



# **La radioprotezione nelle attività di medicina legale**

*Cinzia Pettinato*

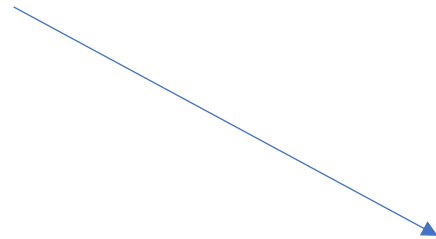
SSD Fisica Sanitaria

Fondazione IRCCS Ca' Granda – Ospedale Maggiore Policlinico

# IMPIEGO DELLE RADIAZIONI IONIZZANTI IN MEDICINA LEGALE

## Indagini radiografiche su cadaveri:

- Ricerca di corpi estranei e parti metalliche
- Verifica di estensione di traumi e fratture



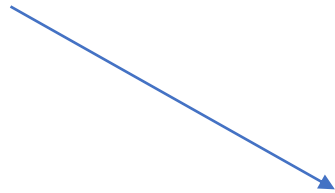
- Apparecchi di grafia
- Sistemi TC

## QUADRO NORMATIVO: D. Lgs. 101/2020

### **Art. 2. Ambito di applicazione**

1. Le disposizioni del presente decreto si applicano a qualsiasi situazione di esposizione pianificata, esistente o di emergenza che comporti un rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti che non può essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione sia per quanto riguarda l'ambiente ai fini della protezione della salute umana a lungo termine;

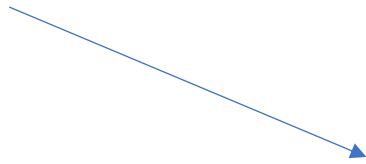
...



- Radioprotezione dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente
- Non si applica il Titolo XIII (Esposizioni mediche) sui cadaveri

