



---

# INDICE

## **Capitolo 1 - I RAGGI X PRINCIPI FISICI E TECNOLOGICI**

---

### **LA FORMAZIONE DELL'IMMAGINE IN RADIOLOGIA CONVENZIONALE E DIGITALE ..... 1**

*Maria Victoria Gutierrez, Gabriele Guidi*

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduzione .....                                                        | 1  |
| Struttura atomica e nucleare .....                                        | 1  |
| Classificazione delle Radiazioni.....                                     | 2  |
| Interazione della Radiazione con la materia .....                         | 3  |
| Particelle Cariche.....                                                   | 3  |
| Particelle Neutre .....                                                   | 4  |
| Produzione dei Raggi X.....                                               | 5  |
| Introduzione.....                                                         | 5  |
| Tubi a Raggi X.....                                                       | 6  |
| Generatore.....                                                           | 8  |
| Immagine Radiologica .....                                                | 10 |
| Introduzione.....                                                         | 10 |
| Componenti principali di un sistema d'immagini.....                       | 10 |
| Contrasto .....                                                           | 11 |
| Rumore.....                                                               | 14 |
| Risoluzione .....                                                         | 14 |
| Rivelatori di Raggi X.....                                                | 14 |
| Introduzione.....                                                         | 14 |
| Pellicola Radiografica.....                                               | 14 |
| Radiografia Computerizzata (CR).....                                      | 17 |
| Radiografia Digitale o Diretta (DR).....                                  | 18 |
| Fattori che limitano la qualità dell'immagine in Radiologia Digitale..... | 22 |
| Bibliografia.....                                                         | 23 |

### **CENNI DI INFORMATICA E DIGITALIZZAZIONE DELLE IMMAGINI ..... 24**

*Luigi Manco, Gabriele Guidi*

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Introduzione .....                      | 24 |
| Sistemi Informativi in Radiologia ..... | 24 |
| La digitalizzazione delle immagini..... | 26 |

### **I SISTEMI RIS-PACS ..... 31**

*Andrea Cassanelli*

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Introduzione .....                          | 31 |
| Sistema Informativo Ospedaliero (SIO) ..... | 31 |
| Aspetti funzionali del RIS.....             | 32 |
| Prenotazione.....                           | 32 |
| Accettazione .....                          | 33 |
| Esecuzione.....                             | 33 |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Refertazione.....                                                          | 33        |
| Archiviazione e Consegna Referti.....                                      | 33        |
| Reportistica .....                                                         | 33        |
| Aspetti funzionali del PACS .....                                          | 34        |
| Archiviazione .....                                                        | 34        |
| Visualizzazione .....                                                      | 34        |
| Post-Elaborazione.....                                                     | 34        |
| Distribuzione.....                                                         | 34        |
| Didattica .....                                                            | 35        |
| Consulto Interdisciplinare.....                                            | 35        |
| Telegestione .....                                                         | 35        |
| Architettura RIS-PACS.....                                                 | 35        |
| Componenti Hardware.....                                                   | 35        |
| Il flusso di lavoro digitalizzato: modelli interpretativi e standard ..... | 38        |
| Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) .....                          | 38        |
| Standard Sanitari.....                                                     | 40        |
| Health Level Seven (HL7) .....                                             | 40        |
| Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) .....               | 41        |
| Archiviazione e conservazione della documentazione .....                   | 44        |
| Gestione del Rischio .....                                                 | 45        |
| Il TSRM amministratore di sistema di unità operativa .....                 | 45        |
| Bibliografia.....                                                          | 46        |
| <b>RIFERIMENTI ANATOMICI E TERMINOLOGIA ESSENZIALE .....</b>               | <b>46</b> |
| <i>Guido Ligabue, Leonardo Canulli</i>                                     |           |
| Introduzione .....                                                         | 46        |
| Piani anatomici, termini di posizione del corpo umano.....                 | 46        |
| Quadranti e regioni addominali .....                                       | 48        |
| Termini di movimento del corpo umano .....                                 | 48        |
| Punti scheletrici di riferimento.....                                      | 49        |
| Terminologia relativa alle proiezioni e all'immagine radiografica .....    | 50        |
| Criteri di valutazione e correttezza dell'immagine radiologica .....       | 51        |
| Radiologia convenzionale.....                                              | 51        |
| Tomografia Computerizzata (TC).....                                        | 51        |
| Risonanza Magnetica .....                                                  | 51        |
| Ecografia .....                                                            | 51        |
| Bibliografia.....                                                          | 52        |
| <b>MEZZI DI CONTRASTO IN RADIOLOGIA.....</b>                               | <b>52</b> |
| <i>Ambra Cassar Scalia, Pietro Torricelli</i>                              |           |
| Mdc intravascolari o uro-angiografici.....                                 | 53        |
| Proprietà fisiche, chimiche e profili di sicurezza.....                    | 54        |
| Utilizzo in TC.....                                                        | 54        |
| Utilizzo in Angiografia.....                                               | 55        |
| Utilizzo in Urografia Endovenosa .....                                     | 56        |
| Altri utilizzi .....                                                       | 56        |
| Mdc gastrointestinali .....                                                | 57        |
| Effetti avversi dei mdc .....                                              | 57        |
| Mdc Intravascolari o Uro-Angiografici .....                                | 57        |
| Mezzi di Contrasto Gastrointestinali .....                                 | 59        |
| Bibliografia.....                                                          | 59        |

