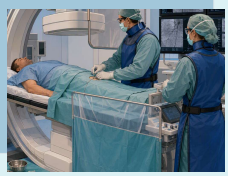
REGOLE D'ORO PER LA RADIOPROTEZIONE DEL PAZIENTE E DELL'OPERATORE NELLE PROCEDURE DI RADIOLOGIA INTERVENTISTICA

Sveva Grande[1], L. D'Ercole[2], M. Anselmino[3], M. Bocchiola[2], F. Causin[4], G. Compagnone[5], S. De Crescenzo[6], M.A. D'Avanzo[7], S. Delle Canne[8], C.P.L. Fulcheri[9], A. Orlacchio[10], R. Padovani[11], S. Panci[12], E. Piccaluga[13], F. Postiglione[2], E. Pofi[14], A. Rosi[1], A. Sarandrea[15], G. Taino[16], A. Palma[1]

PROBLEMATICA

- Le procedure di **radiologia interventistica** rappresentano un ambito in continua espansione della pratica clinica, caratterizzato da elevati livelli di **esposizione a radiazioni ionizzanti sia per il paziente sia per gli operatori sanitari.**
- In tale contesto, **l'ottimizzazione della dose e l'adozione di strategie sistematiche di radioprotezione** risultano fondamentali per garantire sicurezza e appropriatezza.



BACKGROUND

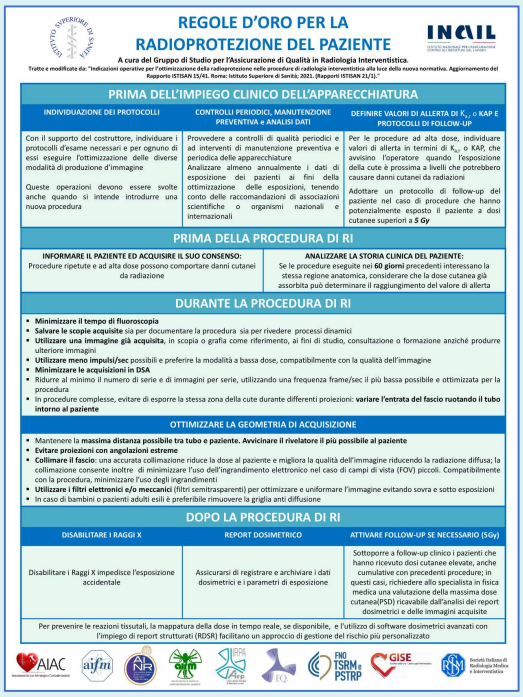
- Presso l'**Istituto Superiore di Sanità (ISS)** è attiva da diversi decenni una attività di Assicurazione di Qualità (AQ) nell'ambito delle Scienze Radiologiche.
- L'attività si sviluppa attraverso la costituzione di **Gruppi di Studio (GdS) multidisciplinari**, coordinati dall'**ISS**, finalizzati all'analisi e alla gestione delle problematiche connesse all'impiego medico delle radiazioni ionizzanti, nell'ottica della **radioprotezione del paziente e della tutela della salute pubblica.**

ATTIVITA'

In tale ambito il Gruppo di Studio multidisciplinare per l'Assicurazione di Qualità in Radiologia Interventistica ha elaborato delle **raccomandazioni sintetiche ed operative:** le **"Regole d'oro" per la radioprotezione del paziente e dell'operatore** finalizzate alla diffusione capillare nelle strutture ospedaliere.

Protezione integrata: paziente + operatore

Scaricabili gratuitamente da:



REGOLE D'ORO PER LA RADIOPROTEZIONE DEL PAZIENTE

A cura del Gruppo di Studio per l'Assicurazione di Qualità in Radiologia Interventistica.

Tratte e modificate da: "Indicazioni operative per l'ottimizzazione della radioprotezione nelle procedure di radiologia interventistica alla luce della nuova normativa. Aggiornamento del Rapporto ISTISAN 15/41. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporti ISTISAN 21/1)."