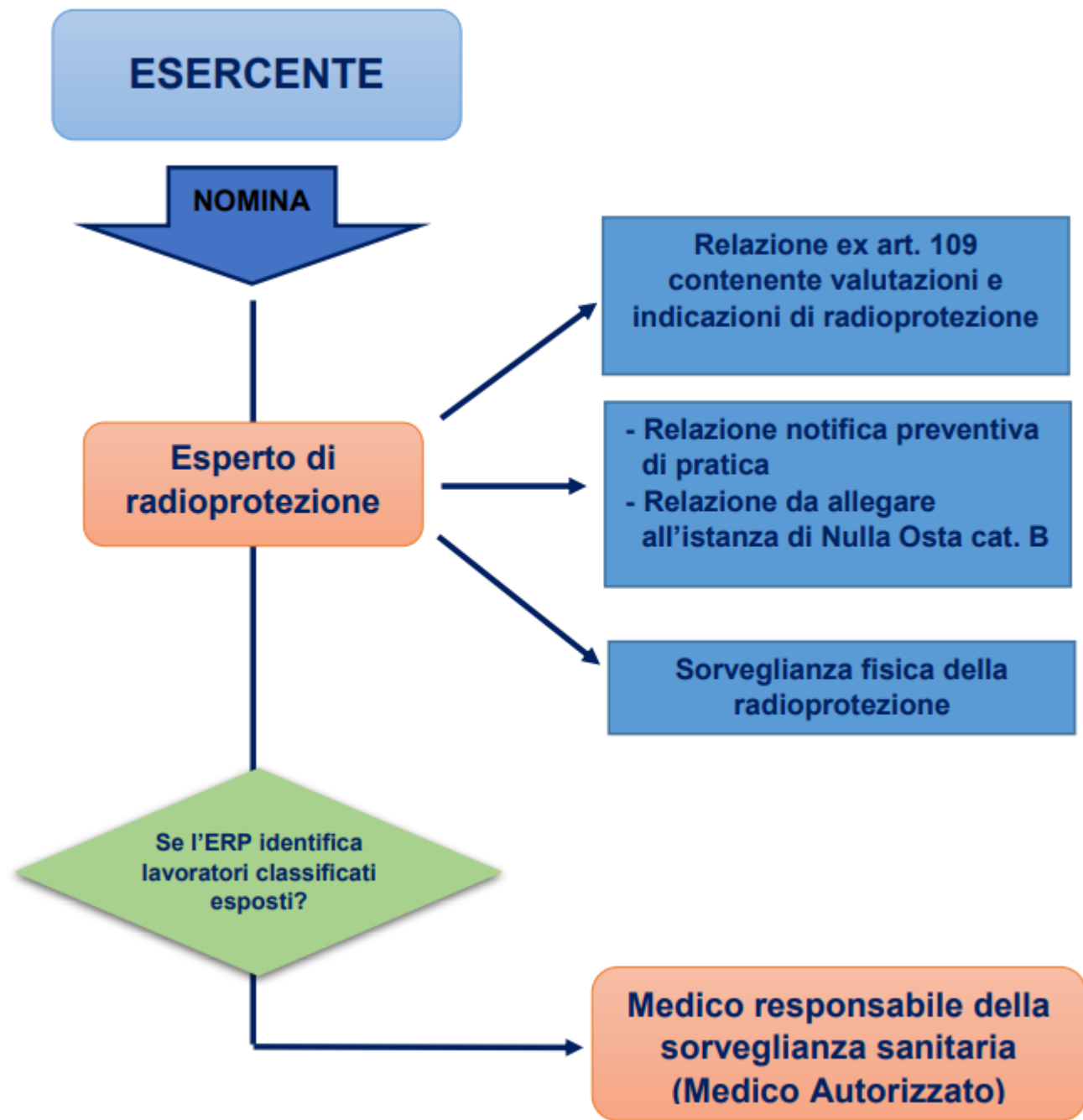
# PRATICA RADIOLOGICA

- Indagini condotte su cadavere
  - Non è necessario «contenere» le dosi
  - Bisogna valutare l'esposizione dei lavoratori che effettuano le indagini radiologiche



Focus principale è la radioprotezione dei lavoratori

L'ottimizzazione della pratica è volta al controllo della dose ai lavoratori



# ISTITUTO DI MEDICINA LEGALE DI MILANO



Via Mangiagalli, 37 a Milano - Città Studi

- Unitaria struttura medico forense del territorio milanese, è il riferimento di tutte le **autopsie medico legali** dei Distretti Giudiziari di Milano e di Monza.
- È il riferimento medico legale del Pronto Soccorso Violenza Sessuale e Domestica.
- Nella sede vive e opera il Laboratorio di Antropologia ed Odontologia Forense - **LABANOF**, centro di riferimento non solo nazionale per l'analisi sugli sconosciuti, con un'attività estesa ai problemi giudiziari dei **migranti minori non accompagnati**, della diagnosi differenziale sulle **vittime di tortura** e su tutti gli aspetti che attengono i temi dell'identificazione nel vivente e nel cadavere.

## ISTITUTO DI MEDICINA LEGALE DI MILANO



- La sala radiologica è adiacente alla sala autoptica
- Le pareti della sala sono schermate
- Di norma vengono eseguite radiografie segmentarie total body
- L'operatore può eseguire le radiografie stando fuori dalla stanza mediante telecomando
- Gli operatori sono classificati come «non esposti» ad eccezione di un TSRM che è radioesposto di categoria B.

# ISTITUTO DI MEDICINA LEGALE DI MILANO



- E' molto faticoso eseguire radiografie su cadavere (problemi logistici e di movimentazione)
- Ideale sarebbe utilizzare un tomografo TC:
  - ✓ Più veloce
  - ✓ Più pratico
  - ✓ Più accurato



A Milano non c'è la TC... solo per ora, spero...



