

PARTE PRIMA - SICUREZZA E TECNOLOGIE

CAPITOLO 1 - LA SICUREZZA	
1.1 INTRODUZIONE	2
1.2 I FATTORI FONDAMENTALI DELLA SICUREZZA	4
1.2.1 Definizioni	4
1.2.1.1 Sicurezza	4
1.2.1.2 Pericolo	4
1.2.1.3 Incidente	5
1.2.1.4 Danno	5
1.2.1.5 Rischio	5
1.2.1.6 Contrasto	6
1.2.1.7 Protezione	6
1.2.2 Relazioni	6
1.2.3 Misura	7
1.3 APPROCCIO ALLA SICUREZZA	9
1.3.1 Analisi del rischio	9
1.3.2 La Misura del livello di Rischio Iniziale	9
1.3.3 La Riduzione del livello di Rischio	10
1.3.4 Il livello di Rischio Residuo	10
1.4 IL SISTEMA DI SICUREZZA	10
1.4.1 Che cos'è e a cosa serve	10
1.4.2 Formula fondamentale della sicurezza	15
1.4.3 Dal rischio alla sicurezza	18
1.4.4 La inscindibilità degli elementi	19
CAPITOLO 2 - LE TECNOLOGIE	
2.1 I COMPONENTI DEL SOTTOSISTEMA ATTIVO	24
2.1.1 I RIVELATORI	24
2.1.1.1 Funzione principale	24
2.1.1.2 Classificazione	25
2.1.1.2.1 Tecnologia o grandezza fisica analizzata	25
2.1.1.2.2 Rivelatori Attivi e Passivi	28
2.1.1.2.3 Tipo di sorveglianza offerta	28
2.1.1.2.4 Ambiente da sorvegliare	28
2.1.2 LA CENTRALE DI ALLARME PERIFERICA	30
2.1.2.1 Funzioni principali	30
2.1.2.2 Classificazione	30
2.1.2.2.1 Logica Cablata su HW dedicato	30
2.1.2.2.2 Logica Programmata FW su HW dedicato	31
2.1.2.2.3 Logica Programmata FW su HW generico	32
2.1.2.3 L'organizzazione dell'informazione	32
2.1.2.3.1 La configurazione	33
2.1.2.3.2 La programmazione	34
2.1.2.3.3 I test	34
2.1.3 I MEZZI DISSUASIVI O DETERRENTI	35
2.1.3.1 Funzione principale	35
2.1.3.2 Classificazione	35
2.1.3.2.1 Sirene	35
2.1.3.2.2 Segnalazioni Luminose	36
2.1.3.2.3 Generatori di nebbie artificiali	37
2.1.3.2.4 Getti coloranti	37

INDICE

2.1.4 I MEZZI DI COMUNICAZIONE A DISTANZA DELLE INFORMAZIONI	37
2.1.4.1 Funzione principale	37
2.1.4.2 Classificazione	37
2.1.4.2.1 Inviatori di messaggi vocali	37
2.1.4.2.2 Inviatori di messaggi digitali	38
2.1.5 CENTRO DI RICEZIONE ALLARMI REMOTO	39
2.1.5.1 Funzione principale	39
2.1.5.2 Composizione del centro	39
2.1.5.2.1 Front End Processor	39
2.1.5.2.2 Back End Processor	39
2.1.5.2.3 Operatore di sicurezza	39
2.2 LE PARTI ACCESSORIE DEL SOTTOSISTEMA ATTIVO	40
2.2.1 RETE ELETTRICA LOCALE DI INTERCONNESSIONE DEI COMPONENTI	40
2.2.1.1 Classificazione	40
2.2.1.2 Considerazioni applicative	40
2.2.2 GRUPPI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA	42
2.2.2.1 Funzione principale	42
2.2.2.2 Classificazione	42
2.2.2.2.1 Gruppo di alimentazione principale	42
2.2.2.2.2 Gruppo di alimentazione supplementare	43
2.2.2.3 Caratteristiche	43
2.2.3 MEZZI DI ATTIVAZIONE E DISATTIVAZIONE	44
2.2.3.1 Funzione principale	44
2.2.3.2 Classificazione	44
2.2.3.3 Caratteristiche	44
2.2.3.3.1 Bassa ripetitività del codice	44
2.2.3.3.2 Difficile riproducibilità dolosa	45
2.2.3.3.3 Riconoscibilità della chiave falsa	45
2.2.3.3.4 Segregabilità temporale, funzionale, per aree	45
2.2.4 MEZZI DI REGISTRAZIONE DEGLI EVENTI	46
2.2.4.1 Funzione principale	46
2.2.4.2 Classificazione	46
2.2.4.2.1 Grafici	46
2.2.4.2.2 A stampante alfanumerica con comando On/Off	46
2.2.4.2.3 A stampante alfanumerica con comando RS-232 o "Centronics"	46
2.2.4.2.4 A memoria non volatile	47
2.2.4.2.5 A memoria di massa	47
2.2.5 MEZZI DI INTERFACCIA UOMO/MACCHINA	48
2.2.5.1 Funzione principale	48
2.2.5.2 Classificazione	48
2.2.5.2.1 Tastiere funzionali a leds	48
2.2.5.2.2 Tastiere funzionali a display LCD	48
2.2.5.2.3 Tastiere funzionali a display Touch Screen	49
2.2.5.2.4 Terminali Operatore	49
2.2.6 RETE DI TELECOMUNICAZIONE DATI	50
2.2.6.1 Funzione principale	50
2.2.6.2 Classificazione	50
2.2.6.2.1 Rete Analogica telefonica commutata	50
2.2.6.2.2 Rete di telefonia mobile GSM GPRS	51
2.2.6.2.3 Rete Digitale LAN, WAN in TCP-IP	51
2.2.6.2.4 Rete Internet	51

INDICE

2.3 SOTTOSISTEMI AUSILIARI	52
2.3.1 T.V.C.C.	52
2.3.1.1 Composizione	52
2.3.1.2 Mezzi di ripresa	53
2.3.1.3 Mezzi di visualizzazione	55
2.3.1.4 Mezzi di registrazione	55
2.3.1.5 Mezzi di gestione	56
2.3.1.6 Mezzi di trasmissione	56
2.3.2 CONTROLLO ACCESSI	56
2.3.2.1 Funzione principale	56
2.3.2.2 I mezzi per costruire un controllo accessi	56
2.3.2.2.1 Identificazione dei soggetti	57
2.3.2.2.2 Valutazione delle autorizzazioni	57
2.3.2.2.3 Varchi	57
2.3.3 LE TECNICHE BIOMETRICHE DI RICONOSCIMENTO	58
2.3.3.1 Riconoscimento del soggetto	58
2.3.3.2 Riconoscimento o identificazione	59
2.3.3.3 Sistemi Biometrici di riconoscimento	59
2.3.3.3.1 Il Volto	59
2.3.3.3.2 Gli Occhi	59
2.3.3.3.3 La Voce	60
2.3.3.3.4 La Mano	60
2.3.3.3.5 Le Impronte Digitali	60
2.3.3.4 Principi Progettuali	60
2.3.4 IL CONTROLLO VARCHI	61
2.3.4.1 Funzione principale	61
2.3.4.2 Applicazioni principali	61

