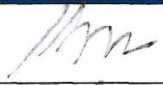
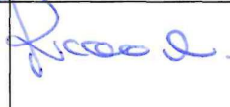
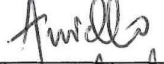
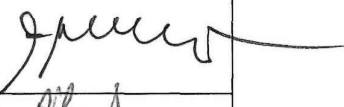
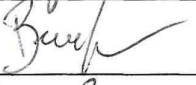


PERCORSO DIAGNOSTICO TERAPEUTICO ASSISTENZIALE (PDTA)

Esecuzione di Radiografie a Letto con Apparecchio Portatile
 (Gestione del paziente critico e intrasportabile in ambito ospedaliero)

FASE	UNITÀ OPERATIVA / INCARICO	NOME E COGNOME	FIRMA
Redazione	U.O.C. di Radiologia	Dott. Claudio Franzutti	
	U.O.C. di Radiologia – T.S.R.M.	Giuseppe Scappatura	
	U.O.C. Terapia Intensiva e Anestesia	Dott. Marco Tescione	
	U.O.C. Terapia Intensiva e Anestesia	Dott.ssa Annalisa Piccolo	
	Direzione Medica di Presidio – Dirigente Medico	Dott.ssa Francesca M.P. Ficara	
Verifica	Direttore Medico di Presidio	Dott. Matteo Galletta	
	Capo Dipartimento Tecnologie Avanzate Diagnostico Terapeutiche	Dott. Antonio Armentano	
	U.O.C. Radiologia – Direttore f.f.	Dott. Pietro Arciello	
	U.O.C. Terapia Intensiva e Anestesia – Direttore	Dott. Sebastiano Macheda	
	U.O.C. Cardiologia – Direttore	Dott. Frank Antonio Benedetto	
	U.O.C. Fisica Sanitaria – Direttore	Dott. Giuseppe Sceni	
	U.O.C. Fisica Sanitaria	Dott. Bruno Maria Itri	
Approvazione	Direttore Sanitario Aziendale	Dott. Salvatore M. Costarella	

PREMESSA

L'esame radiografico del torace eseguito al letto del paziente rappresenta, ad oggi, l'indagine di imaging più frequentemente richiesta nelle aree critiche ospedaliere. Sebbene la radiologia tradizionale all'interno di sale dedicate rimanga il gold standard per qualità dell'immagine e radioprotezione, l'instabilità clinica dei pazienti ricoverati in Terapia Intensiva, Rianimazione, Neonatologia e Pronto Soccorso impone spesso l'esecuzione dell'indagine bedside.

Il progressivo miglioramento della sopravvivenza dei neonati pretermine e dei pazienti ad alto rischio, reso possibile dall'introduzione di tecnologie sempre più sofisticate, ha determinato un incremento del ricorso alle indagini radiografiche in condizioni di criticità. Ciò rende indispensabile la definizione di linee di indirizzo condivise che garantiscano livelli di sicurezza adeguati in tutti i contesti assistenziali coinvolti.

La redazione del presente Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA) nasce dalla necessità di governare questa complessità, trasformando una procedura spesso considerata di routine in un atto medico ad alto valore aggiunto. L'obiettivo non è solo tecnico, ma clinico e organizzativo: passare da una logica di "controllo quotidiano" a una strategia mirata (on-demand), basata su precisi quesiti diagnostici, al fine di ridurre l'esposizione non necessaria alle radiazioni ionizzanti e ottimizzare le risorse, nel pieno rispetto dei principi di giustificazione e ottimizzazione sanciti dal D.Lgs. 101/2020.

Questo documento sancisce inoltre l'alleanza multidisciplinare tra le figure professionali coinvolte — Medici Radiologi, TSRM, Medici Rianimatori/Urgentisti, Neonatologi e Infermieri — definendo ruoli, responsabilità e standard di sicurezza condivisi, in coerenza con le indicazioni del documento di consenso inter-societario AIFM-SIN-SIP-SIRM sulla diagnostica radiografica in Terapia Intensiva Neonatale. Solo attraverso la standardizzazione delle procedure e la comunicazione efficace è possibile garantire che, anche in condizioni di emergenza, la qualità della diagnosi e la sicurezza del paziente e degli operatori rimangano prioritarie.

1. Introduzione e contesto clinico

3

La radiografia del torace eseguita al letto del paziente mediante apparecchiature portatili (bedside chest X-ray) rappresenta una delle indagini più frequenti e strategiche nei reparti di area critica. Dal punto di vista tecnico e metodologico, tuttavia, è opportuno premettere che tale modalità di esecuzione non costituisce il setting ottimale per un esame radiologico, poiché la variabilità del posizionamento, le difficoltà di centratura e le limitazioni legate alla postura del paziente (spesso non collaborante o non mobilizzabile) possono influenzare in modo significativo la qualità e l'interpretabilità dell'immagine.

La sala radiologica dedicata offre infatti vantaggi difficilmente replicabili al letto del paziente: generatori più performanti (con tempi di esposizione estremamente ridotti), distanza fuoco–detettore standardizzata (generalmente 180 cm, utile per contenere l'ingrandimento geometrico), impiego sistematico di griglie anti-diffusione fisse e disponibilità di sistemi di controllo automatico dell'esposizione (AEC). Questi elementi concorrono a garantire una qualità d'immagine superiore, con migliore definizione, contrasto e riproducibilità.

Nonostante i limiti intrinseci legati a vincoli tecnologici, geometrici e ambientali, la radiografia a letto risponde a un'esigenza clinica imprescindibile: assicurare continuità diagnostica e monitoraggio evolutivo in pazienti critici per i quali il trasferimento intra-ospedaliero risulta controindicato, non sicuro o non immediatamente praticabile a causa dell'elevato rischio di instabilità. Tale esigenza è particolarmente rilevante in Terapia Intensiva Neonatale, dove il progressivo miglioramento della sopravvivenza dei neonati pretermine e di quelli affetti da grave patologia ha determinato un incremento del ricorso alle indagini radiografiche in condizioni di criticità, rendendo indispensabile la definizione di procedure standardizzate che garantiscano la massima sicurezza diagnostica e radioprotezionistica.

Il contesto operativo comprende aree ad altissima intensità di cura e complessità tecnologica, tra cui:

- Rianimazione polivalente e specialistica;
- TIPO (Terapia Intensiva Post-Operatoria);
- UTIC (Unità di Terapia Intensiva Cardiologica);
- Cardiocirurgia e Terapia Intensiva Cardiocirurgica;
- Terapia Intensiva Neonatale (TIN);
- Area di Emergenza–Urgenza (Shock Room del Pronto Soccorso) dedicata a codici rossi traumatici e medici (es. insufficienza respiratoria acuta grave);
- Terapia Intensiva Neurochirurgica.

In casi selezionati, l'esecuzione dell'esame può essere preferita anche in reparti non intensivi ma ad alto rischio infettivo (es. Pneumologia con pazienti affetti da COVID-19 o tubercolosi), al fine di ridurre la movimentazione del paziente e contenere la diffusione del contagio. Può risultare indicata inoltre in Neurologia, soprattutto in pazienti con comorbidità, ridotta collaborazione o condizioni intercorrenti come febbre/sospetto infettivo, per limitare trasferimenti non necessari. In tale setting

la radiografia del torace a letto è frequentemente richiesta anche per la verifica del corretto posizionamento del sondino naso-gastrico (SNG), in particolare nei pazienti con alterazione dello stato di coscienza o disfagia, nei quali il controllo radiografico rappresenta un passaggio essenziale per la sicurezza della procedura e la prevenzione di complicanze respiratorie.

4

In tali scenari, il paziente presenta frequentemente condizioni che rendono il trasporto rischioso o impraticabile, quali:

- **Instabilità emodinamica severa:** pazienti in shock con necessità di infusione continua di farmaci vasoattivi e/o supporto meccanico al circolo.
- **Grave insufficienza respiratoria:** pazienti con Edema Polmonare Acuto (EPA) o ARDS che richiedono ventilazione invasiva o supporto non invasivo (CPAP/NIV) non differibile.
- **Traumi maggiori (politrauma):** pazienti in fase di stabilizzazione primaria (Golden Hour) che non possono lasciare l'area protetta della Shock Room.
- **Dipendenza da dispositivi vitali multipli:** presenza di ECMO, contropulsatore aortico, drenaggi pleurici, sistemi di monitoraggio invasivo e/o molteplici accessi e presidi.
- **Neonati pretermine e pazienti ad alto rischio in TIN:** soggetti assistiti in incubatrice, dipendenti da supporto ventilatorio, monitoraggio continuo e accessi vascolari multipli, per i quali qualsiasi trasferimento comporta rischi sproporzionati rispetto al beneficio diagnostico ottenibile.

Pertanto, la radiografia del torace a letto deve essere considerata una soluzione "necessitata" ma spesso indispensabile: pur accettando consapevolmente una potenziale riduzione della qualità e della completezza informativa rispetto alla radiologia convenzionale, essa fornisce indicazioni essenziali per la gestione immediata del paziente critico e, in molte circostanze, può avere un impatto direttamente salvavita.

2. Scopo del PDTA

Il presente Percorso Diagnostico-Terapeutico-Assistenziale (PDTA) è stato redatto con obiettivi specifici, dettagliati e misurabili:

- **Definire criteri di appropriatezza rigorosi:** evitare l'esposizione ingiustificata alle radiazioni ionizzanti sia per i pazienti che per gli operatori, passando da una logica di esecuzione "di routine" (esame quotidiano a tappeto) a una logica "on-demand" (basata su un preciso quesito clinico) o "protocol-driven" (es. protocollo trauma, protocollo EPA, protocollo TIN), nel rispetto dei principi di giustificazione e ottimizzazione di cui al D.Lgs. 101/2020.
- **Uniformare le modalità operative:** standardizzare le procedure tecniche in tutta l'Azienda, gestendo in modo specifico le peculiarità dell'Emergenza (paziente traumatico vs paziente respiratorio), della Terapia Intensiva e della Neonatologia (protezione, delicatezza e specificità tecnica del paziente neonatale).

