



UNIVERSITÀ - OSPEDALE di PADOVA

MEDICINA NUCLEARE



CDL in Tecniche di Radiologia Medica, per Immagini e Radioterapia

Sede di Padova - 3° anno, 1° semestre



L5

## RADIOPROTEZIONE e GRAVIDANZA

Franco Bui

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## RISCHI DA AGENTI FISICI IN GRAVIDANZA

- Vibrazioni - Colpi
- Rumori
- Sollecitazioni termiche/pressorie
- Campi elettromagnetici
- Radiazioni Ionizzanti



REGIONE DEL VENETO

Allegato B, Dgr n. 2901, 29.09.2009

Guida all'analisi delle principali condizioni lavorative di rischio e pregiudizievoli per la lavoratrice madre

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## D.Lgs. 26 marzo 2001, n.151

### Art. 7. – Lavori vietati

- Lavori con macchine scuotenti o con utensili che trasmettono intense vibrazioni, **durante tutta la gestazione**
- Lavoro in atmosfera di sovrappressione elevata, ad esempio in camere sotto pressione, immersione subacquea, **durante tutta la gestazione**
- Lavori con esposizione a radiazioni ionizzanti, **durante la gestazione e per 7 mesi dopo il parto**

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## D.Lgs. 26 marzo 2001, n.151

### Art. 8.

- Le donne, durante la gravidanza, non possono svolgere attività in zone classificate o, comunque, essere adibite ad attività che potrebbero esporre il nascituro ad una dose che ecceda un millisievert
- E fatto obbligo alle lavoratrici di comunicare al datore di lavoro il proprio stato di gravidanza, non appena accertato
- È altresì vietato adibire le donne che allattano ad attività comportanti un rischio di contaminazione

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## NORMALI RISCHI IN GRAVIDANZA

	%
Aborto spontaneo	> 15
Patologie genetiche	4 – 10
Ritardo di crescita intrauterina	4
Malformazioni gravi	2 - 4

ICRP 84/2000

## Effetti delle RI in relazione all'epoca gestazionale

Età gestazione	Stadio	Effetti radiologici
0 – 9 giorni	Preimpianto	“Tutto o niente”
10 – 40 giorni	Organogenesi	- Malformazioni congenite - Ritardo di crescita
41 – 280 giorni	Fetale	- Ritardo di crescita - Microcefalia - Ritardo mentale

## Probabilità di generare bambini con patologie imputabili a radiazioni X - Y (ICRP 84/2000)

Dose (mGy) oltre il background naturale	Probabilità % di induzione di malformazioni	Probabilità % di induzione di neoplasie (0-19 anni)
0	3	.3
1	3	.3
5	3	.3
10	3	.4
50	3	.6
100	3	.9
>100	> 3	≥ 1

Tavola 2: Stima del rischio di neoplasie per esposizione prenatale alle radiazioni

Dose di radiazioni	Incidenza Stimata di neoplasie Infantili * †	Incidenza Stimata di neoplasie durante il corso dell'intera vita a seguito dell'esposizione all'età di 10 anni ‡ §
Nessuna esposizione a radiazioni	0.3%	38%
< 0,05 Gy	0.3%-1%	38%-40%
0,05-0,5 Gy	1%-6%	40%-55%
> 0,5 Gy	> 6%	> 55%

- Dati pubblicati dalla Commissione Internazionale sulla Protezione da Radiazioni (ICRP – International Commission on Radiation Protection)
- † La mortalità del cancro infantile è all'incirca la metà dell'incidenza del cancro infantile
- ‡ Le stime del rischio nel corso della vita riguardano uomini giapponesi esposti all'età di 10 anni. Le percentuali sono tratte da modelli pubblicati dal Comitato Scientifico sugli Effetti delle Radiazioni Atomiche delle Nazioni Unite (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation).
- § La mortalità del cancro nel corso della vita è approssimativamente un terzo l'incidenza del cancro nel corso della vita.

