

# Indice

*Premessa* ..... pag. 17

Termini e definizioni generali..... » 19

## PRIMA PARTE - TEORIA

**1. Cenni introduttivi** ..... » 25

1.1. La norma giuridica per le strutture sanitarie ..... » 26

1.2. Regola tecnica verticale per le strutture sanitarie ..... » 34

1.3. La regola tecnica verticale per le strutture sanitarie di nuova costruzione ..... » 45

1.3.1. Comunicazioni e separazioni..... » 45

1.4. Accortezze per una corretta progettazione delle strutture sanitarie ..... » 46

1.5. Classificazione delle aree nelle strutture sanitarie ..... » 47

1.6. Rinvio a norme e criteri di prevenzione incendi ..... » 49

1.7. Classificazione strutture sanitarie ..... » 49

**2. Sicurezza nelle strutture sanitarie** ..... » 51

2.1. Quadro normativo in materia di prevenzione incendi per le strutture sanitarie... » 51

2.1.1. Normativa antincendio ..... » 52

2.1.2. Categorie..... » 53

2.1.3. Ambienti a rischio specifico ..... » 53

2.1.4. Impianti elettrici ed apparecchiature ..... » 54

2.1.5. Impianti di distribuzione dei gas medicinali ..... » 54

2.1.6. Impianti di condizionamento e ventilazione..... » 54

2.2. Concetto generale di protezione antincendio ..... » 55

2.3. Tipologia delle misure di protezione antincendio ..... » 56

2.3.1. Protezioni strutturali antincendio ..... » 56

2.3.2. Protezioni tecniche antincendio..... » 56

2.4. Protezione attiva e passiva ..... » 59

2.5. Regola tecnica di prevenzione incendi..... » 59

2.6. Obiettivi..... » 61

**3. L'approccio ingegneristico (fire safety engineering)** ..... » 63

**4. Resistenza al fuoco** ..... » 65

4.1. Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette  
al controllo dei VV.F.: Decreto 9 marzo 2007..... » 67

4.2. Metodi di verifica..... » 72

4.3. Reazione al fuoco dei materiali..... » 72

4.4. Resistenza al fuoco delle strutture..... » 74

4.5. Metodologie per la verifica al fuoco di elementi strutturali .....	» 77
4.6. Metodo analitico .....	» 80
4.7. Metodo tabellare .....	» 81
4.8. Metodo sperimentale.....	» 82
4.9. Caratteristiche costruttive di resistenza al fuoco delle strutture sanitarie secondo il D.M. 19/3/2015.....	» 83
<b>5. Reazione al fuoco.....</b>	<b>» 85</b>
5.1. Reazioni al fuoco dei materiali secondo il D.M. 19/3/2015 per le strutture ospedaliere.....	» 88
<b>6. Compartimentazioni .....</b>	<b>» 93</b>
6.1. Valutazione delle soluzioni conformi .....	» 100
6.2. Protezione delle scale.....	» 103
6.3. Compartimentazione per le strutture sanitarie secondo il D.M. 25/3/2015 .....	» 107
6.4. Limitazioni alle destinazioni d'uso dei locali .....	» 108
6.5. Scale .....	» 109
6.6. Ammissibilità di una sola scala.....	» 110
<b>7. Misure per l'esodo di emergenza.....</b>	<b>» 113</b>
7.1. Obiettivi di sicurezza .....	» 114
7.2. Sintesi vie di esodo .....	» 116
7.3. Tempo di evacuazione .....	» 117
7.4. Parametri fondamentali delle vie di esodo.....	» 118
7.5. Porte nelle vie di fuga .....	» 119
7.6. Scale nelle vie di esodo.....	» 120
7.7. Spazio scoperto (luogo sicuro) .....	» 120
7.8. Misure per l'esodo di emergenza secondo il D.M. 25/3/2015.....	» 121
7.9. Nuovo codice di prevenzione incendi: D.M. 3/8/2015 .....	» 126
<b>8. Strategia antincendio: sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio.....</b>	<b>» 127</b>
8.1. Prescrizioni aggiuntive di sicurezza antincendio.....	» 128
<b>9. Impianti gas medicinali .....</b>	<b>» 133</b>
9.1. Requisiti generali degli impianti di distribuzione dei gas medicinali.....	» 136
9.2. Bombole per gas medicinali compressi .....	» 141
9.3. Principali rischi .....	» 142
9.4. Pericolo di asfissia .....	» 143
9.5. Divieti .....	» 145
9.6. Riduttore di pressione .....	» 146
9.7. Stoccaggio delle bombole.....	» 147
9.8. Compressione adiabatica .....	» 147
9.9. Distribuzione dei gas medicinali.....	» 148
9.10. Installazione degli impianti gas medicinali.....	» 152