PARTE SECONDA - APPROFONDIMENTI SOTTOSISTEMA ATTIVO

CAPITOLO 1 - RIVELATORI	65
1.1 CONSIDERAZIONI GENERALI	65
1.1.1 Il rivelatore: cos'è	65
1.1.2 Il rivelatore: cosa fa	65
1.1.3 Il rivelatore: come lo fa	65
1.1.4 Il rivelatore: come è costituito	65
1.1.5 Il rivelatore: prestazioni caratterizzanti	65
1.1.5.1 Probabilità di Detezione	65
1.1.5.2 Probabilità di Falso Allarme	66
1.1.5.3 Sabotabilità o Eludibilità	66
1.1.5.4 Combinazione di più rivelatori	67
1.2 RUOLO DEL RUMORE NEI RIVELATORI	69
1.2.1 Modello di funzionamento di un rivelatore	69
1.2.2 Il rumore nel processo di trasduzione	70
1.2.3 Natura probabilistica del rumore	70
1.2.4 La funzione di densità di probabilità	71
1.2.5 Correlazione tra rapporto Soglia/Rumore e tempo tra due falsi allarmi	73
1.2.6 Correlazione tra rapporto Segnale/Rumore e probabilità di detezone per diverse probabilità di falso allarme	75
1.2.7 Fluttuazione del bersaglio	76

INDICE

1.3 I RIVELATORI INTELLIGENTI	76
1.3.1 Principio di funzionamento di un rivelatore a soglia	76
1.3.2 Principio di funzionamento di un rivelatore a modello di comportamento	78
1.3.3 Vantaggi di un rivelatore intelligente	78
1.4 CLASSIFICAZIONE DEI RIVELATORI	78
1.4.1 Rivelatori passivi per interno	80
1.4.2 Rivelatori attivi per interno	80
1.4.3 Rivelatori passivi per esterno	80
1.4.4 Rivelatori attivi per esterno	80
1.5 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E PRESTAZIONI DEI RIVELATORI	82
1.5.1 Contatto magnetico	82
1.5.1.1 Principio di Funzionamento	82
1.5.1.2 Tecnologie	82
1.5.1.2.1 Ampolla REED	82
1.5.1.2.2 Magnasphere®	83
1.5.1.2.3 Sensori ad effetto HALL	83
1.5.1.3 Applicazioni	84
1.5.2 Inerziale	89
1.5.3 Microfono selettivo	92
1.5.4 Infrarosso passivo	96
1.5.5 Video sensore	98
1.5.5.1 Video Motion Detector	99
1.5.5.2 Video Content Analysis	100
1.5.5.3 Deep Learning	101
1.5.5.4 Considerazioni sul Video Sensore	103
1.5.5.5 Futuro del Video Sensore	107
1.5.6 Barriera ad infrarosso attivo	107
1.5.7 Barriera Bistatica a Microonde	110
1.5.8 Radar Doppler a Microonde	118
1.5.9 LiDAR	122
1.5.9.1 Generalità	122
1.5.9.2 Principio di funzionamento	122
1.5.9.3 Tipologie di Lidar	123
1.5.10 Doppler ad Ultrasuoni	124
1.5.11 Protezione su Recinzione Tecnologie a Confronto	125
1.5.11.1 Cavo Microfonico	126
1.5.11.2 Cavo Microfonico con Pin Point	128
1.5.11.3 Sensori inerziali	132
1.5.11.4 Sensori Piezoelettrici	132
1.5.11.5 Sensori MEMS	133
1.5.11.5.1 Principio di funzionamento	134
1.5.11.6 Cavo Fibra Ottica	139
1.5.12 Campo Elettrico	145
1.5.13 Fili Tesi (Taut Wire)	146
1.5.14 Pressione differenziale su terreno	147
1.5.15 Cavo Fessurato	151
1.6 RIVELATORI RADAR A MICROONDE. TECNOLOGIE A CONFRONTO	152
1.6.1 Generalità	152
1.6.2 Tipologie di Radar	152
1.6.2.1 Radar Doppler a Onda Continua (CW)	153
1.6.2.2 Radar a Impulsi	155
1.6.2.3 Radar a Modulazione di Frequenza a Banda Stretta (FSK)	156
1.6.2.4 Radar a Modulazione di Frequenza a Banda Larga (FMCW)	158
1.6.2.5 Radar MIMO	161
1.6.2.6 Radar Bistatico	164

INDICE

CAPITOLO 2 - CENTRALI	170
2.1 LA CENTRALE D'ALLARME PERIFERICA	170
2.1.1 Acquisizione delle informazioni prodotte dai rivelatori	171
2.1.1.1 Acquisizione parallela mediante cavo	171
2.1.1.2 Acquisizione seriale mediante cavo	175
2.1.1.3 Acquisizione mista a bus e stellare mediante cavo	178
2.1.1.4 Acquisizione parallela mediante radio	180
2.1.1.5 Acquisizione ed integrazione mediante LAN	182
2.1.2 Correlazione con lo stato operativo del momento	185
2.1.3 Attivazione dei mezzi dissuasivi locali	186
2.1.4 Comunicazione dello stato di pericolo al centro remoto di ricezione allarmi	186
2.1.5 Organizzazione dell'impianto	188
2.1.5.1 La configurazione	189
2.1.6 Documentazione	190
2.1.7 Programmazione	190
2.1.8 Test dei rivelatori	191
2.1.9 Alimentazione elettrica dei rivelatori	191
2.1.10 Test delle batterie	191
2.1.11 Autodiagnosi	191
2.1.12 Diagnostica	192
2.1.13 Registrazione degli eventi	192
CAPITOLO 3 - CENTRALIZZAZIONE	194
3.1 CENTRO DI RICEZIONE ALLARMI REMOTO	194
3.1.1 Funzione principale	194
3.1.2 Siti vigilati e siti presidiati	194
3.1.3 La logica di servizio di un centro di ricezione allarmi	195
3.1.4 I servizi fondamentali di un centro di ricezione allarmi	196
3.1.5 I servizi accessori di un centro di ricezione allarmi	197
3.1.5.1 Possibilità di notifica dell'allarme	198
3.1.5.2 Tempo di notifica dell'allarme	198
3.1.5.3 Tempo di valutazione dell'allarme	199
3.1.5.4 Tempo di intervento	199
3.1.5.5 Capacità di test del collegamento dal centro	199
3.1.5.6 Tempo di test del collegamento dal centro	200
3.1.5.7 Azioni per indisponibilità del collegamento dal centro	200
3.1.5.8 Capacità di test del collegamento dalla centrale	201
3.1.5.9 Tempo di test del collegamento dalla centrale	201
3.1.5.10 Azioni per indisponibilità del collegamento dalla centrale	202
3.1.5.11 Autenticazione della periferica dal centro	202
3.1.5.12 Azioni per frode accertata dal centro	202
3.1.5.13 Autenticazione del centro da parte della periferica	203
3.1.5.14 Azioni per frode accertata dalla periferica	203
3.1.5.15 Monitoraggio dei guasti delle periferiche	203
3.1.5.16 Gestione tecnica e teleassistenza	204
3.1.5.17 Archiviazione eventi comandi e polling	204
3.1.5.18 Procedure di guida dell'operatore	204
3.1.5.19 Registrazione dei collegamenti col centro	205
3.1.5.20 Registrazione degli eventi ispettivi	205
3.1.6 Sistemi di centralizzazione monoutente, multicentro	207
3.1.7 Sistemi di centralizzazione monoutente, monocentro	208