- **Massimizzare la qualità diagnostica:** fornire istruzioni precise su posizionamento (es. paziente seduto in CPAP vs supino nel trauma) e parametri tecnici (kVp, mAs, DFR) per ottenere il miglior risultato possibile in ciascun contesto assistenziale.
- **Garantire la sicurezza globale:** proteggere il paziente — adulto, pediatrico e neonatale — da rischi fisici (es. dislocazione accidentale di presidi vitali) e gli operatori dai rischi radiologici e biologici, attraverso l'adozione sistematica dei dispositivi di protezione individuale previsti.
- **Ottimizzare la comunicazione:** chiarire i flussi informativi tra Medici di Area Critica, Radiologi e TSRM, con particolare riferimento alla gestione e alla comunicazione tempestiva dei reperti critici (Panic Findings).

5

Definire indicatori di monitoraggio: individuare misure verificabili di appropriatezza, qualità tecnica e sicurezza, con soglie attese e responsabilità di rilevazione, a supporto del miglioramento continuo del processo.

3. Contesto operativo

Il contesto operativo della radiografia del torace a letto comprende aree ad altissima intensità di cura e elevata complessità tecnologica, tra cui:

- Rianimazione polivalente e specialistica;
- TIPO (Terapia Intensiva Post-Operatoria);
- UTIC (Unità di Terapia Intensiva Cardiologica);
- Cardiochirurgia e Terapia Intensiva Cardiochirurgica;
- Terapia Intensiva Neonatale (TIN);
- Area di Emergenza–Urgenza (Sala Rossa/Shock Room del Pronto Soccorso), dedicata a codici rossi traumatici e medici (es. insufficienza respiratoria acuta grave);
- Terapia Intensiva Neurochirurgica.

In casi selezionati, l'esecuzione dell'esame può essere indicata anche in reparti non intensivi ma con specifiche esigenze clinico-organizzative, come:

- **Pneumologia**, in presenza di pazienti ad alto rischio infettivo (es. COVID-19, tubercolosi), per ridurre la movimentazione e contenere la diffusione del contagio;
- **Neurologia**, soprattutto in pazienti con comorbidità, ridotta collaborazione e/o febbre o sospetto infettivo, nei quali il trasferimento può risultare non necessario o potenzialmente rischioso. In tale setting la radiografia del torace a letto è frequentemente richiesta anche per la verifica del corretto posizionamento del sondino naso-gastrico (SNG), in particolare nei pazienti con alterazione dello stato di coscienza o disfagia, dove il controllo radiografico costituisce un passaggio essenziale per la sicurezza della procedura e la prevenzione di complicanze respiratorie.

3.1 Ambito di esclusione

Il presente PDTA non si applica ai pazienti del Pronto Soccorso con codici di priorità minore (Codici Arancioni stabili, Azzurri, Verdi, Bianchi) né ai degenti nei reparti di degenza ordinaria che siano clinicamente stabili e trasportabili in sicurezza presso la diagnostica radiologica centrale, dove l'esame può essere eseguito con qualità d'immagine superiore, migliore riproducibilità e minor dose per il paziente.

4. Terminologia, abbreviazioni e definizioni

- **RX:** Radiografia convenzionale.
- **Bedside:** Al letto del paziente (esame portatile).
- **Shock Room:** Sala di rianimazione e stabilizzazione ad alta tecnologia all'interno del Pronto Soccorso.
- **Primary Survey:** Valutazione primaria del paziente critico (secondo protocolli ATLS/ALS) volta a identificare e trattare le cause di morte immediata.
- **CPAP (Continuous Positive Airway Pressure):** Ventilazione meccanica non invasiva a pressione positiva continua, erogata tramite casco o maschera.
- **NIV (Non-Invasive Ventilation):** Ventilazione non invasiva a pressione positiva, comprensiva delle modalità CPAP e BiPAP.
- **EPA:** Edema Polmonare Acuto Cardiogeno.
- **ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome):** Sindrome da distress respiratorio acuto.
- **CVC:** Catetere Venoso Centrale.
- **CVO:** Catetere Venoso Ombelicale (specifico della neonatologia).
- **CAO:** Catetere Arterioso Ombelicale (specifico della neonatologia).
- **SNG:** Sondino Naso-Gastrico.
- **TIN:** Terapia Intensiva Neonatale.
- **VAP:** Polmonite associata a ventilazione meccanica (Ventilator-Associated Pneumonia).
- **DR (Digital Radiography):** Radiografia digitale diretta; sistema di rivelazione dell'immagine con acquisizione digitale diretta, preferibile in TIN per maggiore sensibilità, riduzione di dose e praticità d'impiego.
- **CR (Computed Radiography):** Radiografia digitale indiretta a fosfori stimolabili.
- **PKA/DAP (Dose-Area Product):** Prodotto dose-area, espresso in $mGy \cdot cm^2$, utilizzato per il controllo e la registrazione della dose erogata, obbligatorio nelle apparecchiature impiegate in TIN.
- **LDR:** Livelli Diagnostici di Riferimento.
- **ALARA (As Low As Reasonably Achievable):** Principio di ottimizzazione radioprotezionistica che impone di mantenere l'esposizione alle radiazioni ionizzanti al livello più basso ragionevolmente ottenibile.
- **NN (Nomen Nescio):** Identificativo provvisorio assegnato in Shock Room al paziente non identificabile al momento del triage; viene sostituito con i dati anagrafici reali non appena disponibili.

- **SIMES:** Sistema Informativo per il Monitoraggio degli Errori in Sanità. Piattaforma nazionale del Ministero della Salute per la segnalazione e gestione degli eventi avversi in ambito ospedaliero.

5. Razionale clinico e organizzativo: Rischio vs Beneficio

Il rationale del presente documento si fonda sul delicato bilanciamento tra i rischi connessi al trasporto intra-ospedaliero e i limiti accettati di qualità d'immagine propri dell'esame bedside. In tutti i contesti di area critica, la decisione di eseguire la radiografia al letto del paziente non rappresenta una scelta di ripiego, ma una valutazione clinica strutturata in cui i benefici diagnostici superano i rischi dell'alternativa.

In Terapia Intensiva

Il trasporto intra-ospedaliero è una procedura logistica complessa che comporta rischi documentati: ipotensione ortostatica o da movimento, ipossia transitoria, aritmie, aumento della pressione intracranica nei neurolesi e dislocazione accidentale di presidi vitali (tubi, cateteri). La radiografia a letto elimina questi rischi, garantendo continuità assistenziale senza interruzione del monitoraggio e delle terapie in atto.

In Pronto Soccorso (Codici Rossi)

- **Trauma:** il paziente instabile richiede una diagnosi immediata secondo l'ABCDE del trauma e non può abbandonare la Shock Room durante la Primary Survey. La radiografia del torace (e del bacino) è parte integrante della valutazione primaria e serve a escludere cause di shock ostruttivo o emorragico di immediato pericolo di vita.
- **Insufficienza Respiratoria (Medical):** il paziente che giunge in PS con Edema Polmonare Acuto (EPA) o severa riacutizzazione di BPCO viene immediatamente posto in ventilazione non invasiva (CPAP o NIV) ad alti flussi e PEEP. Tale paziente è ad altissimo rischio di arresto respiratorio se mobilizzato o posto in posizione supina. Il trasporto in radiologia centrale comporterebbe la disconnessione dai flussi di ossigeno o dalla ventilazione assistita, con rischio di desaturazione fatale in pochi secondi. La RX bedside eseguita in Shock Room consente la diagnosi differenziale (EPA vs polmonite massiva vs pneumotorace spontaneo) senza mai interrompere la terapia ventilatoria salvavita.

In Terapia Intensiva Neonatale (TIN)

Il neonato pretermine o ad alto rischio assistito in incubatrice dipende da un sistema integrato di supporto vitale — ventilazione meccanica, monitoraggio continuo, accessi vascolari multipli, termoregolazione — che rende qualsiasi trasferimento sproporzionatamente rischioso rispetto al

beneficio diagnostico ottenibile. La radiografia bedside in TIN non è pertanto una semplice alternativa logistica, ma la modalità di elezione per tutte le indicazioni previste dal presente PDTA, nel rispetto dei principi di giustificazione e ottimizzazione della dose sanciti dal D.Lgs. 101/2020 e dalle indicazioni del documento di consenso inter-societario AIFM-SIN-SIP-SIRM.

8

6. Principi di appropriatezza e Consenso Informato

L'appropriatezza prescrittiva è il cardine della radioprotezione e si fonda sul Principio di Giustificazione sancito dal D.Lgs. 101/2020: ogni esposizione medica individuale deve essere preliminarmente giustificata, tenendo conto degli obiettivi specifici dell'esposizione, delle caratteristiche del paziente e del percorso diagnostico in atto.

Abolizione della Routine

Le più recenti linee guida scientifiche — incluse le indicazioni Choosing Wisely Italy-SIAARTI e il documento di consenso inter-societario AIFM-SIN-SIP-SIRM per la TIN — sconsigliano l'esecuzione di radiografie quotidiane "a tappeto" in assenza di variazioni cliniche, in quanto non migliorano l'outcome del paziente e aumentano la dose radiante collettiva. In particolare, non è indicato eseguire radiografie del torace in modo routinario nei pazienti in ventilazione meccanica, né ripetere sistematicamente l'esame dopo ogni re-intubazione o ad ogni variazione della SpO₂ in assenza di specifica indicazione clinica.

Strategia "On-Demand"

L'esame deve essere richiesto specificamente in presenza di variazioni cliniche (es. desaturazione, febbre, variazione dell'auscultazione, emottisi), a seguito di procedure (inserimento CVC, drenaggi, intubazione, posizionamento SNG o CVO) o all'ingresso in reparto per la valutazione dello stato basale. Il quesito diagnostico deve essere esplicitamente indicato nella richiesta, a documentazione dell'appropriatezza riferita al caso contingente.