## Capitolo 2 - TECNICHE DI STUDIO IN RADIOLOGIA CONVENZIONALE

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| APPARATO OSTEOARTICOLARE.....                                                            | 61 |
| <i>Leonardo Canulli, Matteo De Tiberis, Serena Di Prinzi, Sara Zanni, Lara Marchetti</i> |    |
| Introduzione.....                                                                        | 61 |
| Cranio e ossa facciali.....                                                              | 62 |
| Cenni di anatomia.....                                                                   | 62 |
| Principali proiezioni per lo studio del cranio.....                                      | 63 |
| Proiezione antero posteriore (AP).....                                                   | 63 |
| Proiezione laterale (LL).....                                                            | 64 |
| Proiezione postero-anteriore (PA).....                                                   | 64 |
| Proiezione LL per le ossa proprie del naso.....                                          | 65 |
| Studio radiografico dei seni paranasali.....                                             | 65 |
| Proiezione submento-vertice (SMV) di Hirtz.....                                          | 65 |
| Proiezione submento-vertice per gli archi zigomatici.....                                | 66 |
| Proiezione occipito-fronte-naso.....                                                     | 66 |
| Proiezione occipito-naso-mento.....                                                      | 66 |
| Rachide.....                                                                             | 67 |
| Cenni di anatomia.....                                                                   | 67 |
| Principali proiezioni per lo studio del rachide cervicale.....                           | 68 |
| Proiezione AP.....                                                                       | 68 |
| Proiezione LL.....                                                                       | 68 |
| Proiezione LL in pazienti politraumatizzati.....                                         | 69 |
| Proiezione AP “open mouth” per studio del dente dell’epistrofeo.....                     | 69 |
| Principali proiezioni per lo studio del rachide dorsale.....                             | 70 |
| Proiezione AP.....                                                                       | 70 |
| Proiezione LL.....                                                                       | 70 |
| Principali proiezioni per lo studio del rachide lombare.....                             | 71 |
| Proiezione AP.....                                                                       | 71 |
| Proiezione laterale (LL).....                                                            | 72 |
| Principali proiezioni per il rachide sacro-coccigeo.....                                 | 72 |
| Proiezione AP per il sacro.....                                                          | 72 |
| Proiezione AP per il coccige.....                                                        | 73 |
| Proiezione LL per il sacro-coccige.....                                                  | 73 |
| Sterno e coste.....                                                                      | 73 |
| Cenni di anatomia.....                                                                   | 73 |
| Studio radiografico dello sterno.....                                                    | 73 |
| Proiezione latero-laterale (LL).....                                                     | 74 |
| Studio radiografico delle coste.....                                                     | 74 |
| Proiezione AP.....                                                                       | 74 |
| Proiezione obliqua dell’emicostato.....                                                  | 75 |
| Cingolo pelvico.....                                                                     | 75 |
| Cenni di anatomia.....                                                                   | 75 |
| Studio radiografico del cingolo pelvico.....                                             | 76 |
| Proiezione AP pelvi.....                                                                 | 76 |
| Proiezione AP “Frog Leg”.....                                                            | 76 |
| Proiezione obliqua otturatoria e alare della pelvi (o di Judet).....                     | 77 |
| Proiezioni obliqua discendente o “in-let” e obliqua ascendente o “out-let”.....          | 77 |
| Studio radiografico della articolazione coxo-femorale.....                               | 78 |
| Proiezione AP.....                                                                       | 78 |
| Proiezione semi-assiale.....                                                             | 79 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Spalla - cingolo scapolare.....                                       | 79 |
| Cenni di anatomia.....                                                | 79 |
| Studio radiografico del cingolo scapolare .....                       | 80 |
| Proiezioni AP e AP assiale della clavicola .....                      | 80 |
| Proiezioni per la scapola .....                                       | 80 |
| Proiezione AP .....                                                   | 80 |
| Proiezione laterale (outlet view – proiezione “a Y” o di Neer) .....  | 81 |
| Studio radiografico dell’omero prossimale .....                       | 81 |
| Proiezione AP in extra-rotazione .....                                | 81 |
| Proiezione AP in intra-rotazione .....                                | 82 |
| Proiezione obliqua (AP vera o di Grashey) .....                       | 83 |
| Proiezione transtoracica dell’omero prossimale (o di Lawrence) .....  | 83 |
| Proiezione assiale infero-superiore della spalla (o di Lawrence)..... | 83 |
| Braccio, gomito e avambraccio .....                                   | 84 |
| Cenni di anatomia.....                                                | 84 |
| Studio radiografico di braccio, gomito e avambraccio .....            | 84 |
| Proiezione AP dell’omero .....                                        | 85 |
| Proiezione LL dell’omero .....                                        | 85 |
| Proiezione AP del gomito .....                                        | 85 |
| Proiezione LL del gomito .....                                        | 86 |
| Proiezioni per il capitello radiale .....                             | 86 |
| Proiezione assiale del gomito .....                                   | 87 |
| Proiezione AP o ventro-dorsale dell’avambraccio .....                 | 87 |
| Proiezione laterale o radio-ulnare dell’avambraccio .....             | 87 |
| Polso e mano.....                                                     | 88 |
| Cenni di anatomia.....                                                | 88 |
| Studio radiografico del carpo.....                                    | 88 |
| Proiezione dorso-palmare .....                                        | 88 |
| Proiezione latero-laterale .....                                      | 88 |
| Proiezione dorso-palmare con deviazione ulnare .....                  | 89 |
| Altre proiezioni per lo studio del polso.....                         | 89 |
| Studio radiografico della mano.....                                   | 90 |
| Proiezione dorso-palmare (DP).....                                    | 90 |
| Proiezione obliqua in semi-pronazione (del suonatore d’arpa) .....    | 90 |
| Proiezione laterale della mano .....                                  | 91 |
| Proiezioni per lo studio delle dita della mano.....                   | 91 |
| Proiezioni per il I dito .....                                        | 91 |
| Proiezione laterale .....                                             | 91 |
| Proiezione palmo-dorsale .....                                        | 91 |
| Proiezioni dorso-palmari del II-III-IV-V dito .....                   | 92 |
| Proiezioni laterali del II-III-IV-V dito .....                        | 92 |
| Arto inferiore.....                                                   | 92 |
| Cenni di anatomia.....                                                | 92 |
| Studio radiografico del femore .....                                  | 92 |
| Proiezione AP e LL .....                                              | 92 |
| Studio radiografico del ginocchio .....                               | 93 |
| Proiezione AP .....                                                   | 93 |
| Proiezione LL.....                                                    | 94 |
| Proiezione assiale di rotula .....                                    | 94 |
| Studio radiografico della gamba .....                                 | 95 |
| Proiezioni AP ed LL.....                                              | 95 |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Studio radiografico della caviglia .....                                                   | 95  |
| Proiezione AP e variante per l'articolazione tibio-astragalica e peroneo-astragalica ..... | 95  |
| Proiezione obliqua per il malleolo laterale .....                                          | 96  |
| Proiezione LL .....                                                                        | 96  |
| Studio radiografico del piede .....                                                        | 97  |
| Proiezione AP .....                                                                        | 97  |
| Proiezione obliqua .....                                                                   | 97  |
| Proiezione LL .....                                                                        | 98  |
| <b>RADIOLOGIA DENTALE</b> .....                                                            | 98  |
| <i>Guido Ligabue, Leonardo Canulli</i>                                                     |     |
| Introduzione .....                                                                         | 98  |
| Principali indicazioni cliniche.....                                                       | 98  |
| Terminologia di base .....                                                                 | 99  |
| Radiografie endorali .....                                                                 | 99  |
| Radiografie periapicali .....                                                              | 100 |
| Tecnica radiologica.....                                                                   | 100 |
| Radiografie bite-wing o coronali.....                                                      | 101 |
| Tecnica radiologica.....                                                                   | 101 |
| Radiografie occlusali.....                                                                 | 101 |
| Tecnica radiologica.....                                                                   | 101 |
| Radiografie extraorali .....                                                               | 101 |
| Ortopantomografia (OPT) .....                                                              | 101 |
| Tecnica radiologica .....                                                                  | 102 |
| Cefalometria (o teleradiografia cefalometrica).....                                        | 102 |
| Tecnica radiologica .....                                                                  | 102 |
| Stratigrafia articolazione temporo-mandibolare (ATM) .....                                 | 103 |
| Tecnica radiologica.....                                                                   | 103 |
| <b>ESAME RADIOGRAFICO DEL TORACE</b> .....                                                 | 104 |
| <i>Roberta Ledda, Nicola Sverzellati</i>                                                   |     |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                                      | 104 |
| Limiti.....                                                                                | 104 |
| Componente ossea .....                                                                     | 104 |
| Apparato respiratorio.....                                                                 | 104 |
| Pleura .....                                                                               | 105 |
| Mediastino.....                                                                            | 105 |
| Tecnica di esecuzione .....                                                                | 105 |
| Proiezioni standard .....                                                                  | 105 |
| Proiezione antero-posteriore .....                                                         | 106 |
| Proiezioni aggiuntive .....                                                                | 106 |
| Posizionamento del paziente .....                                                          | 107 |
| Dati tecnici.....                                                                          | 109 |
| Principali indicazioni cliniche.....                                                       | 110 |
| Bibliografia.....                                                                          | 111 |
| <b>ESAMI RADIOGRAFICI TRADIZIONALI DEL CANALE ALIMENTARE</b> .....                         | 111 |
| <i>Pietro Torricelli, Paola Buffagni, Claudio Morandi</i>                                  |     |
| Introduzione .....                                                                         | 111 |
| Prime vie del tubo digerente.....                                                          | 112 |
| Cenni di anatomia .....                                                                    | 112 |
| Principali indagini radiografiche delle prime vie del tubo digerente.....                  | 112 |
| Esame radiografico diretto dell'addome .....                                               | 112 |

