Sommario

1.	INTODUZIONE	3
2.	GESTIONE DELL'EMERGENZA IN AMBITO OSPEDALIERO	4
	2.1. QUADRO GENERALE	4
	2.2. IL CASO DELL'OSPEDALE MAURIZIANO UMBERTO I	7
	2.2.1. Piano di Emergenza Interno	8
	2.2.2. Piano di Evacuazione	15
3.	L'EMERGENZA INCEDI	20
	3.1. QUADRO GENERALE	20
	3.2. EXCURSUS NORMATIVO: DAL D.M. 18 SETTEMBRE 2002 AL NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI	22
	3.2.1. Il quadro normativo prima della Regola Tecnica Verticale delle strutture sanitarie	22
	3.2.2. II D.M. 18 settembre 2002	24
	3.2.3. II D.M. 19 marzo 2015	27
	3.2.4. Il Codice di Prevenzione Incendi e la bozza della regola tecnica verticale sulle strutture sc	anitarie
		33
4.	CASO APPLICATIVO: IL PADIGLIONE 1 DELL'OSPEDALE MAURIZIANO UMBERTO I	35
	4.1. CENNI STORICI SULL'EVOLUZIONE DELL'OSPEDALE	35
	4.2. IL PADIGLIONE 1	41
	4.3. APPLICAZIONE DEL D.M. 19 MARZO 2015	46
	4.3.1. Misure per l'esodo di emergenza	49
	4.3.2. Sistema di gestione della sicurezza antincendio	55
	4.4. APPLICAZIONE DEL NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI	57
	4.4.1. Determinazione dei profili di rischio dell'attività	59
	4.4.2. Esodo	64
5.	ESODO ORIZZONTALE PROGRESSIVO E CALCOLO DI RSET	90
	5.1. IPOTESI DI INCENDI E PIANIFICAZIONE DELL'ESODO ORIZZONTALE PROGRESSIVO	92
	5.2. CALCOLO DI RSET	96
	5.2.1. Determinazione del tempo di movimento con Pathfinder	99
6.	CONCLUSIONI	105

DIFFDIRAFRITI RIADRAATIVA	 100
KIFFKIIVIFINII INCJKIVIA I IVI	ILIX

CAPITOLO 1

1. INTODUZIONE

La presente tesi si pone l'obiettivo di affrontare il tema della gestione dell'emergenza, analizzando nel dettaglio quella relativa agli incendi nelle strutture sanitarie. Queste rappresentano, per una comunità colpita da un evento calamitoso, organi vitali cui vengono richieste, in condizione di stress, risposte pronte ed efficaci per contenere i danni derivati dalla situazione di emergenza. In una condizione di pericolo per la popolazione, la consapevolezza della continuità del funzionamento degli organi che possano offrire supporto medico, rappresenta un caposaldo da cui poter dare slancio alla reazione e alla ripresa della normalità. Per garantire questa importanza strategica nell'evoluzione degli scenari di emergenza, gli ospedali devono essere in grado di supportare la forza d'urto, scaturita dall'emergenza, resistendo essi stessi in primo luogo e garantendo la necessaria attività di supporto e di intervento al fianco delle altre forze tipicamente deputate alla gestione dell'emergenza. Tali problematiche saranno prese in considerazione nello studio applicativo al caso dell'Ospedale Mauriziano Umberto I sito a Torino, del quale si analizzerà, in primis, il Piano di Emergenza interno per capirne le dinamiche gestionali nell'ambito ospedaliero. Verrà, quindi, affrontato il tema della gestione delle emergenze secondo una logica deduttiva, partendo dagli aspetti generici e specificandone progressivamente le particolarità fino al caso di studio riguardante il Padiglione 1 dell'Ospedale oggetto di studio, sul quale si affronterà un'analisi concernente il tema di prevenzione incendi partendo dall'applicazione della tradizionale normativa fino ad arrivare all'innovativo approccio ingegneristico. Per quest'ultimo ci si dedicherà alla sola sezione relativa all'esodo, calcolando il parametro RSET attraverso l'ausilio sia delle norme ISO, che forniscono i valori dei parametri di rivelazione, allarme e pre-movimento, che del software di simulazione dell'esodo Pathfinder, il quale fornisce il tempo di movimento.

CAPITOLO 2

2. GESTIONE DELL'EMERGENZA IN AMBITO OSPEDALIERO

2.1. Quadro generale

Prima di poter analizzare un piano di gestione dell'emergenza ci si deve chiedere cosa sia l'emergenza stessa e quali siano i suoi effetti in termini generali (naturali, gestionali, sociopsichici). La più comune definizione è quella di "scostamento dalle normali condizioni operative, tale da determinare situazioni di possibile danno agli uomini ed alle cose".

È possibile classificare l'emergenza in funzione del livello di gravità dell'evento eccezionale. Per emergenza si intende situazioni di carattere eccezionale in cui è necessario attivare risorse di soccorso fuori dall'ordinario, risulta chiaro che tali situazioni sono create dal verificarsi di:

- Incidenti Semplici: eventi dannosi naturali o connessi con l'attività dell'uomo fronteggiabili mediante interventi attuabili da singoli enti e amministrazioni competenti per via ordinaria. In tale circostanza si può parlare di EMERGENZE MINORI.
- <u>Incidenti Complessi</u>: situazioni critiche in cui sono coinvolte una molteplicità di persone, controllabili soltanto mediante intervento della Squadra di Emergenza senza ricorso a soccorsi esterni. In tale circostanza si può, invece parlare di EMERGANZA DI MEDIA GRAVITÀ.
- <u>Catastrofi</u>: se pur a fronte di un limitato numero di vittime, esse implicano il
 coinvolgimento di infrastrutture, sistemi di comunicazione, organizzazioni e
 intero tessuto sociale. La numerosità delle persone coinvolte, i potenziali
 sviluppi a cascata dei problemi emergenti, la vastità del territorio interessato
 obbligano a concepire procedure e strategie di intervento di diverso livello e di
 carattere non ordinario, controllabili mediante l'intervento sia della Squadra di

Emergenza che di enti di soccorso esterni, quali VVF, Protezione Civile. Questi fenomeni rappresentano un disordine complessivo che porta con sé molteplici bisogni (evacuazione, orientamento, soccorso sanitario, messa in sicurezza, ripristino delle reti di comunicazione) e per tali motivi si parla di EMERGENZA AD ALTA GRAVITÀ.

In tutti questi casi ad essere coinvolte, in maniera più o meno rilevante, sono le strutture ospedaliere, le quali ricoprono una funzione fondamentale nella gestione delle emergenze soprattutto se trattasi di media-alta gravità. Le strutture ospedaliere, per la loro particolare complessità, esplicano la gestione dell'emergenza secondo due vie parallele, in relazione alla sorgente e quindi al luogo di manifestazione dell'evento:

- EMERGENZA ESTRINSECA: evento straordinario accidentale e/o intenzionale
 che non coinvolge direttamente la struttura nosocomiale. L'ospedale in tal
 senso è visto come struttura fondamentale per la gestione dell'emergenza sul
 territorio, verso cui poter convogliare in maniera continuativa le vittime di
 qualsivoglia evento.
- EMERGENZA INTRINSECA: evento straordinario accidentale e/o intenzionale
 che coinvolge direttamente la struttura nosocomiale. L'ospedale in questo caso
 è visto come esso stesso vittima di un evento. Gli eventi che compromettono
 l'equilibrio dello stesso possono essere sia di origine naturale (sisma, alluvioni,
 ecc), che non (incendi, cedimenti strutturali, attacchi terroristici, ecc).

Ciò premesso, è evidente che ogni struttura ospedaliera debba preventivare ogni tipo di evento straordinario (intrinseco ed estrinseco) predisponendo di piani idonei a fronteggiare una emergenza, i quali comprendano sia le attività di ricezione dei feriti coinvolti in eventi eccezionali verificatisi nel territorio circostante, sia quelle necessarie all'evacuazione totale e parziale della struttura. Indi per cui si può parlare di pianificazione dell'emergenza "extraospedaliera" e "intraopspedaliera", le quali possono integrarsi e soprattutto la pianificazione extraospedaliera può sfociare in quella intraospedaliera.

Quest'ultima è sicuramente la più complessa tra le due perché deve tener conto di diversi fattori peculiari dell'edilizia nosocomiale, pertanto, prima di giungere alla gestione dell'emergenza, è necessaria una valutazione accurata del pericolo individuando e rendendo operative misure idonee che consentano di *prevenire* ed eventualmente *gestire* eventi non desiderati.

Le specificità di tali strutture riguardano più aspetti:

- Presenza H24 di un numero variabile di persone che hanno e non familiarità con l'edificio: personale sanitario, amministrativo e tecnico; degenza; pazienti temporanei (basti pensare alle realtà ambulatoriali); lavoratori ditte esterne (addetti alla mensa/bar, manutentori, operai preposti ad aggiusti di ogni tipo).
- Coesistenza di più destinazioni d'uso: i vari reparti, che necessitano di differenti attrezzature, spesso coesistono sia tra loro che con altri ambienti come ambulatori, sale operatorie, farmacie, punti di ristorazione, uffici amministrativi e tecnici, laboratori di ricerca, archivi, biblioteche, depositi.
- Presenza di apparecchiature e tecnologie sofisticate che possono diventare inutilizzabili in caso di interruzione dell'erogazione di energia elettrica.
- Conservazione di materiali chimici, che sono essi stessi potenzialmente pericolosi: gas medicali, ossigeno, farmaci a base chimica, materiali infiammabili.
- Presenza di impianti che potrebbero innescare o partecipare alla propagazione di incendi:

a) ELETTRICI:

Gli impianti elettrici implicano cause di fulminazione e potrebbero essere cause di innesco incendi, oltre alla partecipazione di propagazione incendi

b) CONDIZIONAMENTO:

gli impianti di condizionamento sono rischiosi dal punto di vista incendi perché

1. l'impianto di immissione importa aria nell'ambiente a Temperatura più bassa alimentando così la propagazione dell'incendio

2. l'impianto di estrazione in caso di incendio diventa fonte di diffusione fumi combusti

c) GAS MEDICALI:

Un impianto di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto (IDGM) è un sistema di distribuzione completo, che comprende la centrale di alimentazione, la rete di distribuzione e le unità terminali (ovvero i punti di utilizzo) nei vari reparti dove i gas medicali compressi o il vuoto sono richiesti, oltre ad un sistema di monitoraggio e allarme. I gas medicali compressi sono gas (o miscele di gas) in pressione destinati ad essere utilizzati con pazienti per scopi anestetici, terapeutici, diagnostici o preventivi. Essi comprendono:

- gas destinati ad essere somministrati al paziente, quali ossigeno medicinale, ossigeno 93%, gas anestetici, aria medicinale;
- gas non destinati ad essere somministrati al paziente ma utilizzati per altri scopi di trattamento degli stessi, quali aria e azoto per alimentare strumenti chirurgici.

Il vuoto (o aspirazione endocavitaria) consiste nella messa a disposizione di una pressione inferiore a quella atmosferica ed è destinato ad essere utilizzato per l'aspirazione chirurgica di sangue, liquidi e particelle, broncoaspirazione di secrezioni e/o materiale estraneo.

Essendo un impianto alimentato con Ossigeno il grado di infiammabilità è elevato poiché questo risulta essere un elemento chimico comburente.

L'impianto gas medicali è disinstallato solo se autorizzato da Dirigenza Sanitaria.

2.2. Il caso dell'Ospedale Mauriziano Umberto I

Alla luce del quadro generale, esaminato nel paragrafo precedente, ci si riconduce all'oggetto in esame ossia l'Ospedale Mauriziano di Torino, facendone di esso un caso

applicativo di gestione dell'emergenza. I tecnici dello stesso ospedale, con l'ausilio di alcuni professionisti esterni, hanno previsto la redazione di due piani distinti, ma collaboranti: il "Piano di Emergenza Interno" (P.E.I.) e il "Piano di Evacuazione" (P. Evac.).

2.2.1. Piano di Emergenza Interno

"La necessità di una pianificazione dell'Emergenza Interna nasce dall'esigenza di ridurre le conseguenze derivanti dall'evento imprevisto, quale, ad esempio, un incendio o altra emergenza, sia riferite alle persone presenti (pazienti, operatori, studenti, visitatori ecc.), sia alle strutture, impianti ed attrezzature mediche e di servizio. Tale pianificazione trova ulteriore utilizzo anche in caso di scoppio, attentato, crollo, ecc.".

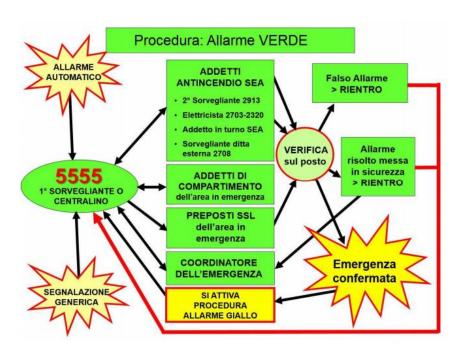
Il piano consiste nell'individuare le principali figure e gli enti che intervengono in casi di emergenza, ma soprattutto risulta essere una fonte informativa sia sulle azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di emergenza, sia sulle operazioni da attuare per la gestione dei pazienti e le misure per assistenza disabili. Infatti è importante, per la riuscita dell'intervento, che tutti i lavoratori conoscano il piano e che tutte le persone esterne (degenti e ospiti) abbiano la percezione che la situazione sia sotto controllo e che si stia gestendo l'emergenza con competenza e professionalità.

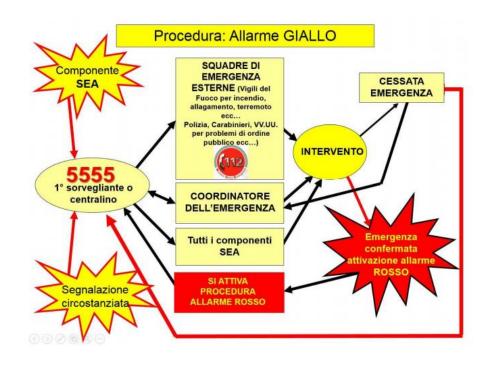
Per definire l'iter procedurale della gestione dell'emergenza interna si sono definiti tre livelli di allarme, dal meno gravoso al più gravoso:

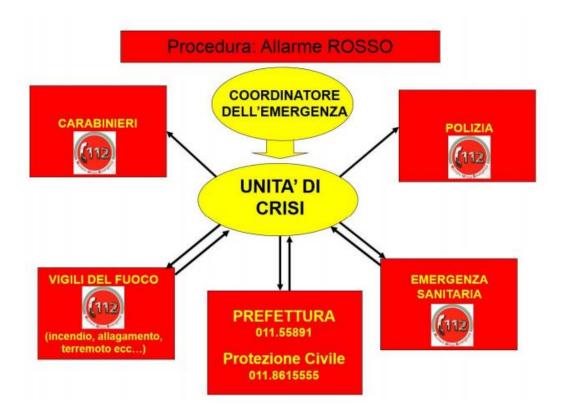
- 1) ALLARME VERDE: eventi che possono essere facilmente controllati dal solo Personale interno S.P.I. e che non richiedono la mobilitazione di forze esterne, anche se vige l'obbligo di dare l'allarme (es. piccolo incendio di un cestino di carta). In questa fase di emergenza le informazioni da diffondere ai degenti e visitatori sono: "Il personale incaricato sta provvedendo a verificare la situazione, attenersi alle norme di comportamento riportate dai cartelli informativi";
- 2) ALLARME GIALLO: eventi limitati che si possono anche risolvere con l'impiego di Personale interno o con l'ausilio di forze esterne limitate o eventi che potrebbero evolversi in senso peggiorativo (es. incendio di una fotocopiatrice o di un locale). In

- questa fase di emergenza non bisogna negare l'evidenza ma tentare di rassicurare pazienti e visitatori con comunicazioni del tipo: "State calmi, c'è un principio d'incendio. Stiamo già provvedendo a spegnerlo. I soccorsi sono già stati chiamati. Stiamo tutti tranquilli. Fra alcuni minuti vi daremo altre informazioni";
- 3) ALLARME ROSSO: eventi che non possono essere risolti con il solo impiego di Personale interno ma che necessitano di un massiccio intervento di forze esterne (es. incendio di un reparto). In questa fase di emergenza non è possibile dare informazioni dettagliate sulla situazione ma solo indicazioni precise che non inneschino dubbi o domande. Se si deve evacuare rapidamente un reparto, si dovrà semplicemente indicare la via di fuga, esempio: "Uscite dalla camera, girate a destra, troverete del personale che vi indicherà dove andare, oppure "percorrete tutto il reparto, uscite dalla porta in fondo e andate al piano di sotto".

In funzione della gravosità dell'evento, si diversificano le tre procedure:







Inoltre nel piano è delineata una procedura, che detta delle vere e proprie norme di comportamento in caso di emergenza, specifica per i diversi tipi di eventi emergenziali che possono verificarsi, quali:

- Emergenza sanitaria: intesa come malore, svenimento, caduta accidentale che avvenga all'interno di un reparto sanitario (degenza, ambulatori, laboratori, ecc) o nelle parti comuni dell'ospedale (corridoi, aule, scale, mensa, ecc);
- Eventi di calamità naturali: sisma, allagamento, inondazioni, alluvione, tromba d'aria, caduta fulmine;
- Incedenti che coinvolgono impianti o comunque sostanze pericolose: rottura di tubazioni di acqua, fuga di gas o emissioni/sversamento di sostanze pericolose, black-out elettrico;
- Eventi emergenziali estemporanei e imprevedibili: presenza di uno squilibrato o malintenzionato, minaccia terroristiche e presenza di ordigno esplosivo.

Nella fattispecie, con il fine di garantire un'ottimale gestione in caso di emergenza, l'Ufficio Tecnico dell'Ospedale Mauriziano ha istituito una **Squadra di Emergenza Antincendio** (SEA), la quale si occupa di fornire supporto al personale del reparto coinvolto. Essa è composta da personale adeguatamente formato (corso di formazione per Addetti alla lotta antincendio e per la gestione dell'emergenza per luoghi di lavoro a rischio elevato – 16 ore con esame finale sostenuto presso il Comando Provinciale dei Vigili de Fuoco) in grado di intervenire h24, adempiendo agli obblighi previsti dal DM 19/03/2015¹ ed è costituita da:

- Addetto antincendio 2° sorvegliante presente presso la Portineria Centrale;
- Addetto antincendio elettricista;
- Addetto antincendio in turno SEA;
- Addetto antincendio sorvegliante Ditta Esterna.

11

¹ Decreto Ministeriale 19 marzo 2015 (G.U. n.70 del 25/3/2015) "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002"

A tali operatori si aggiunge una figura non facente parte della SEA, ossia l'Addetto del compartimento. Esso è l'operatore sanitario (medico, infermiere, OSS), in servizio presso un reparto di degenza, che ha partecipato ai corsi di formazione antincendio. Tutte queste figure fanno parte degli **Addetti Antincendio Operativi**.

Con lo scopo di capire il meccanismo gestionale dell'emergenza, si è fatta un'intervista in data 6 aprile 2018, alla Coordinatrice del Reparto 1/A (Pneumologia e Medicina interna), nonché Addetta Antincendio Operativa dello stesso reparto, Emanuela Irene, sotto riportata:

in tema di formazione e informazione del personale addetto la coordinatrice ha affermato:

"È prevista formazione obbligatoria per tutti gli operatori sanitari, da medici a OSS, periodicamente mando operatori, compatibilmente con le risorse umane (che spesso manca), a seguire un corso intitolato "Addetti Antincendio". Al momento nel reparto ci sono 1 infermiere e 4 OSS (Operatori Socio-Sanitari) e i turni vengono consegnati mensilmente all'ufficio Prevenzione e Protezione."

Successivamente si è passati all'argomento delle simulazioni d'esodo per cui ha esposto che:

"Le simulazioni d'esodo sono periodiche e in tutti i reparti."

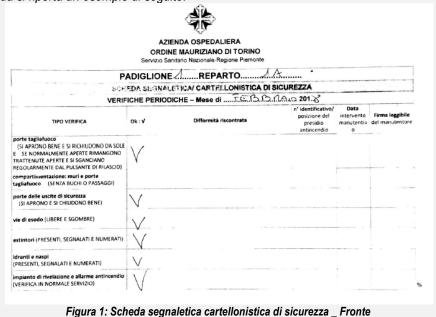
Le è stato chiesto, di conseguenza se tali simulazioni fossero a sorpresa o programmate, con l'obiettivo di capire se simulino appieno la realtà dei fatti e a questo ha risposto:

"Sono stata avvertita. Non c'è stato effetto a sorpresa che simula l'emergenza alla perfezione. Gli operatori sono stati avvertiti quindi hanno eseguito tutto come da protocollo, però è mancata la parte di gestione del panico."

Per quel che concerne i protocolli di prevenzione da seguire per garantire una regolare e sicura gestione, afferma che:

"Mensilmente come preposto della sicurezza invio all'ufficio tecnico e per conoscenza all'ingegneria clinica una scheda dove si verifica se tutti i dispositivi antincendio siano in ordine e funzionanti. Ovviamente i controlli sono eseguiti ma anche gli operatori sono molto attenti ad avvertire perché se c'è una maniglia rotta, piuttosto che un cartello cadente o un estintore non funzionante avvisano."

Di tale scheda si riporta un esempio di seguito:



12



Figura 2: Scheda segnaletica cartellonistica di sicurezza _ Retro

Successivamente le è stato chiesto se ci fosse stato, in questi anni di esercizio della professione, un caso di emergenza (incendio, piuttosto che attentato, ecc) in cui si è stati costretti ad evacuare il reparto:

"Fortunatamente no. Nel caso in cui ci fosse c'è un numero unico di emergenza 5555, che devo contattare io personalmente, o eventualmente gli altri operatori preposti. Infatti per tutto il reparto sono appesi i fascicoli del P.E.I. su cui è evidenziato il numero. Ovviamente non si è mai tutti pronti a sostenere una situazione di questo tipo."

In conclusione le è stato chiesto quale fosse la tipologia di degenza del reparto e la descrizione dello stesso:

"Sono prevalentemente anziani allettati, le stanze non sono grandissime e contengono 3 letti più tavolini e sedie; inoltre il reparto ha aderito al PROGETTO OSPEDALE APERTO e le visite sono previste da 12.30 alle 20 per 1 parente alla volta; questo però tendenzialmente non è mai rispettato perché a volte ci sono più parenti del previsto quindi è necessario dover fare il giro. Bisogna, però, tener conto dell'umanità delle persone, alla fragilità dei parenti; in questi casi i parenti non pensano a tutto ciò che gira intorno alla gestione della sicurezza, quindi bisogna sapersi approcciare in maniera delicata. Ritornando alla questione dell'evacuazione dei pazienti, esistono dei corsi per l'evacuazione in cui si imparano le tecniche di presa dei pazienti allettati e disabili esposte nel PEI. Inoltre c'è il PEIMAF (Piano Emergenza Interno per Massiccio Afflusso Di Feriti) per le macroemergenze, che è stato applicato nella vicenda di emergenza di Piazza San Carlo²."