## **DOCUMENTO SIRM**

### **AUTOPSIA VIRTUALE**

#### **INDIRIZZI TECNICI E ORGANIZZATIVI**

##### **REDAZIONE**

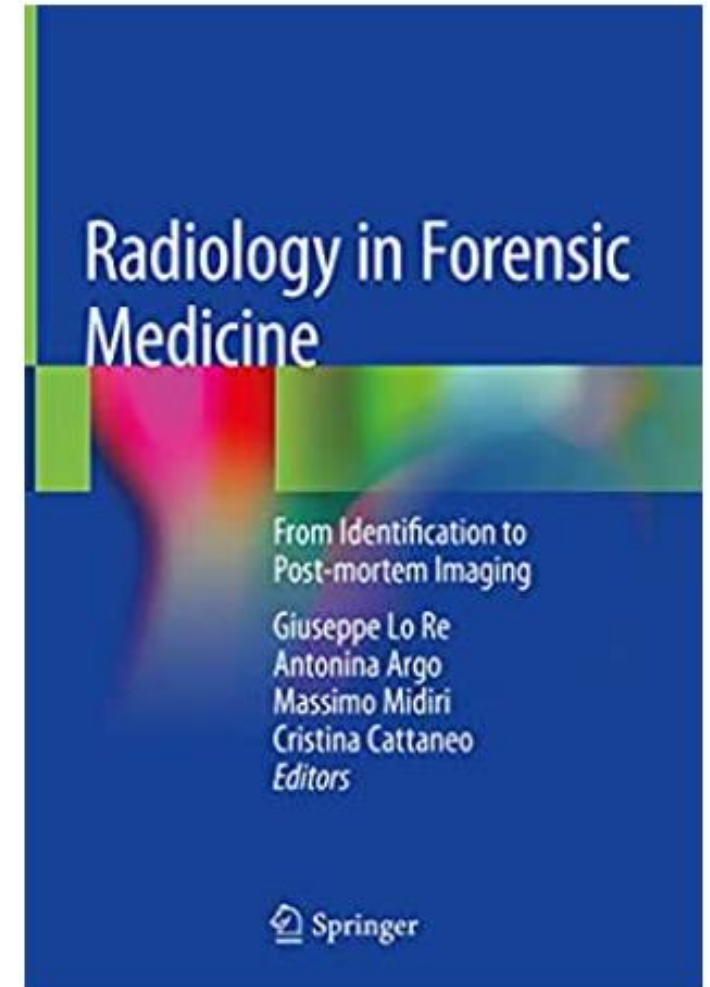
Zairo Ferrante, Laura Filograna, Federica Fuzzi,  
Claudia Giaconi, Claudio Giardina, Giuseppe Lo Re,  
Francesco Monteduro, Placido Romeo

##### **REVISIONE**

Corrado Bibbolino, Stefano Canitano, Antonio Pinto

**Documento approvato dal CD SIRM in data 21/05/2021**

- Identificazione del o dei soggetti
- Documentazione iconografica
- Causa e modalità di decesso quale esito di differenti modalità
- Ricerca di segni vitali a carico delle strutture anatomiche lesionate
- Ricostruzione forense
- Istruzione
- Ricerca



## CADAVERI «RADIOATTIVI»

### **Caso Ruby, morta la testimone Imane Fadil. Uccisa per un “mix di sostanze radioattive”**

«Mi hanno avvelenata» aveva detto ai sanitari che l'avevano in cura. La Procura ha aperto un'inchiesta: si indaga per “omicidio volontario”

- Bisognava accertare le cause del decesso
- Bisognava accertarsi che i sanitari lavorassero in sicurezza
- Bisognava garantire che non ci fosse contaminazione nell'ambiente

E' stato richiesto l'intervento del dipartimento di fisica (Dr. Cicardi).

ATTUALITÀ

**Imane Fadil è morta per un mix di sostanze radioattive: "Non mi sono fatta corrompere"**

# MISURE RADIOMETRICHE SU CADAVERE

Le attività si sono svolte nella giornata di mercoledì 20 marzo u.s. procedute da una riunione di coordinamento alla presenza dei magistrati inquirenti, degli anatomo-patologi e dei tossicologi dell'Istituto e di alcuni consulenti esterni oltre a ARPA e VV.F.