|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Studio radiografico dell'esofago.....                                          | 115        |
| Esofagografia a contrasto singolo.....                                         | 115        |
| Esofagografia a doppio contrasto.....                                          | 116        |
| Studio radiografico della deglutizione .....                                   | 117        |
| Studio radiografico di stomaco e duodeno.....                                  | 119        |
| Esame radiografico a contrasto singolo .....                                   | 119        |
| Esame radiografico a doppio contrasto.....                                     | 121        |
| Studio radiografico a contrasto misto .....                                    | 123        |
| Intestino tenue.....                                                           | 123        |
| Introduzione e cenni di anatomia .....                                         | 123        |
| Tecniche radiografiche per lo studio del tenue.....                            | 124        |
| Esame radiografico a contrasto singolo .....                                   | 124        |
| Clisma a doppio contrasto .....                                                | 125        |
| Colon.....                                                                     | 127        |
| Introduzione e cenni di anatomia .....                                         | 127        |
| Studio radiografico del colon.....                                             | 127        |
| Clisma opaco .....                                                             | 127        |
| Clisma a doppio contrasto .....                                                | 129        |
| Studio del tempo di transito intestinale .....                                 | 131        |
| Defecografia.....                                                              | 132        |
| <b>VIE BILIARI.....</b>                                                        | <b>133</b> |
| <i>Pietro Torricelli, Paola Buffagni.....</i>                                  | <i>133</i> |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                          | 133        |
| Esame radiografico (RX) diretto dell'ipocondrio dx.....                        | 134        |
| Colecistografia orale .....                                                    | 135        |
| Colangiocolecistografia endovenosa .....                                       | 136        |
| Colangiografia intraoperatoria.....                                            | 136        |
| Colangiografia trans-sondino .....                                             | 137        |
| Colangiografia trans-parieto-epatica (PTC).....                                | 138        |
| Colangio-pancreatografia-retrograda per via endoscopica (ERCP).....            | 139        |
| <b>APPARATO UROGENITALE .....</b>                                              | <b>140</b> |
| <i>Pietro Torricelli, Paola Buffagni.....</i>                                  | <i>140</i> |
| Introduzione .....                                                             | 140        |
| Apparato urinario .....                                                        | 140        |
| Cenni di anatomia e fisiologia .....                                           | 140        |
| Indagini di radiologia tradizionale per lo studio dell'apparato urinario ..... | 141        |
| Premessa.....                                                                  | 141        |
| Esame radiografico (RX) diretto dell'addome.....                               | 141        |
| Urografia endovenosa.....                                                      | 142        |
| Cistografia retrograda (con o senza cistografia minzionale).....               | 145        |
| Pielografia trans-nefrostomica .....                                           | 146        |
| Pielografia ascendente (o retrograda) .....                                    | 147        |
| Uretrografia retrograda .....                                                  | 148        |
| Apparato genitale femminile.....                                               | 149        |
| Isterosalpingografia .....                                                     | 149        |
| Apparato genitale maschile.....                                                | 150        |
| Vescicolo-deferentografia.....                                                 | 150        |
| Cavernosografia.....                                                           | 151        |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>MAMMELLA</b> .....                                                               | 151 |
| <i>Annarita Pecchi, Grazia Mantovi</i>                                              |     |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                               | 151 |
| Mammografia .....                                                                   | 152 |
| Tecnica d'esame .....                                                               | 152 |
| Mammografo .....                                                                    | 153 |
| Proiezioni mammografiche: indicazioni, posizionamento e criteri di correttezza..... | 154 |
| Galattografia .....                                                                 | 158 |
| Mammografia nella paziente con protesi mammaria .....                               | 158 |
| Tomosintesi mammaria (DBT: Digital Breast Tomosynthesis) .....                      | 159 |
| Contrast Enhanced Digital Mammography (CEDM) .....                                  | 159 |

### Capitolo 3 - ECOGRAFIA

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>PRINCIPI FISICI, FORMAZIONE DELLE IMMAGINI E SISTEMI ECOGRAFICI</b> ..... | 161 |
| <i>Grazia Maria Mistretta, Gabriele Guidi</i>                                |     |
| Principi Fisici.....                                                         | 161 |
| Interazioni tra US e materia.....                                            | 162 |
| Produzione di US in Medicina .....                                           | 163 |
| Piezoelettricità .....                                                       | 163 |
| Il Trasduttore .....                                                         | 163 |
| Caratteristiche del fascio e formazione dell'immagine .....                  | 164 |
| Eco-Doppler .....                                                            | 165 |
| Effetto Doppler .....                                                        | 165 |
| Sistemi Ecografici.....                                                      | 166 |
| <b>APPLICAZIONI CLINICHE</b> .....                                           | 167 |
| <i>Pietro Torricelli</i>                                                     |     |
| Vantaggi e limiti dell'Ecografia.....                                        | 170 |
| Cenni di Semeiotica Ecografica .....                                         | 170 |
| Mezzi di Contrasto Ecografici .....                                          | 171 |

### Capitolo 4 - TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>LA TOMOGRAFIA ASSIALE COMPUTERIZZATA (TC)</b> .....                     | 173 |
| <i>Luca Nocetti</i>                                                        |     |
| Introduzione .....                                                         | 173 |
| Algoritmi di ricostruzione dell'immagine .....                             | 175 |
| Filtered Back Projection .....                                             | 175 |
| Algoritmi iterativi.....                                                   | 177 |
| Campionamento Sequenziale e Spirale .....                                  | 178 |
| Dosimetrie .....                                                           | 180 |
| Tecniche di personalizzazione della dose .....                             | 180 |
| Impostazione parametro "Qualità Immagini" .....                            | 180 |
| Modulazione automatica della corrente lungo la direzione testa-piedi ..... | 180 |
| Modulazione corrente "in plane".....                                       | 181 |
| Tecniche ODM (Organ Dose Modulation).....                                  | 181 |
| Algoritmi iterativi .....                                                  | 181 |
| Posizionamento del paziente all'isocentro .....                            | 182 |
| Tecniche avanzate – Dual Energy .....                                      | 182 |

