo soccorso sanitario (TPSS) sono stati codificati gli scenari operativi e definite specifiche tecniche di gestione dell'intervento. In tali settori, ai fini della qualificazione dei soccorritori, si è proceduto alla predisposizione di specifici manuali operativi, che descrivono anche i dispositivi di protezione individuale e le attrezzature da utilizzare nell'attività di soccorso (Figura 2.7).

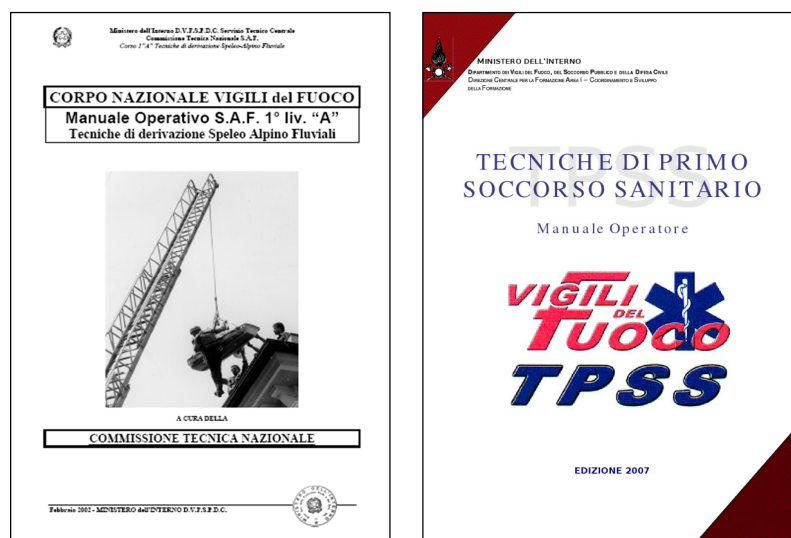


Figura 2.7 - Copertine di manuali operativi utilizzati per la qualificazione dei soccorritori del CNVVF

Per completare la sommaria disamina sulle modalità di formazione dei soccorritori, si rileva l'esistenza di un approccio metodologico organizzato per scenari elementari, messo a punto con il metodo P.Ra.G.Em., Procedure Ragionate per la Gestione delle Emergenze (Grimaz, 1997). Il metodo è stato sviluppato allo scopo di dotare i vigili del fuoco di strumenti operativi per affrontare gli incidenti in cui sono presenti gas di petrolio liquefatti (GPL). Attraverso l'analisi delle esperienze maturate e delle soluzioni tecniche adottate negli interventi di soccorso coinvolgenti GPL, sono stati sviluppati strumenti di supporto, basati sul riconoscimento dello scenario emergenziale. Tale metodologia analizza e precodifica i principali scenari di riferimento;

a ciascuno di essi associa determinate azioni per la gestione del problema, definendo le procedure operative a cui i vigili del fuoco devono attenersi durante le operazioni di soccorso. Il metodo P.Ra.G.Em. è stato sviluppato per essere utilizzato non solo nella fase di gestione dell'emergenza, ma anche in quella del trasferimento delle conoscenze e delle competenze necessarie ad affrontare efficacemente gli interventi di soccorso. Gli strumenti definiti con il metodo P.Ra.G.Em. sono contenuti in un manuale utilizzato per la formazione dei vigili del fuoco appartenenti ai Nuclei NBCR (Figura 2.8).

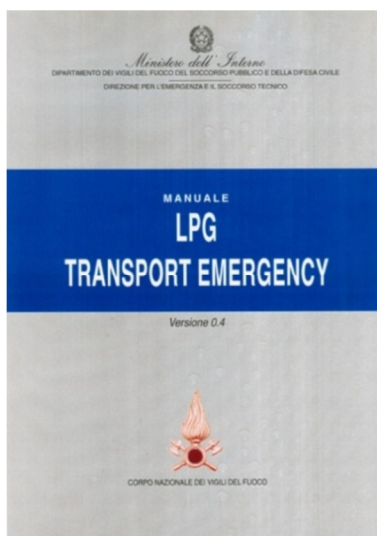


Figura 2.8 - Copertina del manuale operativo utilizzato per la qualificazione dei soccorritori appartenenti ai Nuclei NBCR del CNVVF

3

Obiettivo della ricerca

Da quanto esposto nel capitolo precedente emerge come l'attività di soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento presenti per i vigili del fuoco non poche difficoltà operative e organizzative. L'aspetto cruciale per il soccorritore è quello di riuscire ad identificare le migliori azioni possibili in relazione al tipo di scenario attraverso una serie di valutazioni spesso da fare in poco tempo. Queste valutazioni non sono sempre facili, per l'estrema complessità delle variabili in gioco; la risposta che il soccorritore deve attuare richiede che le caratteristiche delle persone e dei loro comportamenti siano messi in relazione con quelle ambientali determinate, sia dalle pericolosità presenti, sia dalle caratteristiche specifiche del contesto in cui si verifica l'evento e con stesse capacità operative dei soccorritori. La gestione del soccorso richiede la capacità di riconoscere i luoghi sicuri dove indirizzare o portare le persone e di saper individuare la corretta priorità delle azioni di soccorso. Tutte queste valutazioni devono inoltre costantemente considerare la sicurezza dei soccorritori. Nelle situazioni di emergenza l'individuazione delle pericolosità presenti sullo scenario incidentale, la corretta valutazione delle stesse e l'adozione delle azioni conseguenti, rappresenta una condizione essenziale per conseguire le migliori prestazioni di soccorso alle persone e nel contempo garantire la sicurezza delle squadre di soccorso. La natura evolutiva dell'emergenza richiede inoltre che tutte le valutazioni siano continuamente implementate ed aggiornate, per evitare che le azioni attuate dai soccorritori risultino obsolete ed inappropriate.

La capacità di gestione di un'emergenza è pertanto strettamente connessa alla consapevolezza dello scenario da affrontare, della sua possibile evoluzione e delle azioni di risposta più idonee alla specifica circostanza da affrontare.

L'elevata dinamicità che caratterizza gli scenari di incendio in luoghi ad elevato affollamento determina di frequente un'insufficiente definizione dei problemi connessi alla gestione del soccorso. In modo particolare durante le prime fasi dell'emergenza generalmente agli operatori non sono disponibili adeguate informazioni relative alla maggior parte degli elementi essenziali per una corretta gestione della stessa. La necessità di pervenire ad una valutazione con le sole informazioni reperibili in situ è uno degli aspetti che rendono estremamente complesso effettuare le valutazioni durante l'attività di soccorso.

Si evidenzia che un'attività di soccorso efficiente è strettamente correlata al coordinamento tra i componenti della squadra che opera sul luogo dell'incidente. Le squadre di vigili del fuoco sono infatti formate da operatori che rivestono ruoli diversi, ma strettamente interdipendenti. Per poter operare efficacemente ed in modo coordinato essi necessitano di condividere una comprensione comune della situazione e dei problemi che la connotano. Necessitano di condividere ed utilizzare un linguaggio che consenta di comunicare in modo rapido trasmettendo, ricevendo ed interpretando correttamente le informazioni. Le comunicazioni

devono evitare ambiguità, distorsioni delle informazioni, garantire la reciproca corretta comprensione sull'evento in atto e favorire il coordinamento reciproco.

Le esperienze pregresse, acquisite sul campo, costituiscono il riferimento fondamentale generalmente impiegato dai soccorritori nella pianificazione e nella gestione del soccorso. Nei contesti di emergenza quanto appreso attraverso le specifiche esperienze acquisite in campo dagli operatori riveste un ruolo fondamentale nella fasi di acquisizione delle informazioni, di valutazione della situazione in atto ed in quelle successive di individuazione di efficaci azioni di risposta. Con l'esperienza i soccorritori riconoscono le situazioni tipiche ed immediatamente richiamano alla memoria l'appropriata modalità di azione, sulla base degli interventi di soccorso precedentemente effettuati.

Da quanto esposto emerge come la gestione del soccorso in una situazione di emergenza incendio in luoghi con elevato affollamento costituisca una condizione particolare, che richiede notevoli sforzi non solo di tipo operativo e organizzativo, ma anche una approfondita e attenta valutazione dello scenario da affrontare, allo scopo di raggiungere l'obiettivo finale di eliminare o ridurre le possibili conseguenze negative sulle persone derivanti dal verificarsi dell'evento avverso.

E' evidente l'importanza cruciale sia di una efficace gestione che di una corretta preparazione alla gestione attraverso un'adeguata attività di formazione ed addestramento dei soccorritori. Per i vigili del fuoco risulterebbe pertanto di estrema utilità poter disporre di strumenti per un approccio precodificato alla gestione del soccorso da utilizzare nel trasferimento di conoscenze. I tempi e le azioni necessarie alla gestione di una situazione di emergenza potrebbero essere ridotti attraverso l'utilizzo di strumenti che, tenendo anche conto delle specifiche esigenze connesse ai differenti ruoli, supportino gli operatori nella comprensione delle situazioni, li conducano nelle valutazioni da effettuare per una rapida individuazione delle soluzioni da adottare. Lo sviluppo di tali strumenti permetterebbe al contempo di definire un linguaggio comune e condiviso idoneo a favorire la comunicazione e il coordinamento tra i soccorritori.

Inserendosi nel contesto delineato l'attività di ricerca si pone come obiettivo lo sviluppo di una metodologia e di strumenti tipo logico per un approccio precodificato alla gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento, da utilizzare per il trasferimento delle conoscenze e nella formazione dei vigili del fuoco. In altri termini l'obiettivo è quello di "ingegnerizzare l'intervento di soccorso" con la definizione di un approccio metodologico precodificato che, esplicitando e codificando i percorsi logici seguiti dai soccorritori esperti, possa condurre i vigili del fuoco nell'analisi delle situazioni emergenziali, nella scelta degli obiettivi da conseguire e delle azioni da attuare, portando ad un'efficace gestione dell'intervento.

II

Aspetti metodologici

Le peculiari esigenze dei vigili del fuoco nel soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento richiedono, un approccio metodologico costruito "a misura di soccorritore", ai fini dello sviluppo di una metodologia e di strumenti di tipo logico per la gestione del soccorso, da utilizzare nel trasferimento delle conoscenze. La concettualizzazione delle esperienze acquisite dai soccorritori si basa perciò sul connubio tra scienza ed esperienza (Figura A).

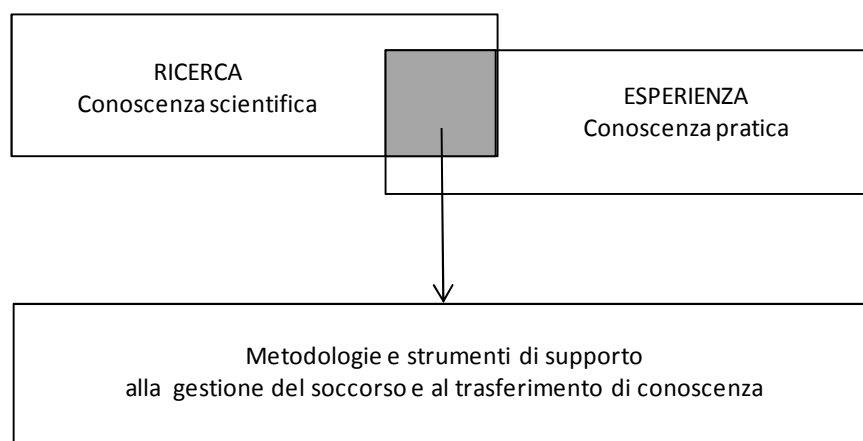


Figura A - Lo sviluppo di metodologie e strumenti per la gestione del soccorso si basa sul connubio tra scienza ed esperienza

Le specifiche esigenze del soccorso in caso di incendio, in luoghi ad elevato affollamento, orientano inoltre verso la definizione di metodologie che considerino il contributo integrato di discipline afferenti ad ambiti scientifici diversi, come la psicologia e l'ingegneria, riconoscendo, nel contempo, il valore delle esperienze maturate dai soccorritori.

A seguito delle considerazioni esposte l'impostazione metodologica per affrontare lo sviluppo di metodi e relativi strumenti per la gestione del soccorso richiede un approccio interdisciplinare che contempli un'analisi degli strumenti a supporto della gestione del soccorso utilizzati dai vigili del fuoco, approfondimenti nell'ambito della psicologia cognitiva, un'attività di analisi di casi di incendio realmente accaduti, incontri e confronti con i soccorritori e l'analisi dei principali modelli teorici per la valutazione e gestione del rischio. La definizione degli specifici contenuti degli strumenti non può inoltre prescindere da un approfondimento sulle conoscenze relative al comportamento umano in emergenza disponibili nella letteratura scientifica.

Gli ambiti di approfondimento sono sinteticamente illustrati nella Figura B.

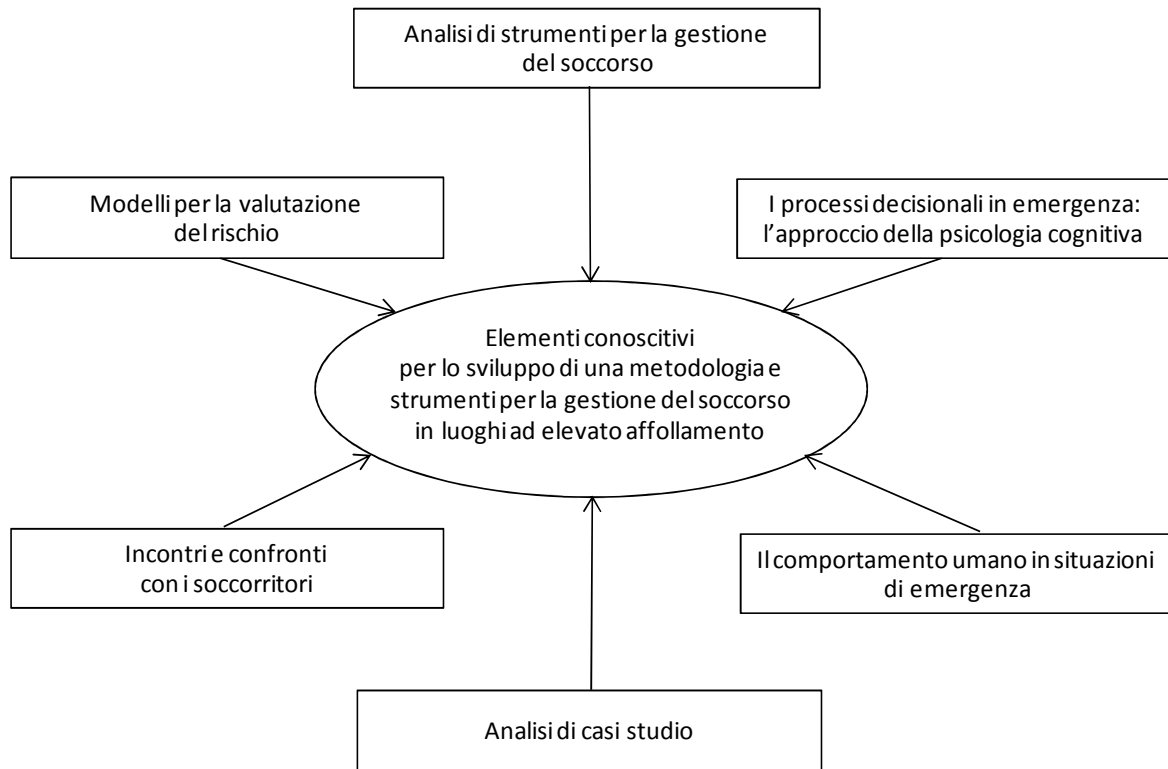


Figura B - Ambiti di approfondimento per lo sviluppo di metodologie e strumenti per la gestione del soccorso

Per quanto sopra esposto nel capitolo 4 vengono analizzati gli strumenti a supporto della gestione del soccorso impiegati in differenti organizzazioni di vigili del fuoco. Il capitolo 5 è dedicato all'analisi dei processi decisionali in emergenza secondo l'approccio della psicologia cognitiva. Il capitolo 6 illustra i principali aspetti relativi al comportamento umano nelle situazioni di emergenza incendio. Il capitolo 7 è dedicato all'analisi di casi di incidenti reali. Nel capitolo 8 vengono illustrati gli approfondimenti effettuati attraverso gli incontri ed i confronti con i vigili del fuoco. L'analisi dei principali modelli teorici per la valutazione del rischio viene descritta nel capitolo 9.

4

Analisi di strumenti a supporto della gestione del soccorso

In questo capitolo si analizzano gli strumenti a supporto della gestione del soccorso adottati nell'ambito tecnico operativo dei vigili del fuoco in Italia ed in alcuni altri Paesi appartenenti all'Unione Europea. Tuttavia, essendo esigue le fonti bibliografiche disponibili, si sono considerati anche strumenti e metodologie afferenti ad altri settori affini.

4.1 Gli strumenti di supporto alla gestione del soccorso utilizzati nel Corpo Nazionale Vigili del Fuoco: le Procedure Operative Standard

Le Procedure Operative Standard (POS) sono lo strumento di gestione dell'intervento di soccorso ufficialmente adottato dal CNVVF, a partire dalla fine degli Anni '90. Le POS sono state elaborate e adottate dai Comandi Provinciali del CNVVF a seguito dell'emanazione a livello centrale di "Linee guida per l'elaborazione delle procedure operative di intervento e di soccorso" (Ministero dell'Interno, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, Servizio Tecnico Centrale, Linee guida per l'elaborazione delle procedure operative di intervento e di soccorso, 1998) che definivano uno schema generale di riferimento da utilizzare per la redazione delle POS di intervento e di soccorso. Tale scelta era stata assunta dall'Amministrazione Centrale del CNVVF nella convinzione che lo sviluppo delle POS, in una situazione di assenza di strumenti a supporto degli interventi di soccorso, potesse agevolare l'attività operativa dei vigili del fuoco e rendere omogenee, nell'ambito del Corpo Nazionale, la pianificazione e la gestione degli stessi, uniformando in tal modo anche la qualità dei servizi erogati (Ministero dell'Interno, D.G.P.C.S.A., CNVVF, S.T.C., 1998). Il progetto era stato concepito inoltre allo scopo di favorire la condivisione e la diffusione dell'enorme patrimonio di conoscenze acquisite dai soccorritori attraverso l'esperienza e di costituire un sistema di riferimento comune per l'attività informativa, formativa ed addestrativa svolta nell'ambito del Corpo Nazionale (Ministero dell'Interno, D.G.P.C.S.A., CNVVF, S.T.C., 1998). Le linee guida fornivano ai Comandi un formato standardizzato per la stesura di ogni POS suggerendo una suddivisione degli interventi di soccorso nelle seguenti categorie:

- aspetti generali;
- scoppi e incendi;
- incidenti ai mezzi di trasporto;
- sostanze pericolose e radioattive;
- soccorso a persone;
- soccorso ad animali;
- dissesti crolli, frane;

- danni d'acqua;
- interventi diversi;
- interventi in aeroporto/porto;
- protezione civile e colonna mobile;
- polizia giudiziaria/investigazione.

Le POS elaborate dai Comandi definiscono, per ogni tipologia di intervento, una sequenza di azioni che i vigili del fuoco devono attuare nelle varie fasi del soccorso con l'indicazione delle risorse umane, dei mezzi e delle attrezzature da utilizzare. Nelle POS vengono precisati gli obiettivi specifici dell'attività di soccorso e le tecniche di intervento; vengono inoltre fornite indicazioni su aspetti connessi alla sicurezza degli operatori e sugli adempimenti amministrativi e di polizia giudiziaria da compiere. Dal punto di vista grafico le POS si presentano come schede in cui sono contenuti testi scritti. Nella Figura 4.1 si riporta, a titolo di esempio, la POS per gli interventi di soccorso in caso di incendio elaborata dal Comando Provinciale di Udine.

The figure displays four pages of a fire intervention procedure manual (POS) for Udine. The pages are:

- Page 1 (Top Left):** Titled "PROCEDURA DI INTERVENTO INCENDIO (Generico)". It includes a header with the Udine fire department logo and contact information. The main content is under the heading "PREMESSA - QUANDO UN INTERVENTO SI CLASSIFICA IN QUESTA CATEGORIA", which defines the scope of the procedure. Below this is a section "DISPOSIZIONI DI RIFERIMENTO" listing various fire codes and their corresponding actions.
- Page 2 (Top Right):** Titled "GESTIONE DELLA SALA OPERATIVA". It details the "Gestione della telefonata" (handling of calls), including "Domande primarie" (primary questions) and "Domande secondarie" (secondary questions). It also covers "Richieste di intervento" (intervention requests) and "Raccomandazioni da dare all'evacuato" (instructions to be given to the evacuated).
- Page 3 (Bottom Left):** Titled "PROCEDURA GENERALE DI INTERVENTO". It describes the "Durante il percorso" (during the journey) phase, including actions like "Notifica dell'arrivo" (arrival notification) and "Prestazioni dei mezzi" (equipment services). It also covers "Arrivo in posto" (arrival at the scene) and "Sviluppo intervento" (development of intervention).
- Page 4 (Bottom Right):** Titled "AL TERMINE DELL'INTERVENTO". It outlines the final steps, including "Preparati per eventuali attività di PG" (preparation for possible PG activities), "Comunicazioni, adempimenti amministrativi e di P.G." (communications, administrative and PG duties), "Rientro in sede, manutenzione mezzi, attrezzature" (return to base, maintenance of equipment), and "Igiene e salute del personale operativo" (hygiene and health of operational personnel).

Figura 4.1. - Esempio di POS per incendio elaborata dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Udine

Dai numerosi colloqui condotti con i soccorritori appartenenti a differenti Comandi Provinciali del CNVVF, ed in modo particolare con vigili del fuoco che rivestono funzioni di coordinamento, è emerso che lo strumento delle POS risulta di non facile applicabilità nell'attività di soccorso, per cui di frequente il soccorritore si trova ad operare in difformità a quanto in esse indicato. Al fine di rendere oggettive le affermazioni espresse, in merito ai limiti delle POS, si elencano in modo sintetico le osservazioni riferite dalla maggior parte dei soccorritori intervistati:

- la variabilità e la specificità delle situazioni che i vigili del fuoco incontrano negli interventi di soccorso, anche nell'ambito della medesima tipologia e le connesse specifiche problematiche che il soccorritore deve gestire, raramente trovano specifico riscontro nella POS;
- l'elevata dinamicità che caratterizza i contesti di emergenza e con cui i soccorritori devono interagire non è considerata nelle POS, che sembrano invece riferirsi a realtà statiche e non in rapida evoluzione come quelle dell'intervento di soccorso;
- le POS focalizzano l'attenzione sulle azioni che i soccorritori devono attuare e non forniscono un reale supporto alla comprensione della situazione emergenziale e all'individuazione dei fattori chiave che la caratterizzano;
- la suddivisione in tipologie di intervento, seppur efficace a livello didattico, non sempre permette al soccorritore di effettuare valutazioni integrate di tutte le problematiche da affrontare nella gestione dell'intervento. Per quanto riguarda in particolare la tematica della gestione del soccorso alle persone in caso di incendio l'impostazione fornita dalle Linee guida prevede due distinte procedure, quella per incendio e quella per soccorso alle persone, trattando quindi l'argomento in modo non organico;
- le POS definiscono una sequenza di azioni da attuare rispetto ad un determinato scenario di riferimento e pertanto risultano uno strumento rigido, poco flessibile e talvolta troppo vincolante per il soccorritore;
- la modalità comunicativa della POS è caratterizzata dall'utilizzo di testi scritti, che non si prestano ad una facile memorizzazione ed al richiamo alla memoria da parte dell'operatore. Tale aspetto non è di secondaria importanza considerato che durante l'attività di soccorso i vigili del fuoco difficilmente hanno la possibilità di consultare testi o altri supporti didattici, ma devono affidarsi esclusivamente a quanto appreso e memorizzato;
- le POS non si prestano ad un facile utilizzo nella gestione dell'intervento, ma risultano invece efficaci al fine di fornire indicazioni su aspetti correlati al soccorso, come ad esempio la manutenzione di mezzi e attrezzature, la definizione delle catene di comando, la gestione del coordinamento con altre organizzazioni o la documentazione e la rendicontazione delle attività svolte.

Le osservazioni ed i limiti espressi dai soccorritori intervistati, sull'applicabilità delle POS alla gestione del soccorso sono stati anche rilevati da Romano (2002), il quale, con riferimento alla pianificazione degli interventi di soccorso nelle strutture sanitarie complesse, osserva che "le difficoltà principali incontrate nella predisposizione delle POS sono essenzialmente riconducibili all'estrema varietà di situazioni, azioni, rispetto alla necessità di redigere un documento agile, di rapida e facile consultazione, assimilabile, per quanto possibile, da parte degli operatori" (Romano, 2002, pag. 4).

Al fine di meglio comprendere le motivazioni espresse dai soccorritori sulla difficoltà di utilizzo delle POS nell'attività di soccorso si effettua un approfondimento sui contesti di utilizzo abituale di questo strumento.

Il termine procedura operativa standard o POS o SOP, viene utilizzato in una varietà di contesti diversi, come l'industria, il settore medico ed il soccorso sanitario, l'aviazione e l'ambito militare. Nella pratiche commerciali e di produzione una POS indica un documento ufficiale che definisce, attraverso un insieme di istruzioni scritte e dettagliate, le azioni da compiere per realizzare un determinato fine, le persone preposte e la corretta sequenza logico-temporale di attuazione delle azioni descritte, con l'obiettivo di uniformare le operazioni ed i comportamenti adottati. In particolare nei contesti aziendali lo sviluppo e l'utilizzo delle POS costituiscono parte integrante dei sistemi di qualità in quanto forniscono agli operatori le informazioni necessarie per eseguire un lavoro correttamente, al fine di garantire determinati standard di qualità di un prodotto o di un risultato finale (ISO 9001). Nei contesti aziendali le POS sono inoltre strumenti correntemente utilizzati anche allo scopo di gestire e controllare aspetti connessi alla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, anche in applicazione a quanto previsto dalle specifiche normative vigenti in materia.

Nella ricerca clinica, la Conferenza Internazionale sull'Armonizzazione definisce come SOP "dettagliate istruzioni scritte per raggiungere un'uniformità di esecuzione di una funzione specifica"(ICH E6: Good Clinical Practice: Consolidated guideline, CPMP/ICH/135/95). Le SOP vengono solitamente applicate nella conduzione di studi clinici e di trasformazioni farmaceutiche. In ambito sanitario un'ulteriore applicazione di POS è il *triage*. Il *triage* è un processo di selezione, operato da personale specificamente addestrato, basato sull'attuazione di un processo metodologico scientifico, avente lo scopo di stabilire il grado di presunta gravità clinica di un soggetto, identificabile mediante l'utilizzo di un sistema di codifica indicante la priorità assistenziale (Moskop, Iseron, 2007a; Moskop, Iseron, 2007b; Mitchell, 2008).

Sempre nel settore sanitario il *Basic Life Support* (sostegno di base alle funzioni vitali), noto con l'acronimo di BLS, comprende una serie di manovre e di procedure standardizzate, universalmente riconosciute e costantemente aggiornate, per il primo soccorso di pazienti con compromissione delle funzioni vitali (Italian Resuscitation Council, 2010. Linee guida European Resuscitation Council 2010 la rianimazione cardiopolmonare). L'*Advanced Life Support*, (sostegno avanzato delle funzioni vitali), o ALS, comprende anche le procedure per la prosecuzione dei soccorsi iniziati con il BLS da parte di operatori sanitari con una preparazione avanzata.

La necessità di definire un insieme ordinato di procedure operative è riconosciuta quindi in differenti settori: denominatore comune di tutti gli ambiti applicativi è che le POS si riferiscono a contesti nei quali vi è la ripetizione invariata di azioni o processi. Le POS sono uno strumento estremamente efficace per supportare l'esecuzione ripetuta di processi di lavoro, di azioni routinarie o per documentare lo svolgimento di attività ricorrenti.

Nell'ambito delle osservazioni sull'applicabilità delle POS nella gestione delle emergenze si evidenziano le ricerche di De Brito (2002) sull'efficacia dell'utilizzo delle procedure scritte, nel settore della sicurezza aerea, effettuate al fine di comprendere le ragioni per le quali i piloti, nelle situazioni di emergenza, non sempre utilizzano le procedure stabilite dai costruttori di aeromobili o delle compagnie aeree. De Brito (2002) osserva che le procedure definiscono una sequenza di azioni da attuare rispetto ad un determinato scenario di riferimento; per tale motivo

costituiscono uno strumento efficace per la gestione di situazioni ordinarie, mentre invece non risultano adatte ad essere utilizzate nella gestione di situazioni di emergenza di tipo evolutivo. La molteplicità e la differente natura delle situazioni che si possono verificare nelle condizioni di emergenza determinano un'enorme difficoltà nell'individuare a priori dettagliate istruzioni e prescrizioni sulle azioni da attuare. Lo studio di De Brito evidenzia inoltre che i piloti, nelle situazioni anomale e di emergenza, non si comportano secondo un modello di "esecutore ideale" della procedura e focalizzano invece l'attenzione sulla comprensione della situazione prima di attuare qualsiasi azione. De Brito (2002) giunge alla conclusione che solo supportando i piloti nella comprensione del funzionamento dei sistemi e spiegando la logica delle azioni prescritte, è possibile definire strumenti efficaci per un controllo reale delle situazioni anomale o di emergenza.

4.2 Strumenti a supporto della gestione del soccorso utilizzati in altri Paesi appartenenti all'Unione Europea

Sono stati considerati anche strumenti di supporto alla gestione dell'intervento di soccorso utilizzati da vigili del fuoco appartenenti ad altri Paesi dell'Unione Europea, in particolare al Regno Unito, alla Norvegia, all'Austria ed alla Slovenia. L'analisi, finalizzata anche alla comprensione degli approcci metodologici alla gestione dell'intervento utilizzati nei diversi Paesi, è stata supportata da colloqui ed interviste con referenti delle varie organizzazioni di vigili del fuoco.

La brigata dei vigili del fuoco di Londra (London Fire Brigade), la principale organizzazione di vigili del fuoco operante nel Regno Unito, al fine di supportare l'attività operativa svolta dai soccorritori, ha elaborato oltre trecento "*policy/procedure*" (Figura 4.2).

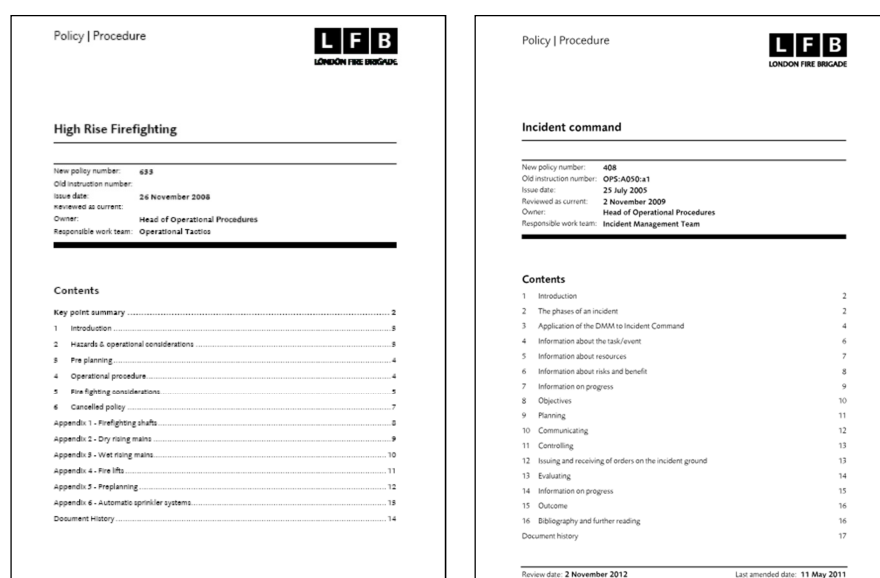


Figura 4.2 - Esempio di *policy/procedure* elaborata dalla London Fire Brigade (UK)

Si tratta di schede contenenti testi e alcune illustrazioni che disciplinano molte delle attività operative effettuate dai soccorritori inglesi; questi documenti non affrontano in modo specifico la

tematica del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento. Ciò nonostante, sono presenti alcune indicazioni sulle azioni da attuare nel soccorso, nelle procedure di intervento per fabbricati di grande altezza ed in quelle per edifici adibiti ad uffici. Tali prescrizioni focalizzano l'attenzione principalmente sulle attività di controllo e di spegnimento dell'incendio.

Sempre nel Regno Unito, il Servizio anticendio e soccorso del Devon e Somerset (Devon & Somerset Fire and Rescue Service) ha elaborato numerose "policy/procedure", aventi caratteristiche analoghe a quelle predisposte dalla London Fire Brigade (Figura 4.3). Per favorire il richiamo alla memoria dei contenuti delle procedure questa agenzia, inoltre, ha predisposto una serie di schede di immediata consultazione che riportano in modo sintetico "informazioni chiave" e "supporti alla memoria" per la gestione delle varie tipologie di intervento (Figura 4.4).

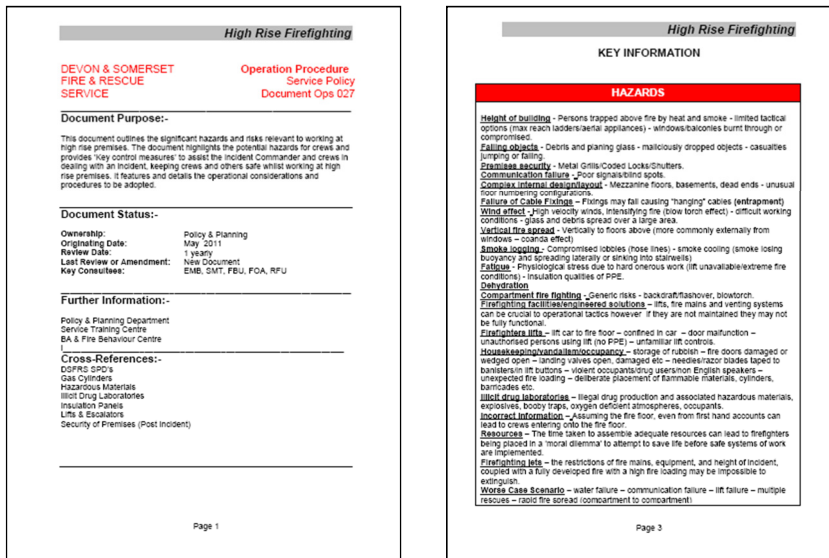


Figura 4.3 - Esempio di policy/procedure elaborata dalla Devon & Somerset Fire and Rescue Service (UK)

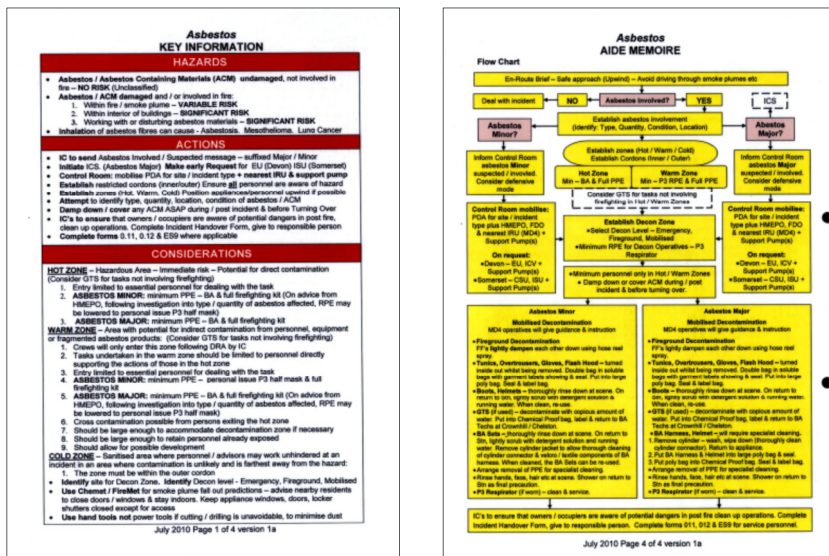


Figura 4.4 - Esempio di schede di immediata consultazione elaborate dalla Devon & Somerset Fire and Rescue Service (UK)

In Norvegia l'Agenzia per i servizi antincendio e soccorso (The agency for fire and rescue services) di Oslo, il principale dipartimento di vigili del fuoco operante nel Paese, ha elaborato un unico documento per disciplinare l'attività di soccorso e la formazione dei vigili del fuoco. Si tratta di linee guida che spaziano dai requisiti fisici del soccorritore, a tecniche di spegnimento degli incendi, al soccorso NBCR. Tale documento non rappresenta pertanto uno strumento di gestione dell'intervento di soccorso. Allo scopo di agevolare l'attività dei soccorritori *The Agency for fire and rescue services* di Oslo ha predisposto un piccolo manuale tascabile nel quale vengono richiamati, suddivisi per tipologia di intervento, i principali elementi di criticità che gli operatori devono considerare nella gestione degli interventi di soccorso (Figura 4.5). Il Manuale, elaborato sulle base delle esperienze collettive acquisite, si caratterizza per sinteticità, rapidità di consultazione ed immediatezza comunicativa. Tale strumento è ritenuto dai vigili del fuoco norvegesi efficace ed è correntemente utilizzato nella gestione degli interventi di soccorso. Si osserva che il manuale non affronta in modo specifico le problematiche connesse alla gestione del soccorso alle persone in caso di incendio nei luoghi ad elevato affollamento.

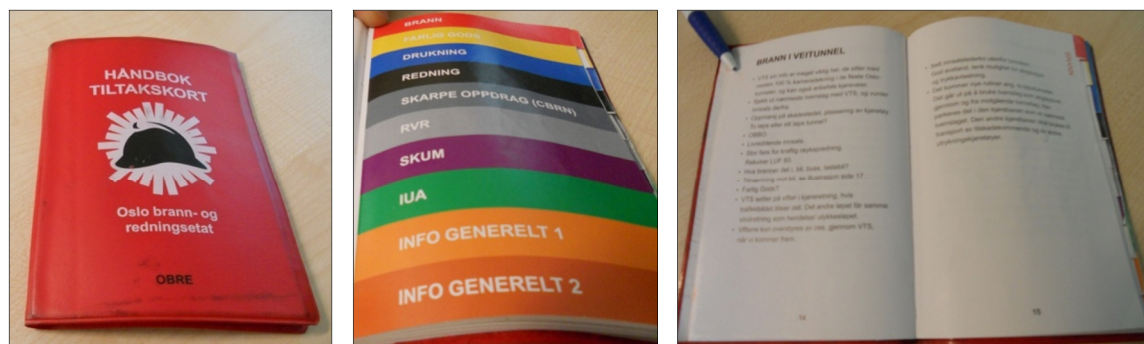


Figura 4.5 - Manuale tascabile utilizzato dai vigili del fuoco di Oslo

Anche in Austria, in particolare le varie organizzazioni di vigili del fuoco operanti nella regione Carinzia, hanno predisposto una serie di linee guida per disciplinare alcune attività dei soccorritori: questi documenti riguardano prevalentemente gli interventi di soccorso NBCR (Figura 4.6).

Si osserva che, allo scopo di agevolare il soccorso negli interventi NBCR i soccorritori austriaci dispongono di un piccolo manuale tascabile nel quale vengono richiamati in modo sintetico i principali fattori critici che gli operatori devono considerare nella gestione di tali tipologie di interventi (Figura 4.7). Il Manuale, utilizza un linguaggio grafico iconico e si caratterizza per sinteticità, rapidità di consultazione ed immediatezza comunicativa. Anche i vigili del fuoco austriaci, sono sprovvisti di specifici documenti finalizzati a supportare la gestione degli interventi di soccorso alle persone in caso in luoghi ad elevato affollamento.

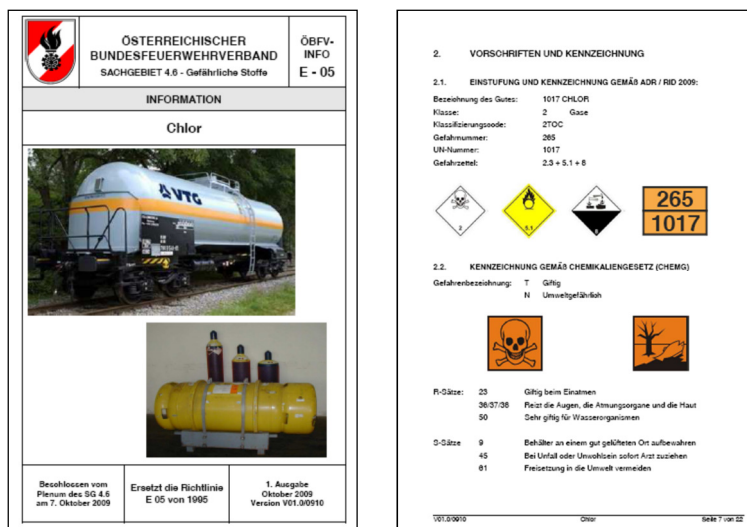


Figura 4.6 - Esempio di linee guida utilizzate dai vigili del fuoco operanti nella regione Carinzia (A)



Figura 4.7 - Manuale tascabile utilizzato dai vigili del fuoco operanti nella regione Carinzia (A) per la gestione degli interventi NBCR

I vigili del fuoco di Nova Gorica (SLO), recentemente istituiti, non dispongono al momento di alcun strumento (linea guida, procedura o altra tipologia di documento) per supportare aspetti operativi dell'attività di soccorso e affidano la gestione dell'intervento esclusivamente alle competenze acquisite tramite l'esperienza.

Dall'analisi effettuata nei vari Paesi emerge l'esistenza, nella prassi operativa del soccorso, di un approccio metodologico comune, ma generalmente non esplicitato dai soccorritori, per l'estrema difficoltà nel concettualizzare l'esperienza e nel trasferire le conoscenze acquisite in strumenti immediatamente utilizzabili al fine di supportare la gestione dell'intervento.

Nei casi in cui è stata verificata l'avvenuta predisposizione, per alcune tipologie di interventi, di documenti finalizzati a supportare la gestione del soccorso, questi risultano elaborati sulle base delle esperienze collettive acquisite dai vigili del fuoco e quelli che si dimostrano maggiormente efficaci sono caratterizzati da sinteticità, rapidità di consultazione ed immediatezza comunicativa.

4.3 Il metodo P.Ra.G.Em.

Una metodologia di supporto alla gestione del soccorso in caso di incidenti coinvolgenti GPL è stata definita in Italia con il metodo P.Ra.G.Em. (Procedure Ragionate per la Gestione delle Emergenze) sviluppato allo scopo di dotare i vigili del fuoco del CNVVF di strumenti operativi per affrontare efficacemente tali interventi (Grimaz, 1997).

La presenza molto diffusa nel nostro Paese di GPL, sia nelle attività di deposito che nei sistemi di trasporto, ed il verificarsi sempre più frequente di incidenti coinvolgenti tali sostanze, ha incrementato il numero degli interventi di soccorso dei vigili del fuoco per la gestione di tali incidenti. Il metodo P.Ra.G.Em. è stato sviluppato allo scopo di dotare i soccorritori di strumenti operativi per l'attuazione di azioni tempestive, sicure ed efficaci, finalizzate ad una corretta gestione dell'emergenza ed al ripristino delle condizioni ordinarie. Attraverso l'analisi delle esperienze maturate dai vigili del fuoco, in particolare di quelli appartenenti ai nuclei operativi NBCR del CNVVF, e delle soluzioni tecniche adottate, sono stati definiti strumenti di supporto alla gestione degli interventi di soccorso coinvolgenti GPL, sintesi tra valutazioni teoriche e soluzioni concrete.