INDICE

3.2 LE RISORSE TECNOLOGICHE	208
3.2.1 Rete di comunicazione dati	209
3.2.2 Interfaccia di periferia	210
3.2.3 Interfaccia di centro	212
3.2.4 Protocollo di comunicazione	213
CAPITOLO 4 - TVCC E SICUREZZA	
4.1 STANDARD E NORME TECNICHE	217
4.1.1 Generalità	217
4.1.2 Progetto e realizzazione di un sistema TVCC	218
4.2 TELECAMERA	219
4.2.1 Generalità	219
4.2.2 Tipologie di Telecamere	219
4.2.3 Qualità dell'immagine	220
4.2.4 Sensibilità alla luce	220
4.2.5 Angolo di visione standard	221
4.2.6 Lunghezza focale	222
4.2.6.1 Calcolo della lunghezza focale	222
4.2.7 Campo visivo	223
4.2.8 Risoluzione alla portata desiderata	224
4.2.8.1 Valutazione PPM	225
4.3 TECNOLOGIA DELLE TELECAMERE DI RETE	227
4.3.1 Sensore CCD	227
4.3.2 Sensore CMOS	228
4.3.3 Formato dei sensori	228
4.3.4 Colore	229
4.3.5 Filtro IR CUT	230
4.3.5.1 Sensibilità spettrale	230
4.3.5.2 Illuminazione IR	231
4.4 ELABORAZIONE DEL SEGNALE VIDEO	232
4.4.1 Parametrizzazione	233
4.5 OBIETTIVO	235
4.5.1 Generalità	235
4.5.2 Attacchi standard	235
4.5.3 Diaframma	236
4.5.3.1 Fattore "F"	236
4.5.3.2 Profondità di campo	236
4.6 TIPOLOGIE DI OBIETTIVI	237
4.6.1 Varifocal	237
4.6.2 Auto-Iris	238
4.6.3 P-Iris	238
4.6.4 IR Lens	239
4.6.5 Megapixel	240
4.6.6 Autofocus	240
4.7 TECNICHE DI RIDUZIONE DEL RUMORE	241
4.7.1 Compensazione del controllo	241
4.8 TELECAMERA TERMICA	242
4.8.1 Sensore microbolometrico	242
4.8.2 Videosorveglianza termica antintusione	243

INDICE

4.9 TELECAMERA ANPR	244
4.9.1 Specifiche HW ANPR	244
4.9.2 Specifiche SW ANPR	246
4.10 STANDARD E FORMATI VIDEO	248
4.10.1 Scansione interlacciata	250
4.10.2 Scansione progressiva	251
4.11 COMPRESIONE VIDEO	252
4.11.1 Generalità	252
4.11.2 Concetti di base	253
4.11.3 Smart coding	255
4.12 FORMATI DI CODIFICA	256
4.12.1 M-JPEG	256
4.12.2 MPEG	256
4.12.3 H264 AVC	257
4.12.4 H265 HEVC	258
4.13 TRASMISSIONE VIDEO	259
4.13.1 Generalità	259
4.13.2 Cavo coassiale	259
4.13.2.1 Attenuazione della linea coassiale	260
4.13.2.2 Video in alta definizione HD-SDI261	261
4.13.2.3 HD-CVI	262
4.13.2.4 HD-TVI	262
4.13.2.5 AHD	263
4.13.3 Doppino telefonico	264
4.13.4 Rete dati	265
4.13.4.1 Generalità	265
4.13.4.2 Classificazione delle reti	265
4.13.4.3 Interconnessione reti	267
4.14 NORME E STANDARD DEL CABLAGGIO STRUTTURATO	268
4.14.1 Elementi essenziali del cablaggio strutturato	269
4.14.1.1 Tipologie di cavi per trasmissione dati	270
4.14.1.2 Velocità di trasmissione	271
4.14.1.3 Tecnologia PoE	271
4.15 TRASMISSIONE DATI SU FIBRA OTTICA	273
4.15.1 FO Multimodali	274
4.15.2 FO Monomodali	275
4.15.3 Attestazione della Fibra Ottica	275
4.15.4 Dispersioni e perdite Ottiche	276
4.15.5 Calcolo del Power Budget ottico	276
4.15.6 Certificazione del cablaggio strutturato	277
4.16 TECNOLOGIA ETHERNET	279
4.16.1 Tipologie di Ethernet	280
4.16.1.1 Pila ISO/OSI	281
4.16.1.2 Protocolli TCP/IP	282
4.16.1.3 MAC address	283
4.16.1.4 Indirizzamento IP	283
4.16.1.5 DHCP	284
4.16.1.6 DNS	284