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>TC DI CRANIO ED ENCEFALO .....</b>                                               | <b>183</b> |
| <i>Leonardo Canulli, Gabriele Zelent</i>                                            |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                               | 183        |
| Principali indicazioni cliniche.....                                                | 184        |
| TC Encefalo .....                                                                   | 184        |
| Angio-TC dei vasi intra ed extra cranici .....                                      | 187        |
| TC Perfusioni (p-CT).....                                                           | 189        |
| TC delle Orbite .....                                                               | 192        |
| Bibliografia.....                                                                   | 192        |
| <b>TC DEL DISTRETTO MAXILLO-FACCIALE .....</b>                                      | <b>193</b> |
| <i>Guido Ligabue, Leonardo Canulli</i>                                              |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                               | 193        |
| Naso .....                                                                          | 193        |
| Seni paranasali .....                                                               | 193        |
| Fossa infra-temporale e fossa pterigo-palatina .....                                | 194        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                               | 194        |
| Tecnica di studio TC del distretto maxillo-facciale.....                            | 195        |
| Tecnica per lo studio dei seni paranasali e delle componenti ossee .....            | 195        |
| Tecnica per lo studio dell'osso temporale .....                                     | 196        |
| Tecnica di studio TC per le arcate mandibolare e mascellare.....                    | 198        |
| <b>TC DEL RACHIDE .....</b>                                                         | <b>200</b> |
| <i>Gabriele Zelent, Leonardo Canulli</i>                                            |            |
| Introduzione .....                                                                  | 200        |
| Cenni di anatomia .....                                                             | 200        |
| Rachide cervicale .....                                                             | 200        |
| Rachide dorsale (o toracico) .....                                                  | 201        |
| Rachide lombo-sacrale.....                                                          | 201        |
| Principali indicazioni cliniche.....                                                | 201        |
| Tecnica di studio .....                                                             | 201        |
| Studio con mdc .....                                                                | 204        |
| Bibliografia.....                                                                   | 204        |
| <b>TC DEL TORACE .....</b>                                                          | <b>205</b> |
| <i>Francesca Milone, Nicola Sverzellati</i>                                         |            |
| Introduzione .....                                                                  | 205        |
| TC Torace.....                                                                      | 205        |
| Parametri Generali .....                                                            | 205        |
| Modalità di acquisizione della TC Torace .....                                      | 207        |
| Ricostruzione della TC Torace .....                                                 | 207        |
| Parametri Generali .....                                                            | 207        |
| Tecnica di ricostruzione analitica delle immagini: la retroproiezione filtrata..... | 208        |
| Tecnica di ricostruzione iterativa delle immagini.....                              | 208        |
| Parametri tecnici operatore-dipendenti .....                                        | 209        |
| Finestra di visualizzazione delle immagini .....                                    | 209        |
| Filtri di visualizzazione (Kernels).....                                            | 209        |
| Campo di vista - Field of View (FOV).....                                           | 209        |
| Tecnica di post-processing.....                                                     | 210        |
| TC torace ad alta risoluzione - High-Resolution Computed Tomography (HRCT) .....    | 211        |
| Parametri tecnici fondamentali .....                                                | 212        |
| Low-Dose CT .....                                                                   | 213        |
| TC torace con mezzo di contrasto .....                                              | 214        |



|                                                                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Angio-TC Polmonare .....                                                                                     | 215        |
| Protocollo di acquisizione standard.....                                                                     | 215        |
| Ottimizzazione del protocollo di scansione.....                                                              | 216        |
| Dual-energy pulmonary CT angiography .....                                                                   | 216        |
| TC torace con mdc per studio parenchimale, mediastinico e pleurico .....                                     | 217        |
| Bibliografia .....                                                                                           | 217        |
| <b>TC DEL COLLO .....</b>                                                                                    | <b>218</b> |
| <i>Pietro Torricelli, Paola Buffagni</i>                                                                     |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                                                        | 218        |
| Tecnica di esecuzione .....                                                                                  | 218        |
| Parametri tecnici .....                                                                                      | 219        |
| <b>CARDIO-TC .....</b>                                                                                       | <b>221</b> |
| <i>Giovanna Di Cecco, Guido Ligabue</i>                                                                      |            |
| Introduzione .....                                                                                           | 221        |
| Anatomia.....                                                                                                | 225        |
| Preparazione del paziente .....                                                                              | 225        |
| Ottimizzazione della frequenza cardiaca .....                                                                | 225        |
| Posizionamento del paziente.....                                                                             | 227        |
| Parametri di acquisizione.....                                                                               | 227        |
| Risoluzione spaziale .....                                                                                   | 227        |
| Risoluzione temporale .....                                                                                  | 228        |
| Copertura anatomica .....                                                                                    | 228        |
| Cardiosincronizzazione .....                                                                                 | 228        |
| Mezzo di contrasto .....                                                                                     | 229        |
| Riduzione della dose .....                                                                                   | 230        |
| Protocolli di studio .....                                                                                   | 230        |
| Scansione pre-contrastografica: quantificazione del calcio coronarico<br>(Coronary Calcium Study: CCs) ..... | 230        |
| Angio-TC coronarica.....                                                                                     | 231        |
| Pre-intervento di impianto valvolare aortico transcateretere (TAVI/TAVR) .....                               | 231        |
| Studio delle vene cardiache e delle vene polmonari .....                                                     | 233        |
| Bibliografia.....                                                                                            | 233        |
| <b>TC DELL'AORTA .....</b>                                                                                   | <b>233</b> |
| <i>Giovanni Battinelli, Guido Ligabue</i>                                                                    |            |
| Principali indicazioni cliniche.....                                                                         | 233        |
| Protocollo di studio .....                                                                                   | 234        |
| Impostazione dei pacchetti di acquisizione .....                                                             | 234        |
| Parametri di scansione.....                                                                                  | 234        |
| Fasi di studio .....                                                                                         | 234        |
| Timing di acquisizione .....                                                                                 | 235        |
| Gating Cardiaco.....                                                                                         | 236        |
| Protocollo di Infusione .....                                                                                | 236        |
| Bibliografia.....                                                                                            | 237        |
| <b>TC DI FEGATO E VIE BILIARI .....</b>                                                                      | <b>237</b> |
| <i>Lorenzo Reverberi, Francesca Zucchini, Laura Federico, Annarita Pecchi</i>                                |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                                                        | 237        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                                                        | 238        |
| Tecnica di esame .....                                                                                       | 238        |
| Preparazione del paziente.....                                                                               | 238        |
| Tecnica di acquisizione .....                                                                                | 239        |

|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Elaborazione delle immagini .....                                             | 242        |
| Interventistica epato-biliare TC-guidata .....                                | 243        |
| Perfusione-TC.....                                                            | 243        |
| Dual Energy TC.....                                                           | 244        |
| <b>TC DI RENI E VIE URINARIE.....</b>                                         | <b>244</b> |
| <i>Riccardo Bonacini, Pietro Torricelli</i>                                   |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                         | 244        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                         | 245        |
| Preparazione del paziente .....                                               | 245        |
| Posizionamento del paziente .....                                             | 245        |
| Metodologia di esame .....                                                    | 245        |
| Protocolli di esame.....                                                      | 246        |
| Bibliografia.....                                                             | 250        |
| <b>TC DEI SURRENI.....</b>                                                    | <b>250</b> |
| <i>Giulia Allegretti, Guido Ligabue</i>                                       |            |
| Cenni di anatomia .....                                                       | 250        |
| Tecnica d'esame.....                                                          | 250        |
| Preparazione del paziente.....                                                | 250        |
| Tecnica di acquisizione.....                                                  | 250        |
| Principali indicazioni cliniche.....                                          | 251        |
| Sindromi da iper- o ipo-funzione endocrina.....                               | 251        |
| Valutazione delle masse non secernenti .....                                  | 252        |
| Ricerca di metastasi.....                                                     | 253        |
| Bibliografia.....                                                             | 254        |
| <b>TC DEL PANCREAS .....</b>                                                  | <b>254</b> |
| <i>Francesca Zucchini, Lorenzo Reverberi, Laura Federico, Annarita Pecchi</i> |            |
| Cenni di anatomia .....                                                       | 254        |
| Principali indicazioni cliniche.....                                          | 255        |
| Tecnica di esame .....                                                        | 256        |
| Preparazione del paziente.....                                                | 256        |
| Modalità di acquisizione.....                                                 | 256        |
| Elaborazione delle immagini .....                                             | 258        |
| Artefatti.....                                                                | 258        |
| Interventistica TC-guidata nella patologia pancreaticata.....                 | 259        |
| Dual-Energy CT .....                                                          | 259        |
| Imaging del pancreas operato.....                                             | 259        |
| <b>TC DELLA MILZA .....</b>                                                   | <b>260</b> |
| <i>Riccardo Bonacini, Pietro Torricelli</i>                                   |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                         | 260        |
| Indicazioni .....                                                             | 260        |
| Preparazione del paziente .....                                               | 260        |
| Protocolli di studio .....                                                    | 260        |
| Posizionamento del paziente.....                                              | 260        |
| Scanogramma .....                                                             | 260        |
| Scansioni .....                                                               | 260        |
| Post-processing .....                                                         | 261        |
| Riferimenti bibliografici .....                                               | 261        |
| <b>TC DEL CANALE ALIMENTARE .....</b>                                         | <b>261</b> |
| <i>Francesca Matassoni, Federica Fiocchi</i>                                  |            |
| Introduzione .....                                                            | 261        |