Il metodo P.Ra.G.Em. definisce una metodologia di ragionamento che porta a leggere la realtà complessa dell'incidente attraverso l'utilizzazione di "scenari elementari" che fotografano solo gli elementi "sostanziali", cioè utili ai fini dell'analisi e della definizione dei problemi. Per i differenti scenari individuati il metodo precodifica le azioni più opportune da attuare per ridurre il rischio associato allo scenario. Con questa metodologia sono stati sviluppati strumenti di supporto ai soccorritori nel riconoscimento dei diversi scenari incidentali, sia nelle attività di deposito, che di trasporto, su strada o rotaia (Figura 4.8).

Matrice degli scenari di pericolosità intrinseca e delle tempistiche di progressione dell'evento											
	PRESENZA DI UNA SOLA CISTERNA ASSENZA DI VEICOLI DI ALTRO TIPO				PRESENZA DI PIU' CISTERNE ASSENZA DI VEICOLI DI ALTRO TIPO						
	CISTERNA PIENA O COLPITA SULLA FASE LIQUIDO		CISTERNA VUOTA O COLPITA SULLA FASE GAS		CISTERNE NON INTERESSATE DA EVENTO PRIMARIO ALLONTANABILI		CISTERNE NON INTERESSATE DA EVENTO PRIMARIO NON ALLONTANABILI				
	Cisterna lambita dalle fiamme	Cisterna non lambita dalle fiamme	Cisterna lambita dalle fiamme	Cisterna non lambita dalle fiamme	CISTERNA NON ALLONTANABILE PIENA	CISTERNA NON ALLONTANABILE VUOTA	CISTERNA COLPITA PIENA O COLPITA SULLA FASE LIQUIDO	Cisterna non lambita dalle fiamme	Cisterna lambita dalle fiamme	Cisterna non lambita dalle fiamme	
EVENTI IN ATTO	DARDO	t=15'	t=60'	1 < 5'	t=60'	t=60'	t=90'	t=15'	t=60'	t=2'	t=30'
	JET FIRE	t=15'	t=60'	1 < 3'	t=60'	t=60'	t=90'	t=15'	t=60'	t=2'	t=30'
	POOL FIRE	t=15'	t=60'	1 < 3'	t=30'	t=15'	t=3'	t=15'	t=60'	t=2'	t=30'
	FUOCO EXT.	t=15'	t=60'	1 < 3'	t=30'	t=15'	t=3'	t=15'	t=60'	t=2'	t=30'
EVENTI CHE SI AUTO-ATTIVANO DOPO IL TEMPO t IN ASSENZA DI INTERVENTO											
B.L.E.V.E. + FIREBALL B.L.E.V.E. + PLUME FIRE											

Figura 4.8 - Esempio di scheda operativa per il riconoscimento dello scenario emergenziale (Grimaz, 1997)

Il metodo analizza e precodifica i principali scenari di riferimento ed a ciascuno di essi associa determinate azioni per la gestione del problema, definendo per ciascun scenario le procedure

operative a cui i soccorritori devono attenersi durante le operazioni di soccorso. Sulla base dello scenario individuato vengono ad esempio stabilite le distanze per l'individuazione delle zone di sicurezza, i dispositivi di protezione individuale da utilizzare, le procedure operative per la messa in sicurezza del sito e la risoluzione dell'incidente. Le azioni sono descritte in schede tecnico-operative, che utilizzano un linguaggio grafico iconico codificato allo scopo di facilitare la comprensione dei contenuti della procedura, la memorizzazione e il richiamo alla memoria degli stessi da parte dell'utilizzatore (Figura 4.9).

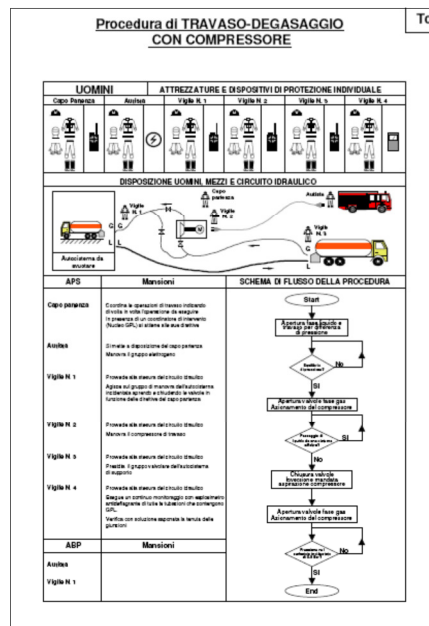


Figura 4.9 - Esempio di scheda di descrizione di una procedura operativa (Grimaz, 1997)

Il metodo P.Ra.G.Em. è utilizzabile non solo nella fase di gestione dell'emergenza, ma anche in quella di pre-pianificazione dell'emergenza stessa e per il trasferimento delle conoscenze e delle competenze necessarie ad affrontare gli interventi di soccorso.

Gli strumenti definiti con l'applicazione di questa metodologia sono stati ufficialmente recepiti dal CNVVF nel "Manuale LPG Transport emergency" (D.M. 3 maggio 2007; Ministero dell'Interno, Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, Corpo Nazionale vigili del fuoco, Manuale LPG, 2007) e vengono correntemente utilizzate nella gestione degli interventi effettuati dai soccorritori appartenenti ai Nuclei Regionali NBCR, presenti, secondo il modello organizzativo del CNVVF, su tutto il territorio nazionale e nelle attività di formazione degli stessi soccorritori.

Le procedure definite con il metodo P.Ra.G.Em. sono state ad esempio utilizzate nella gestione del grave incidente ferroviario verificatosi a Viareggio (LU) il 29 giugno 2009, dove, a seguito del deragliamento di un treno merci e del relativo convoglio di quattordici carri cisterna contenenti GPL, si verificò una fuoriuscita di gas GPL ed il successivo innesco di una esplosione e di un incendio di vastissime proporzioni. L'incidente coinvolse la stazione ferroviaria di Viareggio e le aree circostanti, provocando il decesso di 31 persone e 25 di feriti. Le procedure definite con il metodo P.Ra.G.Em. sono state seguite in particolare per le complesse operazioni di travaso del

GPL rimasto nelle ferro-cisterne non coinvolte nell'esplosione e per le operazioni di bonifica e di messa in sicurezza della zona, eseguite da numerose squadre appartenenti ai nuclei speciali NBCR dei Vigili del fuoco, provenienti dalla regione Liguria, Emilia Romagna, Lombardia, Lazio e Veneto. Quanto sopra dimostra l'efficacia della metodologia di analisi per scenari, sia come strumento di trasferimento di conoscenza, che come strumento di gestione del soccorso e di condivisione di un linguaggio e di un approccio comuni.

La validità della metodologia degli scenari è comprovata anche nell'ambito della letteratura scientifica in differenti ambiti della gestione delle emergenze. Alexander (2000) osserva che la metodologia degli scenari è uno strumento efficace nella formazione dei soggetti che operano nei contesti di emergenza, in quanto consente di colmare la distanza tra una teorica formazione in aula e l'addestramento nei contesti reali. Janing (1997) descrive l'efficacia derivante dall'utilizzo della metodologia degli scenari ai fini dell'addestramento di studenti paramedici in quanto permette di illustrare le tipologie di eventi che essi dovranno affrontare nell'attività professionale.

Il metodo P.Ra.G.Em. costituisce attualmente l'unico esempio di utilizzo della metodologia degli scenari applicato alla gestione dell'intervento di soccorso effettuato dai vigili del fuoco.

4.4 Il metodo Gri.S.U.

Un'applicazione della metodologia degli scenari nel settore della sicurezza antincendio è stata messa a punto con il metodo delle Griglie di Scenari di Utilizzazione (Gri.S.U.) (Grimaz, Pini 1999). Gri.S.U. è un metodo di valutazione della sicurezza in caso di incendio, sviluppato secondo i principi della *fire safety engineering* e risponde alle esigenze di verificare le prestazioni di un'opera in caso di incendio attraverso un'analisi di rischio.

Il metodo permette di scomporre l'attività studiata in scenari elementari per i quali è possibile esprimere un giudizio di sicurezza. Tali giudizi vengono poi combinati tra loro secondo un percorso logico di valutazione che consente di formulare una stima della sicurezza globale della realtà esaminata.

L'approccio proposto dal metodo di valutazione Gri.S.U. scinde l'analisi della realtà in due fasi (Figura 4.10):

- una fase di lettura e di riconoscimento di scenari elementari predeterminati;
- una fase valutativa, che consente la definizione di un giudizio di sintesi sull'insieme degli scenari elementari individuati.

Nella prima fase sono acquisiti i dati che fotografano in modo schematico la realtà oggetto di studio ed è individuata e riconosciuta, nella realtà studiata, la presenza di scenari elementari predefiniti. Successivamente, in modo automatico, si ottiene la formulazione del giudizio sulla risposta prestazionale globale della realtà esaminata. Gli scenari elementari sono definiti scomponendo il problema secondo elementi di valutazione precodificati. La composizione di più scenari elementari consente di descrivere la "realtà" in maniera finalizzata, cioè secondo chiavi di lettura predeterminate, legate a specifici obiettivi di sicurezza. Il confronto tra lo scenario reale con i possibili scenari elementari pre-classificati, permette quindi di individuare le strategie più opportune per il raggiungimento dei livelli di sicurezza prestabiliti. La pre-classificazione delle possibili composizioni degli scenari elementari e la precodifica della valutazioni, effettuate da

parte di esperti, consentono di affrontare correttamente il problema della sicurezza anche dai "non esperti".

Si osserva che nel metodo Gri.S.U. il livello di rischio viene determinato con riferimento al modello di rischio proposto dall'UNESCO (Fournier d'Albe, 1979) ed al modello interpretativo del Processo Fondamentale di Generazione del Danno (Grimaz, Pini, 1999); la realtà viene infatti studiata attraverso l'analisi di indicatori elementari che concorrono a definire pericolosità, esposizione e vulnerabilità.

Il metodo si presta ad essere utilizzato per l'elaborazione di stime quali-quantitative sul raggiungimento degli obiettivi di sicurezza della realtà esaminata. Gri.S.U. è stato impiegato per la valutazione degli aspetti di sicurezza antincendio connessi alla progettazione del Teatro La Fenice di Venezia, ricostruito dopo l'incendio che nell'anno 1996 lo distrusse completamente e nell'ambito della definizione del "Programma di valutazione e gestione della sicurezza antincendio della città di Venezia" (Grimaz, Tosolini, Dolcetti, 2010).

Quanto sopra dimostra l'efficacia della metodologia di analisi per scenari costruiti attraverso la precodifica delle variabili che concorrono a definirli ed estrapolando dalla realtà le sole informazioni utili, come strumento di valutazione e di gestione delle problematiche connesse alla sicurezza antincendio.

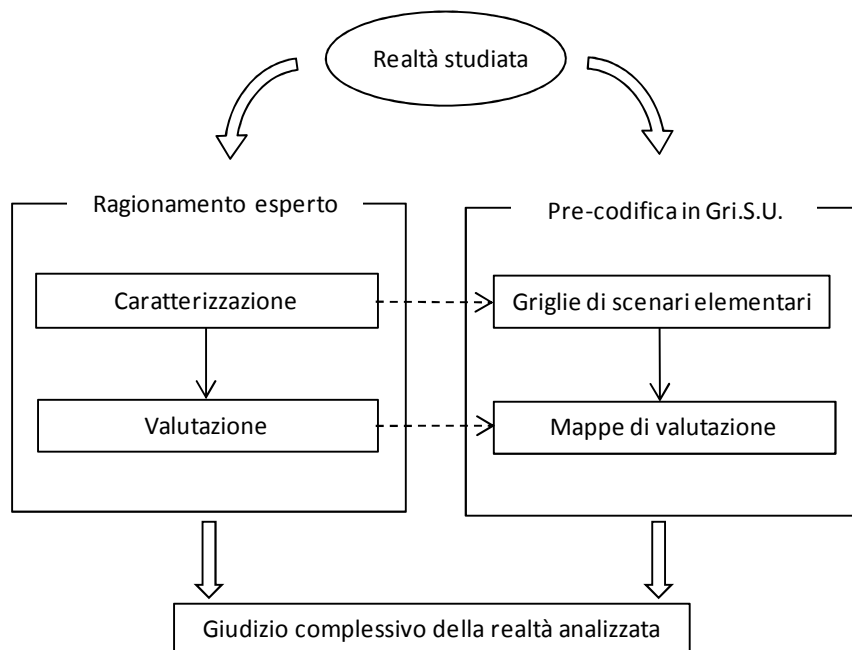


Figura 4.10 - Schema di ragionamento dell'esperto: idea di base del metodo Gri.S.U.

4.5 Il ciclo di Boyd

Data la necessità di studiare strumenti di supporto alla gestione di situazioni dinamiche si evidenzia che uno specifico modello è stato proposto dal teorico militare dell'aviazione americana John Boyd. Egli ha sviluppato le sue teorie basandosi sulla sua esperienza di comandante militare, utilizzandola inizialmente per spiegare la vittoria nel combattimento aereo e poi estendendola a concetti di strategia militare di valenza generale. Boyd ha sintetizzato il suo pensiero in cinque diapositive utilizzate durante una conferenza, intitolata "The Essence of Winning and Losing" (Boyd, 1996). Il "Ciclo di Boyd" o "OODA Loop" è strutturato in quattro fasi: osservazione, orientamento, decisione ed azione. L'osservazione consiste nell'acquisizione delle informazioni rilevanti. L'orientamento permette di delineare un quadro di sintesi essenziale, ma completo. Nella fase di decisione vengono individuate le azioni da attuare sulla base del quadro delineato. La fase dell'azione consiste nell'attuazione dell'opzione prescelta. La concisa espressione Observe, Orient, Decide, Act (OODA) ne sintetizza i diversi momenti, schematizzando l'essenza del ciclo decisionale (Figura 4.11). Il ciclo di OODA è un concetto di strategia militare: osservare la situazione con maggior acume dell'avversario, delineare un quadro di sintesi essenziale e completo, decidere rapidamente e completare questo percorso con l'azione, sono passaggi che costituiscono secondo Boyd "l'essenza della vittoria e della sconfitta". Boyd ha precisato che la strategia vincente è quella che riesce ad entrare nel ciclo di OODA dell'avversario cercando di modificarne il comportamento. Ciò significa interrompere il ciclo decisionale del nemico, in modo da innescare un circolo vizioso di ritardi e di ripensamenti che sono i precursori di una sconfitta. Il colonnello statunitense sosteneva che la fase di orientamento sia la più importante perché se il nemico percepisce minacce errate o non comprende cosa sta accadendo orienterà il suo pensiero e le sue forze in direzioni errate e pertanto prenderà decisioni errate. Boyd evidenziava inoltre che il ciclo del processo decisionale potrebbe funzionare a velocità diverse per i combattenti; nei contesti bellici l'obiettivo è quello di realizzare il processo del ciclo di OODA più velocemente dell'avversario.

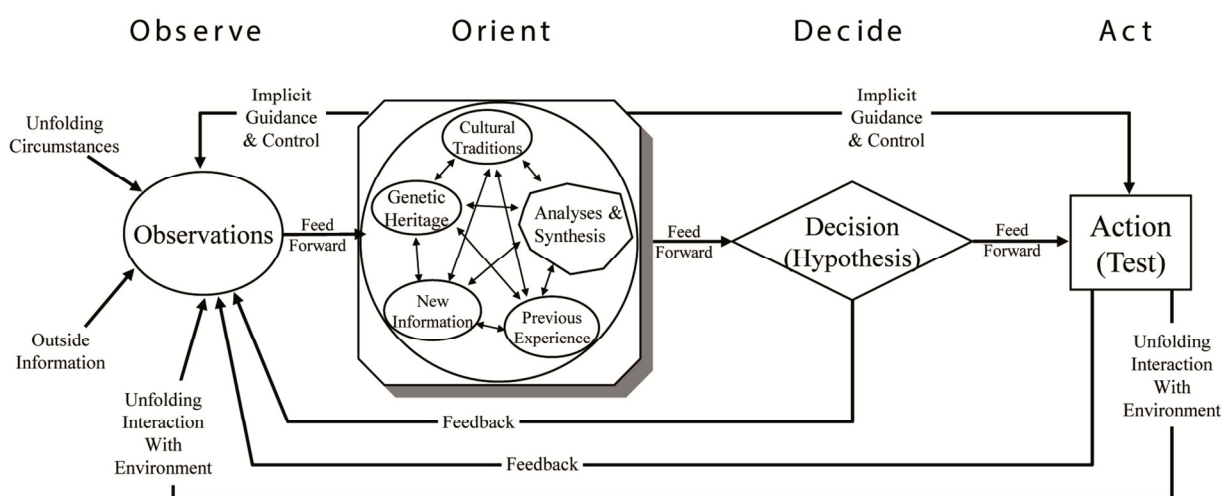


Figura 4.11 - Il ciclo Observe-Orient-Decide-Act (Boyd, 1996)

Sebbene la teoria di Boyd sia relativamente recente, tale concetto di strategia militare è profondamente radicato nella storia della teoria dell'arte militare. Ad esempio è riconoscibile in alcune riflessioni espresse nel manuale militare "L'Arte della guerra" del generale e filosofo cinese Sun Tzu', vissuto probabilmente fra il VI e il V secolo a.C. (Sun Tzu, Sun Pin, 2007). Sun Tzu sottolinea l'importanza, per chi desidera intraprendere un'efficace azione strategica, della valutazione degli stati di forza e delle situazioni proprie e dell'avversario, attraverso la costante e attenta acquisizione di informazioni utili (Sun Tzu, Sun Pin, 2007). Le teorie esposte nel manuale militare "*L'Arte della guerra*", oltre ad essere considerate ancora attuali da molti moderni strateghi militari, trovano applicazioni anche in altri campi, soprattutto in quello delle strategie manageriali, che attingono ad esse per modelli di comportamento da adottare nelle situazioni competitive.

Il modello di Boyd, definito per scopi militari, suggerisce elementi che possono essere trasferiti alla gestione del soccorso. Anche i vigili del fuoco operano in contesti fortemente dinamici e agiscono a seguito di un processo decisionale per modificare una determinata situazione. Il soccorso può essere letto come processo ripetitivo in cui si susseguono ciclicamente nel tempo le fasi di osservazione della situazione, valutazione della situazione, decisione sulla linea di azione più appropriata e attuazione dell'opzione prescelta, ma gli scenari possono, di volta in volta, essere significativamente diversi e mutevoli. Le problematiche connesse alla gestione del soccorso richiedono pertanto di essere inquadrare all'interno di visione dinamica, nel quale l'elemento fondamentale è l'interazione tra il soggetto e la realtà.

4.6 Elementi conoscitivi derivanti dall'analisi degli strumenti a supporto della gestione del soccorso

L'analisi condotta sugli strumenti a supporto della gestione del soccorso ha permesso di trarre gli elementi conoscitivi di seguito sintetizzati:

- Criticità nell'utilizzo delle POS

L'utilizzo di procedure e di misure prescrittive non risulta sempre efficace al fine di supportare la gestione del soccorso. La molteplicità e la differente natura delle situazioni che si possono verificare nelle emergenze determinano una enorme difficoltà nell'individuare a priori dettagliate istruzioni e prescrizioni sulle azioni da attuare. Ne consegue che i vigili del fuoco non possono essere addestrati ad operare in modo meccanico definendo una sequenza di azioni da attuare o una lista di regole da seguire, ma necessitano di strumenti che li supportino nella comprensione e nel riconoscimento delle situazioni da affrontare, tenendo conto della natura evolutiva delle stesse.

- Efficacia della metodologia basata sugli scenari

Una metodologia di ragionamento che porta a descrivere la realtà, attraverso l'utilizzazione di scenari che fotografano solo gli elementi utili ai fini dell'analisi e della definizione dei problemi e la precodifica delle azioni più opportune da attuare per ridurre il rischio associato allo scenario, sono strumenti efficaci sia per la formazione dei soccorritori sia per la stessa gestione del soccorso. Solamente supportando gli operatori nella comprensione delle situazioni e spiegando la logica delle azioni da attuare, è possibile definire strumenti efficaci per il controllo delle situazioni di emergenza.

- Necessità di strumenti e metodologie utilizzabili nei contesti dinamici
Le problematiche connesse alla gestione del soccorso richiedono di essere inquadrare all'interno di visione dinamica, nel quale ciò che più conta sono gli aspetti di interazione tra il soggetto e la realtà. Gli strumenti a supporto della gestione del soccorso devono favorire la capacità del soccorritore di mantenere il costante contatto con la realtà.
- Valorizzazione delle esperienze acquisite
L'esperienza costituisce il principale riferimento utilizzato dai vigili del fuoco nella gestione dell'attività di soccorso alle persone in luoghi ad elevato affollamento. Ne consegue l'importanza e la necessità, ai fini del trasferimento di conoscenza, di concettualizzare le competenze e l'esperienza acquisita dai vigili del fuoco.
- Condivisione di un linguaggio
La modalità comunicativa e il linguaggio utilizzati negli strumenti a supporto della gestione del soccorso e nel trasferimento di conoscenza rappresentano un aspetto strategico al fine di favorire la comprensione, la memorizzazione e il richiamo alla memoria dei contenuti da trasmettere.

I processi decisionali in emergenza: l'approccio della psicologia cognitiva

Le capacità di interpretazione della realtà e le abilità di assumere decisioni in situazioni di emergenza rappresentano requisiti essenziali dei soccorritori, soprattutto di quelli che hanno funzioni di coordinamento. Nonostante l'importanza di queste competenze nell'attività di soccorso e in numerose professioni, solo di recente i ricercatori, nell'ambito della psicologia cognitiva, hanno iniziato ad indagare sui processi decisionali adottati dalle persone nei contesti reali.

Questo capitolo intende delineare una panoramica sui principali modelli teorici e degli approcci utilizzati nell'ambito delle discipline psicologiche per descrivere le modalità con le quali le persone o i gruppi coinvolti nel processo decisionale acquisiscono le informazioni dalla realtà e le elaborano al fine di effettuare le scelte necessarie. In particolare, si intende focalizzare l'attenzione sulle teorie che cercano di descrivere i processi decisionali adottati in contesti operativi caratterizzati da complessità e dinamicità delle situazioni e vincoli temporali per chi deve operare le scelte, elementi presenti anche nelle situazioni di emergenza che devono essere affrontate dai vigili del fuoco. L'obiettivo è di trarre elementi utili per lo sviluppo di metodologie e di strumenti finalizzati al trasferimento di conoscenze e abilità per la gestione del soccorso.

5.1 La letteratura tradizionale sui processi decisionali: l'approccio teorico classico

A partire dagli Anni '50 la psicologia si è dedicata allo studio di come gli individui effettuano le decisioni, al fine di rivelare i meccanismi sottostanti un dato comportamento (von Neumann, Morgenstern, 1944; Edwards, Newman, 1982). La letteratura tradizionale sui processi decisionali concentra l'attenzione su come gli individui acquisiscono le decisioni in contesti in cui dispongono di molto tempo per pensare e hanno la possibilità di valutare e comparare ogni possibile opzione. Secondo la teoria del metodo di decisione "analitico" o "classico" un individuo nell'operare le scelte segue questi stadi:

1. identificazione del problema;
2. individuazione di una serie di opzioni alternative per risolvere il problema;
3. valutazione delle possibili opzioni, comparando costi e benefici di ciascuna;
4. selezione dell'opzione che presenta i maggiori benefici e i minori costi.

Il modello classico ipotizza la completa razionalità nel processo decisionale e focalizza l'attenzione sull'analisi dei percorsi ottimali per l'esame delle alternative a disposizione del decisore, al fine di effettuare la scelta migliore. Il modello classico rappresenta la teoria predominante sui processi

decisionali nell'ambito della ricerca. Esso ha dimostrato un livello elevato di validità, rivelandosi efficace in modo particolare nell'applicazione nell'ambito dell'economia e del management.

Gli approcci analitici favoriscono la comprensione approfondita dei problemi, ma richiedono la disponibilità di tutte le informazioni necessarie per svolgere l'analisi, presuppongono l'assenza di vincoli di tipo temporale e la disponibilità di sufficienti risorse cognitive. La ricerca nell'ambito del modello classico rivolge l'attenzione al risultato, piuttosto che al processo decisionale, quindi alla scelta degli obiettivi o a come vengono generate le differenti opzioni all'interno del più ampio quadro dei ragionamenti elaborati.

I modelli analitici pertanto risultano scarsamente applicabili ai processi decisionali attuati nella realtà dai decisori che operano in contesti operativi caratterizzati da complessità, dinamicità delle situazioni e forte pressione temporale. I modelli comportamentali, effettivamente adottati dai soccorritori in situazioni di emergenza, hanno poco a che vedere con valutazioni di tipo analitico o calcoli matematici e risultano più connessi ai concetti di intuizione ed esperienza. Questi fattori sembrano rivestire un ruolo di fondamentale importanza nel processo decisionale attuato in contesti complessi e dinamici ma, in qualità di elementi irrazionali, per decenni non sono stati considerati dagli scienziati.

Solamente a partire dagli Anni '80 la ricerca nel settore dei processi decisionali si è dedicata allo studio di come le persone esperte prendono effettivamente le decisioni nel loro ambiente naturale ed è stata finalizzata ad elaborare teorie che descrivano il comportamento decisionale senza far ricorso alle nozioni della tradizione classica. Tali teorie vengono illustrate nei successivi paragrafi.

5.2 Naturalistic Decision Making

L'espressione inglese Naturalistic Decision Making (NDM) venne utilizzata per indicare il modo in cui gli individui fanno ricorso alla loro esperienza per prendere decisioni nella realtà (Orasanu, Connolly, 1993; Klein, Orasanu, Calderwood, Zsombok, 1993; Zsombok, Klein, 1997; Flin et al., 1997; Lipshitz et al., 2001). Le teorie naturalistiche descrivono il comportamento decisionale senza far ricorso alle nozioni della tradizione classica: secondo i ricercatori NDM i tradizionali modelli normativi sui processi decisionali, che pongono l'attenzione sulla generazione di differenti opzioni e la contemporanea valutazione delle stesse per scegliere la linea di azione, non sono normalmente impiegati nei contesti naturalistici. I processi e le strategie utilizzati nella "presa di decisione naturalistica" differiscono profondamente da quelli studiati tradizionalmente, in quanto il decisore focalizza l'attenzione sulla percezione della situazione e la considera nel suo insieme, attraverso continue azioni di feedback con la realtà, anziché sviluppare molteplici alternative da confrontare tra loro.

I ricercatori NDM si occupano dello studio dei processi decisionali attuati da persone esperte in contesti particolari, come ad esempio comandanti militari, anestesisti, piloti di aerei, infermieri di unità di pronto soccorso, operatori di industrie ad alto rischio, gestori di sale di controllo di impianti nucleari e vigili del fuoco. L'approccio "naturalistico" descrive in che modo gli esperti assumono le decisioni in ambienti dinamici e complessi, caratterizzati da carenza di informazioni, insufficienti definizioni dei problemi, obiettivi mutevoli e non ben strutturati, norme organizzative, elevata pressione temporale ed alto rischio per le persone. Nei tipici contesti

naturalistici, inoltre, le informazioni provengono da fonti differenti, sono spesso incomplete e in rapido cambiamento, talvolta ambigue. I fattori principali che caratterizzano i processi decisionali nei contesti naturalistici sono otto (Orasanu, Connolly, 1993):

1. Insufficiente definizione dei problemi.

I problemi nella realtà raramente si presentano in modo chiaro e definito e i decisori devono spesso compiere notevoli sforzi per comprendere che cosa si sta verificando, al fine di individuare le corrette risposte da attuare.

2. Condizioni dinamiche ed in continuo cambiamento.

Nei tipici contesti naturalistici le situazioni sono in continuo cambiamento; pertanto le informazioni disponibili a chi deve operare le scelte sono spesso carenti, parziali e talvolta ambigue.

3. Obiettivi che cambiano e a volte tra loro in contrasto.

Nelle situazioni reali gli obiettivi da conseguire sono generalmente molteplici: il decisore raramente ha a che fare con un unico e ben definito obiettivo o valore da tutelare.

4. Continue azioni di feedback con la realtà e reazioni al cambiamento delle condizioni.

Nei tipici contesti naturalistici il decisore si trova a gestire non un singolo evento, ma una serie di eventi che richiedono l'attuazione combinata di una serie di azioni nel tempo, sia per la gestione del problema, sia per l'acquisizione di ulteriori informazioni utili alla definizione del problema; nelle situazioni complesse valutazioni e azioni sono strettamente interconnesse e richiedono continue azioni di feedback con la realtà che permettono di acquisire ulteriori informazioni per la definizione dei problemi.

5. Vincoli temporali per chi deve operare le scelte.

Nei tipici contesti naturalistici le decisioni sono prese in condizioni di forte vincolo temporale. Questa circostanza induce il decisore ad utilizzare strategie di ragionamento semplificate che non richiedono valutazioni approfondite di tutte le possibili opzioni. Gli studi effettuati evidenziano che il decisore, nei contesti reali, di solito considera in modo rapido una o poche opzioni. Secondo Orasanu e Connolly, a proposito delle decisioni operate dai vigili del fuoco, "sembra improbabile che pensieri riflessivi siano la chiave per conseguire azioni efficaci nelle operazioni effettuate dai vigili del fuoco" (Orasanu, Connolly, 1993, pag. 9).

6. Possibilità di perdite elevate.

I tipici contesti naturalistici sono caratterizzati dalla possibilità di perdite elevate ed il ruolo dei decisori è centrale nel determinare l'esito positivo di una situazione; i vigili del fuoco, ad esempio, prendono decisioni e compiono azioni da cui dipendono la vite delle persone coinvolte nell'emergenza e la loro stessa sicurezza.

7. Presenza di molteplici decisori.

Molti problemi oggetto di interesse dei ricercatori NDM non riguardano un singolo decisore, ma molteplici individui che operano in modo coordinato e con differenti compiti, al fine di conseguire uno scopo comune. Ciò richiede non solo una condivisione di obiettivi, ma anche una comprensione comune della situazione da affrontare.

8. Obiettivi e regole imposte dall'organizzazione.

I valori e gli obiettivi da raggiungere sono definiti dal contesto organizzativo in cui operano i decisori. L'organizzazione, talvolta impone agli individui anche il rispetto di

regole o procedure operative che devono essere considerate ed integrate nei processi decisionali.

L'approccio naturalistico, in particolare, focalizza l'attenzione sui processi decisionali attuati dagli esperti e su come sono utilizzate le competenze acquisite tramite l'esperienza per operare in situazioni complesse; cerca di comprendere le differenze tra decisori esperti e non esperti nella interpretazione della realtà e nelle strategie utilizzate per la risoluzione dei problemi connessi. Una delle caratteristiche dell'approccio naturalistico è quella di enfatizzare il ruolo dell'esperienza e riconoscere come gli esperti dimostrino di possedere maggiori capacità nell'ottenere le informazioni necessarie per effettuare le decisioni, nonostante il fatto che raramente utilizzino le tecniche di tipo analitico suggerite dall'approccio classico; l'esperienza e la conoscenza acquisite permettono agli esperti di costruire efficaci modelli mentali che li supportano nell'interpretazione della situazione e nella definizione dei problemi, degli obiettivi e delle azioni sottese alle decisioni stesse (Thordsen, Klein, 1989; Orasanu, 1990; Orasanu, Connolly, 1993; Zsombok, Klein, 1997; Lipshitz, et al. 2001; Klein, 2008).

La ricerca sui processi decisionali attuati nei contesti reali ha portato alla definizione di differenti modelli e teorie per la comprensione dei fenomeni osservati. Tutti si accomunano per l'interesse verso contesti dinamici e ad alta complessità, nei quali gli esperti cercano di attuare decisioni soddisfacenti, piuttosto che la decisione ottimale. I differenti approcci concordano nel ritenere che gli individui, nel prendere le decisioni, non generano e confrontano differenti opzioni, ma utilizzano le esperienze acquisite per valutare rapidamente le situazioni facendo riferimento a modelli mentali che li supportano nella comprensione della realtà (Orasanu, Connolly, 1993; Klein, 2008).

Questo filone di ricerca è di estremo interesse per comprendere come i soccorritori, ed in modo particolare quelli che svolgono funzioni di coordinamento, effettuano le decisioni. L'approccio naturalistico, infatti, in alcuni casi focalizza l'attenzione in modo specifico sui percorsi mentali seguiti dai vigili del fuoco nello svolgimento dell'attività di soccorso.

5.3 Recognition Primed Decision Model

Nell'ambito delle teorie naturalistiche Klein propone un modello teorico sul comportamento decisionale denominato "Recognition Primed Decision" (RPD), traducibile come "modello decisionale basato sul riconoscimento sollecitato dal contesto" che descrive come gli esperti siano in grado di operare in contesti dinamici, attuando rapidamente le azioni più appropriate (Klein, Calderwood, Clinton-Cirocco, 1986; Klein, 1999b).

Klein era interessato allo studio di contesti operativi dove gli esperti dovevano scegliere una linea d'azione in condizioni di elevato rischio di perdite, pressione temporale, dinamicità, incertezza, informazioni ambigue e presenza di molteplici operatori. Gli studi del ricercatore statunitense iniziarono con l'analisi dell'operato di comandanti di squadre di vigili del fuoco che dovevano prendere decisioni finalizzate all'attività di ricerca e salvataggio di persone, all'adozione di tattiche offensive o difensive nei confronti dell'incendio o alla gestione delle risorse disponibili. Klein osservò che, a causa del limitato tempo a disposizione, i soccorritori prendevano le decisioni basandosi solo sulle esperienze apprese in precedenza e comprese che gli stessi non assumevano un approccio analitico ai problemi da affrontare, non consideravano differenti alternative o valutavano probabilità, ma tendevano a riconoscere se si trattava di una situazione

per la quale era disponibile una modalità di intervento già sperimentata in precedenza (Klein Calderwood, Clinton-Cirocco, 1986; Klein 1999a). L'esperienza acquisita dai soccorritori li conduceva perciò nel considerare le situazioni come appartenenti ad una particolare categoria di casi con cui avevano familiarità, alla quale corrispondevano determinate modalità di risposta già adottate. Gli esperti pertanto identificavano immediatamente una specifica modalità operativa e, se questa non si rivelava adeguata, ne consideravano un'altra più adatta alla situazione. Klein non riteneva applicabile a questi contesti il concetto della scelta ottimale, la cui ricerca sembrava far perdere completamente al soccorritore il controllo della situazione. I comandanti delle squadre di vigili del fuoco sembravano piuttosto interessati ad individuare azioni che potessero funzionare tempestivamente e tali da fornire il massimo effetto in relazione alle risorse impiegate (Klein, Calderwood, Clinton-Cirocco, 1986; Klein, 1993; Klein, 1999a; Klein, Calderwood, Clinton-Cirocco, 2010). Appariva evidente che questi comandanti si concentravano nella valutazione della situazione da affrontare e, una volta riconosciuta, individuavano anche la corretta risposta da attuare.

Ulteriori ricerche condotte da Klein indagarono sui modelli comportamentali anche di altri decisori esperti che operano in contesti con simili caratteristiche, come ad esempio comandanti di plotoni e di navi militari, piloti di jet, chirurghi di emergenza, infermieri di unità di terapia intensiva e campioni di scacchi, giungendo alla conclusione che anche questi operatori, analogamente ai vigili del fuoco, utilizzavano strategie basate sul riconoscimento della situazione e solo raramente, soprattutto da parte dei meno esperti, approcci di tipo analitico (Klein, 1999a). Sulla base delle ricerche svolte Klein sviluppò il modello "Recognition Primed Decision" (RPD)(Klein, Calderwood, Clinton-Cirocco, 1986; Klein, 1993; Klein, 1999b; Lipshitz et al., 2001). Il modello è costituito da tre elementi essenziali:

- il riconoscimento e la comprensione della situazione;
- la valutazione in sequenza delle azioni che possono essere adottate per risolvere il problema;
- la simulazione dei risultati ottenibili con una determinata azione.

Nel modello RPD (Figura 5.1) il processo decisionale segue un percorso sistematico adottato, in tutto o in parte, a seconda della situazione. Il punto di partenza è l'esperienza che spinge a considerare le situazioni come casi appartenenti ad una particolare categoria già affrontata. In una prima fase avviene il riconoscimento della situazione, attraverso l'identificazione degli elementi rilevanti, dal quale conseguono plausibili obiettivi da raggiungere e le azioni necessarie. Attraverso la simulazione mentale l'esperto individua quindi l'azione più adeguata da attuare per risolvere un problema, la valuta, eventualmente la modifica e al termine la esegue. In caso di evidente incongruenza con la realtà ritorna alle fasi precedenti.

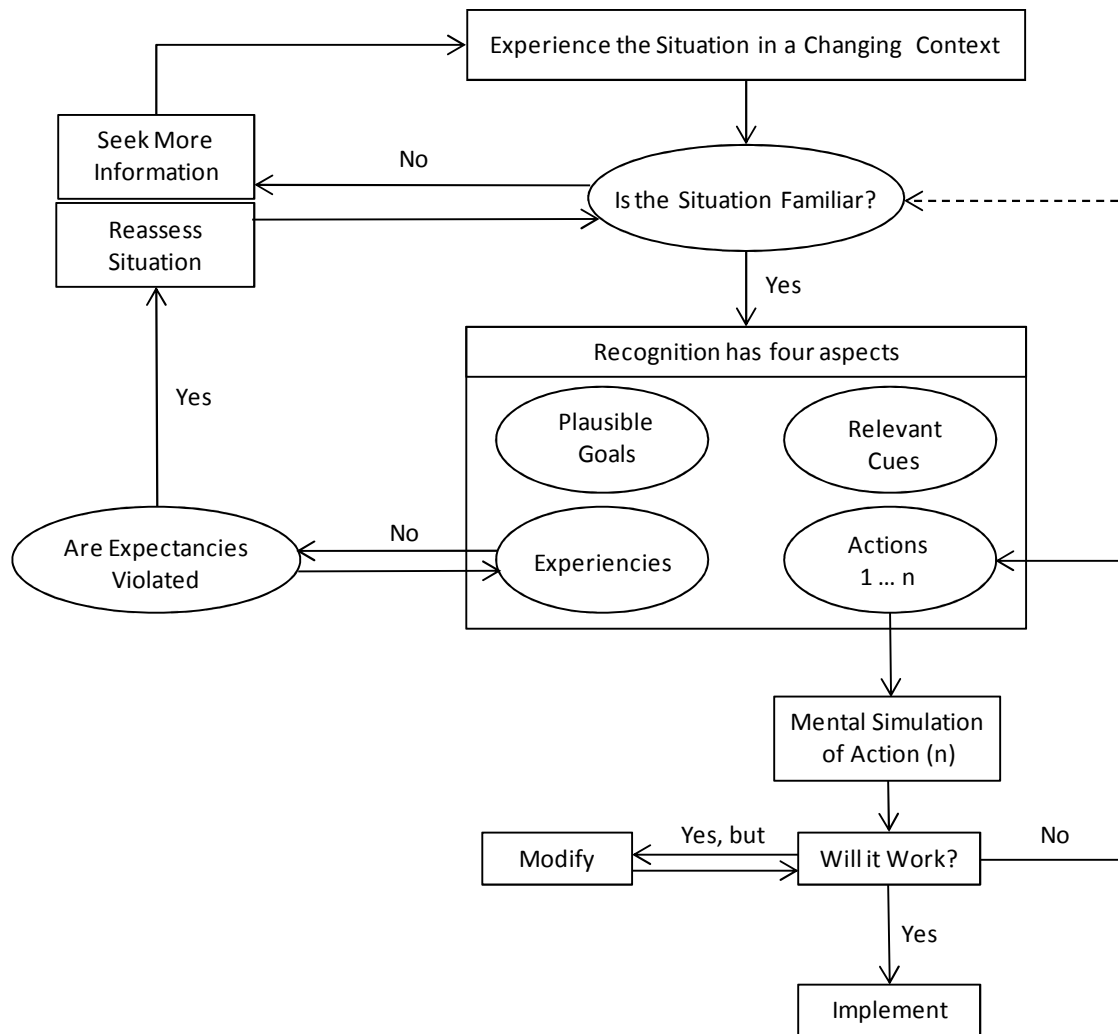


Figura 5.1 - Modello di "Recognition Primed Decision" (adattato da: Klein et al., 1993, pag. 141)

Il modello RPD attribuisce al riconoscimento ed alla categorizzazione dell'evento un ruolo fondamentale. Esso presuppone che, in assenza del tempo necessario per ragionamenti articolati, le persone prendano le decisioni basandosi sul riconoscimento di similitudini tra le loro esperienze pregresse e la situazione che si trovano ad affrontare; in questo modo le persone sono in grado di attuare decisioni efficaci in tempi estremamente rapidi e senza dover confrontare differenti opzioni. Questa combinazione di riconoscimento, diagnosi e simulazione mentale viene definita nella psicologia dei processi decisionali come indice di intuizione. La conoscenza è interamente basata sull'esperienza acquisita senza che "chi intuisce" riesca a spiegare esattamente come è pervenuto alle sue conclusioni.

Il modello RPD descrive lo svolgimento dei processi decisionali dei vigili del fuoco nella gestione del soccorso dimostrando efficacia nell'illustrare i meccanismi del comportamento decisionale adottato nelle situazioni di emergenza, o più in generale nei contesti critici, sia civili che militari.

5.4 Shared Mental Models

Nella psicologia delle decisioni un tema centrale è rappresentato dalle decisioni di gruppo. Alcuni ricercatori si interessarono allo studio dei processi attraverso il quali vengono prese le decisioni e scambiate le informazioni tra i membri di equipaggi aerei, équipes chirurgiche, gruppi di militari e squadre di soccorso (Orasanu, 1990; Cannon-Bowers, Salas, Converse, 1993; Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994; Salas, Cannon-Bowers, Johnston, 1997). Questi gruppi operano spesso in condizioni di emergenza o in condizioni ambientali che richiedono rapidità nelle decisioni, svolgono compiti complessi in contesti nei quali le informazioni determinanti per la gestione dei problemi cambiano rapidamente. Una loro prestazione inefficace o una decisione errata può determinare conseguenze disastrose. Essi sono composti da membri con un elevato livello di competenza in specifici ambiti professionali e le informazioni fornite da ogni membro influenzano la decisione finale.

I ricercatori distinguono il concetto di *team* (squadra) da quello di *group* (gruppo). Un *team* è formato da componenti con differenti compiti tra loro interdipendenti, un *group* è invece omogeneo e ogni membro svolge funzioni intercambiabili (Orasanu, Salas, 1993). Le caratteristiche proprie di un *team* sono:

- presenza di due o più individui;
- presenza di molteplici fonti di informazione;
- interdipendenza e coordinamento tra i compiti svolti dai membri;
- gestione delle risorse interna al gruppo e funzionale alla situazione;
- obiettivi e valori comuni;
- ruoli e responsabilità ben definite;
- componenti in possesso di conoscenze e competenze all'altezza del compito.

Orasanu e Salas nell'ambito delle ricerche sul funzionamento dei gruppi introdussero anche il concetto di *team decision making* (decisione di squadra) definendolo come “il processo di raggiungimento di una decisione effettuata da individui interdipendenti per conseguire un obiettivo comune” (Orasanu, Salas, 1993, pag. 328). Ciò che distingue una decisione di squadra da quella individuale è l'esistenza di informazioni provenienti da più fonti, differenti percezioni ed opinioni che devono essere armonizzate per giungere ad una decisione e ad un risultato comuni. L'aspetto cruciale, per il conseguimento degli obiettivi da parte del team, consiste nel fatto che è richiesto il contributo dei vari componenti con compiti tra loro interdipendenti. Nelle squadre sportive o gruppi musicali il coordinamento è importantissimo: l'allenatore o il direttore d'orchestra possono prendere la maggior parte delle decisioni, ma è la squadra nel complesso a decidere implicitamente come implementarle. I differenti esempi di *team* si caratterizzano per il differente ruolo svolto dal processo decisionale nell'ambito delle altre attività svolte: in alcuni le decisioni da prendere sono poche e marginali, in altri le decisioni sono centrali e orientate alle prestazioni. Per alcuni *team*, prendere decisioni è l'attività principale, come ad esempio in ambito militare o politico; per altri, le decisioni sono incorporate in termini di prestazioni, come nel caso in cui un equipaggio aereo debba decidere come gestire un malfunzionamento nel sistema in volo. L'aspetto fondamentale è che, in tutti i casi, le decisioni sono parte integrante delle attività effettuate dalla squadra in specifici contesti allo scopo di conseguire un obiettivo comune.