PRIMA DELL'IMPIEGO CLINICO DELL'APPARECCHIATURA

INDIVIDUAZIONE DEI PROTOCOLLI	CONTROLLI PERIODICI, MANUTENZIONE PREVENTIVA e ANALISI DATI	DEFINIRE VALORI DI ALLERTA DI $K_{a,r}$ o KAP E PROTOCOLLI DI FOLLOW-UP
Con il supporto del costruttore, individuare i protocolli d'esame necessari e per ognuno di essi eseguire l'ottimizzazione delle diverse modalità di produzione d'immagine Queste operazioni devono essere svolte anche quando si intende introdurre una nuova procedura	Provvedere a controlli di qualità periodici e ad interventi di manutenzione preventiva e periodica delle apparecchiature Analizzare almeno annualmente i dati di esposizione dei pazienti ai fini della ottimizzazione delle esposizioni, tenendo conto delle raccomandazioni di associazioni scientifiche o organismi nazionali e internazionali	Per le procedure ad alta dose, individuare valori di allerta in termini di $K_{a,r}$ o KAP, che avvisino l'operatore quando l'esposizione della cute è prossima a livelli che potrebbero causare danni cutanei da radiazioni Adottare un protocollo di follow-up del paziente nel caso di procedure che hanno potenzialmente esposto il paziente a dosi cutanee superiori a **5 Gy**

PRIMA DELLA PROCEDURA DI RI

INFORMARE IL PAZIENTE ED ACQUISIRE IL SUO CONSENSO:	ANALIZZARE LA STORIA CLINICA DEL PAZIENTE:
Procedure ripetute e ad alta dose possono comportare danni cutanei da radiazione	Se le procedure eseguite nei **60 giorni** precedenti interessano la stessa regione anatomica, considerare che la dose cutanea già assorbita può determinare il raggiungimento del valore di allerta

DURANTE LA PROCEDURA DI RI

- **Minimizzare il tempo di fluoroscopia**
- **Salvare le scopie acquisite** sia per documentare la procedura sia per rivedere processi dinamici
- **Utilizzare una immagine già acquisita**, in scopia o grafia come riferimento, ai fini di studio, consultazione o formazione anziché produrre ulteriore immagini
- **Utilizzare meno impulsi/sec** possibili e preferire la modalità a bassa dose, compatibilmente con la qualità dell'immagine
- **Minimizzare le acquisizioni in DSA**
- Ridurre al minimo il numero di serie e di immagini per serie, utilizzando una frequenza frame/sec il più bassa possibile e ottimizzata per la procedura
- In procedure complesse, evitare di esporre la stessa zona della cute durante differenti proiezioni: **variare l'entrata del fascio ruotando il tubo intorno al paziente**

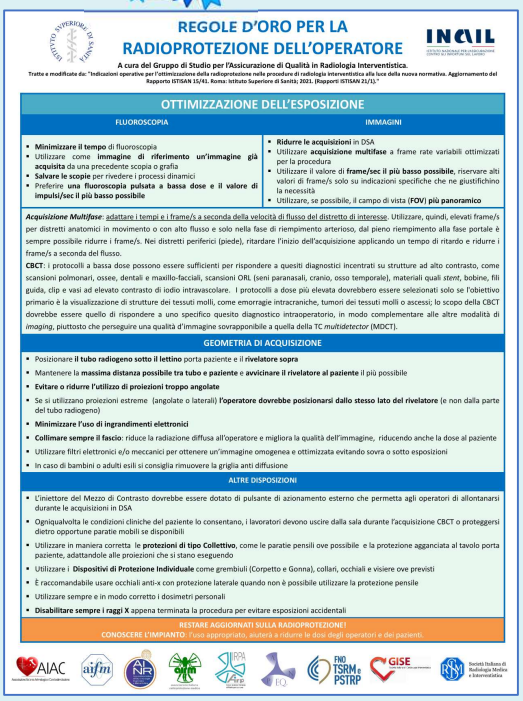
OTTIMIZZARE LA GEOMETRIA DI ACQUISIZIONE

- Mantenere la **massima distanza possibile tra tubo e paziente. Avvicinare il rivelatore il più possibile al paziente**
- **Evitare proiezioni con angolazioni estreme**
- **Collimare il fascio**: una accurata collimazione riduce la dose al paziente e migliora la qualità dell'immagine riducendo la radiazione diffusa; la collimazione consente inoltre di minimizzare l'uso dell'ingrandimento elettronico nel caso di campi di vista (FOV) piccoli. Compatibilmente con la procedura, minimizzare l'uso degli ingrandimenti
- **Utilizzare i filtri elettronici e/o meccanici** (filtri semitrasparenti) per ottimizzare e uniformare l'immagine evitando sovra e sotto esposizioni
- In caso di bambini o pazienti adulti esili è preferibile rimuovere la griglia anti diffusione