## INTERRUZIONE DI GRAVIDANZA ?

Un'interruzione di gravidanza per dosi al feto < 100 mSv **NON è giustificata** per il rischio da RI

Con dosi al feto > 500 mSv, l'interruzione è **giustificata** perchè c'è un **significativo rischio di danno fetale**, la cui entità e tipologia dipende dalla dose e dallo stadio della gestazione

Con dosi al feto **comprese fra 100 e 500 mSv**, la decisione deve essere basata su motivazioni individuali

## Approximate Fetal Doses from common Nuclear Medicine Procedures

Examination	< 3 months	9 m. (mSv)
Bone scan	4.5	1.8
Lung scan	0.5	0.5
Thyroid scan	1.5	1.3
<sup>99m</sup> Tc-DTPA (RNG)	3	1.2
<sup>99m</sup> Tc-MIBI (MYO)	11.0	4
<sup>18</sup> F DG-PET	8	2.5
<sup>131</sup> I-Ioduro (600 MBq)	16	160

## Approximate Fetal Doses from common Radiological Procedures

Examination	Mean (mSv)	Max (mSv)
Barium meal (UGI)	1.1	5.8
Barium enema	6.8	24
Head CT	<0.005	<0.005
Chest CT	0.06	1.0
Abdomen CT	8.0	49
Pelvis CT	25	80

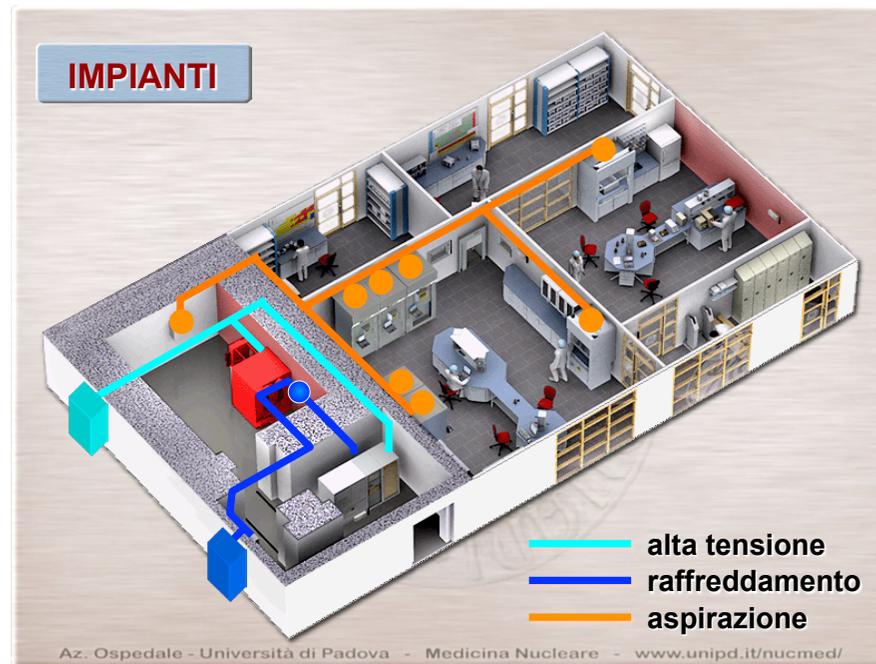
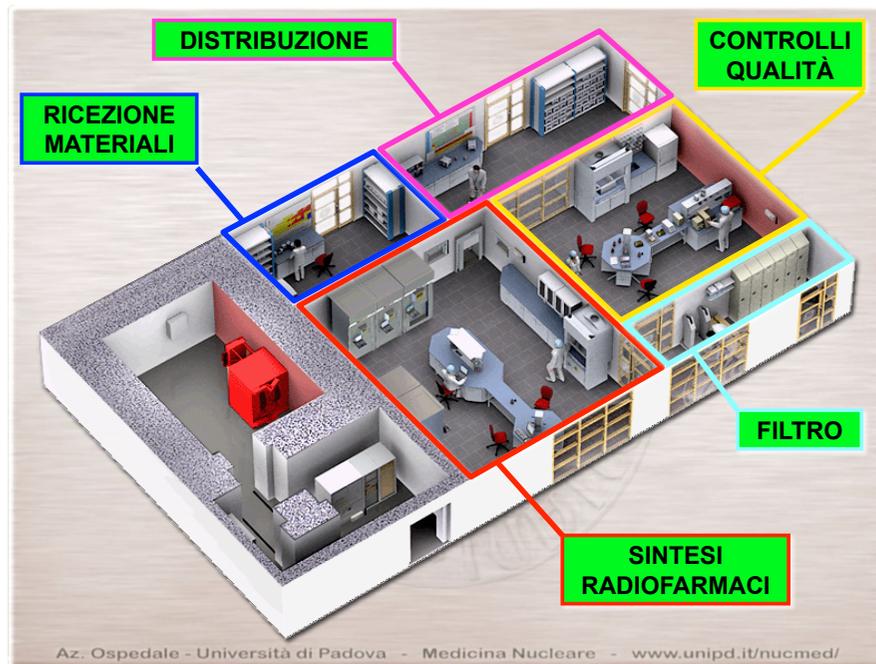
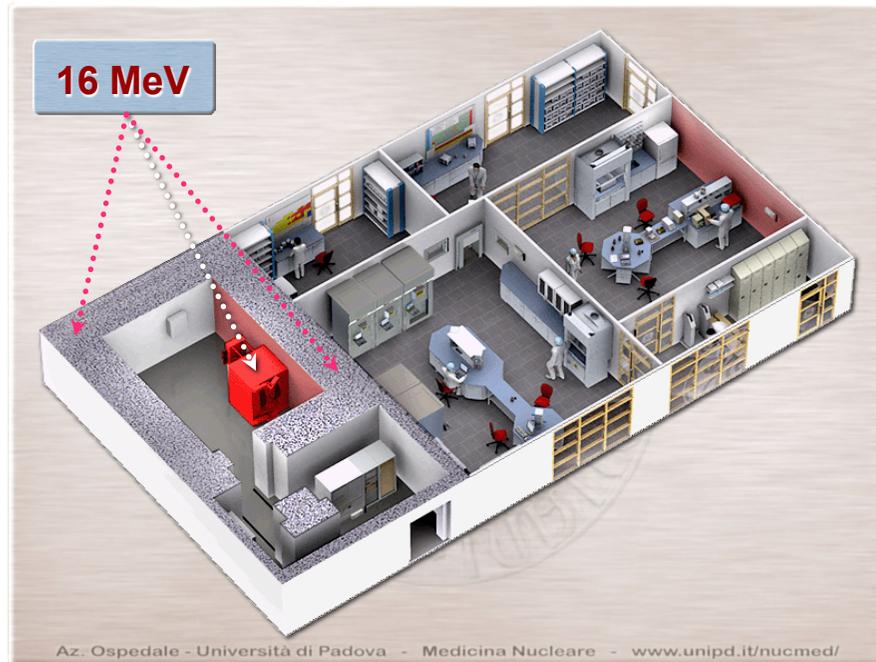