Urgenza in Pronto Soccorso

Nel paziente in Shock Room, l'appropriatezza è dettata dalla necessità di diagnosi differenziale immediata in paziente instabile (Adjunct to Primary Survey). In tale contesto la richiesta ha carattere di emergenza indifferibile e non richiede ulteriore giustificazione oltre all'indicazione clinica del Medico di Area Critica.

Consenso Informato

Per i pazienti in stato di incoscienza o pericolo di vita imminente (Codici Rossi) si procede in stato di necessità ai sensi dell'art. 1, comma 7, della Legge 22 dicembre 2017, n. 219. Per i pazienti minorenni, inclusi i neonati ricoverati in TIN, si acquisisce il consenso dei genitori o dei tutori

legali, operando sempre nel superiore interesse della salute del paziente. Nei casi di estrema urgenza in cui non sia possibile acquisire il consenso in tempo utile, si procede comunque all'esame, documentando in cartella clinica le motivazioni cliniche che hanno reso necessario l'intervento in stato di necessità.

9

7. Modalità di richiesta dell'esame

La richiesta deve essere effettuata tramite sistema informatizzato aziendale (o verbale in urgenza PS seguita da regolarizzazione scritta entro la fine del turno) e deve essere sufficientemente dettagliata da guidare il TSRM nella scelta del posizionamento e dei parametri tecnici. In particolare deve contenere:

- **Quesito diagnostico specifico:** evitare formulazioni generiche quali "controllo" o "rx torace di routine". Indicare il quesito clinico preciso, ad esempio: "Politrauma, sospetto PNX", "EPA in atto, controllo congestione", "Paziente in CPAP, esclusione focolaio", "Verifica punta CVO", "Verifica posizione tubo endotracheale neonatale", "Sospetta NEC, controllo pneumatosi".
- **Condizione del paziente:** specificare se il paziente è immobilizzato su asse spinale (Trauma), se è seduto in CPAP/NIV, se è intubato, se è un neonato in incubatrice e il relativo peso approssimativo, o se è portatore di dispositivi che possano interferire con l'acquisizione dell'immagine.

Priorità: indicare chiaramente "Emergenza indifferibile" per i Codici Rossi e per le urgenze in TIN, al fine di garantire l'esecuzione immediata. Per le richieste non urgenti indicare "Programmabile" per consentirne l'inserimento nelle fasce orarie dedicate.

7.1 Programmazione delle richieste non urgenti (Fasce Orarie)

Al fine di ottimizzare il flusso di lavoro, ridurre la frammentazione delle attività e garantire una migliore gestione della radioprotezione in reparto, le richieste per esami di monitoraggio o controlli post-procedurali (es. verifica posizionamento CVC/SNG, controlli evolutivi non urgenti) devono essere concentrate, ove possibile, nelle seguenti fasce orarie:

- **Mattina:** 09:00 – 12:00 (al termine delle attività di igiene e del primo giro visita);
- **Pomeriggio:** 15:00 – 18:00 (dopo il cambio turno e prima della notte).

La concentrazione delle richieste nelle fasce orarie indicate consente inoltre di ridurre l'esposizione complessiva del personale di reparto alle radiazioni diffuse e di programmare in modo più efficiente l'impiego dell'apparecchiatura portatile.

Deroghe per urgenza: le richieste motivate da urgenza clinica indifferibile (es. improvvisa desaturazione, sospetto PNX, dislocazione di presidi vitali, paziente in Shock Room, emergenza in

TIN) o da necessità di diagnosi immediata ("Stat request") vengono evase tempestivamente h24, a prescindere dalle fasce orarie sopra indicate.

8. Patologie e condizioni cliniche valutabili

La radiografia bedside ha indicazioni specifiche e limiti che tutto il team multidisciplinare deve conoscere. L'esame deve essere sempre motivato da un preciso quesito diagnostico; l'assenza di indicazione clinica documentata costituisce criterio di non eseguibilità.

8.1 Politrauma (Pronto Soccorso - Shock Room)

Lo scopo prioritario in fase di emergenza non è identificare la frattura costale composta, ma riconoscere le condizioni letali immediate:

- **Pneumotorace (PNX) iperteso o massivo:** segni di sbandamento mediastinico, radiotrasparenza assoluta. Richiede drenaggio immediato.
- **Emotorace massivo:** opacamento diffuso dell'emitorace. Richiede drenaggio o toracotomia d'urgenza.
- **Enfisema sottocutaneo diffuso.**
- **Verifica immediata del tubo endotracheale:** escludere intubazione esofagea o intubazione selettiva del bronco principale destro.

8.2 Insufficienza Respiratoria Acuta e Pazienti in CPAP (Pronto Soccorso - Codici Rossi)

Nei pazienti che accedono in PS per dispnea gravissima, l'RX bedside è fondamentale per la diagnosi differenziale:

- **Edema Polmonare Acuto (EPA):** visualizzazione di congestione ilare ("ali di farfalla"), linee di Kerley B e versamenti pleurici, confermando la genesi cardiogena dello scompenso.
- **Pneumotorace Spontaneo:** escludere che la dispnea sia causata da un PNX, che verrebbe drammaticamente aggravato dalla ventilazione a pressione positiva se non preventivamente drenato.
- **Polmoniti massive/ARDS:** diagnosi differenziale ("polmone bianco") con lo scompenso cardiaco.

Nota operativa: in questi pazienti è cruciale mantenere la ventilazione (maschera facciale o casco CPAP) durante l'intera esecuzione dell'esame. Il TSRM coordina il posizionamento del detettore senza mai richiedere la rimozione o l'interruzione del supporto ventilatorio.

8.3 Atelettasie e Polmoniti (VAP) in Terapia Intensiva

11

Nel paziente ventilato in Terapia Intensiva, la radiografia bedside permette il monitoraggio di aree di ridotta ventilazione (atelettasie basali) e la precoce identificazione di sovrainfezioni polmonari (VAP). L'esame è indicato in presenza di variazioni cliniche documentate (febbre, aumento dei parametri ventilatori, peggioramento degli scambi gassosi) e non deve essere eseguito con cadenza routinaria giornaliera in assenza di tali variazioni.

8.4 Versamenti Pleurici

Valutazione qualitativa della presenza, dell'entità e del livello del versamento nei pazienti non trasportabili. Si ricorda che l'ecografia toracica, ove disponibile, offre maggiore sensibilità diagnostica per i versamenti pleurici in posizione supina e deve essere considerata come integrazione o alternativa nei casi dubbi.

8.5 Scompenso Cardiaco e Congestione

Valutazione del disegno vascolare polmonare e della redistribuzione del circolo nei pazienti ricoverati in UTIC e Cardiochirurgia. L'esame è indicato in presenza di variazioni cliniche suggestive di scompenso acuto o di risposta alla terapia diuretica.

8.6 Posizionamento Dispositivi (Adulti e Neonati)

La verifica radiografica post-manovra è il gold standard per confermare il corretto posizionamento dei dispositivi. È indicata dopo ogni inserimento o sostituzione, secondo i criteri di seguito specificati.

In Rianimazione/Adulti:

- **Tubo endotracheale:** la punta deve trovarsi a 3-5 cm dalla carena tracheale, con il capo in posizione neutra al momento della verifica.
- **Sondino Naso-Gastrico (SNG):** verificare che la punta, inclusi i fori di uscita, si trovi nello stomaco (sotto il diaframma) e non nell'albero bronchiale. Il controllo radiografico è passaggio obbligatorio prima di avviare la nutrizione enterale o la somministrazione di farmaci, a prevenzione della polmonite ab ingestis.
- **Catetere Venoso Centrale (CVC):** verifica della posizione della punta in vena cava superiore (idealmente alla giunzione cavo-atriale) ed esclusione di PNX iatrogeno.
- **Drenaggi toracici:** verifica della posizione e dell'efficacia del drenaggio.

In Neonatologia (TIN):

- **Catetere Venoso Ombelicale (CVO):** la punta deve essere posizionata nel dotto venoso o nella vena cava inferiore, 0,5-1 cm sopra il diaframma (T8-T9), lontana dall'origine delle

vene epatiche, dalla vena porta e dal forame ovale. Un posizionamento troppo basso espone a complicanze epatiche, uno troppo alto a complicanze cardiache.

- **Catetere Arterioso Ombelicale (CAO):** posizione bassa (L3-L5, sotto l'arteria mesenterica inferiore) o posizione alta (T6-T9, aorta toracica, sopra le arterie celiaca, mesenterica e renale).
- **Catetere Venoso Centrale percutaneo (CVC):** la punta deve proiettarsi tra T3 e T5 se in vena cava superiore, tra T8 e T10 se in vena cava inferiore. Nei cateteri di ridotte dimensioni (1 Fr) può essere utile opacizzare il lume con mezzo di contrasto a bassa osmolarità, iniettato lentamente in quantità sufficiente a riempire il solo catetere; la radiografia va eseguita dopo 3-5 secondi per consentire al flusso ematico di eliminare l'eccesso di mezzo di contrasto dalla punta.
- **Tubo endotracheale neonatale:** la punta deve trovarsi nel terzo medio della trachea, 1-2 cm sopra la carena, a livello di T4. La verifica è millimetrica: uno spostamento di pochi millimetri può determinare intubazione selettiva del bronco principale destro o estubazione accidentale.
- **Sondino naso-gastrico (SNG):** verificare che la punta si proietti nella sede dello stomaco.
- **Drenaggio toracico:** sede raccomandata alla linea ascellare media, 4°- 6° spazio intercostale; orientamento apicale anteriore in caso di pneumotorace, basale declive in caso di versamento.