Alla fine di questa intervista è seguito un sopralluogo, in cui si la coordinatrice ha descritto ed esposto dettagliatamente i luoghi di degenza, la cartellonistica e le vie di fuga in caso di emergenza. In tale circostanza sono emerse delle criticità che concorrono alla già complessa gestione dell'emergenza:

- a) l'organizzazione degli spazi risulta essere un punto debole del reparto e dell'ospedale in generale, in quanto gli spazi, sia riservati alla degenza, che alle strumentazioni di ausilio (barelle, coperte, farmaci, ecc) sono miseri;
- b) l'ospedale in oggetto aderisce ai progetti di umanizzazione che implicano la realizzazione

² La citazione si riferisce ai disordini avvenuti in Piazza San Carlo il giorno 3 giugno 2017, in cui durante la proiezione della finale di Champions League tra Juventus e Real Madrid, un falso allarme generò una gran ressa che provocò centinaia di feriti e un morto. In questa vicenda l'Ospedale Mauriziano è stato direttamente coinvolto dalla maxiemergenza, essendo esso uno dei più vicini al luogo dell'accaduto.

- degli Healing gardens (giardini di cura) esterni, ma anche nuovi spazi di attesa interni ai reparti i quali aumentano l'afflusso di gente, che ostacola involontariamente l'esodo in condizioni di emergenza:
- c) la difficoltà di accesso alle risorse economiche per ammodernamenti, ampliamenti e adeguamenti normativi, in quanto, essendo un ente pubblico può giovare o di qualche donazione da parte di privati, ma in primis deve richiedere finanziamenti di tipo pubblico dagli Enti Comunale, Provinciale e Statale.

Inoltre a giocare un ruolo importante nell'organigramma per la prevenzione incendi e la gestione dell'emergenza è il Coordinatore dell'emergenza nonché il Direttore Sanitario di Presidio Ospedaliero o un suo vicario Dirigente Medico in orario di presenza attiva della Direzione Sanitaria; in tutti gli altri orari è il Dirigente Medico Responsabile dell'area rossa del DEA (Dipartimento Emergenza e Accettazione). E' colui che si occupa di coordinare le azioni sanitarie necessarie a ridurre le conseguenze dell'incendio o altra emergenza per degenti, personale dipendente e visitatori, disponendo, eventualmente, l'evacuazione, parziale o totale, dell'area interessata dall'emergenza, secondo le indicazioni riportate nel P.EVAC (Piano di Evacuazione). E qualora l'evento sia rilevante (allarme rosso) il Coordinatore dell'Emergenza dispone l'attivazione dell'Unità di Crisi.

L'unità di crisi, infatti, è l'organo che si costituisce ed interviene su eventi di un certo rilievo e quindi non in prima emergenza; coordina l'attività dell'Ospedale per tutta la durata dell'emergenza ed è presieduta dal Direttore Generale o, in sua assenza, di uno tra il Direttore Amministrativo, il Direttore Sanitario d'Azienda, il Direttore Sanitario di Presidio o il Direttore del Dipartimento funzionale di Emergenza e Accettazione; mantiene i contatti con gli Organi Istituzionali (Prefettura, Polizia di Stato, Carabinieri, VV.F., ecc.) e la stampa, riceve tutte le informazioni relative al quadro generale della situazione, con particolare riguardo a pazienti deceduti o a feriti ricoverati.

2.2.2. Piano di Evacuazione

Nel piano di evacuazione si suddividono due modalità in funzione dei tempi a disposizione per l'evacuazione e quindi in relazione alla gravità o vicinanza dell'evento rispetto alla zona da sgomberare. Infatti essa si suddivide in:

- EVACUAZIONE RAPIDA: l'evacuazione procederà utilizzando le uscite più vicine (senza usare gli ascensori) portando in salvo prima i degenti più vicini all'evento e poi gli altri, senza distinzione di gravità;
- EVACUAZIONE CONTROLLATA: nel caso il tempo a disposizione sia sufficiente
 occorrerà valutare la gravità dei singoli pazienti, procedendo all'evacuazione con il
 criterio "dal più grave al meno grave". La distinzione dei degenti è un compito del
 medico di reparto, o in sua assenza del preposto o dell'infermiere con più anzianità
 di servizio.

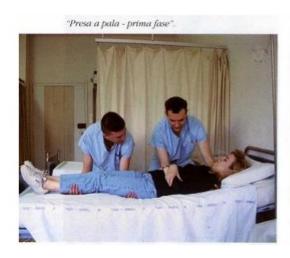
Questa distinzione può essere funzionale ai fini di una organizzata evacuazione, ammesso che ci sia una corretta e completa formazione, non solo del personale preposto (ad es. SEA), ma anche di tutto il personale, il quale deve essere a conoscenza di tutte le norme comportamentali in caso di emergenza e, in particolare, di tutte le tecniche di trasporto dei pazienti nei reparti di degenza. A tale scopo sono allegate al piano le "Indicazioni pratiche di evacuazione" e le "Indicazioni pratiche di evacuazione disabili", di cui si riportano alcuni esempi:

 PRESA DI RAUTEK: prevede il trasporto del paziente non collaborante. Mentre un soccorritore solleva le gambe del paziente l'altro lo afferra alle spalle facendogli passare le proprie braccia sotto le ascelle, e afferrandolo per gli avambracci si garantisce una presa più efficace





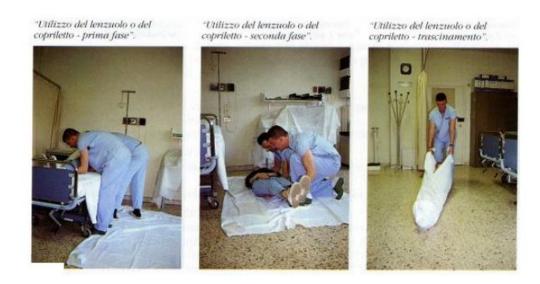
 PARTENZA DAL LETTO CON PRESA A PALA: trasporto di paziente con trauma e non collaborante. I due soccorritori devono tenere in allineamento la colonna vertebrale.





UTILIZZO DI LENZUOLO O COPRILETTO: trasporto di pazienti che presentano particolari problemi di peso, o nel caso di percorsi lunghi, è indicato l'uso di lenzuolo o copriletto (il secondo è più resistente). Questi presidi sono facilmente reperibili, poiché si devono utilizzare gli stessi che si trovano sul letto della persona da trasportare. Analizziamo il procedimento: rimuovere il copriletto del paziente e

posizionarlo per terra, a fianco del letto, quindi sollevare il paziente e adagiarlo nel copriletto, avendo cura di chiudere questa parte dei piedi, fatto ciò, guadagnare la più vicina zona di sicurezza.



EVACUAZIONE CON LETTO: tecnica particolarmente adatta in presenza di scale o nel caso il paziente non sia trasportabile in diverso modo. Dopo aver posizionato il copriletto per terra, si adagia sopra di esso il materasso (col paziente) e lo si trascina via facendo scivolare il copriletto. Giunti presso le scale, se il trasporto è effettuato da un soccorritore, questo si deve portare dalla parte dei piedi e cominciare la discesa controllando che il paziente non scivoli sul materasso. Se il trasporto è effettuato da due soccorritori sarà invece possibile controllare entrambe le estremità del materasso.





C'è da evidenziare che, per quel che concerne i pazienti con disabilità motorie permanenti o temporanee (degenti post operazioni chirurgiche), è necessario prevedere la presenza di un "luogo sicuro". A tal proposito si osserva che il nuovo Codice di Prevenzione Incendi fa una distinzione tra differenti luoghi di convoglio dell'esodo:

- LUOGO SICURO: luogo esterno alle costruzioni nel quale non esiste pericolo per gli occupanti che vi stazionano o vi transitano in caso di incendio;
- LUOGO SICURO TEMPORANEO: luogo interno o esterno alle costruzioni nel quale non esiste pericolo imminente per gli occupanti che vi stazionano o vi transitano in caso di incendio. Da ogni luogo sicuro temporaneo gli occupanti devono poter raggiungere un luogo sicuro;

• SPAZIO CALMO: luogo sicuro temporaneo ove gli occupanti possono attendere assistenza per completare l'esodo verso luogo sicuro.

È fondamentale, quindi, la progettazione preventiva di alcuni spazi aventi requisiti ad hoc per accogliere sia definitivamente, ma anche temporaneamente, i degenti soprattutto se affetti da disabilità motorie. Tale aspetto riguarda il progettista, il quale, in un'ottica di adeguamento alle normative vigenti, implementa e/o completa le strutture esistenti con luoghi e sistemi atti a rispettare le nuove esigenze di prestazione degli edifici in caso di emergenza.

Nei capitoli successivi si affronterà il tema dell'emergenza incendi, partendo dall'analisi generale del quadro normativo odierno e futuro.

CAPITOLO 3

3. L'EMERGENZA INCEDI

3.1. Quadro generale

Un'analisi specifica e più dettagliata, tra tutte le tipologie di emergenza analizzate nel capitolo precedente, è dedicata all'**emergenza incendi**, poiché si rileva che la manifestazione di principi d'incendio è la causa più frequente di attivazione del Piano di Emergenza Interno (P.E.I.). Sono diversi i fattori scatenanti i principi d'incendio negli ospedali. Difatti, a seguito di un'analisi statistica effettuata tra il 2007 – 2009 dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Torino le principali cause di incendio negli ospedali sono:

- 1. Impianti ed apparecchi elettrici (22.6%)
- 2. Sigarette e fiammiferi (20.9%)
- 3. Impianti di riscaldamento (11.5%)
- 4. Ossigeno terapeutico (7.4%)
- 5. Liquidi infiammabili (6.6%)
- 6. Gas anestetici (4.9%)
- 7. Incendi nelle cucine (4.1%)
- 8. Incendi dolosi (3.0%)
- 9. Inceneritori (2.4%)
- 10. Altre origini e cause ignote (16.6%)

Nonostante queste percentuali possano essere variabili nel corso degli anni, tuttavia è possibile affermare che da eventi recenti la più diffusa causa di incendio nelle strutture ospedaliere sia quella riferita agli impianti ed apparecchiature elettriche. Infatti nell'anno 2018, nella provincia di Torino si è assistito a ben due incendi, scaturiti da analogo fattore:

INCENDIO OSPEDALE MAURIZIANO UMBERTO I (TO)

Citando la relazione a seguito del sopralluogo da parte del comando dei Vigili del Fuoco di Torino: "Si comunica che il giorno 22/04/2018 in seguito alla chiamata pervenuta alle ore 08,42 alla Sala Operativa 115, il personale di questo Comando è intervenuto all'indirizzo in epigrafe per l'incendio di un armadio contenente componenti elettrici di emergenza (UPS)

posto in un vano tecnico nel vano interrato dell'Ospedale dell'ORDINE MAURIZIANO DI TORINO.

Le squadre VVF giunte sul posto provvedevano al rapido spegnimento e alla ventilazione dei locali interessati.

Contemporaneamente si ispezionano i reparti soprastanti, il pronto soccorso e l'annesso reparto diagnostica che risultavano invasi da fumo (si era attivato il sistema di allarme); il personale sanitario presente aveva già attivato le procedure di evacuazione dei degenti presenti nei reparti al primo piano che venivano con calma ed in modo ordinato trasportati in luogo sicuro.

A causa del cimento termico in accordo con il responsabile dell'ufficio tecnico Arch. Armano Piero, si interdiva l'utilizzo del vano tecnico interessato a tutti gli impianti in esso contenuti sino ad una attenta verifica ed intervento manutentivo teso al ripristino delle ordinarie condizioni di sicurezza."

INCENDIO OSPEDALE SAN LORENZO DI CARMAGNOLA (TO)

Nella notte tra mercoledì e giovedì 17 maggio 2018, a causa di un corto circuito derivante dall'apparecchiatura per la TAC (Tomografia Assiale Computerizzata). Secondo La Stampa: "L'allarme è scattato intorno alle 2,30: medici e infermieri hanno visto del fumo invadere il locale del nosocomio dove era sistemato il macchinario: quando si sono accorti che l'incendio rischiava di propagarsi, hanno subito chiamato i vigili del fuoco. Fortunatamente non è stato necessario evacuare la zona interessata, anche perché il problema non ha interessato altri reparti. I pompieri hanno impiegato pochi minuti a spegnere il piccolo rogo che si era creato, mettendo in sicurezza l'area. Non ci sono stati intossicati".

Alla luce delle analisi statistiche e degli avvenimenti appena elencati, la completa messa a norma degli impianti (in particolare la protezione dei sovraccarichi e dai corto circuiti di tutte le linee) ed una corretta ed attenta manutenzione degli stessi e delle apparecchiature elettriche utilizzate, rappresenta una norma basilare di prevenzione. I quadri elettrici, in particolare, sono spesso sede di innesco in quanto vi si accumulano notevoli quantità di polvere: tale fenomeno si accentua nei reparti in cui si fa uso di indumenti in TNT (Tessuto Non Tessuto, come camici chirurgici, guanti in lattice, ecc) i quali disperdono significative quantità di particolato nell'aria. E' necessario quindi procedere ad una periodica ispezione e pulizia dei quadri di distribuzione. Restano sempre fondamentali alcune norme di sicurezza generali: non sovraccaricare le linee con ciabatte multipresa, non utilizzare spine multiple, non utilizzare prolunghe, non "soffocare"

apparecchiature ad alimentazione elettrica (compresi computer) con materiali disposti sopra o accanto. Oltre a queste basilari norme di prevenzione emerge anche un altro aspetto fondamentale di sicurezza in caso di incendio, ovverosia la gestione dell'emergenza designata agli enti preposti (Vigili del fuoco, Squadre di emergenza, Addetti antincendio).

È in funzione dei ripetuti accadimenti di incendi e delle criticità tipiche delle strutture ospedaliere che la legislazione si è mossa per prevenire ed eventualmente gestire l'emergenza incendi. Infatti di seguito viene affrontata un'analisi dell'evoluzione normativa concernente le strutture ospedaliere.

3.2. Excursus normativo: dal D.M. 18 settembre 2002 al Nuovo Codice di Prevenzione Incendi

3.2.1. Il quadro normativo prima della Regola Tecnica Verticale delle strutture sanitarie

Con l'entrata in vigore, in data 26 dicembre 2002, del D.M. 18 settembre 2002³, si assiste nel panorama legislativo in tema antincendio alla prima regola tecnica verticale delle strutture sanitarie pubbliche e private. Prima dell'emissione di tale normativa si era costretti ad applicare le regole tecniche orizzontali e in particolare il DPR 577/82⁴ del quale l'art. 3 enuncia i *"Principi di base e misure tecniche fondamentali"*:

Per il conseguimento delle finalità perseguite dal presente Dpr si provvede, oltre che mediante controlli, anche mediante norme tecniche che vengono adottate dal Ministero dell'interno di concerto con le amministrazioni di volta in volta interessate.

Le predette norme, fondate su presupposti tecnico-scientifici generali in relazione alle situazioni di rischio tipiche da prevenire, dovranno specificare:

⁴ Decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577 (G.U. n. 229 del 20/08/1982) "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi antincendi"

³ Decreto Ministeriale 18 settembre 2002 (G.U. n.27 del 27/09/2002) "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"

- 1) misure, provvedimenti e accorgimenti operativi intesi a ridurre la probabilità dell'insorgere dell'incendio quali dispositivi, sistemi, impianti, procedure di svolgimento di determinate operazioni atti ad influire alle sorgenti d'ignizione, sul materiale combustibile e sull'agente ossidante;
- 2) misure, provvedimenti e accorgimenti operativi atti a limitare le conseguenze dell'incendio quali sistemi, dispositivi e caratteristiche costruttive, sistemi per le vie d'esodo d'emergenza, dispositivi, impianti, distanziamenti, compartimentazione e simili;
- 3) apprestamenti e misure antincendi predisposti a cura di titolari di attività comportanti notevoli livelli di rischio ai sensi di quanto fissato dall'articolo 2, comma c), della legge 13 maggio 1961, n. 469.

Per i vari parametri era necessario far riferimento a diverse normative tecniche e nello specifico:

- 1. Accessibilità al sito: per analogia al D.M. 16/05/1987⁵ (edifici di civile abitazione);
- 2. Verifica dei carichi d'incendio e determinazione della resistenza al fuoco delle strutture: Circ. 91/61⁶;
- 3. Compartimentazione: Circ 91/61
- 4. Verifica <u>affollamento</u> e determinazione dei percorsi, ampiezza e sviluppo delle <u>vie</u> <u>di esodo verticali e orizzontali</u>: per analogia al D.M. 19/08/1996⁷ (locali di pubblico spettacolo) e al D.M. 09/04/1994⁸ (alberghi);
- 5. Reazione al fuoco: per analogia al D.M. 19/08/1996 (locali di pubblico spettacolo) e al D.M. 09/04/1994 (alberghi);

⁵ Decreto Ministeriale 16 maggio 1987, n.246 (G.U. n. 148 del 27/06/1987), "Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione"

⁶ Circolare del Ministero dell'interno 14 settembre, n. 91, "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile"

⁷ Decreto Ministeriale 19 agosto 1996 (G.U. n. 14 del 12 /09/1996), "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo"

⁸ Decreto Ministeriale 9 aprile 1994 (G.U. n. 95 del 26/04/1994, ripubblicato in G.U. n. 116 del 20/05/1994), "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere

- 6. Impianti elettrici: norme tecniche CEI
- 7. <u>Impianti antincendio</u>: riferimenti vari (altre norme di prevenzione incendi, Norme del Concordato Italiano Antincendi, ecc)

Risulta quindi evidente che non ci sia alcuna specificità tecnica nell'ambito delle strutture ospedaliere, ma si doveva ricorrere a normative tecniche orizzontali o verticali di altri ambiti. Nonostante la mancanza di regola tecnica verticale, tuttavia nel D.M. 16/02/82⁹ le strutture ospedaliere con oltre 25 posti letto rientrano tra le attività soggette alle visite di prevenzione incendi:

	The state of the s	
80	Impianti relativi all'impiego pacifico dell'energia nucleare ed attività che comportano pericoli di radiazioni ionizzanti derivanti dal predetto impiego: impianti nucleari, reattori nucleari (eccettuati quelli che facciano parte di un mezzo di trasporto), impianti per la preparazione o fabbricazione delle materie nucleari; impianti per la separazione degli isotopi, impianti per il trattamento dei combustibili nucleari irradianti	6
81	Stabilimenti per la produzione di sapone, di candele e di altri oggetti di cera e di paraffina, di acidi grassi, di glicerina grezza quando non sia prodotta per idrolisi, di glicerina raffinata e distillata ed altri prodotti affini	3
82	Centrali elettroniche per l'archiviazione e l'elaborazione di dati con oltre 25 addetti	u.t.
83	Locali di spettacolo e di trattenimento in genere con capienza superiore a 100 posti (compresi: case da gioco, sale giochi, videogiochi, drive in, sale da fitness, palestre per l'esercizio di attività sportiva, di trattamenti fisici ai fini estetici e simili, circoli privati ove si svolgono trattenimenti danzanti; locali di spettacolo e intrattenimento in genere, a prescindere dal carattere "pubblico" o "privato" attribuito; teatri di posa per riprese cinematografiche e televisive (di cui al p.to 51), laddove sia prevista la presenza di spettatori in numero superiore a 100 unità; esclusi: ristoranti, bar, sale consiliari, chiese ed edifici destinati al culto, scuole di danza)	6
84	Alberghi, pensioni, motels, dormitori e simili con oltre 25 posti-letto (compresi: seminari, studentati, villaggi albergo, affittacamere, villaggi turistici, alloggi agroturistici, case per ferie, ostelli per la gioventù quando nel loro ambito esistono unità immobiliari > 25 posti letto ciascuna; esclusi: rifugi alpini, comunità religiose, caserme, case di reclusione, istituti di prevenzione e pena, case albergo e residence quando non è prevista apposita licenza di pubblica sicurezza, condomini composti da piccoli appartamenti senza servizi e impianti comuni, case e appartamenti per vacanze, residenze turistico-alberghiere, campeggi, villaggi turistici, alloggi agroturistici, case per ferie, ostelli per la gioventù quando nel loro ambito non esistono unità immobiliari > 25 posti letto ciascuna). (Nel numero di posti letto sono computati solo quelli a disposizione degli ospiti con esclusione del personale addetto).	6
85	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti (esclusi: asili nido: comprese: università, seminari)	6
86	Ospedali, case di cura e simili con oltre 25 posti-letto (comprese: case di riposo)	6
87	Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio con superficie lorda superiore a 400 mq comprensiva dei servizi e depositi (compresi: musei, gallerie, negozi di profumeria, di mobili, di abbigliamento, librerie, ferramenta, autosaloni, manifestazioni fieristiche anche se a carattere temporaneo ed allestite in tendostrutture, serre florovivaistiche)	6
88	Locali adibiti a depositi di merci e materiali vari con superficie lorda superiore a 1.000 mq (compresi: ricoveri di autoveicoli, a condizione che gli automezzi siano privi di carburante e che l'alimentazione elettrica sia disconnessa; compresi: depositi di granaglie, sfarinati, mangimi, ecc.)	6

3.2.2. Il D.M. 18 settembre 2002

Bisognerà, come preannunciato, aspettare il 2002 per ottenere una Regola Tecnica Verticale per le strutture sanitarie (D.M. 18/09/2002), la quale sancisce una svolta nel

⁹ Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982 (G.U. n. 98 del 09/04/1982), "Modificazioni del decreto ministerile 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi"

campo normativo italiano in ambito prevenzione incendi ospedaliera. Il suddetto decreto si articola secondo quattro titoli:

- <u>Titolo I:</u> Definizioni e Classificazioni
- <u>Titolo II:</u> Strutture di Nuova Costruzione che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o in regime residenziale a ciclo continuativo e/o diurno
- <u>Titolo III:</u> Strutture Esistenti che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o in regime residenziale a ciclo continuativo e/o diurno

Titolo IV:

- Strutture che erogano prestazioni di assistenza specialistica in Regime
 Ambulatoriale, sia Esistenti che di Nuova Costruzione;
- Strutture, fino a 25 posti letto, che erogano prestazioni a ciclo diurno in regime di Ricovero Ospedaliero e/o Residenziale, sia Esistenti che di Nuova Costruzione;
- Strutture Esistenti, fino a 25 posti letto, che erogano prestazioni in Regime Residenziale a ciclo continuativo.

Pertanto la regola tecnica in questione risulta affrontare tutte le tematiche antincendio nella specificità delle strutture sanitarie sia per le nuove costruzioni (Titolo II) che per quelle esistenti (Titolo III), per le quali vengono affrontati sostanzialmente gli stessi concetti, ma con lo sgravio di alcuni parametri che vengono ad essere meno restrittivi rispetto a quelli delle nuove costruzioni; introduce, inoltre, norme per le strutture di assistenza specialistica e ambulatoriale (Titolo IV).

