

## Sommario

Presentazione.....	XIII
L’AIRM e gli Autori .....	XV

### CAPITOLO 1

#### QUADRO DI RIFERIMENTO DOTTRINARIO

1. La Radioprotezione medica: aspetti conoscitivi .....	1
2. Il sistema di protezione radiologica.....	4
3. La limitazione del rischio e l’ipotesi lineare.....	6

### CAPITOLO 2

#### SORVEGLIANZA MEDICA DELLA RADIOPROTEZIONE

1. Indirizzi generali.....	9
2. Indicazioni per un protocollo di prevenzione .....	12
3. Iter attuativo della sorveglianza medica della Radioprotezione. ....	13

### CAPITOLO 3

#### LE MODALITÀ DI ESPOSIZIONE AL RISCHIO RADIOLOGICO ESPOSIZIONE ESTERNA – CONTAMINAZIONE RADIOATTIVA

1. Premessa.....	15
2. Esposizione (irradiazione) esterna.....	15
3. Contaminazione radioattiva.....	17
3.1. Contaminazione esterna .....	18
3.2. Contaminazione interna. ....	18

### CAPITOLO 4

#### SORVEGLIANZA MEDICA DELLA RADIOPROTEZIONE: QUADRO NORMATIVO

1. Le raccomandazioni internazionali.....	21
2. La normativa nazionale.....	27

### CAPITOLO 5

#### IL MEDICO ADDETTO ALLA SORVEGLIANZA MEDICA

1. Premessa.....	37
2. Campo di intervento e modello metodologico.....	37
3. Requisiti del Medico Autorizzato.....	39
4. Compiti esclusivi del Medico Autorizzato .....	40
5. Compiti comuni del Medico Autorizzato e del Medico addetto alla sorveglianza medica. ....	40

### CAPITOLO 6

#### PROTOCOLLO DIAGNOSTICO: INDAGINI DI LABORATORIO E CONSULENZE SPECIALISTICHE

1. Finalità e criteri operativi .....	43
2. Il protocollo sanitario .....	45
3. Visita preventiva.....	46
4. Visita periodica.....	46

5. Note alle tabelle.....	47
6. Altri tipi di visite .....	48
6.1. Accertamenti consigliati per le visite straordinarie .....	48
6.2. Accertamenti consigliati per la visita medica conclusiva.....	49
6.3. Accertamenti consigliati per la sorveglianza medica eccezionale.....	49

## **CAPITOLO 7**

### **GLI ESAMI MIRATI NELLA SORVEGLIANZA MEDICA**

1. Premessa.....	51
2. Dosimetria citogenetica.....	51
3. Teletermografia.....	52
4. Esami di contaminazione interna.....	56
5. Capillaroscopia.....	57
5.1. Irradiazione acuta.....	58
5.2. Sequele tardive.....	58
5.3. Irradiazione cronica.....	59
6. Scintigrafia trifasica.....	60
7. Visita oculistica.....	60

## **CAPITOLO 8**

### **IL GIUDIZIO DI IDONEITÀ**

1. La normativa vigente.....	63
2. Significato del giudizio di idoneità.....	63
3. Modalità di espressione del giudizio di idoneità .....	65
4. Comunicazione del giudizio di idoneità - Ricorso avverso il giudizio di idoneità .....	66
5. La valutazione dell'idoneità dei lavoratori esposti alle radiazioni ionizzanti - Aspetti clinico-preventivi.....	67
6. Decreto Min. San. 11 giugno 2001, n. 488 - Art. 3 .....	68
6.1. Allegato Tecnico.....	69

## **CAPITOLO 9**

### **SITUAZIONI ACCIDENTALI E DI EMERGENZA: SORVEGLIANZA MEDICA ECCEZIONALE DEI LAVORATORI**

1. Introduzione.....	75
2. Obblighi di legge.....	76
3. Ruolo del medico autorizzato in situazioni accidentali e di emergenza - Visita medica eccezionale. Sorveglianza medica eccezionale.....	76
4. Valutazioni e azioni specifiche.....	77
4.1 Indicazioni generali di comportamento.....	78
5. Visita medica eccezionale in caso di irradiazione .....	79
5.1. Irradiazione esterna globale .....	79
5.2. Dosimetria biologica.....	82
5.3 Irradiazione esterna localizzata .....	83
6. Visita medica eccezionale in caso di contaminazione radioattiva .....	85
6.1. Contaminazione radioattiva.....	85