Per descrivere il funzionamento e il coordinamento che si sviluppa nei *team* i ricercatori hanno

avanzato l'ipotesi che essi sviluppino "Shared Mental Models" (SMM), vale a dire strutture comuni di conoscenza, condivise da tutti componenti del *team* (Orasanu, 1990; Cannon-Bowers, Salas, Converse, 1993; Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994; Salas, Cannon-Bowers, Johnson, 1997). Ogni soggetto appartenente al *team* costruisce una rappresentazione mentale della realtà, delle capacità e delle competenze degli altri membri, del metodo di lavoro, oltre che degli obiettivi comuni da perseguire e delle azioni da attuare per il loro raggiungimento. I modelli mentali condivisi forniscono immediati punti di riferimento e permettono a ciascun componente di agire in sincronia con gli altri, consentendo al *team* di funzionare come una singola unità, senza dover continuamente concordare le modalità di azione di ognuno. In tal modo, i singoli operatori possono concentrarsi sui compiti previsti dal proprio ruolo e operare in modo coordinato con gli altri membri.

Orasanu e Salas studiarono anche i processi decisionali adottati dai *team* nelle situazioni impreviste o di emergenza. I ricercatori suggeriscono che in tali situazioni i *team* sviluppano modelli mentali condivisi per specifici problemi, che sono fondati sulle consuete modalità operative del *team* e tengono conto dei ruoli dei componenti, ma includono anche una comprensione condivisa della situazione, dei problemi connessi, degli obiettivi da raggiungere, delle strategie da adottare e di come ottenere informazioni utili a gestire la situazione (Orasanu, 1990; Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994). Quando il *team* si trova ad affrontare una situazione imprevista o un'emergenza il modello mentale condiviso costituisce quindi una sorta di quadro di riferimento all'interno del quale essa viene inserita. Questo quadro consente di selezionare le informazioni ritenute importanti, di anticipare i bisogni informativi degli altri membri, di interpretare correttamente le richieste e i comandi ricevuti.

Dalle ricerche effettuate è emerso che la creazione di modelli mentali condivisi crea il contesto entro cui collocare le decisioni da prendere, sfruttando le risorse cognitive di tutto il *team*; (Orasanu, 1990; Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994). I modelli mentali condivisi assicurano, inoltre, che ogni componente stia risolvendo lo stesso problema, aspetto spesso critico, considerato che ai singoli componenti difficilmente è noto il quadro complessivo di una determinata situazione. I ricercatori giunsero alla conclusione che la costruzione di modelli mentali delle situazioni da affrontare, condiviso da tutti i componenti della squadra, migliora le prestazioni del *team* e sia necessaria in modo particolare per gestire situazioni non ordinarie.

Le ricerche hanno anche evidenziato che la comunicazione è un fattore centrale nel determinare le prestazioni della squadra nelle situazioni impreviste o di emergenza. Quando le condizioni richiedono risposte non ordinarie la comunicazione viene utilizzata per creare modelli mentali condivisi della situazione da affrontare. Le competenze e le conoscenze individuali non sono requisiti sufficienti a garantire prestazioni efficienti; le risorse individuali devono essere adeguatamente utilizzate attraverso continui processi di interazione tra i membri del *team* e le modalità con le quali i *team* comunicano le informazioni essenziali sono fattori cruciali nel determinare la prestazione (Orasanu, 1990; Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994). Studi su equipaggi aerei condotti da Orasanu e Salas descrivono come la comunicazione nella cabina di pilotaggio sia utilizzata per costruire modelli mentali condivisi da tutto il *team*. Le conversazioni degli equipaggi in grado di offrire prestazioni migliori sono caratterizzate da grande omogeneità e utilizzano schemi di comunicazione convenzionali i quali richiedono minori risorse per la comprensione, facilitando in tal modo il reciproco coordinamento. In particolare, la qualità nella

comunicazione è determinata da testi concisi, ben organizzati, con bassi livelli di astrazione, contenenti solo informazioni rilevanti, con chiare relazioni tra i concetti espressi e contenenti frequenti riepiloghi (Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994). Ciò facilita la costruzione di modelli mentali dei problemi connessi alle situazioni da affrontare.

A sostegno indiretto della nozione di SMM sono anche le ricerche di Thordsen e Klein (1989) sui processi decisionali di squadra. L'osservazione di differenti tipi di squadre, come quelle militari di comando, di gestione delle situazioni di emergenza, di equipaggi aerei e di vigili del fuoco, ha evidenziato che, per prendere le decisioni tipiche della loro professione, i componenti utilizzano le medesime strategie adottate nelle decisioni individuali. Le squadre infatti, come gli individui, utilizzano quello che Klein definisce RPD, precedentemente descritto. Significativo è il fatto che esse, anche se dispongono di maggiori risorse cognitive, non adottano un comportamento strategico più analitico rispetto a quello adottato dai decisori individuali in analoghe situazioni (Thordsen, Klein, 1989).

Altri studi hanno confermato empiricamente l'importanza della teoria sui modelli mentali condivisi per le prestazioni di squadra. Le ricerche di Stout, Cannon-Bowers, Salas e Milanovich, (1999) hanno esplorato il rapporto tra pianificazione, SMM e prestazioni coordinate del team. I risultati indicano che la pianificazione aumenta la creazione di SMM tra i membri del *team*, permette ai componenti di interagire più efficacemente utilizzando migliori strategie di comunicazione, soprattutto in condizioni di elevato carico di lavoro. In particolare le prestazioni del *team* risultano più elevate quando i componenti forniscono spontaneamente informazioni, prima che siano loro richieste (Orasanu, 1990; Stout et al. 1999; Orasanu, Salas, 1993).

In conclusione tutti questi studi suggeriscono che la formazione di modelli mentali condivisi, costituisce un meccanismo essenziale al fine di garantire efficaci prestazioni dei *teams*, soprattutto di quelli che operano in situazioni impreviste e in contesti di emergenza. La qualità delle comunicazioni è funzionale alla creazione di tali modelli.

5.5 Situation awareness

Secondo la definizione più citata nella letteratura scientifica, ed in particolare nell'ambito della psicologia cognitiva, il termine "Situation Awareness" (SA) indica la conoscenza di ciò che sta accadendo nell'ambiente (Endsley, 1988). Endsley propone un modello (Figura 5.2) che differenzia la SA sulla base di tre livelli cognitivi, tra loro gerarchici (Endsley, 1988; Endsley, 1995a; Endsley, 1995b; Endsley, 1997):

Livello 1: percezione degli elementi rilevanti nell'ambiente.

Il primo stadio per raggiungere un certo grado di SA consiste nell'acquisizione delle informazioni sugli elementi rilevanti e sulle dinamiche di una determinata situazione. Gli obiettivi da raggiungere guidano questo processo di selezione delle informazioni.

Livello 2: comprensione della situazione.

Le informazioni acquisite interagiscono con le conoscenze pregresse dell'individuo che è quindi in grado di classificarle e categorizzarle in una rappresentazione mentale della situazione. Gli schemi cognitivi e i modelli mentali permettono all'operatore di integrare le nuove conoscenze acquisite al livello 1 in una rappresentazione mentale della situazione nella quale le informazioni risultano organizzate in funzione delle esigenze del compito da svolgere o degli obiettivi da

raggiungere che pertanto consentono di interpretare il significato di questi elementi. Il livello 2 rappresenta una sintesi degli elementi che al primo livello rimangono tra loro distinti.

Livello 3: proiezione della situazione nel futuro.

Il terzo livello fa riferimento alla possibilità di prefigurare l'evolversi di una situazione a partire dalla valutazione dello stato di fatto, ossia alla capacità di proiettare nel futuro tutti gli elementi percepiti al livello 1 e il cui significato è stato compreso al livello 2.

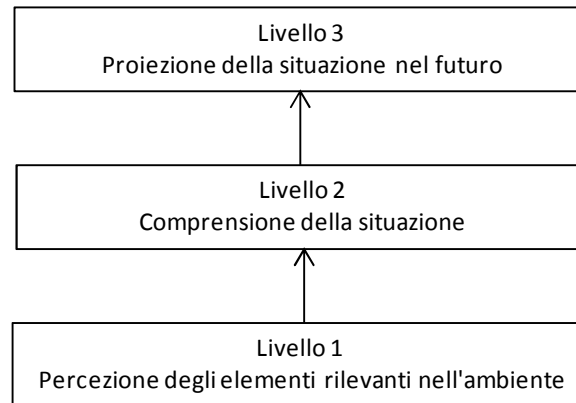


Figura 5.2 - Modello di "Situation Awareness" a tre livelli proposto da Endsley

La principale caratteristica del modello di Endsley è di considerare la percezione, la comprensione e la proiezione nel futuro, come tre abilità lineari e tra loro strettamente gerarchiche. Questi tre livelli rappresentano gli elementi chiave che consentono agli individui di svolgere tutte le attività che richiedono la risoluzione di problemi attraverso una buona consapevolezza della situazione. Il concetto di SA descrive abilità cognitive umane - come la percezione, la comprensione della situazione e la predizione di cosa potrà accadere - che ogni individuo utilizza correntemente nelle proprie attività quotidiane, ma che rivestono particolare importanza quando consideriamo contesti altamente complessi e mutevoli come quelli in cui operano i vigili del fuoco. L'ultima componente del modello, in particolare, risulta essere cruciale in tutti i contesti in cui le condizioni cambiano rapidamente e nei quali l'operatore deve cercare di anticipare l'evoluzione della situazione.

Altri ricercatori hanno definito la SA come la consapevolezza di ciò che sta accadendo e la comprensione del significato delle informazioni, per il presente e per il futuro, soprattutto in relazione alle azioni da attuare (Pauls et al., 2009).

Entrambe le definizioni mettono in evidenza l'importanza non solo di disporre di informazioni, ma anche di comprenderne il significato e prevedere la possibile evoluzione degli eventi.

La conoscenza di ciò che sta accadendo nell'ambiente (SA) è un requisito indispensabile per chi opera in ambienti complessi e dinamici ed è indicato come fattore critico in numerosi incidenti nell'aviazione e nell'aeronautica (Mearns, Flin, O'Connor, 2001). Una scarsa SA ad ogni livello può essere la causa di errori. Al primo livello i dati non sono percepiti in quanto non disponibili, difficili da individuare oppure perché vi sono errori nell'osservazione della realtà o nella comunicazione. Al secondo e al terzo livello vi può essere una carenza di informazioni o una non corretta interpretazione delle stesse.

Le competenze nei processi decisionali si distinguono dalla SA e non sono sovrapponibili, ma è evidente che la qualità dei processi decisionali è direttamente influenzata dalla SA in quanto l'analisi degli elementi presenti nell'ambiente condiziona in modo determinante la presa di decisione. Secondo quanto affermato da Endsley essendo la SA una rappresentazione mentale della situazione ambientale, può essere considerata un precursore della presa di decisione (Endsley, 2000).

Il concetto di SA ha catturato l'attenzione di molti esperti e ricercatori interessati a studiare il ruolo dell'operatore umano all'interno di sistemi complessi e altamente tecnici e specializzati come nel controllo del traffico aereo, nella gestione operativa di centrali nucleari, nella guida automobilistica e nell'ambito militare, in particolare nel pilotaggio aereo. Gli studi condotti, hanno confermato l'utilità del costrutto di SA, sia nella progettazione di sistemi complessi che nella valutazione della prestazione umana in contesti critici. Il concetto di SA ha suscitato in particolare l'interesse di esperti in ergonomia cognitiva al fine comprendere i principali fattori che possono influenzare le attività operative degli individui, focalizzando l'attenzione sia sulla progettazione di strumenti, macchine o ambienti, sia sulla misurazione degli stati cognitivi degli individui. Questi studi sono generalmente orientati ad indagare gli aspetti di interazione tra individui e tecnologie. In questa prospettiva, il costrutto di SA ha fornito il suo maggiore contributo, spostando l'oggetto di indagine dall'operatore umano verso l'interazione che intercorre tra l'operatore ed i sistemi che questo utilizza e più in generale, l'ambiente in cui si trova ad operare.

5.6 Multimodal Decision Making

Ingham evidenzia che i processi decisionali attuati dai vigili del fuoco sono un'attività di fondamentale importanza nello svolgimento del soccorso, ma molto difficili da descrivere e i diversi modelli teorici sviluppati dai ricercatori, nell'ambito della psicologia cognitiva - sia tra le teorie classiche che le teorie naturalistiche - non sono in grado di rappresentare efficacemente la complessità di questi processi (Ingham, 2007). La ricercatrice australiana propone una teoria alternativa, denominata Multimodal Decision Making (MDM), traducibile come "processo decisionale multimodale", per descrivere come i vigili del fuoco prendano le decisioni in situazioni di emergenza (Ingham, 2007; Ingham, 2008). Attraverso l'analisi di numerose interviste effettuate con ispettori appartenenti ad una organizzazione australiana di vigili del fuoco, Ingham rileva come la percezione visiva e la consapevolezza somatica siano, per i vigili del fuoco, parte integrante della comprensione di ciò che accade nella realtà; queste percezioni rivestono per i soccorritori una importanza vitale soprattutto quando le informazioni sono incomplete ed ambigue e le stesse devono essere rapidamente elaborate e comunicate agli altri soccorritori. I vigili del fuoco secondo Ingham leggono la realtà in modo immediato per decidere le risposte da attuare, date le risorse di cui dispongono. I soccorritori non basano le loro decisioni su calcoli o misure verificabili scientificamente, ma operano cercando di cogliere analogie e differenze, stabilendo una sorta di "sintonia estetica" con la realtà, analoga a quella con cui un artista prende le decisioni per la realizzazione di un'opera d'arte. Ingham utilizza i termini "aesthetic awareness", letteralmente "consapevolezza estetica", per indicare il modo in cui le percezioni sono organizzate in modo tacito, ma condiviso dai vigili del fuoco, secondo determinati criteri di

riconoscimento delle situazioni (Ingham, 2007). Per i soccorritori l'osservazione dello scenario dell'intervento di soccorso è un'esperienza caratterizzata da impliciti modelli condivisi per il riconoscimento di ciò che sta accadendo e di ciò che deve essere attuato per limitare il problema. La condivisione di questi principi è ciò che permette ai soccorritori di costruire le competenze specifiche della loro professione.

Ingham sostiene che i processi logici o razionali non scompaiono completamente, ma appaiono perfettamente integrati ed assimilati in un approccio dinamico alla lettura della realtà ed alla presa di decisione che passa attraverso la percezione somatica degli stimoli rilevanti (Ingham, 2007). I soccorritori utilizzano infatti il corpo come principale strumento per percepire i segnali dall'ambiente in cui operano e per acquisire le informazioni di cui necessitano per prendere le decisioni. La percezione visiva e la consapevolezza somatica sono inestricabilmente collegate fra loro e forniscono costanti informazioni sulle decisioni e le comunicazioni da attuare nelle situazioni di emergenza, agevolando l'anticipazione ed il riconoscimento di eventuali cambiamenti di condizioni. Il concetto di MDM fa riferimento ai processi decisionali basati su questa vasta gamma di riconoscimenti e di percezioni utilizzate dai vigili del fuoco nelle situazioni di emergenza. Le immagini della realtà che i soccorritori costruiscono con queste informazioni riguardano una percezione complessiva della situazione, nella sua interezza e complessità, che spesso nasce da frammenti di informazioni, talvolta anche contrastanti o ambigue.

La teoria MDM è stata sviluppata da Ingham come sfida alle posizioni che considerano queste forme di interazione con la realtà ad un livello inferiore di conoscenza e si pone nella direzione della ricerca di spiegazioni alternative per modalità decisionali che altrimenti rimarrebbero al di fuori del quadro dell'investigazione scientifica .

5.7 Implicazioni delle teorie analizzate per la definizione di metodologie e strumenti per il trasferimento di conoscenza

La disamina delle teorie sui processi decisionali effettuata in questo capitolo, fornisce elementi utili per la definizione di metodologie per il trasferimento di conoscenze per la gestione del soccorso. Tali elementi vengono di seguito sintetizzati.

- Le teorie naturalistiche hanno dimostrato come la capacità di riconoscere i modelli nelle situazioni sia un importante strumento utilizzato per risolvere i problemi e sia anche il fattore che distingue gli operatori esperti dai non esperti. I modelli mentali consentono di organizzare le informazioni in modo significativo, favorendo un facile e veloce recupero delle stesse quando necessario.
- Il modello RPD (Klein, 1986; Klein, 1993; Klein, 1998b; Klein, 1999; Lipshitz et al., 2001) sottolinea l'importanza del riconoscimento della situazione, perché spesso questo implica la considerazione di un'unica alternativa durante la fase di scelta delle azioni da attuare. Gli studi hanno dimostrato come gli esperti prendano le decisioni individuando forme di corrispondenza tra situazione riconosciuta ed azione. Il modello RPD indirizza quindi verso la definizione di strumenti che supportino il soccorritore nel riconoscimento delle situazioni e nella scelta delle azioni da attuare attraverso l'individuazione di associazioni tra situazioni ed azioni. Lo sviluppo di una metodologia per il trasferimento delle conoscenze che rendono abile il vigile del fuoco nella gestione del soccorso richiede la

definizione di strumenti che favoriscano il riconoscimento delle differenti situazioni da parte dell'operatore e l'individuazione delle azioni ad esse associate.

- Il concetto di SMM (Orasanu, 1990; Cannon-Bowers, Salas, Converse, 1993; Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994; Salas, Cannon-Bowers, Johntson, 1997) suggerisce l'importanza, per l'apprendimento di individui che operano in team e per favorire il reciproco coordinamento, della definizione di modelli mentali che siano condivisi da tutti i componenti del team.
- Il concetto di SMM evidenzia inoltre il fondamentale ruolo svolto dalla comunicazione nello sviluppo di corretti modelli mentali all'interno di un team e orienta verso la definizione di strumenti che favoriscano la comunicazione tra i componenti di un team e verso la definizione di schemi di comunicazione convenzionali.
- La concettualizzazione del costrutto di SA (Endsley, 1995a) sulla base di tre livelli cognitivi - la percezione degli elementi rilevanti nell'ambiente, l'interpretazione del significato di questi elementi e la proiezione nel futuro - indirizza verso la definizione di metodologie e di strumenti che supportino il soccorritore nell'analisi dei contesti emergenziali con i quali deve interagire. In particolare un elevato livello di SA può essere ottenuto attraverso:
 - ✓ strumenti che supportino la lettura della realtà attraverso la predefinizione delle informazioni rilevanti che devono essere acquisite dagli operatori;
 - ✓ strumenti che supportino l'interpretazione del significato delle informazioni acquisite attraverso una rappresentazione semplificata della realtà mediante modelli che consentano anche di anticipare scenari futuri.
- La teoria MDM elaborata da Ingham (2007) per descrivere la peculiare modalità con cui i vigili del fuoco interagiscono con la realtà, evidenzia l'importanza della percezione somatica e sensoriale nel riconoscimento della situazione emergenziale. Tale concetto orienta pertanto verso la definizione di strumenti che favoriscano il riconoscimento della realtà mediante l'utilizzo dei segnali rilevabili dai vigili del fuoco attraverso la percezione somatica e sensoriale.

6

Il comportamento umano nelle situazioni di emergenza in caso di incendio

Il panorama scientifico internazionale offre autorevoli contributi sul comportamento umano nelle situazioni di emergenza, estremamente utili al fine di identificare i fattori che possono influenzare le risposte delle persone alle situazioni di pericolo. Questi studi costituiscono una specifica area di ricerca nell'ambito delle discipline psicologiche e sociali. I successivi paragrafi, attraverso un'analisi della principale letteratura scientifica disponibile, focalizzano l'attenzione sugli aspetti fondamentali del comportamento umano nelle situazioni di emergenza in caso di incendio, con particolare attenzione alle criticità che lo caratterizzano, allo scopo di trarne elementi conoscitivi utili per la definizione di strumenti di supporto alla gestione del soccorso alle persone in caso di incendio, effettuato dai vigili del fuoco.

6.1 Il comportamento umano in emergenza: aspetti fondamentali e criticità

Le ricerche sul comportamento umano in caso di incendio evidenziano che le persone attuano frequentemente comportamenti *non-adaptive*, cioè non adatti alla situazione di emergenza (Sime, 1995; Meacham, 1999; Bryan 2002; Proulx 2002a; Proulx 2002b; Proulx 2003; Kobes et al., 2010). Le persone sono in genere molto riluttanti nel decidere di allontanarsi da un edificio o dal luogo in cui si trovano. Ciò che caratterizza questo comportamento inerziale è l'esistenza di un relativo periodo di latenza tra la percezione del pericolo e la scelta di evacuare; tale intervallo di tempo può arrivare fino a tre minuti (Proulx 2002a). Il ritardo nell'evacuazione comprende attività come investigare, cercare informazioni, allertare e assistere altre persone, estinguere l'incendio, recuperare oggetti personali ed altre azioni (Sime, 1985; Proulx, 1993; Brennan, 1999; Proulx 2002a; Bryan 2002). I ricercatori evidenziano come il comportamento delle persone nelle situazioni di emergenza per incendio ed in modo particolare quello di evacuazione sia influenzato da molteplici fattori, come la familiarità dell'edificio, eventuali precedenti esperienze, le attività nelle quali le persone sono coinvolte, se sono sole o in gruppo, il ruolo, il livello di addestramento e le caratteristiche degli occupanti. La varietà delle risposte fisiche e comportamentali attuate dalle persone derivano inoltre dalla continua interazione con l'ambiente, non sono prevedibili e possono essere di tipo diverso. Il lavoro svolto dai ricercatori ha identificato alcuni atteggiamenti specifici ed i fattori che li condizionano. Vengono di seguito brevemente descritti tali comportamenti.

Attaccamento

I comportamenti delle persone coinvolte in un'emergenza sono caratterizzati di frequente dalla

tendenza a ritardare l'evacuazione e dall'attaccamento a persone e ad oggetti personali (Proulx, 2003). Le persone nelle situazioni di emergenza si preoccupano di recuperare vestiti, documenti, portafogli, chiavi o altri oggetti personali, anche se ciò ritarda l'allontanamento. E' stato osservato che gli individui tendono a ritardare l'evacuazione soprattutto negli ambienti di tipo familiare, come le proprie abitazioni (Mawson, 2005). Ciò è dovuto all'attaccamento verso la proprietà e ad una maggior percezione di sicurezza in un ambiente conosciuto e familiare (Proulx, 1995, Sime, 1983; Sime, 1985). In molti casi le persone, anche se si sono inizialmente portate in sicurezza all'esterno dell'edificio, cercano di rientrare all'interno alla ricerca di amici e familiari o per tentare di recuperare oggetti personali o animali (Bryan, 2002).

Milling

Il termine inglese *milling*, letteralmente traducibile come "ruotare come un mulino", indica i comportamenti attuati dalle persone nelle prime fasi dell'emergenza. Tali comportamenti sono caratterizzati da azioni come girovagare e guardarsi intorno: le persone cercano conferme sul significato dei messaggi o dei segnali percepiti; dialogano e si muovono nel tentativo di acquisire ulteriori informazioni necessarie a definire la situazione percepita. Ricerche condotte dal National Institute of Standards and Technology sul comportamento di evacuazione a seguito all'attacco terroristico al World Trade Center, New York (USA) l'11 settembre 2001, hanno evidenziato che il 70% dei sopravvissuti, prima di fuggire, discute sul da farsi e su cosa stesse accadendo (Fahy, Proulx, 2005). Se le fonti consultate confermano la validità dei segnali avvertiti e sono percepite dalle persone come autorevoli, come ad esempio nel caso di superiori gerarchici, addetti alla sicurezza o vigili del fuoco, è molto probabile che vengano attuati comportamenti di tipo adattivo, sempre che le informazioni fornite siano attendibili.

Panico

Il panico è una condizione ben osservata e studiata dai ricercatori, ma non frequente, nonostante sia spesso richiamata dai media quando si verificano situazioni di emergenza. Il termine panico viene spesso utilizzato in modo improprio, come sinonimo di paura o per definire un comportamento ansioso, manifestazioni frequenti nelle situazioni di emergenza. La risposta che le persone attuano in situazioni di emergenza inoltre viene frequentemente etichettata, come panico, in modo particolare nelle situazioni in cui esse prendono iniziative differenti da quelle raccomandate da personale preposto alla gestione dell'emergenza.

Il significato del termine panico si è evoluto nel corso degli anni. Negli Anni '50 Quarantelli (1957) ha proposto una interpretazione del termine panico come comportamento asociale. Secondo la definizione fornita da Quarantelli (1957) le persone in situazioni di emergenza tenderebbero a soddisfare i propri bisogni, senza prestare attenzione a quelli dei propri simili.

Studi più recenti sul comportamento umano in emergenza hanno evidenziato che le manifestazioni di panico, intese come comportamento irrazionale e distruttivo, sono piuttosto rare e che le persone attuano decisioni razionali in relazione alla loro comprensione della situazione (Keating, 1982; Sime, 1995; Proulx 2001; Fay, Proulx, Aiman, 2009). Gli studi condotti sul comportamento umano in emergenza evidenziano che prima di intraprendere un'azione le persone percepiscono dall'ambiente una serie di segnali, interpretano il rischio sulla base di detti segnali e prendono le decisioni sul da farsi in base alla loro interpretazioni della situazione. Ogni

azione intrapresa è influenzata da questo processo (Bryan, 2002; Kuligowski, 2009). Analizzando i comportamenti di persone che si sono trovate ad affrontare situazioni di emergenza si comprende che le azioni da esse attuate sono state perfettamente razionali, in relazione alle informazioni di cui disponevano al momento dell'emergenza, all'ambiguità dei segnali iniziali, alle limitate conoscenze sui corretti comportamenti da adottare in caso di incendio e soprattutto al poco tempo disponibile per decidere le azioni da attuare (Proulx, 2001).

Il lavoro svolto dai ricercatori ha dimostrato quindi che il panico si verifica piuttosto raramente nelle situazioni di pericolo e sembra essere la tipologia di risposta meno usuale nella maggior parte delle emergenze in caso di incendio.

Comportamenti di "congelamento" (freezing)

Tra le risposte tipiche alle situazioni di emergenza vi sono i cosiddetti comportamenti di "congelamento": Leach (2004), ha utilizzato il termine "freezing", per riferirsi alla totale o parziale paralisi cognitiva ed al congelamento dei movimenti da parte della persona in pericolo. Le persone rimangono ferme, completamente incapaci di muoversi e reagire. Frequenti sono, nell'esperienza dei vigili del fuoco, i casi in cui essi tentano di soccorrere le persone in pericolo, ordinando loro di muoversi e di fuggire, ma queste non reagiscono e rimangono immobili. Leach (2005) spiega come la risposta del "freezing" sia dovuta ad un meccanismo di difesa attuato dal cervello in situazioni estreme, percepite come nuove e pericolose. I comportamenti di "freezing" costituiscono delle risposte ancestrali che in altri scenari sarebbero state adattive. Il congelamento dei movimenti sarebbe un automatismo che aumenta le probabilità di sopravvivenza in caso di attacco; questa reazione è, infatti, tipica degli animali i quali si fingono morti per evitare di essere sbranati dai predatori (Pietrantonio, 2005).

Comportamenti altruistici

Un tipo di risposta molto frequente, attuata dalle persone nelle situazioni di pericolo, è quella altruistica (Sime, 1995; Drury, Cocking, Reicher, 2006; Drury, Cocking, Reicher, 2009). Le persone, se correttamente informate e nel pieno delle loro facoltà, adottano decisioni ragionevoli non solo per la propria sicurezza, ma anche per quella altrui. Gli individui nelle situazioni di emergenza sono cooperativi, mostrano capacità di leadership spontanea e attuano azioni altruistiche e di mutua assistenza. È stato osservato che in caso di emergenza di frequente le persone tendono ad aiutarsi a vicenda anche se questo mette a rischio la loro incolumità. Gershon (2007) precisa che i comportamenti altruistici sono maggiormente frequenti nelle persone con legami familiari o tra loro non estranee.

Comportamenti di gruppo

Nelle situazioni di emergenza le persone manifestano la frequente tendenza ad attuare comportamenti gregari e ad imitare gli altri (Sime, 1985; Proulx, 1995; Proulx, 1999; Proulx, 2001; Proulx, 2002a). Gli studi condotti da Proulx (1999) illustrano come all'interno di edifici pubblici, come ad esempio musei, grandi magazzini o aeroporti, gli occupanti non sono propensi a intraprendere azioni finalizzate all'allontanamento: essi osservano quello che fanno le altre persone, tendono a conformarsi ai comportamenti altrui e sono riluttanti a prendere iniziative che possano sembrare eccessive rispetto alla situazione.

Esercitazioni di evacuazione condotte in Canada, in edifici di tipo residenziale, hanno evidenziato

che l'allontanamento della maggior parte degli occupanti avvenne in gruppo. I gruppi erano principalmente formati da famiglie o da persone che, uscite dai loro appartamenti individualmente, si erano successivamente riunite per discutere su come procedere (Proulx, 1995). Lo studio evidenziò inoltre che la formazione dei gruppi in molti casi ritardò la velocità di movimento del gruppo, perché i membri tendevano ad assumere la velocità delle persone più lente.

Le ricerche condotte da Sime (1995) hanno messo in evidenza che in alcuni casi i legami di gruppo contribuiscono ad elevare il tasso di mortalità e di ferimento delle persone. L'autore intervistò 400 sopravvissuti ad un incendio accaduto in un albergo in Gran Bretagna e che provocò il decesso di 50 persone. Lo studio evidenziò che il 73% delle persone fuggì con una o più persone del proprio gruppo e che tutti gli occupanti deceduti erano insieme al loro gruppo quando furono allertate, ma probabilmente decisero di allontanarsi con un ritardo fatale. Le persone che non avevano legami sociali furono più rapide nella risposta e non riportarono alcun danno.

I risultati degli studi condotti dai ricercatori evidenziano quindi un doppio effetto delle interazioni sociali nella fuga: se da un lato le persone con legami sociali ed affettivi nelle situazioni di pericolo possono aiutarsi vicendevolmente, dall'altra i legami sociali tendono a ritardare l'evacuazione.

Comportamento affiliativo e percorsi preferiti dalle persone per l'evacuazione

Numerosi studi effettuati analizzando il comportamento attuato dagli individui, sia nel corso di esercitazioni che nel caso di incidenti realmente accaduti, hanno evidenziato che la maggioranza delle persone, in situazioni di emergenza, tende a servirsi dei percorsi normalmente utilizzati per entrare in un edificio o in un determinato luogo. Gli occupanti tendono a fuggire utilizzando la porta di accesso principale e scegliendo il percorso che risulta loro maggiormente familiare.

Numerose ricerche svolte da Sime a partire dagli Anni '80 hanno evidenziando una forte preferenza delle persone ad utilizzare, nell'evacuazione dai fabbricati, i percorsi conosciuti e familiari (Sime, 1980; Sime, 1983; Sime, 1985; Sime, 1995). A seguito degli studi effettuati Sime arrivò a definire un "modello affiliativo" sul comportamento umano in emergenza, secondo il quale le persone in situazioni di pericolo manifesterebbero la tendenza a spostarsi verso persone e luoghi familiari, modello in evidente contrasto con i criteri tradizionalmente adottati nella progettazione dei percorsi di esodo degli edifici basati esclusivamente sulla verifica del rispetto di parametri fisici, come il numero e la larghezza delle uscite, o la distanza delle stesse dalla zona potenzialmente interessata da criticità.

Studi condotti da altri ricercatori hanno portato ad analoghi risultati, evidenziando una forte preferenza delle persone ad utilizzare, nell'evacuazione dai fabbricati, i percorsi conosciuti e familiari, confermando quindi la validità del modello proposto da Sime.

Benthorn e Frantzich (1999), in una ricerca finalizzata a comprendere come le persone scelgono i percorsi di esodo, analizzarono i comportamenti adottati nel corso di esercitazioni effettuate presso un centro commerciale IKEA. Essi verificarono che gli occupanti tendevano ad utilizzare i normali percorsi di ingresso e di uscita. Benthorn e Frantzich osservarono inoltre che, se i percorsi di esodo alternativi avevano la porta aperta ed erano illuminati, questi tendevano ad essere maggiormente utilizzati da parte delle persone.

Proulx (2001) ha evidenziato inoltre come gli occupanti non familiari tendano ad utilizzare, ai fini

dell'allontanamento in emergenza, l'ingresso principale di un edificio, anche se l'uscita di sicurezza è posta nelle loro immediate vicinanze; gli occupanti non sono inclini a percorrere una via sconosciuta: non sanno se sia sicura, se il percorso sia bloccato o se conduca ad un luogo sicuro. Al contrario, il percorso fatto per raggiungere un'area o un edificio è noto, ed è quindi rassicurante per le persone utilizzarlo in una situazione di pericolo.

Ruolo svolto dalle persone

Il differente ruolo svolto dalle persone all'interno di un edificio o in una attività in cui si verifica un'emergenza spiega la diversità dei comportamenti attuati (Proulx, 2001). Ad esempio il proprietario o il responsabile di un'attività possono essere più propensi a estinguere un incendio rispetto ad altre persone presenti. I visitatori occasionali di edifici pubblici in situazioni di emergenza tendono a credere che il loro ruolo sia quello di ricevere istruzioni e difficilmente prendono iniziative. Essi mantengono un atteggiamento passivo, rimanendo in attesa che specifici soggetti preposti li istruiscano sui comportamenti da adottare e tendono inoltre ad uniformare il loro comportamento a quello delle altre persone presenti.

Attività svolte dalle persone e punto focale attività

Le ricerche hanno evidenziato che le persone impegnate in una specifica attività anche in situazioni di emergenza sono molto riluttanti a spostare la loro attenzione verso qualche cosa di diverso e non pertinente. Soprattutto quando sono in corso attività di intrattenimento o ludiche gli individui focalizzano la loro attenzione su di esse e sono riluttanti a rivolgere la loro attenzione verso un evento inaspettato come un'emergenza. Ad esempio persone che hanno pagato un biglietto per assistere ad un film o ad uno spettacolo, o che hanno pianificato di essere impegnati in una specifica attività, non sono propensi a interromperla. Le ricerche effettuate da Proulx sul comportamento delle persone durante l'incidente verificatosi presso lo stadio di Bradford nel 1985 hanno evidenziato che gli spettatori, sebbene fossero seduti vicino alla zona in cui si è verificato l'incendio, ignorarono l'evento in corso, continuando a seguire la competizione di calcio che si stava svolgendo sul campo di gioco (Proulx, 2002a). Un appropriato cambiamento delle condizioni ambientali, ottenuto ad esempio interrompendo l'attività in svolgimento, rappresenta un elemento chiave per attirare l'attenzione degli occupanti distogliendoli dalle attività in cui sono impegnati.

Comportamenti delle persone in relazione alle diverse modalità di allertamento.

Gli studi effettuati sulla tendenza delle persone a ritardare l'inizio dell'evacuazione, da un edificio o da un luogo interessato da un incendio, mettono in luce differenti tipi di risposta delle persone, in relazione alla diverse modalità di allertamento.

a. Allertamento attraverso impianti di allarme

Le persone tendono a non reagire quando entra in funzione un impianto di allarme, contrariamente al diffuso convincimento che gli individui si attivino immediatamente dirigendosi verso la via di uscita più vicina (Sime, 1980; Keating, 1982; Donald, Canter, 1990; Proulx, 1995). Studi di esercitazioni di evacuazione condotte, da Proulx, in edifici di tipo residenziale, organizzate con la partecipazione del locale dipartimento di vigili del fuoco, hanno evidenziato l'incapacità di udire i segnali di allarme dall'interno degli appartamenti per il 25% degli occupanti. L'evacuazione dell'edificio ebbe inizio solo

quando i soccorritori bussarono alle porte dei locali in cui si trovavano gli occupanti (Proulx, 1995). Secondo Proulx le persone che si trovano in situazioni di emergenza dopo aver udito un allarme per incendio occupano fino a due terzi del tempo utilizzato per allontanarsi da un edificio in attività non rivolte all'evacuazione e impiegano molti minuti prima di decidere di abbandonarlo (Proulx, 2003). Da uno studio condotto da Brennan (1999) sui tempi di evacuazione, effettuato attraverso interviste alle vittime di incendi accaduti in edifici residenziali durante le ore notturne, è emerso che le persone impiegano circa dieci minuti per iniziare l'evacuazione dopo aver udito un segnale di allarme o percepito la presenza di fumo nei corridoi. Le ricerche e le esperienze evidenziano che le persone tendono a ignorare i segnali di allarme e continuano a svolgere le normali attività anche nella maggior parte dei casi in edifici pubblici (Proulx, 1999; Sime, 1980; Donald, Canter 1990; Keating, 1982). In molti casi di esercitazioni di evacuazione e di incidenti accaduti all'interno di edifici pubblici, analizzati da Proulx, all'arrivo dei soccorritori gli occupanti stavano continuando a svolgere le normali attività, nonostante fosse entrato in funzione l'impianto di allarme (Proulx, 1999). Proulx e Sime studiarono il comportamento degli individui all'interno di stazioni di metropolitana. Le persone, nel corso delle esercitazioni effettuate, non iniziarono l'evacuazione dopo l'entrata in funzione degli impianti di allarme, ma continuarono a svolgere, anche in tali contesti, le ordinarie attività, come attendere un treno, leggere un libro, o semplicemente rimanere ferme nel luogo in cui si trovavano. Solo quando personale specificatamente preposto suggerì l'evacuazione i passeggeri si adeguarono immediatamente alle istruzioni ricevute (Proulx, Sime, 1991). In alcune esercitazioni in cui le persone erano state preliminarmente addestrate, è stato rilevato un miglior comportamento; si osserva però che questa condizione si verifica raramente perché ad esempio negli edifici pubblici la maggior parte delle persone sono visitatori occasionali e l'attività di addestramento non è praticabile.

b. Allertamento attraverso sistemi di comunicazione vocale

Numerose ricerche effettuate analizzando incendi reali hanno evidenziato che un sistema di comunicazione vocale è il modo più efficace per informare e per garantire una reazione immediata delle persone in una situazione di emergenza (Sime, 1991; Proulx, 1998; Proulx, 1999; Benthorn, Frantzich, 1999; Proulx 2002b; Pauls et al., 2009). I sistemi di comunicazione vocale sono più efficaci e meno ambigui di un suono convenzionale o di una campana di allarme.

Gli occupanti tendono ad adeguarsi a istruzioni impartite attraverso i sistemi di comunicazione vocale, a condizione che i messaggi siano chiaramente udibili, comprensibili e dotati di un adeguato contenuto informativo. Gli studi effettuati a seguito del devastante incendio verificatosi nel 1987 nella stazione della metropolitana di King's Cross, a Londra, che provocò il decesso di 31 persone, dimostrarono che la carenza nella comprensione dei messaggi fu uno dei fattori cruciali nel determinare la perdita di vite umane (Donald, Canter, 1990; Donald, Canter, 1992). Le persone continuarono a muoversi all'interno della stazione secondo i loro schemi abituali e che tutte le vittime tentarono di allontanarsi dalla stazione attraverso i normali percorsi di ingresso o di destinazione, ignorando le istruzioni fornite dal personale preposto.

Tutte le ricerche effettuate, analizzando sia incendi reali che esercitazioni, evidenziano quindi che gli individui rispondono in modo molto lento alle segnalazioni erogate attraverso sistemi di allarme acustico, al contrario di quanto avviene nelle situazioni in cui l'allertamento è effettuato comunicando messaggi vocali. Fornire informazioni attraverso un sistema di comunicazione vocale o mediante indicazioni, direttamente impartite da personale preposto o dai soccorritori sulla natura dell'incidente e sul tipo di azione che deve essere intrapresa, costituiscono le modalità migliori per assicurare una reazione immediata e favorire adeguati comportamenti da parte delle persone.

Reentry behaviour

Un altro comportamento tipico, manifestato dalle persone nelle situazioni di emergenza, è il cosiddetto "reentry behaviour" traducibile come "tendenza a rientrare". Di frequente gli occupanti, anche se sono riusciti a portarsi in un luogo sicuro, rientrano all'interno delle loro abitazioni, uffici o camere di albergo, per recuperare oggetti personali o per tentare di raggiungere e allertare familiari o amici (Bryan, 2002; Proulx, 2003). Nell'incendio di un edificio adibito ad esposizione, avvenuto a Todi nel 1982, un uomo perse la vita nel tentativo di soccorrere la moglie, dopo essere rientrato nei locali coinvolti dall'evento. In un incendio accaduto a Udine, nel 1999, una persona, inizialmente uscita dall'edificio coinvolto dalle fiamme, perse la vita dopo essersi rientrata, nel tentativo di recuperare l'attrezzatura che gli era stata affidata dalla ditta per cui operava. La tendenza delle persone a rientrare all'interno degli edifici è frequentemente dovuta ai legami familiari e all'attaccamento ad oggetti personali (Sime 1985, Bryan, 2002).

6.2 Elementi conoscitivi per la definizione delle azioni da attuare nel soccorso alle persone

La letteratura scientifica sul comportamento umano in emergenza ha evidenziato come le persone ed i gruppi reagiscano in modo diverso, ma ci siano condizioni socio-ambientali che incoraggiano o scoraggiano determinati comportamenti. Dall'analisi dei comportamenti specifici e delle criticità che li caratterizzano si possono ricavare elementi strategici per la definizione delle azioni da attuare nella gestione del soccorso alle persone che, in molti casi è rivolto a favorire l'assunzione di comportamenti di tipo adattivo da parte delle stesse. Gli elementi utili, tratti dall'analisi effettuata, vengono di seguito sinteticamente descritti.

– Cooperatività degli individui e dei gruppi

Ai fini della individuazione delle corrette azioni da far attuare alle persone in una situazione di emergenza è fondamentale tener conto del fatto che gli individui ed i gruppi, coinvolti in situazioni di incendio, non manifestano comportamenti istintivi o al contrario governati da perfetta razionalità, ma possono diventare cooperativi e attuare comportamenti di tipo adattivo, se sono opportunamente supportati da informazioni attendibili e guidati in modo corretto.

– Modifica delle condizioni ambientali

L'appropriato cambiamento delle condizioni ambientali rappresenta un elemento chiave, che può essere utilizzato dai soccorritori per attirare l'attenzione delle persone, distogliendoli dalle attività in cui sono impegnate. Esso può essere ottenuto ad esempio

interrompendo le attività in svolgimento, in modo tale da indurre le persone a seguire con maggior attenzione le indicazioni fornite dai soccorritori.

– Informazioni e istruzioni fornite alle persone

Uno degli obiettivi specifici del soccorso alle persone è quello di ridurre il più possibile i tempi di allertamento. Fornire tempestivamente informazioni alle persone mettendole in grado di attuare processi decisionali corretti ed appropriati, in relazione al contesto in cui si trovano, può contribuire a ridurre le possibili manifestazioni di comportamenti non adattivi. La modalità più efficace è istruire gli occupanti attraverso un sistema di comunicazione vocale o mediante indicazioni direttamente impartite dai soccorritori. I messaggi devono essere adeguatamente udibili e comprensibili. Le informazioni devono essere semplici, dirette, veritiere e non contenere gerghi tecnici. Il tono del messaggio deve essere coerente con l'urgenza della situazione, deve descrivere l'emergenza in atto e deve indicare l'identificazione del problema, la localizzazione dell'evento e le istruzioni sul tipo di azione da intraprendere.