I punti affrontati sono i seguenti:

- <u>Ubicazione</u>: comunicazioni e separazioni, accesso all'area, accostamento dei mezzi di soccorso;
- <u>Caratteristiche Costruttive</u>: resistenza al fuoco delle strutture e dei sistemi di compartimentazione, reazione al fuoco dei materiali, compartimentazione,

limitazione delle destinazioni d'uso dei locali, scale, ascensori e montacarichi, monta lettighe utilizzabili in caso di incendio;

- Misure per l'Esodo in caso di emergenza: affollamento, capacità di deflusso, esodo orizzontale progressivo, sistemi di vie d'uscita, lunghezza delle vie d'uscita, caratteristiche delle vie d'uscita, larghezza delle vie d'uscita, sistemi di apertura delle porte e di eventuali infissi, numero uscite
- Aree ed Impianti a Rischio Specifico: locali adibiti a depositi e servizi generali, impianti di distribuzione gas (combustibili, medicali), impianti di condizionamento e ventilazione
- <u>Impianti Elettrici</u>
- Mezzi Ed Impianti Di Estinzione Incendi: estintori, reti naspi e idranti, sprinkler
- Impianti Di Rivelazione Segnalazione E Allarme
- <u>Segnaletica di Sicurezza</u>
- Organizzazione e Gestione della Sicurezza Antincendio: procedure da attuare, centro di gestione delle emergenze;
- Informazione e Formazione e Istruzioni di Sicurezza.

Inoltre il suddetto decreto secondo l'art.6 enuncia:

"Fatti salvi gli obblighi ed i relativi termini di adeguamento stabiliti nella vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza, le strutture sanitarie esistenti di cui al comma 2 del precedente art. 4 sono adeguate entro cinque anni dalla data di entrata in vigore del decreto (ossia entro il 26 dicembre 2007)".

Alla luce di ciò le strutture sanitarie esistenti avrebbero dovuto essere adeguate alla normativa antincendio entro il 26 dicembre 2007, ma a distanza di tempo molte di queste non risultano ancora in regola con gli adempimenti richiesti. Basti pensare che secondo Dati del Ministero dell'Interno – Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, su 332 attività censite, al 2017, 224 (67,5%) strutture sanitarie hanno progetti di adeguamento e solo 55 (16,5%) sono munite di CPI (Certificato di Prevenzione Incendi). Tale fenomeno di non rispondenza alla normativa è avvenuto a seguito di alcune criticità riscontrate per l'adeguamento delle

strutture sanitarie esistenti, per esempio, l'esigenza di semplificare alcune prescrizioni relative all'ubicazione dei locali e alla comunicazione tra aree, requisiti di resistenza al fuoco eccessivamente severi rispetto al carico d'incendio specifico, la difficoltà nella realizzazione di compartimenti con dimensioni ridotte anche per esigenze funzionali, ridondanza dei sistemi di esodo orizzontale e verticale per le aree adibite a degenza e la difficoltà nel dimensionamento delle vie di esodo.

3.2.3. Il D.M. 19 marzo 2015

A seguito del riconoscimento gap normativi, esposti nel paragrafo precedente, si è sentita la necessità di ricorrere a delle implementazioni e/o compensazioni attraverso l'emanazione di un nuovo decreto, ovverosia il D.M. 19/03/2015¹⁰, il quale ha modificato e aggiornato le disposizioni di prevenzione incendi per le strutture sanitarie prediligendo minori interventi di protezione passiva e maggiori misure di protezione attiva e gestionali. I principi di riferimento del suddetto decreto per il superamento delle criticità riscontrate nell'adeguamento delle strutture sanitarie esistenti sono stati:

- PROPORZIONALITA': le misure di sicurezza antincendio sono state riviste e diversificate in funzione del livello e della tipologia di rischio;
- PROGRESSIVITA': adeguamento complessivo delle attività, che è previsto per fasi successive secondo un crono programma definito, tenendo conto anche delle esigenze funzionali delle strutture sanitarie;
- FLESSIBILITA': il responsabile della struttura può optare per un adeguamento per lotti funzionali¹¹ di attività più confacente nel caso di strutture articolate in padiglioni;

¹⁰ Decreto Ministeriale 19 marzo 2015 (G.U. n. 70 del 25/03/2015), "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002"

¹¹ In alternativa all'adeguamento in fasi è possibile procedere per lotti funzionali. Per ciascun lotto è necessario esplicitare la relativa indipendenza rispetto alla restante struttura su cui effettuare interventi di adeguamento. Si ha tempo fino al 24 aprile 2019 per procedere all'adeguamento completo di un primo lotto di superficie pari almeno al 30% della superficie totale in pianta della struttura. Entro il 24 aprile 2022 l'adeguamento dovrà interessare il 70% delle superfici. Il completamento al 100% si dovrà avere entro il 24 aprile 2025.

CONTINUITA': le misure di sicurezza antincendio per le attività esistenti sono state

riviste e aggiornate sulla base del precedente Titolo III contestando in tal modo di

poter essere applicate anche nel caso di adeguamenti già parzialmente realizzati;

EQUIVALENZA: le misure sono state modulate mantenendo gli attuali standard di

sicurezza e introducendo misure compensative di tipo gestionale, nelle fasi

transitorie di adeguamento.

Sostanzialmente ci si è resi conto che, per quel che concerne gli adeguamenti normativi

per strutture già esistenti, fossero troppo pretestuose e restrittive, soprattutto

considerando il fatto che per la maggior parte si tratta di strutture pubbliche e in quanto

tali devono avere accesso a dei finanziamenti pubblici che spesso tardano ad arrivare,

pertanto si è cercato di frazionare gli interventi in diversi step e soprattutto, elemento

chiave ed evolutivo di questa normativa, si sono messe a punto le misure di gestione della

sicurezza, che hanno lo scopo di compensare quelle lacune progettuali limitate da scarse

possibilità economiche, partendo dall'idea che una buona gestione della sicurezza possa

essere più efficace e funzionale di alcuni interventi architettonici o impiantistici, talvolta

ridondanti ed eccessivi.

Con il D.M. 19/03/2015, entrato in vigore il 24 aprile 2015, si sostituisce integralmente il

Titolo III del D.M. 18/09/2002 con l'Allegato I, il Titolo IV con l'Allegato II e si introduce il

Titolo V (Sistema di Gestione della Sicurezza finalizzato all'Adeguamento Antincendio)

attraverso l'Allegato III.

Al seguito vengono riportate le varie scadenza dettate dalla normativa e degli schemi

esemplificativi. La circolare riassume le prossime scadenze da considerare per gli

adeguamenti:

strutture che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime

ambulatoriale, di superficie maggiore di 500 mq e fino a 1000 mq:

1[^] scadenza: 24 ottobre 2015

o 2[^] scadenza: **24 ottobre 2018**

3^ scadenza: 24 ottobre 2021

28

 strutture che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, aventi superficie maggiore di 1000 m2:

1^ scadenza: 24 aprile 2016
 2^ scadenza: 24 aprile 2019

o 3[^] scadenza: **24 aprile 2022**

 strutture che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o in regime residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, con oltre i 25 posti letto:

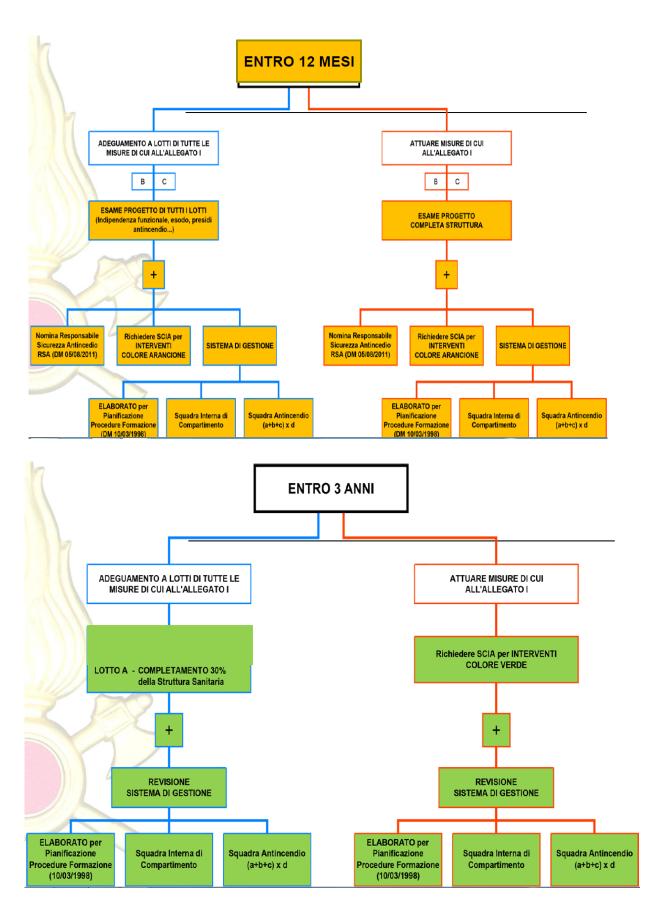
o 1[^] scadenza: **24 aprile 2016**

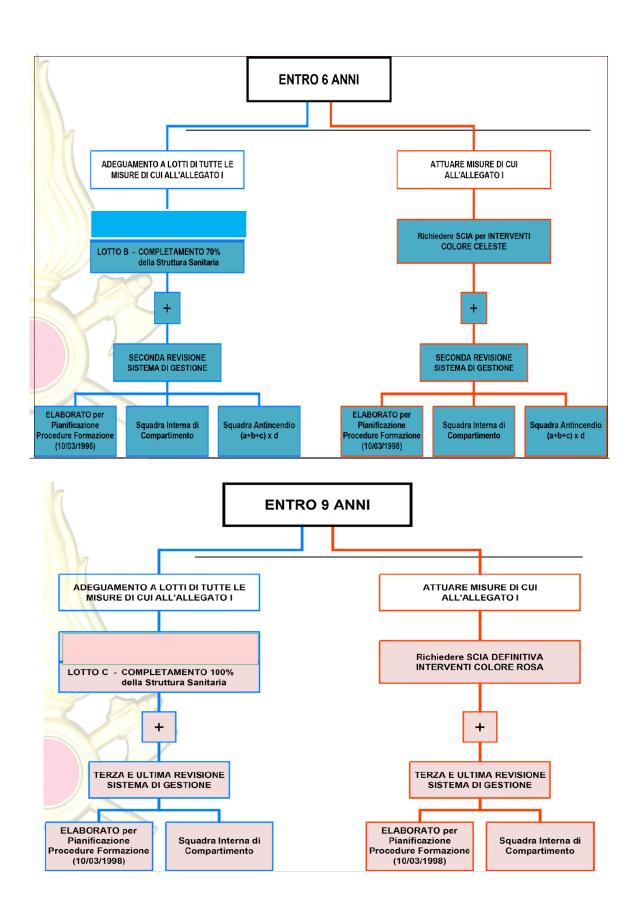
o 2[^] scadenza: **24 aprile 2019**

o 3[^] scadenza: **24 aprile 2022**

o 4[^] scadenza: **24 aprile 2025**







Per quel che concerne, invece, l'Allegato III, riguardante le specifiche indicazioni sul sistema di gestione della sicurezza per l'adeguamento antincendio della intera struttura sanitaria o di parte di essa (padiglione, lotto, reparto), si precisa che la predisposizione e l'adozione del sistema di gestione deve definire e attuare i divieti, le limitazioni e le condizioni di esercizio, ordinarie ed in emergenza, per ciascuna delle fasi del programma di adeguamento, seguendo in modo dinamico l'intero processo.

I responsabili di strutture esistenti per le quali siano stati pianificati o siano in corso lavori di adeguamento sulla base di un progetto già approvato, che non intendano optare per l'applicazione del D.M. 19 marzo 2015, sono tenuti ad aggiornare sotto la propria responsabilità il documento relativo al sistema di gestione della sicurezza per ogni fase di adeguamento, riconsiderando la consistenza numerica degli addetti antincendio alla luce del cronoprogramma dei lavori, da completarsi, in ogni caso, entro il 24 aprile 2025.

Per la predisposizione ed attuazione del sistema di gestione della sicurezza deve essere individuato, un "responsabile tecnico della sicurezza antincendio", in possesso di attestato di partecipazione, con esito positivo, ai corsi base di specializzazione ai sensi del decreto del Ministro dell'interno 5 agosto 2011 e può coincidere con altra figura tecnica presente all'interno dell'attività.

Deve essere previsto, inoltre, un numero di addetti antincendio, determinato con il metodo riportato nello stesso titolo V. Tali addetti antincendio sono distinti in :

- Addetti di Compartimento, che assicurano il primo intervento immediato e che possono svolgere altre funzioni;
- Squadra Antincendio che si occupa dei controlli preventivi e dell'intervento in caso di incendio,
 anche in supporto agli addetti di compartimento.

3.2.4. Il Codice di Prevenzione Incendi e la bozza della regola tecnica verticale sulle strutture sanitarie

Parallelamente alla regola tecnica verticale dettata dal suddetto decreto, sempre nel 2015 entra in vigore, in data 18 novembre, il D.M. 03/08/2015¹². Il decreto si compone di cinque articoli e di un corposo allegato tecnico.

L'articolato specifica le attività cui potrà essere applicata nuova normativa e precisa, anche, le modalità di adozione della nuova metodologia introdotta in alternativa alle vigenti disposizioni di prevenzione incendi, per consentire l'introduzione del nuovo approccio con la necessaria gradualità.

L'allegato è strutturato in quattro sezioni:

- **Sezione G**: Generalità, con i principi fondamentali per la progettazione della sicurezza antincendio, applicabili indistintamente alle diverse attività;
- Sezione S: Strategia antincendio, contiene le misure antincendio di prevenzione, protezione e gestionali applicabili alle diverse attività, per comporre la strategia antincendio al fine di ridurre il rischio di incendio;
- Sezione V: Regole Tecniche Verticali (RTV), contiene le regole tecniche di
 prevenzione incendi applicabili a specifiche attività o ad ambiti di esse, le cui
 misure tecniche previste sono complementari o integrative a quelle generali
 previste nella sezione "Strategia antincendio". Tale sezione sarà nel tempo
 implementata con le regole tecniche riferite ad ulteriori attività;
- **Sezione M:** Metodi, con la descrizione delle metodologie progettuali.

Le prime due sezioni si esplicano in Regole Tecniche Orizzontali (RTO) ovverosia regole tecniche applicabili a tutte le attività; invece alla sezione V fanno capo tutte le Regole Tecniche Verticali, cioè applicabili a specifiche attività; l'ultima sezione tratta di ingegneria della sicurezza antincendio che consiste nell'applicazione di principi ingegneristici, regole e giudizi esperti basati sulla valutazione scientifica del fenomeno combustione, degli effetti

¹² Decreto Ministeriale 3 agosto 2015 (G.U. n. 192 del 20/08/2015), "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139"

dell'incendio e del comportamento umano finalizzati alla tutela della vita umana, protezione beni e ambiente, alla quantificazione dei rischi d'incendio e relativi effetti e alla valutazione analitica delle misure antincendio ottimali, necessarie a limitare, entro livelli prestabiliti, le conseguenze dell'incendio (è la cosiddetta Fire Safety Engineering – FSE).

Per quel che concerne la sezione V al momento sono state emanate sei regole tecniche verticali:

- 1) Aree a rischio per atmosfere esplosive;
- 2) Vani degli ascensori;
- 3) Uffici;
- 4) Attività ricettive turistico-alberghiere;
- 5) Attività scolastiche.

Tuttavia gli enti normatori continuano a legiferare le regole tecniche verticali in più ambiti, difatti nell'anno 2017 è stata scritta la bozza della RTV sulle Strutture Sanitarie per mezzo dell'allegato 20, il quale ha per scopo "l'emanazione di disposizioni di prevenzione incendi riguardanti le strutture sanitarie con oltre 25 posti letto". Essendo questa una bozza, si rifà molto alla RTO, tuttavia esplica una classificazione in relazione a: tipo di servizio; numero di posti letto; massima quota dei piani. È in funzione a questa classificazione che definisce dei parametri minimi per quel che riguarda Resistenza al fuoco, Compartimentazione, Misure di controllo e spegnimento e Impianti di rivelazione ed allarme.

Nei successivi paragrafi si vedrà come è stata applicata sia la normativa tradizionale, spiegata nel precedente paragrafo, che il codice di prevenzione incendi. Si precisa che è stato possibile applicare il codice alla struttura ospedaliera oggetto di studio proprio a seguito della presenza della bozza della RTV.

CAPITOLO 4

4. CASO APPLICATIVO: IL PADIGLIONE 1 DELL'OSPEDALE MAURIZIANO UMBERTO I

4.1. CENNI STORICI SULL'EVOLUZIONE DELL'OSPEDALE

L'Ospedale Mauriziano ha subito varie trasformazione e dislocazioni dal 1500 ad oggi: la prima sede del suddetto Ospedale fu costituita nel quartiere di Porta Doranea (attuale Porta Palazzo, isolato Santa Croce) a seguito di una donazione all'Ordine Mauriziano di una casa per opera del re Emanuele Filiberto; tale Ospedale Magistrale, con i successivi interventi, aveva raggiunto 109 letti di degenza, alla data dell'Unità d'Italia, poi ancora aumentati entro il 1882 a 147, un numero del tutto alla vecchia sede in posizione così centrale. Risultò quindi necessario la dislocazione dell'Ospedale in un'altra sede e l'11 novembre 1881 avviene la posa della prima pietra del nuovo Ospedale Mauriziano Umberto I.

Si provvede alla collocazione della nuove sede in un sito idoneo in area periferica, ovverosia lungo il viale di Stupinigi (attuale Corso Unione Sovietica). La posizione stabilita per il nuovo nosocomio è in grado di influire in modo determinante anche sulle scelte urbanistiche della città (*Figura 3: Stralcio di planimetria di progetto in scala 1:2000 del piano regolatore del 1906-08 relativo al quartiere Crocetta, con indicazioni delle trasformazioni indotte dall'inserimento dell'ospedale e ipotesi di allestimento del verde), infatti il Piano Regolatore del 1883 prevedeva il prolungamento dei corsi Re Umberto e Galileo Ferraris; esso inoltre impone lo spostamento del corso Re Umberto fino a tangere il margine occidentale del lotto, che risulta delimitato da via Ferdinando Magellano (aperta appositamente a servizio dell'ospedale), corso Unione Sovietica (su cui vi è l'ingresso principale) e corso Nello Rosselli, aperto qualche anno dopo.*

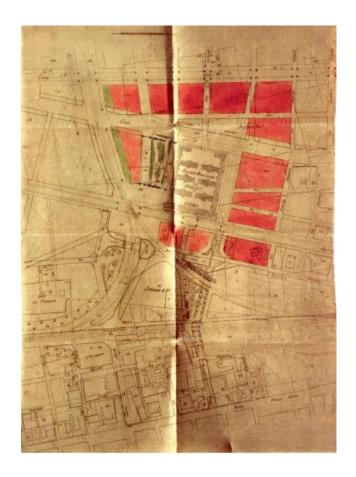


Figura 3: Stralcio di planimetria di progetto in scala 1:2000 del piano regolatore del 1906-08 relativo al quartiere Crocetta, con indicazioni delle trasformazioni indotte dall'inserimento dell'ospedale e ipotesi di allestimento del verde

Il Mauriziano risulta così essere il primo ospedale d'Italia organizzato a padiglioni, pensato per separare le patologie dei degenti e di fornire la massima qualità dell'assistenza all'interno di un grande lotto alberato e percorso da viali interni di distribuzione. Con la posa della prima pietra nel 1881 si sancisce l'avvio del cantiere secondo un progetto a corpi isolati uniti da una galleria perimetrale (*Figura 4: Piano Generale in scala 1:1000 del nuovo* Ospedale Mauriziano Umberto I). Questo prototipo di ospedale deriva da uno standard del tutto europeo che aveva il fine di una stretta collaborazione tra architettura, economia e igiene, in parallelo all'adozione del modello a padiglioni del tipo dell'ospedale parigino di Lariboisière.

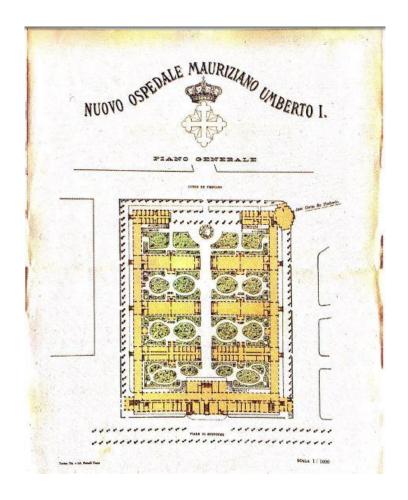


Figura 4: Piano Generale in scala 1:1000 del nuovo Ospedale Mauriziano Umberto I iniziato nel 1881

Nel 1910 il prof. Antonio Carle propone la costruzione di un edificio che si affacci sul nuovo corso, a completamento, anche estetico dello spazio. Il progetto si inserisce con un nuovo padiglione, in analogia con quelli esistenti ma con un duplice affaccio: uno verso l'esterno su corso Re Umberto e uno verso il cortile interno.

A seguito dell'inserimento del suddetto padiglione denominato "Mimo Carle" si assiste a un secondo consistente ampliamento, che modifica in gran parte la percezione e la stessa gestione funzionale dell'ospedale. Tra il 1926 e il 1930 avviene la realizzazione del progetto firmato Giovanni Chevalley (Figura 5: Progetto, firmato da Giovanni Chevalley, della nuova disposizione generale [1928-1930]), il quale aveva previsto l'innesto di una sorta di fascia che definisce, oltre al riordino generale di alcune funzioni, un nuovo ingresso, posto a 45° rispetto all'incrocio tra viale di Stupinigi (corso Filippo Turati) e corso Parigi (corso Rosselli). Partendo da corso Re Umberto, si innestano un blocco - padiglione

per "ammalati a pagamento, disposto a corte chiusa; seguono il padiglione chirurgia, poi il padiglione cucine, definitivamente isolato e estratto dai seminterrati e per finire il padiglione ambulatorio e radiologia, contenente sull'angolo anche il nuovo ingresso.

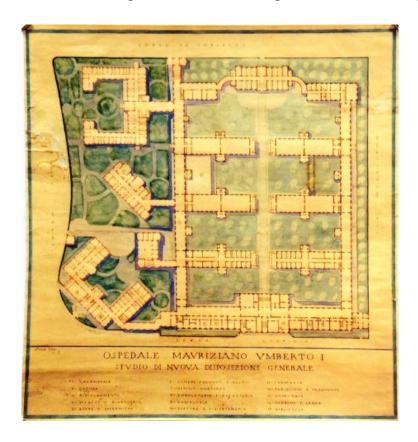


Figura 5: Progetto, firmato da Giovanni Chevalley, della nuova disposizione generale [1928-1930]

Durante la Seconda Guerra Mondiale l'ospedale subisce gravi danni a causa dei bombardamenti, che determina dei ripensamenti e delle riprogettazioni a guerra conclusa. Difatti tutta l'attività costruttiva del Secondo Dopoguerra è direttamente connessa con i consistenti danni di guerra, che avevano distrutto interi padiglioni e ne avevano considerevolmente danneggiati altri. Seguendo l'evolvere delle norme nazionali e regionali, l'Ospedale Mauriziano viene fatto oggetto di una notevole ridefinizione progettuale, sia in termini di spazi sia di dotazioni tecnologiche, impiantistiche e infrastrutturali. l'arch. Valletti, con gli ingg. Fantozzi e Berno, va a riplasmare i seguenti ambiti esistenti: i padiglioni di degenza n.1 e n.4; il padiglione 8; prevede la costruzione del nuovo padiglione 16 dedicato a cucina, mensa e magazzini generali; la realizzazione di un nuovo DEA intorno al padiglione 14; la realizzazione di una nuova area bunker per la

radioterapia; i padiglioni 2,5, e 6 vengono dotati di scale esterne di emergenza antincendio (*Figura 4: Interventi degli anni '90 – 2000*).