UNIVERSITÀ - OSPEDALE di PADOVA

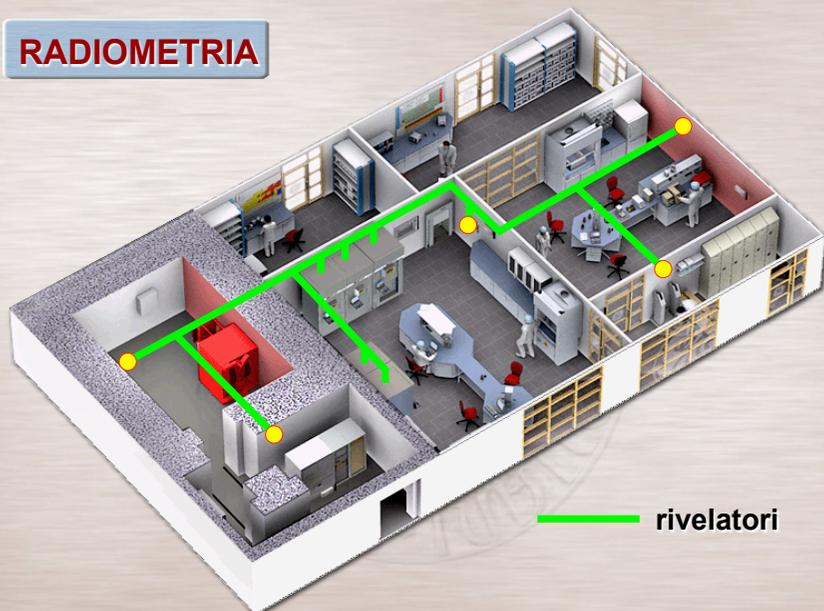
MEDICINA NUCLEARE



## CENTRO PRODUZIONE RADIOFARMACI PET



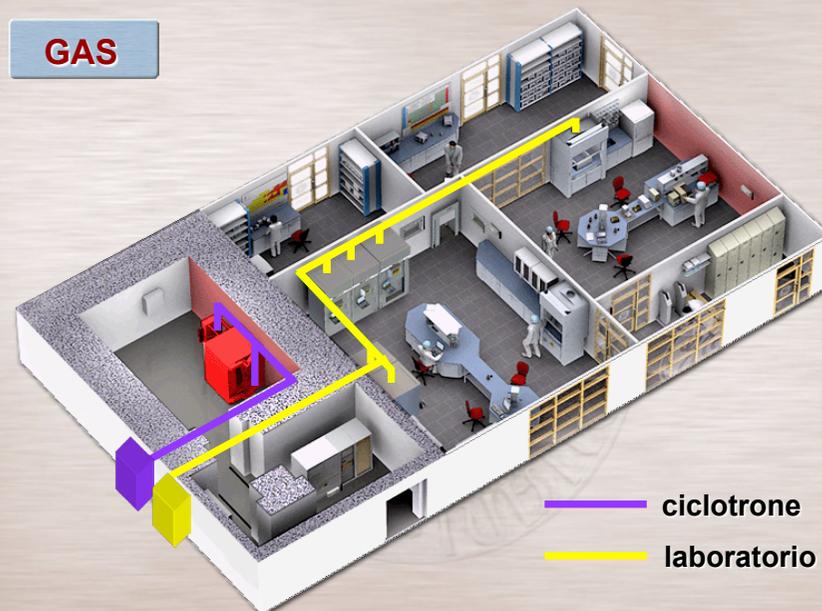
## RADIOMETRIA



rivelatori

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## GAS

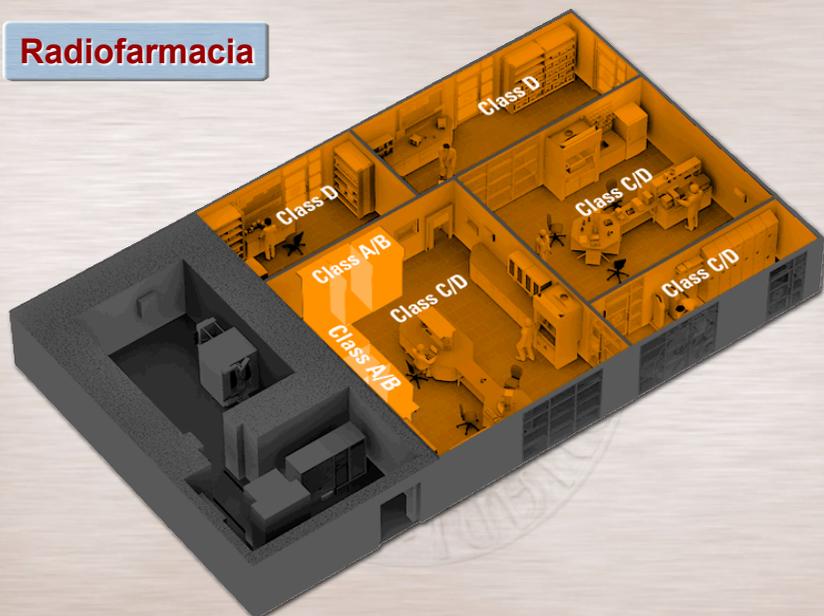


ciclotrone

laboratorio

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## Radiofarmacia



Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## LABORATORIO RADIOFARMACIA