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| Entero-TC .....                                                          | 261        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                    | 261        |
| Preparazione del paziente.....                                           | 262        |
| Tecnica di esecuzione.....                                               | 262        |
| Studio contrastografico.....                                             | 262        |
| Colon-TC .....                                                           | 263        |
| Introduzione.....                                                        | 263        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                    | 263        |
| Preparazione del paziente.....                                           | 263        |
| Tecnica d'esame .....                                                    | 264        |
| <b>METODOLOGIA DI ESECUZIONE DEGLI ESAMI POLIDISTRETTUALI IN TC.....</b> | <b>265</b> |
| <i>Luca Alemanno, Pietro Torricelli</i>                                  |            |
| TC addome completo .....                                                 | 266        |
| TC torace - addome - pelvi .....                                         | 266        |
| TC collo - torace - addome - pelvi.....                                  | 267        |
| TC encefalo - collo - torace - addome - pelvi.....                       | 267        |
| Bibliografia.....                                                        | 268        |
| <b>TC NEL POLITRAUMA .....</b>                                           | <b>268</b> |
| <i>Riccardo Bonacini, Pietro Torricelli</i>                              |            |
| Introduzione .....                                                       | 268        |
| Posizionamento del paziente .....                                        | 269        |
| Preparazione del paziente .....                                          | 269        |
| Protocolli di Esame.....                                                 | 269        |
| Scanogramma .....                                                        | 269        |
| Scansioni .....                                                          | 270        |
| Post-Processing.....                                                     | 272        |
| Bibliografia.....                                                        | 272        |
| <b>TC DELL'APPARATO OSTEO-ARTICOLARE.....</b>                            | <b>273</b> |
| <i>Salvatore Donatiello, Vincenzo Spina</i>                              |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                    | 273        |
| Osso .....                                                               | 273        |
| Articolazioni.....                                                       | 274        |
| Arto Superiore.....                                                      | 274        |
| Arto inferiore .....                                                     | 275        |
| Metodologia e tecnica di esame .....                                     | 275        |
| Tecnica di studio di un segmento osseo .....                             | 276        |
| Tecnica di studio delle articolazioni.....                               | 276        |
| Arto superiore.....                                                      | 276        |
| Tecnica di studio delle articolazioni.....                               | 278        |
| Arto inferiore .....                                                     | 278        |
| Tessuti molli.....                                                       | 280        |
| Artro-TC.....                                                            | 281        |
| Principali indicazioni cliniche.....                                     | 281        |
| Protocolli speciali.....                                                 | 281        |
| Protocollo PICO .....                                                    | 281        |
| Protocollo Lionese.....                                                  | 282        |
| Lecture consigliate.....                                                 | 282        |

## Capitolo 5 - RISONANZA MAGNETICA

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>LA RISONANZA MAGNETICA (RM)</b> .....                          | 283 |
| <i>Luca Nocetti</i>                                               |     |
| Introduzione .....                                                | 283 |
| Cenni di fisica di base .....                                     | 283 |
| La Risonanza Magnetica .....                                      | 285 |
| Rilassamento T1 e T2 .....                                        | 286 |
| Rilassamento Longitudinale .....                                  | 286 |
| Rilassamento Trasversale .....                                    | 286 |
| Campionamento del segnale .....                                   | 287 |
| Sequenze .....                                                    | 288 |
| Rifocalizzazione ad eco di spin .....                             | 288 |
| Sequenza Spin Echo .....                                          | 288 |
| Inversion Recovery .....                                          | 289 |
| Rifocalizzazione ad Eco di Gradiente .....                        | 290 |
| La sequenza Gradient-Echo .....                                   | 291 |
| Sequenze Spoiled GRE .....                                        | 292 |
| Effetti di shielding - Saturazione ed Eccitazione Selettiva ..... | 292 |
| Sequenze Vascolari .....                                          | 293 |
| Diffusione .....                                                  | 295 |
| Codifica del segnale .....                                        | 296 |
| Selezione del piano di imaging .....                              | 296 |
| Codifica di Frequenza .....                                       | 296 |
| Codifica di Fase .....                                            | 297 |
| Lo spazio K .....                                                 | 298 |
| Dal 2D al 3D .....                                                | 299 |
| Tecniche di accelerazione del campionamento .....                 | 299 |
| Appendice Tecnica .....                                           | 299 |
| Magnetite .....                                                   | 299 |
| Gradienti di campo magnetico .....                                | 300 |
| Coils o "Bobine" .....                                            | 300 |
| <b>MEZZI DI CONTRASTO IN RM</b> .....                             | 301 |
| <i>Ambra Cassar Scalia, Pietro Torricelli</i>                     |     |
| Mezzi di contrasto endovenosi .....                               | 301 |
| Proprietà biofisiche e meccanismo d'azione del Gadolinio .....    | 302 |
| Fattori che influenzano l'enhancement .....                       | 302 |
| Farmacocinetica e classificazione .....                           | 302 |
| Principali indicazioni cliniche all'uso dei GBCA .....            | 305 |
| Reazioni avverse e nefrotossicità .....                           | 306 |
| Mezzi di contrasto gastrointestinali .....                        | 307 |
| Mezzi di contrasto intra-articolari .....                         | 308 |
| Bibliografia .....                                                | 309 |
| <b>RM DELL'ENCEFALO</b> .....                                     | 309 |
| <i>Lara Bonacini, Gabriele Zelent</i>                             |     |
| Introduzione e cenni di anatomo-fisiologia .....                  | 309 |
| Encefalo .....                                                    | 310 |
| Liquido Cerebro-Spinale .....                                     | 310 |
| Sostanza grigia .....                                             | 310 |
| Sostanza bianca .....                                             | 310 |
| Meningi .....                                                     | 311 |