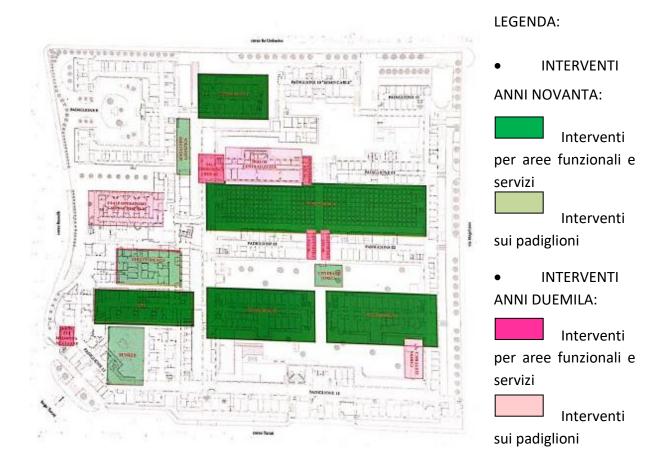
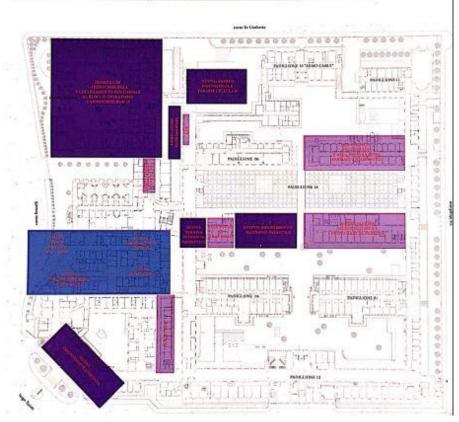


Figura 6: Interventi degli anni '90 - 2000

Se da un lato la ristrutturazione generale consente al complesso di fare un epocale salto di qualità per la parte funzionale, clinica e impiantistica, dall'altra parte comporta una serie di alterazioni morfologiche e tipologiche tali da cambiare per sempre la sua storica impostazione originaria per padiglioni.

Nell'ultimo decennio il percorso giuridico e amministrativo relativo all'Ospedale Umberto I subisce un cambiamento fondamentale. È dal 2005 che tale percorso risulta gestito in parallelo dall'Azienda Ospedaliera dell'Ordine Mauriziano, che porta avanti la gestione del complesso, e dalla Fondazione Ordine Mauriziano che, invece, si occupa di tutto l'asse patrimoniale extra ospedaliero. I singoli padiglioni vengono gradualmente migliorati sia

dal punto di vista della sicurezza funzionale sia dai vari percorsi clinici. Si assiste a una continua cantierizzazione per le opere di adeguamento normativo (*Figura 5: Ristrutturazioni dell'ultimo decennio e ampliamenti recenti*) riguardanti principalmente la nuova terapia intensiva neonatale, le sale parto e travaglio, gli ambulatori intramoenia, la degenza di cardiochirurgia ed il collegamento funzionale al blocco operatorio cardio, il padiglione 3 day hospital e l'area preparazione farmaci, il nuovo CUP sul corridoio Rosselli, il condizionamento dei padiglioni 1 e 4, il Dipartimento materno infantile. Inoltre vengono realizzati nuovi volumi sul versante sud del complesso ospedaliero: il nuovo Pronto Soccorso (DEA); l'Unità di Terapia Intensiva Coronarica (U.T.I.C.), al piano superiore; la Rianimazione Centrale, sopra al Pronto Soccorso; la nuova unità diagnostica di Endoscopia al piano seminterrato. Tali realizzazioni volumetriche vanno a costituire il completamento del fronte sud del complesso ospedaliero, il quale risulta avere una connotazione emergenziale. A seguito di queste costruzioni la tipologia storica "per padiglioni" viene integrata con un sistema misto "a piastra".



LEGENDA:

Riorganizza zione di settori, degenze e servizi

nti funzionali e impiantistici

Ampliamen
ti e completamenti
recenti

Figura 7: Ristrutturazioni dell'ultimo decennio e ampliamenti recenti

Nonostante i predetti interventi di adeguamento e ammodernamento eseguiti, la struttura ospedaliera risulta tuttavia soggetta continuamente a opere di cantierizzazione e in particolare è in corso l'adeguamento del complesso ospedaliero alla sicurezza antincendio che tocca, secondo diversi aspetti, tutti i singoli padiglioni dello storico presidio.

4.2. IL PADIGLIONE 1

Prima di approcciarsi all'applicazione delle normative antincendio è stato necessario studiare le caratteristiche del padiglione oggetto di tesi, anche attraverso dei ripetuti sopralluoghi effettuati, di cui esistono delle testimonianze fotografiche (Tav. n. 22).

Il padiglione 1 è situato nel cortile interno e si può accedere ad esso tramite il corridoio Magellano, che affaccia appunto sull'omonimo corso.

LEGENDA:

Collocazione del padiglione



Figura 8: Ortofoto con inquadramento del Padiglione 1

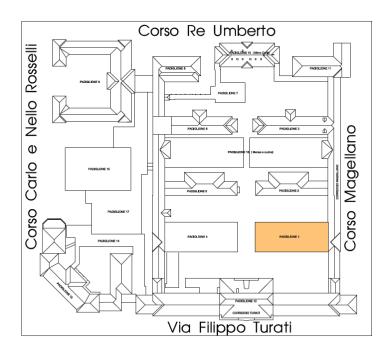


Figura 9: Planimetria generale dell'ospedale Mauriziano Umberto I con individuazione del Padiglione 1

L'edificio in oggetto consta di tre piani, che ospitano diversi reparti, aventi al loro interno diverse destinazioni d'uso, di seguito riportate:

LEGENDA:



A. PIANO RIALZATO:

Tale piano è il reparto 1A che ospita degenze di pneumologia e medicina generale. Esso risulta avere una superficie lorda di 980 m² ed è costituito da:

- 13 camere di degenza ordinaria, di cui ciascuna contenete 3 letti e 1 bagno (336 m²);
- 1 camera di degenza sub-intensiva respiratoria con 6 letti monitorizzati con assistenza infermieristica dedicata, condivisa con i colleghi della Medicina Interna (75 m²);
- 3 studi medici (50,3 m²);
- 2 medicherie (45,1 m²);
- 3 uffici di cui uno ad uso segreteria (35,7 m²);
- 1 cucina (13,2 m²);
- 9 depositi (69,9 m²).



Figura 10: Individuazione destinazioni d'uso _ Piano Rialzato

B. PIANO PRIMO:

Tale piano è il reparto 1B che ospita degenze di medicina generale post-acuzie, neurologia e reumatologia. Esso risulta avere una superficie lorda di 980 m² ed è costituito da:

- 17 camere di degenza ordinaria, di cui ciascuna contenete 3 letti e 1 bagno (476 m²);
- 2 studi medici (31,3 m²);
- 3 medicherie (57,8 m²);
- 2 uffici di cui uno ad uso segreteria (24 m²);
- 1 sala riunioni (34,4 m²);
- 1 cucina (13,2 m²);
- 5 depositi (62,5 m²).



Figura 11: Individuazione destinazioni d'uso _ Piano Primo

C. PIANO SECONDO:

Tale piano è il reparto 1C che ospita degenze di endocrinologia, gastroenterologia, nefrologia. Esso risulta avere una superficie lorda di 820 m² ed è costituito da:

- 11 camere di degenza ordinaria, di cui ciascuna contenete 3 letti e 1 bagno (405,8 m²);
- 2 studi medici (77 m²);
- 3 medicherie (44 m²);
- 3 uffici di cui uno ad uso segreteria (42 m²);
- 1 sala riunioni (47 m²);
- 1 cucina (12 m²);
- 4 depositi (87 m²).

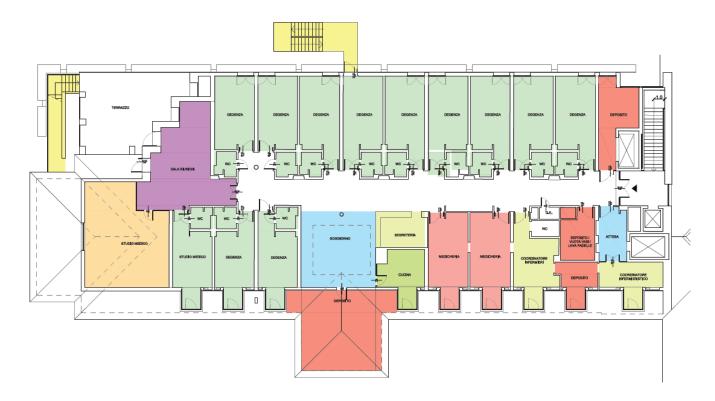


Figura 12: : Individuazione destinazioni d'uso Piano Secondo

A seguito dell'individuazione delle caratteristiche morfologico – funzionali dell'edificio, delle diverse destinazioni d'uso per ciascuna area e delle presenti misure di prevenzione incendi (scale d'emergenza, uscite di sicurezza, presenza di impianti antincendio, ecc), si è proceduto all'applicazione del D.M. 19 marzo 2015 e successivamente del Codice Di Prevenzione Incendi.

4.3. Applicazione del D.M. 19 marzo 2015

Con l'entrata in vigore il 7 ottobre 2011 del nuovo regolamento di prevenzione incendi di cui al D.P.R. 1/08/2011¹³, gli ospedali (e simili) sono ricompresi al **punto 68** dell'allegato I al decreto, che, a differenza di quanto previsto dal vecchio elenco del D.M. 16/2/1982, comprende anche **attività prima non soggette** (Strutture sanitarie che erogano

Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 (G.U. n. 221 del 22/09/2011), "Regolamento recante semplifi cazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modifi cazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122."

prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio). Nella fattispecie del caso applicativo si tratta di una struttura sanitaria in regime di ricovero ospedaliero con oltre 100 posti letto, pertanto risulta essere **attività n. 68 categoria C**, come visibile dalla seguente tabella:

N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA				
N.	ATTIVITA	Α	В	oltre 100 po- sti letto		
	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in re- gime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per an- ziani ⁽²⁾ con oltre 25 posti letto;		fino a 100 posti letto;	100 po-		
68	Strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica ⁽³⁾ in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva superiore a 500 m ² .	Strutture riabili- tative, di diagno- stica strumentale e di laboratorio fino a 1.000 m ²	Strutture riabili- tative, di diagno- stica strumentale e di laboratorio oltre 1.000 m ²			

Essendo la struttura già esistente l'applicazione del decreto si è esplicata nel Titolo III di cui al paragrafo 3.2.. In tale contesto la normativa fa una ulteriore classificazione, ai fini antincendio, delle aree delle strutture sanitarie, in funzione delle quali saranno poi studiati i parametri per la compartimentazione e l'esodo. La classificazione è la seguente:

Tipo A - aree od impianti a rischio specifico, classificati come attività soggette ai controlli del Corpo nazionale dei vigili del fuoco ai sensi dell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 (impianti di produzione calore, gruppi elettro-geni, autorimesse, ecc.);

Tipo B - aree a rischio specifico accessibili al solo personale dipendente (laboratori di analisi e ricerca, depositi, lavanderie, ecc.) ubicate nel volume degli edifici destinati, anche in parte, ad aree di tipo C, D_1 , D_2 ed F;

Tipo C - aree destinate a prestazioni medico-sanitarie di tipo ambulatoriale (ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica, consultori, ecc.) in cui non è previsto il ricovero;

Tipo D₁- aree destinate a ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale;

Tipo D $_2$ - aree adibite ad unità speciali (terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ecc.);

Tipo E - aree destinate ad altri servizi pertinenti (uffici amministrativi, scuole e convitti profes-sionali, spazi per riunioni e convegni, mensa aziendale, spazi per visitatori inclusi bar e limitati spazi commerciali). <u>Gli uffici, sino ad un massimo complessivo di 25 persone, non costituiscono aree di Tipo E se presenti nelle aree di altro tipo. Le aule didattiche/riunione, fino a 25 persone, non costituiscono aree di Tipo E se presenti nelle aree di Tipo B, C, D₁ e D₂. Le mense aziendali, fino a 25 persone e con eventuale annessa cucina alimentata solo elettricamente, non costituiscono aree di Tipo E se presenti nelle aree di Tipo C, D₁ e D₂.</u>

Tipo F - aree destinate a contenere apparecchiature ad elevata tecnologia oppure sorgenti di radiazioni ionizzanti (sorgenti radioattive, apparecchiature o dispositivi contenenti sorgenti radioattive, apparecchiature ad alta energia di tipo ionizzante e simili) che siano soggette ai provvedimenti autorizzativi di nulla osta per impiego di categoria A e B, ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, come integrato dal decreto legi-slativo 26 maggio 2000, n. 241 e successive modifiche e integrazioni. Sono ricompresi i limitati posti di degenza annessi a dette aree.

Alla luce di questa classificazione, si può asserire che il padiglione in esame rientra sostanzialmente nel **Tipo** D_1 (aree destinate a ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale), in quanto, pur essendoci degli uffici e delle aree cucina/mensa, questi non rientrano nel Tipo E avendo una capienza inferiore alle 25 persone.

In funzione di tale parametro è stato possibile definire:

1) Superficie di Compartimentazione: "Le aree di tipo D1 devono essere suddivise in compartimenti, distribuiti sul medesimo livello, di superficie singola non superiore a 1500 m²". Considerando che ciascun piano del padiglione non supera i 1500 m², come esplicitato nel precedente paragrafo, si è considerato ciascun singolo piano come compartimento.

2) Scale: "Le scale a servizio di edifici di altezza antincendio superiore a 24 m, destinati anche in parte ad aree di tipo D1 e D2, devono essere a prova di fumo¹⁴.".
La normativa, però, ammette la possibilità di introdurre scale di sicurezza esterne in alternativa alle scale a prova di fumo.

Inoltre, fermo restando la presenza di almeno una scala avente larghezza non inferiore a 1,20m, sono ammesse scale di larghezza non inferiore a 0,90m.

Per quel che concerne le misure per l'esodo di emergenza, esso merita di essere analizzato dettagliatamente in un paragrafo a parte.

4.3.1. Misure per l'esodo di emergenza

Il calcolo dei parametri di esodo è stato affrontato per piani, in quanto ciascuno di essi costituiste un compartimento a se stante. Il Primo step è stato il calcolo del **massimo affoliamento** in funzione delle diverse destinazioni d'uso presenti di cui al paragrafo precedente. La normativa fornisce gli indici di affoliamento (in *persone/m²* nella maggior parte dei casi, oppure in relazione al numero di posti effettivamente presenti), dai cui è possibile ricavare, moltiplicando per la superficie totale della destinazione d'uso, il numero totale di occupanti del comparto, dato dalla somma degli occupanti di ciascuna destinazione d'uso. Tutto è schematizzato di seguito:

A. PIANO SECONDO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, TOTALE	N.ro OCCUPANTI
	\	mq	persone/mq	persone	persone
CAMERE	11	305,8	2 persone	66	
STUDI MEDICI	2	77	0,1	8	
MEDICHERIE	2	44	0,1	4	
UFFICI	3	42	0,1	4	96
SALA RIUNIONI	1	47	\	8	
CUCINE	1	12	\	6	
DEPOSITI	4	87	trascura	bile	

¹⁴ Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano mediante porte di resistenza al fuoco almeno RE predeterminata e dotate di congegno auto chiusura, da spazio scoperto o da disimpiego aperto per almeno un lato su spazio scoperto dotato di parapetto a giorno

B. PIANO PRIMO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, TOTALE	N.ro OCCUPANTI
	\	mq	persone/mq	persone	persone
CAMERE	17	476	2 persone	102	
STUDI MEDICI	2	31,3	0,1	3	
MEDICHERIE	3	57,8	0,1	6	
UFFICI	2	24	0,1	2	127
SALA RIUNIONI	1	34,4	\	8	
CUCINE	1	13,2	6 persone	6	
DEPOSITI	5	62,5	trascura	bile	

C. PIANO RIALZATO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, TOTALE	N.ro OCCUPANTI
	\	mq	persone/mq	persone	persone
CAMERE	13	411	2 persone	78	
STUDI MEDICI	3	50,3	0,1	5	
MEDICHERIE	2	45,1	0,1	5	
UFFICI	3	35,7	0,1	4	130
SALE D'ATTESA	1	79	0,4	32	
CUCINE	1	13,2	6 persone	6	
DEPOSITI	9	69,9	trascura	bile	

Successivamente è stata necessaria la definizione della **capacità di deflusso** col fine di ottenere la **larghezza delle vie di uscita.** La normativa fornisce il valore della capacità di deflusso in funzione della quota del compartimento, ovverosia:

 50 per piani con pavimento a quota compresa tra più o meno un metro rispetto al piano di uscita dall'edificio → caso del Piano Rialzato; • 37,5 per piani con pavimento a quota al di sopra o al di sotto di più o meno un metro rispetto al piano di uscita dall'edificio → caso dei Piani Primo e Secondo.

In relazione a questo parametro è stato possibile determinare il numero minimo di moduli delle vie di esodo secondo la seguente formula:

$$N_m = \frac{N_{occ}}{C_D}$$

Dove:

• N_m: numero minimo di moduli (ciascuno corrispondente a 60cm);

• Nocc: numero totale di occupanti;

C_D: Capacità di Deflusso

Si sono ottenuti i seguenti risultati:

A. PIANO SECONDO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	DA, TOTALE	N.ro OCCUPANTI	CAPACITA' DEFLUSSO	N.ro MODULI, min	LARGHV,E,min	LARGHv,E,d
	\	mq	persone/mq	persone	persone	\	\	m	m
CAMERE	11	305,8	2 persone	66					
STUDI MEDICI	2	77	0,1	8					
MEDICHERIE	2	44	0,1	4					
UFFICI	3	42	0,1	4	96	37,5	3	1,2	1,8
SALA RIUNIONI	1	47	\	8					
CUCINE	1	12	\	6					
DEPOSITI	4	87	trascura	abile					

Il requisito minimo della larghezza di via di esodo (3 moduli totali) è stato rispettato abbondantemente, in quanto vi sono 2 vie di esodo aventi la larghezza di 1,2 m (2 moduli ciascuna).

B. PIANO PRIMO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	DA, TOTALE	N.ro OCCUPANTI	CAPACITA' DEFLUSSO	N.ro MODULI, min	LARGHV,E,min	LARGHv,E,d
	\	mq	persone/mq	persone	persone	persone	/	m	m
CAMERE	17	476	2 persone	102					
STUDI MEDICI	2	31,3	0,1	3					
MEDICHERIE	3	57,8	0,1	6					
UFFICI	2	24	0,1	2	127	37,5	4	1,2	2,4
SALA RIUNIONI	1	34,4	\	8					
CUCINE	1	13,2	6 persone	6					
DEPOSITI	5	62,5	trascura	abile					

Il requisito minimo della larghezza di via di esodo (4 moduli totali) è stato rispettato in quanto vi sono 2 vie di esodo aventi la larghezza di 1,2 m (2 moduli ciascuna).

C. PIANO RIALZATO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	DA, SPECIFICA	DA, TOTALE	N.ro OCCUPANTI	CAPACITA' DEFLUSSO	N.ro MODULI, min	LARGHv,E,min	LARGHv,E,d
	\	mq	persone/mq	persone	persone	persone	/	m	m
CAMERE	13	411	2 persone	78					
STUDI MEDICI	3	50,3	0,1	5					
MEDICHERIE	2	45,1	0,1	5					
UFFICI	3	35,7	0,1	4	130	50	3	1,2	1,8
SALE D'ATTESA	1	79	0,4	32					
CUCINE	1	13,2	6 persone	6					
DEPOSITI	9	69,9	trascura	abile					

Il requisito minimo della larghezza di via di esodo (3 moduli totali) è stato rispettato in quanto vi sono 2 vie di esodo aventi la larghezza di 1,2 m (2 moduli ciascuna).

In seguito si sono verificate le **massime lunghezze di vie di esodo** e dei **corridoi ciechi.** Per il primo parametro la normativa prescrive:

- 40 m per raggiungere un'uscita su luogo sicuro o su scala di sicurezza esterna
- **30m** per raggiungere un' uscita su scala protetta

Si precisa inoltre che il <u>percorso di esodo è misurato a partire dalla porta di ciascun locale</u> nonché da ogni punto dei locali ad uso comune fino al raggiungimento della via d'uscita.

Per il secondo parametro, invece, viene prescritto che sono ammessi corridoi ciechi di lunghezza **superiore a 15m e fino a 30 m** a condizione che:

- le pareti di separazione dei locali che si affacciano su tali corridoi abbiano caratteristiche non inferiori a REI/EI 30;
- le porte dei locali aventi accesso da tali corridoi abbiano caratteristiche non inferiori a El 30 e siano dotate di dispositivo di autochiusura;
- le porte normalmente tenute in posizione aperta, devono essere munite di dispositivo di rilascio elettromagnetico.

Poiché tali requisiti sono soddisfatti dalla struttura si è considerata come lunghezza massima di corridoio cieco i **30 m**.

Si sono verificate le seguenti lunghezze:

A. PIANO SECONDO

LES,max	LES,d	LCC,max	Lcc,d
ml	ml	ml	ml
40	14,5	20	7.4
30	18,8	30	7,1

La verifica delle lunghezze sia di esodo che dei corridoi ciechi è stata pienamente soddisfatta.

B. PIANO PRIMO

LES,max	LES,d	LCC,max	Lcc,d	
ml	ml	ml	ml	
40	38,9	30	8,5	
30	18,4	30	6,3	

La verifica delle lunghezze sia di esodo che dei corridoi ciechi è stata pienamente soddisfatta.

C. PIANO RIALZATO

LES,max	LES,d	LCC,max	Lcc,d
ml	ml	ml	ml
40	38,9	30	28,6

La verifica delle lunghezze sia di esodo che dei corridoi ciechi è stata pienamente soddisfatta.

Si precisa inoltre che in tal caso la verifica della lunghezza massima di esodo dei 30 m non è stata eseguita perché le vie di esodo danno accesso esclusivamente a scale di emergenza esterne.

Infine si è verificato che numero di vie d'uscita presenti rispondessero almeno al **minimo numero di vie d'uscita** prescritte da normativa, la quale prescrive: *Le uscite da ciascun* piano dell'edificio non devono essere inferiori a **due**, ed essere posizionate in punti ragionevolmente contrapposti.