– Coinvolgimento di figure autorevoli

I leader o in generale individui percepiti dalle persone come autorevoli, come ad esempio superiori gerarchici o figure di riferimento, sono strategici per condizionare il comportamento dei gruppi nelle situazioni di emergenza. Questi soggetti possono essere utilmente coinvolti dai soccorritori per facilitare e agevolare l'esodo in emergenza.

– Preferenza ai percorsi conosciuti

I soccorritori devono tener conto, nelle valutazioni per l'individuazione dei percorsi di allontanamento in caso di emergenza, della preferenza delle persone ad utilizzare i percorsi conosciuti e abituali. Compatibilmente con le esigenze del soccorso essi dovranno privilegiare l'utilizzo dei percorsi normalmente utilizzati per entrare in un edificio o in un determinato luogo.

– Contrasto al *reentry behaviour*

La tendenza delle persone a rientrare all'interno degli edifici, o in generale nelle aree pericolose coinvolte dall'incidente, richiede che i soccorritori mettano in atto provvedimenti atti a evitare o controllare questo tipo di comportamenti. Porte, o in generale percorsi di accesso a zone pericolose, dovranno essere opportunamente controllati o presidiati da parte dei soccorritori. Compatibilmente con le esigenze di gestione del soccorso e al termine della fase di allontanamento l'inibizione degli accessi potrà essere effettuata mediante idonei impedimenti di tipo fisico.

La conoscenza degli elementi chiave, su cui agire per controllare e gestire gli aspetti di criticità del comportamento umano in emergenza, è di fondamentale importanza nella definizione di strumenti di supporto alla gestione del soccorso alle persone in caso di incendio. Gli elementi utili descritti dovranno essere integrati nella definizione delle azioni da attuare nella gestione del soccorso alle persone.

7

Analisi di casi studio

L'attività di analisi di casi di incendi realmente accaduti in luoghi ad elevato affollamento è stata finalizzata alla comprensione delle dinamiche e delle problematiche connesse alla gestione dell'attività di soccorso.

L'analisi dei casi ha utilizzato un approccio qualitativo condotto attraverso lo studio delle schede statistiche di intervento (Figura 7.1) e di altri atti ufficiali di intervento redatti dai Vigili del Fuoco (comunicazioni inviate ad Autorità, relazioni tecniche, atti di polizia giudiziaria, ecc.), l'esame della documentazione fotografica e video presente, l'approfondimento bibliografico qualora disponibile, e, dove possibile, interviste con i soccorritori e sopralluoghi nei luoghi in cui si sono verificati gli incendi.

The figure displays three examples of fire intervention statistical forms. The first form on the left is a 'SCHEDE STATISTICA - RAPPORTO D'INTERVENTO' for a fire in Modena, detailing the incident, personnel involved, and preventive measures. The middle form is a 'RELAZIONE D'INTERVENTO' providing a detailed account of the fire, including the cause, the actions taken by the firefighters, and the outcome. The third form on the right is another 'SCHEDE STATISTICA - RAPPORTO D'INTERVENTO' for a fire in Modena, similar to the first one, but with different details.

Figura 7.1 - Esempio di scheda statistica di intervento

Tale attività ha preso in considerazione complessivamente oltre 700 casi e ha focalizzato l'attenzione, in particolare, su una trentina di incendi ben documentati, alcuni dei quali sono illustrati sinteticamente nelle schede di seguito riportate.

Incendio edificio adibito ad esposizione, Todi, 25 aprile 1982*Descrizione evento*

Nel centro storico di Todi, all'interno di un edificio cinquecentesco, adibito a mostra mercato dell'antiquariato, si sviluppò un incendio mentre erano presenti circa 150 persone, metà delle quali persero la vita o riportarono gravi ustioni. L'evento, localizzato al primo piano dell'edificio, si propagò con estrema rapidità a tutto il fabbricato, attraverso il tessuto in materiale sintetico con cui erano rivestite le pareti ed i controsoffitti dei locali. La chiusura di quasi tutte le finestre, contribuì al ristagno del fumo e del calore prodotti dall'incendio.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

All'arrivo dei soccorritori l'edificio era completamente coinvolto nell'incendio e dalle finestre dei tre piani fuoriuscivano fumo e fiamme. Le altissime temperature raggiunte non consentirono ai soccorritori di accedere con immediatezza all'interno dei locali per il salvataggio delle persone. I vigili del fuoco, inoltre, riscontrarono notevoli difficoltà nel soccorrere le persone presenti ai piani alti del fabbricato non essendo queste raggiungibili con la scala italiana, mentre l'utilizzo dell'autoscala era ostacolato dalle ridotte dimensioni del vicolo prospiciente l'edificio.

Incendio magazzini Coin, Venezia, 17 gennaio 1986*Descrizione evento*

A Venezia, nei pressi di Rialto, in un edificio a cinque piani adibito ad attività commerciale, durante la posa in opera di un rivestimento, si sviluppò un incendio. Le fiamme si propagarono rapidamente ai materiali combustibili presenti, anche ai piani superiori. La grande quantità di fumi tossici sviluppati si diffuse con estrema rapidità, attraverso le scale aperte e la corte centrale, a tutti i locali del fabbricato nel quale erano presenti numerose persone, sia dipendenti della ditta, che occasionali clienti. Dagli uffici al quarto piano e dalle aree commerciali ai livelli inferiori gli occupanti cercarono di mettersi in salvo, ma le avverse condizioni ambientali resero estremamente difficoltoso l'esodo. Le scale protette di sicurezza non furono utilizzate per l'allontanamento dalle aree critiche.

Il sinistro provocò l'intossicazione di quindici persone e cinque vittime.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

Le operazioni di soccorso risultarono particolarmente complesse. I vigili del fuoco riscontrarono notevoli difficoltà nell'individuare il fabbricato in cui si era verificato l'incendio a causa della complessa articolazione plano-volumetrica dello stesso, unita all'approssimativa richiesta di soccorso. I soccorritori non poterono accedere con immediatezza ai locali al quarto piano, dove si trovavano molte delle vittime, in quanto non raggiungibili con la scala italiana e per la presenza di inferriate alle finestre; gli stessi affrontarono inoltre difficoltà di orientamento e di spostamento all'interno dell'edificio, per la presenza del denso fumo, per il complesso e articolato lay-out e per la chiusura di molte porte.

Incendio stazione metropolitana King's Cross, Londra (UK), 18 novembre 1987

Descrizione evento

All'interno dell'affollata stazione della metropolitana di King's Cross, a Londra (UK), un fiammifero acceso, caduto accidentalmente sul nastro scorrevole ricoperto di grasso e sporco di una scala mobile in legno, innescò un incendio. Esso si propagò rapidamente all'interno della stazione, fino alla biglietteria sovrastante, con effetti devastanti, provocando 31 vittime.

Gli studi effettuati successivamente per comprendere la dinamica dell'evento hanno portato a teorizzare il fenomeno denominato "trench effect" che spiega la rapida propagazione del fuoco all'interno dei tunnel (Sharples, Gill, Dold, 2010). L'effetto di spostamento di masse d'aria creato dal passaggio dei treni alcuni livelli al di sotto della scala mobile contribuì alla propagazione dell'incendio.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

Gli agenti di polizia, presenti all'interno della stazione, rilevato l'incendio, tentarono di far allontanare i passeggeri che, ignorando le istruzioni fornite, continuarono a muoversi secondo gli abituali percorsi di ingresso o di destinazione. Nel frattempo i vigili del fuoco intervenuti raggiungevano l'area dell'incendio per le operazioni di estinzione e per impedire l'utilizzo della scala mobile come via d'uscita.

All'improvviso il fuoco si propagò violentemente fino alla biglietteria bruciando per diverse ore. Un vigile del fuoco perse la vita nel tentativo di salvare una donna investita dalle fiamme e altri due soccorritori rimasero gravemente feriti.

Incendio centro direzionale, Pordenone, 27 febbraio 1997

Descrizione evento

Al primo piano di un fabbricato adibito ad uffici e nel quale erano presenti un'ottantina di persone, si sviluppò un incendio, che per il comportamento manifestato dagli occupanti, generò uno scenario estremamente critico. L'uscita delle persone dai locali interessati dall'evento fu inizialmente ordinata, ma quanti si trovavano al secondo piano, nell'infondato timore di trovare i percorsi di esodo non praticabili, a causa dei notevoli quantitativi di fumo prodotti, si ammassarono sui terrazzi e su un cornicione. Una persona rimase ferita gettandosi dal primo piano dell'edificio.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

Le numerose autovetture in sosta nei vicoli in prossimità del complesso edilizio non consentirono il rapido ed efficace afflusso dei mezzi di soccorso dei vigili del fuoco. I soccorritori poterono posizionare le autoscale esclusivamente sul lato principale dell'edificio, mettendo così in salvo le persone presenti sul cornicione. Gli occupanti che si erano portati sui terrazzi ubicati sul retro del fabbricato, non raggiungibile dalle autoscale, vennero soccorsi mediante l'utilizzo della scala italiana.

Incendio struttura ricettiva per anziani, Udine, 23 luglio 2001*Descrizione evento*

Al piano terra di una struttura ricettiva per anziani, nella quale erano presenti oltre quaranta persone non autosufficienti, da un divano si sviluppò un incendio che si propagò rapidamente ai materiali combustibili presenti. La combustione determinò condizioni ambientali estremamente critiche, per le alte temperature raggiunte ed i notevoli quantitativi di fumo. I prodotti della combustione, attraverso il vano scala, invasero rapidamente anche i locali al primo piano, dove erano presenti, all'interno delle camere, gli ospiti della struttura. Alcune persone, nel tentativo di mettersi in salvo, si posizionarono su un cornicione del fabbricato.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

La gestione dei soccorsi risultò estremamente complessa a causa della non autosufficienza degli occupanti, per gli ingenti quantitativi di fumi e gas tossici sviluppati, oltre che per il limitato numero di soccorritori rispetto alla situazione. Le persone presenti sul cornicione vennero portate in zona sicura tramite l'autoscala. Furono riscontrate notevoli difficoltà ad evacuare rapidamente il fumo per evitare la propagazione dello stesso alle aree con elevata presenza di persone. Data l'impossibilità di effettuare un'evacuazione immediata di tutti gli occupanti, le persone non deambulanti o con limitazioni di tipo motorio, furono temporaneamente spostate nell'ala destra del fabbricato in un locale ritenuto sicuro. Solo successivamente, terminato lo spegnimento dell'incendio, furono completate le operazioni di allontanamento di tutti gli occupanti all'esterno del fabbricato.

Incendio edificio residenziale, Modena, 19 settembre 2002*Descrizione evento*

In un appartamento ubicato all'ottavo piano di un edificio residenziale di undici piani si sviluppò un incendio di notevoli proporzioni; i prodotti della combustione ed il calore prodotti si propagarono rapidamente nel vano scala condominiale ed ai piani superiori. La maggior parte degli occupanti non potendo allontanarsi dal fabbricato segnalava in modo concitato la propria presenza dalle finestre e dai terrazzi.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

L'ubicazione del sinistro ai piani alti del fabbricato, data la sua notevole altezza, non consentì ai vigili del fuoco l'allontanamento di tutti gli occupanti tramite le autoscale in dotazione al Comando di Modena. Le persone presenti agli ultimi piani furono soccorse dagli operatori SAF che si calarono tramite l'elicottero sulla copertura del fabbricato. Successivamente l'autoscala da 50 metri, fatta intervenire dal Comando di Bologna completò le operazioni di allontanamento delle persone. Gli elicotteri effettuarono il costante monitoraggio dell'incidente.

Il sinistro comportò il salvataggio di una quarantina di occupanti e l'intervento di 50 soccorritori e 20 mezzi di soccorso.

Incendio edificio di grande altezza, Udine, 11 febbraio 2008*Descrizione evento*

In un appartamento ubicato al terzo piano di un fabbricato residenziale di quattordici piani si sviluppò un incendio, provocando l'intossicazione di due persone. Il fumo si propagò, attraverso il vano scala, fino al quattordicesimo piano, creando allarme tra i condomini, che precipitosamente tentavano di evacuare il fabbricato attraverso la scala, nonostante lo stesso fosse ormai invaso dai prodotti della combustione. Le scale esterne, ubicate lateralmente al corpo di fabbrica, non vennero utilizzate, per l'allontanamento dall'edificio, dalla maggior parte degli occupanti.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

I soccorritori, a causa degli ingenti quantitativi di materiali combustibili presenti, non poterono accedere al locale dove si era sviluppato l'incendio. Essi raggiunsero quindi l'appartamento dall'esterno salendo prima sulla copertura di parte del fabbricato tramite l'autoscala per poi posare successivamente sulla stessa una scala italiana. I vigili del fuoco riscontrarono notevoli difficoltà nel gestire l'evacuazione degli occupanti e nel comunicare con loro, allo scopo di fornire istruzioni atte ad evitare comportamenti non coerenti con la situazione in atto. La presenza di auto parcheggiate nell'area circostante il fabbricato ritardò il posizionamento degli automezzi di soccorso.

Incendio edificio di grande altezza, Padova, 26 febbraio 2008*Descrizione evento*

Nel locale portineria di un edificio residenziale di 14 piani, ubicato nel centro storico di Padova, si sviluppò un incendio che, per la localizzazione del focolaio e la dinamica dell'evento, generò uno scenario estremamente critico provocando l'intossicazione di venti persone e l'evacuazione di una settantina di occupanti. Il fumo invase rapidamente l'unico vano scala presente, compromettendo l'allontanamento in sicurezza delle persone. I prodotti della combustione si propagarono attraverso i corridoi fino all'interno degli appartamenti, penetrando attraverso le porte di ingresso. Mentre alcuni occupanti, allertati tempestivamente dal portiere, uscirono all'esterno, la maggior parte di essi rimase all'interno delle abitazioni, attendendo i soccorsi.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

Alcuni occupanti furono portati in salvo dai vigili del fuoco, che li proteggevano con gli autorespiratori, attraverso percorsi invasi dai prodotti della combustione; diciassette persone, alcune delle quali non deambulanti, furono allontanate dalle finestre tramite l'autoscala. Uno dei maggiori ostacoli affrontati dai vigili del fuoco fu l'impossibilità di evacuare il fumo e il calore dal vano scala, privo di aperture di aerazione in sommità. La conformazione delle strade di accesso e la presenza di un cantiere, non consentirono inoltre l'immediato avvicinamento dei mezzi di soccorso; la presenza di ostacoli, sia fissi che occasionali, rese difficoltoso lo sviluppo e le manovre dell'autoscala per il salvataggio degli occupanti dalle finestre dell'edificio.

Incendio edificio residenziale, Cividale del Friuli (UD), 17 agosto 2009***Descrizione evento***

In un edificio residenziale di quattro piani, all'interno di un appartamento ubicato al terzo piano, da un divano si sviluppò un incendio che si propagò rapidamente a tutti i materiali combustibili presenti. Le elevate temperature raggiunte ed i notevoli quantitativi di fumo prodotti provocarono l'intossicazione e causarono ustioni per i due occupanti che stavano dormendo .

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

I vigili del fuoco tramite l'autoscala soccorrevano l'occupante che era riuscito a raggiungere un terrazzo dell'edificio e manifestava un comportamento concitato. L'altra persona coinvolta dall'evento opponeva resistenza al salvataggio perché voleva raggiungere il familiare all'interno dell'appartamento completamente coinvolto dalle fiamme.

I soccorritori effettuavano inoltre l'evacuazione di una dozzina di famiglie residenti nell'edificio.

Incidente con presenza di elevati affollamenti, Duisburg (D), 24 luglio 2010***Descrizione evento***

Nel corso del festival musicale "Love parade" a Duisburg (D), a seguito del sovraffollamento eccessivo (oltre un milione di persone), si determinò una calca incontrollata che causò, per schiacciamento della cassa toracica, la morte di 21 persone e 510 feriti.

L'entrata nell'area dell'evento avveniva attraverso un tunnel e una serie di sottopassaggi dal lato ovest. Tutti gli accessi si riunivano poi su una rampa che costituiva l'unico punto di ingresso e di uscita dall'area del festival. A causa dell'afflusso incontrollato dei partecipanti, superiore alle aspettative degli organizzatori, in breve tempo l'area all'uscita del tunnel divenne sovraffollata.

Elementi caratterizzanti l'attività di soccorso

La gestione dell'evento incidentale venne effettuata dalle forze dell'ordine presenti sul posto. La Polizia comunicò tramite altoparlanti che non era più consentito l'ingresso e chiuse l'accesso all'area del festival, invitando le persone a defluire in direzione della stazione centrale. La folla continuò tuttavia a entrare dall'altro lato del tunnel, ignorando l'avvertimento. Il controllo dell'ingente massa di persone fu estremamente problematica, anche per un carente sistema di comunicazione e di coordinamento tra i soggetti preposti alla gestione dell' evento.

Le squadre di soccorso dei vigili del fuoco, fatte intervenire successivamente, incontrarono enormi difficoltà a giungere sul luogo del sinistro, proprio a causa dell'enorme assembramento di partecipanti.

Il servizio d'ordine della polizia, formato da 1.200 agenti, alla prova dei fatti risultò insufficiente.

Lo studio dei casi, attraverso la ricostruzione dei contesti e della sequenza degli eventi, ha focalizzato l'attenzione sulla gestione del soccorso, in particolare sugli aspetti di interazione tra vigili del fuoco, ambiente fisico ed occupanti. L'analisi è stata mirata all'individuazione delle situazioni tipiche degli incidenti e delle variabili che condizionano le decisioni e le azioni attuate dai soccorritori. Lo studio dei casi ha altresì focalizzato l'attenzione sugli aspetti di criticità ed elementi di debolezza che condizionano negativamente la capacità operativa dei soccorritori (Pecile et al., 2010).

L'analisi effettuata ha permesso di identificare gli elementi essenziali che caratterizzano gli scenari e che concorrono a definire differenti modalità di risposta da parte dei vigili del fuoco. Questi elementi sono riconducibili ad aspetti connessi alle avversità di tipo diretto ed indiretto prodotte dall'incendio, alle pericolosità presenti nel contesto in cui si verifica l'evento, alle differenti caratteristiche di vulnerabilità delle persone ed ai comportamenti delle persone stesse, oltre che alle risorse disponibili per la gestione del soccorso.

Incontri e confronti con i soccorritori

8.1 Incontri e confronti con soccorritori appartenenti al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Sono stati condotti approfondimenti dedicati agli approcci metodologici per la gestione dell'intervento di soccorso correntemente utilizzati dai soccorritori appartenenti al CNVVF. A tal fine sono stati effettuati, a partire dal mese di gennaio 2010 fino al mese di settembre 2012, complessivamente 150 incontri della durata di circa 2 ore cadauno, con vigili del fuoco appartenenti ai Comandi Provinciali di Pordenone, Gorizia, Trieste, Venezia, Roma, Perugia, Palermo, Napoli, Padova ed in modo particolare con appartenenti al Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Udine.

Durante gli incontri sono stati esaminati e commentati numerosi casi di incendi reali, affrontati dai soccorritori intervistati. Gli incontri e le interviste sono stati condotti con interlocutori rappresentativi dei vari ruoli che intervengono nella gestione del soccorso (capi squadra, vigili e operatori di Sala operativa). L'acquisizione degli elementi conoscitivi per la definizione di metodologie e relativi strumenti per la gestione del soccorso si è basato su domande di tipo aperto mirate a esplicitare:

- a) i percorsi logici seguiti dai vigili del fuoco esperti nelle valutazioni effettuate ai fini della gestione del soccorso ed i punti chiave dei ragionamenti elaborati;
- b) gli elementi essenziali utilizzati dai vigili del fuoco esperti nelle valutazioni;
- c) le modalità di acquisizione e di rilevazione delle informazioni rilevanti sugli elementi essenziali;
- d) i principali tipi di azioni attuate dai vigili del fuoco nella gestione del soccorso alle persone in caso di incendio.

Gli incontri ed i confronti con i soccorritori e la successiva analisi effettuata hanno permesso di comprendere e di concettualizzare gli elementi conoscitivi di seguito descritti.

a) Percorsi logici seguiti nella gestione del soccorso e punti chiave dei ragionamenti elaborati

Nelle valutazioni effettuate ai fini della gestione del soccorso i vigili del fuoco esperti analizzano lo scenario incidentale con riferimento alle pericolosità e ai valori esposti presenti. La localizzazione delle pericolosità ed una valutazione sui livelli di avversità presenti, o possibili nell'evoluzione dell'evento, conducono il soccorritore nella ricerca e nell'individuazione dei valori esposti che devono essere tutelati. La localizzazione e la caratterizzazione delle pericolosità e dei valori esposti sono gli elementi essenziali attraverso i quali il soccorritore definisce la situazione emergenziale. Sulla base delle risorse disponibili e della situazione emergenziale riconosciuta il vigile del fuoco individua

le azioni da attuare nella gestione del soccorso.

I processi sopradescritti vengono attuati dai soccorritori effettuando sempre una valutazione dinamica delle situazioni emergenziali in atto, secondo una logica di continuo feed-back con la realtà. Tutti i ragionamenti, finalizzati all'individuazione delle azioni da attuare nella gestione del soccorso, vengono elaborati in tempi estremamente brevi e in modo del tutto automatico da parte dei soccorritori. I punti chiave dei ragionamenti seguiti dai vigili del fuoco esperti, sempre presenti nelle differenti situazioni operative analizzate, sono illustrati nella Figura 8.1.

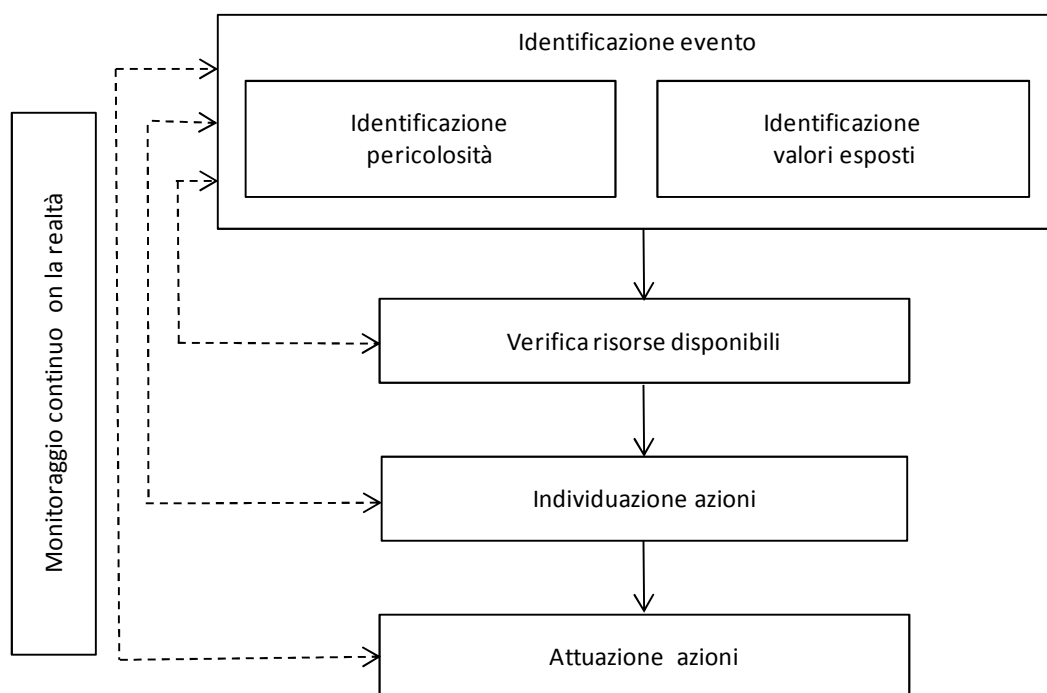


Figura 8.1 - Percorsi logici seguiti dai vigili del fuoco esperti nella gestione dell'intervento di soccorso e punti chiave dei ragionamenti elaborati

b) Elementi essenziali nelle valutazioni

Le valutazioni effettuate dai vigili del fuoco, ai fini del soccorso alle persone in luoghi ad elevato affollamento, sono risultate considerare, oltre alle risorse disponibili per la gestione dell'intervento, aspetti connessi alle pericolosità ed alle persone, attraverso l'individuazione di elementi utili a connotarle (Tabella 8.1).

Nello specifico, i vigili del fuoco, per l'acquisizione delle informazioni sulle pericolosità presenti, identificano le tipologie ed il livello di avversità delle stesse. In ogni situazione emergenziale essi cercano di riconoscere le aree o i volumi caratterizzati da:

- presenza di pericolosità per i soccorritori;
- presenza di pericolosità per le persone;
- assenza di pericolosità;

I soccorritori, inoltre, individuano anche le aree o i luoghi, potenzialmente interessate, nell'evoluzione dell'evento, dalla presenza di pericolosità. Questo approccio consente di

stabilire rapidamente il controllo della situazione e di suddividere l'area interessata dall'incidente in zone, effettuando una classificazione funzionale alle azioni attuabili nella gestione del soccorso.

Per quanto riguarda le persone i vigili del fuoco prioritariamente verificano la presenza di individui esposti alle pericolosità presenti, o potenzialmente presenti, nelle aree coinvolte dall'evento. Il numero delle persone, la localizzazione, se esse sono singole o in gruppo, ed il livello di autonomia, valutata in termini di possibilità di allontanamento da aree critiche, sono gli elementi essenziali identificati dai soccorritori nella lettura della realtà emergenziale.

Le valutazioni effettuate, ai fini dell'individuazione delle azioni da attuare, considerano inoltre le risorse disponibili per la gestione del soccorso, in modo particolare la qualifica, il tipo di specializzazione ed il numero dei soccorritori, la tipologia ed il numero di automezzi e di attrezzature.

Gli elementi essenziali sopradescritti vengono individuati in modo contestuale attraverso una lettura diretta della realtà emergenziale.

Tabella 8.1 - Elementi essenziali utilizzati dai vigili del fuoco esperti nelle valutazioni

Tema	Elementi essenziali utilizzati dai vigili del fuoco esperti nelle valutazioni
Pericolosità	<ul style="list-style-type: none"> ✓ presenza/possibile presenza di pericolosità; ✓ tipo di pericolosità; ✓ livello di avversità.
Persone	<ul style="list-style-type: none"> ✓ presenza/possibile presenza di persone; ✓ numero di persone; ✓ localizzazione delle persone; ✓ distribuzione persone (singole/in gruppo); ✓ livello di autonomia delle persone ai fini dell'esodo.
Risorse per la gestione del soccorso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ qualifica, tipo di specializzazione e numero soccorritori; ✓ tipologia e numero degli automezzi; ✓ tipologia e numero delle attrezzature.

c) Modalità di acquisizione delle informazioni essenziali

Nell'attività di soccorso l'acquisizione delle informazioni essenziali avviene attraverso il riconoscimento di elementi immediatamente rilevabili dai vigili del fuoco. Il riconoscimento degli elementi che connotano le pericolosità e le persone esposte viene effettuato dai soccorritori prevalentemente attraverso le seguenti modalità:

- rilevazione sensoriale;
- rilevazione strumentale;
- acquisizione di informazioni da fonti attendibili;
- ragionamenti di tipo deduttivo.

La rilevazione sensoriale sfrutta la capacità umana di percezione attraverso i sistemi anatomico-fisiologici dell'organismo umano. L'osservazione visuale è la modalità

maggiormente utilizzata nell'intervento di soccorso e costituisce la principale fonte di informazioni. Nelle situazioni che non manifestano problemi visibili la lettura della realtà viene effettuata attraverso le altre modalità di rilevazione sensoriale. L'udito permette al soccorritore di discriminare il tipo di rumore o suono percepito e associare la sua origine, riconoscendo il tipo di problema o la pericolosità presente. L'olfatto rende possibile le percezioni delle sostanze volatili e dei gas presenti nell'aria; nell'espletamento dell'attività di soccorso vi è un utilizzo limitato di questo canale sensoriale in quanto non sempre si concilia con i principi di autotutela del soccorritore e le valutazioni possono essere talvolta soggettive. L'olfatto viene utilizzato pertanto soprattutto come strumento preliminare di conoscenza dell'ambiente circostante. Alcune informazioni essenziali, come ad esempio quelle relative alla stabilità di elementi strutturali, sono ottenute attraverso la percezione tattile pressoria. La percezione tattile termica viene utilizzata per rilevare le temperature raggiunte di oggetti o dell'ambiente, anche con i dispositivi di protezione indossati.

La rilevazione strumentale consente di integrare e compensare i limiti della rilevazione nella fisiologia umana. L'utilizzo della modalità di rilevazione strumentale è condizionato dalle informazioni precedentemente ottenute attraverso la rilevazione sensoriale: sulla base delle informazioni acquisite ed a seguito di una sommaria valutazione il soccorritore individua gli strumenti da utilizzare. Gli strumenti sono in genere selettivi in base al tipo di problema; quelli di impiego più frequente negli interventi di soccorso per incendio ed in caricamento sui mezzi di soccorso dei vigili del fuoco italiani sono:

- termocamere;
- rilevatori di gas;
- radiometri e sonde per radiazioni ionizzanti.

Le informazioni non direttamente rilevabili dai vigili del fuoco attraverso la rilevazione sensoriale o strumentale sono ottenute da altre fonti come forze dell'ordine, responsabili di attività, tecnici, talvolta anche le stesse persone coinvolte nell'evento o altri soggetti che possono essere depositari delle conoscenze di cui il soccorritore necessita per operare.

La presenza, sul luogo dell'incidente, di supporti conoscitivi, come ad esempio planimetrie, o segnaletica di sicurezza, costituisce una fonte frequentemente utilizzata dai soccorritori per l'acquisizione di informazioni necessarie alla gestione dell'intervento.

La modalità deduttiva viene adottata quando vi è un'interpretazione o un'associazione di significati alle informazioni acquisite mediante le altre modalità di rilevazione descritte.

In tutti i casi, l'acquisizione delle informazioni utili alla gestione del soccorso viene effettuata dai vigili del fuoco attraverso l'interazione diretta e continua con la realtà emergenziale.

d) Tipi di azioni attuate dai vigili del fuoco nel soccorso

Le azioni attuate dai vigili del fuoco nel soccorso alle persone sono prioritariamente finalizzate alla localizzazione e caratterizzazione delle pericolosità presenti; successivamente alla protezione o all'allontanamento delle persone dalle aree interessate, o potenzialmente interessate, dalla presenza di pericolosità. Le modalità di

soccorso adottate dai vigili del fuoco sono risultate differenti in relazione ai livelli di autonomia delle persone ai fini dell'allontanamento da aree critiche e risultate riconducibili a tre principali categorie di azioni: di allontanamento guidato, di allontanamento assistito e di salvataggio delle persone. Una volta ridotto il potenziale danno atteso attraverso il soccorso alle persone esposte, o potenzialmente esposte, i vigili del fuoco concentrano le loro azioni sulle avversità presenti e sullo spegnimento dell'incendio, eliminando qualsiasi condizione di pericolosità.

8.2 Incontri e confronti con soccorritori appartenenti ad altri Paesi all'Unione Europea

Nell'ambito dell'analisi sugli approcci metodologici alla gestione del soccorso sono stati effettuati, a partire dal mese di gennaio 2010 fino al mese di ottobre 2012, complessivamente 20 incontri con soccorritori appartenenti ad altri Paesi dell'Unione Europea.

Nel Regno Unito sono stati effettuati incontri con esponenti della *London Fire Brigade* nelle sedi della *Kensington Brigade*, *Wandsworth Brigade*, *Clapham Brigade*, presso gli uffici dell'*Incident Management Policy/Operational Review Team* e del *Devon & Somerset Fire and Rescue Service (Exeter Brigade)*. A Coventry gli incontri sono avvenuti presso il *Centre for Disaster Management and Emergency Planning* della Coventry University con un Senior Lecturer in Disaster Management and Emergency Planning, ex ufficiale del *Central Coventry Fire District*. In Norvegia i colloqui si sono tenuti con soccorritori della *The agency for fire and rescue services* di Oslo; in Austria con ufficiali appartenenti ai vigili del fuoco della Carinzia; in Slovenia con appartenenti ai vigili del fuoco di Nova Gorica.

Gli incontri, con i referenti di varie organizzazioni di vigili del fuoco, soprattutto con soccorritori che rivestono ruoli di coordinamento, sono stati finalizzati alla comprensione degli approcci metodologici alla gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento. In esito agli incontri effettuati è emersa l'esistenza, nella prassi operativa del soccorso, di approcci metodologici consolidati comuni, ma, nella maggior parte dei casi, non esplicitati da soccorritori, per i quali il riferimento principale nella gestione del soccorso è costituito dall'esperienza. I colloqui intercorsi hanno permesso di verificare quindi che anche i vigili del fuoco operanti nei Paesi considerati affidano la gestione dell'intervento di soccorso alle persone, in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento, alle competenze acquisite attraverso l'esperienza. Le interviste effettuate anche al fine di concettualizzare le conoscenze acquisite tramite l'esperienza, hanno permesso di confermare i medesimi elementi conoscitivi già identificati in esito agli incontri condotti con i soccorritori italiani appartenenti al CNVVF, descritti nel precedente paragrafo.

Modelli per la valutazione del rischio

La logica che sta alla base dei ragionamenti e delle scelte effettuate dai vigili del fuoco esperti ai fini della individuazione delle azioni da attuare nella gestione del soccorso alle persone è quella della valutazione del rischio ottenuta in modo diretto dalla lettura e interpretazione della realtà. Lo sviluppo di metodologie e di strumenti di supporto alla gestione del soccorso ed al trasferimento di conoscenze richiede pertanto di essere condotta con riferimento ad un modello teorico per la valutazione del rischio.

Nella letteratura scientifica sono presenti numerose definizioni e modelli teorici, differenti in relazione al problema da analizzare, alle diverse discipline ed al contesto applicativo. Attualmente risulta difficile pervenire ad una definizione univoca del concetto di rischio e quindi ad un'uniformità di metodi e di criteri per la sua analisi e la sua misurazione. I differenti modelli teorici e metodi per l'analisi e la valutazione del rischio possono essere tuttavia ricondotti a due tipi di approccio principali: probabilistico e analitico-valutativo (Grimaz, 2000).

In questo capitolo vengono analizzate le principali caratteristiche dei due tipi di approccio e le implicazioni derivanti dal loro utilizzo ai fini dello sviluppo di metodologie e di strumenti per la gestione del soccorso e per il trasferimento di conoscenza.

9.1 Il modello classico o probabilistico

Un concetto di rischio consolidato, e utilizzato di frequente nel settore della sicurezza, è quello definito dalla probabilità di accadimento di un evento e la magnitudo, ovvero la gravità delle conseguenze derivanti a seguito del verificarsi dell'evento (Grimaz, 2000). La definizione di rischio considerata è formalizzata con la seguente relazione:

$$R = f(P \times M)$$

dove:

R = rischio;

P = probabilità di accadimento dell'evento;

M = magnitudo legata al verificarsi dell'evento stesso;

Le variabili sulle quali è possibile agire, per ridurre il rischio definito secondo questo modello, sono due: probabilità e magnitudo (Figura 9.1).

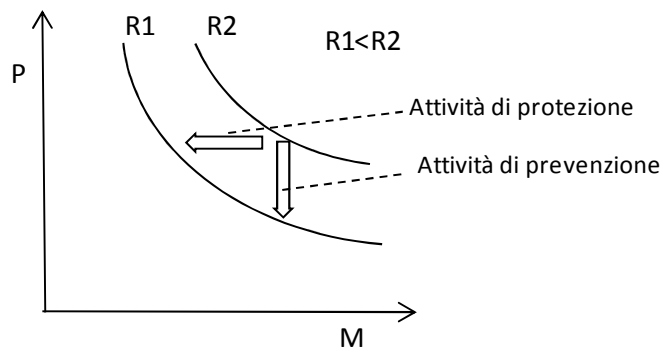


Figura 9.1 - Azioni finalizzate alla riduzione del rischio secondo il modello classico
(adattato da: Grimaz, 2000, pag.12)

Agire sulla probabilità significa mettere in atto azioni di prevenzione, cioè agire sulle cause. Agire sulla magnitudo significa mettere in atto azioni di protezione, cioè intervenire sulle possibili conseguenze. L'applicazione di questo modello ad un'ipotetica situazione di gestione del soccorso implica considerare l'evento incidentale già avvenuto e pertanto esprimere il rischio con la relazione:

$$R = 1 \times M$$

Ciò implica la possibilità di considerare esclusivamente M ai fini della individuazione delle azioni da attuare per il contenimento del danno e per la gestione dell'emergenza. Il modello non indica quindi alcuna variabile sulla quale agire ad evento avvenuto.

Le valutazioni effettuate dai soccorritori per la gestione dello scenario incidentale sono talvolta anche di tipo preventivo, considerata la natura evolutiva delle emergenze. L'applicazione del modello probabilistico ai fini di valutazioni preventive del rischio richiede che la definizione della probabilità di accadimento di un evento venga estrapolata da una base di dati storica sufficientemente ricca di casistiche, cioè tale da consentire la definizione delle probabilità con una determinata significatività statistica. Si osserva che per molte problematiche non è possibile disporre di banche dati relative a tutti gli eventi avversi che le caratterizzano e ciò non permette di definire in modo scientificamente attendibile le probabilità richieste dal modello sopra citato. Si evidenzia inoltre che le condizioni operative dei soccorritori, caratterizzate dall'immediatezza della prestazione e da valutazioni effettuate con le sole informazioni acquisite attraverso una lettura diretta della situazione emergenziale, non consentono di pervenire ad una definizione immediata di tale parametro.

Questo modello consente una stima diretta dei danni attesi, rispetto ad un evento ipotizzato, senza esplicitare né le cause, né la dinamica. È pertanto uno strumento di valutazione del rischio che si presta ad essere utilizzato in modo efficace ad esempio in ambito assicurativo o statistico, ma è scarsamente utilizzabile come strumento di gestione del rischio stesso. Non permette di analizzare le cause, la dinamica di un evento e di generazione dei danni. Non consente inoltre di esplicitare le variabili che concorrono a definire il rischio e sulle quali è possibile intervenire nelle situazioni di emergenza. Per le caratteristiche descritte il modello non risulta adatto ad essere utilizzato nella definizione di metodologie e strumenti a supporto alla gestione dell'attività di soccorso ed al trasferimento di conoscenze, scopo della ricerca.

9.2 La definizione dell'Unesco

L'UNESCO nel 1979 definiva il rischio come la possibilità di registrare una perdita (Fournier d'Albe, 1979), quantificabile in termini monetari o di vite umane. La perdita è sempre riferita a delle entità esposte (persone, strutture, ambiente) alle quale sono associati dei valori; il danneggiamento di questi valori porta alla registrazione di un danno. Le conseguenze negative derivanti dallo sviluppo di un evento avverso dipendono dal livello di avversità e dalla probabilità di accadimento di detto evento (pericolosità), dalla tipologia ed entità dei valori esposti (esposizione), dalle caratteristiche intrinseche del sistema coinvolto e dalla sua qualità di risposta all'evento avverso (vulnerabilità).

In riferimento a quanto descritto il concetto di rischio può essere espresso con la seguente relazione:

$$R = f(P, V, E)$$

dove:

R = rischio: possibilità di registrare una perdita;

P = pericolosità: potenzialità di produrre un danno, derivante dalla criticità degli effetti di un evento avverso ragionevolmente prevedibile (avversità A), unitamente alla probabilità p del suo verificarsi: $P = f(p, A)$;

V = vulnerabilità: propensione degli elementi del sistema a subire danni in seguito al verificarsi di un determinato evento avverso, in virtù delle loro caratteristiche intrinseche o in relazione al tipo di risposta che riescono a fornire;

E = esposizione: numero e qualità dell'insieme di elementi portatori di valore di qualunque tipo e potenzialmente danneggiabile dall'evento avverso.

Secondo il modello UNESCO il rischio dipende dal livello di avversità associata all'evento (A) unitamente alla probabilità del suo manifestarsi (p), dalla quantità e natura dei valori esposti (E) e dal modo in cui il sistema che contiene i valori è in grado di rispondere a tali effetti (V). Il modello UNESCO costituisce pertanto uno strumento di analisi funzionale ad una caratterizzazione dei problemi basata sull'esplicitazione di tutti i fattori che concorrono al rischio ed alla definizione del danno.

9.3 Il Processo Fondamentale di Generazione del Danno

Alla definizione di rischio fornita dall'UNESCO (Fournier d'Albe, 1979) è seguito un modello interpretativo fornito dal Processo Fondamentale di Generazione del Danno (PFGD) (Grimaz, Pini, 1999; Grimaz, 2000).

L'ipotesi di partenza del modello interpretativo elaborato da Grimaz e Pini (1999) è lo schema logico causa-effetto, che poi viene esploso in azione-risposta-conseguenza con l'introduzione dell'elemento implicito "risposta", ovvero il "filtro" attraverso il quale l'azione viene rimodulata per generare la conseguenza sul sistema investito (Figura 9.2). Tale schema (azione-risposta-conseguenza) è inserito all'interno di un contesto, inteso come l'insieme di tutti i fattori che non possono essere controllati e concorrono a determinare l'esito del processo (condizioni al contorno).

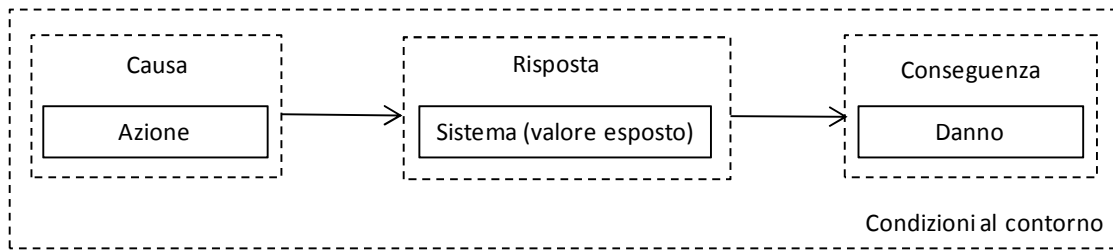


Figura 9.2 - Ipotesi di partenza del modello del Processo Fondamentale di Generazione del Danno

Secondo il modello interpretativo del Processo Fondamentale di Generazione del Danno (PFGD) la generazione di un danno segue uno schema logico preciso, riportato in nella Figura 9.3 (Grimaz, Pini, 1999; Grimaz, 2000). Una sorgente (fonte di danno), caratterizzata da un certo grado di pericolosità, se predisposta e attivata genera un evento avverso che da luogo a degli effetti avversi. Questi si trasmettono e, dopo l'impatto con il sistema contenente valori esposti (il bersaglio), determinano un danno. Ogni elemento del processo è essenziale per la generazione del danno; l'assenza di uno solo degli elementi costitutivi del processo compromette lo sviluppo del processo stesso. La presenza di una barriera permette di attenuare o evitare la trasmissione degli effetti avversi, riducendo quindi l'entità del danno atteso. Il processo è inserito all'interno di un contesto inclusivo di tutti i fattori non controllabili e che concorrono a determinare il danno atteso.

Ipotizzando di considerare un caso generico nel quale si sia verificata una situazione di danno, è quindi sempre possibile risalire ad una causa, determinata dalla presenza di una sorgente. Per motivazioni diverse, da ricercare nel sistema con cui interagiva la fonte di danno, si attiva un evento; l'evento porta alla generazione di effetti avversi che vanno ad agire su un sistema contenente i valori esposti. Il danno che il sistema subisce dipende, oltre che dal livello di avversità degli effetti, anche dal modo in cui il sistema stesso risponde all'azione. Il danno è nullo se l'evento non si attiva; il danno è rilevante o incontrollato se la risposta del sistema è nulla o inadeguata; il danno è minore se l'avversità degli effetti è limitata o se il valore degli elementi esposti è inferiore. Inoltre, a parità di valore esposto ed a fronte dello stesso evento avverso, il danno è minore se il sistema manifesta una risposta migliore.