|                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Vasi sanguigni .....                                                      | 311        |
| Barriera emato-encefalica .....                                           | 311        |
| Il fenomeno dell'“enhancement” .....                                      | 312        |
| Principali indicazioni cliniche.....                                      | 312        |
| Sequenze di impulsi di uso più frequente in ambito neuroradiologico ..... | 312        |
| Sequenze Spin Echo (SE).....                                              | 312        |
| Sequenze Fast Spin Echo (FSE) o Turbo Spin-Echo (TSE).....                | 313        |
| Sequenza Gradient Echo (GRE) .....                                        | 313        |
| Sequenze Inversion Recovery (IR) .....                                    | 314        |
| Sequenze Ibride: Echo Planar Imaging (EPI) .....                          | 315        |
| Diffusion Weighted Imaging (DWI).....                                     | 316        |
| Angio-RM.....                                                             | 316        |
| Angio-RM senza mdc (Non-Contrast MR Angiography).....                     | 317        |
| Angio-RM con mdc (Contrast-Enhanced MR Angiography) .....                 | 318        |
| Tecniche di esame RM.....                                                 | 318        |
| Tecniche avanzate di imaging RM .....                                     | 319        |
| Scelta della bobina e posizionamento del paziente.....                    | 321        |
| Protocollo per studio di base dell'encefalo .....                         | 322        |
| Sequenze aggiuntive.....                                                  | 323        |
| Protocolli di studio RM nelle principali indicazioni cliniche .....       | 324        |
| Patologia ischemica .....                                                 | 324        |
| Patologia emorragica.....                                                 | 326        |
| Patologia tumorale .....                                                  | 326        |
| Patologie demielinizzanti .....                                           | 328        |
| Epilessia .....                                                           | 328        |
| Patologia neurodegenerativa e demenza .....                               | 329        |
| Infezioni .....                                                           | 330        |
| Regione diencefalo-ipofisaria .....                                       | 330        |
| Fossa cranica posteriore.....                                             | 331        |
| Pressione endocranica .....                                               | 332        |
| Riferimenti bibliografici .....                                           | 332        |
| <b>RM DI ORECCHIO E MASSICCIO FACCIALE.....</b>                           | <b>332</b> |
| <i>Gabriele Zelent, Leonardo Canulli, Lucia Nichelli.....</i>             | <i>332</i> |
| Orecchio.....                                                             | 332        |
| Introduzione.....                                                         | 332        |
| Cenni di anatomia .....                                                   | 333        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                     | 333        |
| Posizionamento paziente e scelta della bobina.....                        | 333        |
| Scelta delle sequenze di impulsi e dei piani di scansione.....            | 334        |
| Studio di impianti cocleari .....                                         | 336        |
| Massiccio facciale.....                                                   | 336        |
| Introduzione.....                                                         | 336        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                     | 336        |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....                    | 336        |
| Scelta delle sequenze di impulsi e dei piani di scansione.....            | 337        |
| Orbite.....                                                               | 338        |
| Introduzione.....                                                         | 338        |
| Cenni di anatomia .....                                                   | 338        |
| Principali indicazioni cliniche .....                                     | 339        |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....                    | 339        |
| Scelta delle sequenze di impulsi e dei piani di scansione.....            | 339        |
| Bibliografia.....                                                         | 341        |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>RM DELLA COLONNA VERTEBRALE</b> .....                                     | 341 |
| <i>Gabriele Zelent, Leonardo Canulli, Lara Bonacini, Christos Tsamblacos</i> |     |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                        | 341 |
| I dischi intervertebrali.....                                                | 341 |
| I legamenti.....                                                             | 341 |
| Le articolazioni .....                                                       | 341 |
| I muscoli paravertebrali.....                                                | 342 |
| Il midollo spinale.....                                                      | 342 |
| Vascolarizzazione del midollo spinale .....                                  | 342 |
| Studio RM della colonna.....                                                 | 342 |
| Indicazioni cliniche .....                                                   | 342 |
| Tecnica di studio.....                                                       | 343 |
| Studio del tratto cervicale.....                                             | 344 |
| Studio del tratto dorsale.....                                               | 345 |
| Studio del tratto lombare.....                                               | 346 |
| Studio del rachide in toto .....                                             | 347 |
| Studi RM della colonna vertebrale su indicazioni specifiche .....            | 347 |
| <b>RM DEL TORACE</b> .....                                                   | 349 |
| <i>Valentina Greco, Pierluigi Ciet, Nicola Sverzellati</i>                   |     |
| Introduzione .....                                                           | 349 |
| Indicazioni cliniche.....                                                    | 349 |
| Preparazione del paziente .....                                              | 350 |
| Posizionamento del paziente e scelta delle bobine .....                      | 350 |
| Sequenze e piani di scansione .....                                          | 351 |
| Sequenze opzionali o aggiuntive .....                                        | 352 |
| Diffusion-Weighted Imaging (DWI) .....                                       | 352 |
| Sequenze contrastografiche.....                                              | 353 |
| Sequenze specifiche e protocolli per patologia .....                         | 354 |
| Fibrosi cistica.....                                                         | 354 |
| Neoplasie polmonari e della parete toracica .....                            | 354 |
| Valutazione della meccanica respiratoria .....                               | 355 |
| Valutazione delle patologie delle vie aeree .....                            | 355 |
| Bibliografia.....                                                            | 355 |
| <b>RM DI COLLO E MASSICCIO FACCIALE</b> .....                                | 356 |
| <i>Michelina Ciliberti, Giovanna Di Cecco</i>                                |     |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                                        | 356 |
| Regione naso-sinusale.....                                                   | 356 |
| Faringe .....                                                                | 356 |
| Laringe .....                                                                | 356 |
| Ghiandole salivari.....                                                      | 357 |
| Spazi cervicali.....                                                         | 357 |
| Linfonodi del collo .....                                                    | 357 |
| Principali indicazioni cliniche .....                                        | 357 |
| Preparazione del Paziente.....                                               | 357 |
| Campo Magnetico e Bobine .....                                               | 358 |
| Piani di Scansione e Sequenze.....                                           | 358 |
| Sequenze T2 dipendenti .....                                                 | 358 |
| Sequenze T1 dipendenti pre e post contrastografiche .....                    | 361 |
| Studio di diffusione (DWI) .....                                             | 362 |
| Bibliografia.....                                                            | 362 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>RM DELL'APPARATO CARDIOVASCOLARE</b> .....                             | 362 |
| <i>Giovanna Di Cecco, Guido Ligabue, Giovanni Battinelli</i> .....        | 362 |
| Introduzione .....                                                        | 362 |
| Posizionamento del paziente e scelta delle bobine .....                   | 362 |
| Cardiosincronizzazione e riduzione degli artefatti respiratori.....       | 363 |
| Scelta delle sequenze di impulsi e dei piani di scansione .....           | 364 |
| Piani di studio .....                                                     | 364 |
| Scelta delle sequenze .....                                               | 366 |
| Imaging di perfusione.....                                                | 371 |
| Delayed Gadolinium Enhancement.....                                       | 371 |
| Mapping del miocardio.....                                                | 373 |
| Protocolli di studio ed indicazioni cliniche.....                         | 374 |
| Quantificazione della funzione ventricolare .....                         | 374 |
| Malattia valvolare .....                                                  | 375 |
| Malattia ischemica ed infarto miocardico.....                             | 375 |
| Malattia coronarica .....                                                 | 377 |
| Cardiomiopatie e miocardite .....                                         | 377 |
| Tumori del cuore e pseudomasse .....                                      | 381 |
| Malattie del pericardio.....                                              | 382 |
| Cardiopatie congenite .....                                               | 382 |
| La RM dell'aorta.....                                                     | 382 |
| Cenni di anatomia .....                                                   | 382 |
| Studio RM dell'Aorta .....                                                | 383 |
| Bibliografia.....                                                         | 386 |
| <b>RM DI FEGATO E VIE BILIARI</b> .....                                   | 386 |
| <i>Annarita Pecchi, Marco Ferrari, Francesca Matassoni, Mirko Sileoni</i> |     |
| Introduzione e cenni di anatomia .....                                    | 386 |
| Tecnica e metodologia di esame .....                                      | 387 |
| Posizione del paziente .....                                              | 388 |
| Sequenze.....                                                             | 388 |
| Sequenze TSE.....                                                         | 388 |
| Sequenze GRE .....                                                        | 389 |
| Sequenze in diffusione (diffusion-weighted imaging o DWI).....            | 390 |
| Mezzo di contrasto.....                                                   | 390 |
| CPRM .....                                                                | 392 |
| Perfusione-RM .....                                                       | 394 |
| Sequenze per la quantificazione RM di grasso, ferro e fibrosi .....       | 394 |
| Quantificazione RM del grasso epatico .....                               | 394 |
| Elasto-MR .....                                                           | 395 |
| <b>RM DELL'APPARATO URINARIO</b> .....                                    | 397 |
| <i>Filippo Monelli, Paola Buffagni, Pietro Torricelli</i>                 |     |
| Reni.....                                                                 | 397 |
| Introduzione e cenni di anatomia .....                                    | 397 |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....                    | 397 |
| Sequenze e piani di scansione utilizzati.....                             | 398 |
| Artefatti.....                                                            | 398 |
| Principali applicazioni cliniche.....                                     | 399 |
| Arterie renali.....                                                       | 400 |
| Cenni di anatomia .....                                                   | 400 |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....                    | 400 |
| Sequenze e piani di scansione utilizzati.....                             | 400 |