Tale rispondenza è stata pienamente riscontrata in quanto ogni piano possiede minimo due vie di esodo e ragionevolmente contrapposte come è possibile vedere dalle tavole allegate (Tav. n. 14, 17, 20).

OSS: le misure di esodo di cui sopra sono state adottate nell'ipotesi di esodo simultaneo, ma nel caso degli ospedali in genere e nella fattispecie per il padiglione oggetto di studio, essendoci un'alta presenza di degenza non deambulante, sarebbe opportuna la progettazione di un esodo orizzontale progressivo, concetto introdotto dal D.M. 18 settembre 2002 il quale definisce l'esodo orizzontale progressivo come "modalità di esodo che prevede lo spostamento dei degenti in un compartimento adiacente capace di contenerli e proteggerli fino a quando l'incendio non sia stato domato o fino a che non diventi necessario procedere ad una succes-siva evacuazione verso luogo sicuro". Difatti, nel successivo capitolo, vedremo come sia stata fatta tale ipotesi, attraverso l'applicazione del codice di prevenzione incendi.

4.3.2. Sistema di gestione della sicurezza antincendio

Come analizzato nel paragrafo 3.2.3. Il D.M. 19 marzo 2015il D.M. 19 marzo 2015 introduce un nuovo capitolo rispetto al D.M. 18 settembre 2002 trattando il tema del Sistema Di Gestione Della Sicurezza Finalizzato All'adeguamento Antincendio. Esso è stato introdotto a seguito della presa di coscienza della complessità di effettuare l'adeguamento alla normativa nel caso di strutture esistenti, poiché la norma, essendo talvolta restrittiva, richiede delle opere di intervento onerose e sovrabbondanti rispetto alle possibilità sia finanziarie che architettonico-strutturali dell'edificio esistente. Pertanto l'idea degli organismi normatori è stata quella di trovare una misura alternativa che andasse a compensare i gap di inadempienza alla normativa.

Nel presente paragrafo si espone la definizione del **numero minimo di addetti antincendio,** il quale è stabilito dalla tabella 1, di seguito riportata, del Titolo V del D.M. 19 marzo 2015:

tabella 1⁽⁵⁰⁾ numero di posti letto effettivamente presenti nel compartimento oltre 25 fino a 50 oltre 50 fino a 100 oltre 100 numero minimo di addetti di compartimento presenti H24 almeno 2 per piano; almeno 2 per piano; almeno 2 per strutture che erogano almeno 1 per almeno 1 per piano: prestazioni in regime compartimento; compartimento; almeno 1 per ospedaliero almeno 1 ogni 25 posti almeno 1 ogni 20 posti ompartimento letto: letto o frazione: almeno 2 per piano; strutture che erogano almeno 1 per prestazioni in regime almeno 1 almeno 2 compartimento: residenziale almeno 1 ogni 20 posti letto o frazione;

Si è affrontato lo studio per piani in quanto ciascuno di essi risulta essere un compartimento; risulta quindi che essendo la struttura in esame erogante prestazioni in regime ospedaliero e non essendo per piano più di 50 posti letto, è necessario avere almeno due addetti antincendio.

Successivamente si è calcolato per ogni piano il **numero di componenti della squadra** aggiuntivi rispetto agli addetti di compartimento, secondo la seguente relazione:

$$N_{cs,a} = (A + B + C) * D$$

Dove:

 $N_{cs,a}$: numero di componenti della squadra aggiuntivo

A: parametro che tiene conto della superficie del compartimento e può assumere i seguenti valori:

compartimento	fino a	oltre 2000	oltre 4000	oltre 8000	oltre
antincendio	2000 m²	fino a 4000 m²	fino a 8000 m²	fino a 15000 m²	15000 m²
valore di A	0	1.0	2.0	3.0	4.0

Nel caso in esame si assume **A=0** in quanto per tutti e tre i piani la superficie di compartimentazione è sempre inferiore a 2000 m².

B: parametro che tiene conto dell'altezza antincendio dell'intero edificio e può assumere i seguenti valori:

altezza antincendio	monopiano	fino a 8 m	oltre 8 fino a 24 m	oltre 24 fino a 32 m	oltre 32 m
valore di B per scale non protette	0	0.5	1.0	2.0	3.0
valore di B per scale almeno protette		0		0.3	1.0

Nel caso in esame si assume **B=1** poiché l'edificio risulta avere un'altezza antincendio superiore a 8 m, cioè di circa 9 m.

C: parametro funzione dei posti letto, il quale può assumere i seguenti valori:

numero di posti letto complessivi	oltre 25 fino a 100	oltre 100 fino a 200	oltre 200 fino a 500	oltre 500 fino a 1000		oltre 1500
valore di C	1	2	4	6	8	10

Nel caso in esame si assume **C=1** in quanto per ogni piano ci sono più di 25 posti letto ma non oltre i 100.

D: parametro che tiene conto della presenza dell'impianto di rilevazione fumi ed allarme e il valore da adottare è:

- **0.5** in caso di presenza dell'impianto;
- 1 in caso di assenza.

Nella fattispecie si assume **D=0.5** essendoci la presenza dell'impianto di rilevazione fumi ed allarme.

Risulta pertanto $N_{cs.a} = (0 + 1 + 1) * 0.5 = 1$.

In conclusione si ottiene un numero minimo totale di addetti antincendio pari a **3**, ovverosia 2 addetti di compartimento e 1 aggiuntivo. Da indagine diretta, riscontrabile anche dall'intervista alla coordinatrice del reparto 1A riportata nel paragrafo 2.2.1, si è evinto che il numero di addetti supera il minimo previsto da normativa in quanto è pari a 5 (1 coordinatrice + 4 Operatori Socio-Sanitari).

4.4. APPLICAZIONE DEL NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

In conseguenza all'applicazione della normativa prescrittiva D.M. 19 marzo 2015, dove tutti i requisiti minimi risultano essere soddisfatti, ci si è cimentati nell'applicazione del codice di prevenzione incendi, con l'obiettivo sia di confrontare le due normative sullo stato di fatto dell'edificio in oggetto, ma soprattutto per procedere ad una riprogettazione, alquanto conservativa, del fabbricato in ottica di un esodo orizzontale progressivo.

Prima di procedere alla determinazione dei profili di rischio è necessario premettere che la Regola Tecnica Verticale sulle strutture ospedaliere fa una classificazione delle stesse in relazione a diversi parametri come di seguito illustrato:

a. Al tipo di **servizio**:

- SA: strutture che erogano prestazioni in regime di <u>ricovero ospedaliero</u> a ciclo continuativo o diurno;
- SB: strutture che erogano prestazioni in regime di ricovero <u>residenziale</u> a ciclo continuativo o diurno
- SC: strutture che erogano prestazioni di assistenza specialistica in <u>regime</u> ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio.

b. al numero di posti letto p:

- **PA**: 25≤ p ≤50 posti letto;
- **PB:** 50 ≤ p ≤ 100 posti letto;
- **PC**: 100 ≤ p ≤ 300 posti letto;
- **PD:** p > 300 posti letto.

c. Alla massima quota dei piani h:

- **HA**: $h \le 12m$;
- **HB:** 12 m < h \leq 24 m;
- **HC:** 24 m < h \leq 32 m:
- **HD**: 32 m < h \leq 54 m;
- **HE**: h > 54 m.

Inoltre la RTV classifica le aree delle attività come segue:

- a. **TC**: aree destinate a prestazioni medico-sanitarie di tipo ambulatoriale in cui non e previsto il ricovero. Le stesse si suddividono in:
 - TC1: ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica, consultori, ecc.
 - TC2: aree destinate ad impianti diagnostici ad elevata tecnologia quali risonanza magnetica (RM) o tomografia computerizzata (CT);
 - TC3: aree ove sono presenti sorgenti di radiazioni ionizzanti (sorgenti radioattive, apparecchiature o dispositivi contenenti sorgenti radioattive e apparecchiature ad alta energia di tipo ionizzante) che siano soggette ai provvedimenti autorizzativi di nulla osta per impiego di categoria A e B ai sensi

- del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, come integrato dal decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 241 e successive modifiche e integrazioni;
- TC4: aree destinate alla produzione o al contenimento di sorgenti radioattive non sigillate, qualora soggette ai provvedimenti autorizzativi di nulla osta per impiego di categoria A e B ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, come integrato dal decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 241 e successive modifiche e integrazioni;
- b. **TD**: aree destinate a ricovero in regime ospedaliero o residenziale nonché aree adibite ad unita speciali (terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ecc.). A loro volta si suddividono in:
 - **TD1**: aree destinate a ricovero in regime ospedaliero o residenziale;
 - **TD2**: aree adibite ad unita speciali (terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ecc.);
- c. **TE**: aree destinate ad altri servizi annessi (es. uffici amministrativi, spazi per visitatori e spazi commerciali funzionali all'attività sanitaria, ...);
- d. TM: depositi di materiali combustibili con carico di incendio specifico qf > 1200
 MJ/m2 (es. archivio, magazzino attrezzature, ...);
- e. **TO**: locali con affollamento > 150 persone (es. sale riunioni, sale didattiche, sale conferenza, mense, ...);
- f. TT: locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche (es. CED, ...), locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- g. **TZ**: altri spazi.

Pertanto la struttura sanitaria oggetto di studio risulta avere classificazione SA, PC, HA, TD1.

4.4.1. Determinazione dei profili di rischio dell'attività

Nel presente paragrafo si identificheranno i profili di rischio di incendio dell'ospedale oggetto di tesi. Il codice definisce le seguenti tipologie di rischio:

- Rvita: profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;
- Rbeni: profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- Rambiente: profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente.

Di seguito si riporta la determinazione di ciascuno dei suddetti profili.

R_{vita}

Il profilo R_{vita} è attribuito per ciascun compartimento dell'attività e si determina in relazione ai seguenti parametri:

• **δ**_{occ}: caratteristiche prevalenti degli occupanti che si trovano nel compartimento antincendio;

	Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{∞}	Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa priva- ta, attività produttive in genere, depositi, capannoni indu- striali
В	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo
C [1]	Gli occupanti possono essere addormentati:	
Ci	 in attività individuale di lunga durata 	Civile abitazione
Cii	in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	 in attività gestita di breve durata 	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana
[1] Qua	ando nel presente documento si usa C la relativa	a indicazione è valida per Ci, Cii, Ciii

Tabella G.3-1: Caratteristiche prevalenti degli occupanti

Trattandosi di un ospedale e in particolare del padiglione 1 a prevalenza di degenza $\pmb{\delta}_{occ}$ sarà \mathbf{D}

• δ_{α} : velocita caratteristica prevalente di crescita dell'incendio riferita al tempo t_{α} , in secondi, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

δα		ocità caratteristica prevalente i crescita dell'incendio t。 [s]	Esempi
1	600	Lenta	Materiali poco combustibili distribuiti in modo discontinuo o in- seriti in contenitori non combustibili.
2	300	Media	Scatole di cartone impilate; pallets di legno; libri ordinati su scaffale; mobilio in legno; automobili; materiali classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1)
3	150	Rapida	Materiali plastici impilati; prodotti tessili sintetici; apparecchia- ture elettroniche; materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco.
4	75	Ultra-rapida	Liquidi infiammabili; materiali plastici cellulari o espansi e schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

Tabella G.3-2: Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio

Si è definita una δ_{α} media in considerazione di due aspetti:

A. l'indicazione che il codice fornisce nella tab. G.3-5 sul profilo di rischio R_{vita} per le tipologie di destinazioni d'uso più comuni:

Tipologie di destinazione d'uso	R _{vita}
Ufficio aperto al pubblico, centro sporti- vo, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di bibliote- ca, attività commerciale al dettaglio, atti- vità espositiva, autosalone	B2-B3
Civile abitazione	Ci2-Ci3
Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3
Rifugio alpino	Ciii1-Ciii2
Camera d'albergo	Ciii2-Ciii3
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sa- nitaria	D2
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2

B. il comma 4 sezione G.3.2.1 esplicita che nel caso di velocità caratteristica inferiore a quella media (300s) "Il valore di δ_{α} puo essere ridotto di un livello se l'attività è servita da misure di controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione V"; tale livello di prestazione implica la presenza di un impianto di spegnimento automatico, ma facendo capo alla RTV sulle strutture sanitarie risulta che il livello

di prestazione di misure di controllo e spegnimento da garantire è il III, come visibile da tabella 20-3 estratta dalla RTV:

Aree presenti	Attività					
Aree presenti	НА	НВ	HC	HD	HE	
TC1, TD1, TD2, TE, TO, TT		III [1]	III	III	III	
TC2, TC3, TC4, TM	IV	IV	IV	IV	IV	
TZ Livello di prestazione adeguato alle risultanze dell'analisi del rischio						
[1] Per le attività SC+PA e SC	[1] Per le attività SC+PA e SC+PB è ammesso il livello di prestazione II					

Tabella 20-3: Livello di prestazione per controllo e spegnimento

Risulta pertanto un profilo di rischio R_{vita} =D2 e non risulta necessaria la presenza dell'impianto di spegnimento automatico:

	Caratteristiche prevalenti	Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_{α}				
	degli occupanti δ _{ecc}	1 lenta	2 media	3 rapida	4 ultra-rapida	
Α	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4	
В	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio		B2	В3	Non ammesso [1]	
С	Gli occupanti possono essere addormentati	C1	C2	СЗ	Non ammesso [1]	
Ci	 in attività individuale di lunga durata 	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]	
Cii	 in attività gestita di lunga durata 	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]	
Ciii	in attività gestita di breve durata	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso [1]	
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	Non ammesso [1]	Non ammesso	
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non ammesso [1]	

Per raggiungere un valore ammesso, δ_n può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 4.
 Quando nel testo si usa uno dei valori C1, C2, C3 la relativa indicazione è valida rispettivamente per Ci1, Ci2, Ci3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Cii1, Cii2, Cii3

Tabella G.3-4: Determinazione di Rvita

R_{beni}

La struttura oggetto di studio risulta essere una costruzione sia strategica che vincolata, per i seguenti motivi:

• Edificio strategico:

Il DCPC 21/10/2003 - Allegato 1 – Elenco A¹⁵ definisce le "Categorie di edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza statale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile", quali edifici ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo, sale operative, strutture ed impianti di trasmissione, banche dati, strutture di supporto logistico per il personale operativo, strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, strutture per l'assistenza e l'informazione alla popolazione, strutture e presidi ospedalieri. Tale definizione può estendersi ad ogni tipo di evento calamitoso, non solo al sisma.

Alla luce di tale definizione gli edifici di interesse strategico (sedi governative, Prefetture, sedi dei Vigili del Fuoco, forze di polizia, forze armate, protezione civile, ecc.) devono essere in grado di assicurare la funzionalità durante gli eventi emergenziali. Nell'ambito degli "edifici strategici" le strutture ospedaliere assumono una grande importanza, in quanto devono assicurare l'assistenza sanitaria alla popolazione, garantendo l'efficace continuazione delle prime operazioni di pronto intervento sanitario avviate sul campo.

• Edificio vincolato:

l' Ospedale Mauriziano Umberto I risulta essere parzialmente un edificio sottoposto a vincolo monumentale dalla Sopraintendenza in quanto gli immobili aventi più di 70 anni e di autore non vivente, di proprietà pubblica o di persone giuridiche private non aventi fini di lucro, (es. Onlus, Diocesi, parrocchie, Associazioni, etc.), sono sottoposti a tutela anche se non inseriti in questo elenco, almeno fino a quando non venga effettuata la verifica prevista dall'art. 12 del D.Lgs. 42/2004. Quindi tutti gli elementi architettonici aventi più di 70 anni devono soggiacere all'esame della Sopraintendenza.

.

¹⁵ Decreto del Capo del dipartimento di Protezione Civile n.2685 del 21 ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2,3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003, recante << Primi elementi in materia di criteri generali pre la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica>>"

Nel caso del padiglione in esame la facciata prospiciente il cortile interno su Corso Filippo Turati risulta essere un vincolo architettonico, poiché la costruzione della stessa risale agli anni fine '800 inizio '900. Pertanto verrà attribuito tale vincolo a tutto il padiglione per la definizione del parametro R_{beni}.

		Opera da costru	uzione vincolata
		No	Sì
Opera da costruzione	No	R _{beni} = 1	R _{beni} = 2
strategica	Sì	R _{beni} = 3	R _{beni} = 4

Tabella G.3-6: Determinazione di Rheni

Rambienti

Posto pari ad 1 in quanto non vi è nessun particolare rischio ambientale.

4.4.2. Esodo

In tale paragrafo si affronterà il tema dell'esodo attraverso l'applicazione del codice in due casi diversi:

- 1) **Stato di fatto**: si analizza la condizione di esodo SIMULTANEO come è attuato nella realtà;
- 2) Ipotesi di progetto: si riprogetta parzialmente, nel rispetto delle esigenze della committenza e tutelando il bene trattandosi una struttura storica esistente, attuando un esodo PER FASI e in alcuni casi specifici un esodo di tipo ORIZZONTALE PROGRESSIVO.

Prima di procedere all'analisi dei due casi è necessario definire le diverse tipologie di esodo e introdurre il concetto di affollamento, preventivamente necessario per lo studio dell'esodo, in quanto è in funzione di questo e del profilo di rischio che si determinano i vari parametri per la progettazione dell'esodo, come vedremo in seguito.

Il Codice di Prevenzione Incendi diversifica 3 diverse tipologie di esodo:

a) **Esodo Simultaneo:** modalità di esodo che prevede lo spostamento

contemporaneo degli occupanti fino a luogo sicuro;

b) Esodo per Fasi: modalità di esodo di una struttura organizzata con più

compartimenti, in cui l'evacuazione degli occupanti fino a luogo sicuro avviene

in successione dopo l'evacuazione del compartimento di primo innesco. Si

attua con misure antincendio di protezione attiva, passiva e gestionale;

c) **Esodo Orizzontale Progressivo:** modalità di esodo che prevede lo spostamento

degli occupanti dal compartimento di primo innesco in un compartimento

adiacente capace di contenerli e proteggerli fino a quando l'incendio non sia

stato domato o fino a che non diventi necessario procedere ad una successiva

evacuazione verso luogo sicuro.

A seguito di una ipotesi di progettazione dell'esodo è necessario verificare la

rispondenza ai requisiti minimi definiti dalla normativa. È necessario quindi

effettuare il calcolo dell'affollamento, inteso come numero massimo di occupanti

ipotizzabile dell'attività, per calcolare il numero minimo di vie d'esodo ed uscite

indipendenti, la lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi, la larghezza minima delle

vie d'esodo orizzontali e verticali e l'eventuale necessità di introdurre misure

antincendio aggiuntive.

L'affollamento, in generale, si calcola con la seguente formula:

$$A = D_A * S_{I,C}$$

dove:

A: Affollamento

D_A: Densità affollamento

S_{L,C}: Superficie Lorda Compartimentata

65

Ma in alcuni casi la normativa fornisce altre prescrizioni sul numero massimo di occupanti, come, per esempio, nel caso di attività di degenza fornisce direttamente il numero di occupanti per posto letto, visibile da tabella sottostante:

Tipologia di attività	Densità di affollamento o criteri
Luoghi di pubblico spettacolo senza posti a sedere	
Aree per mostre, esposizioni, manifestazioni varie di intrattenimento a carattere temporaneo	1,2 persone/m²
Aree adibite a ristorazione	0,7 persone/m ²
Aree adibite ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere)	
Sale d'attesa	
Uffici aperti al pubblico	0,4 persone/m ²
Aree di vendita di piccole attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	
Aree di vendita di <i>medie</i> e <i>grandi</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	
Aree di vendita di attività commerciali al dettaglio senza settore alimentare	0,2 persone/m²
Sale di lettura di biblioteche, archivi	
Ambulatori	
Uffici non aperti al pubblico	
Aree di vendita di attività commerciali all'ingrosso	0,1 persone/m ²
Aree di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare	
Civile abitazione	0,05 persone/m ²
Autorimesse	2 persone per veicolo parcato
Degenza	1 degente e 2 accompagnatori per posto letto
Aree con posti a sedere o posti letto (es. sale riunioni, aule scolastiche, dormitori,)	Numero posti
Altre attività	Numero massimo presenti (addetti + pubblico)

Tabella S.4-6: Affollamento specifico o criteri per tipologia di attività

N.B. nonostante la norma fornisca un numero di persone pari a 3 per posto letto (1 degente + 2 accompagnatori) per le zone di degenza, si è assunto di avere 2 persone per posto letto (1 degente + 1 accompagnatore) a seguito di un sopralluogo si è constatato che nel caso reale per ogni paziente è ammesso un solo accompagnatore in stanza.

Di seguito verranno illustrati i due casi di studio, di cui sopra.

CASO 1 – Stato di fatto

Si è affrontato lo studio suddividendolo per piani in quanto ciascuno è indipendentemente compartimentato, anche in funzione del fatto che ogni piano consta di un proprio reparto.

Come preannunciato si è partiti dal calcolo dell'**affoliamento** ottenendo i seguenti risultati:

A. PIANO SECONDO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	N.ro OCCUPANTI
	\	mq	persone/mq	persone	persone
CAMERE	11	305,8	2 persone	66	
STUDI MEDICI	2	77	0,1	8	
MEDICHERIE	2	44	0,1	4	
UFFICI	3	42	0,1	4	107
SALA RIUNIONI	1	47	0,4	19	
CUCINE	1	12	\	6	
DEPOSITI	4	87	trascura	abile	

B. PIANO PRIMO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	N.ro OCCUPANTI
	\	mq	persone/mq	persone	persone
CAMERE	17	476	2 persone	102	
STUDI MEDICI	2	31,3	0,1	3	
MEDICHERIE	3	57,8	0,1	6	133
UFFICI	2	24	0,1	2	155
SALA RIUNIONI	1	34,4	0,4	14	
CUCINE	1	13,2	6 persone	6	

DEPOSITI 5 62,5 trascurabile

C. PIANO RIALZATO

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, TOTALE	N.ro OCCUPANTI
	\	mq	persone/mq	persone	persone
CAMERE	13	411	2 persone	78	
STUDI MEDICI	3	50,3	0,1	5	
MEDICHERIE	2	45,1	0,1	5	
UFFICI	3	35,7	0,1	4	130
SALE D'ATTESA	1	79	0,4	32	
CUCINE	1	13,2	6 persone	6	
DEPOSITI	9	69,9	trascura	abile	

In funzione dell'affollamento e del profilo di rischio si è potuto determinare il **numero minimo di vie di esodo** attraverso l'ausilio della tab. S.4-8, le quali sono risultate essere 2 per ciascun compartimento:

R _{vits}	Affollamento	Numero minimo			
Qualsiasi	≤ 50 occupanti	1 [1]			
A1, A2,Ci1, Ci2, Ci3	≤ 100 occupanti				
	≤ 500 occupanti	2			
Qualsiasi	≤ 1000 occupanti	3			
	> 1000 occupanti	4			
[1] Sia comunque rispettata la massima lunghezza del corridoio cieco di cui al paragrafo S.4.8.2					

Tabella S.4-8: Numero minimo di uscite da compartimento, piano, soppalco, locale

Si è quindi proceduto alla verifica delle **lunghezze di esodo** e dei **corridoi ciechi,** determinando prima le lunghezze massime in funzione del profilo di rischio R_{vita} indicato in tab. S.4-10:

R _{vita}	Max lunghezza d'esodo L _∞ [m]	Max lunghezza corrid. cieco L _∞ [m]	R _{vita}	Max lunghezza d'esodo L _∞ [m]	Max lunghezza corrid. cieco L _{cc} [m]
A1	70	30	B1, E1	60	25
A2	60	25	B2, E2	50	20
A3	45	20	B3, E3	40	15
A4	30	15	C1	40	20
D1	30	15	C2	30	15
D2	20	10	C3	20	10

I valori delle massime lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi di riferimento possono essere incrementati in relazione a misure antincendio aggiuntive secondo la metodologia di cui al paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-10: Massime lunghezze d'esodo e di corridoio cieco di riferimento

Si osserva che in tale circostanza il codice di prevenzione incendi risulta essere più restrittivo rispetto al D.M. 19 marzo 2015, il quale prescrive una lunghezza massima di esodo di 40m rispetto ai 20m del codice e dei corridoi ciechi di 30m rispetto ai 10m del codice. Inoltre c'è da sottolineare la diversa modalità di calcolo delle lunghezze di esodo in quanto il codice definisce tale parametro come "distanza che ciascun occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal luogo in cui si trova fino ad un luogo sicuro temporaneo o ad un luogo sicuro. La lunghezza d'esodo è valutata con il metodo del filo teso senza tener conto degli arredi mobili", a differenza del decreto che considera il punto di partenza del percorso d'esodo dalla porta del locale cui ci si riferisce.