9.11. Protezione e installazione delle tubazioni.....	» 152
9.12. La gestione dei rischi legati alla distribuzione dei gas medicinali.....	» 154
9.13. Gestione dell'emergenza riguardante la distribuzione dei gas medicinali.....	» 155
9.14. Ubicazione delle centrali gas .....	» 156
9.14.1. Centrali a bombole o pacchi bombole.....	» 156
9.14.2. Centrali con serbatoi criogenici per ossigeno e azoto in fase liquida ...	» 158
9.15. Ubicazione delle centrali (collettori) .....	» 161
9.16. Accessi .....	» 161
9.17. Aerazione .....	» 162
9.18. Impianto antincendio .....	» 163
9.19. Certificato di prevenzione incendi .....	» 163
9.20. Prescrizioni del D.M.I. 19/3/1949 per la distribuzione dei gas medicinali.....	» 163
<b>10. Impianti elettrici.....</b>	<b>» 165</b>
10.1. Generalità.....	» 167
10.2. Rischio elettrico .....	» 173
10.3. Obblighi da rispettare per gli impianti elettrici per il rispetto delle norme antincendio .....	» 179
10.4. Comando di emergenza.....	» 181
<b>11. Impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento dell'aria.....</b>	<b>» 183</b>
11.1. Generalità.....	» 183
11.2. Impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento .....	» 185
11.3. Condotte aerotermitiche.....	» 186
11.4. Dispositivi di controllo .....	» 186
11.5. Schemi funzionali .....	» 187
11.6. Impianti localizzati.....	» 187
11.7. Tecnologie di impianti di condizionamento .....	» 187
11.7.1. Impianti centralizzati a sola aria.....	» 187
11.7.2. Impianti con distribuzione mista di aria ed acqua.....	» 189
11.7.3. Impianti a ventilconvettori .....	» 189
11.7.4. Impianti ad induzione.....	» 189
11.8. Esigenze del blocco operatorio .....	» 189
11.9. Aspetti peculiari ai fini dell'antincendio.....	» 194
<b>12. Impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi e da combustibili liquidi .....</b>	<b>» 197</b>
12.1. Impianti alimentati da combustibili gassosi.....	» 197
12.1.1. Impianti di nuova realizzazione .....	» 198
12.1.2. Impianti centralizzati.....	» 202
12.1.3. Locali ad uso esclusivo.....	» 202
12.1.3.1. Centrali termiche .....	» 202
12.1.3.2. Locali di installazione di impianti cucine e lavaggio stoviglie.....	» 203