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| Artefatti.....                                                 | 401        |
| Applicazioni cliniche.....                                     | 401        |
| Vie urinarie.....                                              | 402        |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                          | 402        |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....         | 402        |
| Sequenze e piani di scansione utilizzati.....                  | 402        |
| Sequenze idrografiche.....                                     | 402        |
| Pielo-RM.....                                                  | 403        |
| Applicazioni cliniche.....                                     | 403        |
| <b>RM DEI SURRENI.....</b>                                     | <b>404</b> |
| <i>Giovanna Di Cecco, Guido Ligabue</i>                        |            |
| Introduzione.....                                              | 404        |
| Anatomia.....                                                  | 404        |
| Posizionamento del paziente e scelta del-le bobine.....        | 404        |
| Scelta delle sequenze di impulsi e dei piani di scansione..... | 404        |
| Indicazioni cliniche.....                                      | 405        |
| Lesioni benigne.....                                           | 405        |
| Lesioni maligne.....                                           | 407        |
| Bibliografia.....                                              | 407        |
| <b>RM DEL PANCREAS.....</b>                                    | <b>409</b> |
| <i>Annarita Pecchi</i>                                         |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                          | 409        |
| Principali indicazioni cliniche.....                           | 409        |
| Tecnica di esame.....                                          | 410        |
| Apparecchiatura RM.....                                        | 410        |
| Preparazione del paziente.....                                 | 410        |
| Posizionamento del paziente.....                               | 410        |
| Protocollo di acquisizione.....                                | 410        |
| Sequenze T2 pesate.....                                        | 411        |
| Sequenze T1 pesate.....                                        | 412        |
| CPRM.....                                                      | 412        |
| Sequenze pesate in diffusione (DWI).....                       | 414        |
| Sequenze T1 con mdc ev.....                                    | 414        |
| <b>RM DELLA MILZA.....</b>                                     | <b>416</b> |
| <i>Filippo Monelli, Paola Buffagni, Pietro Torricelli</i>      |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                          | 416        |
| Indicazioni cliniche.....                                      | 416        |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....         | 417        |
| Sequenze e piani di scansione utilizzati.....                  | 417        |
| <b>RM DEL TUBO GASTRO-ENTERICO.....</b>                        | <b>419</b> |
| <i>Francesca Matassoni, Federica Fiocchi</i>                   |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                          | 419        |
| Entero-RM.....                                                 | 419        |
| Principali indicazioni cliniche.....                           | 419        |
| Preparazione del paziente.....                                 | 420        |
| Campo magnetico e sequenze utilizzate.....                     | 420        |
| Sequenze e piani di studio.....                                | 421        |
| RM del retto.....                                              | 423        |
| Introduzione e cenni anatomici.....                            | 423        |
| Principali indicazioni cliniche.....                           | 423        |



|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| Preparazione del paziente.....                             | 423        |
| Campo magnetico e sequenze utilizzate.....                 | 423        |
| Defeco-RM.....                                             | 425        |
| Introduzione e cenni anatomici.....                        | 425        |
| Principali indicazioni cliniche.....                       | 425        |
| Preparazione del paziente.....                             | 425        |
| Sequenze.....                                              | 426        |
| Bibliografia.....                                          | 427        |
| <b>RM DELL'APPARATO GENITALE MASCHILE.....</b>             | <b>427</b> |
| <i>Laura Venerandi, Paola Buffagni, Pietro Torricelli</i>  |            |
| Prostata e vescichette seminali.....                       | 427        |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                      | 427        |
| Principali indicazioni cliniche.....                       | 427        |
| Preparazione del paziente.....                             | 428        |
| Campo magnetico e scelta delle bobine.....                 | 428        |
| Sequenze e piani di scansione.....                         | 429        |
| Scroto.....                                                | 431        |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                      | 431        |
| Principali indicazioni cliniche.....                       | 431        |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....     | 431        |
| Sequenze e piani di scansione.....                         | 432        |
| Pene e uretra.....                                         | 433        |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                      | 433        |
| Principali indicazioni cliniche.....                       | 433        |
| Posizionamento del paziente e scelta della bobina.....     | 433        |
| Sequenze e piani di scansione.....                         | 434        |
| <b>RM DELLA PELVI FEMMINILE.....</b>                       | <b>435</b> |
| <i>Stefania Taschini, Federica Fiocchi</i>                 |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                      | 435        |
| Principali indicazioni cliniche.....                       | 435        |
| Preparazione della paziente.....                           | 436        |
| Campo magnetico e bobine.....                              | 436        |
| Tecnica d'esame: principi generali.....                    | 436        |
| Protocolli di studio dedicati.....                         | 438        |
| Patologia neoplastica di utero, cervice e vagina.....      | 438        |
| Caratterizzazione delle masse annessiali.....              | 439        |
| Endometriosi.....                                          | 439        |
| Gravidanza.....                                            | 441        |
| RM funzionale del pavimento pelvico.....                   | 442        |
| Introduzione e cenni anatomici.....                        | 442        |
| Principali indicazioni cliniche.....                       | 442        |
| Preparazione della paziente.....                           | 442        |
| Sequenze.....                                              | 443        |
| Bibliografia.....                                          | 443        |
| <b>RM DELLA MAMMELLA.....</b>                              | <b>444</b> |
| <i>Annarita Pecchi, Stefania Taschini, Simona Angelini</i> |            |
| Introduzione e cenni di anatomia.....                      | 444        |
| Principali indicazioni cliniche.....                       | 444        |
| Preparazione della paziente.....                           | 445        |
| Campo magnetico e bobine.....                              | 445        |

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| Sequenze e piani di scansione .....                | 445        |
| Sequenze T1 pesate e studio contrastografico ..... | 446        |
| Sequenze T2 pesate .....                           | 447        |
| Studio di diffusione .....                         | 447        |
| Spettroscopia .....                                | 448        |
| Sequenze ultraveloci.....                          | 449        |
| Protocollo breve per la detection tumorale.....    | 449        |
| Studio degli impianti protesici mammari .....      | 450        |
| Biopsia mammaria RM-guidata.....                   | 450        |
| <b>RM DELL'APPARATO MUSCOLO-SCHELETRICO .....</b>  | <b>451</b> |
| <i>Salvatore Donatiello, Vincenzo Spina</i>        |            |
| Introduzione e cenni di anatomia .....             | 451        |
| Osso .....                                         | 452        |
| Tessuti molli .....                                | 452        |
| Articolazioni: Arto superiore.....                 | 453        |
| Articolazioni: Arto inferiore .....                | 455        |
| Metodologia e tecnica di esame .....               | 457        |
| Principi generali.....                             | 457        |
| Articolazioni: Arto superiore.....                 | 458        |
| Articolazioni: Arto inferiore .....                | 461        |
| Artro-RM.....                                      | 466        |
| Principali indicazioni cliniche .....              | 467        |
| Lecture consigliate.....                           | 468        |