INDICE

4.17 INTERNET	285
4.18 TRASMISSIONE VIDEO WIRELESS	287
4.18.1 Generalità	287
4.18.2 Definizioni	288
4.18.3 Progettazione di un collegamento radio	289
4.18.4 LOS	290
4.18.5 AP e CPE	291
4.18.6 Altre Bande di frequenza	293
4.19 TRASMISSIONE DATI VIA SATELLITE	294
4.20 GESTIONE VIDEO	294
4.20.1 Edge storage	294
4.20.2 Videoregistrazione su piattaforma HW	295
4.20.2.1 Specifiche tecniche DVR/NVR	296
4.20.2.2 Calcolo dello spazio di archiviazione	298
4.20.3 Videoregistrazione su piattaforma SW	299
4.20.3.1 Specifiche tecniche di un server VMS	300
4.20.4 Server di archiviazione Back-up e Failover	300
4.20.4.1 Requisiti degli Hard Disk	301
4.21 ARCHIVIAZIONE DI RETE	302
4.22 CENTRALIZZAZIONE DEI SISTEMI TVCC	303
4.22.1 Progettazione della centrale operativa	303
4.22.1.1 Analisi del rischio	304
4.22.1.2 PSIM	304
4.23 ANALISI VIDEO INTELLIGENTE	307
4.23.1 Generalità	307
4.23.2 Principio di funzionamento	308
4.23.3 Evoluzione di sistemi VCA	310
4.23.4 Limiti dei sistemi VCA	311
4.23.5 Esempi di analisi video	311
4.24 SICUREZZA DELLE RETI CABLATE E WIRELESS	312
4.24.1 Generalità	312
4.24.2 Basi di crittografia	313
4.24.3 Sicurezza dei sistemi TVCC	313
4.24.4 Protezione delle WLAN	318
CAPITOLO 5 - DRONI	322
5.1 DRONI o UAV	322
5.1.1 Categorie	322
5.1.1.1 Ad Ala Fissa	322
5.1.1.2 Ad Ala Rotante	322
5.1.1.3 Velivoli più leggeri dell'aria	323
5.1.2 Limitazioni	324
5.1.3 Applicazioni	324
5.1.3.1 Fotografia Aerea	325
5.1.3.2 Ricerca e Salvataggio	325
5.1.3.3 Misurazione della salute delle piante e dell'umidità del terreno in agricoltura	326
5.1.3.4 Spedizione e consegna	327
5.1.3.5 Mappatura 3D	328
5.1.3.6 Sorveglianza di Sicurezza	329
5.1.3.7 Ispezione Linee Elettriche / Edifici / Infrastrutture	330
5.1.3.8 Rilievi Topografici	330
5.1.3.9 Valutazione dei Sinistri per Assicurazioni	330
5.1.3.10 Antincendio	331
5.1.3.11 Riconoscimento Facciale e Controllo della Folla	332

INDICE

CAPITOLO 6 - IMPIANTI SENZA FILI

6.1 GENERALITÀ	336
6.2 GENERAZIONI A CONFRONTO	338
6.2.1 Generazione 1	338
6.2.2 Generazione 2	339
6.2.3 Generazione 3	341

CAPITOLO 7 - CONTROLLO VARCHI

7.1 PRIGIONI, TRIBUNALI E INFRASTRUTTURE CRITICHE	345
7.1.1 Pubblicazione dei primi Standard per Metal Detector a transito e manuali	345
7.1.2 Lo Standard NIJ0601.02 per Metal Detector a transito	346
7.1.3 Livello di Sicurezza LO (Large Object Size)	348
7.1.4 Livello di Sicurezza SO (Small Object Size)	350
7.1.5 Conclusioni	351
7.2 CONTROLLI DI SICUREZZA NEGLI EVENTI DI ALTO FLUSSO	352
7.2.1 Origine dell'esigenza del controllo di sicurezza	352
7.2.2 Scopo del controllo	353
7.2.3 Discriminazione	353
7.2.4 Caratteristiche dell'ambiente di impiego del Metal Detector	354
7.2.5 Disposizione: Soluzioni attuate	355
7.2.6 Caratteristiche dei Metal Detector per alti flussi di transito	357
7.3 RILEVAZIONE DI CELLULARI E SMARTPHONE	359
7.3.1 Origine dell'esigenza del controllo di sicurezza	359
7.3.2 Posizionamento degli apparati di controllo	359
7.3.3 Rilevatore Ferromagnetico	360
7.3.4 Caratteristiche principali di un Rilevatore Ferromagnetico	362
7.4 APPLICAZIONE DEL METAL DETECTOR IN CABINE	364
7.4.1 Origine dell'esigenza del controllo di sicurezza	364
7.4.2 Scopo del controllo	364
7.4.3 Caratteristiche dell'ambiente di impiego del Metal Detector	365
7.4.4 Caratteristiche delle persone da controllare	366
7.4.5 Metal Detector per integrazione in cabine interbloccate	366
7.5 PREVENZIONE FURTI (LOSS PREVENTION)	368
7.5.1 Scopo del controllo con Metal Detector	368
7.5.2 Quali oggetti devono essere individuati?	369
7.5.3 Procedure di controllo	370
7.5.4 Controllo di oggetti metallici non rimovibili	372

CAPITOLO 8 - VERIFICA BAGAGLI

8.1 INTRODUZIONE	376
8.2 I RAGGI X	377
8.2.1 Storia e Proprietà Fisiche	377
8.2.2 Produzione dei raggi X	379
8.2.3 Spettro di emissione e assorbimento	380
8.2.4 Immagine radiologica	381
8.2.4.1 Qualità	381
8.2.4.1.1 Risoluzione	382
8.2.4.1.2 Contrasto	384
8.2.4.1.3 Rapporto segnale rumore	385
8.2.4.2 Cenni di radioprotezione	386

INDICE

8.3 IMPIANTI DI VERIFICA BAGAGLI	387
8.3.1 Doppia energia e distinzione dei materiali	388
8.4 SOFTWARE	389
8.4.1 Elaborazioni digitali	389
8.4.2 TIP	390
8.4.3 Multiplexing	390
8.5 CONFIGURAZIONE IMPIANTI	390
8.5.1 Single View	390
8.5.2 Dual View	390
8.5.3 Tomografi e Sistemi Multiview	390
8.6 NORMATIVE E CERTIFICAZIONI	391
CAPITOLO 9 - ALIMENTAZIONE ELETTRICA	
9.1 GRUPPI DI ALIMENTAZIONE	396
9.1.1 Gruppi di alimentazione principali	396
9.1.2 Gruppi di alimentazione supplementari	398
9.1.3 Alimentatori switching e alimentatori lineari	399
9.1.4 Autonomia	401
9.1.5 Scelta degli alimentatori e delle batterie in base all'autonomia	402
9.1.6 Ridondanza degli alimentatori	403
9.1.7 Tensioni di alimentazione	403
9.2 RETI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA	404
9.2.1 Rete di distribuzione elettrica primaria	404
9.2.2 Rete di distribuzione elettrica secondaria	404
9.3 CAVI DI COLLEGAMENTO	405
9.3.1 Scelta dei cavi di collegamento	405
9.3.2 Resistenza dei cavi	406
9.4 BATTERIE	408
9.4.1 Tipologie di batterie	408
9.4.2 Tipologie di utilizzo e ricarica	408
9.5 ANOMALIE	413
9.5.1 Mancanza tensione di rete	413
9.5.2 Sovratensione di uscita dell'alimentatore	413
9.5.3 Sottotensione di uscita dell'alimentatore	413
9.5.4 Sovratemperatura	414
9.5.5 Tentativi di sabotaggio	414
9.5.6 Disturbi elettromagnetici	414
CAPITOLO 10 - CAVI DI COLLEGAMENTO NEI SISTEMI DI SICUREZZA	
10.1 TIPOLOGIE DI CAVI	416
10.1.1 Cavi per sistemi antintrusione	416
10.1.2 Cavi per sistemi antincendio	420
10.1.3 Cavi per Videosorveglianza	425
10.1.4 Cavi speciali	427
10.1.5 Cavi in fibra Ottica	429
10.1.6 Cavi Termosensibili	431