12.1.3.3. Locali di installazione di generatori di aria calda a scambio diretto .....	» 204
12.1.3.4. Impianto interno di adduzione .....	» 207
12.2. Impianti alimentati da combustibili liquidi .....	» 208
<b>13. Depositi di liquidi infiammabili e/o combustibili .....</b>	<b>» 211</b>
13.1. Capacità depositi combustibili liquidi .....	» 211
13.2. Installazione .....	» 211
13.3. Caratteristiche e specifiche dell'accesso .....	» 215
13.4. Caratteristiche dei serbatoi .....	» 215
13.5. Dispositivi di controllo del flusso di combustibile liquido .....	» 216
<b>14. Impianto idrico antincendio ad idranti .....</b>	<b>» 219</b>
14.1. Normative di riferimento .....	» 219
14.2. Impianto idrico antincendio .....	» 222
14.3. Riserva idrica .....	» 223
14.4. Perdite di carico distribuite .....	» 225
14.5. Perdite di carico localizzate .....	» 225
14.6. Portate .....	» 226
14.7. Calcolo idraulico .....	» 227
14.8. Locali per gruppi di pompaggio .....	» 228
14.9. Drenaggi/caratteristiche funzionali .....	» 230
14.10. Acquedotto .....	» 231
14.11. Serbatoi di accumulo .....	» 231
14.12. Serbatoi di accumulo a capacità ridotta .....	» 232
14.13. Serbatoi a pressione .....	» 232
14.13.1. Volume minimo riservato all'acqua .....	» 233
14.14. Sistemi di pompaggio .....	» 233
14.14.1. Installazione pompe ad asse orizzontale per uso soprabattente .....	» 235
14.14.2. Pompe .....	» 235
14.14.3. Curva di potenza .....	» 238
14.14.4. Elettropompe .....	» 239
14.14.5. Pressostati .....	» 239
14.14.6. Avviamento della pompa .....	» 240
14.14.7. Accessori pompa .....	» 242
14.14.8. Motopompa .....	» 242
14.15. Aerazione dei locali che ospitano motori diesel .....	» 242
14.16. Alimentazioni promiscue .....	» 245
14.17. Componenti dell'impianto .....	» 245
14.18. Installazione tubazioni .....	» 245
14.19. Posizionamento idranti .....	» 246
14.20. Rete idrica .....	» 246
14.21. Naspi .....	» 247
14.22. Idranti antincendio .....	» 248
14.23. Idrante sottosuolo .....	» 249

14.24. Vantaggi e svantaggi.....	» 251
14.25. Dimensionamento tubazioni .....	» 251
14.26. Alimentazione elettrica impianto di.....	» 252
14.27. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti .....	» 253
14.28. Protezioni da terremoto.....	» 253
14.29. Reti idranti per le strutture sanitarie.....	» 255
14.29.1. Volume riserva idrica .....	» 256
14.29.2. Criteri di progettazione impianto fisso idrico e idranti.....	» 256
14.29.3. Schemi di alimentazioni idriche .....	» 257
<b>15. Impianti di spegnimento automatico sprinkler e altre tipologie .....</b>	<b>» 259</b>
15.1. Caratteristiche generali .....	» 260
15.2. Sprinkler .....	» 261
15.3. Criteri di dimensionamento dell'impianto sprinkler.....	» 262
15.4. Impianti sprinkler.....	» 263
15.4.1. Specifica dell'impianto .....	» 265
15.4.2. Impianti sprinkler ad umido.....	» 268
15.4.3. Impianti sprinkler a secco.....	» 272
15.4.4. Impianti sprinkler a preazione .....	» 273
15.4.5. Impianti a diluvio.....	» 275
15.4.6. Impianti alternativi.....	» 276
15.4.7. Impianti di spegnimento ad anidride carbonica .....	» 276
15.4.8. Impianti di estinzione a schiuma .....	» 279
15.4.9. Impianti di spegnimento a polveri .....	» 280
15.4.10. Impianti di spegnimento a gas chimici (idrocarburi alogenati).....	» 282
15.4.11. Impianti di spegnimento a gas inerti.....	» 284
15.4.12. Impianto di spegnimento ad aerosol condensato .....	» 287
15.4.13. Impianto estinzione ad acqua water mist.....	» 289
15.5. Componenti impianti sprinkler .....	» 294
15.6. Progettazione impianto sprinkler .....	» 302
15.6.1. Fasi di progettazioni .....	» 305
15.6.2. Scelta dei componenti.....	» 312
15.6.3. Diametro di attacco e orifizio di scarica.....	» 313
15.6.4. Posizionamento dello sprinkler.....	» 315
15.6.5. Lay-out delle tubazioni .....	» 316
15.6.6. Calcolo idraulico.....	» 316
15.6.7. Scelta dei terminali funzionanti .....	» 319
15.6.8. Scelta delle aree operative .....	» 319
15.6.9. Dimensionamento – calcolo integrale .....	» 319
15.6.10. Perdite di carico per attrito nelle valvole.....	» 321
15.6.11. Pompe automatiche.....	» 322
15.6.12. Locale pompe.....	» 325
15.6.13. Sistemi di prova e supervisione .....	» 325
15.7. Collaudo.....	» 326