È stato possibile però incrementare i valori delle massime lunghezze in relazione a misure antincendio aggiuntive. Il calcolo è stato necessario per le sole lunghezze di esodo, per le quali l'incremento è dato da un fattore δ_m il quale tiene conto delle differenti misure antincendio aggiuntive del compartimento servito dalla via di esodo di cui alla tabella S.4-15:

Misura antincendio aggiuntiva		$\delta_{\mathrm{m,i}}$
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) con livello di prestazione IV.	15%	
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8) con livello di prestazione III.		20 %
Altezza media del locale servito dalla via d'esodo, h _m in metri [1]	≤ 3 m	0%
	> 3 m, ≤ 4 m	5%
	> 4 m, ≤ 5 m	10%
	> 5 m, ≤ 6 m	15%
	> 6 m, ≤ 7 m	18%
	> 7 m, ≤ 8 m	21%
	> 8 m, ≤ 9 m	24%
	> 9 m, ≤ 10 m	27%
	> 10 m	30%
[1] Qualora la via d'esodo serva più locali,	si assume la minore tra le altezze r	medie

Tabella S 4-15: Parametri per la definizione dei fattori $\delta_{m,i}$

Essendo la struttura esistente, si è riscontrata la presenza dell'impianto di rilevazione ed allarme che ha permesso di incrementare la lunghezza d'esodo iniziale secondo la seguente formula:

$$L_{ES,d} = (1 + \delta_m) * L_{ES}$$

Ottenendo così una L_{ES} pari a **23m** anziché 20m. Nonostante l'incremento, tuttavia alcune lunghezze d'esodo sono risultate essere superiori a quella massima appena determinata. Si riportano di seguito alcuni casi esemplificativi:

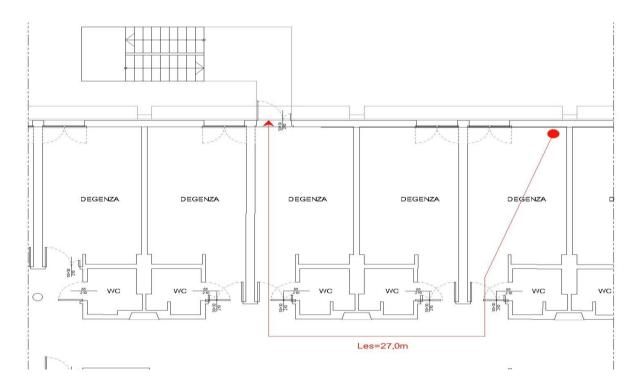


Figura 13: Lunghezza d'esodo critica _ Piano Secondo

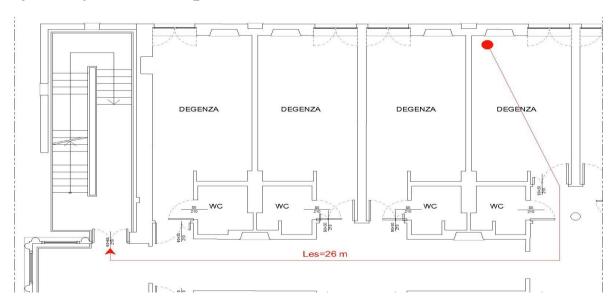


Figura 14: Lunghezza d'esodo critica _ Piano Primo

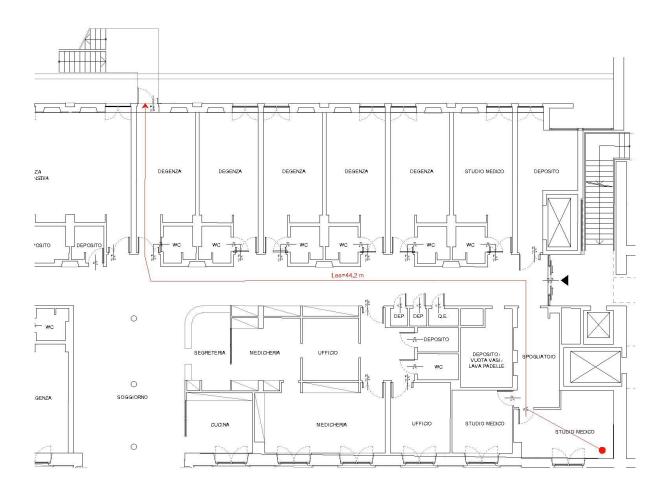


Figura 15: Lunghezza d'esodo critica _ Piano Rialzato

<u>OSS:</u> Sicuramente l'ultima situazione in corrispondenza del piano rialzato risulta essere quella più gravosa. Infatti se le altre due situazioni critiche possono essere risolte con l'introduzione di un <u>impianto di controllo fumi e calore</u>, il quale permetterebbe di aumentare la lunghezza massima di esodo a 27 m e considerando la <u>tolleranza ammissibile del +2%</u> (per la porzione eccedente la lunghezza di 2,4 m) con cui si arriva a 27,5 m, ma per quest'ultima non è sufficiente. Pertanto a seguito dell'inadempienza di tale parametro alla presente normativa risulta necessario intervenire con un procedimento di **deroga**, ovverosia un procedimento tecnico amministrativo finalizzato a valutare se può essere consentito l'esercizio di una attività per la quale non risultano osservate una o più prescrizioni di sicurezza antincendi previste da una specifica regola

tecnica che disciplina l'attività. La deroga è disciplinata adll'art. 7 del D.P.R. 151/2011. Alla luce di ciò, si è proceduto con la progettazione di una soluzione alternativa che si esplica nell'esodo orizzontale progressivo, come vedremo nel caso 2 inserito nel successivo paragrafo.

Inoltre c'è da osservare un'altra criticità riguardante le vie di esodo presenti nel padiglione in oggetto e di conseguenza il sistema di evacuazione allo stato attuale. Difatti gli occupanti che esodano da una parte del primo e secondo piano devono necessariamente rientrare dal piano rialzato per poter successivamente raggiungere il luogo sicuro, cioè un luogo esterno nel quale non esistono pericoli. Tale osservazione viene esemplificata dalle seguenti immagini:

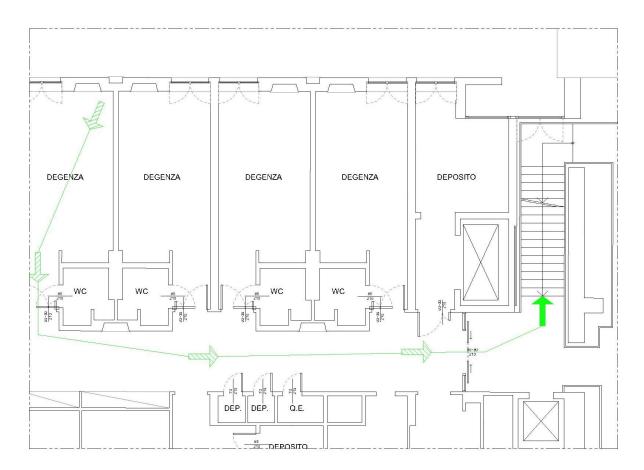


Figura 16: Esempio di esodo _ zona Piano Primo

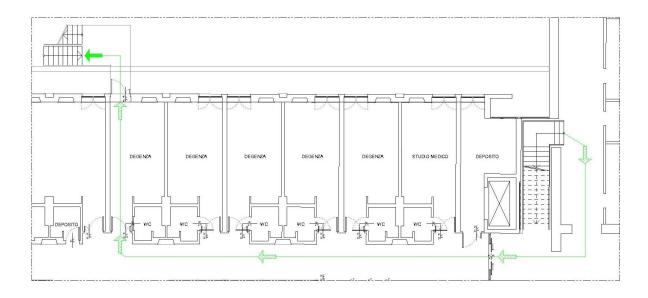


Figura 17: Esempio di esodo _ zona Piano Rialzato

Alla luce di ciò si è dovuto trovare una soluzione secondo la quale si potesse evitare il passaggio interno al reparto 1A (Piano Rialzato). Tale soluzione verrà esplicata e documentata nel paragrafo inerente agli interventi progettuali per la risoluzione delle lunghezze d'esodo.

Continuando, invece, con lo studio dello stato di fatto, minor difficoltà si è riscontrata, invece, per la rispondenza della larghezza delle vie d'esodo esistenti con i requisiti minimi richiesti. Si è calcolata per ogni piano prima la larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali, tramite la seguente relazione:

$$L_o = L_U * n_o$$

Dove:

Lo: larghezza minima delle vie di esodo orizzontali;

Lu: larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali

n₀: numero totale degli occupanti che impiegano la via

Analogamente si è determinata la larghezza minima delle vie d'esodo verticali.

I risultati sono i seguenti:

A. PIANO SECONDO

VIE ESODO O	RIZZONTALI	VIE ESODO VERTICALI				
LARGHUNITARIA	LARGHTOTALE	LARGHUNITARIA	LARGHTOTALE			
mm/persona	cm	mm/persona	cm			
6,2	66,3	5,7	61,0			

B. PIANO PRIMO

VIE ESODO O	RIZZONTALI	VIE ESODO VERTICALI				
LARGHUNITARIA	LARGHTOTALE	LARGHUNITARIA	LARGHTOTALE			
mm/persona	cm	mm/persona	cm			
6,2	82,5	5,7	98,9			

C. PIANO RIALZATO

Per tale livello si è calcolata anche la larghezza minima di uscita finale sommando le larghezze di esodo orizzontali e verticali:

VIE ESODO O	RIZZONTALI	VIE ESODO		
LARGHUNITARIA	LARGHTOTALE	LARGHUNITARIA	LARGHTOTALE	LARGHFINALE
mm/persona	cm	mm/persona	cm	cm
6,2	80,6	5,7	135,9	216,5

Il caso reale è rispondente ai requisiti minimi trovati (evidenziati in verde).

CASO 2 – Ipotesi di progetto

È stata fatta l'ipotesi di progetto alternativa per due principali ragioni:

- Ottemperare alle inadempienze dei requisiti minimi richiesti dal codice per quel che concerne le lunghezze di esodo, come abbiamo potuto notare nel caso precedente;
- 2. Nel paragrafo S.4.9 Esodo in presenza di occupanti con disabilità è il codice stesso che, in caso di presenza non occasionale di occupanti non autonomamente deambulanti, quindi affetti da disabilità motorie (come nel caso della degenza presente nel padiglione in esame), richiede la previsione di almeno una delle seguenti misure:
 - a. Spazi calmi (spazi sicuri temporanei ove gli occupati possono attendere assistenza per completare l'esodo verso luogo sicuro) con dimensioni tali da poter ospitare tutti gli occupanti con disabilità del piano;
 - b. Esodo orizzontale progressivo.

Tenuto conto di questi due aspetti si sono fatte delle ipotesi progettuali anche in funzione delle indicazioni fornite dal codice nel paragrafo S.4.9.2 – *Esodo orizzontale progressivo* in cui si espongono i requisiti minimi che un'attività deve possedere affinché l'esodo orizzontale progressivo sia ammissibile e funzionale, ovverosia:

- 1. Il piano dell'attività deve essere suddiviso in almeno due compartimenti;
- 2. Ciascuno di questi compartimenti deve:
 - a) Poter contenere in emergenza, oltre ai suoi normali occupanti, il massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo orizzontale progressivo e in funzione della tipologia di occupante (se deambulante o non deambulante) vengono forniti dei coefficienti di superficie netta minima per occupante (0,70 m²/persona per occupante deambulante; 2,25 m²/persona per occupante non deambulante);

b) Avere vie di esodo adeguate ad evacuare il numero dei suoi occupanti più il

50% del massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo

orizzontale progressivo;

c) Avere almeno due vie di esodo indipendenti, anche tramite esodo

orizzontale progressivo verso distinti compartimenti adiacenti.

Si è quindi eseguita la suddivisione di ciascun piano in due compartimenti, risolvendo così

gran parte delle problematiche legate alle lunghezze di esodo, di cui parleremo nel

paragrafo successivo.

Successivamente per ciascuno dei presenti compartimenti si è verificata la rispondenza ai

commi a) e b) del punto 2 su scritto procedendo nel seguente modo:

1. Si è calcolata la densità di affollamento per ciascun compartimento, con gli

stessi criteri utilizzato per il Caso 1 – Stato di fatto;

2. Si è computata la superficie minima di compartimento, cioè quell'area

occupata dalle varie destinazioni d'uso;

3. Si è determinata la superficie minima che il compartimento deve contenere

oltre ai suoi normali occupanti di cui al comma a): si sono moltiplicati i

coefficienti forniti da tab. S.4-14 - Superficie netta minima per occupante del

Codice e in particolare 0,70 m²/persona per gli occupanti deambulanti e 2,25

m²/persona per occupanti non deambulanti ottenendo così, dalla somma delle

due superfici totali, la superficie minima di interesse;

4. Si è proceduto alla prima verifica secondo cui:

$$S_{tot.c} > S_{min.c} + S_{min.cont}$$

Dove:

 $S_{tot.c}$: Superficie totale del compartimento;

 $S_{min.c}$: Superficie minima del compartimento;

77

 $m{S}_{min,cont}$: Superficie che il compartimento deve contenere oltre ai suoi normali occupanti.

- Si sono calcolate le larghezze della vie di esodo del compartimento maggiorate del 50% del massimo numero di occupanti che le impiegano per esodo orizzontale progressivo;
- 6. Si è verificato che tali larghezze fossero rispettate da quelle realmente presenti nella situazione attuale, altrimenti si sarebbero dovute adottare soluzioni alternative come l'allargamento delle stesse.

Di seguito si riporta la suddivisione dei compartimenti e i conseguenti risultati ottenuti dalla progettazione dell'esodo orizzontale progressivo per piano:

A. PIANO SECONDO

LEGENDA:

Compartimento 1 _ P2

Compartimento 2 P2



Figura 18: Compartimentazione di progetto _ Piano Secondo

COMPARTIMENTO 1 _ P2 avente una superficie totale di 506 m²

					VERIFICA P.TO a) da comp 2 a comp 1 _ P2				VERIFICA P.TO b)		
	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	Sup minima di compartimento	Sup min che il compartimento deve contenere oltre i suoi normali occupanti	Sup totale di comparti mento	Verifica	LARGHUNITARIA	LARGHESODO,COMP1	LARGHESODO,TOT
	\	mq	persone/mq	persone	mq	mq	mq	\	mm/persona	m	cm
CAMERE	6	166,8	2 persone	36							
SALE D'ATTESA	2	60,4	0,4	24							
UFFICI	1	10,5	0,1	1	373,7	40,3	506	VERIFICATO	6,2	0.5030	97,0
CUCINE	1	12	\	6	3/3,/	40,5	300	VERIFICATO	6,2	0,5828	
STUDI MEDICI	2	77	0,1	8							
SALA RIUNIONI	1	47	0,4	19							

È riportato anche il calcolo effettuato per ottenere la superficie, derivante dal compartimento 2, che il compartimento 1 deve contenere oltre a quella occupata dai suoi normali occupanti:

Tipologia occupanti	Superficie occupata (COMP 2 _ P2)	Superficie occupata Tot (COMP 2 _ P2)		
\	mq	mq		
Occupante Deambulante	13,3	40,3		
Occupante Non Deambulante	27			

COMPARTIMENTO 2 _ P2 avente una superficie totale di 314 m²

				VERIFICA P.TO a) da comp 1 a comp 2 _ P2				VERIFICA P.TO b)			
	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	Sup minima di compartimento	Sup min che il compartimento deve contenere oltre i suoi normali occupanti	Sup totale di comparti mento	Verifica	LARGHUNITARIA	LARGHESODO,COMP2	LARGHESODO,TOT
	\	mq	persone/mq	persone	mq	mq	mq	\	mm/persona	m	cm
CAMERE	4	111,2	2 persone	24							
MEDICHERIE	2	44	0,1	4	186,7	93,7	314	VERIFICATO	6,2	0,1922	69,2
UFFICI	2	31,5	0,1	3							

È riportato anche il calcolo effettuato per ottenere la superficie, derivante dal compartimento 1, che il compartimento 2 deve contenere oltre a quella occupata dai suoi normali occupanti:

Tipologia occupanti	Superficie occupata (COMP 1 _ P2)	Superficie occupata Tot (COMP 1 _ P2)		
\	mq	mq		
Occupante Deambulante	53,2	02.7		
Occupante Non Deambulante	40,5	93,7		

OSS: dalle tabelle appena esposte è evidente come i requisiti stabiliti dall'esodo orizzontale progressivo siano pienamente rispettati sia per quel che concerne il punto a) che il punto b). In particolare per quest'ultima verifica risulta che la larghezza minima totale delle vie di esodo debba essere di 97 cm per il compartimento 1 e di 69,2 cm per il compartimento 2. Essendo presenti in entrambi i compartimenti due vie di esodo di 120 cm la verifica è abbondantemente soddisfatta.

B. PIANO PRIMO

LEGENDA:

Compartimento 1 _ P1

Compartimento 2 _ P1



Figura 19: Compartimentazione di progetto _ Piano Primo

COMPARTIMENTO 1 _ P1 avente una superficie totale di 600 m²

					VERIFICA P.TO a) da comp 2 a comp 1 _ P1				VERIFICA P.TO b)		
	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	Sup minima di compartimento	deve contenere	Sup totale di comparti mento	Verifica	LARGHUNITARIA	LARGHESODO,COMP2	LARGHESODO,TOT
	/	mq	persone/mq	persone	mq	mq	mq	/	mm/persona	m	cm
CAMERE	11	305,8	2 persone	66							122,5
SALE D'ATTESA	2	72	0,4	29							
UFFICI	1	17	0,1	2	472,4	52,65	600	VERIFICATO	6,2	0.7354	
SALE RIUNIONI	1	34,4	0,4	14	472,4	32,03	600	VERIFICATO	0,2	0,7254	
CUCINE	1	13,2	6 persone	6			1				
DEPOSITI	2	30	trascur	abile							

È riportato anche il calcolo effettuato per ottenere la superficie, derivante dal compartimento 2, che il compartimento 1 deve contenere oltre a quella occupata dai suoi normali occupanti:

Tipologia occupanti	Superficie occupata (COMP 2 _ P1)	Superficie occupata Tot (COMP 2 _ P1)		
\	mq	mq		
Occupante Deambulante	18,9	F2 7		
Occupante Non Deambulante	33,75	52,7		

• COMPARTIMENTO 2 P1 avente una superficie totale di 380 m²

					VERIFICA P.TO a) da comp 1 a comp 2 _ P1				VERIFICA P.TO b)		
	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	Sup minima di compartimento	Sup min che il compartimento deve contenere oltre i suoi normali occupanti	Sup totale di comparti mento	Verifica	LARGHUNITARIA	LARGHESODO,COMP2	LARGHESODO,TOT
	/	mq	persone/mq	persone	mq	mq	mq	/	mm/persona	m	m
CAMERE	5	140	2 persone	30							76,0
MEDICHERIE	2	47,7	0,1	5							
STUDI MEDICI	2	31,3	0,1	3	204.2	122.05	200	EALCO	6.3	0.2004	
SPOGLIATOI	1	13,8	3 persone	3	284,2	133,05	380	FALSO	6,2	0,2604	
UFFICI	1	14	0,1	1							
DEPOSITI	5	37,4	trascura	abile							

È riportato anche il calcolo effettuato per ottenere la superficie, derivante dal compartimento 1, che il compartimento 2 deve contenere oltre a quella occupata dai suoi normali occupanti:

Tipologia occupanti	Superficie occupata (COMP 1 _ P1)	Superficie occupata Tot (COMP 1 _ P1)		
\	mq	mq		
Occupante Deambulante	58,8	122.1		
Occupante Non Deambulante	74,25	133,1		

OSS: diversamente da quanto riscontrato nel piano secondo, per questo livello si è verificata una situazione di inadempienza a uno dei requisiti minimi, ovverosia risulta che il compartimento 2 non ha una superficie tale da poter contenere altri occupanti rispetto ai suoi normali. Tale superficie sforava di circa 37 m². Questo probabilmente avviene

perché il numero di degenza del compartimento 1 è talmente preponderante da creare una situazione di incontenibilità da parte del compartimento 2.

Per quel che concerne la verifica del punto b), essa risulta, invece, essere soddisfatta in quanto sono richieste delle vie di esodo avente minima larghezza totale pari a 122 cm nel caso del compartimento 1 e 76 cm nel caso del compartimento 2 ed essendoci in entrambi i compartimenti due vie di esodo pari a 120 cm ciascuna, la verifica è abbondantemente soddisfatta.

Per l'inadempienza riscontrata rispetto al punto a) risulta quindi necessario o studiare una soluzione progettuale alternativa o eventualmente ricorrere alla richiesta di una istanza di deroga.