8.7 Cardiocirurgia: Controlli Post-Procedurali

Controllo post-estubazione e post-rimozione dei drenaggi pleurici per escludere complicanze immediate quali PNX residuo o emotorace tardivo. L'esame è indicato sistematicamente dopo tali procedure e non richiede ulteriore giustificazione clinica specifica.

8.8 Indicazioni specifiche in Terapia Intensiva Neonatale (TIN)

In aggiunta alle indicazioni per il posizionamento dei dispositivi (8.6), le principali indicazioni cliniche all'esecuzione di indagini radiografiche in TIN riguardano lo studio del torace e dell'addome.

Indicazioni toraciche:

- Sindrome da distress respiratorio (SDR), secondaria a carenza di surfattante e immaturità del sistema respiratorio;
- Tachipnea transitoria del neonato ("polmone umido");
- Sindrome da aspirazione di liquido meconiale;
- Polmoniti di natura batterica, virale o fungina;
- Patologie malformative (ernia diaframmatica, atresia esofagea, fistola esofago-tracheale, CPAM, cardiopatie congenite), prima e dopo intervento chirurgico;
- Displasia broncopolmonare;
- Complicanze da ventilazione o da air leak syndrome (pneumotorace, pneumomediastino, enfisema interstiziale polmonare);

- Versamenti pleurici o pericardici;
- Sospette fratture o malformazioni dello scheletro toracico.

Indicazioni addominali:

- Alterazioni del transito intestinale con ristagno gastrico, vomito o distensione addominale;
- Sospetta occlusione intestinale alta o bassa;
- Enterocolite necrotizzante (NEC): l'RX in proiezione AP evidenzia distensione intestinale, pneumatosi intestinale e portale e, nello stadio avanzato, aria libera addominale. In caso di sospetta perforazione intestinale è indicata la proiezione latero-laterale (LL) in decubito laterale sinistro per evidenziare aria libera.

Indicazioni da non eseguire in assenza di specifica indicazione clinica:

- Radiografie del torace quotidiane in neonati in ventilazione meccanica;
- Radiografie sistematiche pre- e post-intubazione o dopo ogni re-intubazione per confermare la posizione del tubo;
- Radiografie ad ogni peggioramento della SpO₂ o ad ogni aumento della quota di O₂ in assenza di variazioni cliniche significative;
- Radiografie dell'addome in gastroenterite, ematemesi o stenosi ipertrofica del piloro.

9. Importanza cruciale della posizione del paziente

La posizione del paziente rappresenta un determinante clinico, diagnostico e tecnico fondamentale nella radiografia del torace eseguita a letto. Essa condiziona in modo diretto la qualità dell'immagine, l'interpretabilità dei reperti e la scelta dei parametri di esposizione, assumendo un ruolo centrale nei diversi scenari dell'area critica.

Nei contesti bedside, la posizione del paziente non è sempre ottimale o liberamente modificabile, ma è spesso imposta dalle condizioni cliniche (trauma, insufficienza respiratoria, instabilità emodinamica). Per questo motivo, la comprensione delle implicazioni fisiche e fisiopatologiche della postura è essenziale per una corretta esecuzione tecnica dell'esame da parte del TSRM.

9.1 Limiti della posizione supina (obbligata nel trauma)

Nel paziente politraumatizzato in Shock Room, la posizione supina su asse spinale rigido con collare cervicale è obbligata per motivi di sicurezza e prevenzione del danno secondario. Dal punto di vista diagnostico, tale posizione comporta criticità note:

- lo pneumotorace tende a disporsi anteriormente, risultando meno evidente rispetto alla proiezione eretta;

- il mediastino può apparire fisiologicamente allargato, con rischio di falsi positivi per sospetto allargamento patologico;
- il versamento pleurico si stratifica posteriormente, determinando un opacamento diffuso a "velo" difficilmente quantificabile;
- la ridotta espansione toracica e la risalita diaframmatica peggiorano la visualizzazione delle basi polmonari.

Questi limiti impongono un'adeguata compensazione tecnica e una corretta interpretazione clinico-radiologica del reperto, che deve sempre tenere conto della posizione obbligata del paziente al momento dell'acquisizione.

9.2 Vantaggi della posizione seduta o semi-seduta (obbligata per EPA / CPAP)

Nei pazienti con insufficienza respiratoria acuta (Edema Polmonare Acuto, riacutizzazione di BPCO, ARDS), la posizione seduta o semi-seduta è mandatoria per due motivi principali:

Motivo clinico: il paziente dispnoico non tollera il decubito supino, con rapido peggioramento degli scambi respiratori e sensazione di soffocamento. La posizione seduta è parte integrante del trattamento e non deve essere modificata per esigenze di acquisizione dell'immagine.

Motivo diagnostico: la posizione seduta consente la discesa del diaframma, una migliore espansione delle basi polmonari, la valutazione dei livelli idro-aerei e una più corretta analisi dei seni costofrenici e della congestione vascolare.

La collaborazione del personale infermieristico è essenziale per garantire il mantenimento della posizione in sicurezza durante l'esecuzione dell'esame.

9.3 Razionale fisico-tecnico: perché la posizione modifica i parametri tecnici

La posizione del paziente non influisce esclusivamente sulla leggibilità clinica dell'immagine, ma modifica in modo sostanziale la fisica dell'acquisizione radiografica. Il passaggio dalla posizione supina a quella seduta o semi-seduta determina variazioni significative nella distribuzione di aria, sangue e liquidi, nella quantità di radiazione diffusa e nella stabilità respiratoria, rendendo necessaria una rimodulazione consapevole dei parametri tecnici da parte del TSRM.

9.3.1 Attenuazione del fascio radiogeno

Nel paziente supino, il torace risulta funzionalmente più denso per la combinazione di risalita del diaframma, maggiore sovrapposizione cardiaca e congestione ed edema declive del parenchima polmonare. Queste condizioni determinano un'aumentata attenuazione del fascio radiogeno, che impone l'utilizzo di valori di kVp più elevati per garantire un'adeguata penetrazione e una corretta visualizzazione del parenchima e del mediastino.

Nel paziente seduto o semi-seduto, la discesa del diaframma e la migliore aerazione globale riducono l'attenuazione complessiva, consentendo una riduzione controllata dei parametri di esposizione a parità di qualità diagnostica.

9.3.2 Contrasto radiografico

In posizione supina, aria e liquidi risultano maggiormente mescolati, riducendo le differenze di attenuazione tra le strutture e determinando un'immagine globalmente più "piatta". In posizione seduta o semi-seduta, la stratificazione gravitazionale favorisce una migliore separazione delle densità, migliorando il contrasto intrinseco e la leggibilità delle basi polmonari e dei seni costofrenici.

9.3.3 Movimento e meccanica respiratoria

Nel paziente supino la meccanica respiratoria è spesso meno efficiente, con respirazione superficiale e irregolare e maggiore trasmissione del movimento cardiaco al parenchima polmonare. Ciò rende necessari tempi di esposizione estremamente brevi per limitare gli artefatti da movimento. Nel paziente seduto, la respirazione risulta generalmente più fisiologica e stabile, con conseguente miglioramento della nitidezza dell'immagine.

9.3.4 Radiazione diffusa e gestione senza griglia (detettori digitali wireless)

Nelle radiografie eseguite a letto del paziente con detettori digitali wireless, la radiazione diffusa rappresenta un importante fattore di degradazione della qualità d'immagine. In questo setting operativo non è disponibile una griglia antidiffusione, pertanto il controllo della diffusione deve basarsi esclusivamente su scelte geometriche e tecniche.

In posizione supina, l'aumento dello spessore toracico effettivo, la maggiore quantità di tessuti molli attraversati dal fascio e la distribuzione declive di sangue e liquidi determinano una maggiore produzione di radiazione diffusa, con conseguente riduzione del contrasto radiografico. Le limitazioni geometriche tipiche dell'esame bedside (distanza fuoco-detettore ridotta, centratura non ideale, presenza di presidi) accentuano ulteriormente questo effetto.

In posizione seduta o semi-seduta, la migliore espansione toracica e la riduzione dello spessore attraversato dal fascio comportano una minore produzione di radiazione diffusa. La postura più stabile consente inoltre una collimazione più accurata e una geometria di esposizione più favorevole, migliorando il contrasto intrinseco dell'immagine anche in assenza di griglia.

In assenza di dispositivi antidiffusione, la gestione della radiazione diffusa si fonda pertanto su:

- collimazione rigorosa al solo distretto di interesse;
- scelta di kVp adeguati ma non eccessivi;
- riduzione del campo irradiato;

- accettazione consapevole di un contrasto inferiore nel paziente supino quando clinicamente inevitabile.

Tutte le scelte tecniche devono essere orientate all'ottimizzazione del rapporto qualità diagnostica/dose, nel rispetto del principio ALARA.

Tabella 9.1 – Relazione tra posizione del paziente e parametri tecnici nelle radiografie a letto

Parametro	Supino	Seduto / semi-seduto	Razionale
Spessore toracico effettivo	Maggiore	Ridotto	Espansione toracica
Attenuazione del fascio	Elevata	Ridotta	Migliore aerazione
kVp	Più elevato	Riducibile	Necessità di penetrazione
mAs	Maggiori	Riducibili	Mantenimento del SNR
Movimento	Maggiore	Minore	Meccanica respiratoria
Radiazione diffusa	Aumentata	Ridotta	Spessore e volume irradiato
Dose relativa	Tendenzialmente maggiore	Riducibile	Efficienza del fascio
Valore diagnostico	Prevalente monitoraggio	Più elevato	Migliore valutazione di basi e seni

10. Protocollo Operativo e Standard Tecnici

Il TSRM è responsabile della conduzione tecnica dell'esame, della scelta dei parametri di esposizione e della verifica della qualità diagnostica dell'immagine prodotta, in autonomia tecnica nell'ambito della prescrizione medica e nel rispetto del principio ALARA.