<b>16. Impianti di evacuazione fumi e calore</b> .....	» 327
16.1. Soluzioni progettuali.....	» 334
16.1.1. Livello di prestazione II .....	» 334
16.1.2. Livello di prestazione III.....	» 335
16.1.3. Metodi di calcolo.....	» 336
16.2. Evacuatori di fumo e calore (EFC) .....	» 338
16.3. SENFC (sistemi di evacuazione naturale di fumo e calore) .....	» 343
16.4. SEFFC (sistemi di evacuazione forzata fumo e calore).....	» 354
<b>17. Rivelazione incendi</b> .....	» 373
17.1. Principali componenti di un impianto automatico di rivelazione incendi.....	» 376
17.1.1. Scelta del rivelatore.....	» 376
17.1.1.1. Rivelatore di fumo puntiforme.....	» 381
17.1.1.2. Rivelatore ottico lineare di fumo .....	» 383
17.1.1.3. Rivelatore di fumo ad aspirazione.....	» 383
17.1.1.4. Rivelatore di calore puntiforme .....	» 384
17.1.1.5. Rivelatore di fiamma puntiforme .....	» 385
17.1.1.6. Rivelatore combinato .....	» 386
17.1.1.7. Esempi applicativi.....	» 386
17.1.2. Pulsanti di allarme manuali.....	» 394
17.1.3. Dispositivi di allarme ottico-acustico.....	» 395
17.1.3.1. Elettromagneti per porte tagliafuoco.....	» 395
17.1.3.2. Combinatori telefonici .....	» 396
17.1.4. Centrale antincendio.....	» 396
17.1.4.1. Alimentazioni.....	» 401
17.1.5. Linee di interconnessione.....	» 401
17.2. Tipi di impianti di rivelazione incendi .....	» 403
17.3. Verifiche periodiche.....	» 406
17.4. Normativa rivelazione incendi UNI 9795:2013.....	» 406
17.5. Dettami del D.M.I. 19/3/2015 sugli impianti di rivelazione, segnalazione e allarme incendio .....	» 408
17.5.1. Rivelazione e segnalazione .....	» 408
17.5.2. Sistemi di allarme.....	» 409
17.6. Impianto di diffusione acustica di emergenza .....	» 410
<b>18. Illuminazione di emergenza</b> .....	» 413
18.1. Sintesi dell'installazione degli apparecchi.....	» 422
<b>19. Sistemi di evacuazione audio</b> .....	» 427
19.1. Intelligibilità vocale .....	» 431
19.1.1. Metodo di progettazione prescrittivo .....	» 434
19.1.2. Metodo di progettazione misurativo .....	» 435
19.2. Linee di collegamento dei diffusori acustici.....	» 436