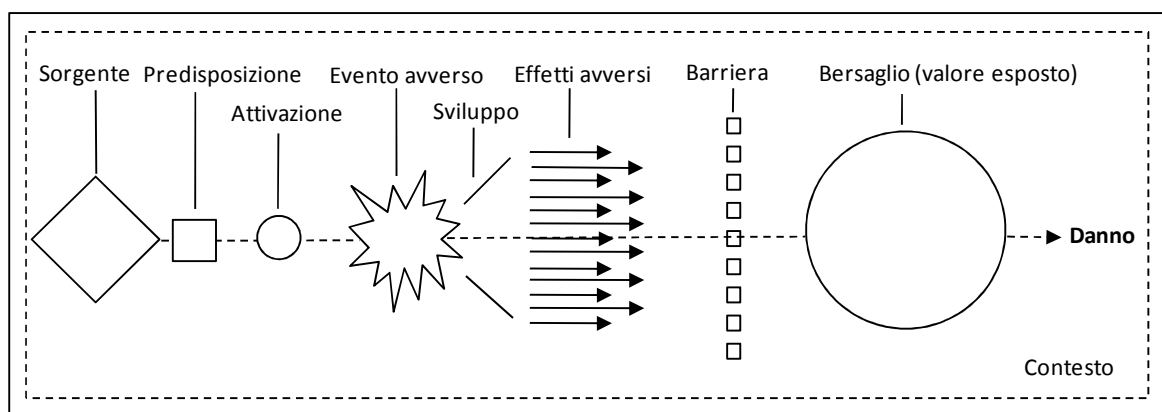


Figura 9.3 - Schema del Processo Fondamentale di Generazione del Danno (adattato da: Grimaz, Pini, 1999)

La trattazione sopra esposta introduce alcune nozioni fondamentali che concorrono ad esplicitare il concetto di rischio: quelle di "valore", di "danno", di "barriera", il cui significato viene di seguito approfondito. Per "valore" si intende tutto ciò a cui si può attribuire importanza, pregio ed utilità: sono esempi di "valore" la vita umana, l'incolumità e la salute delle persone, la valenza storico-culturale, artistica, economica, la qualità dell'ambiente. Il concetto di "danno" sottintende una quantificazione della perdita di valore. Per "barriera" si intende tutto ciò che permette di evitare o di ridurre la trasmissione degli effetti avversi all'elemento portatore dei valori esposti.

Il modello del PFGD consente quindi di esplicitare tutti i fattori che concorrono alla definizione del rischio. Per tale motivo si presta in modo efficace ad essere utilizzato sia ai fini della valutazione del rischio, che della sua gestione. Il modello considera infatti cause e dinamiche ed esplicita tutte le componenti che concorrono alla definizione del rischio. Queste caratteristiche lo rendono adatto sia per effettuare previsioni, che per individuare misure di mitigazione del rischio. Il modello permette di considerare le variabili in gioco e di riconoscere tra queste quelle determinanti ai fini dell'individuazione di azioni che consentano nel modo più efficace di contenere il rischio stesso e di gestire l'emergenza.

Si osserva inoltre che rispetto al modello classico di valutazione del rischio, che richiede un approccio rigorosamente probabilistico, e quindi quantitativo, il modello PFGD consente inoltre di effettuare valutazioni in modo qualitativo per sovrapposizione di scenari o avvalendosi dell'apporto di giudizi di esperti senza ricorrere ad algoritmi di calcolo.

Per i motivi descritti il modello PFGD (Grimaz, Pini, 1999; Grimaz, 2000) risulta particolarmente adatto ad essere utilizzato nello sviluppo di metodologie e di strumenti di supporto alla gestione del soccorso ed al trasferimento di conoscenza.

9.4 Il Processo Fondamentale di Generazione del Danno e l'attività di soccorso

Le attività svolte dai vigili del fuoco nella gestione del soccorso possono essere interpretate con riferimento alla definizione di rischio fornita dall'UNESCO nel 1979 (Fournier d'Albe, 1979) e al modello interpretativo del PFGD (Grimaz, Pini, 1999; Grimaz, 2000). Il modello consente di mettere in luce le variabili primarie che concorrono definire le condizioni di rischio associate ad un determinato scenario emergenziale che i vigili del fuoco devono affrontare.

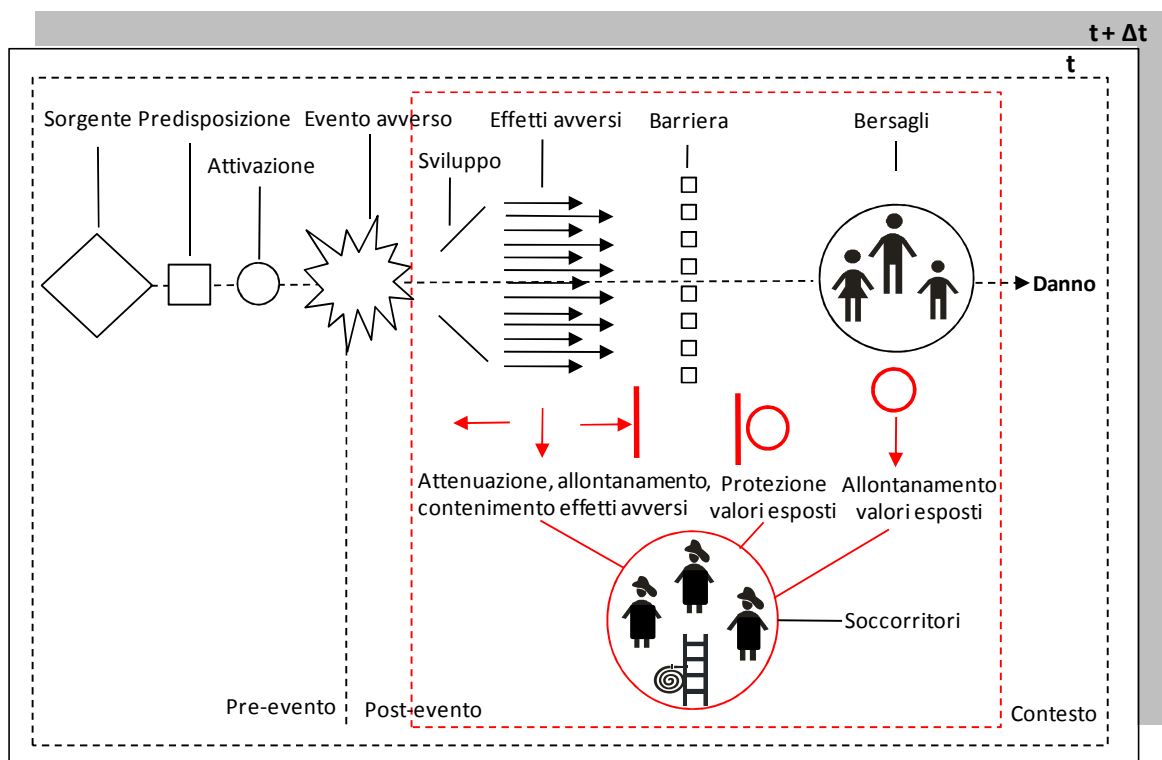


Figura 9.4 - Schema del Processo Fondamentale di Generazione del Danno e attività di soccorso

Nella dinamica descritta dal modello concettuale del PFGD la gestione del soccorso si colloca all'interno della risposta che il sistema contenente i valori esposti è in grado di fornire (Figura 9.4). La gestione del soccorso può essere schematizzata come un problema di gestione dell'interazione tra effetti avversi generati dall'incendio e valori esposti considerati. Le valutazioni della situazione emergenziale possono essere effettuate quindi in termini di interazione tra valore esposto e pericolosità. In presenza di una fonte di danno e di entità esposte l'obiettivo principale dei vigili del fuoco è quello di preservare il valore intrinseco di cui le entità esposte sono portatrici. Una situazione di sicurezza si ha quando le entità esposte non interagiscono o interagiscono con livelli di criticità tali da non determinare una perdita di valore.

L'individuazione e la caratterizzazione degli effetti avversi dell'evento o di eventuali altre pericolosità presenti nello dello scenario, che costituiscono criticità, o potenziali criticità, per i valori esposti permette di definire il problema della gestione del soccorso.

Al fine di identificare le azioni più opportune da attuare per la gestione del rischio nell'attività di

soccorso risulta quindi necessario individuare e caratterizzare i fattori che lo definiscono:

- i valori da tutelare e le loro caratteristiche;
- gli effetti avversi dell'evento che possono costituire rischio per i valori esposti;
- le condizioni al contorno che possono costituire rischio per i valori esposti;
- la risposta del sistema, intesa in termini di risorse disponibili per la gestione del soccorso.

Considerata la natura dinamica delle emergenze si rende necessario inoltre valutare le possibili zone di influenza delle avversità valutando anche l'evoluzione dell'evento nel tempo.

Contestualizzando i concetti espressi all'attività di soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento, al fine di pervenire ad una corretta valutazione del rischio associato allo scenario emergenziale, risulta necessario:

- individuare gli effetti avversi dell'incendio, diretti ed indiretti, e la presenza, nel contesto nel quale si sviluppa l'evento, di eventuali ulteriori pericolosità, in riferimento ai livelli di criticità tollerabili dalle persone;
- individuare gli effetti avversi dell'incendio, diretti ed indiretti, e la presenza, nel contesto nel quale si sviluppa l'evento, di eventuali ulteriori pericolosità, in riferimento ai livelli di criticità tollerabili dai soccorritori;
- considerata la natura dinamica del fenomeno si rende inoltre necessario individuare anche le pericolosità possibili nell'evoluzione dell'evento, valutando le possibili zone di influenza delle avversità e dei loro effetti.

L'individuazione e la caratterizzazione delle pericolosità e delle persone esposte, o potenzialmente esposte nell'evoluzione dell'evento, permette di definire gli elementi essenziali per la valutazione delle problematiche connesse al soccorso e di costruire una sorta di mappa dinamica della situazione emergenziale. Tale mappa consente di individuare in termini di luogo e di tempo le aree nelle quali si ha la sovrapposizione tra aree critiche e persone esposte, funzionale ad una interpretazione della realtà basata sull'individuazione di scenari precodificati.

Con riferimento al modello del PFGD le azioni che i vigili del fuoco attuano nell'attività di soccorso, finalizzate alla tutela delle persone esposte, sono riconducibili alle seguenti categorie principali :

- azioni di localizzazione e caratterizzazione delle pericolosità;
- azioni di localizzazione e caratterizzazione delle persone esposte;
- azioni di attenuazione, di allontanamento o di contenimento delle pericolosità;
- azioni di protezione delle persone esposte;
- azioni di allontanamento delle persone esposte;

Con la logica descritta è pertanto possibile concepire la gestione dell'intervento di soccorso come una sequenza di azioni, attuabili nell'immediatezza volte a definire, per i valori esposti, il livello di rischio associato allo scenario emergenziale e a ridurre lo stesso, attraverso successivi passaggi a scenari con livello di rischio inferiore.

Elementi conoscitivi tratti dall'analisi effettuata

L'analisi effettuata nei capitoli 4, 5, 6, 7, 8 e 9 ha permesso di individuare gli elementi conoscitivi che costituiscono le basi tecniche e scientifiche per lo sviluppo di una metodologia per un approccio precodificato alla gestione del soccorso in caso di emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento, da utilizzare nel trasferimento delle conoscenze. A livello metodologico, gli elementi conoscitivi, tra loro eterogenei, sono stati letti ed interpretati in modo sinergico e funzionale. Si riportano di seguito, in modo sintetico, gli elementi conoscitivi tratti, suddivisi per ambito analizzato.

Analisi di strumenti a supporto della gestione del soccorso

L'analisi sugli strumenti a supporto della gestione del soccorso ha permesso di individuare i seguenti elementi conoscitivi:

- Criticità nell'utilizzo delle POS.
La molteplicità e la differente natura delle situazioni che si possono verificare nelle condizioni di emergenza determinano una enorme difficoltà nell'individuare a priori dettagliate istruzioni e prescrizioni sulle azioni da attuare. L'utilizzo di procedure e misure prescrittive non risulta efficace al fine di supportare la gestione del soccorso. I vigili del fuoco pertanto non possono essere addestrati ad operare in modo meccanico definendo una sequenza di azioni da attuare o una lista di regole da seguire, ma necessitano di strumenti che li conducano nella comprensione e nel riconoscimento delle situazioni da affrontare, tenendo conto della natura evolutiva delle stesse.
- Efficacia della metodologia basata sugli scenari.
Una metodologia di ragionamento che porta a descrivere la realtà, attraverso l'utilizzazione di scenari costruiti con i soli elementi utili ai fini dell'analisi dei problemi e la precodifica delle azioni più opportune da attuare per ridurre il rischio associato allo scenario sono uno strumento efficace sia per la formazione dei soccorritori, sia per la stessa gestione del soccorso.
- Necessità di strumenti e metodologie utilizzabili nei contesti dinamici.
Le problematiche connesse alla gestione del soccorso richiedono di essere inquadrare all'interno di una visione dinamica, nella quale ciò che più conta sono gli aspetti di interazione tra il soggetto e la realtà. L'attenzione, nella definizione di strumenti a supporto della gestione del soccorso, deve essere finalizzata a favorire la capacità del soccorritore di mantenere il costante contatto con la realtà.
- Valorizzazione delle esperienze acquisite.
L'esperienza costituisce il principale riferimento utilizzato dai vigili del fuoco nella gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento.

Ne consegue la necessità di concettualizzare l'esperienza dei soccorritori per trasferire il patrimonio di conoscenze e competenze acquisite.

- Condivisione di un linguaggio.

La modalità comunicativa e il linguaggio utilizzato nella definizione di strumenti a supporto della gestione del soccorso e nel trasferimento di conoscenza rappresentano un aspetto strategico al fine di favorire la comprensione, la memorizzazione e il richiamo alla memoria dei contenuti da trasmettere.

I processi decisionali in emergenza: l'approccio della psicologia cognitiva

Le teorie sui processi decisionali in emergenza, analizzate nell'ambito della psicologia cognitiva, hanno permesso di comprendere quanto segue:

- la capacità di leggere ed interpretare le situazioni da gestire ricorrendo a modelli mentali è un importante strumento utilizzato dagli esperti per risolvere i problemi; questi modelli mentali consentono di organizzare le informazioni in modo significativo e favoriscono una facile elaborazione delle stesse;
- i modelli mentali descrivono la realtà utilizzando i soli elementi significativi ai fini delle valutazioni da effettuare;
- gli operatori esperti attuano le decisioni individuando forme di corrispondenza tra situazione riconosciuta ed azione;
- i vigili del fuoco operano sulla base delle informazioni e dei dati acquisiti in modo diretto sullo scenario dell'intervento di soccorso, prevalentemente attraverso la percezione sensoriale;
- gli esperti che operano in *team* condividono i medesimi modelli mentali delle situazioni da affrontare e utilizzano schemi di comunicazione convenzionali che facilitano il reciproco coordinamento.

Il comportamento umano nelle situazioni di emergenza in caso di incendio

La letteratura scientifica sul comportamento umano in emergenza ha evidenziato come le persone ed i gruppi reagiscono in modo diverso in caso di incendio, ma ci siano condizioni socio-ambientali che incoraggiano o scoraggiano determinati comportamenti. L'analisi delle criticità che li caratterizzano ha permesso di trarre elementi utili, strategici per la definizione delle azioni da attuare nella gestione del soccorso, che in molti casi, è finalizzato a far attuare alle persone coinvolte comportamenti di tipo adattivo. Gli elementi utili ricavati saranno integrati nella definizione degli strumenti che descrivono le azioni che i vigili del fuoco devono attuare nella gestione del soccorso alle persone in caso di incendio.

Analisi di casi studio

L'analisi dei casi di incendio ha portato all'identificazione dei seguenti elementi conoscitivi:

- individuazione delle principali tipologie di scenari rappresentativi delle diverse situazioni di emergenza incendio che si possono verificare nelle emergenze in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento;
- identificazione dei parametri essenziali che caratterizzano gli scenari e che concorrono a definire differenti modalità di risposta da parte dei soccorritori.

Incontri e confronti con i soccorritori

Gli incontri ed i confronti con i soccorritori e la successiva analisi hanno permesso di comprendere i seguenti elementi conoscitivi:

- i percorsi logici seguiti dai vigili del fuoco esperti nelle valutazioni effettuate per la gestione del soccorso e i punti chiave dei ragionamenti elaborati;
- gli elementi essenziali utilizzati dai vigili del fuoco esperti nei ragionamenti elaborati;
- le modalità di acquisizione delle informazioni rilevanti sugli elementi essenziali;
- i principali tipi di azioni attuate dai soccorritori nella gestione del soccorso alle persone in caso di incendio.

Analisi di modelli per la valutazione del rischio

L'analisi dei principali modelli teorici per la valutazione del rischio ha permesso di comprendere che lo sviluppo di metodologie e di strumenti di supporto alla gestione del soccorso ed al trasferimento di conoscenza si reputa più adatto ad essere condotto con riferimento ad un modello teorico che espliciti i fattori che intervengono nella dinamica della situazione. Il modello concettuale del PFGD consente di rileggere le variabili individuate nelle valutazioni di tipo empirico effettuate dai soccorritori, identificando tra queste, quelle essenziali per individuare le azioni da attuare nell'attività di soccorso. Il modello del PFGD costituisce pertanto il riferimento cardine nella definizione di metodologie e strumenti a supporto della gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento.

III

Risultati

L'attività di ricerca ha permesso di verificare corrispondenze tra elementi conoscitivi di natura eterogenea, ricavati nei differenti ambiti analizzati.

L'approfondimento effettuato nel capitolo 4 ha consentito di trarre indicazioni di natura tecnica ed operativa, identificando aspetti di criticità e punti di forza tra gli strumenti a supporto della gestione del soccorso utilizzati nelle differenti organizzazioni di vigili del fuoco considerate. In particolare ha evidenziato che un approccio basato sull'individuazione di scenari è uno strumento efficace per la comprensione e la gestione delle problematiche connesse al soccorso.

L'analisi svolta nei capitoli 5 e 6 ha fornito chiavi di lettura scientifiche nel campo delle discipline psicologiche. I modelli teorici studiati nell'ambito della psicologia cognitiva (capitolo 5) forniscono un supporto scientifico per la definizione di una metodologia e nei processi di concettualizzazione degli elementi conoscitivi ricavati nei differenti ambiti analizzati.

Lo studio sul comportamento umano nelle situazioni di emergenza (capitolo 6) ha permesso di individuare elementi utili per l'individuazione delle azioni che i vigili del fuoco devono attuare nella gestione del soccorso alle persone, concorrendo quindi alla definizione dei contenuti degli strumenti.

L'analisi degli approcci metodologici alla gestione dell'intervento di soccorso effettivamente impiegati dai vigili del fuoco, descritta nel capitolo 7, ha permesso di confermare ulteriormente l'efficacia dell'approccio di analisi per scenari e la validità dei modelli teorici elaborati analizzati nell'ambito della psicologia cognitiva (capitolo 5). Gli elementi conoscitivi tratti dalle valutazioni di tipo empirico effettuate dai soccorritori (capitolo 8) e dallo studio dei casi (capitolo 4) hanno fornito indicazioni aggiuntive per la definizione dei contenuti degli strumenti per un approccio precodificato alla gestione del soccorso, illustrati nella parte terza della tesi.

Infine l'approfondimento effettuato nel capitolo 8 ha fornito un ulteriore contenuto per la costruzione della metodologia e degli strumenti proposti. La ricerca ha evidenziato che la chiave di lettura propria dell'analisi del rischio effettuata con il modello del Processo Fondamentale di Generazione del Danno permette di concettualizzare gli elementi conoscitivi individuati dallo studio dei casi e in esito agli incontri effettuati con i vigili del fuoco e di compattarli in una logica di interpretazione della realtà basata su scenari precodificati.

Nella Figura C si schematizzano i differenti ambiti analizzati correlati alla costruzione della metodologia e degli strumenti per la gestione del soccorso.

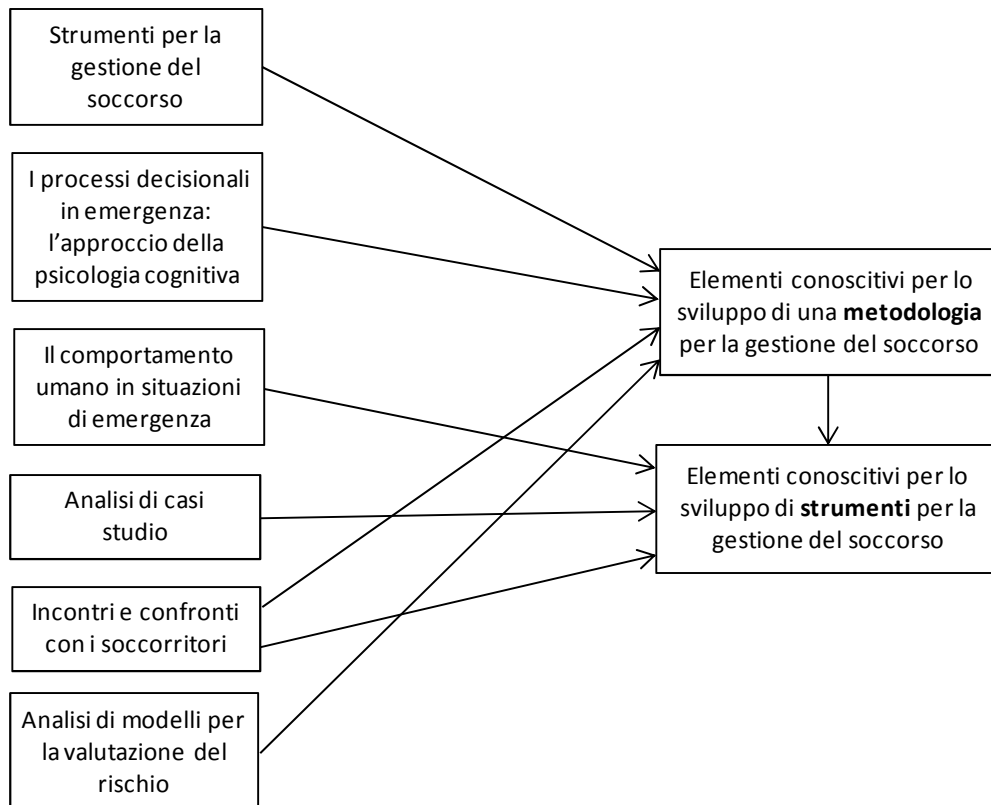


Figura C - Ambiti analizzati, correlati alla costruzione della metodologia e degli strumenti per la gestione del soccorso.

Sulla base delle considerazioni esposte, la definizione di una metodologia per la successiva messa a punto degli strumenti, per un approccio precodificato alla gestione del soccorso in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento, richiede di essere imperniata sugli elementi fondanti di seguito sinteticamente descritti.

- L'operazione di trasferimento di conoscenza, tra un soggetto esperto ed un non esperto, necessita di un allenamento a riconoscere i differenti scenari rappresentativi delle situazioni emergenziali con le quali il soccorritore deve interagire nel corso della gestione dell'intervento di soccorso.
- Gli scenari devono descrivere la realtà in modo essenziale, devono cioè essere costruiti con i soli elementi significativi ai fini delle valutazioni da effettuare.
- Gli strumenti per il trasferimento di conoscenze e di abilità, finalizzate a supportare la gestione del soccorso, devono favorire l'individuazione delle modalità operative di risposta (azioni) associate alla situazione riconosciuta e idonee a gestire le criticità che lo caratterizzano.
- Gli strumenti devono condurre i vigili del fuoco nei ragionamenti e nell'individuazione delle azioni da attuare, operando sulla base delle informazioni e dei dati acquisibili in modo diretto sullo scenario dell'intervento di soccorso (o dalla Sala operativa).
- Gli strumenti per il trasferimento di conoscenza devono utilizzare un linguaggio idoneo a favorire la comprensione, la memorizzazione e il richiamo alla memoria dei contenuti da

trasmettere; la definizione di un linguaggio comune permette, inoltre, di favorire la comunicazione e concorre a facilitare il coordinamento tra i soccorritori, anche e soprattutto se appartenenti a turni di servizio o Comandi diversi.

- Gli strumenti devono favorire la creazione di modelli mentali che permettano al soccorritore di mantenere una costante interazione con realtà, effettuando una valutazione dinamica della situazione e del rischio associato e consentendo anche di anticipare le possibili evoluzioni della situazione emergenziale.
- Gli strumenti devono essere calibrati in relazione alle specifiche esigenze dei principali ruoli che intervengono nella gestione del soccorso.

L'attività di ricerca svolta ha portato dunque alla definizione di una metodologia e di strumenti di tipo logico, per un approccio precodificato alla gestione del soccorso in caso di emergenza incendio in luoghi ad elevato affollamento, da utilizzare nel trasferimento di conoscenza. Gli stessi sono descritti rispettivamente nei capitoli 11 e 12.

11

La metodologia

11.1 Aspetti generali

L'attività di ricerca ha portato alla definizione di una metodologia per un approccio precodificato alla gestione del soccorso, da utilizzare nelle attività di formazione dei vigili del fuoco. La metodologia sviluppata si configura come un metodo di ragionamento che porta a descrivere la realtà emergenziale, che il soccorritore deve gestire, attraverso i soli elementi essenziali, utili al ragionamento che si intende sviluppare, tralasciando quelli che non intervengono nella definizione dei problemi.

L'idea di base del metodo è quella di riprodurre in modo precodificato i ragionamenti elaborati dai vigili del fuoco esperti nella gestione del soccorso. La definizione dei percorsi logici da seguire e la precodifica degli elementi essenziali ai fini delle valutazioni da effettuare, per la gestione dell'intervento, consente di rendere espliciti i ragionamenti elaborati e di trasferire le conoscenze dei vigili del fuoco esperti ai non esperti (Figura 11.1). L'esplicitazione dei ragionamenti e dei processi mentali attuati da soccorritori esperti permette inoltre una semplificazione e velocizzazione dei ragionamenti.

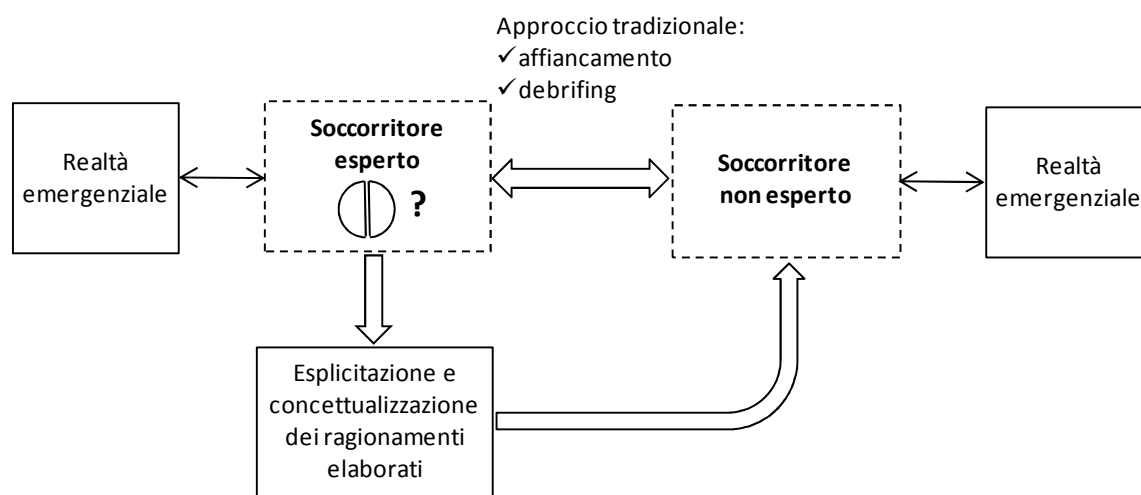


Figura 11.1 - L'esplicitazione dei ragionamenti elaborati dai soccorritori esperti permette di trasferire le competenze ai soccorritori non esperti

La metodologia per il trasferimento di conoscenza è strutturata in modo da condurre il soccorritore nei ragionamenti da effettuare e nella individuazione delle azioni da attuare, operando sulla base delle informazioni e dei dati acquisibili sullo scenario dell'intervento di soccorso. Con tale approccio è possibile descrivere la realtà in modo semplificato con i soli

elementi significativi ai fini delle valutazioni da effettuare. Questo permette di definire strumenti per il riconoscimento delle diverse situazioni di criticità e per l'individuazione delle possibili risposte da attuare nella gestione del soccorso.

La metodologia prevede la definizione di strumenti di supporto al riconoscimento dei differenti scenari emergenziali a cui associare le azioni per la gestione del problema, che costituiscono il riferimento dei vigili del fuoco nell'attuazione delle operazioni di soccorso. La gestione dell'intervento viene pertanto concepita come l'insieme di risposte ai possibili scenari che il soccorritore incontra nelle varie fasi della gestione del soccorso.

La metodologia si basa sui seguenti elementi cardine:

- valutazione dinamica del rischio;
- zonazione operativa dinamica;
- "scenario emergenziale" costruito con i soli elementi significativi ai fini delle valutazioni da effettuare;
- costruzione di tale scenario a partire da elementi connotativi di immediata rilevazione per il soccorritore;
- associazione "scenario emergenziale" - azione;
- utilizzo di un linguaggio idoneo a favorire la comprensione dei contenuti, la comunicazione e il coordinamento tra i soccorritori;
- calibrazione di strumenti operativi in funzione delle esigenze dei principali ruoli coinvolti nella gestione del soccorso.

Di seguito l'illustrazione di tali concetti.

11.2 La Valutazione Dinamica del Rischio

Come descritto nel capitolo 1 gli scenari di emergenza in cui i vigili del fuoco operano sono contesti fortemente dinamici caratterizzati dalla continua e rapida evoluzione della situazione. La realtà emergenziale è estremamente dinamica soprattutto nelle prime fasi del soccorso ed i cambiamenti sono dovuti non solo alla natura evolutiva dell'evento in corso, ma anche all'effetto delle azioni che i vigili del fuoco attuano per gestire le situazioni. I molteplici fattori, tra loro interagenti, che caratterizzano un'emergenza, possono cambiare rapidamente, determinando un diverso scenario incidentale, tale da richiedere differenti modalità di risposta.

Il problema della gestione del soccorso richiede pertanto di essere inquadrato nell'ambito di una visione sistemica, nella quale ciò che più conta sono gli aspetti di interazione tra i vigili del fuoco e la realtà emergenziale. In particolare durante l'intervento di soccorso risulta di fondamentale importanza per i soccorritori mantenere il controllo dello scenario emergenziale attraverso un costante processo di monitoraggio e acquisizione di informazioni, valutazione del rischio associato alla situazione, decisioni sulle azioni da attuare e attuazione delle stesse. La metodologia prevede pertanto la definizione di strumenti che supportino il soccorritore nell'attuazione di questi processi.

11.3 Lo schema generale di intervento di soccorso dei vigili del fuoco e il concetto di "scenario emergenziale"

Il riferimento alla schematizzazione dell'intervento di soccorso definita nel capitolo 2 (Figura 2.5) consente di concepire la gestione dell'intervento come un insieme di azioni coordinate, attuate dai soccorritori che operano con diversi ruoli e funzioni, finalizzate a conseguire obiettivi comuni per la gestione dei problemi associati allo scenario incidentale. Durante le prime tre fasi - fase di gestione della richiesta di soccorso da parte della Sala operativa, fase di avvicinamento delle squadre di soccorso al luogo dell'incidente e fase di ricognizione - le attività svolte dai soccorritori, nei vari ruoli, sono volte a delineare lo "scenario emergenziale" (Figura 11.2).

Nella fase di gestione della chiamata di soccorso l'obiettivo degli addetti alla Sala operativa è di pervenire ad una definizione preliminare dello "scenario emergenziale", funzionale ad una corretta individuazione delle risorse da inviare sul luogo dell'incidente (soccorritori, mezzi e attrezzature) ed alla comunicazione di adeguate informazioni al Coordinatore dell'intervento di soccorso. Per gli operatori 115 è di fondamentale importanza quindi la capacità di pre-individuare lo scenario ("scenario emergenziale preliminare") sulla base della richiesta di soccorso ricevuta. Durante la fase di avvicinamento il quadro della situazione delineato viene integrato e aggiornato.

Con la ricognizione viene completata l'acquisizione di informazioni attraverso una lettura diretta della realtà emergenziale; le informazioni vengono elaborate per effettuare valutazioni finalizzate ad individuare le corrette azioni da attuare.

In esito alle prime tre fasi, il soccorritore è in grado di delineare lo scenario ("scenario emergenziale constatato") e di individuare le azioni da attuare per la gestione del soccorso. Tali azioni non sono legate ai singoli elementi rilevati, ma al quadro delineato nel suo insieme.

Nell'elaborazione di questi processi di riconoscimento l'aspetto fondamentale per i soccorritori è pervenire all'acquisizione di informazioni sui soli elementi essenziali alla definizione dello "scenario emergenziale".

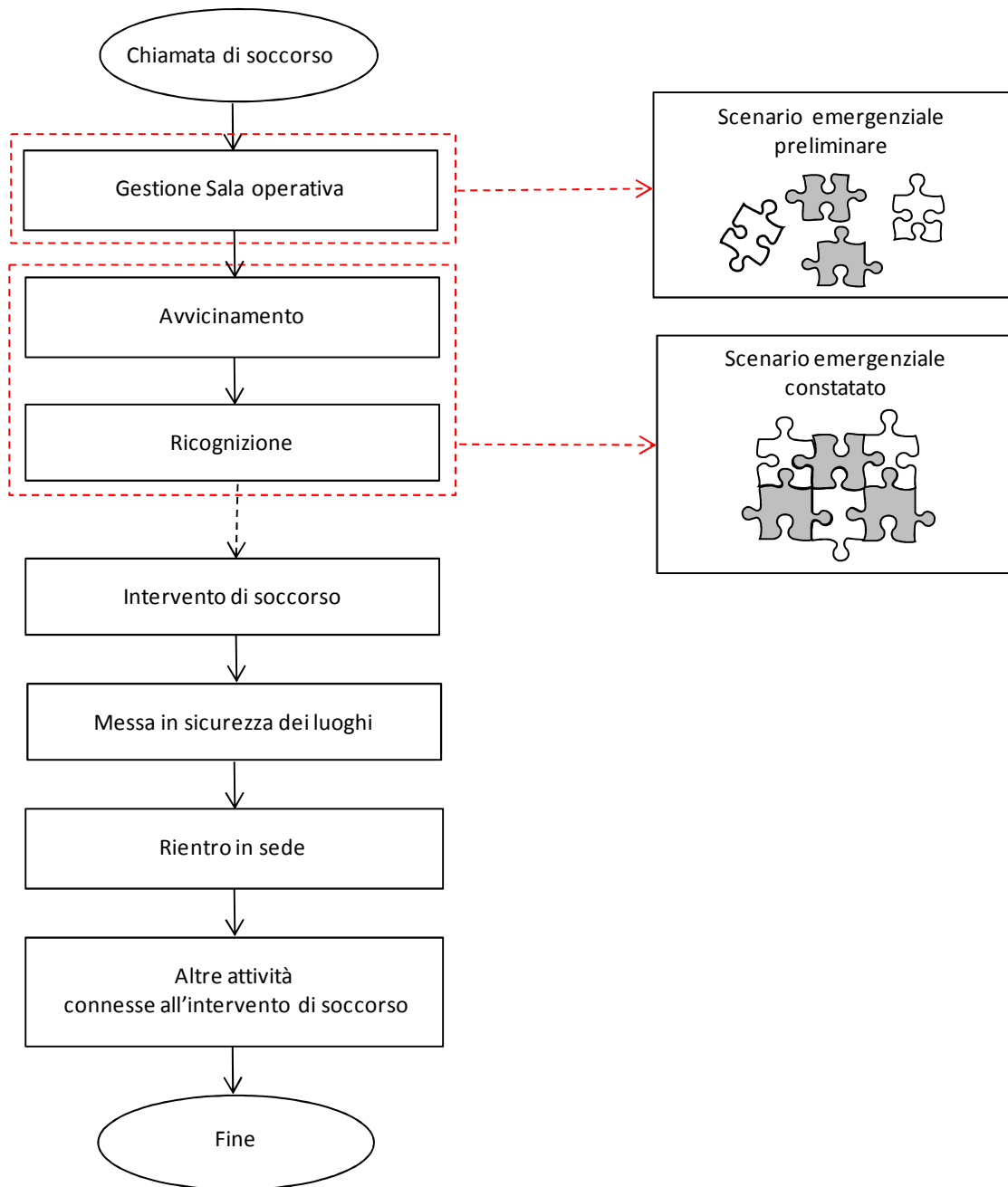


Figura 11.2 - Fasi dell'intervento di soccorso e "scenario emergenziale"

11.4 Gli scenari emergenziali

Le problematiche associate alla gestione dell'intervento di soccorso sono caratterizzate attraverso la costruzione di scenari di riferimento denominati "scenari emergenziali". Per facilitare la comprensione delle situazioni il metodo introduce un criterio di lettura ed interpretazione della realtà basato sul riconoscimento di "scenari emergenziali", ai quali corrisponderanno specifiche modalità di risposta da parte dei soccorritori.

Il concetto di "scenario emergenziale" interpreta i concetti di SMM (Orasanu, 1990; Cannon-

Bowers, Salas, Converse, 1993; Orasanu, Salas, 1993; Orasanu, 1994; Salas, Cannon-Bowers, Johnstson, 1997) e di SA (Endsley, 1988; Endsley, 1995a; Endsley, 1997) analizzati nell'ambito della psicologia cognitiva; li coniuga quindi in uno strumento di lettura della realtà che fa riferimento alla definizione di rischio elaborata dall'UNESCO (Fournier d'Albe, 1979) ed al modello interpretativo del PFGD (Grimaz, Pini, 1999).

Gli "scenari emergenziali" rappresentano, della realtà complessa, solo gli aspetti fondamentali ai fini dell'analisi dei problemi e della individuazione delle azioni da attuare per la gestione del soccorso. Data la grande ampiezza del numero di situazioni emergenziali, che i vigili del fuoco possono incontrare nella gestione degli interventi, gli scenari sono ricondotti ad un numero finito, da utilizzare come riferimento nel trasferimento di conoscenza. Ciascun scenario è pensato per essere rappresentativo di un numero infinito di situazioni reali che il soccorritore può trovarsi ad affrontare. La gestione del soccorso può essere pertanto interpretata ed effettuata con riferimento ad un numero definito di scenari canonici, ciascuno dei quali rappresenta diverse ed indipendenti connotazioni del problema. Il trasferimento di conoscenze per la gestione dell'intervento di soccorso è basato quindi su un catalogo di "situazioni emergenziali precodificate", alle quali tutti i vigili del fuoco possono riferirsi.

La definizione dello scenario avviene combinando gli elementi significativi che caratterizzano la realtà emergenziale e di cui i vigili del fuoco necessitano per effettuare le valutazioni finalizzate all'individuazione delle azioni da attuare nella gestione del soccorso. Pur non descrivendo la realtà nella sua interezza e complessità, gli "scenari emergenziali" consentono di fare valutazioni semplificate e immediate, focalizzando l'attenzione sui soli elementi essenziali. L'utilizzo di "scenari emergenziali" supporta i soccorritori nella comprensione della situazione da affrontare, delle specifiche criticità che la caratterizzano, degli obiettivi da raggiungere e nella individuazione delle risposte da attuare. Con tali strumenti è possibile:

- riprodurre gli schemi concettuali utilizzati dai vigili del fuoco esperti nella lettura e nella interpretazione della realtà emergenziale;
- effettuare valutazioni speditive focalizzando l'attenzione sui soli elementi essenziali che caratterizzano le problematiche della gestione del soccorso;
- ridurre la comunicazione all'essenziale, omettendo gli aspetti non rilevanti e quindi contribuire a garantire la possibilità di una comunicazione sintetica ed immediata tra i soccorritori.

La costruzione di "scenari emergenziali" con i soli elementi essenziali è funzionale ad una descrizione della realtà emergenziale effettuata con riferimento alla definizione di rischio elaborata dall'Unesco $R = f(P, V, E)$, (Fournier d'Albe, 1979) ed al modello concettuale del PFGD (Grimaz, Pini, 1999). Gli elementi significativi che concorrono alla costruzione degli scenari emergenziali sono individuati infatti percorrendo le seguenti fasi logiche:

- 1) analisi dei casi ed esplicitazione delle conoscenze e delle competenze acquisite dai vigili del fuoco attraverso l'esperienza (tali processi consentono anche di ipotizzare eventuali scenari che si potrebbero verificare);
- 2) concettualizzazione della stesse e successiva sintesi, nella logica di individuazione dei soli elementi essenziali che caratterizzano le situazioni emergenziali e che concorrono a definire aspetti di pericolosità, esposizione e vulnerabilità.

L'individuazione di elementi essenziali, riconducibili ad aspetti di pericolosità, o di pericolosità

potenziale, e di quelli che caratterizzano l'esposizione e la vulnerabilità dei bersagli portatori dei valori esposti che il soccorritore è preposto a tutelare, permette di definire lo scenario emergenziale.

È possibile in tal modo disporre di uno strumento che consente di effettuare, attraverso una lettura diretta della realtà, una valutazione immediata del rischio associato alla situazione emergenziale da affrontare, funzionale alle contromisure da attuare nella gestione del soccorso.

11.5 Gli elementi connotativi

I problemi del riconoscimento degli elementi essenziali, che concorrono a definire lo scenario emergenziale, e della loro caratterizzazione, sono ricondotti alla identificazione di "connotati". Ciò permette di trasmettere le abilità nel riconoscimento e di facilitare la lettura della realtà emergenziale da parte dei soccorritori non esperti.

L'individuazione degli elementi essenziali avviene pertanto attraverso il riconoscimento di "connotati" immediatamente rilevabili dal soccorritore, sulla base delle informazioni e dei dati acquisibili sullo scenario dell'intervento di soccorso o dalla Sala operativa. Tale individuazione è resa possibile mediante la rilevazione sensoriale o strumentale effettuata dai soccorritori o l'acquisizione di informazioni da parte degli addetti alla Sala operativa.

La metodologia prevede quindi che siano messi a punto specifici strumenti per il riconoscimento dei "connotati" che caratterizzano gli elementi essenziali, tali da concorrere alla definizione delle caratteristiche di pericolosità e di quelle di esposizione e vulnerabilità delle entità portatrici dei valori che i vigili del fuoco sono preposti a tutelare con l'attività di soccorso.

11.6 Associazione scenario-azione

La codifica degli scenari emergenziali consente di prevedere i potenziali scenari di emergenza che i vigili del fuoco possono trovarsi ad affrontare e di associare ad ogni "scenario emergenziale" le specifiche contromisure, idonee a gestire le criticità che lo caratterizzano. Predefinire gli scenari di emergenza consente di organizzare nel modo più efficace la modalità di risposta dei soccorsi e di concepire la gestione dell'emergenza come una sequenza di azioni organizzate e coordinate al verificarsi di una determinata situazione di criticità. Ogni scenario emergenziale comporta proprie peculiarità e quindi differenti modalità di approccio alle operazioni di soccorso: scenari di emergenza diversi comportano modalità di risposta differenti.

Ad ogni scenario emergenziale è possibile associare specifici obiettivi operativi, finalizzati alla tutela dei valori esposti, il relativo assetto organizzativo ed operativo idoneo a gestire la situazione contingente.