La risoluzione a tale problematica si è ottenuta creando sullo stesso piano una zona avente la superficie di **60,5 m²**, la quale funge da luogo sicuro temporaneo ai fini antincendio e avente destinazione d'uso di deposito per lettini in disuso. È evidente come questa nuova area introdotta riesca a colmare il gap di cui sopra, in quanto si aggiunge all'area di compartimento superando i 37 m² mancanti. Nella seguente figura si mette in evidenza la zona:

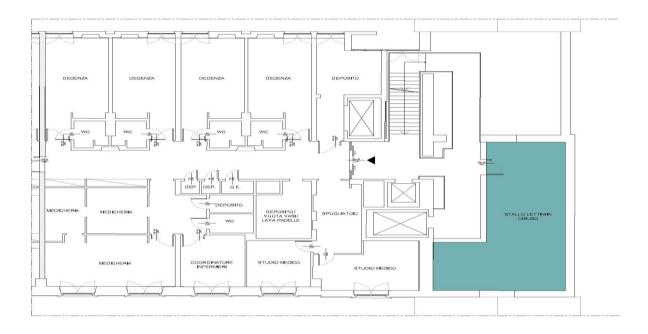


Figura 20: Inserimento luogo sicuro temporaneo

Risulta così che anche il compartimento 2 del piano primo adempie al requisito a) secondo cui, in caso di emergenza, il compartimento riesce a contenere, oltre i suoi normali occupanti, il massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo orizzontale progressivo. La verifica è riportata di seguito:

					VERIFICA P.TO a) da comp 1 a comp 2 _ P1					
	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	Sup minima di compartimento	Sup min che il compartimento deve contenere oltre i suoi normali occupanti	Sup totale di comparti mento	Verifica		
	\	mq	persone/mq	persone	mq	mq	mq	\		
CAMERE	5	140	2 persone	30						
MEDICHERIE	2	47,7	0,1	5						
STUDI MEDICI	2	31,3	0,1	3	204.2	133,1	440,5	VERIFICATO		
SPOGLIATOI	1	13,8	3 persone	3	284,2	155,1	440,5			
UFFICI	1	14	0,1	1						
DEPOSITI	5	37,4	trascura	abile						

C. PIANO RIALZATO

LEGENDA:

Compartimento 1 _ PR

Compartimento 2 _ PR

azio Calmo _ PR



Figura 21: Compartimentazione di progetto _ Piano Primo

• COMPARTIMENTO 1 _ PR avente una superficie totale di 600 m²

					VERIFICA P.TO a) da comp 2 a comp 1 _ PR				VERIFICA P.TO b)		
	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	Sup minima di compartimento	Sup min che il compartimento deve contenere oltre i suoi normali occupanti	Sup totale di comparti mento	Verifica	LARGHUNITARIA	LARGHESODO,COMP2	LARGHesodo, тот
	\	mq	persone/mq	persone	mq	mq	mq	\	mm/persona	m	m
CAMERE	9	297,4	2 persone	54							
SALE D'ATTESA	2	102,6	0,4	41			600	VERIFICATO	6,2	0,6386	113,9
UFFICI	1	17,5	0,1	2	476,5	44,5					
CUCINE	1	13,2	6 persone	6							
DEPOSITI	5	45,8	trascura	abile							

È riportato anche il calcolo effettuato per ottenere la superficie, derivante dal compartimento 2, che il compartimento 1 deve contenere oltre a quella occupata dai suoi normali occupanti:

Tipologia occupanti	Superficie occupata (COMP 2 _ PR)	Superficie occupata Tot (COMP 2 _ R2)	
\	mq	mq	
Occupante Deambulante	17,5	44.5	
Occupante Non Deambulante	27	44,5	

COMPARTIMENTO 2 _ P1 avente una superficie totale di 380 m²

			VERIFICA P.TO a) da comp 1 a comp 2 _ PR				VERIFICA P.TO b)				
	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, specifica	Da, totale	Sup minima di compartimento	Sup min che il compartimento deve contenere oltre i suoi normali occupanti	Sup totale di comparti mento	Verifica	LARGHUNITARIA	LARGHESODO,COMP2	LARGHesodo, тот
	/	mq	persone/mq	persone	mq	mq	mq	\	mm/persona	m	m
CAMERE	4	112	2 persone	24							
MEDICHERIE	2	36	0,1	4			380	VERIFICATO	6,2	0,2294	72,9
STUDI MEDICI	2	31,3	0,1	3	256.2	112.05					
SPOGLIATOI	1	13,8	3 persone	3	256,2	113,95					
UFFICI	2	25,7	0,1	3							
DEPOSITI	5	37,4	trascura	abile							

È riportato anche il calcolo effettuato per ottenere la superficie, derivante dal compartimento 1, che il compartimento 2 deve contenere oltre a quella occupata dai suoi normali occupanti:

Tipologia occupanti	Superficie occupata (COMP 1 _ PR)	Superficie occupata Tot (COMP1 _ PR)	
\	mq	mq	
Occupante Deambulante	53,2	113,9	

<u>OSS</u>: il piano rialzato, contrariamente al piano primo risulta verificare positivamente il comma a). È importante puntualizzare che per quel che concerne la stanza di degenza sub-intensiva, si è ritenuto necessario compartimentale la stessa rendendola una zona di spazio calmo in caso di emergenza incendi, in quanto vi è la presenza di allettati attaccati a macchine di assistenza respiratoria, quindi di difficile movimentazione.

Per quel che concerne il punto b) risulta che la larghezza minima totale delle vie di esodo debba essere di circa 114 cm per il compartimento 1 e di 73 cm per il compartimento 2. Essendo presenti in entrambi i compartimenti due vie di esodo di 120 cm la verifica è abbondantemente soddisfatta.

N.B.: il comma c) del paragrafo S.4.9.2 del codice di cui sopra è per tutti e tre i piani rispettato, in quanto per ciascun compartimento di ciascun piano sono presenti due vie di esodo indipendenti, anche tramite esodo orizzontale progressivo verso distinti compartimenti adiacenti come è possibile constatare dalle tavole grafiche allegate (Tav. X Y Z).

Interventi progettuali per la risoluzione delle lunghezze d'esodo

Nel presente paragrafo si vedrà come l'inadempienza al Codice relativa alla lunghezza massima di esodo è stata risolta per mezzo di due ipotesi progettuali:

1. Suddivisione di ciascun piano in due compartimenti, come precedentemente descritto:

In particolare la lunghezza di esodo più critica è quella corrispondente al piano rialzato pari a 44,2 m di gran lunga superiore ai 27,5 m (lunghezza d'esodo massima incrementata a seguito dell'introduzione di misure antincendio aggiuntive e della tolleranza ammissibile del 2% come indicato da tab. G.1-1 – *Tolleranze ammissibili per la grandezza misurata*). Introducendo la parete divisoria tra i due comparti, avente una Resistenza al Fuoco pari a

120 minuti, si è ridotta di gran lunga la lunghezza di esodo in questione, raggiungendo i **27** m, come è possibile vedere dal confronto figurativo:

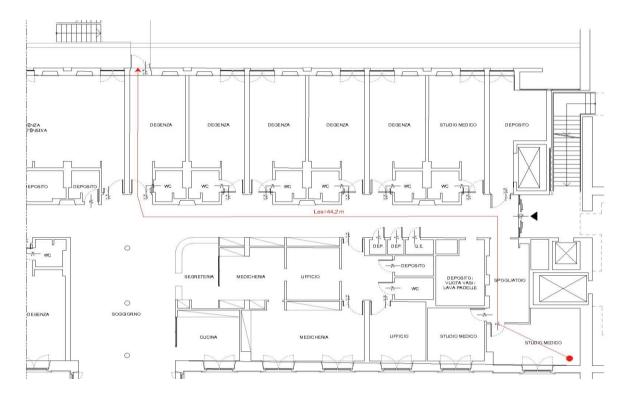


Figura 22: Lunghezza d'esodo critica prima dell'ipotesi progettuale _ Piano Rialzato

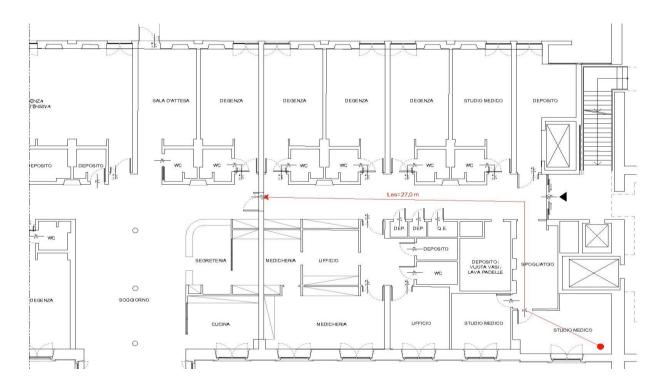


Figura 23: Lunghezza d'esodo critica dopo l'ipotesi progettuale _ Piano Rialzato

 Intervento consistito nell'introdurre una via di esodo aggiuntiva lungo il corridoio Magellano, necessario ad evitare il reingresso degli occupanti nel reparto al Piano Rialzato, come già esposto nel paragrafo 4.4.2.

La seguente immagine, raffigurante uno stralcio di planimetria del piano rialzato, mostra come, l'installazione della via d'uscita lungo il corridoio abbia risolto la problematica di cui sopra, in quanto gli occupanti in condizioni di esodo possono direttamente uscire da tale porta senza dover rientrare nello stesso padiglione:

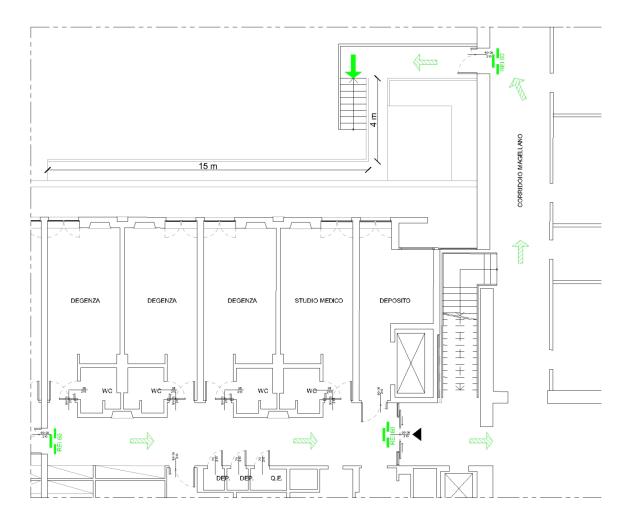


Figura 24: Esodo verso la porta inserita nell'ipotesi di progetto _ Stralcio della planimetria del Piano Rialzato

Conseguentemente a tale constatazione si è dovuta dimensionare la larghezza minima della porta, considerando l'afflusso derivante dal compartimento 2 dei piani rialzato, primo e secondo più quello derivante dagli ambulatori posti sullo stesso corridoio. Il risultato ottenuto è il seguente, utilizzando lo stesso procedimento esposto nei paragrafi precedenti per il calcolo della larghezza minima delle vie di esodo:

	N.ro STANZE	SUPERFICIE TOTALE	Da, SPECIFICA	Da, TOTALE	N.ro OCCUPANTI	LARGHUNIT ARIA	LARGHTO TALE
	\	mq	pers/mq	pers	pers	mm/pers	cm
AMBULATORI	4	70	0,1	7			
PR_COMP 2	\	\	\	37	117	6,2	72,5
P1_ COMP 2	\	\	\	42	11/	0,2	72,5
P2_COMP 2	\	\	\	31			

La larghezza minima totale della via di esodo in questione risulta essere pari a circa 73 cm, ma poiché tale via potrebbe essere soggetta ad esodo di allettati si è preferito mettere una porta avente larghezza di **120cm**.

Si precisa, inoltre, che a seguito dell'introduzione della porta in oggetto è stato necessario annettere la progettazione di una rampa e di una scala di emergenza esterna essendo il piano rialzato di 1,5m dal terreno. Infatti per ottenere una rampa con inclinazione inferiore all'8%, come prescritto dal D.M 14/06/1998¹⁶, avendo un dislivello di 1,5m la rampa risulta essere lunga 19m.

In funzione dell'ipotesi progettuale appena analizzata è necessario capire in maniera più dettagliata il meccanismo del sistema d'esodo progressivo orizzontale affrontando anche il tema delle tempistiche d'esodo, che aiutano a comprendere se la progettazione ipotizzata sia funzionale o meno. A tal proposito nel successivo capitolo analizzeremo queste dinamiche.

-

¹⁶ Decreto Ministeriale 14 giugno 1989 (G.U. n.145 del 23/6/1989) "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".

CAPITOLO 5

5. ESODO ORIZZONTALE PROGRESSIVO E CALCOLO DI RSET

Nel presente capitolo vedremo come, a seguito di una pianificazione e progettazione del

sistema d'esodo orizzontale progressivo, si è potuto calcolare il tempo che gli occupanti

impiegano per l'esodo esemplificando con una serie di ipotesi di papabili incendi, in

funzione dei quali si è studiata la strategia di esodo più congeniale al caso.

Prima di procedere con il calcolo delle tempistiche di esodo è importante capire il

concetto di progettazione prestazionale per la salvaguardia della vita, secondo cui il

sistema di esodo ideale deve assicurare agli occupanti la possibilità di raggiungere un

luogo sicuro. Per constatare che ciò avvenga e che quindi le ipotesi progettuali fatte a

monte siano adeguate e funzionali è necessario eseguire la verifica del seguente criterio:

ASET > RSET

Dove:

ASET (Available Safe Escape Time): Tempo disponibile per l'esodo;

RSET (Required Safe Escape Time): Tempo richiesto per l'esodo.

In altre parole l'ASET indica il tempo massimo che gli occupanti devono impiegare per

evacuare la struttura, invece l'RSET indica il tempo che gli stessi impiegano effettivamente

per esodare considerando non solo il tempo di movimento, ma anche i tempi di

rivelazione dell'incendio e di allarme generale più un margine di sicurezza atto a garantire

la tutela degli occupanti in caso di imprevisti o di piccoli errori di calcolo/valutazione.

Citando la normativa "si considera efficace il sistema d'esodo se ASET > RSET, se cioè il

tempo in cui permangono condizioni ambientali non incapacitanti per gli occupanti è

superiore al tempo necessario perché essi possano raggiungere un luogo sicuro, non

soggetto a tali condizioni ambientali sfavorevoli dovute all'incendio". Tale criterio può

essere rappresentato graficamente come segue:

90

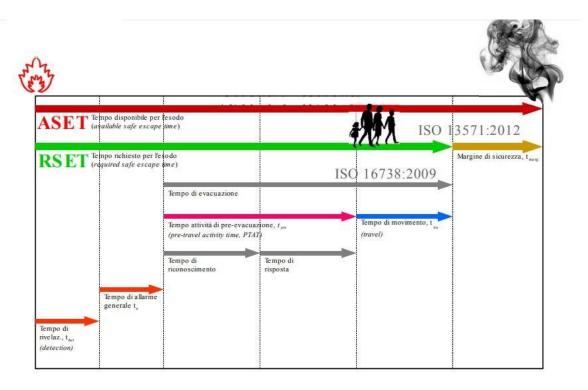


Figura 25: Criterio ASET > RSET

Per il calcolo dell'ASET si fa riferimento alla ISO 13571:2012¹⁷, secondo cui l'ASET globale è definito come il **più piccolo** tra gli ASET calcolati secondo i seguenti quattro modelli:

- 1. Modello di gas tossici;
- 2. Modello di gas irritanti;
- 3. Modello di calore;
- 4. Modello di oscuramento della visibilità da fumo.

Per il calcolo di RSET, invece, si fa riferimento alla ISO/TR 16738:2009¹⁸, ma di tale parametro si parlerà nello specifico nel paragrafo 5.1.2. in cui si esplicherà il calcolo in funzione dei diversi scenari di incendio ipotizzati. Si precisa che in tale contesto ci si è limitati al solo calcolo dell'RSET, non procedendo con il calcolo dell'ASET.

-

¹⁷ Norma ISO (International Organization for Standardization) 13571 pubblicata nel settembre 2012, "Lifethreatening components of fire -- Guidelines for the estimation of time to compromised tenability in fires".

¹⁸ Norma ISO/TR (International Organization for Standardization/Technical Reports) 16738 pubblicata nell'agosto 2009, "Fire – safety engineering – Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people".

5.1. Ipotesi di incendi e pianificazione dell'esodo orizzontale progressivo

Con il fine di capire la dinamica di esodo orizzontale progressivo e di conseguenza verificare la funzionalità delle ipotesi di progetto descritte nel capitolo precedente, si sono effettuate tre possibili ipotesi di scenari di incendio nonché "la schematizzazione degli eventi che possono ragionevolmente verificarsi nell'attività in relazione alle caratteristiche del focolare, dell'edificio e degli occupanti".

Bisogna precisare che nei paragrafi successivi si parlerà di trasporto della degenza, pertanto bisogna ricordare che esistono delle tecniche per assistere le persone disabili o non autosufficienti, alcune delle quali sono state esposte nel paragrafo 2.2.2 – Piano di Evacuazione. Tali tecniche di assistenza sono alla portata della Squadra di Emergenza Antincendio (SEA), in cui ciascun componente facente parte della stessa deve seguire dei corsi obbligatori in questo ambito.

Primo scenario d'incendio: focolare nel deposito del Piano Rialzato

Come primo scenario di incendio si è ipotizzato la presenza di un focolare all'interno del magazzino prossimo a una delle vie di esodo sì da inibire l'utilizzo della stessa via, nel modo in cui si vede di seguito:



Figura 26: Scenario di incendio al Piano Rialzato

L'immagine rappresenta il posizionamento del focolare d'innesco con la relativa area fuori servizio per evento critico. In funzione di questo è stato progettato l'esodo orizzontale progressivo secondo cui i primi ad esodare risultano essere gli occupanti deambulanti presenti nel piano, successivamente sarà necessario far esodare i degenti posti in prossimità dell'incendio, i quali, per mezzo del soccorso della Squadra di Emergenza Antincendio (SEA) raggiungono il compartimento 2 adiacente sì da metterli in sicurezza; subito dopo inizieranno ad esodare i degenti del compartimento 2 in modo da liberare gli spazi per i degenti in arrivo dal compartimento 1, i quali via via occuperanno il compartimento adiacente, esclusi i degenti della sala sub intensiva, i quali restano nella stanza compartimentata per essere uno **spazio calmo**. Questi attenderanno il soccorso dei Vigili del Fuoco, i quali sopraggiungeranno dopo 13 min dall'innesco dell'allarme secondo i valori medi dei tempi di intervento dei VVFF forniti da Appendice F della norma UNI 9494 - 2012¹⁹.

Secondo scenario d'incendio: focolare nel deposito del Piano Primo

.

¹⁹ Norma UNI (Ente nazionale italiano di unificazione) 9494 pubblicata nel giugno 2012, "Sistemi per il controllo di fumo e calore" – Appendice F "Linee guida per la determinazione del gruppo di dimensionamento".

Il secondo scenario di incendio consiste nella possibile ipotesi di incendio nel deposito del reparto posizionata nel compartimento 1, in questo caso l'incendio non inibisce alcuna via di esodo. Si è affrontato tale studio principalmente per capire quale sia la progettazione di tale sistema d'esodo e soprattutto per capire la dinamica di utilizzo del luogo statico sicuro presente in tale piano secondo ipotesi di progetto. Di seguito è riportata la schematizzazione dell'esodo:

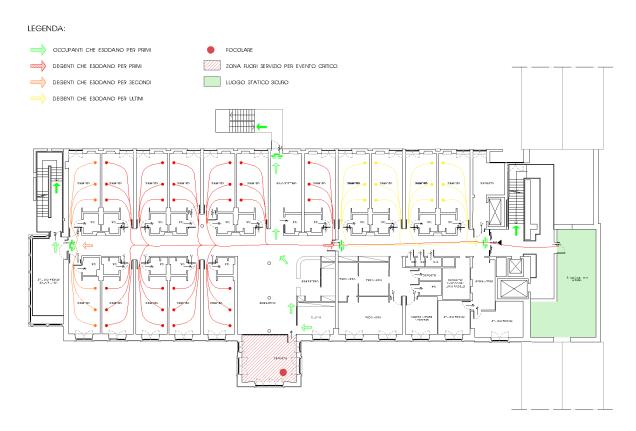


Figura 27: Scenario di incendio al Piano Primo

L'immagine rappresenta il posizionamento del focolare d'innesco con la relativa area fuori servizio per evento critico. In funzione di questo è stato progettato l'esodo orizzontale progressivo secondo cui i primi ad esodare risultano essere gli occupanti deambulanti presenti nel piano, successivamente sarà necessario far esodare i degenti posti in prossimità dell'incendio, i quali, per mezzo del soccorso della Squadra di Emergenza Antincendio (SEA) raggiungono il compartimento 2 adiacente e in particolare la zona di luogo statico sicuro, laddove attenderanno i soccorsi dei Vigili del Fuoco, che sopraggiungeranno dopo 13 min dall'innesco dell'allarme; subito dopo inizieranno ad

esodare i degenti del compartimento 2 in modo da liberare gli spazi per i degenti in arrivo dal compartimento 1, i quali via via occuperanno il compartimento adiacente.

Terzo scenario d'incendio: focolare nel deposito del Piano Secondo

Analogamente a quanto fatto nel primo scenario d'incendio, anche in questo caso si è ipotizzata la presenza di un focolare all'interno del magazzino prossimo a una delle vie di esodo sì da inibire l'utilizzo della stessa via; questa volta però l'incendio coinvolge il compartimento 2, come evidente da immagine:

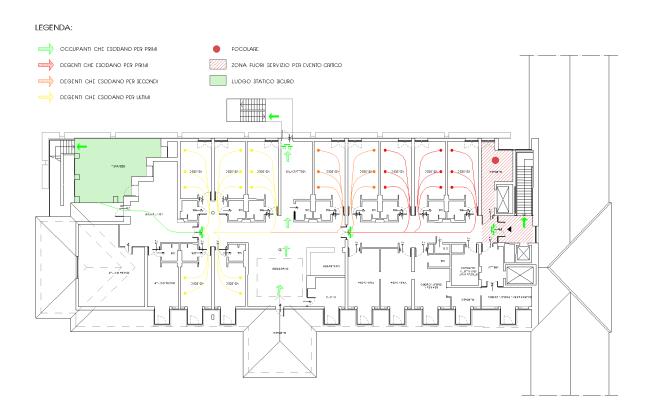


Figura 28: Scenario di incendio al Piano Secondo

È evidente dall'immagine come la presenza del focolare limitrofo alla via di esodo renda la stessa inagibile. Per tale ragione è necessario mettere in atto l'esodo orizzontale progressivo, spostando tutta la degenza del compartimento 2 in quello 1 seguendo un ordine di precedenza: la SEA trasporterà prima i degenti prossimi all'incendio e poi quelli più lontani; nel contempo i degenti del compartimento 1 verranno fatti stazionare sul

terrazzo che funge da luogo statico sicuro, in attesa dell'intervento dei Vigili del Fuoco che sopraggiungeranno dopo 13 min dall'innesco dell'allarme.

5.2. Calcolo di RSET

Come precedentemente esposto RSET indica il tempo effettivo richiesto per l'esodo a cui è necessario aggiungere un tempo di margine (t_{marg} non inferiore a **30"**). Il tempo è calcolato partendo dal momento di innesco dell'incendio e quindi dall'istante in cui esso viene rivelato, fino alla completa (o parziale a seconda del tipo di incendio e di sistema di esodo studiato) evacuazione della struttura, cioè fino al raggiungimento di un luogo sicuro da parte degli occupanti.

Tale parametro risulta essere influenzato da una serie di fattori dipendente dal sistema impiantistico installato, dalla geometria dell'edificio, dal sistema di gestione dell'emergenza studiato, ma soprattutto dal tipo di comportamento adottato dagli occupanti prima e durante l'esodo. Infatti esso è il risultato della somma di una serie di addendi:

$$RSET = t_{det} + t_a + t_{pre} + t_{tra}$$

Dove:

 t_{det} : Tempo di Rivelazione dipende dal sistema di rivelazione e quindi dalla presenza o meno dell'impianto di rivelazione incendi, indica quindi il tempo necessario al sistema per accorgersi dell'incendio.