19.3. Impianti VAS ad architettura distribuita (multi-centrale).....	» 438
19.4. Strategia di evacuazione .....	» 443
<b>20. Servizi di emergenza .....</b>	<b>» 445</b>
20.1. Sorgenti di energia .....	» 446
20.1.1. Batterie di accumulatori .....	» 446
20.1.2. Gruppi statici di continuità.....	» 447
20.1.3. Gruppi elettrogeni .....	» 450
20.2. Circuiti di alimentazione .....	» 451
20.2.1. Protezione contro le sovracorrenti .....	» 451
20.2.2. Protezione contro i contatti indiretti.....	» 453
20.2.3. Protezione contro il fuoco .....	» 454
<b>21. Protezione contro le scariche atmosferiche .....</b>	<b>» 455</b>
21.1. Valutazione del rischio di fulminazione .....	» 455
21.2. Esempio di una struttura ospedaliera .....	» 458
<b>22. Protezioni contro gli archi elettrici.....</b>	<b>» 471</b>
22.1. Archi elettrici e dispositivi di protezione.....	» 472
22.1.1. Condizioni di innesco dell'arco .....	» 474
<b>23. Ascensori .....</b>	<b>» 479</b>
23.1. Vani ascensori.....	» 479
23.1.1. In sintesi .....	» 486
23.2. Sistemi di comunicazione .....	» 487
23.3. Alimentazione degli ascensori antincendio .....	» 488
23.4. Illuminazione di sicurezza degli ascensori antincendio.....	» 490
23.5. Sistema di comando dell'ascensore antincendio.....	» 490
23.6. Protezione dall'acqua delle apparecchiature elettriche dell'ascensore antincendio .....	» 491
23.7. Uscita di soccorso per i vigili del fuoco.....	» 491
23.8. Ascensori di soccorso .....	» 493
23.9. Prescrizioni degli ascensori antincendio per le strutture sanitarie .....	» 493
23.10. Prescrizioni dettate dal D.M.I. 19/3/2015 per gli impianti di sollevamento .....	» 493
<b>24. Attività accessorie: depositi ospedalieri .....</b>	<b>» 495</b>
24.1. Locali adibiti a deposito di materiale combustibile aventi superfici non superiori a 10 m <sup>2</sup> .....	» 495
24.2. Locali destinati a deposito di materiale combustibile aventi superfici non superiore a 50 m <sup>2</sup> .....	» 496
24.3. Locali destinati a deposito di materiale combustibile con superficie massima di 500 m <sup>2</sup> .....	» 497
24.4. Depositi di sostanze infiammabili.....	» 498

24.5.	Locali adibiti a servizi generali (laboratori di analisi e ricerca, lavanderie, sterilizzazione, ecc.).....	» 498
24.6.	Armadi per sostanze infiammabili.....	» 498
<b>25. Attività secondarie soggette al controllo di prevenzione incendi:</b>		
<b>gruppi elettrogeni.....</b>		
25.1.	Alimentazione del motore a combustibile liquido.....	» 505
25.2.	Installazione in locali esterni e/o inseriti nella volumetria.....	» 507
25.2.1.	Locali inseriti nella volumetria del fabbricato.....	» 507
25.2.1.1.	Regole di attestazione locali inseriti nella volumetria dei fabbricati.....	» 508
25.3.	Ventilazione dei locali.....	» 510
25.4.	Accesso ai locali.....	» 511
25.5.	Prescrizioni tubazioni di scarico.....	» 512
25.6.	Prescrizioni della circolare.....	» 513
25.7.	Dimensionamento tubi di scarico.....	» 513
25.8.	Disposizioni per sistema automatico di rabbocco gasolio.....	» 515
25.8.1.	Caso stoccaggio a quota uguale o inferiore rispetto al gruppo elettrogeno.....	» 515
25.8.2.	Caso di stoccaggio a quota superiore rispetto al gruppo elettrogeno.....	» 516
25.9.	Disposizioni complementari sulla sicurezza.....	» 517
<b>26. Rischio incendio nei reparti dove si manipolano radioisotopi: la medicina nucleare.....</b>		
<b>» 521</b>		
<b>27. Gestione in sicurezza della camera iperbarica in ambiente clinico o struttura sanitaria.....</b>		
<b>» 527</b>		
27.1.	Generalità.....	» 527
27.2.	Requisiti.....	» 528
27.3.	Locali destinati all'installazione delle camere iperbariche.....	» 529
27.4.	Impianto elettrico.....	» 531
27.5.	Impianto di illuminazione.....	» 531
27.6.	Impianto di servizio.....	» 532
27.7.	Impianto di produzione e stoccaggio dell'aria compressa.....	» 534
27.8.	Impianto di produzione e stoccaggio dell'ossigeno e di altri gas respiratori....	» 536
27.9.	Condizionamento dell'aria.....	» 537
27.10.	Impianto antincendio (misure generali).....	» 537
27.10.1.	Misure specifiche per l'impianto antincendio.....	» 538
27.11.	Precauzioni per l'utilizzo di apparecchi portatili in camera iperbarica.....	» 539
27.12.	Deposito di ossigeno liquido.....	» 539
27.13.	Distanze minime di sicurezza.....	» 540
27.14.	Ulteriori considerazioni.....	» 541
<b>28. Radiazioni ionizzanti e obbligo di prevenzione incendi.....</b>		
<b>» 543</b>		
28.1.	Radiazioni ionizzanti.....	» 544
28.2.	Campi di applicazione della prevenzione incendi.....	» 546