10.1 Identificazione Inequivocabile

L'identificazione certa del paziente è un passaggio obbligatorio e non delegabile prima di ogni esecuzione, indipendentemente dal contesto assistenziale.

- **Shock Room:** il paziente potrebbe essere registrato come "Sconosciuto" (NN). Utilizzare rigorosamente il codice numerico di emergenza assegnato al triage/ingresso per

l'identificazione. Non procedere all'esame in assenza di codice identificativo, salvo documentata urgenza salvavita.

- **TIN:** verificare sempre il cartellino identificativo sull'incubatrice prima di procedere, confrontando i dati anagrafici della richiesta con quelli del paziente. La somiglianza dei piccoli pazienti e la vicinanza delle culle rendono questo passaggio particolarmente critico. I dati identificativi e gli indicatori di posizione (destra/sinistra) devono risultare ben visibili nell'immagine diagnostica.

10.2 Parametri Tecnici e Specificità

10.2.1 Adulti (TI/PS)

Utilizzare alto voltaggio (indicativamente 100–120 kVp, da adattare a corporatura e posizione) e tempi di esposizione estremamente brevi (mAs i più bassi compatibili con un SNR accettabile) per ridurre gli artefatti da tachipnea/movimento e garantire adeguata penetrazione del mediastino.

Paziente in CPAP/NIV (PS/TI):

- Non rimuovere la ventilazione: l'esame si esegue attraverso la maschera o il casco CPAP.
- Gestione artefatti: se possibile, spostare cinghie, valvole PEEP o tubi corrugati dal campo polmonare senza interrompere la tenuta della maschera.
- Fase respiratoria: eseguire l'acquisizione all'apice dell'inspirazione (massima espansione polmonare).

Paziente Trauma (Supino):

Non rimuovere il collare cervicale né mobilizzare il paziente se non espressamente autorizzati dal Trauma Leader. Il posizionamento del detettore deve essere effettuato in stretta collaborazione con il team, senza mobilizzazione del rachide, evitando sollevamenti o manovre che possano determinare danni secondari.

10.2.2 Neonatologia (TIN)

I parametri di esposizione in TIN dipendono dal sistema di rivelazione impiegato, dalla modalità di posizionamento del rivelatore e dal peso del neonato. In termini generali la tensione applicata varia da 50 a 65 kVp e il carico al tubo da 0,5 a 3 mAs, con distanza fuoco–rivelatore (DFR) di 100 cm. I sistemi DR sono preferibili per il migliore rapporto qualità d'immagine/dose. Ove possibile, eseguire l'acquisizione del torace in fase di inspirazione, dell'addome in fase di espirazione.

Posizionamento del rivelatore:

Utilizzare preferibilmente l'alloggiamento porta-cassetta integrato nella culla/incubatrice, ove presente, per ridurre il rischio infettivo e garantire la riproducibilità dell'esame. In assenza di porta-

cassetta o in presenza di prescrizioni specifiche, il rivelatore può essere posizionato a contatto del neonato, previa protezione in busta di polietilene sterile. Si tenga presente che il posizionamento nella porta-cassetta comporta una dose leggermente superiore rispetto al contatto diretto, a causa dell'attenuazione aggiuntiva delle componenti strutturali della culla; l'entità di tale attenuazione varia tra il 20 e il 50% in funzione del modello e della presenza di bilancia integrata, e si riduce significativamente con l'utilizzo di filtri aggiuntivi (tipicamente 1 mm Al + 0,1 mm Cu), il cui impiego è sempre raccomandato.

18

Collimazione:

Limitare rigorosamente il fascio al solo distretto anatomico di interesse, secondo i criteri indicati al §8.6. Evitare sistematicamente l'inclusione di arti e capo-collo nel campo irradiato. Non eseguire esami torace-addome con unica esposizione salvo indicazione specifica documentata.

Protezioni:

Posizionare le protezioni piombate quando indicate e tecnicamente compatibili (es. copri-gonadi o fogli di piombo addominali) per salvaguardare gli organi non oggetto di indagine. Si ricorda che, con una corretta collimazione e un adeguato posizionamento, la dose alle gonadi in assenza di schermatura è già dell'ordine di poche decine di μGy ; il beneficio aggiuntivo delle protezioni deve essere valutato caso per caso, considerando il rischio di oscurare strutture anatomiche rilevanti con conseguente necessità di ripetizione dell'esame.

Gestione della radiazione diffusa (assenza di griglia):

In assenza di griglia antidiffusione, il controllo della diffusione si basa su collimazione stretta, riduzione del campo irradiato, scelta di kVp non eccessivi e parametri adeguati all'età/peso del neonato, secondo principio ALARA. Gli operatori presenti in sala durante l'emissione devono mantenersi a distanza superiore a 1 m dall'asse del fascio primario; non è necessario l'utilizzo di schermi mobili o teli anti-X se le incubatrici distano tra loro almeno 1 m.

10.3 Criteri di Accettabilità

Generale: inclusione completa di apici e seni costo-frenici, assenza di rotazione (clavicole simmetriche rispetto alla colonna), adeguata penetrazione del mediastino.

Emergenza: in Shock Room (sia Trauma che EPA), la priorità assoluta è la diagnosi salvavita. Un'immagine che consenta di escludere un PNX iperteso, confermare un EPA ("polmone bianco"), verificare la posizione del tubo endotracheale o di un SNG/CVO è considerata diagnostica e accettabile anche in presenza di artefatti da dispositivi di monitoraggio (elettrodi, maschera CPAP, presidi).

TIN: i criteri di qualità diagnostica specifici per la radiografia neonatale sono dettagliati al 8.8. In presenza di artefatti inevitabili (es. presidi vitali non rimovibili), l'immagine è accettabile se

consente una risposta al quesito diagnostico indicato nella richiesta. La ripetizione dell'esame è giustificata esclusivamente in presenza di un'insufficienza diagnostica documentata e non per motivi di preferenza estetica dell'immagine.

11. Sicurezza, Igiene e Controllo Infezioni

11.1 Sicurezza del paziente

Massima attenzione alla gestione dei presidi durante il posizionamento del detettore. La sicurezza del paziente è prioritaria rispetto a qualsiasi esigenza di ottimizzazione dell'immagine.

- **Trauma:** non provocare danni secondari mobilizzando una colonna vertebrale potenzialmente instabile. Il posizionamento del detettore avviene in collaborazione con il Trauma Leader e il team, senza sollevamenti o manovre non autorizzate.
- **Respiratorio (CPAP/NIV):** non sospendere mai il flusso di ossigeno o la ventilazione per eseguire l'esame. Il rischio di arresto respiratorio è immediato. L'esame si esegue mantenendo invariato il supporto ventilatorio in atto.
- **Neonati (TIN):** mantenere la termoregolazione eseguendo l'esame preferibilmente in incubatrice, riducendo al minimo l'apertura degli sportelli e il tempo di manipolazione. Evitare l'esposizione prolungata del neonato all'ambiente esterno. La protezione gonadica va applicata quando indicata e tecnicamente compatibile, secondo quanto specificato al §10.2.2.
- **Presidi:** prestare massima attenzione a non trazionare o dislocare tubi endotracheali, CVC, SNG, drenaggi o cateteri ombelicali durante il posizionamento del detettore. In TIN uno spostamento di pochi millimetri del tubo endotracheale può avere conseguenze cliniche immediate.

11.2 Sicurezza degli operatori

Gli operatori coinvolti nell'esecuzione dell'esame bedside sono esposti a un doppio rischio: radiologico e biologico. Entrambi devono essere gestiti simultaneamente attraverso l'adozione dei DPI appropriati, dettagliati ai 11.4 e 11.5. Il TSRM è responsabile della valutazione del rischio operativo prima di ogni esecuzione e della verifica che tutti gli operatori presenti siano adeguatamente protetti.

11.3 Igiene delle apparecchiature

Le procedure di protezione del detettore e di sanificazione dell'apparecchiatura portatile sono dettagliate al Capitolo 12. Nei casi di isolamento infettivo (contatto, droplet, airborne) si applicano le procedure dedicate previste dal presente PDTA e dalla normativa aziendale vigente.

11.4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) – riepilogo operativo

Nel corso dell'esecuzione di radiografie a letto del paziente in area critica devono essere adottati DPI adeguati al doppio rischio radiologico e biologico.

DPI per la radioprotezione (obbligatorie quando la presenza in sala durante l'emissione è necessaria):

- camice/grembiule piombato;
- collare tiroideo;
- occhiali o visiera piombata quando indicati;
- eventuali schermi mobili radioprotettivi, se disponibili.

DPI per il rischio biologico (secondo precauzioni standard e specifiche del reparto):

- guanti monouso;
- camice monouso impermeabile;
- mascherina chirurgica o FFP2/FFP3 secondo valutazione del rischio infettivo;
- protezione oculare/visiera quando indicato;
- copricapo e calzari in contesti ad alto rischio (Shock Room, isolamento, TIN).

Indicazioni operative generali:

- il personale che deve rimanere in prossimità del paziente durante l'emissione (es. ventilazione manuale, mantenimento CPAP/NIV, contenimento del neonato) deve indossare contestualmente DPI radioprotettivi e DPI biologici;
- i DPI devono essere indossati e rimossi secondo le procedure di vestizione/svestizione previste dal reparto e dal Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale;
- l'assenza o l'inadeguatezza dei DPI costituisce motivo di sospensione dell'esame, salvo situazioni di emergenza indifferibile e salvavita, che devono essere documentate in cartella.

11.5 DPI nei diversi contesti assistenziali

Shock Room – Pronto Soccorso:

- obbligo di DPI biologici completi per tutti gli operatori coinvolti, indipendentemente dalla natura del caso;
- DPI piombati per il personale che permane entro il raggio di esposizione;
- comunicazione verbale obbligatoria e ad alta voce ("RAGGI — ALLONTANARSI!") prima dell'emissione, per consentire a tutto il personale presente di mettersi in sicurezza.

