



#### Guida

LDR in radiologia interventistica  
V1 29.01.2026  
<http://www.bag.admin.ch/rad-guide>

#### Contatto

Tel: +41 58 462 96 14  
E-Mail: [str@bag.admin.ch](mailto:str@bag.admin.ch)

## Livelli diagnostici di riferimento per applicazioni di radiologia interventistica

### Scopo

I livelli diagnostici di riferimento (LDR) hanno lo scopo di individuare le situazioni in cui l'esposizione alle radiazioni del paziente risulta insolitamente elevata. Il concetto di LDR è riconosciuto internazionalmente e si è confermato come ausilio importante per ottimizzare le applicazioni delle radiazioni nella medicina.

Gli LDR nazionali per i tipi più frequenti di esami si basano su rilevamenti nazionali delle dosi di radiazioni, che hanno un rapporto diretto con la dose del paziente e che permettono, di conseguenza, una gestione efficiente della dose. L'LDR è definito come il 75° percentile della distribuzione della dose in pazienti standard. Ciò significa che il 75 per cento di tutti i livelli di dose di un determinato esame radiologico sono inferiori al rispettivo LDR.

Se il livello è costantemente superato occorre giustificare l'innalzamento della dose o ridurla mediante misure adeguate di ottimizzazione. Se le dosi risultano sistematicamente inferiori all'LDR questo livello deve essere almeno mantenuto, oppure si deve provvedere a un'ulteriore ottimizzazione mediante la definizione di un LDR locale. In questo senso, i LDR non devono essere intesi come limiti, bensì come grandezze di riferimento a cui l'utilizzatore può orientarsi per mantenere l'esposizione del paziente alle radiazioni il più bassa possibile, tenendo conto delle esigenze mediche (principio ALARA).

### Basi giuridiche

Secondo l'articolo 35 dell'ordinanza del 26 aprile 2017 sulla radioprotezione (ORaP), per applicazioni di radiologia interventistica il titolare della licenza deve analizzare periodicamente la propria prassi.

Se il livello di dose medio per un determinato periodo di tempo supera l'LDR deve essere effettuata un'analisi approfondita del protocollo d'esame utilizzato, allo scopo di ottimizzare le diverse fasi dell'esame e di ridurre la dose impiegata.

# Livelli diagnostici di riferimento per applicazioni radiologiche interventistiche

Nelle tabelle che seguono sono illustrati gli LDR per le applicazioni radiologiche interventistiche più frequenti. Queste applicazioni non sono eseguite solo nel campo della radiologia diagnostica, bensì anche in altri settori specialistici della medicina, come per esempio l'angiologia, la cardiologia, la gastroenterologia o l'urologia.

Nelle applicazioni radiologiche interventistiche, la grandezza dosimetrica di riferimento per stimare la dose al paziente è il prodotto dose-superficie (PDS). Secondo l'articolo 22 dell'ordinanza del 26 aprile 2017 sui raggi X (OrX), i sistemi a raggi X devono disporre di un dispositivo in grado di definire e di indicare il PDS accumulato.

A completamento del PDS sono definiti anche i LDR per la durata della radiosopia e il numero di immagini acquisite. Dato che questi parametri non sono necessariamente sempre correlati, l'ottimizzazione dovrà basarsi principalmente sul PDS. Inoltre, la presente guida riporta anche i LDR per la dose cumulativa nel punto di riferimento interventistico nelle applicazioni cardiologiche, quale valore indicativo della dose cutanea attesa per il paziente.

Per le applicazioni cardiologiche vengono inoltre forniti i 50° percentili (valori mediani) delle distribuzioni di dose. Questi valori possono essere utilizzati come ulteriore orientamento per ottimizzare la dose e la qualità dell'immagine, anche quando i LDR risultano già superati.

## Riferimenti

1. Legge sulla radioprotezione (LRaP, RS 814.50) del 22 marzo 1991
2. Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP, RS 814.501) del 26 aprile 2017
3. Ordinanza del DFI concernente la radioprotezione nei sistemi a raggi X per uso medico (Ordinanza sui raggi X OrX, RS 814.542.1) del 26 aprile 2017
4. ICRP Publication 103, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, 2007
5. ICRP Publication 135, Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging, 2017
6. European Commission, Radiation Protection N° 180, Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries, 2014
7. Diagnostic reference levels in interventional cardiology, internal report of a FOPH funded project conducted by the radiation protection unit of the university hospital of Zurich, 2025
8. Swiss population exposure to radiation by interventional radiology in 2008, Samara E.T. et al., Health Phys 103(3), 2012
9. An audit of diagnostic reference levels in interventional cardiology and radiology: are there differences between academic and non-academic centres?, Samara E.T. et al., Radiat Prot Dosimetry 148(1), 2012
10. How to set up and apply reference levels in fluoroscopy at a national level, Aroua A. et al., Eur Radiol 17(6), 2007
11. Diagnostic and interventional radiology: a strategy to introduce reference dose level taking into account the national practice, Verdun F.R. et al., Radiat Prot Dosimetry 114(1-3), 2005
12. Adult reference levels in diagnostic and interventional radiology for temporary use in Switzerland, Aroua A. et al., Radiat Prot Dosimetry 111(3), 2004

## Valoro giuridico

Questa guida è un aiuto all'esecuzione fornito dall'UFSP in qualità di autorità di vigilanza per la radioprotezione e si rivolge primariamente ai titolari di licenze e ai periti. Concretizza determinati requisiti richiesti dal diritto in materia

di radioprotezione e corrisponde allo stato attuale della scienza e della tecnica. I titolari di licenze e i periti che si attengono a questa guida possono presumere di eseguire in modo conforme il diritto in materia di radioprotezione.