## Capitolo 6 - RADIOLOGIA VASCOLARE ED INTERVENTISTICA

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>PRINCIPI TECNICI ED APPARECCHIATURE.....</b>                   | <b>469</b> |
| <i>Francesco Prampolini, Laura Federico, Giorgia Musacchia</i>    |            |
| Introduzione .....                                                | 469        |
| Angiografia digitale .....                                        | 469        |
| Requisiti Hardware .....                                          | 470        |
| Requisiti Software.....                                           | 474        |
| <b>PRINCIPALI INDAGINI E METODOLOGIE D'ESAME.....</b>             | <b>476</b> |
| <i>Francesco Prampolini, Laura Federico, Giorgia Musacchia</i>    |            |
| Ruolo e compiti del TSRM in sala angiografica.....                | 476        |
| Radioprotezione e ottimizzazione delle immagini in RI .....       | 477        |
| Procedure di RI .....                                             | 478        |
| Procedure di RI intravascolare.....                               | 478        |
| Puntura dell'arteria ed accesso vascolare.....                    | 478        |
| Embolizzazioni .....                                              | 479        |
| PTA (angioplastica percutanea transluminale) e Stenting.....      | 482        |
| TIPS (Transjugular intrahepatic portosystemic shunt) .....        | 485        |
| Filtro cavale .....                                               | 486        |
| Procedure di RI extravascolare .....                              | 486        |
| Interventistica delle vie biliari .....                           | 486        |
| Interventistica delle vie urinarie .....                          | 488        |
| Procedure interventistiche TC-guidate.....                        | 489        |
| <b>EMODINAMICA .....</b>                                          | <b>490</b> |
| <i>Leonardo Canulli, Stefano Santucci</i>                         |            |
| Introduzione e cenni di anatomia del cuore e delle coronarie..... | 490        |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Apparecchiature: il laboratorio di Diagnostica e Terapia Cardiovascolare .....             | 492 |
| Principali Tecniche diagnostico-terapeutiche del distretto cardiaco .....                  | 492 |
| Coronarografia .....                                                                       | 492 |
| Valvuloplastica Aortica Transluminale Percutanea (VAP) e Impianto Transcatetere di Protesi |     |
| Valvolare Aortica (TAVI).....                                                              | 502 |
| Ventricolografia cardiaca.....                                                             | 503 |
| Chiusura percutanea del Forame Ovale Pervio (PFO).....                                     | 503 |
| Chiusura percutanea dell'auricola.....                                                     | 504 |
| Elettrofisiologia ed Elettrostimolazione .....                                             | 504 |
| Raccomandazioni per la radioprotezione nel laboratorio di Emodinamica.....                 | 504 |
| Bibliografia.....                                                                          | 505 |

## Capitolo 7 - RADIOBIOLOGIA

---

*Alessio Giuseppe Morganti, Federica Bertini, Elena Galofaro*

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>ELEMENTI DI RADIOBIOLOGIA .....</b>                  | <b>507</b> |
| Introduzione .....                                      | 507        |
| Classificazione delle radiazioni .....                  | 508        |
| Ciclo cellulare .....                                   | 508        |
| Radioterapia.....                                       | 508        |
| Ripopolamento .....                                     | 510        |
| Effetti delle radiazioni .....                          | 510        |
| Effetto biologico.....                                  | 510        |
| Effetti somatici e genetici.....                        | 511        |
| Effetti stocastici e deterministici.....                | 512        |
| Effetti acuti e tardivi.....                            | 512        |
| Risposta all'irradiazione .....                         | 512        |
| Irradiazione del corpo intero .....                     | 512        |
| Irradiazione del feto .....                             | 513        |
| Curve di sopravvivenza.....                             | 513        |
| Misurazione del danno da radiazioni in un tessuto ..... | 513        |
| Intervallo terapeutico .....                            | 514        |
| Effetto ossigeno .....                                  | 515        |
| Efficacia biologica relativa.....                       | 516        |
| Effetto volume .....                                    | 517        |
| Bibliografia.....                                       | 518        |

## Capitolo 8 - RADIOPROTEZIONE

---

*Adele Canalini, Leonardo Canulli, Massimiliano Contesini*

|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>PRINCIPI E NORMATIVA .....</b>                                                        | <b>519</b> |
| Introduzione .....                                                                       | 519        |
| Concetto di dose .....                                                                   | 520        |
| Principi di radioprotezione.....                                                         | 520        |
| Principali grandezze dosimetriche in radioprotezione .....                               | 522        |
| <b>APPLICAZIONI .....</b>                                                                | <b>523</b> |
| La Radioprotezione del paziente in Radiologia Diagnostica e nelle pratiche speciali..... | 523        |
| Radiologia diagnostica ossea, toracica e viscerale.....                                  | 524        |
| Pratiche radiologiche speciali .....                                                     | 525        |
| Sorveglianza fisica della radioprotezione.....                                           | 529        |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| L'Esperto di Radioprotezione.....                         | 529 |
| Sorveglianza medica e Medico competente/autorizzato ..... | 531 |

## **Capitolo 9 - ASPETTI DI ETICA E DEONTOLOGIA PROFESSIONALE DEL TECNICO SANITARIO DI RADIOLOGIA MEDICA**

---

*Adele Canalini, Leonardo Canulli, Massimiliano Contesini*

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Introduzione .....                                                                   | 533        |
| <b>PERCORSO NORMATIVO/GIURIDICO DEL TECNICO SANITARIO DI RADIOLOGIA MEDICA ..534</b> |            |
| <b>CODICE DEONTOLOGICO .....</b>                                                     | <b>537</b> |
| <b>DA COLLEGIO PROFESSIONALE A ORDINE .....</b>                                      | <b>537</b> |
| Il nuovo Ordine TSRM e PSTRP .....                                                   | 537        |
| Il SSN e le Professioni Sanitarie “Ordinate” .....                                   | 539        |
| <b>RESPONSABILITÀ .....</b>                                                          | <b>539</b> |
| Responsabilità professionale.....                                                    | 539        |
| Responsabilità penale .....                                                          | 540        |
| Responsabilità civile .....                                                          | 540        |
| Responsabilità amministrativa.....                                                   | 540        |
| Responsabilità disciplinare .....                                                    | 540        |
| <b>ASPETTI MEDICO-LEGALI DELLA RIFORMA DELLA RESPONSABILITÀ SANITARIA</b>            |            |
| <b>LEGGE 8 MARZO 2017, N. 24.....</b>                                                | <b>541</b> |
| Bibliografia.....                                                                    | 542        |

## **Capitolo 10 - ASPETTI PECULIARI DELLA RADIOLOGIA PEDIATRICA**

---

*Luciana Di Pancrazio, Lorenzo Reverberi, Serena Lo Russo*

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| <b>RADIOLOGIA TRADIZIONALE (RX) .....</b>         | <b>544</b> |
| Radiografia (RX) del torace.....                  | 544        |
| Radiografia diretta (RX) dell'addome .....        | 546        |
| Esami radiografici dell'apparato scheletrico..... | 546        |
| Esami radiografici dell'apparato digerente .....  | 547        |
| <b>TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA (TC) .....</b>       | <b>547</b> |
| <b>RISONANZA MAGNETICA (RM).....</b>              | <b>549</b> |
| <b>Indice analitico.....</b>                      | <b>551</b> |