Terapia Intensiva e Rianimazione:

21

- utilizzo combinato di DPI radioprotettivi e biologici in funzione delle procedure in atto;
- collaborazione con il personale infermieristico per ridurre al minimo il numero di operatori presenti durante l'esposizione;
- il personale che non può allontanarsi (es. per gestione vie aeree o monitoraggio) deve indossare DPI piombati.

Neonatologia (TIN):

- utilizzo di DPI biologici compatibili con la termoregolazione del neonato e con le esigenze di contatto visivo con il paziente;
- il personale eventualmente presente durante l'emissione deve mantenersi a distanza superiore a 1 m dall'asse del fascio primario; non è necessario l'utilizzo di schermi mobili o teli anti-X se le incubatrici distano tra loro almeno 1 m;
- minimizzazione del tempo di esposizione e del numero di operatori presenti in sala;
- è fatto assoluto divieto di svolgere il compito di contenimento del neonato durante l'emissione alle donne in accertato stato di gravidanza.

11.6 Responsabilità e formazione sui DPI

L'utilizzo corretto dei DPI rientra nelle responsabilità di ciascun operatore sanitario coinvolto nel processo diagnostico. Il personale deve essere adeguatamente formato sull'uso dei DPI, sulla radioprotezione in ambiente critico e sulle procedure di sicurezza previste dal presente PDTA. La formazione deve essere documentata e aggiornata periodicamente, con particolare riferimento ai nuovi inserimenti in organico e al personale in rotazione tra reparti.

12. Igiene dell'apparecchiatura (procedure aggiuntive)

12.1 Protezione del detettore (raccomandata in condizioni selezionate)

Il detettore digitale deve essere inserito in una busta/copertura monouso prima del posizionamento su letto o barella nelle seguenti condizioni:

- pazienti in isolamento infettivo (es. COVID-19, tubercolosi, germi multiresistenti);
- precauzioni aggiuntive attive (contatto, droplet, airborne);
- pazienti con lesioni cutanee estese, ferite aperte o abbondante secrezione biologica;
- neonati in TIN, come misura di riduzione del rischio infettivo in accordo con le indicazioni del documento di consenso inter-societario AIFM-SIN-SIP-SIRM.

In tutte le altre circostanze la protezione è raccomandata ma non obbligatoria, e la sua adozione è lasciata alla valutazione del TSRM in funzione del contesto clinico. Al termine dell'esame, rimuovere la copertura evitando la contaminazione crociata, richiuderla su sé stessa e smaltirla come rifiuto sanitario secondo la procedura locale. Procedere comunque alla detersione e disinfezione del detettore secondo protocollo aziendale, indipendentemente dall'utilizzo della copertura.

12.2 Sanificazione dell'apparecchiatura portatile

Dopo ogni esame eseguire la pulizia e disinfezione accurata di tutte le superfici maggiormente manipolate: braccio, maniglie, console/comandi, tubo radiogeno, cavi e aree di contatto. La sanificazione deve essere eseguita prima che l'apparecchiatura lasci il reparto, per evitare la diffusione di agenti patogeni tra aree assistenziali diverse.

Particolare attenzione è richiesta in:

- **Shock Room**, per l'elevato rischio di contaminazione da sangue e fluidi biologici;
- **Terapie Intensive**, per il rischio di trasmissione di microrganismi multiresistenti (MDR) e contaminazione ambientale;
- **TIN**, per la particolare vulnerabilità dei neonati alle infezioni nosocomiali e per il rischio associato alla vicinanza tra le incubatrici.

I prodotti disinfettanti utilizzati devono essere compatibili con le superfici dell'apparecchiatura e approvati dalla Direzione Medica aziendale. In caso di contaminazione massiva da fluidi biologici, applicare la procedura di decontaminazione straordinaria prevista dal reparto.

12.3 Nota operativa (igiene delle mani e gestione dei guanti)

- **Prima dell'esame:** effettuare igiene delle mani con gel idroalcolico o lavaggio con acqua e sapone; indossare i DPI previsti. Evitare di manipolare console, tastiera o comandi dell'apparecchiatura con guanti potenzialmente contaminati dopo il contatto con il paziente o con presidi (es. drenaggi, secrezioni, medicazioni).
- **Durante le fasi critiche:** qualora sia necessario passare dal paziente all'apparecchiatura (o viceversa), eseguire cambio guanti e/o igiene delle mani secondo procedura locale, al fine di ridurre il rischio di contaminazione crociata tra paziente e dispositivo.

Al termine dell'esame: rimuovere e smaltire i DPI monouso secondo le indicazioni aziendali, eseguire igiene delle mani e completare la sanificazione delle superfici dell'unità portatile e del detettore prima di lasciare il reparto.

13. Gestione dei Reperti Critici (Panic Findings)

La gestione dei reperti critici costituisce una procedura salvavita. Il Medico Radiologo che riscontra una condizione di pericolo imminente è tenuto ad attivare immediatamente la comunicazione verbale diretta al medico responsabile del paziente, senza attendere la refertazione scritta.

Elenco dei Panic Findings:

- Pneumotorace, in particolare se iperteso o in paziente in ventilazione a pressione positiva.
- Emotorace massivo.
- Edema Polmonare Acuto massivo ("White Lung").
- Tubo endotracheale malposizionato (intubazione esofagea o intubazione selettiva del bronco principale destro).
- Tubo endotracheale neonatale in posizione critica (dislocazione in bronco o rischio di estubazione imminente).
- Sondino Naso-Gastrico (SNG) dislocato nelle vie aeree.
- Pneumoperitoneo (aria libera sottodiaframmatica).
- Malposizionamento critico di CVC, CVO o CAO (rischio di tamponamento cardiaco, danno epatico o complicanze vascolari).
- Pneumatosi intestinale o portale in neonato (sospetta NEC in stadio avanzato).

Procedura:

Il Medico Radiologo contatta immediatamente telefonicamente il reparto o la Shock Room, comunica il reperto al medico responsabile del paziente e annota nel referto: "*Comunicato telefonicamente il reperto [X] al Dott./Dott.ssa [Y] alle ore [Z].*" La comunicazione deve essere documentata anche in caso di mancata risposta, indicando i tentativi effettuati e le azioni conseguenti.

13.1 Tempi di refertazione e referto strutturato

In area critica la tempestività della refertazione ha valore clinico equivalente alla qualità tecnica dell'immagine. Si definiscono i seguenti standard:

- **Referto contestuale urgente (Stat):** entro 20 minuti dall'acquisizione per i Codici Rossi (Shock Room, EPA, politrauma). La comunicazione verbale al clinico richiedente precede e non sostituisce il referto scritto.
- **Referto semi-urgente:** entro 2 ore per i controlli post-procedurali urgenti (verifica posizione CVC, SNG, tubo endotracheale, CVO, CAO) in Terapia Intensiva e TIN.
- **Referto differibile:** entro il turno di lavoro per i controlli evolutivi non urgenti.

Il referto deve essere strutturato e contenere obbligatoriamente:

- descrizione della tecnica di acquisizione e della posizione del paziente al momento dell'esame;

- valutazione dei presidi visibili (tubo endotracheale, CVC, SNG, CVO, CAO, drenaggi) con indicazione della posizione e del giudizio di correttezza;
- descrizione del parenchima polmonare, del mediastino e dei seni costo-frenici;
- conclusione diagnostica con risposta esplicita al quesito clinico indicato nella richiesta;
- in caso di Panic Finding: annotazione obbligatoria della comunicazione verbale effettuata, con indicazione dell'interlocutore e dell'orario.

14. Indicatori di Monitoraggio

Gli indicatori di seguito elencati sono strumenti di verifica dell'appropriatezza, della qualità tecnica e della sicurezza del processo diagnostico. Per ciascun indicatore sono definiti il valore soglia atteso, la frequenza di rilevazione e il responsabile della raccolta dati, al fine di garantirne l'operatività nell'ambito del miglioramento continuo della qualità.

Indicatore	Definizione	Valore soglia atteso	Frequenza	Responsabile
Indice di appropriatezza	N. RX eseguite / Giornate di degenza o accessi PS	Riduzione progressiva rispetto al baseline aziendale; tendenza alla strategia on-demand	Trimestrale	Medico Radiologo / Direzione Medica
Qualità tecnica	Percentuale di esami ripetuti per motivi tecnici	≤ 5%	Trimestrale	TSRM responsabile / Medico Radiologo
Sicurezza Trauma	Percentuale di RX politrauma eseguite senza mobilizzazione non autorizzata del paziente e senza rimozione dei presidi di immobilizzazione	≥ 95%	Semestrale	TSRM / Medico di Area Critica
Sicurezza Respiratoria	Percentuale di RX per Dispnea/EPA eseguite in posizione corretta (seduta/semi-seduta)	≥ 90%	Semestrale	TSRM / Medico di Area Critica
Appropriatezza TIN	Percentuale di RX in TIN eseguite in presenza di quesito diagnostico documentato nella richiesta	100%	Trimestrale	TSRM / Neonatologo
Dose TIN	Percentuale di esami neonatali con PKA registrato entro i LDR di riferimento (Tabella 10.1)	≥ 90%	Semestrale	Fisico Sanitario
Comunicazione Panic Findings	Percentuale di reperti critici comunicati verbalmente al clinico e annotati nel referto entro i tempi previsti (13)	100%	Trimestrale	Medico Radiologo
Incident reporting	N. segnalazioni SIMES relative al processo bedside	Monitoraggio trend; obiettivo riduzione anno su anno	Annuale	Direzione Medica

I dati raccolti costituiscono input formale per la revisione periodica del presente PDTA, secondo le modalità indicate al 15.6.

15. Responsabilità e Aggiornamento

15.1 Premessa e ambito di applicazione

Il presente capitolo definisce il quadro delle responsabilità professionali delle figure coinvolte nell'esecuzione di radiografie a letto con apparecchio portatile, nell'ambito del Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA) adottato dalla U.O.C. di Radiologia del Grande Ospedale Metropolitano "Bianchi-Melacrino-Morelli" di Reggio Calabria.