OSS: Essendoci la presenza di un impianto di rivelazione incendi si pone $t_{det} = 0'$.

 t_a : Tempo di Allarme generale e cioè quello che intercorre tra la rivelazione dell'incendio e la divulgazione dell'informazione agli occupanti. Esso sarà pertanto pari a 0 se l'impianto di rivelazione attiva direttamente l'allarme generale, X (ritardo valutato dal professionista antincendio) se la rivelazione allerta una centrale di gestione dell'emergenza, la quale attiva manualmente l'allarme.

OSS: Essendoci la presenza di un sistema semi-automatico di allarme si pone $t_a = 5'$ pari al ritardo di allarme.

 t_{pre} : Tempo di Pre-Movimento indica il tempo necessario agli occupanti per svolgere le attività che precedono il movimento effettivo verso un luogo sicuro. È quindi l'addendo maggiormente influenzato dal comportamento degli occupanti, i quali non sempre si rendono conto della presenza di un incendio dal primo istante di allarme, di conseguenza la sua definizione risulta essere particolarmente difficoltosa in quanto molto aleatoria. A tal proposito la ISO/TR 16738 nell'allegato E definisce dei tempi di pre-movimento standard sia per i primi occupanti in fuga che per gli ultimi, in funzione del profilo di rischio, del tipo di scenario e del tipo di attività. Si riporta di seguito la parte della tabella E.2 – "Suggested pre-travel activity times for different design behavioural scenario categories" riferita al caso di studio della presente tesi:

Scenario category and modifier levels a	First occupants fpre (1st percentile)	Occupant distribution Ipre (99th percentile)						
: Medical care:								
wake and unfamiliar (e.g. day centre, clinic, surgery, dentist)								
M1 B1 A1 – A2	0,5	2						
M2 B1 A1 – A2	1,0	3						
M3 B1 A1 – A3	> 15	> 15						
For B2, add 0,5 for way-finding.	_	_						
For B3, add 1,0 for way-finding.	_	_						
M1 normally requires a voice alarm/PA.	_	_						
Sleeping and unfamiliar (e.g. hospital ward, nursing home, old people's home)								
M1 B2 A1 – A2	_	_						
M2 B2 A1 – A2	5	10 °						
M3 B2 A1 – A3	10	20 °						
For B3, add 1,0 for way-finding.	> 10	> 20 °						
M1 normally requires a voice alarm/PA.	_	_						
: Transportation: Awake and unfamiliar (e.g. railway o	r bus station or airport)							
M1 B3 A1 – A2	_	_						
M2 B3 A1 – A2	1,5	4						
M3 B3 A1 – A3	2,0	5						
M1 and M2 normally require a voice alarm/PA.	> 15	> 15						

NOTE There is a lack of data on evacuation behaviour and the times required for key aspects of evacuation. Therefore, it is necessary to bear in mind these limitations when proposing or assessing designs incorporating engineered solutions in relation to human behaviour.

In particular, it is necessary that the database be improved by the provision of information, such as evacuation time records, video records from real evacuation incidents (including fires) and data from monitored evacuations in a reasonably large set of each occupancy type, including sleeping accommodation. This can, then, provide a definitive database for design applications and for the further development of predictive evacuation and behaviour models.

^a M indicates level of fire safety management; B indicates level of building complexity; A indicates level of alarm system; see Annex D.

Figures with greater levels of uncertainty.

These times depend on the presence of sufficient staff to assist evacuation of handicapped occupants.

In particolare codice di prevenzione incendi esemplifica tali parametri con alcuni casi specifici, tra cui quello di una residenza sanitaria assistenziale, in cui gli occupanti risultano essere dormienti e che non hanno familiarità, il sistema di allarme è di rivelazione automatica ed allarme generale mediato dall'intervento di verifica dei dipendenti, complessità geometrica di edificio multipiano e layout semplice, gestione della sicurezza ordinaria e presenza di addetti antincendio sufficienti a garantire l'evacuazione dei disabili. Il tutto è illustrato di seguito:

Parametri di descrizione dell'attività	Tempi di attività di pre-movimento ISO TR 16738			
tratto da ISO TR 16738	Δt _{pre (1st)} primi occupanti in fuga	Δt _{pre (99th)} ultimi occupanti in fuga		
 Esempio 1: albergo di media complessità occupanti: Ciii, sleeping and unfamiliar; sistema di allarme: rivelazione automatica ed allarme generale mediato dall'intervento di verifica dei dipendenti; complessità geometrica edificio: edificio multipiano e layout semplice; gestione della sicurezza: ordinaria. 	20°	40'		
esempio 2: grande attività produttiva occupanti: A, awake and familiar; sistema di allarme: rivelazione automatica ed allarme generale mediato dall'intervento di verifica dei dipendenti; complessità geometrica edificio: edificio multipiano e layout complesso; gestione della sicurezza: ordinaria.	1' 30"	3' 30"		
esempio 3: residenza sanitaria assistenziale	5*	10'		

Tabella M.3-1: Esempi di valutazione del tempo di pre-movimento, tratto da ISO TR 16738

<u>OSS</u>: poiché tutti i requisiti descritti rappresentano appieno l'edificio oggetto di studio, il t_{pre} si porrà pari a **5'** per i primi occupanti in fuga e **10'** per gli ultimi.

 t_{tra} : Tempo di Movimento indica il tempo impiegato dagli occupanti per raggiungere un luogo sicuro al termine del tempo di premovimento. Per la determinazione di tale addendo si riserva un paragrafo apposito.

<u>OSS:</u> a seguito della determinazione dei primi tre parametri costituenti RSET e considerando il tempo di movimento maggiore tra i tre valori ottenuti attraverso le simulazioni d'esodo (vedi paragrafo 5.2.1), si ottiene un valore di RSET pari a:

$$RSET = 0' + 5' + 5' + 35' = 45'$$

È possibile notare come il tempo di movimento prevalga rispetto alle altre tempistiche: questo era prevedibile in quanto, come già accennato, la movimentazione dei degenti allettati richiede delle notevoli tempistiche sia per le manovre di trasferimento da letto a sedia a rotelle (nel caso di degenti non autonomamente deambulati), che per la gestione degli occupanti presenti nell'ospedale che non hanno familiarità con il posto.

5.2.1. Determinazione del tempo di movimento con Pathfinder

Nel presente paragrafo si esporranno i risultati ottenuti per il calcolo del parametro \mathbf{t}_{tra} (tempo di movimento) attraverso l'ausilio del software di simulazione *Pathfinder* di casa *Thunderhead Engineering*. C'è da precisare che tale software è affetto da gap simulativi nell'interpretazione di alcuni input anche per via della complessità delle simulazioni effettuate, pertanto si sono dovute apportare delle modifiche, sia geometriche della struttura in esame, che dei parametri sui profili che partecipano alla simulazione. Di seguito verranno quindi esposte, per ciascun caso, oltre ai risultati ottenuti, anche le misure compensative adottate per ottemperare a tali gap.

È importante, prima di procedere alla descrizione dell'iter seguito per l'ottenimento del parametro t_{tra} , sottolineare che l'esodo orizzontale progressivo è stato messo in atto solo nel caso del piano in cui si è innescato l'incendio, gli altri due, invece mettono in pratica un esodo simultaneo.

Primo scenario d'incendio: focolare nel deposito del Piano Rialzato

Per quel che riguarda la simulazione d'esodo sia nel caso del primo scenario d'incendio che per gli altri due casi, come vedremo in seguito, si sono seguiti degli step al fine di eseguire la simulazione con dei profili e dei comportamenti il più realistici possibile:

- Si sono posizionati gli occupanti all'interno dell'edificio delineando differenti profili (pazienti, dottori, infermieri, occupanti e vigili del fuoco);
- Si sono create delle squadre di assistenza per l'evacuazione (Squadra di Emergenza Antincendio sia per i piani non coinvolti dall'incendio, sia per il piano in cui si verifica l'incendio e i VVFF);
- 3. A tali squadre di assistenza per l'evacuazione si sono attribuiti alcuni dei profili di cui al punto 1, imponendo l'obbligo di far esodare i degenti secondo un ordine di priorità, cioè da quelli più vicini all'incendio a quelli più lontani, rispettando la pianificazione progettata di cui nel paragrafo 5.1;
- 4. si sono definiti dei comportamenti attribuibili agli occupanti presenti, tra cui i più importanti sono evidenziati nella seguente immagine:

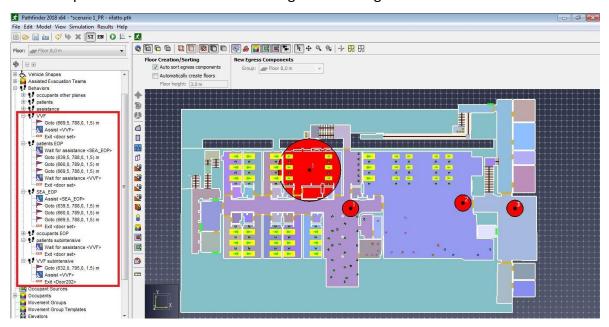


Figura 29: Inquadratura interfaccia Pathfinder – evidenziazione profili comportamentali rilevanti _ Scenario d'incendio 1 – Piano Rialzato

OSS: Nel caso del Piano Rialzato, essendoci una stanza dedita alla rianimazione sub intensiva, si sono dovuti creare dei comportamenti aggiuntivi legati sia ai pazienti che ai vigili del fuoco. Si è ipotizzato che i degenti possano rimanere nella stanza, progettata come spazio calmo, fino all'arrivo dei vigili del fuoco che entreranno dalla porta subito vicina alla stessa stanza.

Si è ottenuto così un tempo di movimento t_{tra} = 830"3"".

A questa tempistica però va aggiunto ancora del tempo a seguito di alcune semplificazioni fatte per agevolare la comprensione da parte del software degli input dati, che altrimenti avrebbero mandato in crash il programma.

Innanzitutto si è dovuto ipotizzare l'intervento immediato dei VVFF anziché attribuirgli un tempo d'attesa pari ai 13 minuti indicati dalla UNI 9494 – 2012: si sommerà pertanto ai secondi calcolati, i **780''** necessari prima che inizi l'intervento dei VVFF.

Un'altra ipotesi fatta è quella del momento iniziale dell'esodo per i piani non coinvolti dall'incendio (in questo caso Piano Rialzato e Piano Secondo): essi iniziano ad esodare con una tempistica sfalsata di 5 minuti rispetto al reparto in cui si è innescato l'incendio per un ritardo dovuto al tempo di pre-movimento, come indicato nel precedente paragrafo. Si precisa che per questi occupanti si è attribuito un tempo di attesa pari a 120", anziché 300", con uno scarto di 180". Ciononostante non è necessario sommare questi secondi in quanto l'evacuazione totale del piano primo coinvolto nell'incendio supera di gran lunga quelli degli altri piani compensando così lo scarto di cui si sta parlando.

In conclusione il risultato ottenuto è: $t_{tra} = 1613'' = 27'$ circa.

Esistono poi delle semplificazioni effettuate per quel che concerne sia la geometria dell'edificio sia la tipologia di degenza. Nel primo caso si è ipotizzato di avere un unico compartimento corrispondente al compartimento 2 del Piano Rialzato, eliminando così la presenza dei tramezzi esistenti che dividono il compartimento in stanze. La seconda semplificazione è consistita nell'ipotizzare i degenti degli altri reparti, non coinvolti nell'incendio, come già posizionati su sedie a rotelle anziché su letti, eliminando così tutta

la fase di passaggio da letto a sedia per mezzo delle tecniche di manovra non simulabili attraverso il software.

Secondo scenario d'incendio: focolare nella cucina del Piano Primo

Anche per quel che concerne lo studio del secondo scenario di cui sopra, si sono prima posizionati gli occupanti all'interno dell'edificio delineando differenti profili (pazienti, dottori, infermieri, occupanti e vigili del fuoco); successivamente si sono create delle squadre di assistenza per l'evacuazione (SEA e VVFF) per le quali si sono attribuiti alcuni profili su citati e ai quali si è imposto l'obbligo di far esodare i degenti secondo un ordine di priorità, cioè da quelli più vicini all'incendio a quelli più lontani, rispettando la pianificazione progettata di cui nel paragrafo 5.1; infine si sono definiti dei comportamenti attribuibili agli occupanti presenti, tra cui si evidenziano di seguito i rilevanti:

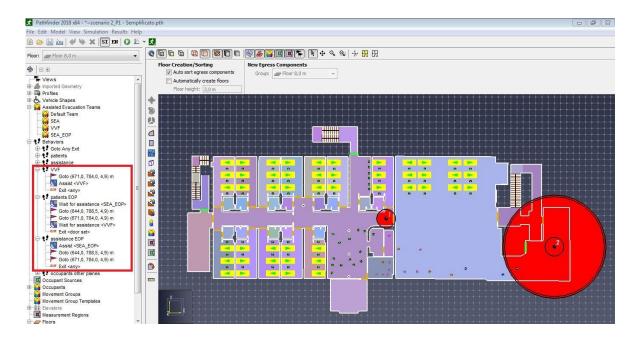


Figura 30: Inquadratura interfaccia Pathfinder – evidenziazione profili comportamentali rilevanti _ Scenario d'incendio 2 – Piano Primo

A seguito degli input forniti al software si è ottenuto un tempo di movimento t_{tra} =1344"5".

A questa tempistica però va aggiunto il tempo di intervento dei VVFF pari a 780".

Anche in questo caso non è necessario sommare questi secondi in quanto l'evacuazione totale del piano primo coinvolto nell'incendio supera di gran lunga quelli degli altri piani compensando così lo scarto, specificato prima.

In conclusione il risultato ottenuto è: $t_{tra} = 2124"5""= 35'$ circa.

Esistono anche nel presente caso le semplificazioni effettuate sulla geometria dell'edificio e sulla tipologia di degenza, ipotizzando di avere un unico compartimento corrispondente al compartimento 2 del Piano Primo, eliminando così la presenza dei tramezzi esistenti che dividono il compartimento in stanze, e di considerare i degenti degli altri reparti, non coinvolti nell'incendio, come già posizionati su sedie a rotelle anziché su letti, eliminando così tutta la fase di passaggio da letto a sedia per mezzo delle tecniche di manovra non simulabili attraverso il software.

Terzo scenario d'incendio: focolare nel deposito del Piano Secondo

Anche in tale circostanza si sono prima posizionati gli occupanti all'interno dell'edificio delineando differenti profili (pazienti, dottori, infermieri, occupanti e vigili del fuoco); successivamente si sono create delle squadre di assistenza per l'evacuazione (SEA e VVFF) per le quali si sono attribuiti alcuni profili su citati e ai quali si è imposto l'obbligo di far esodare i degenti secondo un ordine di priorità, cioè da quelli più vicini all'incendio a quelli più lontani, rispettando la pianificazione progettata di cui nel paragrafo 5.1; infine si sono definiti dei comportamenti attribuibili agli occupanti presenti, tra cui i più importanti sono evidenziati nella seguente immagine:

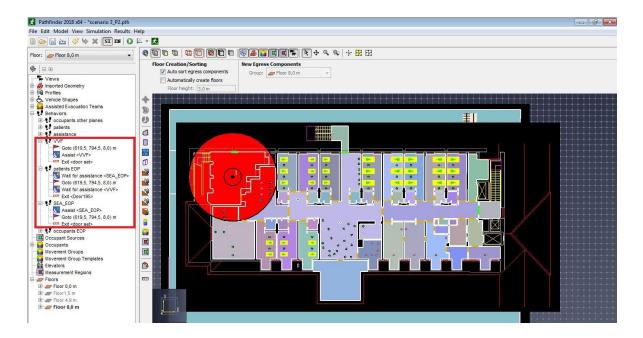


Figura 31: Inquadratura interfaccia Pathfinder – evidenziazione profili comportamentali rilevanti _ Scenario d'incendio 3 – Piano Secondo

A seguito degli input forniti al software si è ottenuto un tempo di movimento $t_{tra} = 524$ ".

Anche in questo caso è necessario sommare il tempo di intervento dei VVFF pari a 780".

Diversamente dal precedente caso, invece, in tale situazione risulta necessario sommare anche lo scarto dovuto al tempo di pre-movimento in riferimento agli occupanti dei piani non coinvolti nell'incendio pari a **180"**.

In conclusione si ottiene: $t_{tra} = 1484'' = 25'$ circa.

In questo caso non è stato necessario effettuare delle semplificazioni della geometria perché il software riconosceva senza alcun problema gli input fornitigli, l'unica forzatura è stata quella di introdurre una porta fittizia in prossimità del terrazzo da cui si suppone che i vigili del fuoco possano far esodare, in totale sicurezza, i degenti per mezzo dell' auto – scala. È stato necessario anche in questo caso effettuare la semplificazione secondo cui si ipotizza che i degenti degli altri reparti non coinvolti nell'incendio siano già posizionati su sedie a rotelle anziché su letti, eliminando così tutta la fase di passaggio da letto a sedia per mezzo delle tecniche di manovra non simulabili attraverso il software.

CAPITOLO 6

6. CONCLUSIONI

L'analisi del Piano di Emergenza ed Evacuazione dell'Ospedale Mauriziano Umberto I, insieme allo studio delle normative riguardanti le strutture sanitarie, ha messo in risalto il bisogno di trovare la giusta chiave per una pianificazione dell'emergenza che possa coinvolgere il personale addetto alla gestione della stessa, in quanto spesso è proprio attraverso la corretta formazione dello stesso personale che si riesce a superare i gap architettonici e di inadempienza alla normativa, nella fattispecie degli ospedali esistenti. Difatti il D.M. 19 marzo 2015 riserva un capitolo dedicato interamente ai sistemi di gestione della sicurezza finalizzato all'adeguamento antincendio, ponendo l'attenzione sull'organizzazione e la formazione del personale a cui sono designati i compiti di gestione dell'emergenza, già predefiniti all'interno di un piano apposito. Ci si è, quindi, concentrati sull'emergenza incendi che risulta essere quella più critica tra tutti i potenziali rischi. A tal proposito si è valutata la progettazione di un esodo orizzontale progressivo, verso cui le normative spingono al fine di garantire la sicurezza di tutti gli occupanti dell'ospedale e in particolar modo della degenza presente all'interno dello stesso. È questa una tematica molto delicata e che richiede un'attenta valutazione di vari aspetti, a partire dagli spazi entro i quali eseguire l'esodo di pazienti allettati e non autonomamente deambulanti, fino ad arrivare alla pratica di tecniche di movimentazione degli stessi degenti. A tal proposito è importante evidenziare la difficoltà di far coesistere le esigenze funzionali del reparto ospedaliero con quelle di sicurezza: uno dei problemi emergenti è quello dell'insufficienza di spazi per il deposito delle attrezzature ospedaliere, pertanto ci si imbatte spesso in problematiche di sicurezza come l'ingombro dei presidi antincendio (porte d'emergenza, idranti, estintori), che in condizioni critiche vanno a gravare sulla sicurezza degli occupanti. Inoltre se si pensa che l'ospedale in esame è una struttura sanitaria, la cui costruzione risale agli anni di fine '800 inizio '900, è facilmente comprensibile come la conformazione architettonica sia obsoleta, nonostante i diversi adeguamenti normativi effettuati. Infatti l'applicazione sia delle normative prescrittive, sia il D.M. 19 marzo 2015 che la RTV e la RTO del Nuovo Codice di Prevenzione Incendi, risulta essere molto stringente e rigida per una struttura di questa complessità. È quindi opportuno evolvere la progettazione verso un approccio di tipo prestazionale, che riesca a risolvere le problematiche in maniera più flessibile. Ovviamente questo tipo di approccio necessita di un'approfondita analisi e la scelta di scenari di incendio che possano simulare al meglio le reali situazioni di rischio. Nella presente tesi si è studiato l'esodo in modo prestazionale utilizzando un software di movimentazione masse (Pathfinder) e si sono evidenziati, in questo modo le criticità dovute alla necessità di modellare le particolari problematiche dell'esodo orizzontale progressivo (profili degli occupanti e modalità di movimentazione degli occupanti allettati).

Concludendo si può asserire che, affinando lo studio dell'edificio in termini di analisi del rischio incendio, l'approccio prestazionale risulta essere quello più flessibile e congeniale per la risoluzione progettuale di alcune problematiche complesse tipiche delle strutture ospedaliere.

CAPITOLO 7

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Isidori M.V. Vaccarelli A., 2012: "Formazione e apprendimento in situazioni di emergenza e di post-emergenza", Roma, Armando s.r.l..
- E. Gonomo, 2016: "Ospedali, le difficoltà della gestione del rischio incendio",
 Quotid. Sicur..
- Antonio Morra Carlo Sala Cesare Romeo, 1995: "Comportamento della struttura ospedaliera nelle emergenze", Regione Piemonte.
- A. Morra L. Odetto A. Merlo C. Bozza, 1997: "L'incendio in ospedale", Regione
 Piemonte.
- A. Morra L. Odetto C. Bozza, P. Bozzetto, 2002: "Disaster Management: gestione dei soccorsi sanitari extra e intraospedalieri in caso di catastrofe", Protezione Civile Regione Piemonte.
- Regione Piemonte ARESS, 2007: "Linee guida per una efficace gestione del rischio incendio e dell'emergenza nelle strutture ospedaliere".
- Regione Piemonte ARESS, 2013: "Linee guida per l'adeguamento antincendio delle strutture sanitarie regionali. Indirizzi metodologici e operativi".
- Azienda ospedaliera Ordine Mauriziano di Torino, aggiornamento 2017: "Piano di emergenza interno ed evacuazione".
- Istituto Superiore di Sanità, 2007, "Gestione delle emergenze Informazioni per il personale dell'Istituto Superiore di Sanità e per visitatori/personale esterno".
- Thunderhead Engineering, "Pathfinder fundamentals".
- www.vigilfuoco.it/sitiVVF/ascoliPiceno
- www.emergenzeiss.it
- www.protezionecivile.it
- www.regione.piemonte.it/protezionecivile/

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Ministeriale 19 marzo 2015 (G.U. n. 70 del 25/03/2015), "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002".
- Decreto Ministeriale 3 agosto 2015 (G.U. n. 192 del 20/08/2015), "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15del decreto legislativo 8 marzo 2006, n.139".
- Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n.151 (G.U. n. 221 del 22/09/2011), "Regolamento recante semplifi cazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- Decreto Ministeriale 14 giugno 1989 (G.U. n.145 del 23/6/1989) "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".
- ISO/TR 16738, "Fire safety engineering Technical information on methods for evaluating behavior and movement of people".
- Published Document 7974 6:2004, "The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings" – Part 6 "Human factors: life safety strategies – occupant evacuation, behavior and condition".
- UNI 10779 luglio 2007, "Impianti di estinzione incendi Rete idranti –
 progettazione, installazione ed esercizio".
- UNI EN ISO 13943 ottobre 2017, "Sicurezza in caso di incendio vocabolario".