Precodificare le modalità di risposta associate agli scenari emergenziali consente quindi di:

- definire specifici obiettivi operativi che devono essere conseguiti nell'attività di soccorso finalizzati alla tutela dei valori esposti;
- tracciare schemi di riferimento operativo per l'attuazione delle azioni che devono essere svolte da ciascun ruolo coinvolto;
- predefinire i ruoli che è opportuno coinvolgere nei vari momenti della gestione dell'intervento;

- predefinire uno schema delle modalità di intervento per massimizzare l'efficacia sia delle azioni dei singoli operatori che l'insieme delle azioni coordinate;
- pre-definire gli strumenti (automezzi, attrezzature e dispositivi di protezione individuale) più idonei per una efficace gestione delle azioni.

Con tale approccio è pertanto possibile concepire la gestione complessiva dell'intervento come una sequenza di azioni che permettono di ridurre il rischio, per le entità portatrici dei valori esposti che il soccorritore è preposto a tutelare e per il soccorritore stesso, attraversando successivi scenari, fino a giungere a quello conclusivo.

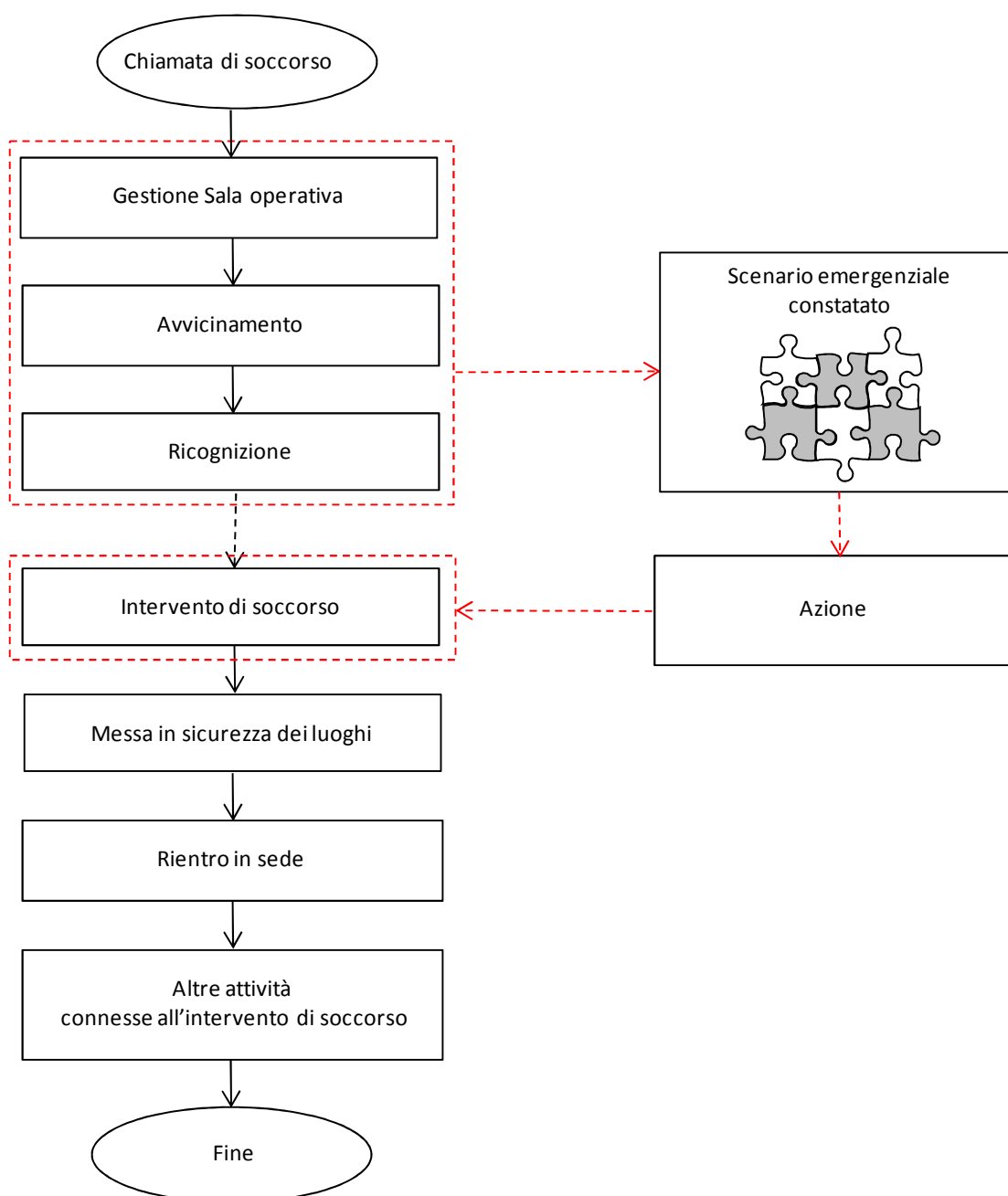


Figura 11.3 - Fasi dell'intervento di soccorso e "associazione scenario-azione"

11.7 La Zonizzazione Operativa Dinamica

La metodologia prevede la suddivisione speditiva dell'area interessata dall'incidente in funzione dei livelli di pericolosità presenti. L'individuazione delle zone deve essere effettuata considerando le soglie di pericolosità tollerabili sia dai soccorritori che dalle entità portatrici dei valori esposti considerati.

Nelle valutazioni effettuate in condizioni di emergenza è di fondamentale importanza considerare non solo le pericolosità del momento in cui si elaborano le valutazioni, ma anche quelle connesse ai possibili sviluppi delle situazioni in atto. La zonazione dovrà pertanto essere effettuata in modo dinamico, considerando anche i livelli di pericolosità possibili nell'evoluzione dell'evento.

Il principio che si mette in atto con la zonizzazione è quindi quello di suddividere l'area operativa in zone omogenee, in funzione dei livelli di pericolosità presenti o possibili nell'evoluzione dell'evento; ogni zona corrisponde ad un'area od un volume caratterizzati da livelli di pericolosità uniformi e viene identificata da un colore.

La lettura della realtà emergenziale, con la logica di classificazione delle pericolosità introdotta con la Zonizzazione Operativa Dinamica, costituisce uno degli aspetti cardine della metodologia; tale modalità di valutazione delle pericolosità, infatti, è funzionale alla sovrapposizione con le caratteristiche di esposizione e di vulnerabilità dei valori da tutelare; di conseguenza la stessa è funzionale all'interpretazione della realtà attraverso il concetto di scenario emergenziale ed alla successiva individuazione delle azioni da attuare per la gestione dell'intervento.

11.8 Il linguaggio

Nei processi di trasmissione di conoscenza e di apprendimento è fondamentale l'utilizzo di un linguaggio che faciliti la comprensione dei concetti, la memorizzazione e il loro richiamo alla memoria.

Il linguaggio utilizzato negli strumenti è funzionale non solo ai processi di apprendimento, ma anche alla comunicazione operativa da utilizzare nella gestione del soccorso: esso diventa al tempo stesso strumento di comunicazione tra i vigili del fuoco che intervengono nella gestione del soccorso. L'efficienza delle comunicazioni tra i componenti della squadra e il coordinatore, da un lato, e tra il coordinatore e la Sala operativa, dall'altro, rappresentano un aspetto cruciale per la gestione dell'intervento: scambiare tempestivamente le informazioni rilevanti acquisite permette di favorire l'attivazione di adeguate contromisure da attuare nel soccorso.

Nella gestione dell'intervento è pertanto fondamentale riferirsi a codici interpretativi che evitino il più possibile distorsioni interpretative (Grimaz, 2000). La comunicazione deve evitare messaggi articolati e deve trasmettere contenuti in modo semplice, univoco e rapido; il messaggio deve essere il più possibile ridotto all'essenziale e tutti gli aspetti non rilevanti devono essere omessi (Grimaz, 2000). La chiarezza, la sintesi, l'inequivocabilità, la spersonalizzazione sono quindi fattori determinanti ai fini di una efficace comunicazione (Tossut, 2007).

È pertanto fondamentale comunicare con un linguaggio che permetta di illustrare sinteticamente, ma chiaramente, lo scenario emergenziale e la sua possibile evoluzione.

Sulla base dei concetti esposti la metodologia prevede che gli strumenti siano progettati rivolgendo particolare attenzione agli aspetti della comunicazione. Questo allo scopo di definire linguaggi idonei ad essere utilizzati sia come strumento di apprendimento e di memorizzazione,

che come strumento di comunicazione, funzionale alla condivisione di modelli mentali rappresentativi della realtà emergenziale. In tal modo è possibile favorire il coordinamento tra i soccorritori.

11.9 Strumenti operativi e ruoli

La metodologia sviluppata si inserisce nello schema di intervento adottato dai vigili del fuoco nella fase di gestione della Sala operativa e durante il soccorso sul luogo dell'incidente. Essa prevede pertanto che, oltre a strumenti da utilizzare nella formazione di tutti i vigili del fuoco, siano messi a punto specifici strumenti operativi calibrati per i principali ruoli funzionali che intervengono, in modo coordinato, nella gestione dei soccorsi, quali:

- gli operatori della Sala operativa 115;
- i componenti della squadra di soccorso;
- il coordinatore.

Le diverse esigenze di queste tipologie di soggetti richiedono la definizione di strumenti con finalità e vincoli differenti, pur nella condivisione dei medesimi schemi concettuali.

L'operatore della Sala operativa necessita di strumenti che favoriscano le abilità nel chiedere le informazioni necessarie alla definizione di uno scenario emergenziale preliminare.

I componenti della squadra di soccorso richiedono supporti che siano di facile richiamo mnemonico e che favoriscano la costruzione di modelli mentali funzionali ad una rapida selezione delle informazioni rilevanti da acquisire sul luogo dell'intervento ed alla comunicazione tempestiva delle stesse al coordinatore.

Il coordinatore riceve dai componenti della squadra le informazioni sugli elementi essenziali allo scopo di mettere in atto schemi di azione coerenti con la situazione rilevata. Necessita, pertanto, di strumenti che lo supportino nell'integrare le informazioni acquisite, componendo lo scenario emergenziale e ottenendo in tal modo una visione d'insieme della situazione in atto.

Le tre tipologie di soggetti faranno riferimento ai medesimi schemi concettuali ed al medesimo linguaggio, ma lo utilizzeranno attraverso strumenti calibrati in funzione delle specifiche esigenze descritte.

12

Gli strumenti

12.1 Fasi dell'intervento di soccorso e strumenti

Sulla base dei concetti definiti nella metodologia descritta nel precedente capitolo sono stati messi a punto gli strumenti per il trasferimento di conoscenze e competenze per la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento; questi sono contenuti nel manuale operativo allegato alla tesi.

Gli strumenti sono concepiti come "schemi di gioco" che agevolano i "giocatori chiamati a scendere in campo" nello svolgimento dei propri compiti; essi si inseriscono nello schema di intervento correntemente adottato dai soccorritori appartenenti al CNVVF a due principali livelli (Figura 12.1):

- nella fase di gestione della Sala operativa, supportando gli operatori nella pre-individuazione dello scenario emergenziale, al fine della corretta determinazione delle risorse da attivare;
- nella fase di gestione del soccorso sul luogo dell'incidente, sostenendo i vigili del fuoco nella lettura e nella interpretazione della realtà emergenziale e nella corretta individuazione delle azioni da attuare.

L'approccio logico definito con la metodologia e attuato attraverso gli strumenti, inoltre, costituisce un utile schema di riferimento nel supportare anche altre attività correlate all'intervento di soccorso, svolte dai vigili del fuoco, quali (Figura 12.1):

- stesura delle relazioni di intervento redatte dai responsabili delle squadre di soccorso;
- attività di debriefing post intervento.

L'approccio logico definito con gli strumenti è finalizzato a supportare gli operatori nell'attività di soccorso alle persone. Non vengono, pertanto, analizzati aspetti relativi al soccorso ad altre entità portatrici di valore, allo spegnimento dell'incendio, all'eliminazione di altre pericolosità o alla successiva attività di messa in sicurezza dei luoghi. Qualora siano affrontati aspetti connessi alla gestione delle pericolosità presenti sullo scenario emergenziale, gli stessi sono considerati in quanto funzionali al soccorso alle persone.

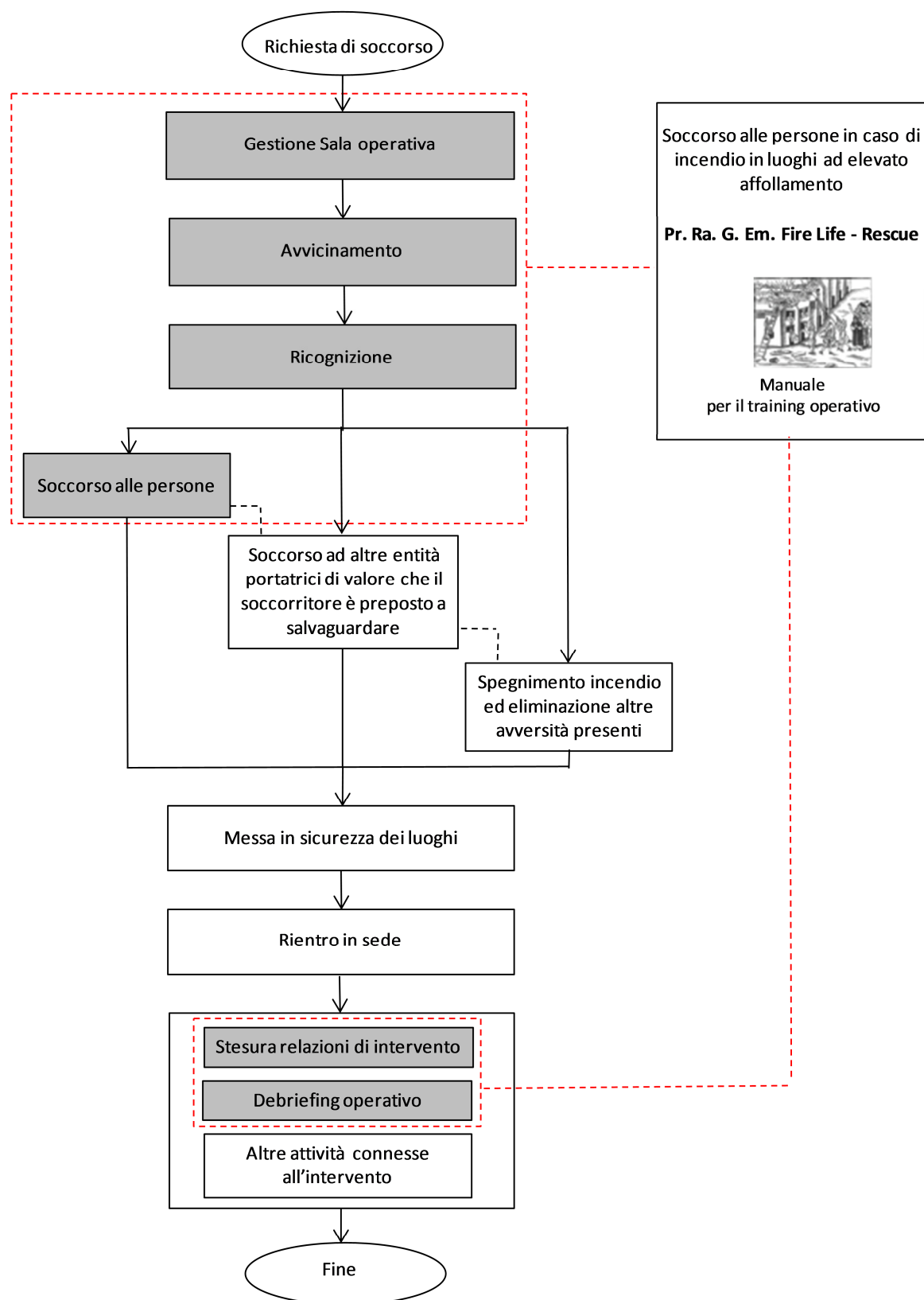


Figura 12.1 - Fasi dell'intervento di soccorso e Manuale per il trasferimento di conoscenze per la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento

Gli strumenti, da utilizzare nell'attività di trasferimento di conoscenza allo scopo di guidare i soccorritori verso la condivisione di modelli mentali comuni, rappresentativi della realtà emergenziale e delle associate modalità di risposta, sono:

- Valutazione Dinamica del Rischio;
- Zonizzazione Operativa Dinamica;
- Caratterizzazione pericolosità;
- Elementi connotativi pericolosità;
- Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone;
- Elementi connotativi esposizione e vulnerabilità persone;
- Procedure.

Sono stati inoltre messi a punto specifici strumenti operativi destinati ai principali soggetti che intervengo, con differenti ruoli, nella gestione del soccorso: gli operatori di Sala operativa, i componenti la squadra di soccorso e il coordinatore. Tali strumenti, calibrati tenendo conto delle peculiari esigenze di questi soggetti, sono:

- Caratterizzazione preliminare dello scenario emergenziale;
- Strumento per componente squadra di soccorso;
- Strumento per coordinatore.

Nei paragrafi 12.3, 12.4, 12.5, 12.6, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10, 12.11 la descrizione degli strumenti contenuti nel Manuale.

12.2 Il linguaggio e il manuale

Il manuale utilizza una strategia comunicativa ben precisa, basata sull'integrazione di due tipi di linguaggio, quello verbale e quello grafico-iconico. Essi riproducono convenzionalmente sulla carta, le modalità di trasmissione delle informazioni derivante dai messaggi orali e quella offerta dalla percezione visiva. Questa impostazione consente di ottimizzare il contenuto informativo e la capacità comunicativa, permettendo inoltre all'utilizzatore di avvalersi della modalità linguistica che offre maggiori possibilità di comprensione.

Il linguaggio grafico-iconico, in particolare, si caratterizza per l'immediatezza comunicativa ed è funzionale alla lettura semplificata della realtà, effettuata considerando i soli elementi essenziali ai fini dei contenuti da trasmettere.

E' stato pertanto definito e codificato un linguaggio grafico-iconico in grado di fornire in forma sintetica anche contenuti ritenuti complessi da esprimere con il tradizionale linguaggio verbale. I principali tipi di linguaggio grafico utilizzati negli strumenti contenuti nel manuale sono (Figura 12.2):

- simboli grafici;
- codici colore convenzionali;
- disegni schematici;
- diagrammi di flusso;
- diagrammi di Gantt.

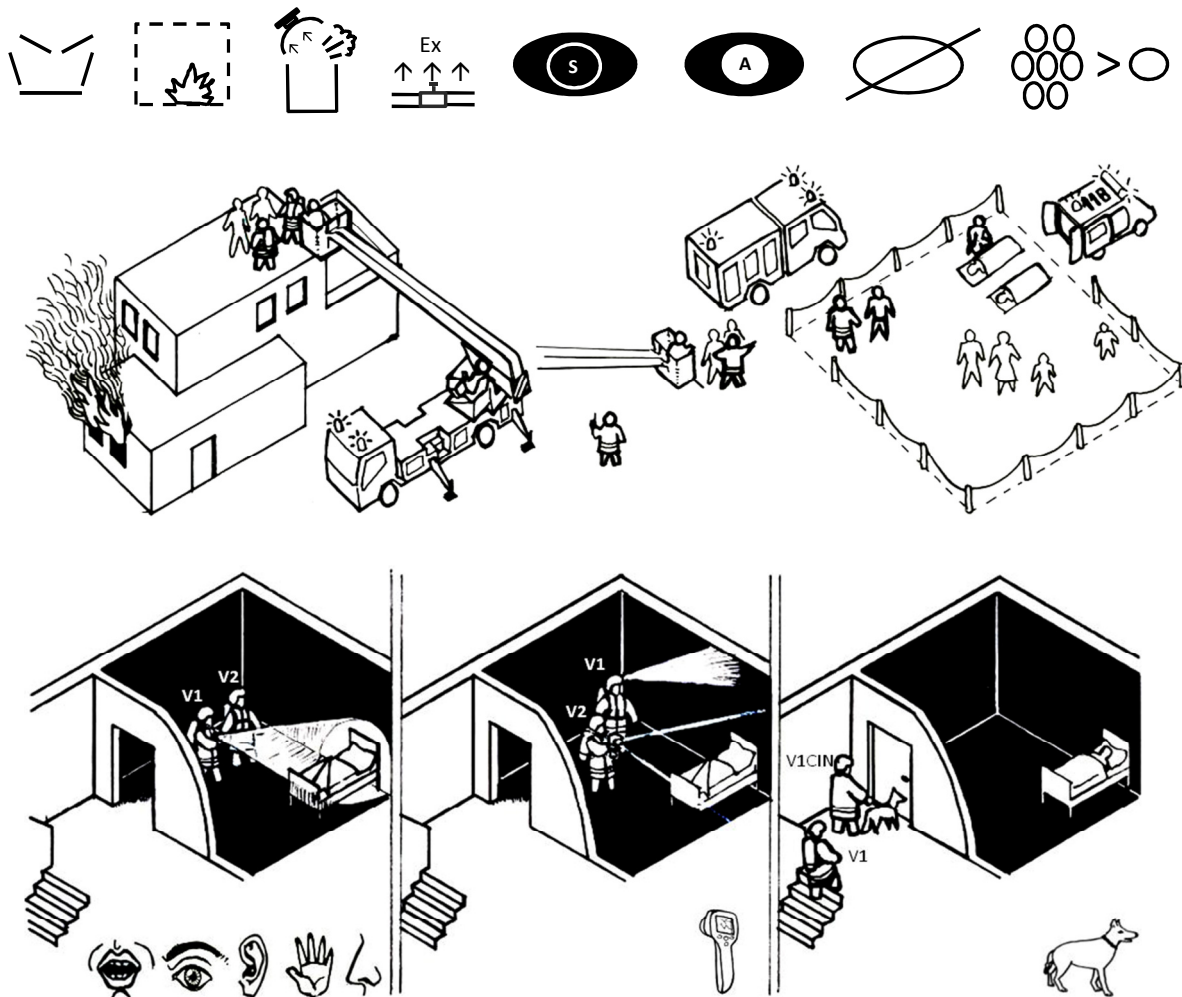


Figura 12.2 - Alcuni esempi di linguaggio grafico-iconico utilizzati nel Manuale: in alto simboli grafici, al centro ed in basso disegni schematici

L'utilizzo del linguaggio grafico-iconico crea un efficace strumento ai fini del trasferimento di conoscenza, in quanto:

- permette una comunicazione sintetica;
- consente una comunicazione immediata;
- massimizza il contenuto informativo.

Esso, inoltre, facilita la creazione e la condivisione di modelli mentali descrittivi della realtà emergenziale e crea un canale di comunicazione preferenziale per lo scambio di informazioni tra i vigili del fuoco che concorrono alla gestione del soccorso.

12.3 Strumento per la Valutazione Dinamica del Rischio

Come descritto nel capitolo 1 le emergenze per incendio in luoghi ad elevato affollamento sono caratterizzate da molteplici fattori tra loro interagenti. Questi possono cambiare rapidamente, determinando un differente scenario incidentale e tale da comportare diverse modalità di risposta da parte dei vigili del fuoco. La gestione del soccorso richiede di conseguenza una continua valutazione della situazione e degli effetti delle azioni attuate attraverso il costante

feed-back con la realtà e la continua riconsiderazione degli elementi essenziali. Lo strumento per la Valutazione Dinamica del Rischio supporta il soccorritore nell'interazione con la realtà emergenziale, al fine di mantenere il controllo sulla natura evolutiva della situazione (Figura 12.3).

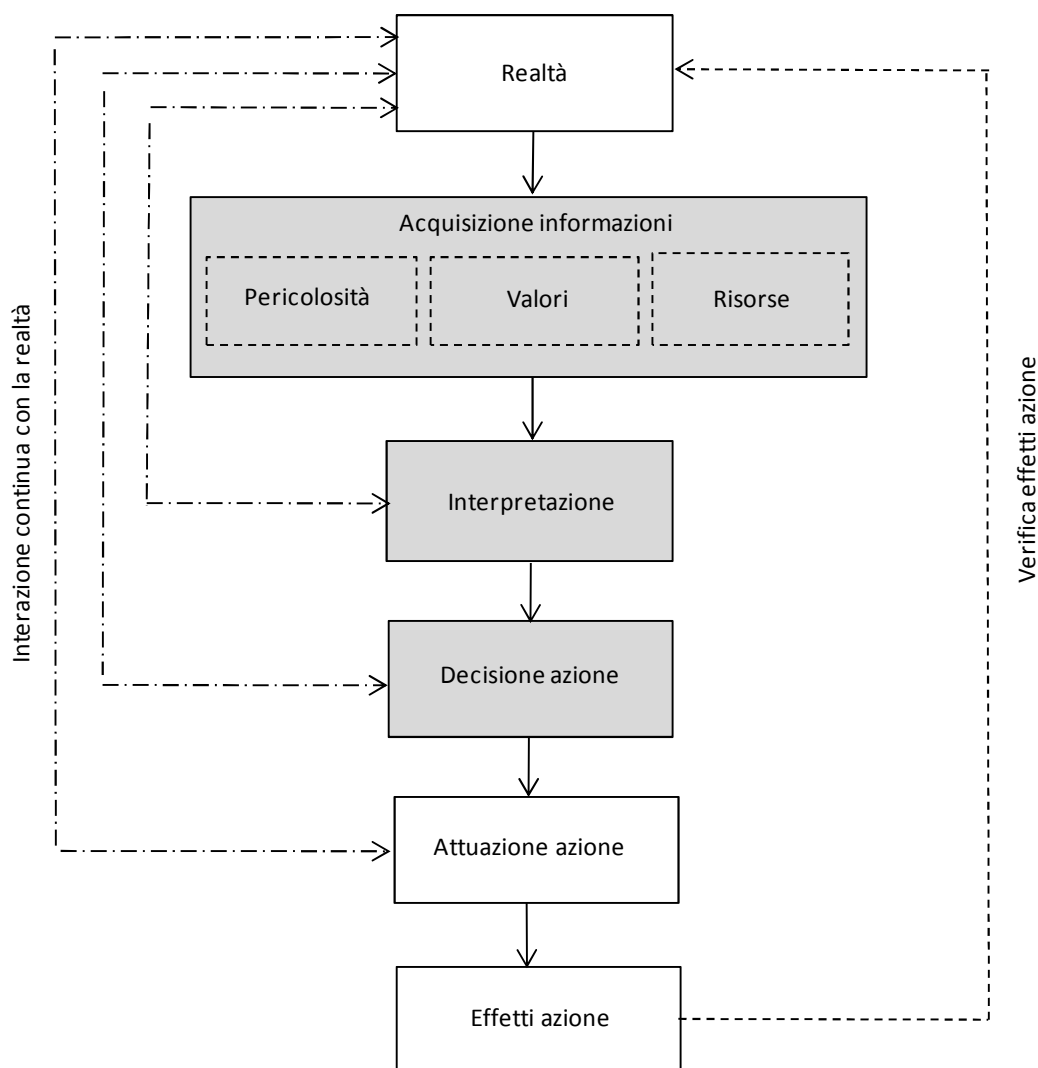


Figura 12.3 - Strumento per la Valutazione Dinamica del Rischio

L'espressione "Valutazione Dinamica del Rischio" indica il costante monitoraggio del rischio che deve essere sempre effettuato dai vigili del fuoco nei contesti emergenziali. Lo strumento (Figura 12.3) esplicita, rappresentandole con un diagramma di flusso, le fasi logiche di questo processo, articolato nei seguenti stadi:

1. acquisizione informazioni;
2. interpretazione delle informazioni;
3. decisione sulle azioni da attuare;
4. attuazione delle azioni;
5. valutazione degli effetti delle azioni.

Tale processo non è da intendersi come lineare, ma ciclico, che può essere interrotto, ogni qualvolta le mutate condizioni richiedano l'acquisizione di informazioni aggiornate, nuove valutazioni e l'attuazione di differenti azioni. L'acquisizione delle informazioni deve essere effettuata con riferimento ai soli elementi essenziali che definiscono lo scenario emergenziale. In particolare, nel soccorso alle persone in caso di incendio nei luoghi ad elevato affollamento, tali elementi sono riconducibili ad aspetti di pericolosità ed alle caratteristiche di esposizione e di vulnerabilità delle persone. L'acquisizione delle informazioni deve inoltre considerare le risorse disponibili per la gestione dell'intervento. Sulla base delle informazioni relative a questi elementi il soccorritore interpreta la realtà, decide le azioni da attuare, opera di conseguenza e valuta gli effetti, attraverso un continuo feed-back con il contesto.

Gli strumenti per il trasferimento di conoscenza, messi a punto in applicazione alla metodologia sviluppata, sono concepiti a supporto dei processi di acquisizione informazioni, di interpretazione delle stesse e di decisione sulle azioni da attuare. Lo strumento per la Valutazione Dinamica del Rischio costituisce quindi il "contenitore" nel quale collocare tutti gli altri strumenti messi a punto, finalizzati a supportare la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento, descritti nei successivi paragrafi.

12.4 Strumento per la Zonizzazione Operativa Dinamica

L'individuazione di zone di intervento funzionali ai fini operativi, rappresenta uno degli aspetti cardine della metodologia proposta. Lo strumento per la "Zonizzazione Operativa Dinamica", consente la suddivisione speditiva dell'area interessata dall'incidente, in funzione dei livelli pericolosità presenti o possibili, per le persone e per i soccorritori esposti, nelle situazioni di emergenza per incendio in attività di tipo civile.

Il principio che si mette in atto con la zonizzazione è quello di suddividere l'area operativa in zone omogenee, in funzione dei livelli di pericolosità presenti o possibili nell'evoluzione dell'evento; ogni zona corrisponde ad un'area od un volume caratterizzati da livelli di pericolosità uniformi e viene identificata da un colore. La classificazione individua 5 zone, di seguito descritte:

- 3 zone primarie corrispondenti alla valutazione sullo stato di fatto;
- 2 zone corrispondenti ad una valutazione sugli stati evolutivi.

La valutazione dello stato di fatto: le zone verde, rossa e nera

Le zone primarie, identificate con i colori verde, rosso e nero, corrispondono a differenti livelli di pericolosità nella valutazione dello stato di fatto.

La zona verde identifica un'area o un volume caratterizzati dall'assenza di condizioni di pericolosità, sia per le persone che per i soccorritori. La zona verde rappresenta pertanto un'area o volume sicuri, dove è possibile permanere senza essere coinvolti dall'incendio, dai suoi effetti avversi diretti ed indiretti o da altre pericolosità.

La zona rossa identifica un'area o un volume contraddistinta dalla presenza di pericolosità che, per tipologia e/o livello, non garantiscono condizioni di sicurezza per le persone. In tale zona possono accedere ed operare esclusivamente i vigili del fuoco che sono opportunamente protetti con dispositivi di protezione individuale ed in grado di attuare efficaci misure di tutela.

La zona nera identifica un'area o un volume caratterizzati dalla presenza di pericolosità che per tipologia e/o livello non consentono la permanenza, in condizioni di sicurezza, né delle persone,

né dei soccorritori. Tale zona rappresenta quindi un'area inaccessibile anche ai vigili del fuoco. Eventuali avvicinamenti o accessi in questa zona, da parte dei soccorritori, saranno limitati ai casi di effettiva necessità ed effettuati in modo controllato, adottando ulteriori misure di gestione dell'esposizione alle pericolosità o utilizzando differenti dispositivi di protezione individuale, in funzione delle specifiche avversità presenti.

L'individuazione delle soglie di pericolosità ai fini della definizione della zona nera parte dall'assunto che i soccorritori siano protetti con i dispositivi di protezione individuale in dotazione personale, previsti, negli interventi di soccorso per incendio, dalle specifiche disposizioni ministeriali emanate dal CNVVF.

La valutazione degli stati evolutivi: le zone arancione e viola

Nelle valutazioni effettuate in condizioni di emergenza è di fondamentale importanza considerare non solo le condizioni nel momento in cui si elaborano le valutazioni, ma anche i possibili sviluppi delle situazioni in atto. Le stime sulle possibili evoluzioni delle pericolosità rappresentano un aspetto cruciale nei processi di valutazione effettuati nelle situazioni di emergenza, in quanto consentono di individuare i luoghi che potrebbero essere interessati dagli effetti diretti ed indiretti dell'incendio e/o da altre avversità.

In aggiunta alle tre zone primarie (nera, rossa, verde), vengono pertanto definite due ulteriori zone: la zona arancione e la zona viola, che considerano i possibili stati evolutivi, nel corso della gestione dell'intervento, per una determinata area o volume di riferimento. La zona arancione identifica un'area o un volume potenzialmente interessati, nell'evoluzione dell'evento, dalla presenza di pericolosità per le persone, ma non per i soccorritori che possono adottare misure di tutela efficaci. La zona viola identifica un'area o un volume potenzialmente interessati, nell'evoluzione dell'evento, dalla presenza di pericolosità sia per le persone sia per i soccorritori, che non possono adottare misure di tutela efficaci. Le zone arancione e viola rappresentano sostanzialmente le possibili aree di influenza, in assenza di efficaci azioni di contrasto, rispettivamente della zona rossa e della zona nera. L'individuazione delle zone arancione e viola permette al soccorritore di valutare la possibile evoluzione delle pericolosità, facilitando la formulazione di mappe mentali di immediato richiamo visuale, rappresentative di possibili stati evolutivi della situazione.

Lo schema di classificazione delle zone viene riportato nella Figura 12.4.

Classificazione zone		
Zona	Codice colore	Caratteristiche
Verde		Area o volume caratterizzati dall'assenza di condizioni di pericolosità, sia per i soccorritori che per le persone.
Arancione		Area o volume potenzialmente interessati, nell'evoluzione dell'evento, dalla presenza di pericolosità per le persone, ma non per i soccorritori che possono adottare misure di tutela efficaci.
Rossa		Area o volume caratterizzati dalla presenza di pericolosità per le persone, ma non per i soccorritori, che possono adottare misure di tutela efficaci.
Viola		Area o volume potenzialmente interessati, nell'evoluzione dell'evento, dalla presenza di pericolosità sia per le persone sia per i soccorritori, che non possono adottare misure di tutela efficaci.
Nera		Area o volume caratterizzati dalla presenza di pericolosità sia per le persone sia per i soccorritori, che non possono adottare misure di tutela efficaci.

Figura 12.4 - Le classi di pericolosità definite con lo strumento per la Zonizzazione Operativa Dinamica

Il ricorso a codici colore per identificare i livelli di pericolo associati ad una determinata situazione, analogamente a quando definito in altri ambiti (sanitario, militare, ecc.), permette di introdurre, anche nel settore del soccorso antincendio effettuato dai vigili del fuoco, un codice che facilita la lettura e l'interpretazione della realtà emergenziale. L'associazione mentale colore-pericolosità inoltre, favorisce l'apprendimento, la memorizzazione, il recupero delle informazioni e consente una comunicazione inequivocabile tra i soccorritori.

La lettura delle pericolosità con la logica di classificazione introdotta con la Zonizzazione Operativa Dinamica è funzionale ad una interpretazione della realtà basata sul concetto di scenario emergenziale ed alla successiva individuazione delle azioni da attuare nella gestione dell'intervento. Mediante la Zonizzazione Operativa Dinamica il soccorritore può effettuare infatti una valutazione speditiva delle pericolosità attraverso un approccio qualitativo che permette di identificare le situazioni più critiche in termini di pericolosità presenti o possibili.

L'utilizzo di questo strumento contribuisce in particolare a garantire i vantaggi di seguito descritti.

Controllo spaziale

La codifica dei livelli di pericolosità e la suddivisione dell'area coinvolta dall'incidente permette di attuare un efficace sistema di controllo degli spazi interessati dall'evento incidentale, in modo funzionale all'operatività del soccorso. La Zonizzazione Operativa Dinamica è uno strumento flessibile, applicabile a qualsiasi scala e livello di gravità dell'emergenza e le zone di controllo possono essere allargate o ristrette in funzione della situazione. E' applicabile a grande scala, in

presenza di pericolosità estese a livello territoriale (ad esempio porzioni di territorio comprendenti edifici, infrastrutture o spazi non edificati), a scala intermedia (nel caso di pericolosità riguardanti edifici di particolare complessità planivolumetrica o aree di rilevanti dimensioni) e a piccola scala (in presenza di pericolosità riguardanti edifici o spazi non confinati di ridotte dimensioni o porzioni di fabbricati). Si osservi la Figura 12.5.



Figura 12.5 - Esempi di applicazione della Zonizzazione Operativa Dinamica a grande scala (a sinistra), a scala intermedia (al centro) e a piccola scala (a destra).

Controllo della dinamicità delle situazioni

L'individuazione delle zone viola e arancione permette di considerare i possibili stati evolutivi delle pericolosità e di creare un sistema di controllo dell'evoluzione dell'evento in atto e dei potenziali mutamenti della situazione, funzionale alla pianificazione delle azioni da attuare per la gestione del soccorso.

Sicurezza dei soccorritori

La zonizzazione delle aree e degli spazi è uno strumento utile nel contribuire a garantire la sicurezza, e quindi l'incolumità, dei vigili del fuoco. La Zonizzazione Operativa Dinamica consente di controllare le pericolosità in atto, identificando con immediatezza le zone in cui sono presenti, o potrebbero essere presenti, criticità per gli stessi soccorritori. Nelle zone nere il livello di pericolo è tale da nuocere all'incolumità dei soccorritori. Le zone viola identificano aree o volumi che potrebbero essere interessate, nell'evoluzione dell'evento, da livelli di pericolo analoghi. Le pericolosità di livello nero o viola pertanto, precludono o limitano l'ingresso al soccorritore in una determinata area. L'utilizzo dei codici colore nero e viola ha la funzione di evocare condizioni di massima pericolosità per i soccorritori, rispettivamente presenti o possibili, e di permettere una comunicazione tempestiva ed inequivocabile nelle situazioni di maggior criticità. Eventuali accessi alle zone nere e viola, da parte dei soccorritori, saranno limitati ai casi di effettiva necessità e dovranno essere effettuati in modo controllato, adottando ulteriori misure di gestione dell'esposizione alle pericolosità, o utilizzando differenti dispositivi di protezione individuale.

Strumento di comunicazione tra i soccorritori

L'uso codificato del colore associato ai livelli di pericolosità, presenti o possibili, permette una comunicazione immediata tra i soccorritori, inequivocabile e funzionale alle operazioni da attuare per la gestione del soccorso. L'utilizzo dello strumento contribuisce pertanto a favorire il comportamento coordinato dei soccorritori.

12.5 Caratterizzazione pericolosità

L'abaco di "Caratterizzazione pericolosità" fornisce un quadro sintetico delle pericolosità che i vigili del fuoco possono incontrare nello svolgimento dell'attività di soccorso. Esso identifica le pericolosità potenzialmente presenti sullo scenario emergenziale, al fine di supportare i soccorritori nel riconoscimento delle stesse (Figura 12.6). Le pericolosità sono organizzate in 3 aree (agenti avversi, anomalie, ambiente) ed in 9 gruppi, secondo una suddivisione logica che ne facilita la memorizzazione, il loro richiamo e funzionale al riconoscimento sullo scenario emergenziale. Alcune pericolosità (incendio, agenti BCR, elementi mobili, impianti ed apparecchiature) sono identificate attraverso le pericolosità elementari che concorrono a determinarle. Le pericolosità che possono costituire rischio per i valori esposti considerati (persone e soccorritori), sono:

- fumo e gas tossici;
- calore;
- fuoco;
- agenti biologici pericolosi;
- agenti chimici pericolosi;
- agenti radiologici pericolosi;
- pericolosità derivanti da animali;
- pericolosità derivanti da persone;
- cedimento elementi strutturali;
- superfici di calpestio;
- elementi che possono impattare sulle persone dall'alto;
- investimento da elementi mobili;
- esplosione;
- agenti tossici;
- atmosfere iperossigenate;
- scoppio;
- elettrocuzione (bassa tensione);
- elettrocuzione (media/alta tensione);
- volumi di acqua e altri fluidi.

Le pericolosità vengono individuate con riferimento ai livelli definiti nello strumento per la Zonizzazione Operativa Dinamica e contraddistinti dai codici colore verde, arancione, rosso, viola e nero.

Le pericolosità sono rappresentate mediante un linguaggio grafico-iconico, al fine di facilitarne la memorizzazione e il loro richiamo. Gli elementi riportati nella tabella pertanto costituiscono una sorta di lista di controllo mentale per il soccorritore. Ciascuna delle pericolosità indicate deve essere attentamente individuata o esclusa, al fine di pervenire ad una caratterizzazione completa dello scenario emergenziale. La lettura della realtà attraverso tale supporto permette pertanto il controllo di tutte le pericolosità che possono nuocere all'incolumità delle persone e degli stessi soccorritori, presenti, o potenzialmente presenti, sul luogo dell'incidente.

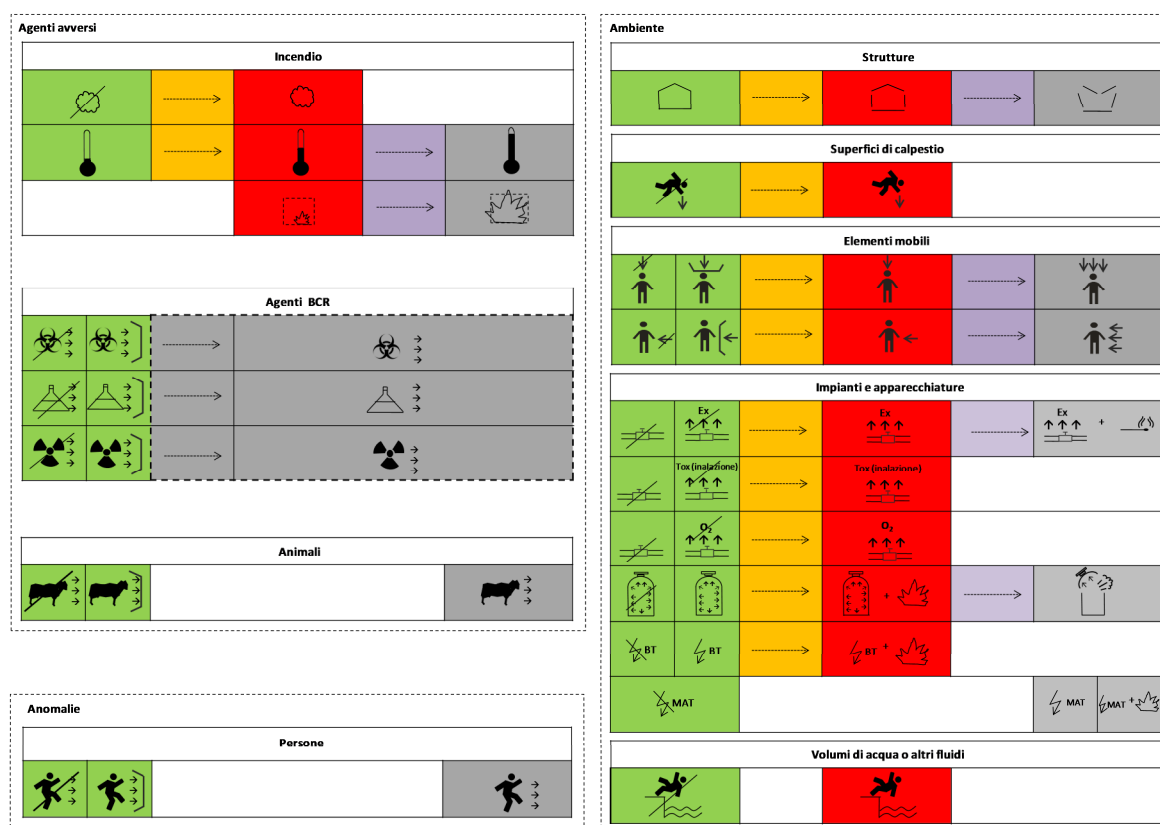


Figura 12.6 - Abaco di "Caratterizzazione pericolosità"

12.6 Elementi connotativi pericolosità

Lo strumento "Elementi connotativi pericolosità" supporta i soccorritori nel riconoscimento delle pericolosità potenzialmente presenti sullo scenario dell'incidente. Lo strumento permette di individuare le pericolosità attraverso il riconoscimento di "elementi connotativi", ovvero di segnali immediatamente rilevabili, indicativi della presenza, o possibile presenza, delle stesse. Il riconoscimento di connotati, nella realtà analizzata, consente quindi di individuare la pericolosità e di qualificarne il livello di avversità.