Il PDTA è elaborato in collaborazione con le Unità Operative di Area Critica, Pronto Soccorso e Neonatologia ed è soggetto a revisione periodica con cadenza triennale, o anticipata in presenza di nuove evidenze scientifiche, aggiornamenti normativi o modifiche organizzative rilevanti.

La definizione chiara e condivisa delle responsabilità persegue i seguenti obiettivi strategici:

- garantire la continuità e la qualità del processo diagnostico per immagini;
- prevenire sovrapposizioni di competenza o vuoti di responsabilità tra le figure professionali coinvolte;
- assicurare la conformità alle normative vigenti in materia di radioprotezione (D.Lgs. 101/2020), sicurezza del paziente (Legge 24/2017) e consenso informato (Legge 219/2017);
- fornire uno strumento operativo di riferimento per la formazione del personale e per la verifica degli indicatori di qualità di cui al Capitolo 14.

15.2 La Matrice delle responsabilità: come leggere lo strumento

La Matrice delle Responsabilità è lo strumento adottato per rappresentare in modo sintetico e univoco la distribuzione delle responsabilità tra le diverse figure professionali per ciascuna attività del processo diagnostico.

La matrice adotta tre livelli di coinvolgimento:

R	Responsabile — Chi detiene la titolarità dell'attività e risponde del risultato
C	Collabora — Chi partecipa attivamente senza averne la responsabilità primaria
I	Informato — Chi viene tenuto al corrente dell'esito dell'attività

Ogni riga corrisponde a una specifica attività del processo; ogni colonna identifica una figura professionale. All'intersezione tra riga e colonna è riportata la lettera che indica il livello di coinvolgimento di quella figura per quella specifica attività. Si raccomanda di consultare la matrice in associazione alle descrizioni analitiche riportate al 15.3, che forniscono il necessario approfondimento per ciascuna attività.

15.3 Ruolo e competenze delle figure professionali

15.3.1 TSRM — Tecnico Sanitario di Radiologia Medica

Il TSRM è la figura professionale di riferimento per l'esecuzione tecnica dell'esame radiografico. In accordo con la Legge 42/1999 e il D.Lgs. 101/2020, opera in autonomia tecnica nell'ambito della prescrizione medica e sotto la supervisione del Medico Radiologo per gli aspetti di radioprotezione.

Le principali responsabilità del TSRM nel contesto del presente PDTA comprendono:

- esecuzione tecnica della radiografia (posizionamento del detettore, centratura, parametri di esposizione);
- ottimizzazione dell'esposizione secondo il principio ALARA;
- verifica della qualità tecnica dell'immagine prodotta e valutazione dell'accettabilità diagnostica prima di lasciare il reparto;
- identificazione certa del paziente prima di ogni esecuzione;
- sanificazione e manutenzione ordinaria dell'apparecchiatura portatile;
- monitoraggio e registrazione degli indicatori di qualità tecnica e sicurezza di cui al Capitolo 14;
- formazione e aggiornamento continuo sulle procedure previste dal presente PDTA.

15.3.2 Medico Radiologo

Il Medico Radiologo detiene la responsabilità clinico-diagnostica sull'intero processo, con responsabilità primaria sulla refertazione, la comunicazione dei risultati e la supervisione tecnico-scientifica del TSRM.

Le principali responsabilità del Medico Radiologo comprendono:

- valutazione dell'appropriatezza clinica dell'esame in collaborazione con il Medico di Area Critica;
- verifica dell'accettabilità diagnostica delle immagini;
- refertazione strutturata e firma del referto radiologico nei tempi previsti al 13;
- comunicazione urgente dei Panic Findings al clinico richiedente con annotazione documentale;
- supervisione scientifica del TSRM;

- aggiornamento e revisione del presente PDTA.

15.3.3 Medico di Area Critica

Il Medico di Area Critica — comprensivo delle figure operanti in Terapia Intensiva, Pronto Soccorso e Neonatologia — è il clinico richiedente, responsabile della gestione complessiva del paziente prima, durante e dopo l'esame radiografico.

Le principali responsabilità del Medico di Area Critica comprendono:

- valutazione dell'indicazione clinica e redazione della richiesta con quesito diagnostico specifico;
- stabilizzazione clinica del paziente nelle fasi pre- e post-esame;
- gestione dei presidi vitali (vie aeree, cateteri, linee vascolari, dispositivi neonatali) durante il posizionamento del detettore;
- intervento clinico conseguente all'esito del referto;
- ricezione e gestione dei Panic Findings comunicati dal Radiologo.

15.3.4 Infermiere

L'Infermiere rappresenta la figura di raccordo operativo tra il team clinico e il TSRM. Garantisce la sicurezza del paziente durante lo svolgimento dell'esame e collabora alla preparazione e al completamento della procedura.

Le principali responsabilità dell'Infermiere comprendono:

- identificazione certa del paziente prima dell'esecuzione dell'esame;
- stabilizzazione clinica pre-esame in accordo con il Medico di Area Critica;
- posizionamento e mantenimento in sicurezza del paziente durante la manovra radiografica;
- gestione della presenza del personale in sala durante le manovre cliniche indifferibili;
- collaborazione alla sanificazione ambientale post-esame nei casi di isolamento infettivo.

15.3.5 Direzione Medica / Fisica Sanitaria

La Direzione Medica e il Fisico Sanitario esercitano una funzione di supervisione strategica e di garanzia normativa sull'intero processo. Il Fisico Sanitario, in particolare, è responsabile della radioprotezione operativa ai sensi del D.Lgs. 101/2020.

Le principali responsabilità comprendono:

- supervisione della radioprotezione operativa e verifica della conformità normativa, con particolare riferimento ai LDR in TIN;
- monitoraggio degli indicatori di qualità e sicurezza a livello dipartimentale;
- responsabilità finale sulla revisione e sull'approvazione del PDTA;
- ottimizzazione dei parametri fisici di esposizione (ALARA) e validazione dei protocolli tecnici

15.4 Matrice delle Responsabilità

Processo / Attività	TSRM	Medico Radiologo	Medico Area Critica*	Infermiere	Dir. Medica / Fisica Sanitaria
Appropriatezza clinica e indicazione	C	C	R	I	I
Definizione del quesito diagnostico	I	C	R	C	I
Stabilizzazione clinica pre-esame	I	I	R	C	I
Identificazione certa del paziente	C	I	R	C	I
Posizionamento del paziente	C	I	R	C	I
Posizionamento detettore e centratura	R	I	C	C	I
Conduzione tecnica e ottimizzazione (ALARA)	R	C	I	I	C
Radioprotezione operativa	C	C	C	C	R
Permanenza per manovre cliniche	I	I	R	C	C
Gestione presidi vitali (tubi/cateteri)	C	I	R	C	I
Verifica qualità e accettabilità immagine	C	R	I	I	I
Refertazione diagnostica	I	R	C	I	I
Comunicazione "Panic Findings"	I	R	C	I	I
Intervento clinico post-reperto	I	C	R	C	I
Sanificazione apparecchiatura	R	I	I	I	C
Monitoraggio indicatori qualità/sicurezza	C	C	C	I	R
Revisione e aggiornamento PDTA	C	C	C	I	R

* Il Medico di Area Critica comprende le figure operative in Terapia Intensiva, Pronto Soccorso e Neonatologia.

15.5 Esempi pratici di applicazione della matrice

Al fine di rendere operativa la lettura della matrice, si riportano di seguito tre scenari esemplificativi rappresentativi di momenti critici del processo.

Esempio 1 — Refertazione diagnostica e comunicazione del Panic Finding

Alla ricezione delle immagini radiografiche, il Medico Radiologo (R) procede autonomamente alla refertazione. Qualora rilevi un reperto urgente (es. pneumotorace iperteso, versamento pleurico massivo, malposizionamento critico di dispositivo in TIN), è tenuto a comunicarlo tempestivamente al Medico di Area Critica (C), che assume la responsabilità dell'intervento clinico conseguente (R per l'intervento post-reperito). Il TSRM e l'Infermiere vengono informati (I) per garantire la continuità assistenziale.

Esempio 2 — Posizionamento del detettore e ottimizzazione tecnica (ALARA)

Il TSRM (R) è responsabile del posizionamento del detettore e della centratura del fascio, nonché della selezione dei parametri tecnici di esposizione nel rispetto del principio ALARA. Il Medico di Area Critica (C) viene consultato per la gestione dei presidi vitali che potrebbero interferire con il posizionamento. Il Medico Radiologo (I) viene informato sull'esito tecnico dell'acquisizione.

Esempio 3 — Radioprotezione operativa

Nell'ambito della radioprotezione operativa, la Direzione Medica / Fisica Sanitaria ricopre il ruolo di Responsabile (R), in quanto garante della conformità dell'assetto organizzativo e procedurale alle disposizioni normative vigenti in materia di radioprotezione, ai sensi del D.Lgs. 101/2020. Il TSRM, il Medico Radiologo, il Medico di Area Critica e l'Infermiere svolgono un ruolo di Collaborazione (C) nell'attuazione delle misure di radioprotezione durante l'esecuzione dell'esame, ciascuno secondo le proprie competenze professionali e nel rispetto delle procedure aziendali previste, con particolare riferimento all'adozione delle misure di schermatura, al mantenimento delle distanze di sicurezza e alla corretta applicazione delle disposizioni operative.

15.6 Gestione delle sovrapposizioni e dei conflitti di responsabilità

Nonostante la matrice delle responsabilità fornisca un quadro strutturato di riferimento, possono verificarsi in contesti operativi situazioni di sovrapposizione o ambiguità di responsabilità. Si individuano i seguenti principi regolatori.