28.2.1. Classificazione .....	» 547
28.2.2. Caratteristiche costruttive.....	» 548
28.2.3. Misure per l'esodo.....	» 549
28.2.4. Aree e impianti a rischio specifico – Impianti tecnologici .....	» 553
28.2.5. Impianti speciali di protezione attiva.....	» 554
28.2.6. Impianti di estinzione incendi .....	» 555
28.2.7. Sintesi pratiche R (Attività umana suscettibile di aumentare l'esposizione degli individui alle radiazioni – D.Lgs. 230/95 e s.m.i.)	» 556
28.2.7.1. Limitazioni destinazioni d'uso per aree di tipo F.....	» 556
<b>29. Installazione di impianti fotovoltaici.....</b>	<b>» 559</b>
29.1. Misure di prevenzione e protezione per scongiurare l'insorgenza dell'incendio e contenerne la propagazione.....	» 566
29.2. Valutazione del rischio d'incendio .....	» 567
<b>30. La sicurezza antincendio nelle strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica ambulatoriale.....</b>	<b>» 573</b>
<b>SECONDA PARTE - ESEMPI PROGETTUALI</b>	
<b>31. Resistenza al fuoco di strutture di compartimentazione e reazione al fuoco dei materiali .....</b>	<b>» 589</b>
31.1. Caratteristiche costruttive .....	» 590
<b>32. Compartimentazioni .....</b>	<b>» 595</b>
<b>33. Misure per l'esodo in caso di emergenza .....</b>	<b>» 599</b>
33.1. Capacità di deflusso .....	» 601
33.2. Scale.....	» 603
33.3. Ascensori e montalettighe.....	» 603
<b>34. Sistema di pressurizzazione per filtri a prova di fumo.....</b>	<b>» 605</b>
<b>35. Calcolo filtro a prova di fumo.....</b>	<b>» 609</b>
35.1. Calcolo della portata .....	» 613
<b>36. Dimensionamento di un sistema naturale di evacuazione di fumo e calore (SENF).....</b>	<b>» 615</b>
36.1. Determinazione della dimensione del sistema.....	» 616
36.2. Dimensionamento di un impianto SENF .....	» 617
<b>37. Dimensionamento di un sistema forzato di evacuazione di fumo e calore (SEFF).....</b>	<b>» 623</b>
37.1. Dimensionamento SEFF secondo la norma UNI EN 9494-2/2017 .....	» 624
37.1.1. Dimensionamento .....	» 627

37.1.2. Calcolo dei punti di aspirazione.....	» 628
37.1.3. Scelta EFFC .....	» 629
37.1.4. Scelta delle condotte .....	» 630
37.1.5. Scelta immissione aria .....	» 630
37.1.6. Dimensionamento tra le distanze dei punti di aspirazione.....	» 631
37.1.7. Punti di afflusso aria esterna .....	» 631
<b>38. Progettazione e dimensionamento di un impianto di estinzione incendio ad idranti.....</b>	<b>» 635</b>
<b>39. Sistema di spegnimento automatico a gas argon.....</b>	<b>» 641</b>
<b>40. Impianto di rivelazione, segnalazione e allarme incendio.....</b>	<b>» 649</b>
<b>41. Impianto di diffusione sonora EVAC.....</b>	<b>» 655</b>
<b>42. Protezione contro i fulmini.....</b>	<b>» 659</b>
<b>43. Impianto di distribuzione di gas medicinali .....</b>	<b>» 665</b>
<b>44. Gruppo elettrogeno .....</b>	<b>» 669</b>
<b>45. Centrale termica.....</b>	<b>» 673</b>
Sigle e abbreviazioni.....	» 677
Glossario .....	» 679
Norme di prevenzione incendi inerenti le strutture sanitarie.....	» 699
Bibliografia .....	» 703