DOPO LA PROCEDURA DI RI

DISABILITARE I RAGGI X	REPORT DOSIMETRICO	ATTIVARE FOLLOW-UP SE NECESSARIO (5Gy)
Disabilitare i Raggi X impedisce l'esposizione accidentale	Assicurarsi di registrare e archiviare i dati dosimetrici e i parametri di esposizione	Sottoporre a follow-up clinico i pazienti che hanno ricevuto dosi cutanee elevate, anche cumulative con precedenti procedure; in questi casi, richiedere allo specialista in fisica medica una valutazione della massima dose cutanea(PSD) ricavabile dall'analisi dei report dosimetrici e delle immagini acquisite

Per prevenire le reazioni tissutali, la mappatura della dose in tempo reale, se disponibile, e l'utilizzo di software dosimetrici avanzati con l'impiego di report strutturati (RDSR) facilitano un approccio di gestione del rischio più personalizzato



REGOLE D'ORO PER LA RADIOPROTEZIONE DELL'OPERATORE

A cura del Gruppo di Studio per l'Assicurazione di Qualità in Radiologia Interventistica.

Tratte e modificate da: "Indicazioni operative per l'ottimizzazione della radioprotezione nelle procedure di radiologia interventistica alla luce della nuova normativa. Aggiornamento del Rapporto ISTISAN 15/41. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporti ISTISAN 21/1)."

OTTIMIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE

FLUOROSCOPIA	IMMAGINI
▪ **Minimizzare il tempo** di fluoroscopia ▪ Utilizzare come **immagine di riferimento un'immagine già acquisita** da una precedente scopia o grafia ▪ **Salvare le scopie** per rivedere i processi dinamici ▪ Preferire **una fluoroscopia pulsata a bassa dose e il valore di impulsi/sec il più basso possibile**	▪ **Ridurre le acquisizioni** in DSA ▪ Utilizzare **acquisizione multifase** a frame rate variabili ottimizzati per la procedura ▪ Utilizzare il valore di **frame/sec il più basso possibile**, riservare alti valori di frame/s solo su indicazioni specifiche che ne giustifichino la necessità ▪ Utilizzare, se possibile, il campo di vista (**FOV**) **più panoramico**

Acquisizione Multifase: adattare i tempi e i frame/s a seconda della velocità di flusso del distretto di interesse. Utilizzare, quindi, elevati frame/s per distretti anatomici in movimento o con alto flusso e solo nella fase di riempimento arterioso, dal pieno riempimento alla fase portale è sempre possibile ridurre i frame/s. Nei distretti periferici (piede), ritardare l'inizio dell'acquisizione applicando un tempo di ritardo e ridurre i frame/s a seconda del flusso.

CBCT : i protocolli a bassa dose possono essere sufficienti per rispondere a quesiti diagnostici incentrati su strutture ad alto contrasto, come scansioni polmonari, ossee, dentali e maxillo-facciali, scansioni ORL (seni paranasali, cranio, osso temporale), materiali quali *stent*, bobine, fili guida, clip e vasi ad elevato contrasto di iodio intravascolare. I protocolli a dose più elevata dovrebbero essere selezionati solo se l'obiettivo primario è la visualizzazione di strutture dei tessuti molli, come emorragie intracraniche, tumori dei tessuti molli o ascessi; lo scopo della CBCT dovrebbe essere quello di rispondere a uno specifico quesito diagnostico intraoperatorio, in modo complementare alle altre modalità di *imaging*, piuttosto che perseguire una qualità d'immagine sovrapponibile a quella della TC *multidetector* (MDCT).

GEOMETRIA DI ACQUISIZIONE

- Posizionare **il tubo radiogeno sotto il lettino** porta paziente e il **rivelatore sopra**
- Mantenere la **massima distanza possibile tra tubo e paziente** e **avvicinare il rivelatore al paziente** il più possibile
- **Evitare o ridurre l'utilizzo di proiezioni troppo angolate**
- Se si utilizzano proiezioni estreme (angolate o laterali) **l'operatore dovrebbe posizionarsi dallo stesso lato del rivelatore** (e non dalla parte del tubo radiogeno)
- **Minimizzare l'uso di ingrandimenti elettronici**
- **Collimare sempre il fascio**: riduce la radiazione diffusa all'operatore e migliora la qualità dell'immagine, riducendo anche la dose al paziente
- Utilizzare filtri elettronici e/o meccanici per ottenere un'immagine omogenea e ottimizzata evitando sovra o sotto esposizioni
- In caso di bambini o adulti esili si consiglia rimuovere la griglia anti diffusione