- Una prima serie di misure finalizzate alla individuazione di un potenziale campo di radiazione  $x/\gamma$  all'esterno del corpo tramite uno scintillatore ad alta efficienza (**NaI(Tl) 2"x2" ROTEM**). Nel range energetico superiore a 60 keV non si è individuata alcuna alterazione significativa del fondo radioattivo ambientale.
- Una prima valutazione di eventuale presenza di emissioni  $\alpha$  e/o  $\beta/\gamma$  di bassa energia tramite contaminometro ad alta efficienza (**scintillatore ZnS Berthold**) La misura è stata effettuata portando il contatore a contatto della pelle del defunto isolato unicamente da un sottile foglio di mylar in modo da massimizzare le potenzialità di rilevare anche un contributo residuale e/o energeticamente degradato di contaminazione della pelle e dei capelli da isotopi  $\alpha$ -emettitori. Le misure effettuate in diversi punti del corpo non hanno restituito apprezzabili variazioni statisticamente significative del fondo naturale.
  - Misure effettuate, tramite contaminometro posto a contatto (protetto con film sottile), sui reperti biologici estratti non hanno restituito alcuna significativa variazione del fondo naturale sia nel canale  $\alpha$  che in quello  $\beta/\gamma$ .

# ISTITUTO DI MEDICINA LEGALE DI MILANO

## INDAGINI SU REPERTI ARCHEOLOGICI - SCHELETRI

### PROGETTO DOMINA

Nel 2020-2021 il LABANOF ha ricevuto un finanziamento da Regione Lombardia per il bando "Invito alla presentazione di progetti per la valorizzazione, promozione di istituti e luoghi della cultura, patrimonio immateriale, siti unesco e itinerari culturali, catalogazione del patrimonio culturale". Questo progetto, denominato DOMINA: DONne Milanesi NAScoste. Riscrivere l'evoluzione della condizione femminile negli ultimi duemila anni attraverso la catalogazione e valorizzazione digitale dei resti umani Milanesi della CAL (Collezione Antropologica Labanof), ha portato una maggiore consapevolezza sulla storia femminile della città di Milano. In questo percorso di ricerca, è stata creata una pubblicazione aperta a tutti e una graphic novel che racconta questa (inedita) storia. **Scarica ora!**



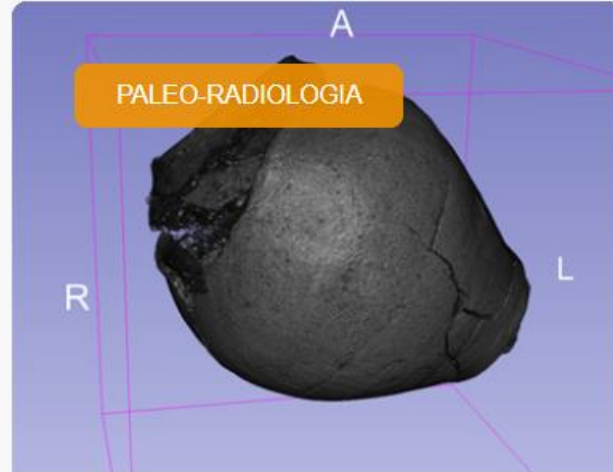
Sono stati radiografati centinaia di reperti ossei appartenenti alla collezione del Labanof.

# LABANOF E PROGETTI DI RICERCA



## LO STUDIO DELLE ANTICHE MUMMIE

Dopo il ritrovamento di resti umani, anche mummificati, nello scavo archeologico di Aswan, in Egitto, è nata una fiorente collaborazione tramite un progetto Seed tra egittologi, radiologi e antropologi per studiare, direttamente sul campo, queste sepolture (Progetto diretto dalla prof.ssa Patrizia Piacentini).