PARTE TERZA - APPROFONDIMENTI SOTTOSISTEMA PASSIVO

CAPITOLO 1 - CONTROLLO ACCESSI E DISSUASORI STRADALI	
1.1 CONTROLLO PASSIVO ACCESSI	434
1.1.1 Tornelli a tutta altezza	434
1.1.1.1 Struttura statica a gabbia	435
1.1.1.2 Rotore a pettine	435
1.1.1.3 Meccanismo	435
1.1.1.3.1 Elettromeccanico	436
1.1.1.3.2 Motorizzato	436
1.1.1.4 Sistema di acquisizione del consenso di apertura	436
1.1.1.5 Interfaccia verso l'utente	436
1.1.2 Varchi pedonali	436
1.1.2.1 Entrance security control	437
1.1.2.2 Mass transit	437
1.1.2.3 Tornelli a tripode	438
1.1.2.4 Varchi automatici a scomparsa	438
1.2 DISSUASORI STRADALI	440
1.2.1 Dissuasori a ostacolo fisso	440
1.2.2 Dissuasori a ostacolo retrattile	440
1.2.3 Aspetti costruttivi	441
1.2.3.1 Movimento oleodinamico	441
1.2.3.2 Movimento elettromeccanico	441
1.2.4 Aspetti tecnico installativi	442
1.2.5 Dimensioni	442
1.2.6 Sicurezza dell'impianto	442
1.2.7 Dispositivi di comando	442
CAPITOLO 2 - CONTROLLO ACCESSI AMBITI APPLICATIVI	
2.1 CONTROLLO ACCESSI	444
2.1.1 Cenni Storici	444
2.1.2 Ambiti applicativi	444
2.1.2.1 Aeroporti	445
2.1.2.2 Trasporto Pubblico	448
2.1.2.3 Impianti Sportivi ed Eventi Pubblici	450
2.1.2.4 Aziende Pubbliche e Private	452
2.1.2.5 Enti Pubblici	455
2.1.2.6 Istituti di Credito	456

PARTE QUARTA - APPROFONDIMENTI SOTTOSISTEMA INCENDIO E GAS

CAPITOLO 1 - RIVELAZIONE INCENDIO	
1.1 INTRODUZIONE	461
1.1.1 Cenni Storici	461
1.1.2 Il fenomeno della combustione	462
1.1.3 I prodotti della combustione	464
1.1.4 L'incendio	465
1.2 RIVELAZIONE AUTOMATICA DELL'INCENDIO	469
1.2.1 L'ANALISI DEI RISCHI	469
1.2.2 IL SOTTOSISTEMA PASSIVO	472
1.2.2.1 Le strutture	472
1.2.2.2 I materiali	473
1.2.2.3 Le compartimentazioni	473
1.2.2.4 Reti elettriche e loro protezione	474
1.2.2.5 Inquadramento legislativo degli impianti di rivelazione ed allarme incendio	474

INDICE

1.2.3 IL SOTTOSISTEMA ATTIVO	477
1.2.3.1 Sistemi Convenzionali e sistemi analogici indirizzati	479
1.2.3.1.1 Sistemi Convenzionali	479
1.2.3.1.2 Sistemi Analogici indirizzati	480
1.2.3.2 La rivelazione automatica	482
1.2.3.2.1 I Rivelatori di Fumo	482
1.2.3.2.1.1 Rivelatori ottici di fumo puntiformi	482
1.2.3.2.1.2 Rivelatori Ottici Lineari	484
1.2.3.2.1.3 Rivelatori di fumo a camera di ionizzazione	487
1.2.3.2.2 Rivelatori di Temperatura	488
1.2.3.2.2.1 Rivelatori di temperatura a termistore	489
1.2.3.2.2.2 Rivelatori di temperatura a lamina bimetallica	489
1.2.3.2.2.3 Rivelatori di temperatura lineari	489
1.2.3.2.3 Rivelatori Combinati	490
1.2.3.2.4 Rivelatori per condotte	490
1.2.3.2.5 Rivelatori di fumo ad aspirazione	491
1.2.3.2.6 Rivelatori ottici di fiamma	492
1.2.3.2.7 Rivelatori di scintilla	492
1.2.3.3 Rivelatori manuali	492
1.2.3.4 Unità centrale	493
1.2.3.5 Segnalatori di allarme	498
1.2.3.5.1 Segnalatori di allarme acustici	498
1.2.3.5.2 Segnalatori di allarme Ottico/Acustici	499
1.2.3.5.3 VAD e VID	499
1.2.3.6 Segnalatori di allarme remoto	499
1.2.3.7 Dispositivi di protezione attiva	500
1.2.3.7.1 Chiusura delle porte tagliafuoco	500
1.2.3.7.2 Interazione con i sistemi dell'edificio	500
1.2.3.7.3 Attivazione sistemi di estinzione	500
1.2.3.8 Alimentazione del sistema	501
1.2.4 LE PROCEDURE	501
1.2.4.1 La sicurezza nei luoghi di lavoro	502
1.2.5 Progettazione degli edifici ai fini della sicurezza antincendio	502
1.2.5.1 Struttura del DM 3 Agosto 2015	502
1.2.5.1.1 DM 3 Agosto 2015 – Articoli	503
1.2.5.1.2 DM 3 Agosto 2015 – G Generalità	503
1.2.5.1.3 DM 3 Agosto 2015 – S Strategia antincendio	504
1.2.5.1.4 DM 3 Agosto 2015 – V regole tecniche Verticali	504
1.2.5.1.5 DM 3 Agosto 2015 – M Metodi	504
1.2.6 Il quadro normativo in materia di sistemi automatici rivelazione incendio	505
1.2.6.1 Cos'è una norma tecnica	505
1.2.6.2 Chi redige le norme tecniche	506
1.2.6.3 Normativa di riferimento per Sistemi fissi automatici antincendio	506
1.2.6.4 Le norme di Prodotto	507
1.2.6.5 Attestazione conformità dei prodotti alle norme, regolamento CPR	508
1.2.7 PROGETTAZIONE	509
1.2.7.1 Definizione di area sorvegliata di un edificio	510
1.2.7.2 Suddivisione dell'area sorvegliata in Zone	511
1.2.7.3 La scelta dei rivelatori	511
1.2.7.3.1 Categoria di protezione	512
1.2.7.3.2 Influenza dell'altezza dei locali sorvegliati	513
1.2.7.3.3 Compatibilità dei rivelatori con le condizioni ambientali	517