ALTRE DISPOSIZIONI

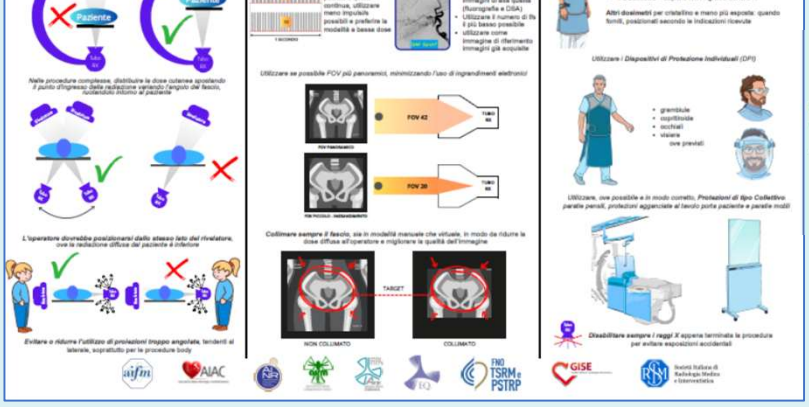
- L'iniettore del Mezzo di Contrasto dovrebbe essere dotato di pulsante di azionamento esterno che permetta agli operatori di allontanarsi durante le acquisizioni in DSA
- Ogniqualvolta le condizioni cliniche del paziente lo consentano, i lavoratori devono uscire dalla sala durante l'acquisizione CBCT o proteggersi dietro opportune paratie mobili se disponibili
- Utilizzare in maniera corretta le **protezioni di tipo Collettivo**, come le paratie pensili ove possibile e la protezione agganciata al tavolo porta paziente, adattandole alle proiezioni che si stano eseguendo
- Utilizzare i **Dispositivi di Protezione Individuale** come grembiuli (Corpetto e Gonna), collari, occhiali e visiere ove previsti
- È raccomandabile usare occhiali anti-x con protezione laterale quando non è possibile utilizzare la protezione pensile
- Utilizzare sempre e in modo corretto i dosimetri personali
- **Disabilitare sempre i raggi X** appena terminata la procedura per evitare esposizioni accidentali

RESTARE AGGIORNATI SULLA RADIOPROTEZIONE!

CONOSCERE L'IMPIANTO: l'uso appropriato, aiuterà a ridurre le dosi degli operatori e dei pazienti.

Foto di Olivero Toscani, 2017

Al GdS partecipano membri delle Associazioni Scientifiche e Professionali **AIAC, AIFM, AINR, AIRM,AIRP, ANPEQ, FNO TSRM e PSTRP, GISE, SIRM.**



E' stata sviluppata anche un'**infografica** in forma di **poster**, che sintetizza in **maniera schematica e immediata** le principali azioni di radioprotezione, includendo aspetti chiave:

- **l'ottimizzazione dei parametri di acquisizione (tempo di fluoroscopia, frame rate, DSA)**
- **la gestione della geometria di esposizione**
- **l'utilizzo dei dosimetri e dei DPI**

MESSAGGIO CHIAVE

L'adozione sistematica di tali **raccomandazioni,** supportata anche da **strumenti comunicativi** sintetici come i poster, rappresenta uno **strumento operativo essenziale per la riduzione del rischio radiologico** e per la **diffusione di una cultura condivisa della radioprotezione nelle procedure interventistiche.**

Affiliazioni: [1]Centro Nazionale Intelligenza Artificiale e Tecnologie Innovative per la Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma; [2]SC Fisica Sanitaria, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia; [3]SCDU Cardiologia, Dipartimento di Scienze Mediche, Università di Torino, Torino; [4]Azienda Ospedale Università Padova, Padova; [5]già UO Fisica Sanitaria, IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna, Bologna; [6]già UOC Fisica Sanitaria ASST Papa Giovanni XXIII, Bergamo; [7]Dipartimento di Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro e Ambientale, INAIL, Roma; [8]Ospedale Isola Tiberina- Gemelli Isola, Roma; [9]UOC Fisica Sanitaria Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Firenze; [10]Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Università degli Studi di Roma; [11]International Centre for Theoretical Physics, Trieste; [12]Dipartimento di Radiologia, Ospedale San Giovanni di Dio, Firenze; [13]Dipartimento Cardiotoracovascolare, ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, Milano; [14]SC Radiologia, ASL Roma 1, Ospedale San Filippo Neri, Roma; [15]HSE Management srl, Roma; [16]Istituti Clinici Scientifici Maugeri, Pavia

Convegno Nazionale AIRP 2026 di Radioprotezione
NAPOLI
7-9 Ottobre 2026