7. Visita medica e sorveglianza medica eccezionale in caso di superamento dei limiti di dose dovuto ad esposizioni protratte ovvero in caso di modesto superamento dei limiti.....	89
--	----

**CAPITOLO 10**  
**CONTAMINAZIONE INTERNA**

1. Concetti di base .....	91
2. Le grandezze fisiche .....	92
3. Aspetti operativi .....	92
3.1. Relazione tra attività negli organi sorgente e rateo di dose agli organi bersaglio .....	93
3.2. Relazione tra introduzione e attività integrata negli organi sorgente ..	93
3.3. Calcolo della dose .....	94
4. Dosimetria tissutale e cellulare .....	95
5. Relazione tra misure dirette e/o indirette, attività introdotta e dose impegnata..	96
6. La sorveglianza sulla contaminazione .....	97
6.1. Misure radiometriche ambientali .....	97
6.2. Misure radiometriche individuali .....	98
6.3. Organizzazione della sorveglianza sulla contaminazione interna. ....	100

**CAPITOLO 11**  
**L'ESPOSIZIONE A SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI:**  
**LA RADIAZIONE COSMICA E IL RADON**

1. Introduzione.....	101
2. Sorgenti e Normativa.....	102
2.1. La radiazione primordiale .....	102
2.2. Il radon .....	102
2.3. La radiazione cosmica.....	106
2.4. La radiazione cosmogenica .....	107
3. Aspetti sanitari e sorveglianza medica. ....	108

**CAPITOLO 12**  
**PARTICOLARI PROBLEMATICHE CORRELATE ALL'ANALISI VALUTATIVA**  
**DI RISCHIO E DI IDONEITÀ PER SINGOLI ORGANI E TESSUTI.**  
**LA SUSCETTIBILITÀ INDIVIDUALE**

1. Gruppi a rischio .....	111
2. La ricerca della familiarità nella ipersuscettibilità.....	113
3. Il questionario anamnestico.....	114

**CAPITOLO 13**  
**IL PROBLEMA ONCOLOGICO (TUMORI E GIUDIZIO DI IDONEITÀ)**

1. Premessa.....	115
2. Protocollo di sorveglianza medica oncopreventiva .....	115
3. Valutazione di idoneità di un lavoratore già affetto da patologia neoplastica ....	116
3.1. Il giudizio di idoneità per lavoratori affetti da malattia neoplastica pregressa o in remissione.....	116
4. Conclusioni.....	121

**CAPITOLO 14****ASPETTI NEURO-PSICO-COMPORTAMENTALI NELLA VALUTAZIONE  
DELL'IDONEITÀ AL RISCHIO DA RADIAZIONI IONIZZANTI**

1. Considerazioni di base.....	123
2. La sorveglianza medica.....	124

**CAPITOLO 15****GLI ADEMPIMENTI MEDICO-LEGALI**

1. Premessa.....	127
2. Referto.....	127
3. Denuncia.....	128
4. Certificazione.....	129
5. Notifica all'INAIL.....	130
6. Notifica all'Ispettorato del lavoro ed al Servizio Sanitario Nazionale.....	131
7. Nesso causale.....	131

**CAPITOLO 16****PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI**

1. Premessa.....	133
2. Le figure giuridiche.....	133
2.1. Il titolare.....	135
2.2. I responsabili.....	136
2.3. Gli incaricati.....	136
3. I dati sensibili.....	136