INDICE

1.2.7.4	Posizionamento dei rivelatori e loro densità	518
1.2.7.4.1	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori di fumo	519
1.2.7.4.2	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori di calore	526
1.2.7.4.3	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori di fiamma	531
1.2.7.4.4	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori lineari di fumo	533
1.2.7.4.5	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori di scintille	536
1.2.7.4.6	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori lineari di calore	537
1.2.7.4.7	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori puntiformi combinati	539
1.2.7.4.8	Raccomandazioni per l'installazione dei rivelatori ad aspirazione e campionamento	539
1.2.7.4.9	Rivelazione nelle condotte d'aria	542
1.2.7.5	Posizionamento e densità dei pulsanti manuali	543
1.2.7.6	DISPOSITIVI DI ALLARME OTTICI ED ACUSTICI	544
1.2.8	COLLAUDO E MANUTENZIONE	546
1.2.8.1	Collaudo	546
1.2.8.2	Manutenzione	547
CAPITOLO 2 - SPEGNIMENTO AUTOMATICO		551
2.1	INTRODUZIONE	551
2.1.1	Gli standard normativi	551
2.1.2	Le approvazioni	552
2.1.3	La terminologia	552
2.2	AGENTI ESTINGUENTI GASSOSI E LORO LIMITAZIONI	554
2.2.1	Halocarbon	554
2.2.1.1	Generalità	554
2.2.1.2	Meccanismo di estinzione	555
2.2.1.3	Tipi di halocarbon	555
2.2.1.4	Proprietà chimico fisiche	556
2.2.1.5	Effetti sull'ambiente	556
2.2.1.6	Le applicazioni	558
2.2.1.7	Effetti fisiologici LOAEL-NOAEL	559
2.2.1.8	Precauzioni minime	559
2.2.1.8.1	Aree normalmente occupate	561
2.2.1.8.2	Aree normalmente non occupate	561
2.2.1.8.3	Aree non occupabili	561
2.2.1.8.4	Aree occupabili	561
2.2.1.9	Le ultime tecnologie: 70 bar	562
2.2.1.10	Componenti tipici di un impianto ad HFC	563
2.2.2	Gli inerti	567
2.2.2.1	Generalità	567
2.2.2.2	Meccanismo di estinzione	568
2.2.2.3	Tipi di gas inerti	568
2.2.2.4	Proprietà chimico fisiche	569
2.2.2.5	Le applicazioni	570
2.2.2.6	Effetti fisiologici LOAEL-NOAEL	571
2.2.2.7	Precauzioni minime	572
2.2.2.7.1	Aree normalmente occupate	572
2.2.2.7.2	Aree normalmente non occupate	573
2.2.2.7.3	Aree non occupabili	573
2.2.2.7.4	Aree occupabili	573
2.2.2.8	Rischio di scarica elettrostatica in atmosfera altamente esplosiva	574
2.2.2.9	Le ultime tecnologie	574
2.2.2.9.1	Ugello silenziato	574
2.2.2.9.2	Valvola a portata costante	575
2.2.2.10	Componenti tipici di un impianto a gas inerte	576

INDICE

2.3 LA PROGETTAZIONE DEI SISTEMI AD ESTINGUENTI GASSOSI CHIMICI ED INERTI	582
2.3.1 Analisi del rischio	582
2.3.2 La concentrazione di progetto	582
2.3.3 Quantità di agente estinguente richiesta	583
2.3.4 Considerazioni aggiuntive	586
2.3.4.1 Fattori di correzione per altitudine	586
2.3.4.2 Concentrazione ossigeno a scarica avvenuta	586
2.3.5 Minima quantità di stoccaggio	587
2.3.6 Tempo di scarica	587
2.3.7 Tempo di permanenza dell'agente estinguente "Door fan test"	588
2.3.8 Il fenomeno della sovrappressione nel locale	589
2.3.8.1 Area totale di sfogo (Free Vent Area)	591
2.3.8.2 Dimensionamento delle serrande di sovrappressione	592
2.3.9 Scelta e posizionamento ugelli	594
2.3.10 Tubazioni e raccorderia	595
2.3.10.1 Divisioni di flusso nei raccordi a Tee per HFC	596
2.3.11 Staffaggi e sostegni per tubazioni	597
2.3.12 Software di calcolo idraulico VdS	597
2.4 TIPOLOGIE DI SISTEMI ALTERNATIVE	598
2.4.1 WATERMIST	598
2.4.1.1 Normative per gli impianti Watermist	600
2.4.1.1.1 UNI CEN/TS 14972 Ed. 2011	600
2.4.1.1.2 Norma NFPA 750 Ed. 2010	600
2.4.1.1.3 FM5560 Ed. 2012 e FM Datasheet 4-2 Ed. 2011	600
2.4.1.2 Terminologia	601
2.4.1.3 Tipologie di sistemi	602
2.4.1.3.1 Gruppo di pressurizzazione con Elettropompe	602
2.4.1.3.2 Gruppo di pressurizzazione con Motopompa	603
2.4.1.3.3 Gruppo con bombole (solo sistemi ad alta pressione)	604
2.4.1.4 Linea di distribuzione	604
2.4.1.5 Testine erogatrici	605
2.4.2 Oxygen Reduction System (O.R.S.)	606
2.4.2.1 Riferimenti normativi	606
2.4.2.2 Generazione del gas inerte	607
2.4.2.3 Ridondanza	607
2.4.2.4 Principio di funzionamento	607
2.4.2.5 Costituzione del generatore	607
2.4.2.6 Condizioni di utilizzo	608
2.4.2.7 Gruppi di compressione dell'aria	608
2.4.2.8 Gruppi di trattamento aria	608
2.4.2.9 Serbatoi di accumulo aria e azoto	608
2.4.2.10 Sistemi di distribuzione del gas inerte	609
2.4.2.11 Centrale di controllo per la gestione del sistema O.R.S.	609
CAPITOLO 3 - LA RIVELAZIONE GAS	
3.1 NOZIONI SULLE TECNICHE DI MISURAZIONE DEL GAS	612
3.1.1 COS'È IL GAS	612
3.1.2 PERICOLI DOVUTI AL GAS	612
3.1.2.1 Infiammabilità	613
3.1.2.2 Tossicità	615
3.1.2.3 Soffocamento	617