15.6.1 Principio di competenza prevalente

In caso di divergenza di valutazione tra figure professionali coinvolte nella medesima attività o nel medesimo snodo decisionale del processo, prevale la competenza specialistica pertinente all'azione in questione. La valutazione clinica del Medico di Area Critica prevale per gli aspetti inerenti ai parametri vitali e alla stabilità del paziente; la valutazione diagnostico-radiologica resta di esclusiva competenza del Medico Radiologo; la scelta dei parametri tecnici di esposizione è di esclusiva competenza del TSRM.

15.6.2 Principio di escalation

In situazioni di disaccordo non risolvibile in modo autonomo tra le figure operative, è previsto un percorso di escalation formale che coinvolge la Direzione Medica e/o il Responsabile della U.O.C. di Radiologia. Ogni segnalazione deve essere documentata in cartella clinica e/o nel sistema informativo aziendale, indicando la motivazione del disaccordo e la decisione finale assunta.

15.6.3 Principio di sicurezza del paziente

In ogni circostanza, il criterio prioritario e inderogabile è rappresentato dalla sicurezza del paziente. Qualsiasi figura professionale coinvolta nel processo è tenuta a sospendere l'attività e ad attivare i protocolli di emergenza qualora rilevi condizioni di rischio imminente per il paziente, indipendentemente dal ruolo assegnatole dalla matrice delle responsabilità.

15.6.4 Documentazione degli eventi critici

Gli eventi in cui si siano verificate sovrapposizioni, ritardi o conflitti di responsabilità devono essere segnalati attraverso il sistema di incident reporting aziendale (SIMES). Tali segnalazioni costituiscono input formale per la revisione periodica del presente PDTA e per il miglioramento continuo del processo.

15.7 Modalità di aggiornamento del PDTA

Il presente PDTA è soggetto a revisione ordinaria con cadenza triennale. Revisioni straordinarie possono essere attivate in presenza di:

- nuove evidenze scientifiche di rilievo clinico o tecnologico;
- aggiornamenti normativi nazionali o regionali (es. recepimento di nuove direttive EURATOM o aggiornamento dei LDR nazionali);
- modifiche organizzative dell'assetto dipartimentale;
- segnalazioni ricorrenti emerse dal sistema di incident reporting;
- introduzione di nuove apparecchiature o metodiche diagnostiche;
- superamento delle soglie degli indicatori di monitoraggio di cui al Capitolo 14.

La responsabilità della revisione e dell'approvazione è attribuita alla Direzione Medica / Fisica Sanitaria (R — cfr. Tabella 15.1), in accordo con il Responsabile della U.O.C. di Radiologia e i Responsabili delle Unità Operative coinvolte. Il documento aggiornato è sottoposto alla validazione della Direzione Sanitaria Aziendale prima della diffusione ufficiale.

31

16. Conclusioni

L'adozione del presente PDTA rappresenta un passaggio qualitativo rilevante nella gestione della radiografia del torace a letto del paziente, trasformando una procedura spesso percepita come routinaria in un atto medico strutturato, fondato su criteri di appropriatezza, sicurezza e qualità diagnostica condivisi tra tutte le figure professionali coinvolte.

Il documento definisce un modello organizzativo che abbraccia l'intera complessità dell'area critica aziendale — dalla Shock Room del Pronto Soccorso alla Terapia Intensiva, dalla Cardiocirurgia alla Terapia Intensiva Neonatale — garantendo che, in ciascun contesto, le scelte tecniche e cliniche siano orientate al superiore interesse del paziente e al rispetto dei principi di giustificazione e ottimizzazione sanciti dal D.Lgs. 101/2020.

I benefici attesi dall'implementazione del PDTA sono molteplici:

- per il **paziente**: diagnosi tempestiva nei contesti di emergenza senza i rischi del trasporto intra-ospedaliero, con la minor dose radiante possibile e nel rispetto dei Livelli Diagnostici di Riferimento nazionali e internazionali;
- per l'**operatore**: procedure chiare, ruoli definiti e strumenti di protezione adeguati anche nelle situazioni di maggiore complessità clinica;
- per l'**organizzazione**: ottimizzazione delle risorse, riduzione degli esami non appropriati e disponibilità di indicatori verificabili per il miglioramento continuo della qualità.

La sinergia multidisciplinare tra Radiologia, Terapia Intensiva, Pronto Soccorso, Cardiocirurgia e Neonatologia, formalizzata nella Matrice di Governance Multiprofessionale (Tabella 15.1), è la condizione necessaria affinché gli standard definiti dal presente documento trovino applicazione concreta nella pratica quotidiana, anche nelle condizioni operative più critiche.

17. Bibliografia e Riferimenti Normativi

Linee Guida Internazionali e Nazionali

American College of Radiology (ACR). ACR Appropriateness Criteria® Routine Chest Radiographs in Intensive Care Unit Patients. Journal of the American College of Radiology. 2014;11(10):960-966. (Revised 2022).

American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Course Manual. 10th Edition. Chicago: American College of Surgeons; 2018.

SIAARTI - SIRM. Indicazioni all'esecuzione della radiografia del torace nel paziente adulto pre-operatorio. *Minerva Anestesiologica*. 2004;70:443-451.

Società Italiana di Radiologia Medica e Interventistica (SIRM) - AIFM. Attività di radiologia domiciliare e bedside: indicazioni, raccomandazioni e aspetti di radioprotezione. Documento Intersocietario; 2021.

Associazione Italiana di Fisica Medica (AIFM); Società Italiana di Neonatologia (SIN); Società Italiana di Pediatria (SIP); Società Italiana di Radiologia Medica e Interventistica (SIRM). Documento di consenso inter-societario sulla diagnostica radiografica in Terapia Intensiva Neonatale.

European Commission. Radiation Protection No. 162: Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2012.

European Commission. Radiation Protection No. 185. PiDRL — Paediatric diagnostic reference levels. *Eurosafe Imaging*; 2015.

Choosing Wisely Italy - SIAARTI. "Non prescrivere l'esecuzione routinaria (giornaliera) della radiografia del torace nei pazienti ricoverati in Terapia Intensiva in assenza di uno specifico quesito clinico". *Slow Medicine*; 2014.

Studi Clinici: Terapia Intensiva, Trauma e Adulti

Hejblum G, Chalumeau-Lemoine L, Loose V, et al. A randomized strategy of routine versus on-demand chest radiographs in intensive care units. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2009;180(8):787-794.

Oba Y, Zaza T. Abandoning daily routine chest radiography in the intensive care unit: meta-analysis. *Radiology*. 2010;255(2):386-395.

Gershengorn HB, Wunsch H, Scales DC, et al. Trends in use of daily chest radiography in US intensive care units. *Critical Care Medicine*. 2016;44(2):317-324.

Wintermark M, Schnyder P, Wicky S. Blunt traumatic injury to the chest: diagnosis and management. *European Radiology*. 2008;18(5):1106-1117.

Figueroa-Casas JB, Connery SM, Montoya R, Dwivedi AK, Lee S. Accuracy of portable chest radiography in critically ill patients. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2014;29(5):274-279.

Baratella E, Marrocchio C, Bozzato A, et al. Chest radiography in the intensive care unit: state of the art. *BJR|Open*. 2019;1(1):20190006.

Beckmann U, Gillies DM, Berenholtz SM, Wu AW, Pronovost P. Incidents relating to the intra-hospital transfer of critically ill patients. *Intensive Care Medicine*. 2004;30(8):1579–1585.

Studi Clinici: Neonatologia e Pediatria

Arthur R. Bedside radiography in neonates. *Pediatric Radiology*. 2018;48(11):1517–1522.

Donnelly LF. Reducing radiation dose associated with portable chest radiographs in the neonatal intensive care unit. *American Journal of Roentgenology (AJR)*. 2005;184(2):643-650.

Huda W. Radiation doses and risks in neonatal intensive care units. *Pediatric Radiology*. 2020;50:1523–1527.

Veit C, Brix G. Dose area product measurements in neonatal radiography. *Radiation Protection Dosimetry*. 2010;139(1-3):310-314.

Bahreyni Toossi MT, Pesianian I, Khajetash B. Patient dose in neonatal radiography. *Radiation Protection Dosimetry*. 2012;150(4):496-499.

Billinger J, Leitz W, Liniecki J. Diagnostic reference levels in paediatric radiology. *Radiation Protection Dosimetry*. 2010;139(1-3):421-424.

Studi Clinici: Ambito Cardiochirurgico

Tolsma M, van der Rijt KD, Kloek JJ, et al. The utility of routine chest radiography in a cardiosurgical intensive care unit. *Annals of Thoracic Surgery*. 2011;92(2):663–668.

Sepehrpour AH, Nasir A, Athanasiou T. Is routine chest radiography indicated following chest drain removal after cardiothoracic surgery? *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2012;14(2):200-205.

Normativa di Riferimento (Italia)

Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101. Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Decreto Ministeriale 26 settembre 1994, n. 746. Regolamento concernente l'individuazione della figura e del relativo profilo professionale del Tecnico Sanitario di Radiologia Medica.

Legge 8 marzo 1999, n. 42. Disposizioni in materia di professioni sanitarie.

Legge 8 marzo 2017, n. 24 (Legge Gelli-Bianco). Disposizioni in materia di sicurezza delle cure e della persona assistita, nonché in materia di responsabilità professionale degli esercenti le professioni sanitarie.

Legge 22 dicembre 2017, n. 219. Norme in materia di consenso informato e di disposizioni anticipate di trattamento.

Appendice — Criteri di posizionamento dei dispositivi in TIN

Si rimanda al §8.6 del presente PDTA per i criteri analitici di posizionamento radiografico dei dispositivi in Terapia Intensiva Neonatale (CVO, CAO, CVC percutaneo, tubo endotracheale neonatale, SNG, drenaggio toracico), elaborati in conformità con le indicazioni dell'Appendice del documento di consenso inter-societario AIFM-SIN-SIP-SIRM sulla diagnostica radiografica in TIN.