**CAPITOLO 17****VALUTAZIONE E REVISIONE DI QUALITÀ (VQR) E SORVEGLIANZA MEDICA**

1. Valutazione e Revisione di Qualità.....	139
2. Tabella esemplificativa.....	142

**ALLEGATO I****BASI FISICHE E BIOLOGICHE DELLA SORVEGLIANZA MEDICA**

1. L'atomo.....	147
2. La radioattività.....	149
3. Le radiazioni.....	150
4. Interazioni delle radiazioni con la materia.....	152
4.1. Elettroni.....	153
4.2. Protoni, particelle alfa, deutoni.....	154
4.3. Neutroni.....	154
4.4. Raggi X e gamma.....	155
5. Protezione dalle radiazioni.....	159
5.1. Esposizione dell'uomo.....	159
6. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti.....	166
6.1. Danni deterministici.....	167
6.2. Danni somatici stocastici.....	173
6.3. Danni ereditari.....	176
6.4. Irradiazione in utero (embrione e feto).....	177
7. Effetti psicologici e sociali.....	180

**ALLEGATO II**  
**GRANDEZZE ED UNITÀ DI MISURA**

1. Unità di misura .....	183
2. Grandezze fisiche in radioprotezione .....	184
2.1. Esposizione .....	187
2.2. Dose assorbita (D).....	187
2.3. Dose equivalente (HT) .....	187
2.4. Dose efficace (E).....	188
2.5. Dose impegnata.....	189
2.6. Dose collettiva.....	190
2.7. Detrimento sanitario.....	190
2.8. Limiti annuali di introduzione (ALI).....	192
2.9. Coefficienti di dose (Fattori di dose).....	192
2.10. Livelli di riferimento .....	192
2.11. Livelli di riferimento derivati.....	192
2.12. Trasferimento lineare di energia ( <i>Linear Energy Transfer LET</i> ) .....	192
2.13. Efficacia biologica relativa.....	192

**ALLEGATO III**  
**PRINCIPALI FONTI E MODALITÀ DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE**  
**ALLE RADIAZIONI IONIZZANTI**

1. Premessa .....	193
2. Fonti e modalità di esposizione alle radiazioni ionizzanti nell'industria nucleare e negli impianti del ciclo del combustibile.....	193
2.1. Estrazione dei materiali radioattivi.....	193
2.2. Impianti di fabbricazione del combustibile nucleare.....	193
3. Fonti e modalità di esposizione alle radiazioni ionizzanti in ambito industriale .	195
3.1. Strumentazione per l'analisi chimica .....	195
3.2. Strumentazione industriale per controlli non distruttivi .....	196
3.3. Misuratori di livello di umidità o di densità .....	197
3.4. Impianti per irraggiamento di materiali.....	198
4. Fonti e modalità di esposizione alle radiazioni ionizzanti in ambito sanitario ...	199
4.1. Procedure radiografiche tradizionali .....	200
4.2. Radiodiagnostica tradizionale .....	201
4.3. Fluoroscopia.....	202
4.4. Tomografia assiale computerizzata.....	202
4.5. Radioterapia .....	203
4.6. Medicina nucleare .....	204

**ALLEGATO IV**  
**GRANDEZZE ED UNITÀ DI MISURA RELATIVE AL RADON**

1. Il Radon .....	209
2. Dosimetria ed epidemiologia.....	214

**ALLEGATO V****IL SISTEMA DI PROTEZIONE RADIOLOGICA**

1. Premessa.....	219
2. Il principio di giustificazione.....	221
3. Il principio di ottimizzazione.....	222
4. La limitazione.....	223

**ALLEGATO VI****IL RISCHIO**

1. Concetto di rischio.....	227
2. Termini di epidemiologia e di laboratorio di interesse nella sorveglianza medica ...	234
3. Ipotesi alternativa (c'è differenza, c'è malattia) .....	237
4. La classificazione del rischio.....	238

**ALLEGATO VII****IL RISCHIO ONCOGENO DA RADIAZIONI IONIZZANTI**

1. Premessa.....	239
2. Il processo di radiocancerogenesi.....	239
3. La classificazione oncologica delle radiazioni .....	241
4. La quantificazione del rischio oncogeno .....	243
5. Le valutazioni del rischio. ....	244

**ALLEGATO VIII****TASSI DI INCIDENZA ONCOGENA IN ITALIA.****TABELLE DI RISCHIO ONCOGENO UTILI PER LA SORVEGLIANZA MEDICA**