INDICE

3.1.3 METODI DI MISURA	618
3.1.3.1 Combustione catalitica	618
3.1.3.2 Misurazione elettrochimica	620
3.1.3.3 Infrarosso non dispersivo NDIR	622
3.1.3.4 Semiconduttore MOS	623
3.1.4 RIVELAZIONE DEL GAS	624
3.1.4.1 Scelta del rivelatore	624
3.1.4.2 Distribuzione dei rivelatori	624
3.1.4.3 Soglia di Allarme	625
3.1.4.4 Calibrazione	625
3.1.4.5 Zero gas	625
3.1.4.6 Gas di prova/calibrazione	626
3.1.4.7 Calibrazione sostitutiva	626
3.1.4.8 Sensibilità incrociata	626
3.1.4.9 Tempo T90	626
3.1.4.10 Principio di diffusione	626
3.1.4.11 Sensore di flusso	626
3.1.4.12 Avvelenamento dei sensori catalitici	627
3.1.5 APPLICAZIONI	627
3.1.5.1 Autorimesse sotterranee e gallerie	627
3.1.5.2 Sistemi di erogazione Bevande	629
3.1.5.3 Impianti di maturazione della frutta	630
3.1.5.4 Sistemi di refrigerazione	630
3.1.5.5 Impianto di refrigerazione di un supermercato	630
3.1.5.6 Monitoraggio aria Indoor	631
3.1.5.7 Impianto a biogas	631
3.1.5.8 Impianti speciali	632
3.1.6 RIVELAZIONE PORTATILE	632
CAPITOLO 4 - AMBITI APPLICATIVI SPECIALI: GALLERIE	
4.1 INTRODUZIONE	634
4.2 LA RIVELAZIONE	634
4.2.1 Cavo termosensibile lineare non resettabile	634
4.2.2 Cavo in fibra ottica lineare resettabile	635
4.2.3 Sistema ad aspirazione fumi ad alta sensibilità	636
4.2.4 Termografia	637
4.3 LA SEGNALAZIONE SONORA	638
4.3.1 Diffusori a tromba per gallerie	638
4.4 PROVE A FUOCO ED AERAUICHE IN GALLERIA	639
4.5 CERTIFICAZIONI ELETTROACUSTICHE SU IMPIANTI EVAC	640
CAPITOLO 5 - AMBITI APPLICATIVI SPECIALI: OIL & GAS	642
5.1 INTRODUZIONE	642
5.2 PLC e CENTRALI FIRE & GAS	643
5.3 SICUREZZA FUNZIONALE NEI SISTEMI SIL	644
5.3.1 Norma di riferimento	644
5.3.2 Definizione di SIL	644
5.3.3 Il concetto di SIL nei sistemi Fire & Gas	645
5.3.4 SIL, Rivelazione Gas e normativa ATEX	646
5.3.5 Funzioni SIL con il PES Fire & Gas	646

INDICE

CAPITOLO 6 - DIFFUSIONE SONORA E EVACUAZIONE VOCALE	652
6.1 SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA PUBLIC ADDRESS (PA)	652
6.1.1 Scopi principali di un impianto di diffusione sonora (PA)	652
6.1.2 Struttura dell'impianto	652
6.1.3 Microfono	653
6.1.3.1 Microfono magnetodinamico	653
6.1.3.2 Microfono elettretico o a condensatore	653
6.1.3.3 Prestazioni	654
6.1.3.4 Linea bilanciata e non bilanciata	654
6.1.4 Amplificatori	655
6.1.5 Diffusori sonori e altoparlanti	656
6.1.5.1 Tipologie di diffusori	656
6.1.6 Progettazione	657
6.1.7 Diffusione multi-punto e posizionamento dei diffusori	659
6.1.8 Misura della pressione acustica (SPL)	662
6.1.9 Collegamento dei diffusori	663
6.1.9.1 Sistema ad impedenza costante	663
6.1.9.2 Sistema a tensione costante	664
6.1.10 Sistemi per l'evacuazione vocale (EVAC)	666
6.1.10.1 Situazione normativa negli impianti EVAC	666
6.1.10.2 Progettazione dei sistemi EVAC	669
6.1.10.3 Caratteristiche principali dei sistemi EVAC	672
6.1.10.3.1 Unità di controllo centrale	673
6.1.10.3.2 Postazioni microfoniche di controllo per l'emergenza	675
6.1.10.3.3 Diffusori acustici	676
6.1.10.3.4 Linee di collegamento dei diffusori acustici	677
6.1.11 Installazione e Manutenzione	679

PARTE QUINTA - NOZIONI AUSILIARIE

CAPITOLO 1 - LA SICUREZZA E LA FISICA	682
1.1 PREMESSA	682
1.1.1 Fenomeno fisico e leggi fisiche	682
1.1.2 Misura di grandezze fisiche	682
1.1.2.1 Grandezze fisiche e criteri per la loro misura	682
1.1.2.2 Misure dirette e indirette	683
1.1.2.2.1 Misurazione diretta	683
1.1.2.2.2 Misurazione indiretta	683
1.1.2.2.3 Misurazione con apparecchi tarati	683
1.1.2.2.4 Grandezze fondamentali e derivate	683
1.2 MECCANICA	685
1.2.1 Cinematica	685
1.2.1.1 Definizione	685
1.2.1.2 Moto rettilineo uniforme	686
1.2.1.3 Moto vario	687
1.2.1.4 Moto uniformemente vario	689
1.2.1.5 Moti periodici	690
1.2.1.6 Moto armonico	690
1.2.1.7 Moto pendolare	690
1.2.1.8 Composizione dei movimenti	690
1.2.2 Statica	691
1.2.2.1 La forza	691