Sintesi con  $^{18}\text{F}$

Frazionatore  
Dispensatore

$^{18}\text{F}$ FDG

$^{18}\text{F}$ -timidina

$^{18}\text{F}$ -colina

$^{18}\text{F}$ -Ethil-Tyrosine(FET)

*oncologia, cardiologia, neurologia*

*oncologia*

*oncologia (prostata)*

*oncologia (cervello)*

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## LABORATORIO RADIOFARMACIA

Sintesi  
con  $^{18}\text{F}_2$

$^{18}\text{F}$ -DOPA

*oncologia, neurologia*

$^{18}\text{F}$ -fluorouracile

*oncologia*

$^{18}\text{F}$ -fluoro-L-tirosina

*oncologia*

$^{18}\text{F}$ -fluoro-L-m-tirosina

*neurologia (Parkinson)*

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## LABORATORIO RADIOFARMACIA

Sintesi con  $^{15}\text{O}$  e  $^{13}\text{N}$

$\text{C}^{15}\text{O}$

$\text{C}^{15}\text{O}_2$

$\text{H}_2^{15}\text{O}$

$^{15}\text{O}_2$

$^{13}\text{NH}_3$

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)

## LABORATORIO RADIOFARMACIA

Sintesi con  $^{11}\text{C}$

$^{11}\text{C}$ -raclopride

*psichiatria*

$^{11}\text{C}$ -metilspiperone

*psichiatria*

$^{11}\text{C}$ -acetato

*cardiologia*

$^{11}\text{C}$ -palmitato

*cardiologia*

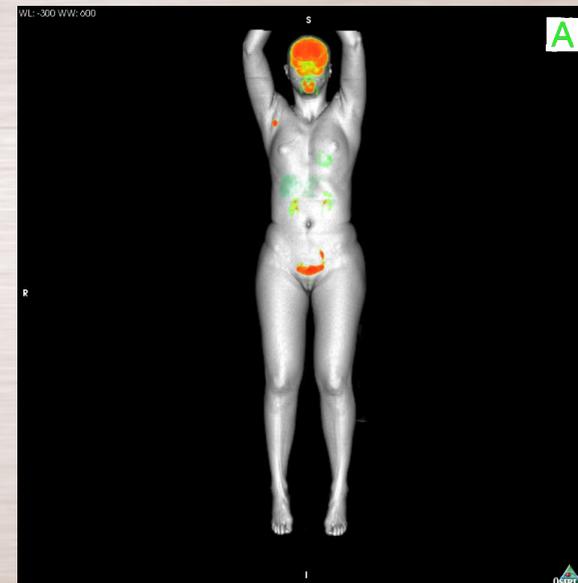
$^{11}\text{C}$ -colina

*cardiologia*

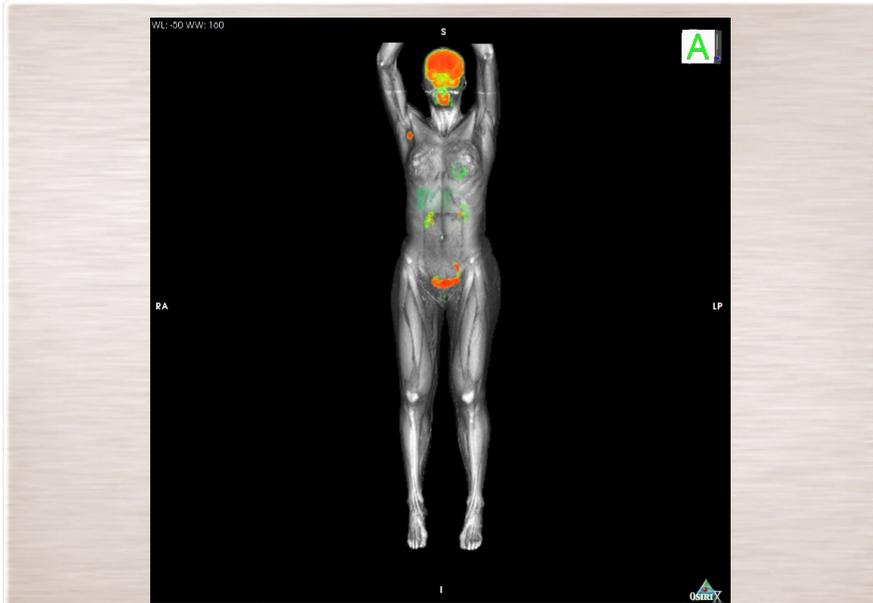
$^{11}\text{C}$ -metionina

*oncologia*

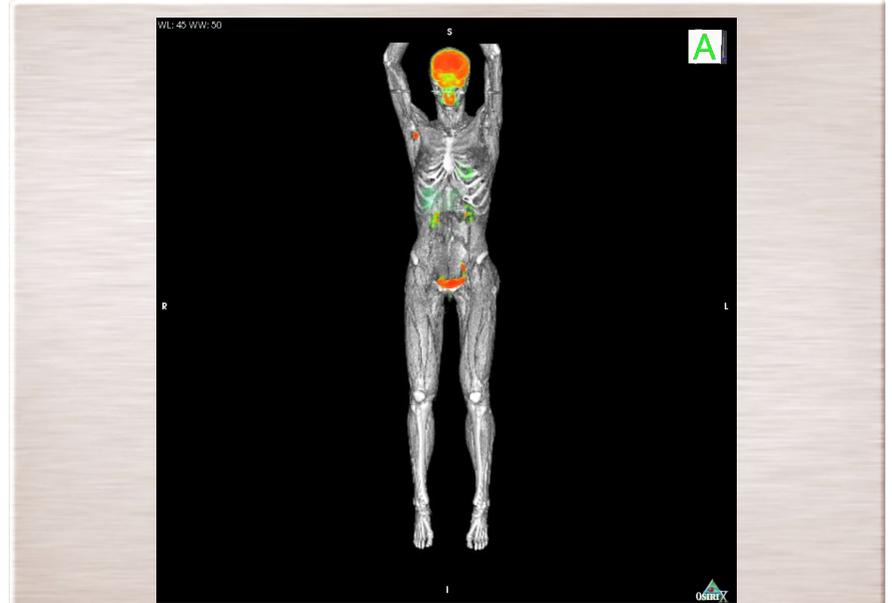
Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)



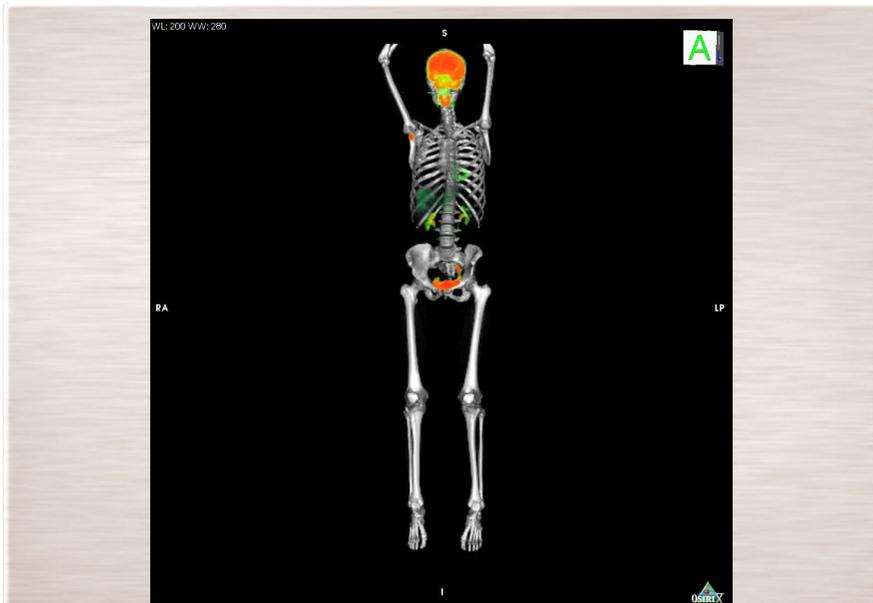
Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)



Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)



Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)



Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare - [www.unipd.it/nucmed/](http://www.unipd.it/nucmed/)