Lo strumento (Figura 12.7), per le pericolosità identificate nell'abaco di "Caratterizzazione pericolosità" (Figura 12.6), e potenzialmente presenti sullo scenario dell'incidente, indica quali sono i connotati attraverso i quali il soccorritore le può riconoscere. Gli elementi connotativi sono individuati tenendo conto delle soglie di pericolosità definite nello strumento per la Zonizzazione Operativa Dinamica. Essi sono inoltre identificati con riferimento alle modalità di rilevazione utilizzate dai vigili del fuoco:

- sensoriale (visiva, uditiva, tattile termica, tattile pressoria);
- strumentale;
- informativa;
- deduttiva.

Lo strumento riporta per ciascuna pericolosità, elencandole secondo una logica di priorità nell'utilizzo, le modalità di rilevazione adottabili dal soccorritore. Ciascuno degli elementi connotativi riportati nelle tabelle deve essere attentamente individuato o escluso da parte del

soccorritore, al fine di effettuare un'analisi sistematica finalizzata a far emergere le avversità presenti sul luogo dell'incidente.

Con tale strumento il soccorritore può effettuare una valutazione speditiva delle pericolosità, presenti o possibili, attraverso un approccio qualitativo che permette di identificare le situazioni più critiche, a partire dagli elementi rilevabili in campo attraverso la rilevazione sensoriale, quella strumentale o dalle informazioni ricevute dalla Sala operativa.
















Incendio					
Pericolosità elementari	Zona verde	Zona arancio	Zona rossa (Presenza di almeno uno di questi elementi)	Zona viola	Zona nera (Presenza di almeno uno di questi elementi)
FG Fumo e gas tossici Modalità di rilevazione: -Visiva -Strumentale -Da informazioni -Deduttiva	 Rilevazione visiva, rilevazione strumentale (per gas tossici), acquisite notizie attendibili e deducibile assenza fumo e gas tossici o effetti fumo e gas tossici.	 Area o volume che nell'evoluzione dell'evento potrebbe essere interessato dalla presenza di fumo o di gas tossici.	 Rilevazione visiva o rilevazione strumentale, (per gas tossici) o riferite notizie attendibili o deducibile presenza fumo e gas tossici o effetti fumo e gas tossici.		
TC Calore Modalità di rilevazione: -Visiva -Uditiva -Tattile termica -Deduttiva -Strumentale -Da informazioni	 Rilevazione visiva, rilevazione uditiva, rilevazione tattile termica, deducibile, rilevazione strumentale, acquisite notizie attendibili non presenza di calore superiore alle condizioni di normale esercizio in assenza di incendio ed effetti calore su materiali, persone o animali.	 Area o volume che nell'evoluzione dell'evento potrebbe essere interessato dalla presenza di calore superiore alle condizioni di normale esercizio in assenza di incendio.	 Rilevazione visiva, uditiva, deducibile, rilevazione strumentale, acquisite notizie attendibili presenza di calore superiore alle condizioni di normale esercizio in assenza di incendio ed effetti calore su materiali, persone o animali. Rilevazione tattile termica calore sopportabile dal soccorritore protetto con i DPI.		 Rilevazione visiva, uditiva, acquisite notizie attendibili fenomeni di fusione, gocciolamento, incandescenza materiali, vaporizzazione acqua, rottura in atto di vetri, rivestimenti di strutture ecc. Rilevazione tattile termica calore non sopportabile dal soccorritore protetto con i DPI.
FC Fuoco (livello di coinvolgimento) Modalità di rilevazione: -Visiva -Da informazioni -Deduttiva			 Rilevazione visiva, acquisite notizie attendibili, deducibile area o volume non completamente coinvolti dalle fiamme.		 Rilevazione visiva, acquisite notizie attendibili, deducibile area o volume completamente coinvolto dalle fiamme.

Figura 12.7 - Esempio di tabella descrittiva degli "Elementi connotativi pericolosità":
elementi connotativi fumo e gas tossici, calore e fuoco

12.7 Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone

Uno degli obiettivi primari dei vigili del fuoco è la definizione immediata delle caratteristiche di esposizione e di vulnerabilità delle persone, in funzione delle modalità di risposta che devono essere attuate per soccorrerle. L'abaco di "Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone" (Figura 12.8) identifica gli elementi essenziali a tal fine, di seguito elencati:

- presenza;
- localizzazione;
- tipologia;
- distribuzione;
- livello di affollamento.













Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone		
Presenza persone	Persone non presenti	Persone presenti
		
Localizzazione persone	Persone non localizzate	Persone localizzate
		
Livello di affollamento	Numero persone adeguato alla potenzialità di gestione	Numero persone superiore alla potenzialità di gestione
		
Distribuzione persone	Persone singole	Persone in gruppo
		
Tipologia persone	Persone da guidare	Persone da assistere
		
	Persone da salvare	Persone a risposta critica
		

Figura 12.8 - Abaco di "Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone"

La presenza, la localizzazione, il livello di affollamento, la distribuzione sono gli elementi essenziali che permettono di caratterizzare l'esposizione delle persone, in modo funzionale ai principali tipi di azione da attuare nel soccorso (azioni di ricognizione, di ricerca, di gestione di elevati affollamenti). La tipologia permette di definire gli elementi essenziali che caratterizzano le differenti condizioni di vulnerabilità, valutata in termini di capacità di autogestione nell'allontanamento da aree critiche e, conseguentemente, in relazione alle diverse modalità che devono essere attuate dai vigili del fuoco per soccorrerle. La valutazione delle condizioni di vulnerabilità delle persone considera sia le capacità fisiche, che quelle cognitive, necessarie per l'allontanamento. Sulla base di tale criterio le persone sono distinte in 4 classi, di seguito brevemente descritte.

– Persone da guidare

A tale classe appartengono gli individui in grado di attuare risposte di tipo adattivo in quanto non presentano alcuna compromissione delle abilità fisiche e cognitive. Questi soggetti sono in grado di allontanarsi autonomamente da aree critiche a seguito di istruzioni ed ordini ricevuti dai vigili del fuoco e possono essere pertanto soccorsi mediante azioni di allontanamento guidato.

– Persone da assistere

Questa classe comprende le persone in grado di attuare risposte di tipo adattivo solo se opportunamente assistite dai vigili del fuoco: a causa di limitazioni di tipo fisico non sono in grado di allontanarsi autonomamente da aree critiche, ma possono eseguire istruzioni ed ordini impartiti dai soccorritori, in funzione delle loro residue abilità di tipo fisico.

Questi soggetti presentano infatti capacità intrinseche residue nell'attuare risposte, che possono essere opportunamente sfruttate dai vigili del fuoco. Il soccorso a questi soggetti in situazioni di emergenza in ogni caso richiede tecniche specifiche ed appropriata assistenza, in funzione del tipo di limitazione che essi presentano.

– Persone da salvare

Sono le persone non in grado di attuare alcun tipo di risposta: non sono in grado di muoversi, né di eseguire istruzioni od ordini impartiti dal soccorritore. E' il caso di soggetti con gravi limitazioni di tipo fisico, gravemente feriti, persone presumibilmente decedute, pazienti gravi di ospedali, neonati e bambini non ancora in grado di camminare, di comprendere o di eseguire istruzioni, persone collegate ad apparecchiature sanitarie indispensabili alla sopravvivenza. Tutti questi soggetti vanno soccorsi mediante azioni di salvataggio e con l'utilizzo di specifiche tecniche e attrezzature.

– Persone a risposta critica

Le persone a risposta critica rappresentano la tipologia che i vigili del fuoco incontrano con maggior frequenza durante gli interventi di soccorso. La criticità nella risposta è attribuibile a differenti motivi: a limitazioni o disabilità di tipo psichico, all'effetto di sostanze stupefacenti, di farmaci o di sostanze alcoliche; a risposta critica sono anche gli individui che attuano comportamenti inerziali rispetto alla situazione di criticità indotta dall'incendio, soggetti che manifestano comportamenti aggressivi o che ostacolano le attività dei soccorritori, persone che stanno dormendo. Nell'interazione con questa tipologia di occupanti le azioni dei soccorritori sono rivolte alla neutralizzazione dei comportamenti e delle risposte critiche. Tali azioni sono finalizzate a portare la persona in condizione in cui sia gestibile attraverso azioni di allontanamento guidato o di allontanamento assistito o di salvataggio.

Alle differenti classi di persone definite, viene associata un'icona che simboleggia la figura umana. La classificazione descritta è funzionale all'individuazione delle modalità di risposta da attuare nel soccorso alle persone, riconducibili pertanto ad azioni di allontanamento guidato, di allontanamento assistito o di salvataggio.

Considerato che l'obiettivo dei vigili del fuoco è garantire la sopravvivenza al maggior numero di persone coinvolte nell'emergenza, il criterio di classificazione descritto e l'associata modalità di rappresentazione, sono anche funzionali alla definizione di una logica di individuazione delle priorità d'azione nel soccorso alle persone presenti in aree critiche (zone rosse o arancione): nell'ordine guidare, assistere, salvare (Figura 12.9). Tale logica permette infatti di soccorrere prioritariamente le persone che hanno maggiori possibilità di sopravvivenza e che richiedono l'impiego di minori risorse per il soccorso. L'acronimo G.A.S. (Guidare, Assistere, Salvare) sintetizza la logica descritta, codificandola in una espressione di immediata memorizzazione e richiamo mnemonico.



Figura 12.9 - Logica di individuazione delle priorità d'azione nel soccorso alle persone in aree critiche: Guidare, Assistere, Salvare (GAS)

12.8 Elementi connotativi esposizione e vulnerabilità persone

Lo strumento supporta i soccorritori nel riconoscimento degli elementi essenziali che permettono di caratterizzare l'esposizione e la vulnerabilità delle persone. Analogamente a quanto descritto per le pericolosità, il problema del riconoscimento degli elementi essenziali viene ricondotto alla identificazione di "connotati" ovvero di segnali immediatamente rilevabili dai soccorritori (Figura 12.10). Per gli elementi identificati nella tabella per la "Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone" (Figura 12.8), vengono indicati gli "elementi connotativi", attraverso i quali il soccorritore è in grado di riconoscere le caratteristiche di esposizione e di vulnerabilità delle persone. Gli "elementi connotativi", anche in questo strumento, sono identificati con riferimento alle modalità di rilevazione correntemente utilizzate dai vigili del fuoco.







Elementi connotativi esposizione e vulnerabilità persone		
Presenza persone Modalità di rilevazione: - Visiva - Uditiva - Da informazioni - Deduttiva	Persone non presenti (Tutti questi elementi)  <input checked="" type="checkbox"/> Non visibili persone. <input checked="" type="checkbox"/> Non udibili persone. <input checked="" type="checkbox"/> Riferite notizie attendibili assenza di persone. <input checked="" type="checkbox"/> Circostanze specifiche che escludono la presenza di persone.	Persone presenti (Almeno uno di questi elementi)  <input checked="" type="checkbox"/> Visibili persone. <input checked="" type="checkbox"/> Udibili persone. <input checked="" type="checkbox"/> Riferite notizie attendibili presenza persone. <input checked="" type="checkbox"/> Circostanze specifiche che fanno presumere la presenza di persone.
Localizzazione persone Modalità di rilevazione: - Visiva - Uditiva - Tattile - Strumentale - Da informazioni - Deduttiva	Persone non localizzate (Tutti questi elementi)  <input checked="" type="checkbox"/> Non visibile posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Non rilevata attraverso percezione uditiva posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Non rilevata attraverso percezione tattile posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Non rilevata con strumenti posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Non riferite notizie attendibili posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Non deducibile posizione persone.	Persone localizzate (Almeno uno di questi elementi)  <input checked="" type="checkbox"/> Visibile posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Rilevazione uditiva posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Rilevazione tattile posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Rilevazione strumentale posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Riferite notizie attendibili posizione persone. <input checked="" type="checkbox"/> Deducibile posizione persone.
Livello di affollamento Modalità di rilevazione: - Visiva - Uditiva - Da informazioni - Deduttiva	Numero persone adeguato alla potenzialità di gestione  Il numero dei soccorritori è tale da consentire l'interazione con tutte le persone presenti in modo diretto (attraverso azioni di allontanamento guidato, di allontanamento assistito o di salvataggio).	Numero persone superiore alla potenzialità di gestione  Il numero dei soccorritori è tale da non consentire l'interazione con tutte le persone presenti in modo diretto (attraverso azioni di allontanamento guidato, di allontanamento assistito o di salvataggio).

Figura 12.10 - Esempio di tabella descrittiva degli "Elementi connotativi esposizione e vulnerabilità persone"

12.9 Gli scenari emergenziali

Mediante l'utilizzo degli strumenti descritti nei precedenti paragrafi (Caratterizzazione pericolosità, Elementi connotativi pericolosità, Caratterizzazione esposizione e vulnerabilità persone, Elementi connotativi esposizione e vulnerabilità persone) il soccorritore può definire lo "scenario emergenziale". L'interazione tra le zone individuate, in funzione dei livelli di pericolosità (avversità), presenti o possibili, e le caratteristiche di esposizione e di vulnerabilità delle persone (bersagli), consente di delineare lo specifico scenario emergenziale che i vigili del fuoco devono affrontare nella gestione del soccorso alle persone in luoghi ad elevato affollamento (Figura 12.11).

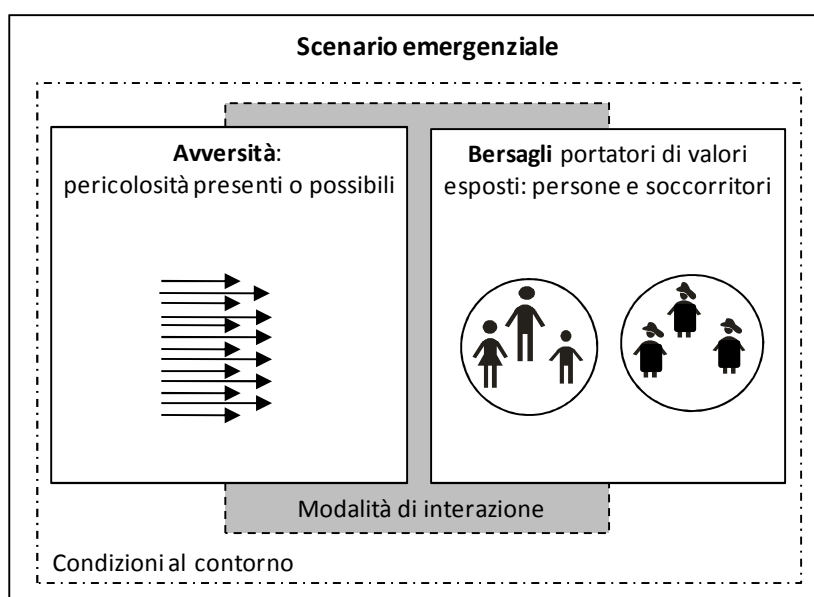


Figura 12.11 - Elementi essenziali per la definizione dello "scenario emergenziale" nel soccorso alle persone in luoghi ad elevato affollamento

L'individuazione e la caratterizzazione degli effetti avversi dell'evento o di eventuali altre pericolosità presenti nello scenario, che costituiscono criticità o potenziali criticità, per le persone e per i soccorritori esposti, permette di definire gli elementi essenziali alla valutazione delle problematiche connesse alla gestione del soccorso e di costruire una sorta di mappa dinamica della situazione emergenziale. Tale mappa consente di individuare in termini di luogo la sovrapposizione tra aree in cui vi è la presenza, o possibile presenza, di avversità e persone esposte; essa è funzionale alle azioni da attuare nella gestione del soccorso.

Attraverso gli scenari emergenziali è possibile ottenere quindi una visione d'insieme della situazione in atto, individuando con immediatezza, in termini di localizzazione fisica, le aree nelle quali è necessario intervenire prioritariamente (Figura 12.12). Considerando in modo integrato gli elementi che caratterizzano lo scenario, lo strumento consente di individuare le priorità d'azione - intese in termini di sequenza logica di intervento - attuabili dai vigili del fuoco.

La logica definita con gli scenari emergenziali permette inoltre di concepire la gestione dell'intervento di soccorso come una sequenza di azioni, attuabili nell'immediatezza, volte a definire, per i valori esposti, il livello di rischio associato allo scenario emergenziale e

successivamente a ridurre lo stesso, attraverso successivi passaggi a scenari con livello di rischio inferiore.

Le azioni preliminari che i vigili del fuoco attuano nell'attività di soccorso, sono riconducibili ad azioni di ricognizione e di ricerca, finalizzate alla localizzazione ed alla caratterizzazione delle pericolosità, così come alla localizzazione e alla definizione delle caratteristiche di esposizione e di vulnerabilità dei soggetti coinvolti.

La successiva sovrapposizione tra le zone individuate in funzione dei livelli di pericolosità, presenti o possibili, e le caratteristiche di vulnerabilità delle persone esposte, consente di individuare un ordine di priorità nella gestione del soccorso alle persone: nelle zone verdi si seguirà la logica codificata dal *triage sanitario*, mentre nelle zone rosse o arancione si seguirà quella sintetizzata nell'acronimo G.A.S., illustrata nel precedente paragrafo. Nelle zone nere/viola invece saranno attuabili esclusivamente azioni di riduzione dei livelli di avversità, in modo tale da tale da ricondurle a zone verdi o rosse/arancione ed operare con la logica sopradescritta.

La dinamica evolutiva delle situazioni richiede inoltre che, durante la gestione dell'intervento, siano attuate continue azioni di monitoraggio e di contenimento delle pericolosità, finalizzate a permettere una efficace attuazione delle azioni di soccorso alle persone.

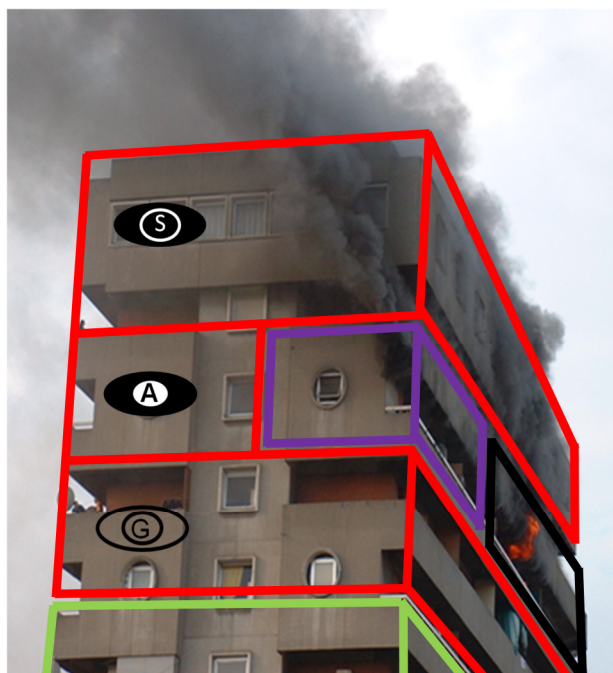


Figura 12.12 - Esempio di lettura della realtà mediante la caratterizzazione dello "scenario emergenziale"

Il diagramma di flusso riportato nella Figura 12.13 fornisce un quadro sintetico della sequenza logica dei principali scenari emergenziali e delle associate contromisure (descritte nelle procedure) nella quale si articola la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento.

La sequenza logica descritta, oltre a formalizzare le principali fasi della gestione del soccorso in tali tipologie di interventi, consente anche di definire una terminologia di riferimento da utilizzare per una comunicazione immediata ed inequivocabile tra i vigili del fuoco.

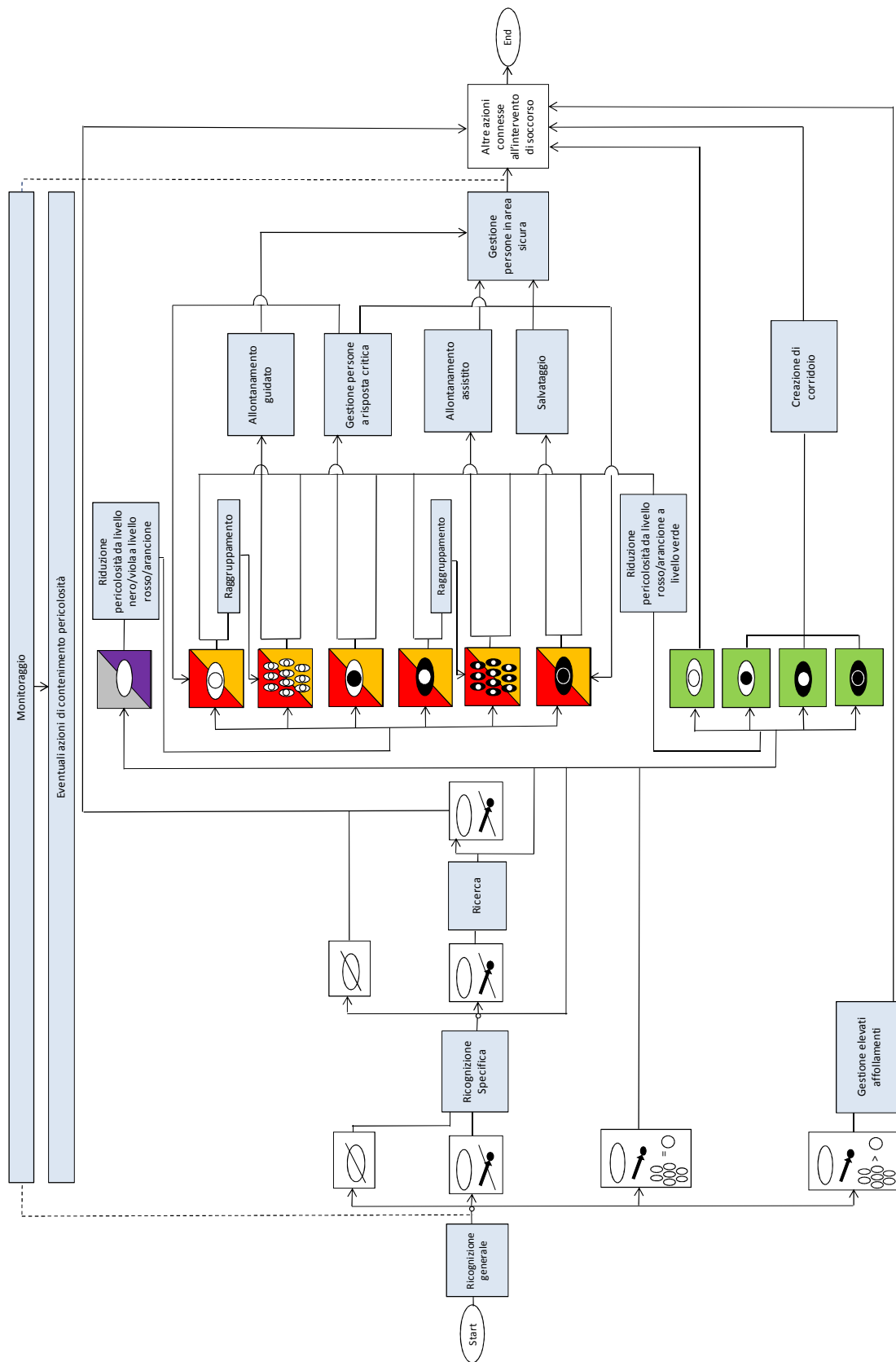


Figura 12.13 - Sequenza logica "scenari emergenziali" e associate azioni di risposta

12.10 Gli strumenti operativi

L'attività di ricerca ha portato alla messa a punto anche di specifici strumenti operativi, calibrati considerando le peculiari esigenze dei principali soggetti che partecipano alla gestione dell'intervento, con differenti funzioni e ruoli. Le caratteristiche di tali strumenti sono di seguito descritte.

Caratterizzazione preliminare dello scenario emergenziale

Lo strumento supporta gli operatori della Sala operativa 115, guidandoli nel chiedere le informazioni necessarie a delineare lo scenario emergenziale preliminare. Nella sezione sinistra della scheda sono indicate le domande prioritarie da rivolgere al richiedente l'intervento di soccorso per la localizzazione dell'evento e per la caratterizzazione preliminare dello scenario.

La sezione destra della scheda riporta in modo sintetico, gli elementi essenziali a tal fine, rappresentandoli mediante il linguaggio grafico-iconico codificato; l'operatore in essa potrà individuare ed indicare gli elementi essenziali ricavati.

Gli operatori della Sala operativa 115, sulla base dello scenario preliminare delineato, individueranno le risorse da attivare e comunicheranno al coordinatore dell'intervento le informazioni essenziali.


Caratterizzazione preliminare dello scenario emergenziale		Sala Operativa  115																					
Gestione richiesta soccorso <i>Domande primarie da porre al richiedente</i> Situazione iniziale: Che cosa sta succedendo? Localizzazione evento: Da dove chiama? Località, indirizzo. Da dove è possibile arrivare? Che tipo di edificio è (residenziale/albergo/ospedale...)? L'incendio è all'aperto? Al chiuso? A che piano si è verificato l'evento? Richiedente soccorso: Nome e cognome, numero di telefono.		Scenario preliminare Situazione iniziale Localizzazione evento Città _____ Via, numero civico _____ Richiedente Nome, cognome _____ Numero di telefono _____																					
→ Invio squadra/e di soccorso		Persone <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N.</td> </tr> </table>						N.					N.					N.					N.
				N.																			
				N.																			
				N.																			
				N.																			
Ulteriori domande da porre dopo l'invio delle squadre di soccorso Persone: Ci sono persone coinvolte? Sono in pericolo? Quante sono? Sono ferite? Camminano? Sono autonome? Dove sono? All'interno? All'esterno? A quale piano? Sono in gruppo? Pericolosità: Che cosa vede? Vede fumo? Vede fiamme? Che cosa sta bruciando? Ci sono pericoli? Vede crolli? Che tipi di impianti sono presenti? Gli impianti elettrici, gas, sono stati intercettati? Sono presenti impianti fotovoltaici? Risorse Sono presenti responsabili attività, tecnici, addetti alla sicurezza? Sono presenti risorse idriche, reti di idranti? Corsi d'acqua, piscine?		Pericolosità <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																					
→ Eventuale invio ulteriori risorse → Comunicazione informazioni al Coordinatore		Risorse _____ _____ _____																					

Figura 12.14 - Strumento per la caratterizzazione preliminare dello "scenario emergenziale"

Strumento per il componente della squadra di soccorso

Ogni componente della squadra, in relazione alla propria posizione, comunica in modo tempestivo al coordinatore le informazioni rilevate sugli elementi essenziali che concorrono a definire lo scenario emergenziale. Il componente della squadra di soccorso necessita pertanto di un supporto funzionale ad una rapida selezione delle informazioni rilevanti, da acquisire sul luogo dell'intervento. Lo strumento riporta, in modo sintetico e mediante un linguaggio grafico-iconico codificato, gli elementi essenziali alla definizione dello scenario emergenziale: avversità e bersagli, unitamente alla propria localizzazione (Figura 12.15). L'acronimo LAB (Localizzazione, Avversità, Bersagli) permette di sintetizzare gli elementi essenziali da comunicare al coordinatore ed è facile da memorizzare.


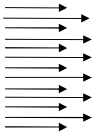

Strumento per componente squadra di soccorso	
L Localizzazione	
A Avversità	
B Bersagli	

Figura 12.15 - Strumento per il componente della squadra di soccorso

Strumento per il coordinatore della squadra di soccorso

Il coordinatore riceve dai componenti della squadra le informazioni sugli elementi essenziali che concorrono a definire la situazione. Lo strumento supporta il coordinatore nell'integrare tali informazioni, componendo lo scenario emergenziale e individuando azioni di risposta (in funzione delle risorse disponibili) coerenti con la situazione in atto.

Considerando in modo integrato e sintetico gli elementi che caratterizzano lo scenario (avversità e bersagli) e le associate modalità di risposta (contromisure) lo strumento consente di ottenere una visione di insieme ed il controllo della situazione emergenziale (Figura 12.16). L'acronimo ABC sintetizza gli elementi essenziali alla definizione dello scenario (Avversità, Bersagli) e le associate azioni di risposta (Contromisure) in una espressione di immediato richiamo mnemonico.

In relazione alle caratteristiche e alla complessità del soccorso, lo strumento può essere utilizzato anche prendendo in considerazione singole aree o volumi, in modo funzionale alla gestione dell'intervento.

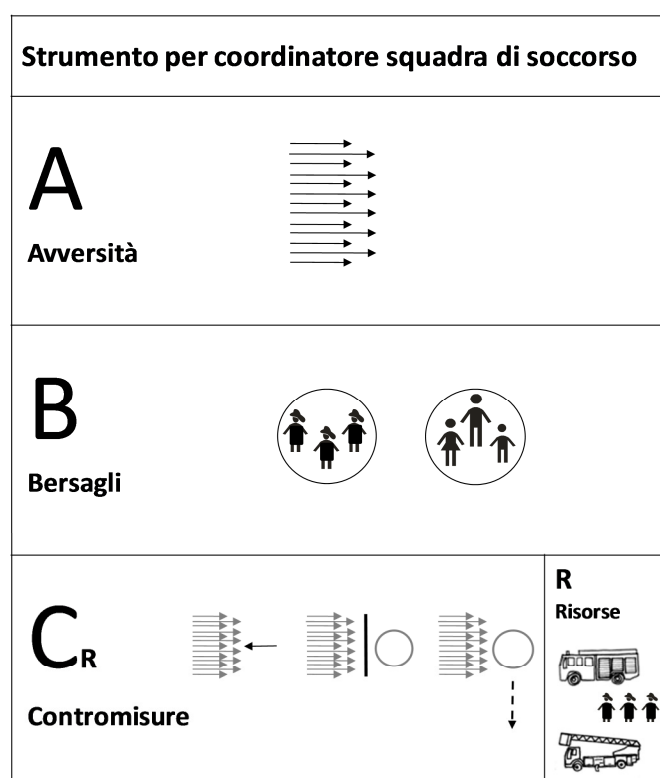


Figura 12.16 - Strumento per il coordinatore della squadra di soccorso

12.11 Le procedure

Lo strumento delle procedure illustra le azioni che i vigili del fuoco devono attuare per il soccorso alle persone nelle emergenze in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento (Figura 12.17). Con la definizione della metodologia degli scenari il problema della gestione dell'intervento di soccorso viene concepito come la risoluzione di problemi associati a situazioni operative denominate "scenari emergenziali". Le procedure indicano le modalità di risposta (contromisure), associate ad un determinato scenario emergenziale, definendo le azioni che devono essere svolte dai soccorritori sul luogo dell'intervento.

Ogni procedura descrive schemi operativi di risposta pre-definiti per l'azione coordinata dei diversi soggetti, strutturata in riferimento agli scenari delineati, ed alle risorse disponibili, al fine di conseguire uno specifico obiettivo di gestione del soccorso. In particolare essa indica l'insieme le azioni che ogni soccorritore deve effettuare, in base alla situazione in atto.

La definizione delle azioni, da attuare per la gestione del soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento, ha tenuto conto del modello organizzativo del CNVVF e si è basata sugli elementi conoscitivi ottenuti dagli incontri con i soccorritori esperti e di quelli ricavati dallo studio del comportamento umano in emergenza. In particolare ha preso in considerazione degli elementi chiave, su cui agire per controllare e gestire gli aspetti di criticità del comportamento umano in emergenza, descritti nel capitolo 6.

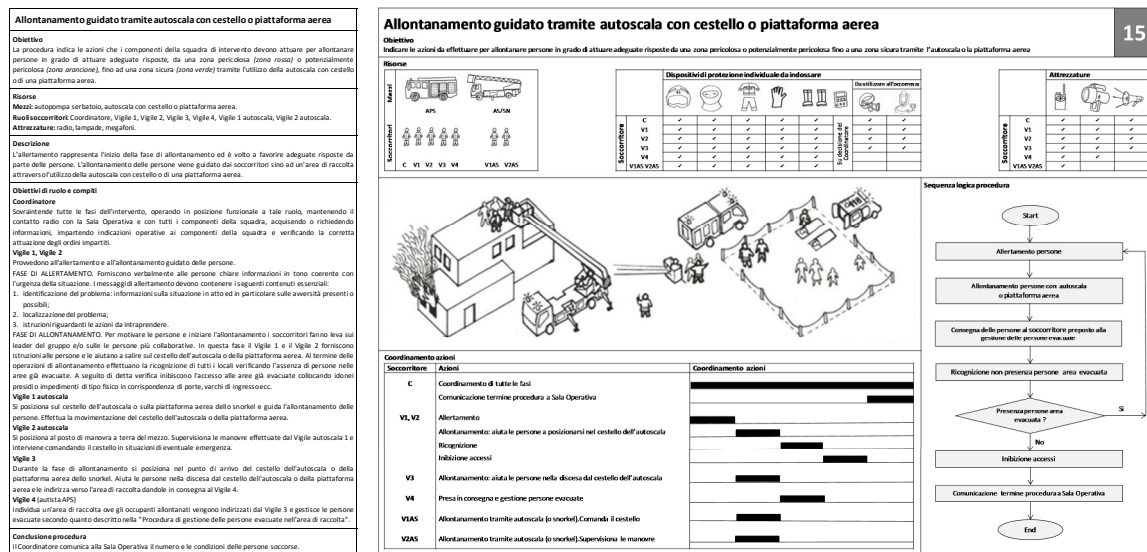


Figura 12.17 - Esempio di procedura

Le procedure sono state definite con riferimento ai mezzi, alle attrezzature e relative tecniche, e ai dispositivi di protezione individuale in dotazione ai Comandi provinciali nel periodo di elaborazione della ricerca. Le procedure sono strutturate considerando la composizione della "squadra base" - vale a dire quella normalmente presente nelle sedi del CNVVF - e delle unità specialistiche (con autoscala, cuscino da salto pneumatico, attrezzature SAF, elicottero, natante e attrezzature SAF fluviale) che correntemente intervengono in suo supporto, nelle tipologie di intervento considerate nell'attività di ricerca. Si evidenzia tuttavia che gli schemi operativi

illustrati nelle procedure possono essere adattati ad interventi di soccorso coinvolgenti un maggior numero di squadre. Gli schemi definiti sono infatti plasmabili e replicabili, in funzione del numero dei soccorritori coinvolti ed in relazione alle esigenze specifiche dell'intervento di soccorso.

La struttura delle procedure è l'esito di una progettazione pensata allo scopo di favorire la massima comprensione dei contenuti e ridurre eventuali ambiguità interpretative. L'utilizzo di diversi linguaggi, quello scritto e quello grafico-iconico, permette di raggiungere un'elevata completezza informativa e consente all'utilizzatore di avvalersi della modalità comunicativa più congeniale ai fini della comprensione e della memorizzazione dei contenuti della procedura.

Le procedure sono composte da un testo ed una scheda grafica (Figura 12.17).

Il testo descrive le azioni da attuare utilizzando un linguaggio semplice, organizzato in modo schematico in quattro sezioni che riportano: il titolo e l'obiettivo della procedura (Figura 12.18, rif. A), le risorse da impiegare (Figura 12.18, rif. B), una descrizione sintetica dei contenuti della procedura (Figura 12.18, rif. C), gli obiettivi di ruolo ed i compiti (Figura 12.18, rif. D) e la conclusione della procedura (Figura 12.18, rif. E).

Allontanamento guidato tramite autoscala con cestello o piattaforma aerea	
Obiettivo	La procedura indica le azioni che i componenti della squadra di intervento devono attuare per allontanare persone in grado di attuare adeguate risposte, da una zona pericolosa (zona rossa) o potenzialmente pericolosa (zona arancione), fino ad una zona sicura (zona verde) tramite l'utilizzo della autoscala con cestello o di una piattaforma aerea.
Risorse	Mezzi: autopompa serbatoio, autoscala con cestello o piattaforma aerea. Ruoli soccorritori: Coordinatore, Vigile 1, Vigile 2, Vigile 3, Vigile 4, Vigile 1 autoscala, Vigile 2 autoscala. Attrezzature: radio, lampade, megafoni.
Descrizione	L'allertamento rappresenta l'inizio della fase di allontanamento ed è volto a favorire adeguate risposte da parte delle persone. L'allontanamento delle persone viene guidato dai soccorritori sino ad un'area di raccolta attraverso l'utilizzo della autoscala con cestello o di una piattaforma aerea.
Obiettivi di ruolo e compiti	<p>Coordinatore Sovrintende tutte le fasi dell'intervento, operando in posizione funzionale a tale ruolo, mantenendo il contatto radio con la Sala Operativa e con tutti i componenti della squadra, acquisendo o richiedendo informazioni, impartendo indicazioni operative ai componenti della squadra e verificando la corretta attuazione degli ordini impartiti.</p> <p>Vigile 1, Vigile 2 Provvedono all'allertamento e all'allontanamento guidato delle persone. FASE DI ALLERTAMENTO. Forniscono verbalmente alle persone chiare informazioni in tono coerente con l'urgenza della situazione. I messaggi di allertamento devono contenere i seguenti contenuti essenziali:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. identificazione del problema: informazioni sulla situazione in atto ed in particolare sulle avversità presenti o possibili; 2. localizzazione del problema; 3. istruzioni riguardanti le azioni da intraprendere. <p>FASE DI ALLONTANAMENTO. Per motivare le persone a iniziare l'allontanamento i soccorritori fanno leva sul leader del gruppo e/o sulle le persone più collaborative. In questa fase il Vigile 1 e il Vigile 2 forniscono istruzioni alle persone e le aiutano a salire sul cestello dell'autoscala o della piattaforma aerea. Al termine delle operazioni di allontanamento effettuano la ricognizione di tutti i locali verificando l'assenza di persone nelle aree già evacuate. A seguito di detta verifica inibiscono l'accesso alle aree già evacuate collocando idonei presidi o impedimenti di tipo fisico in corrispondenza di porte, varchi di ingresso ecc.</p> <p>Vigile 1 autoscala Si posiziona sul cestello dell'autoscala o sulla piattaforma aerea dello snorkel e guida l'allontanamento delle persone. Effettua la movimentazione del cestello dell'autoscala o della piattaforma aerea.</p> <p>Vigile 2 autoscala Si posiziona al posto di manovra a terra del mezzo. Supervisiona le manovre effettuate dal Vigile autoscala 1 e interviene comandando il cestello in situazioni di eventuale emergenza.</p> <p>Vigile 3 Durante la fase di allontanamento si posiziona nel punto di arrivo del cestello dell'autoscala o della piattaforma aerea dello snorkel. Aiuta le persone nella discesa dal cestello dell'autoscala o della piattaforma aerea e le indirizza verso l'area di raccolta dandole in consegna al Vigile 4.</p> <p>Vigile 4 (autista APS) Individua un'area di raccolta ove gli occupanti allontanati vengono indirizzati dal Vigile 3 e gestisce le persone evacuate secondo quanto descritto nella "Procedura di gestione delle persone evacuate nell'area di raccolta".</p>
Conclusione procedura	Il Coordinatore comunica alla Sala Operativa il numero e le condizioni delle persone soccorse.

Figura 12.18 - Struttura del testo della procedura

La scheda grafica, analogamente al testo, è strutturata in più sezioni che richiamano i contenuti già descritti nel testo:

- nell'intestazione vengono riportati il titolo e l'obiettivo della procedura (Figura 12.19, rif. A);
- la sezione sottostante indica, con un linguaggio grafico, le risorse che devono essere impiegate per attuare la procedura: a sinistra gli automezzi e i ruoli coinvolti, al centro e a destra rispettivamente, i dispositivi di protezione individuale e le attrezzature che ciascun soccorritore deve utilizzare (Figura 12.19, rif. B);
- la sezione centrale illustra graficamente, con un disegno schematico esemplificativo, uno scenario, in cui sono evidenziati gli operatori coinvolti nell'attuazione della procedura (Figura 12.19, rif. C);
- il coordinamento delle azioni e l'indicazione dei ruoli preposti ad attuare ogni azione vengono rappresentati graficamente mediante un diagramma di Gantt. Le barre orizzontali indicano la sequenza logico-temporale delle azioni previste e rappresentano, con una modalità di immediata percezione visiva, le interdipendenze tra le stesse o la possibilità di svolgimento in parallelo. La descrizione del coordinamento delle azioni è finalizzata ad evitare che più operatori svolgano la stessa operazione simultaneamente, che un operatore svolga attività non di sua competenza e infine che alcuni compiti risultino trascurati (Figura 12.19, rif. D);
- la sequenza logica complessiva delle azioni da attuare viene evidenziata attraverso un diagramma di flusso, completando così la comunicazione dei contenuti della procedura (Figura 12.19, rif. E).

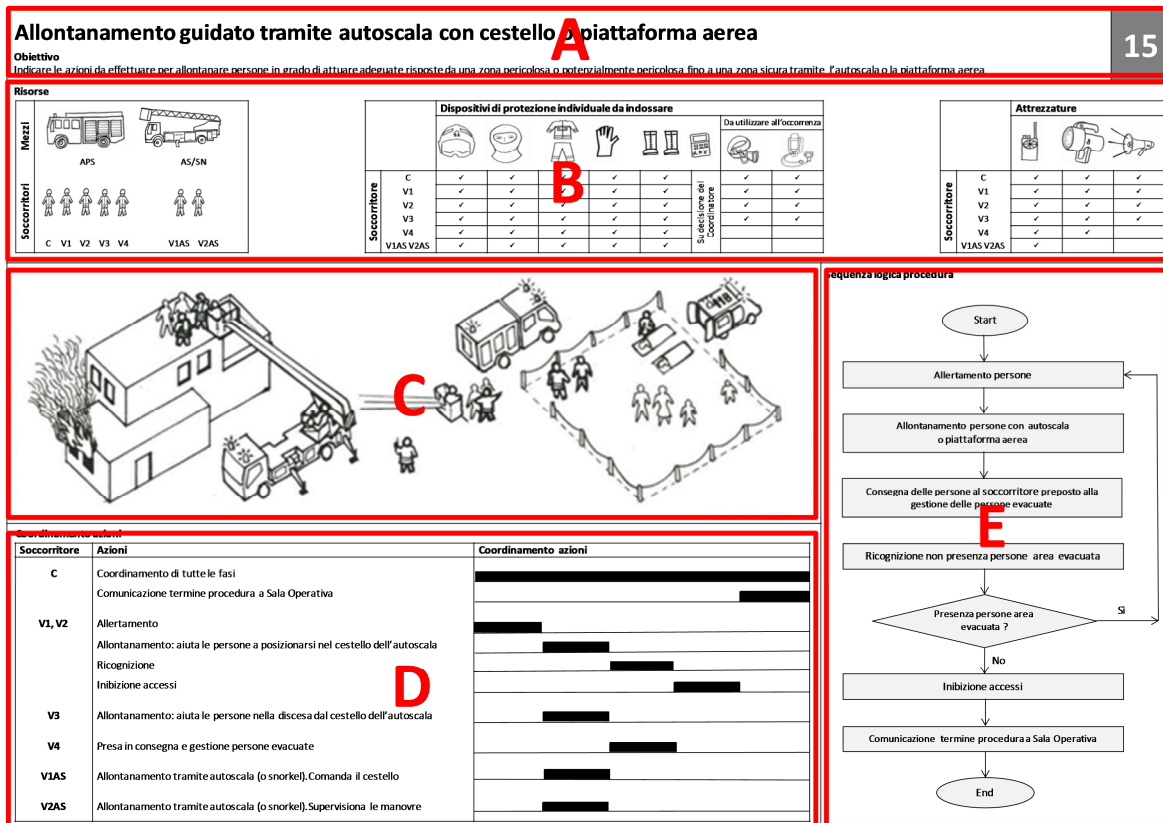


Figura 12.19 - Struttura della scheda grafica della procedura

Nel Manuale sono descritte 54 procedure, suddivise in differenti categorie:

Procedure di ricognizione:

1. Ricognizione generale
2. Ricognizione specifica in zona verde
3. Ricognizione specifica in zona rossa/arancione
4. Ricognizione specifica in zona nera/viola

Procedure di supporto:

5. Monitoraggio
6. Contenimento pericolosità

Procedure di riduzione pericolosità:

7. Riduzione delle pericolosità da livello rosso/arancione a livello verde
8. Riduzione delle pericolosità da livello nero/viola a livello rosso/arancione

Procedure di ricerca persone:

9. Ricerca di persone in zona verde
10. Ricerca di persone in zona rossa/arancione

Procedure di gestione persone:

11. Gestione delle persone a risposta critica

Procedure di allontanamento guidato:

12. Allontanamento guidato attraverso percorsi in zona verde
13. Allontanamento guidato attraverso percorsi in zona rossa/arancione
14. Allontanamento guidato con la scala italiana
15. Allontanamento guidato tramite autoscala con cestello o piattaforma aerea
16. Allontanamento guidato con cuscino da salto pneumatico
17. Allontanamento guidato con attrezzature e tecniche SAF
18. Allontanamento guidato tramite elicottero
19. Allontanamento guidato con natante
20. Allontanamento guidato con attrezzature e tecniche SAF fluviale.