1. Incidenza oncogena .....	247
2. Siti e oncotipi a raffronto.....	248
3. Tabelle di rischio oncogeno utili per la sorveglianza medica.....	248
4. Esempio di criterio di classificazione del rischio oncogeno .....	251
5. Tumori su predisposizione genetica .....	251
6. Sindromi di predisposizione ereditaria al cancro.....	252
7. Condizioni precancerose (o favorenti) di maggiore interesse radioprotezionistico ..	254
8. Scala di priorità nella oncoinduzione da radiazioni ionizzanti. ....	256

**ALLEGATO IX****OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO, DIRIGENTI, PREPOSTI, ESPERTO QUALIFICATO, MEDICO ADDETTO ALLA SORVEGLIANZA MEDICA E LAVORATORI**

1. Obblighi del datore di lavoro, dirigenti e preposti.....	259
2. Obblighi dell'Esperto qualificato .....	261
3. Obblighi del medico addetto alla sorveglianza medica .....	261
4. Obblighi dei lavoratori .....	261
5. Obblighi dei lavoratori autonomi .....	262
6. Obblighi dei servizi di dosimetria .....	262
7. Obblighi delle imprese esterne. ....	262

**ALLEGATO X**

**INTERVENTI DI DECONTAMINAZIONE ESTERNA**

1. Premessa .....	263
2. Analisi preliminare di contaminazione .....	264
3. Trattamento del lavoratore contaminato .....	264
4. Decontaminazione .....	265
4.1. Preparazione .....	265
4.2. Procedure generali di trattamento .....	266
4.3. Procedure di trattamento specifico .....	267

**ALLEGATO XI**

**CRITERI E TABELLE UTILI PER LA SORVEGLIANZA DELLA CONTAMINAZIONE INTERNA**

1. Normativa nazionale ed internazionale .....	273
2. Valutazione pratica del rischio di contaminazione interna .....	273
3. Scelta dei livelli di riferimento .....	274
4. Tabelle dei livelli di riferimento derivati .....	274
5. Modalità di registrazione sul Documento Sanitario Personale .....	275
5.1 Condizioni normali di lavoro .....	275
5.2 Superamento dei livelli di azione derivati (DAL) e sorveglianza medica eccezionale .....	275
6. Modelli biocinetici utilizzati .....	275
6.1. Risultati .....	276
6.2. Tabelle .....	277
7. Criteri di terapia della contaminazione interna .....	279

**ALLEGATO XII**

**IL DOCUMENTO SANITARIO PERSONALE**

1. Premessa .....	283
2. Modello di documento sanitario .....	284
3. Modalità di gestione .....	285
4. Il documento sanitario personale .....	288

**ALLEGATO XIII**

**TRASMISSIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI RADIOPROTEZIONE ALL'INAIL**

1. Modalità di trasmissione .....	291
-----------------------------------	-----

**ALLEGATO XIV**

**LA PROBABILITÀ DI CAUSA**

1. Probabilità di causa (PC) .....	293
------------------------------------	-----

**ALLEGATO XV**

**INTERVENTI DI PROTEZIONE DELLA POPOLAZIONE**

**IN CASO DI INCIDENTI NUCLEARI E RADIOLOGICI**

1. Premessa .....	301
2. Misure protettive .....	302
2.1. Riparo al chiuso .....	303
2.2. Evacuazione .....	304

---

2.3. Somministrazione di iodio stabile .....	305
2.4. Restrizioni cautelative sul consumo di alimenti.....	305
2.5. Altre misure protettive. ....	305
<b>ALLEGATO XVI</b>	
<b>LE ATTIVITÀ DI VIGILANZA IN RADIOPROTEZIONE</b>	
1. Premessa.....	307
2. Breve storia.....	308
3. Gli organismi di controllo per l'impiego delle radiazioni .....	309
<b>ALLEGATO XVII</b>	
Glossario.....	315
<b>ALLEGATO XVIII</b>	
Sigle ed acronimi impiegati nel testo.....	325
<b>ALLEGATO XIX</b>	
Indice analitico .....	327
<b>ALLEGATO XX</b>	
Struttura e Documentazione CD ROM.....	333