INDICE

1.2.2.2 Le grandezze vettoriali	692
1.2.3 Dinamica	692
1.2.3.1 Principio fondamentale della dinamica	693
1.2.3.2 Seconda legge della dinamica	693
1.2.3.3 Terza legge della dinamica	693
1.2.3.4 Unità di misura della forza	693
1.2.3.5 La gravitazione	694
1.2.3.6 Lavoro	695
1.2.3.7 Potenza	695
1.2.3.8 Energia cinetica	695
1.2.3.9 Energia potenziale	696
1.2.3.10 Impulso della forza e quantità di moto	696
1.2.3.11 Principio della conservazione della quantità di moto	696
1.2.3.12 Elasticità	697
1.3 ACUSTICA	698
1.3.1 Moto ondulatorio	698
1.3.2 Cenni sui logaritmi	699
1.3.3 Decibels	700
1.3.4 Effetto Doppler	701
1.4 TERMOLOGIA	702
1.4.1 Energia termica o calore	702
1.4.2 La propagazione del calore	702
1.4.2.1 Conduzione	702
1.4.2.2 Convezione	703
1.4.2.3 Irraggiamento termico	703
1.4.3 Energia e temperatura	703
1.4.4 Stati di aggregazione della materia	704
1.5 TERMODINAMICA	705
1.6 ELETTROLOGIA	706
1.6.1 Il potenziale elettrico	707
1.6.2 Differenza di potenziale elettrico (ddp)	707
1.6.3 Induzione elettrostatica	707
1.6.4 Condensatori	708
1.6.5 Corrente elettrica	708
1.6.6 Resistenza elettrica	709
1.6.7 Potenza elettrica	710
1.7 MAGNETISMO	711
1.7.1 Forze magnetiche	711
1.8 ELETTRROMAGNETISMO	712
1.8.1 Campi magnetici	712
1.8.2 Induzione elettromagnetica	712
1.8.3 Onde elettromagnetiche	713
1.9 OTTICA	715
1.9.1 Principio di Huygens - Fresnel	715
1.9.2 Leggi della riflessione	715
1.9.3 La rifrazione	715
1.9.4 La dispersione	716
1.9.5 La diffrazione	716
1.9.6 L'interferenza	716
1.9.7 La polarizzazione	717

INDICE

CAPITOLO 2 - NOZIONI DI LOGICA	720
2.1 I SISTEMI DI NUMERAZIONE	720
2.1.1 Sistema decimale	720
2.1.2 Sistema binario	721
2.1.3 Sistema esadecimale	722
2.1.4 Le operazioni nel sistema binario	723
2.2 LA LOGICA BIVALENTE	725
2.2.1 Gli insiemi	725
2.2.1.1 Insiemi, sottoinsiemi: termini e simboli nuovi	725
2.2.1.2 Intersezioni di due insiemi	728
2.2.1.3 Unione di due insiemi	728
2.2.2 Le proposizioni	729
2.2.2.1 I valori di verità di una proposizione	729
2.2.2.2 I connettivi logici	730
2.2.2.2.1 Il connettivo logico "non"	730
2.2.2.2.2 Il connettivo logico "e"	731
2.2.2.2.3 Il connettivo logico "o"	732
2.2.3 Proposizioni e circuiti logici equivalenti	734
2.3 LA LOGICA "FUZZY"	736
2.3.1 Dalla logica bivalente alla logica Fuzzy	736
2.3.2 Insiemi Fuzzy	737
2.3.3 Proposizioni Fuzzy	738
2.3.3.1 Le variabili linguistiche	738
2.3.3.2 Calcolare con le parole	739

PARTE SESTA - NORME E CERTIFICAZIONE

CAPITOLO 1 - NORME E CERTIFICAZIONE	742
1.1 SCOPO DELLE NORME	742
1.2 ENTI DI NORMAZIONE	742
1.2.1 Enti di normazione internazionali	742
1.3 ENTI E SISTEMI DI CERTIFICAZIONE	743
1.3.1 Il sistema di certificazione	744
1.3.2 IMQ – (Istituto Italiano del Marchio di Qualità)	746
1.3.3 Certificazione IMQ – Sistemi di Sicurezza	747
1.4 PANORAMA NORMATIVO	748
1.5 PROVE PER LE APPARECCHIATURE ANTINTRUSIONE	750
1.5.1 Prove climatiche fondamentali	750
1.5.1.1 Prova di caldo secco (funzionale)	751
1.5.1.2 Prova di freddo (funzionale)	751
1.5.1.3 Prova di caldo umido continuo (prova di durata)	752
1.5.1.4 Prova di caldo umido ciclico (funzionale)	752
1.5.1.5 Prova di caldo umido ciclico (prova di durata)	753
1.5.2 Prove di ingresso d'acqua	754
1.5.3 Prove di corrosione	754
1.5.3.1 Prova di corrosione in anidride solforosa	754
1.5.3.2 Prova di corrosione in nebbia salina	754

INDICE

1.5.4 Prove meccaniche	754
1.5.4.1 Prova di shock	755
1.5.4.2 Prova di impatto	755
1.5.4.3 Prova di vibrazione (funzionale)	756
1.5.4.4 Prova di vibrazione (prova di durata)	756
1.5.5 Protezione dall'ingresso della polvere (prova di durata)	756
1.5.6 Prove di immunità elettromagnetica	757
1.5.6.1 Variazioni della tensione di alimentazione	757
1.5.6.2 Buchi di tensione e brevi interruzioni della tensione di alimentazione	757
1.5.6.3 Scariche elettrostatiche	758
1.5.6.4 Campi elettromagnetici radiati	759
1.5.6.5 Disturbi condotti indotti da campi elettromagnetici	760
1.5.6.6 Transitori veloci (Burst)	760
1.5.6.7 Surge	760
1.6 PROTEZIONE DALLE MANOMISSIONI	762
1.6.1 Prova di apertura degli involucri	762
1.6.2 Prova di rimozione dalla superficie di montaggio	762
1.6.3 Prova di resistenza o rivelazione del riorientamento dei montaggi regolabili	763
1.6.4 Prova di resistenza all'interferenza di campi magnetici	763
1.6.5 Prova di rivelazione del mascheramento del rivelatore	763
1.7 PROVA DI IMMUNITÀ AI FALSI ALLARMI	763
1.7.1 Immunità al flusso d'aria	763
1.7.2 Immunità alle radiazioni visibili vicine dell'infrarosso	763
1.7.3 Immunità all'interferenza di lampade fluorescenti	764
1.8 PROVA ACUSTICA PER DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE SONORA	764
1.9 GRUPPI DI ALIMENTAZIONE	765
1.10 SISTEMI DI TRASMISSIONE ALLARMI	766
1.11 PROVE DI SICUREZZA ELETTRICA	766
1.11.1 Rischio di scossa elettrica	766
1.11.2 Pericoli derivanti dal calore	767
1.11.3 Pericoli di incendio	767
1.11.4 Pericoli meccanici	767