Procedure di allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie:

21. Allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie attraverso percorsi in zona verde
22. Allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie attraverso percorsi in zona rossa/arancione
23. Allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie tramite autoscala con cestello o piattaforma aerea
24. Allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie tramite attrezzature e tecniche SAF
25. Allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie tramite elicottero
26. Allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie tramite natante
27. Allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie tramite attrezzature e tecniche SAF Fluviale

Procedure di allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista:

28. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista attraverso percorsi in zona verde

29. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista attraverso percorsi in zona rossa/arancione
30. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista tramite scala italiana
31. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista tramite autoscala con cestello o piattaforma aerea
32. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista tramite attrezzature e tecniche SAF
33. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista tramite elicottero
34. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista tramite natante
35. Allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista tramite attrezzature e tecniche SAF Fluviale

Procedure di allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito:

36. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito attraverso percorsi in zona verde
37. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito attraverso percorsi in zona rossa/arancione
38. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito tramite la scala italiana
39. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito tramite autoscala con cestello o piattaforma aerea
40. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito tramite cuscino da salto pneumatico
41. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito tramite attrezzature e tecniche SAF
42. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito tramite elicottero
43. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito tramite natante
44. Allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito tramite attrezzature e tecniche SAF Fluviale

Procedure di salvataggio:

45. Salvataggio attraverso percorsi in zona verde
46. Salvataggio attraverso percorsi in zona rossa/arancione
47. Salvataggio tramite autoscala con cestello o piattaforma aerea
48. Salvataggio con attrezzature e tecniche SAF
49. Salvataggio con elicottero
50. Salvataggio con natante

Procedure per il raggruppamento di persone:

51. Raggruppamento persone

Procedure di creazione di corridoio:

52. Creazione di corridoio

Procedure di gestione delle persone evacuate:

53. Gestione delle persone evacuate nell'area di raccolta

Procedure di gestione elevati affollamenti:

54. Gestione di elevati affollamenti

Le procedure di allontanamento guidato, di allontanamento assistito di persone con limitazioni motorie, di allontanamento assistito di persone con limitazioni alla vista, di allontanamento assistito di persone con limitazioni all'udito e di salvataggio, sono introdotte da una scheda contenente un diagramma di flusso che, ripercorrendo la logica seguita dal soccorritore esperto, fornisce un supporto nell'individuazione della corretta procedura da attuare (Figura 12.20). Nel diagramma le procedure sono ordinate secondo una sequenza logica che tiene conto di aspetti legati alla maggior sicurezza per le persone da soccorrere, alla disponibilità del mezzo o dell'attrezzatura ed alla necessità di soccorrere il numero più elevato di persone nel minor tempo possibile. Le sequenze logiche riportate nelle schede costituiscono, pertanto, una sorta di lista di controllo mentale che consente di considerare ogni possibile opzione ed operare in modo efficiente.

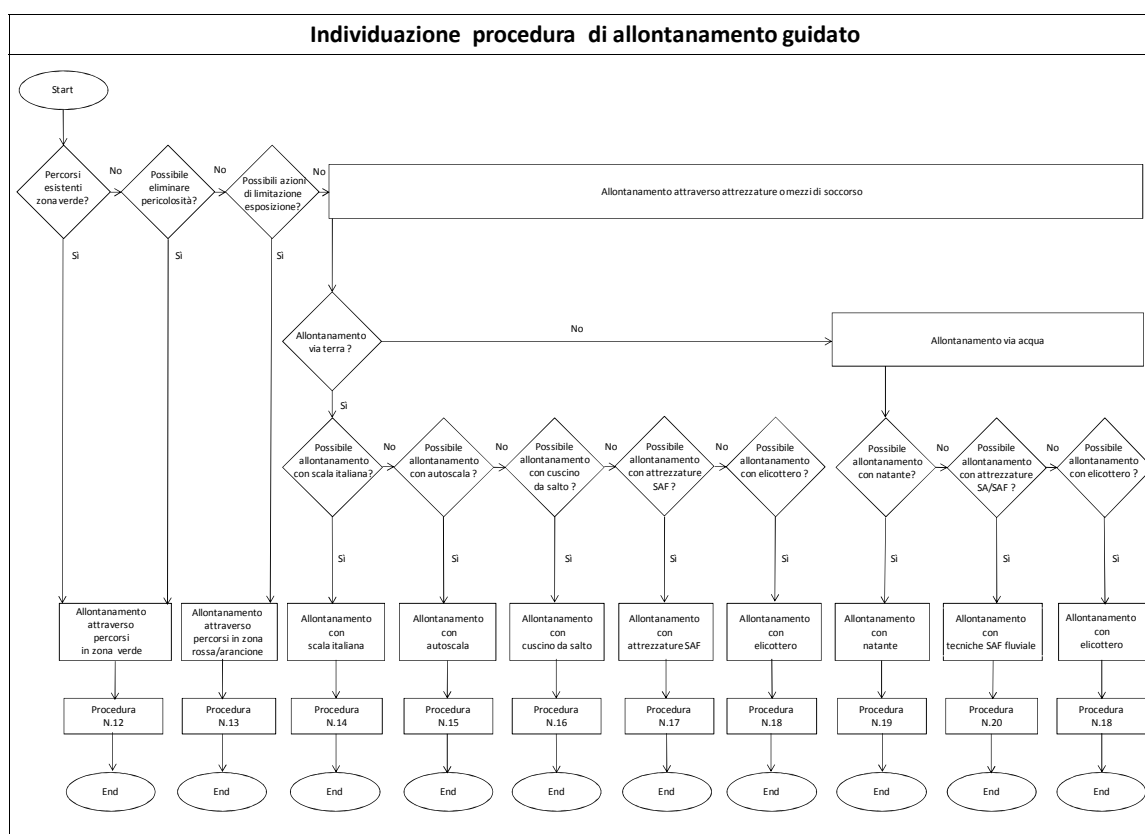


Figura 12.20 - Esempio di scheda grafica per l'individuazione della procedura (di allontanamento guidato, di allontanamento assistito e di salvataggio)

Le procedure di allontanamento assistito sono inoltre corredate da una serie di schede in cui vengono codificate e illustrate le specifiche tecniche di assistenza alle persone con limitazioni motorie, alla vista o all'udito (Figura 12.21). Anche queste schede si basano sul concetto di ridondanza dei canali comunicativi affiancando, al tradizionale linguaggio verbale, quello iconico, allo scopo di facilitare la comprensione, la memorizzazione e il richiamo alla memoria delle tecniche descritte.

Tecniche di trasporto persone con limitazioni motorie	
Trasporto mediante presa sottobraccio (1 soccorritore)	
<p>E' il metodo da impiegare preferibilmente nell'allontanamento di persone collaboranti ed in grado di deambulare. E' pertanto utilizzabile esclusivamente nel caso di persone con lievi limitazioni di tipo motorio. Il soccorritore afferra la mano della persona da soccorrere sostenendo anche l'avambraccio. Tale presa consente di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ dirigere e guidare la persona con i movimenti del braccio; ✓ infondere sicurezza alla persona soccorsa attraverso il contatto fisico; ✓ contribuire a sostenere la persona ed in caso di pericolo di caduta a sorreggerla dall'ascella. 	
Trasporto a braccia con la tecnica della culla (1 soccorritore)	
<p>Il sollevamento in braccio e trasporto con la "tecnica della culla" è il metodo da utilizzare preferibilmente per il trasporto di una persona che non ha forza nelle gambe, ma è pur sempre collaborante. È questa una tecnica sicura per il trasporto di bambini o se il trasportato pesa molto meno di chi la trasporta.</p> <p>Se la persona trasportata è pesante, in relazione alle capacità fisiche del soccorritore, è necessaria farla collaborare, invitandola a porre il braccio attorno al collo del soccorritore, in modo da alleggerire il peso scaricato sulle braccia.</p>	
Trasporto a spalla con la tecnica del vigile del fuoco	
<p>Con la tecnica tradizionalmente identificata come "trasporto con la tecnica del vigile del fuoco" o "trasporto a spalla" il soccorritore pone sulle proprie spalle la persona da soccorrere. Questa tecnica di trasporto può determinare una eccessiva pressione sul torace e sul ventre della persona trasportata, favorendo l'insorgenza di possibili traumi. Per tale motivo questa tecnica risulta sconsigliata per il trasporto delle persone e deve essere utilizzata solo nei casi in cui non siano adottabili altre tecniche di trasporto.</p>	
Trasporto a braccia in percorsi stretti (2 soccorritori)	
<p>Questa tecnica è raccomandata nel caso di percorsi stretti, di dimensioni tali da non garantire il passaggio di tre persone affiancate. Il soccorritore posizionato posteriormente alla persona attua "una presa crociata", mentre quello anteriore la sostiene tra il ginocchio ed i glutei. È una tecnica da attuare con prudenza, in quanto la posizione critica del trasportato con il capo reclinato potrebbe creare difficoltà respiratorie. È opportuno pertanto utilizzarla solo in corrispondenza di passaggi critici. La "presa crociata", utilizzata dal soccorritore ubicato posteriormente alla persona da soccorrere, è da preferire rispetto ad altre tecniche, sia per la sicurezza nella presa, che per il benessere del soccorritore. In tale presa, il soccorritore:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. posiziona le braccia della persona davanti al tronco, flettendogli i gomiti e incrociando gli avambracci; 2. entra con la mano sotto la scapola e prosegue fino ad arrivare all'avambraccio, che afferra in prossimità del gomito; 3. tira verso l'alto l'intero complesso braccio-spalla della persona da soccorrere, sollevando in questo modo tutto il tronco dello stesso; 	 
Tecniche di trasporto persone con limitazioni motorie	
Trasporto con sedia a rotelle (1 soccorritore)	
<p>Nel caso in cui i percorsi di allontanamento prevedano la discesa di scale, il soccorritore deve porsi dietro la sedia a rotelle e afferrare le due impugnature di spinta; deve quindi piegare la sedia a ruote all'indietro fino a bilanciarla e iniziare a scendere all'indietro. Il soccorritore si pone un gradino più in basso della sedia, lasciando scendere le ruote posteriori gradualmente da un gradino all'altro, tenendo sempre la sedia leggermente piegata all'indietro.</p>	
Trasporto con sedia a rotelle (2 soccorritori)	
<p>Quando possibile la discesa dalle scale di una persona su sedia a rotelle deve essere effettuata da due soccorritori, uno davanti e uno dietro.</p> <p>Il soccorritore che opera anteriormente deve porre attenzione a non sollevare eccessivamente la sedia perché questa azione scaricherebbe troppo peso sul soccorritore che opera da dietro.</p>	
Trasporto con sedia a rotelle (3 soccorritori)	
<p>Questa tecnica di trasporto è utilizzabile in presenza di almeno tre soccorritori e disponibilità di ampi spazi di movimento e manovra.</p> <p>Due soccorritori si pongono lateralmente e afferrano la sedia impugnandola dalle ruote. Il terzo soccorritore si pone posteriormente alla sedia a rotelle afferrandola dalle due impugnature di spinta.</p>	
Trasporto con sedia di evacuazione (1 soccorritore)	
<p>La sedia di evacuazione è un dispositivo per il trasporto di persone con limitazioni motorie in caso di emergenza. E' utilizzabile lungo le scale in caso di evacuazione e necessita di un unico operatore; è autofrenante e automodulante, trasporta persone fino a 150 kg, si trasforma velocemente in sedia a rotelle e si ripiega occupando pochissimo spazio (cm 96x52x20).</p> <p>Le sedie di evacuazione vengono in genere posizionate su ciascun piano degli edifici, in prossimità delle uscite di sicurezza, negli uffici adibiti a primo soccorso, nei locali di addebi alla sicurezza, su veicoli sanitario adiacenti alle aree mediche designate.</p>	

Figura 12.21 - Esempio di schede di descrizione delle tecniche di assistenza alle persone

Ottimizzazione della metodologia e degli strumenti

La parte finale della ricerca è stata dedicata all'ottimizzazione ed alla verifica di applicabilità ed efficacia della metodologia e degli strumenti attraverso un feed-back operativo con un gruppo di esperti individuati tra gli appartenenti al CNVVF. A tal fine è stato istituito uno specifico gruppo di lavoro nel Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Udine, costituito da vigili esperti che rivestono, o hanno rivestito, differenti ruoli e funzioni nell'ambito della gestione del soccorso (ruolo di addetto alla Sala operativa, ruolo operativo e ruolo di coordinatore) e secondo differenti livelli di esperienza professionale.

Il processo di ottimizzazione si è articolato in tre fasi, di seguito descritte (Figura 13.1).

Fase 1: training formativo

È stato attuato un training formativo, dei componenti il gruppo di esperti, sulle caratteristiche e sulle modalità di funzionamento del metodo e degli strumenti.

Fase 2: confronto operativo e calibrazione

In questa fase è stato effettuato un percorso di verifica dell'efficacia della metodologia sviluppata e di calibrazione degli strumenti messi a punto. Gli obiettivi sono stati quelli di:

- testare il grado di comprensibilità della metodologia e degli strumenti impostati;
- verificare la pertinenza con situazioni reali ed in particolare con gli aspetti di criticità che i vari soggetti incontrano nella gestione del soccorso;

Le attività indicate hanno consentito di far emergere i punti forti e gli elementi di debolezza della metodologia e degli strumenti messi a punto, ai fini della valutazione operativa degli stessi. L'analisi degli elementi emersi e delle osservazioni prodotte dagli esperti ha permesso di procedere ad una successiva calibrazione e ottimizzazione degli strumenti.

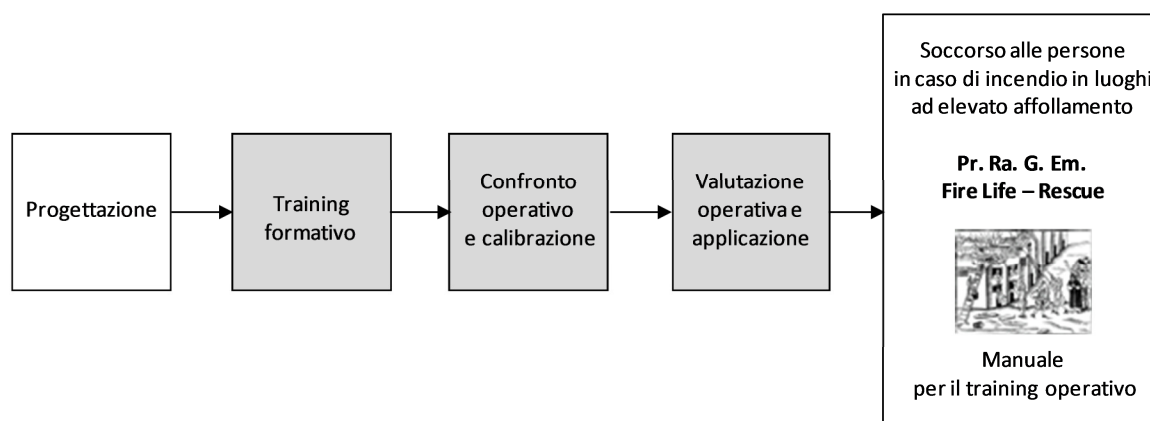


Figura 13.1 - Percorso di ottimizzazione della metodologia e degli strumenti

Fase 3: valutazione operativa e applicazione .

Gli esperti hanno provveduto all'applicazione degli strumenti messi a punto mediante le seguenti modalità:

- ricorso a tecniche di simulazione e di generazione degli scenari di riferimento significativi;
- rilettura a posteriori di incidenti realmente accaduti (*debriefing*);
- sperimentazione in campo degli strumenti: i soccorritori hanno verificato l'efficacia dell'approccio logico definito, direttamente nell'ambito della gestione di interventi di soccorso alle persone in caso di incendio in luoghi ad elevato affollamento.

Il feed-back operativo, condotto dagli esperti attraverso l'applicazione e la verifica sul campo della metodologia e degli strumenti, in alcuni interventi di soccorso effettuati da soccorritori appartenenti al Comando Provinciale di Udine, nel periodo marzo 2012 - dicembre 2012, ha permesso di ottenere i primi riscontri favorevoli.

In particolare, l'efficacia della metodologia e degli strumenti sono stati verificati in occasione dell'incendio accaduto in un edificio residenziale a Udine il 25 agosto 2012 (Figura 13.2). In tale intervento quattro squadre di vigili del fuoco con tre autopompe serbatoio ed un'autoscala hanno effettuato il soccorso di una trentina di occupanti coinvolti, tra i quali alcuni soggetti con disabilità di tipo motorio, tre bambini e quattro persone intossicate a seguito dell'inalazione dei prodotti della combustione.

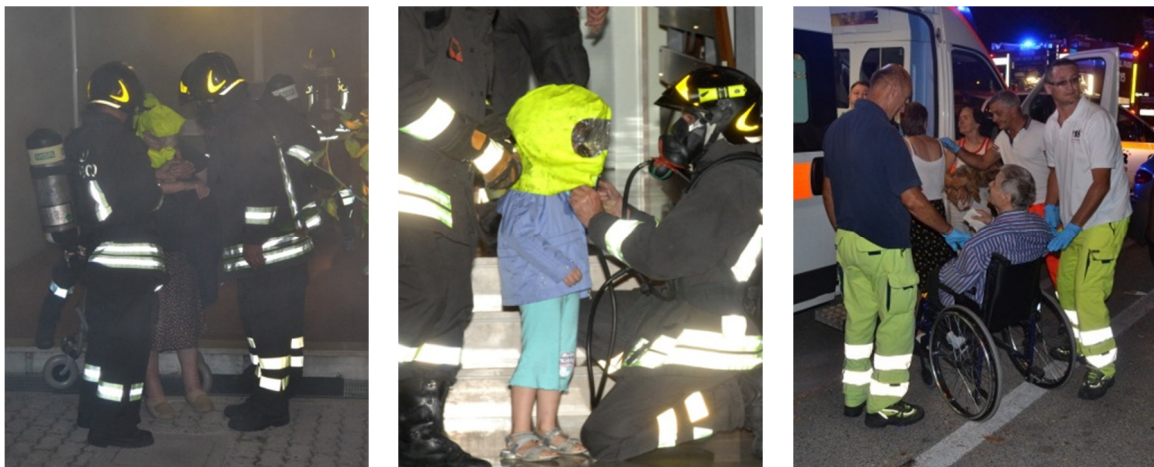


Figura 13.2 - Alcune immagini del soccorso alle persone effettuato durante l'incendio in un edificio residenziale, a Udine, il 25 agosto 2012

Conclusioni

L'attività di ricerca ha condotto allo sviluppo di una metodologia e di strumenti per un approccio logico precodificato alla gestione del soccorso, da utilizzare nel trasferimento di conoscenza tra i vigili del fuoco.

La metodologia è strutturata in modo tale da condurre il soccorritore nei ragionamenti da effettuare; ciò attraverso valutazioni di tipo semplificato ed operando sulla base dei dati acquisibili in modo diretto sull'intervento di soccorso e delle informazioni ricevute dalla Sala operativa. In particolare, essa si basa sul riconoscimento di scenari emergenziali precodificati ai quali associare le azioni di risposta idonee a gestire la situazione contingente. Sulla base della metodologia sono stati messi a punto gli specifici strumenti per il trasferimento di conoscenza ai fini del soccorso alle persone in caso di incendio nei luoghi ad elevato affollamento.

I risultati ottenuti vanno nella direzione della ricerca di supporti innovativi per la gestione dell'intervento di soccorso; l'impostazione logica definita con la metodologia sposta il tradizionale approccio di tipo prescrittivo, verso uno di tipo interpretativo. Per questo motivo la lettura della realtà è stata effettuata attraverso una caratterizzazione interpretativa in grado di cogliere, attraverso dati di immediata rilevazione, i soli elementi essenziali che contraddistinguono le situazioni emergenziali al fine di pervenire in modo immediato ad una visione d'insieme delle problematiche connesse alla gestione del soccorso.

L'utilizzo degli strumenti consente di effettuare il *training* formativo del vigile del fuoco che, pur se in maniera indiretta, è portato a replicare la logica di analisi dell'esperto in essi implicitamente riprodotta. Tale approccio consente contestualmente di rendere la stessa logica oggettiva, e quindi operativamente utile anche a supportare altre attività svolte dai vigili del fuoco, quali:

- stesura delle relazioni di intervento redatte dai responsabili delle squadre di soccorso;
- attività di de-briefing post intervento.

Gli strumenti messi a punto si prestano, inoltre, ad essere trasferiti su un supporto informatico, in un formato, implementabile e di rapida consultazione. In modo particolare l'informatizzazione delle procedure permetterebbe l'utilizzo delle stesse in uno strumento operativo per la gestione dell'intervento di soccorso, come ad esempio un dispositivo mobile, facilmente consultabile, anche sul luogo dell'intervento, da parte dei vigili del fuoco.

La sperimentazione in campo ha portato alle prime verifiche che hanno consentito un feed-back positivo da parte degli operatori esperti.

La metodologia e gli strumenti sono suscettibili di ulteriori affinamenti. L'impiego degli stessi nell'attività di training e ulteriori applicazioni in campo consentiranno perfezionamenti nell'ambito di una logica di implementazione e ottimizzazione continua degli strumenti.

Le prime sperimentazioni positive condotte in questa ricerca pongono quindi il metodo e gli strumenti come valido candidato a divenire un utile strumento di supporto, sia nelle attività di

trasferimento di conoscenza, che in quelle di pianificazione e gestione degli interventi di soccorso.

La ricerca getta le basi per estendere la metodologia sviluppata anche ad altri ambiti della gestione del soccorso effettuato dai vigili del fuoco.

Bibliografia

Alexander, D., 2000. Scenario Methodology for teaching principles of emergency management. *Disaster Prevention and Management*, 9 (2), 89-97.

Benthorn, L., Frantzich, H., 1999. Fire Alarm in a Public Building: How do People Evaluate Information and Choose an Evacuation Exit?. *Fire and materials*, 23, 311-315.

Boyce, K. E., Shields, T. J., Silcock, G. W. H., 1999. Toward the Characterization of Building Occupancies for Fire Safety Engineering: Capabilities of Disabled People Moving Horizontally and on an Incline. *Fire Technology*, 35 (1), 51-67.

Boyd, J.R., 1996. The Essence of Winning and Losing. Unpublished lecture notes in Defense and the National Interest. URL <http://www.d-n-i.net> .

Bozza-Marrubini, M.L., Ghezzi Laurenzi, R., Uccelli, P., 1997. *Intossicazioni acute. Meccanismi, diagnosi e terapia*. Seconda Edizione. Milano: Organizzazione Editoriale Medico Farmaceutica. 495-506.

Brennan, P., 1999. Victims and Survivors in Fatal Residential Building Fires. *Fire and Materials*, 23 (6), 305-310.

Bryan, J., 2002. Behavioral Response to Fire and Smoke. In: Di Nenno P.J et al. 2002. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. Third Edition, Bethesda, MD: Society of National Fire Protection Association, 3(12), 315-341.

Butler, K. M., Mulholland, G.W., 2004. Generation and Transport of Smoke Components. *Fire Technology*, 40, 149-176.

Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., Converse, S., 1993. Shared Mental Models in Expert Team Decision Making. In: Castellan, N.J., 1993. *Individual and Group Decision Making: Current Issues*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 221-246.

Christian, S.D., Shields, T.J., 2000. Safe tolerability limits for carbon monoxide? A review of the clinical and fire engineering implications of a single, acute, sub-lethal exposure. *Journal of Fire Science*, 18, 308-323.

De Brito, G., 2002. Towards a model for the study of written procedure following in dynamic environments. *Reliability Engineering and System Safety*, 75 (2), 233-244.

Dickie, J.F., 1995. Major crowd catastrophes. *Safety Science*, 18 (4), 309-320.

Donald, I., Canter, D., 1990. Behavioural aspects of the King's Cross disaster. In: D. Canter, 1990. *Fires and human behaviour. 2nd edition*. New York, NY: John Wiley and Sons, 15-30.

Donald, I., Canter, D., 1992. Intentionality and fatality during the King's Cross underground fire. *European journal of social psychology*, 22 (3), 203-218.

Drury, J., Cockling, C., Reicher, S., 2006. Every man for himself - or for the group? How crowd solidarity can arise in an emergency: An Interview Study of Disaster Survivors. In: 2006, *Group and Intergroup Relations Pre-Conference, Society for Personality and Social Psychology 7th Annual Meeting*. Palm Springs, CA: 1-6.

Drury, J., Cocking, C., Reicher, S., 2009. Everyone for themselves? A comparative study of crowd solidarity among emergency survivors. *The British Psychological Society British Journal of Social Psychology*, 48(3), 487-506.

Edwards, W., Newman, J. R., 1982. *Multiattribute evaluation*. Beverly Hills, CA: Sage.

Endsley, M.R., 1988. Design and evaluation for situation awareness enhancement. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 32nd annual meeting*. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society, 97-101.

Endsley, M.R., 1995a. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32-64.

Endsley, M.R. 1995b. Toward measurement of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 65-84.

Endsley, M.R., 1997. The Role of Situation Awareness in Naturalistic Decision Making. In: Zsombok, C., Klein, G., 1997. *Naturalistic decision making*. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 269-283.

Endsley, M. R., 2000. Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review. In: Endsley M. R., Garland D. J., 2000. *Situation awareness analysis and measurement*. Mahwah, NJ: LEA, 1-24.

Fahy, R. F., Proulx, G., 2005. *Analysis of Published Accounts of the World Trade Center Evacuation. Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster*. Washington, DC: US Government Printing Office.

Fahy, R. F., Proulx, G., Aiman, L., 2009. Panic and human behaviour in fire. In: *Proceedings of the 4th International Symposium on Human Behaviour in Fire*. Cambridge 13-15 July 2009. London, UK: Interscience Communications, 387-398.

Federal Emergency Management Agency, United States Fire Administration, 1995. *Emergency Procedures for Employees with Disabilities in Office Occupancies*. Emmitsburg, MD: United States Fire Administration.

Federal Emergency Management Agency, 2002. *Orientation manual for first responders on the evacuation of people with disabilities*. Emmitsburg, MD: United States Fire Administration.

Flin, R., Salas, E., Strub, M., Martin, L., 1997. Introduction. In: Flin, R., Salas, E., Strub, M. Martin, L., 1997. *Decision Making under Stress: Emerging Themes and Applications*. Aldershot, UK: Ashgate, 29-42.

Fournier d'Albe, E. 1979. Earthquake Prediction and Risk Management: Background Paper. In: *Seminar on Earthquake Prediction*, Strasbourg: European Space Council of Europe.

Gann, R.G., Babrauskas, V., Peacock, R., Hall, J., 1994. Fire conditions for smoke toxicity measurement. *Fire and Materials*, 18(3), 193-199.

Gann, R., Averill, J., Butler, K., Jones, W., Mulholland, J., Neviasser, J., Ohlemiller, T., Peacock R., Reneke, P., Hall, J., 2001. *International Study of the Sublethal Effects of Fire Smoke on Survivability and Health (SEFS): Phase I Final Report - Technical Report 1439*. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology.

Gann, R. G., Bryner, N. P., 2008. Combustion products and their effects on life safety. In: *Fire Protection Handbook*. NFPA 6 (2), 11-33.

Gershon, R.R.M., Qureshi, K.A., Rubin, M.S., Raveis, V.H., 2007. Factors associated with high-rise evacuation: qualitative results from the World Trade Center evacuation study. *Prehospital and Disaster Medicine*, 22(3), 165-173.

Grimaz, L., 1997. *Sostanze pericolose e gestione delle emergenze: il metodo P.Ra.G.Em*. Tesi di laurea in Ingegneria Gestionale, Università degli Studi di Udine.

Grimaz S., Pini, A., 1999. *Valutazione del rischio incendio e della sicurezza equivalente*. Roma: EPC Libri.

Grimaz, S., 2000. *Progettazione ergonomica e sistemi di sicurezza e di gestione delle emergenze - Quaderni del Servizio di prevenzione e protezione*. Udine: Università degli Studi di Udine.

Grimaz, S., Tosolini, E., Dolcetti, G., 2010. A quick method for emergency evacuation design in work places. In: *CISAP 4th International Conference on Safety Environment in Process Industry*. Firenze: Simberto Senni Buratti, 433 - 438.

Grimaz, S., Tosolini, E., 2011. Vie d'esodo ecco il test che considera i fattori umani. *Antincendio*, 1, 36-45.

Harding, P.J., Amos, M., Gwynne, S., 2010. Prediction and mitigation of crush conditions in emergency evacuations. In: Klingsch, WWF, Rogsch, C., Schadschneider, A., Schreckenberg, M., 2010. *Pedestrian and Evacuation Dynamics 2008*. Heidelberg, D: Springer, 233-246.

Helbing, D., Mukerji, P., 2012. *Crowd disasters as systemic failures: analysis of the Love Parade disaster*. EPJ Data Science, 1 (7) 1-40.

Hokey, S.M., Rew, P.J., 1996. *Review of Human response to thermal radiation - HSE Contract Research Report, N. 97/1996*. Suffolk, UK: Health and Safety Executive Books.

Ingham, V., 2007. Decisions on Fire. *M/C Journal*, 10 (3) URL <http://journal.media-culture.org.au/0706/06-ingham.php>.

Ingham, V., 2008. Crisis Communication and Multimodal Decision Making on the Fireground. *The Australian Journal of Emergency Management*, 23 (3), 9-13.

ICH E6: Good Clinical Practice: Consolidated guideline, CPMP/ICH/135/95 URL http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-10/3cc1aen_en.

ISO TR 13387-1, 1999. Fire safety engineering - Application of fire performance concepts to design objectives. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 13571, 2007. Life-threatening components of fire - Guidelines for the estimation of time available for escape using fire data. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 9001, 2008. Quality management systems - Requirements. Geneva: International Organization for Standardization.

Italian Resuscitation Council, 2010. Linee Guida European Resuscitation Council 2010 per la rianimazione cardiopolmonare. Bologna, I: Italian Resuscitation Council URL <http://www.cprguidelines.eu/2010/>.

Janing, J., 1997. Assessment of a scenario-based approach to facilitating critical thinking among paramedic students. *Prehospital and Disaster Medicine*, 12, 215-20.

Johnson, N.R., 1987. Panic at "The Who Concert Stampede": An Empirical Assessment. *Social Problems*, 34 (4), 362-373.

Keating, J.P., 1982. The myth of panic. *Fire Journal*, 147, 56-61.

Klein, G., Calderwood, R., Clinton-Cirocco, A., 1986. Rapid decision making on the fireground. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 30th Annual Meeting*, Dayton, Ohio, 1, 576-580.

Klein, G., 1993. A recognition primed decision (RPD) model of rapid decision making. In: Klein, G., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E., 1993. *Decision making in action: Models and methods*. Norwood, NJ: Ablex, 6, 138-147.

Klein, G., 1999a. Learning from the firefighters. In: Klein, G., 1999. *Sources of power: How people make decisions*. Cambridge MA: The MIT Press, 7-14.

Klein, G., 1999b. The recognition-primed decision. In: Klein, G., 1999. *Sources of power: How people make decisions*. Cambridge MA: The MIT Press, 15-30.

Klein, G., 2008. Naturalistic decision making. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 50, 456-60.

Klein, G., Calderwood, R., Clinton-Cirocco, A., 2010. Rapid decision making on the fireground: the original study plus a postscript. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 4 (3), 186 - 209.

Kobes, M., Helsloot, I., de Vries, B., Post, J.G., 2010. Building safety and human behaviour in fire: A literature review. *Fire Safety Journal*, 45 (1), 1-11.

Kose, S., 1999. Emergence of aged populace: Who is at higher risk in fires? *Fire and Materials*, 23 (6), 337-340.

Kuligowski, E., 2009. *The Process of Human Behaviour in Fires. Technical Note 1632*. Gaithersburg MD: National Institute of Standards and Technology.

Kuusinen, J.M., Rinne, T., Korhonen, T., Ehtamo, H., Heliövaara, S., 2012. Pedestrian behavior and exit selection in evacuation of a corridor - An experimental study. *Safety Science*, 50, 221-227.

La Malfa, A., 1997. La sicurezza delle vie di esodo. *Antincendio*, 8, 15-35.

La Malfa, A., 1999. Analisi e valutazione della pericolosità dei prodotti della combustione. *Antincendio*, 3, 19-42.

La Malfa, A., 2003. *Ingegneria della sicurezza antincendio*. Quarta Edizione. Roma: Legislazione Tecnica.

Leach, J., 2004. Why People Freeze' in an Emergency: Temporal and Cognitive Constraints on Survival Responses. *Aviation, space, and environmental medicine*. Aerospace Medical Association, 75, 539-542.

Leach, J. 2005. Cognitive Paralysis in an Emergency: The Role of the Supervisory Attentional System. *Aviation, space, and environmental medicine*. Aerospace Medical Association, 76, 134-136.

Lipshitz, R., Klein, G., Orasanu, J., Salas, E., 2001. Taking stock of naturalistic decision making. *Journal of Behavioral Decision Making*, 4, 331-352.

Low, D., 2000. Following the crowd. *Nature*, 407, 465-466.

Madrzykowski, D., Bryner, N. P., Kerber, S. I. 2006. NIST Station night club fire investigation: physical simulation of the fire. *Careers in Fire Protection Engineering*, 22-25.

Mawson, A.R., 2005. Understanding mass panic and other collective response to threat and disaster. *Psychiatry*, 68 (2), 95-113.

Meacham, B.F., 1999. Integrating human behaviour and response issues into fire safety management of the facilities. *Facilities*, 17, 303-312.

Mearns, K., Flin, R., O'Connor, P., 2001. Sharing worlds of risk: Improving communication with Crew Resource Management. *Journal of Risk Research*, 4, 377-392.

Ministero dell'Interno, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, 1979. *Manuale di istruzione per il personale del Corpo Nazionale Vigili del Fuoco*. Roma: Scuole Centrale Antincendi.

Ministero dell'Interno, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco - Servizio Tecnico Centrale, 1998. *Linee guida per l'elaborazione delle procedure operative di intervento e di soccorso*. Roma.

Ministero dell'Interno, Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, Corpo Nazionale vigili del Fuoco, 2007. *Manuale LPG Transport emergency*. Roma.

Mitchell, G. W., 2008. A Brief History of Triage. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 2 (1), 4-7.

Moskop, J.C., Iserson, K.V., 2007a. Triage in Medicine, Part I: Concept, History, and Types. *Annals of Emergency Medicine*, 49 (3), 275-281.

Moskop, J.C., Iserson, K.V., 2007b. Triage in medicine, part II: Underlying values and principles. *Annals of Emergency Medicine*, 49 (3), 282-287.

Mulholland, G.W., 2003. Smoke Production and Properties. In: Di Nenno P.J. et al. 2002. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. Third Edition, Bethesda, MD: Society of National Fire Protection Association, 2 , 258-268.

NFPA, 2007. *Emergency Evacuation Planning Guide for People with Disabilities*. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Nicholson, C.E., Roebuck, B., 1995. The investigation of the Hillsborough disaster by the Health and Safety Executive. *Safety Science*, 18 (4), 249-259.

Orasanu, J., 1990. *Shared mental models and crew decision making*. *Cognitive Sciences Laboratory Report No. 46*. Princeton, NJ: Princeton University.

Orasanu, J., Connolly, T., 1993. The reinvention of decision making. In: Klein, G. A., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E., 1993. *Decision making in action: Models and methods*. Norwood, NJ: Ablex, 1, 3-20.

Orasanu, J., Salas, E., 1993. Team decision making in complex Environments. In: Klein G., Orasanu J., Calderwood R., Zsombok C.E., 1993. *Decision making in action: Models and methods*. Norwood, NJ: Ablex, 19, 327-345.

Orasanu, J., 1994. Shared problem models and flight crew performance. In: Johnston, N., McDonald, N., Fuller, R., 1994. *Aviation psychology in practice*, Aldershot, UK: Ashgate Publishing, 255-285.

Pauls, J., Groner, N., Gwynne, S., Kuligowski, E., Meacham, B., Proulx, G., Thomas, I., Ripley, A., 2009. Informed emergency responses through improved situation awareness. In: NRCC-51388. 2009. *Proceedings of the 4th International Symposium on Human Behaviour in Fire*, Cambridge, UK: NRCC Conference publication, 531-542.

Peacock, R., Averill, J., Reneke, P., Jones, W., 2004. Characteristics of fire scenarios in which sublethal effects of smoke are important. *Fire Technology*, 40, 127-147.

Pecile, L., Tosolini, E., Capellari, G., Grimaz, S., 2010. Analisi di casi d'incendio in luoghi affollati in una prospettiva di progettazione ergonomica. In: 2010 *Atti IX Convegno Nazionale SIE. Ergonomia: valore sociale e sostenibilit *. Roma: Nuova Cultura 624-25.

Pietrantonio, L., Dionigi, A., Fattori comportamentali nelle situazioni di pericolo e di evacuazione. URL <http://www.sicurezzaonline.it/homep/infcro/infcro2005/infcro200507/infcro20050704>.

Pretorius, M., Gwyne, S., Galea, E., 2012. The Collection and Analysis of Data from a Fatal Large-Scale Crowd Incident. In: *Proceedings of the 5th International Symposium*. London, UK: Interscience Communications Ltd, 263-274.

Proulx, G., Sime, J., 1991. To prevent 'panic' in an underground emergency: why not tell people the truth? In: 1991. *Proceedings of the Third International Symposium*. London, UK: Elsevier, 843-852.

Proulx, G., 1993. A stress model for people facing a fire. *Journal of Environmental Psychology*, 13 (2), 137-147.

Proulx, G., 1995. Evacuation Time and Movement in Apartment Building. *Fire Safety Journal*, 24, 229-46.

Proulx, G., 1998. The impact of voice communication messages during a residential highrise fire. In: Shields, J. 1998. *Human Behaviour in Fire - Proceedings of the 1st International Symposium*. Belfast, UK: University of Ulster, 265-274.

Proulx, G., 1999. How to initiate evacuation movement in public buildings. *Facilities*, 17, 331-335.

Proulx, G., 2001. Occupant behavior and evacuation. *Proceedings of the 9th International Fire protection Symposium*. Munich, 25-26 maggio 2001, 219-232.

Proulx, G., 2002a. Movement of people: the evacuation timing. In: Di Nenno P.J et al. 2002. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. Third Edition, Bethesda, MD: Society of National Fire Protection Association, 3, 342-366.

Proulx, G., 2002b. Cool under fire. *Fire Protection Engineering*, 16, 33-35.

Proulx G., 2002c. *Evacuation planning for occupants with disabilities, Fire Risk Management Program*. Internal Report No. 843. Institute for Research in Construction, National Research Council Canada.

Proulx, G., 2003. Playing with fire: understanding human behavior in burning buildings. *ASHRAE Journal*, 45, 33-35.

Proulx, G., Fay, R., 2008. Human behaviour and evacuation in smoke. *ASHRAE Transactions*, 114 (2), 159-165.

Purser, D., 1996. Behavioural impairment in smoke environments. *Toxicology*, 115 (1-3), 25-40.

Purser, D., 2002. Toxicity Assessment of Combustion Products. In: Di Nenno P.J et al. 2002. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. Third Edition, Bethesda, MD: Society of National Fire Protection Association, 2, 83-171.

Quarantelli, E., 1957. The behaviour of panic participants. *Sociology and social research*, 41, 187-194.

Romano, G., 2002. Pianificazione dell'intervento in strutture sanitarie complesse. In: *Convegno internazionale: soccorrere in sicurezza*. Roma 18-20 aprile 2002, Ministero dell'Interno, Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, 1-6.

Salas, E., Cannon-Bowers, J.A., Johnson, I.H., 1997. How can you turn a team of experts into an expert team? Emerging training strategies. In: Zsombok, C. E., Klein, G., 1997. *Naturalistic decision making*. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 359-370.

Sharples, J., Gill, M., Dold, J., 2010. The trench effect and eruptive wildfires: lessons from the King's Cross underground disaster. *Proceedings AFAC 2010* URL <http://www.maths.manchester.ac.uk/jwd/articles/10-TEaEW>

Shields, T.J., Boyce K.E., Silcock, G.W.H., 1999. Facilities management disability and emergency evacuation. *Facilities*, 17 (9/10), 345-351.

Sime, J., 1980. The Concept of Panic. In: Canter, D., 1980. *Fires and Human Behavior*, London, UK: Wiley and Sons, 63-81.

Sime, J., 1983. Affiliative behaviour during escape to building exits. *Journal of Environmental Psychology*, 3 (1), 21-41.

Sime, J., 1985. Movement toward the familiar: person and place affiliation in a fire entrapment setting. *Environment and Behaviour*, 17 (6), 697-724.

Sime, J., 1991. Accidents and disasters: vulnerability in the built environment. *Safety Science*, 14, 109-124.

Sime, J., 1995. Crowd psychology and engineering. *Safety Science*, 21, 1-14.

Stout, R.J., Cannon-Bowers, Janis A., Salas, E., Milanovich, D. M., 1999. Planning, Shared Mental Models, and Coordinated Performance: An Empirical Link Is Established. *Human Factors*, 41, 61-67.

Sun Tzu', Sun Pin, 2007. *L'arte della guerra*. Terza edizione, Vicenza: Neri Pozza Editore.

Thordsen, M. L., Klein, G., 1989. Cognitive processes of the team mind. In: 1989. *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics Proceedings*. Cambridge, MA.

Tossut, F., 2007. *La comunicazione pubblica del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco*. Tesi di laurea in Scienze Politiche. Libera Università degli Studi di San Pio V.

Von Neumann, J., Morgenstern, O., 1944. *Theory of Games and Economic Behavior*. Third Edition, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Fonti legislative

Circolare M.I. 20 aprile 2007, n.6 2628/TPSS.

D. Lgs. 8 marzo 2006, n. 139.

D.M. 3 maggio 2007.

D.P.R. 27 marzo 1992.

L. 27 dicembre 1941, n. 1570.

L. 24 febbraio 1992, n. 225.