**Tabella 1**  
LDR per applicazioni radiologiche

| <b>Esame</b>                               | <b>PDS [Gy·cm<sup>2</sup>]</b> | <b>Durata della radiosopia [min]</b> | <b>Numero di immagini</b> |
|--|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Angiografia cerebrale                      | 150                            | 15                                   | 400                       |
| Angiografia carotidea (4 vasi)             | 100                            | 10                                   | 250                       |
| Angiografia delle estremità superiori      | 150                            | 15                                   | 150                       |
| Angiografia polmonare                      | 150                            | 15                                   | 150                       |
| Angiografia addominale selettiva           | 300                            | 20                                   | 150                       |
| Angiografia mesenteriale                   | 300                            | 20                                   | 150                       |
| Angiografia renale                         | 300                            | 20                                   | 150                       |
| Angiografia aorto-iliaca                   | 300                            | 20                                   | 150                       |
| Arteriografia del cingolo pelvico          | 300                            | 20                                   | 150                       |
| Arteriografia dell'anca                    | 300                            | 20                                   | 150                       |
| Angiografia delle estremità inferiori      | 200                            | 10                                   | 150                       |
| TIPS <sup>1</sup>                          | 350                            | 40                                   | 250                       |
| Embolizzazione epatica                     | 300                            | 20                                   | 200                       |
| Embolizzazione delle estremità superiori   | 150                            | 30                                   | 300                       |
| Embolizzazione delle arterie bronchiali    | 150                            | 30                                   | 300                       |
| Embolizzazione delle arterie pelviche      | 300                            | 30                                   | 300                       |
| Embolizzazione delle arterie cerebrali     | 350                            | 50                                   | 1000                      |
| PTA <sup>2</sup> cerebrale                 | 350                            | 50                                   | 1000                      |
| PTA <sup>2</sup> renale                    | 200                            | 20                                   | 150                       |
| PTA <sup>2</sup> iliaca                    | 200                            | 20                                   | 250                       |
| PTA <sup>2</sup> delle estremità inferiori | 350                            | 14                                   | 200                       |
| Vertebroplastica                           | 80                             | 15                                   | 75                        |

<sup>1</sup> Shunt transgiugulare intraepatico portosistemico

<sup>2</sup> Angioplastica percutanea transluminale

**Tabella 2**  
LDR per applicazioni cardiologiche

| <b>Esame</b>   | <b>PDS<br/>[Gy·cm<sup>2</sup>]</b> | <b>Durata della ra-<br/>dioscopia [min]</b> | <b>Numero imma-<br/>gini</b> | <b>Dose cumulativa<br/>[mGy]</b> |
|--|------------------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|
| <b>Esami elettrofisiologici</b>  |                                    |   |                              |                                  |
| Studio elettrofisiologico (SEF)  | 2                                  | 5   | 30                           | 31                               |
| Impianto di dispositivo di terapia di resincronizzazione cardiaca (CRT)  | 10                                 | 19  | 145                          | 111                              |
| Impianto di pacemaker (PM)   | 2                                  | 6   | 69                           | 15                               |
| Impianto di defibrillatore cardiaco impiantabile (ICD)   | 3                                  | 5   | 86                           | 20                               |
| Impianto di pacemaker (PM) leadless  | 12                                 | 7   | 281                          | n. d.                            |
| Estrazione di elettrocaveteri  | 9                                  | 8   | n. d.                        | n. d.                            |
| Estrazione e reimpianto di elettrocavetere   | 11                                 | 12  | n. d.                        | 56                               |
| Ablazione transcatetere del cuore sinistro con mappaggio elettroanatomico (EAM) (esclusa fibrillazione atriale)  | 3                                  | 12  | 119                          | 34                               |
| Ablazione transcatetere della fibrillazione atriale con/senza mappaggio elettroanatomico (EAM)                   | 8                                  | 18  | 138                          | 50                               |
| Ablazione transcatetere del cuore destro con mappaggio elettroanatomico (EAM)                                    | 2                                  | 8   | 20                           | 21                               |
| Ablazione transcatetere del cuore destro senza mappaggio elettroanatomico (EAM)                                  | 2                                  | 7   | 0                            | 17                               |
| <b>Esami di cateterismo cardiaco</b>   |                                    |   |                              |                                  |
| Coronografia (CA)  | 24                                 | 6   | 548                          | 322                              |
| Coronografia (CA) con successiva angioplastica coronarica transluminale percutanea (PTCA)                        | 45                                 | 14  | 1130                         | 880                              |
| Biopsia endomiocardica (EMB)   | 1                                  | 3   | 0                            | 10                               |
| Cateterismo cardiaco destro  | 12                                 | 9   | 178                          | 116                              |
| <b>Interventi di cardiologia strutturale</b>   |                                    |   |                              |                                  |
| Impianto transcatetere di valvola aortica (TAVI)   | 38                                 | 15  | 450                          | 328                              |
| Chiusura del forame ovale pervio (PFO) / del difetto del setto interatriale (ASD) / dell'auricola sinistra (LAA) | 15                                 | 8   | 287                          | 163                              |
| Riparazione transcatetere edge-to-edge (TEER)  | 49                                 | 26  | n. d.                        | 331                              |

## Tabella 3

50° Percentili (valori mediani) della distribuzione di dose per le applicazioni cardiologiche

| Esame  | PDS<br>[Gy·cm <sup>2</sup> ] | Durata della ra-<br>dioscopia [min] | Numero imma-<br>gini | Dose cumulative<br>[mGy] |
|--|------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| <b>Esami elettrofisiologici</b>  |                              |                                     |                      |                          |
| Studio elettrofisiologico (SEF)  | 1                            | 3                                   | 0                    | 7                        |
| Impianto di dispositivo di terapia di resincronizzazione cardiaca (CRT)  | 9                            | 18                                  | 80                   | 54                       |
| Impianto di pacemaker (PM)   | 2                            | 5                                   | 38                   | 13                       |
| Impianto di defibrillatore cardiaco impiantabile (ICD)   | 2                            | 4                                   | 9                    | 15                       |
| Impianto di pacemaker (PM) leadless  | 8                            | 6                                   | 237                  | n. d.                    |
| Estrazione di elettrocateri  | 8                            | 7                                   | n. d.                | n. d.                    |
| Estrazione e reimpianto di elettrocaterete   | 5                            | 9                                   | n. d.                | 9                        |
| Ablazione transcatetere del cuore sinistro con mappaggio elettroanatomico (EAM) (esclusa fibrillazione atriale)  | 3                            | 7                                   | 6                    | 19                       |
| Ablazione transcatetere della fibrillazione atriale con/senza mappaggio elettroanatomico (EAM)                   | 4                            | 15                                  | 0                    | 43                       |
| Ablazione transcatetere del cuore destro con mappaggio elettroanatomico (EAM)                                    | 2                            | 7                                   | 0                    | 21                       |
| Ablazione transcatetere del cuore destro senza mappaggio elettroanatomico (EAM)                                  | 1                            | 6                                   | 0                    | 16                       |
| <b>Esami di cateterismo cardiaco</b>   |                              |                                     |                      |                          |
| Coronografia (CA)  | 17                           | 4                                   | 418                  | 214                      |
| Coronografia (CA) con successiva angioplastica coronarica transluminale percutanea (PTCA)                        | 34                           | 12                                  | 794                  | 617                      |
| Biopsia endomiocardica (EMB)   | 1                            | 2                                   | 0                    | 9                        |
| Cateterismo cardiaco destro  | 7                            | 6                                   | 0                    | 63                       |
| <b>Interventi di cardiologia strutturale</b>   |                              |                                     |                      |                          |
| Impianto transcatetere di valvola aortica (TAVI)   | 30                           | 12                                  | 379                  | 261                      |
| Chiusura del forame ovale pervio (PFO) / del difetto del setto interatriale (ASD) / dell'auricola sinistra (LAA) | 13                           | 8                                   | 176                  | 127                      |
| Riparazione transcatetere edge-to-edge (TEER)  | 33                           | 16                                  | n. d.                | 155                      |

**Tabella 4**  
LDR per applicazioni gastroenterologiche

| <b>Esame</b>                    | <b>PDS [Gy·cm<sup>2</sup>]</b> | <b>Durata della radioscopia [min]</b> | <b>Numero di immagini</b> |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Drenaggio e dilatazione biliari | 250                            | 30                                    | 50                        |
| ERCP <sup>1</sup>               | 30                             | 10                                    | n. d.                     |

**Tabella 5**  
LDR per applicazioni urologiche

| <b>Esame</b>            | <b>PDS [Gy·cm<sup>2</sup>]</b> | <b>Durata della radioscopia [min]</b> | <b>Numero di immagini</b> |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Pielografia retrograda  | 15                             | 3                                     | 10                        |
| Cistografia             | 10                             | 10                                    | 10                        |
| Nefrostomia             | 10                             | 2                                     | 9                         |
| Uretrografia retrograda | 5                              | 1                                     | 7                         |
| ESWL <sup>2</sup>       | 15                             | 5                                     | n. d.                     |

<sup>1</sup> Colangio-pancreatografia endoscopica retrograda

<sup>2</sup> Litotrissia extracorporea a onde d'urto