## PALEO-RADIOLOGIA

Attraverso le indagini radiologiche e in particolare di tomografia assiale computerizzata, il progetto ha lo scopo di effettuare lo studio diacronico sugli scheletri della CAL e su casi particolari di esame di sepolture ancora in situ (in urna, in vasi, in coppi) e di resti mummificati (in collaborazione coi prof. Luca Sconfienza e Carmelo Messina e dott.ssa Grazia Pozzi).



# LABANOF - UMANITARIO

## L'antropologia per la dignità e i diritti umani



MINORI NON ACCOMPAGNATI

### LA SCIENZA PER IL DIRITTO DEI MINORI STRANIERI

In via Zandrini, da fine 2019 è stato aperto dal Comune di Milano un centro per minori stranieri non accompagnati, unico nel suo genere, dove il Labanof ha un ambulatorio medico-legale e antropologico, dotato anche di apparecchiatura radiografica, per valutare età e lesioni sui minori stranieri non accompagnati, insieme a psicologi, educatori, assistenti sociali, neuropsichiatri infantili.



RICHIEDENTI ASILO

### RICHIEDENTI ASILO

La medicina legale umanitaria cerca di interpretare i segni di tortura e maltrattamento. Presso la nostra struttura, vengono visitati i richiedenti asilo, vittime di queste violazioni, e vengono studiati insieme ad altri clinici strumenti diagnostici sempre più utili.

Estensione delle attività dell'Istituto Medico Legale ai viventi.

Da un punto di vista radioprotezionistico:

- Notifica di variazione di pratica
- Nomina dello specialista in fisica medica
- Nomina del RIR

# ISTITUTO DI MEDICINA LEGALE DI MILANO



Via Mangiagalli, 37 a Milano - Città Studi

Datore di Lavoro/Esercente: Rettore UNIMI  
Delegato del DL: Prof. Cristina Cattaneo

Esperto di radioprotezione: R. Fresca Fantoni  
Specialista in Fisica Medica: C. Pettinato  
RIR: C. Messina

Staff coinvolto nelle pratiche radiologiche:

- TSRM
- Antropologi
- Medici Legali

# LABANOF - UMANITARIO

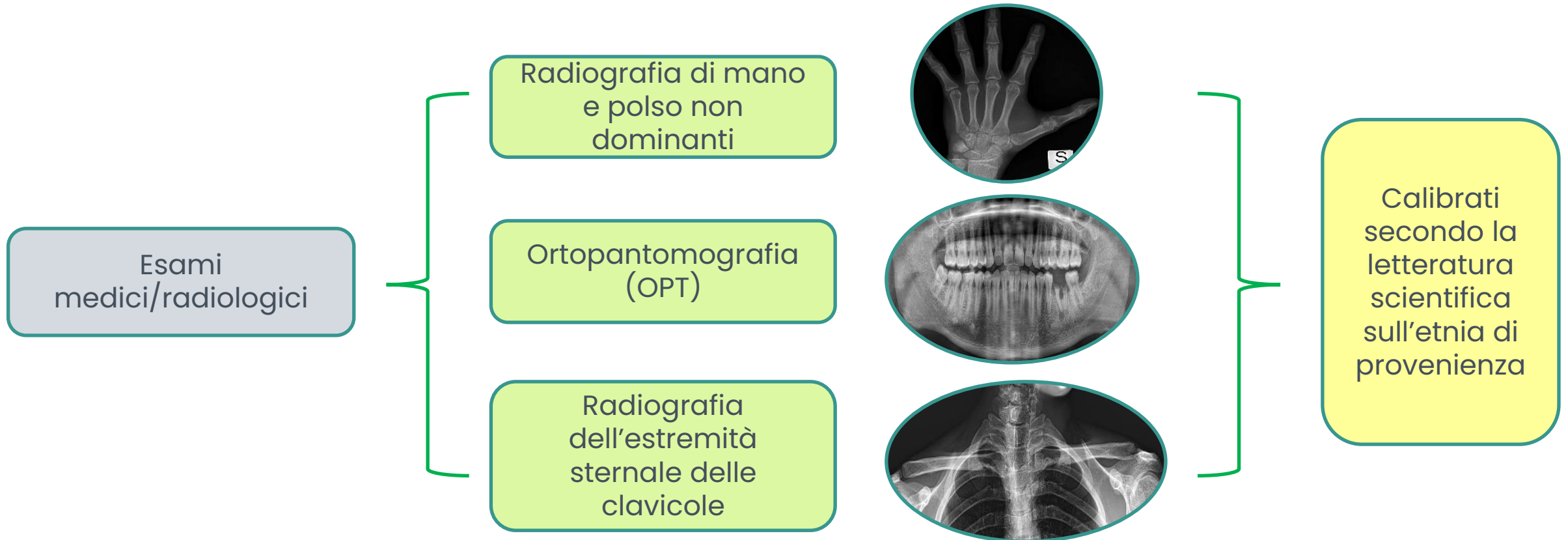
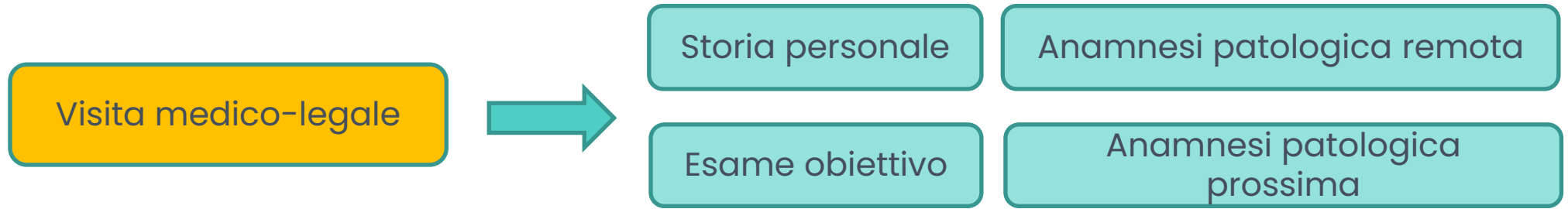
## L'antropologia per la dignità e i diritti umani

Peculiarità della pratica:

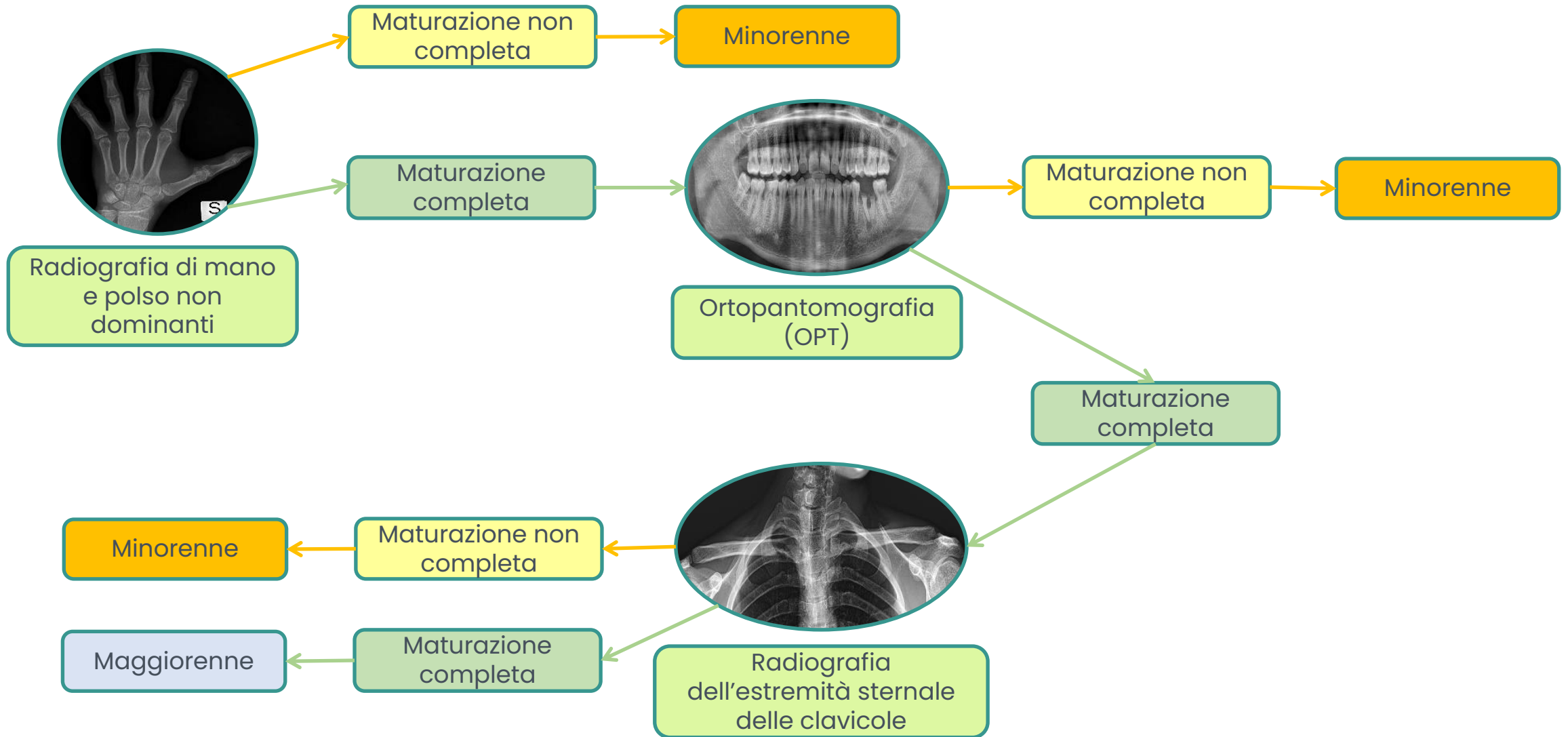
- Può essere effettuata solo da personale TSRM o Medico
- Il luogo in cui si effettua può essere:
  - ✓ Centro di accoglienza
  - ✓ Questura
  - ✓ Aeroporto
  - ✓ Stazione
  - ✓ Eccezionalmente presso un ambulatorio dedicato all'interno dell'Istituto di Medicina Legale



# Protocollo per l'accertamento dell'età di MSNA nel territorio del Comune di Milano



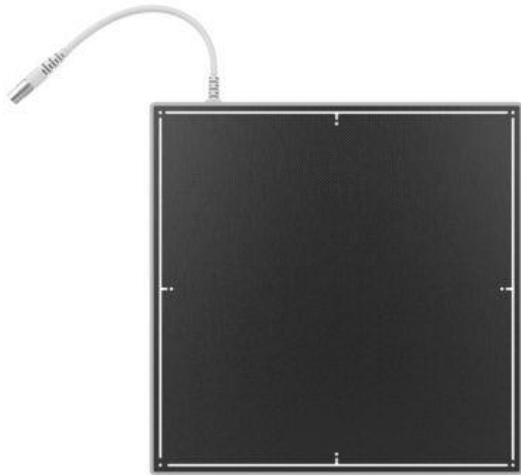
# Protocollo per l'accertamento dell'età di MSNA nel territorio del Comune di Milano



## MATERIALI E METODI



RexTarX - Poseidon



Flat panel 30x30

Apparecchiatura portatile/manuale di tipo dentale

- 70 kV  
- 2 mA } parametri fissi

Radiografia della mano: 70 msec

Radiografia dell'emimandibola: 180 msec

Radiografia della clavicola: 280 msec

Da un punto di vista autorizzativo:

- Comunicazione preventiva di pratica per effettuare indagini anche presso centri di accoglienza, questure, aeroporti

A.M. maschio, collocato presso centro di accoglienza del comune come MSNA



Emimandibola sn

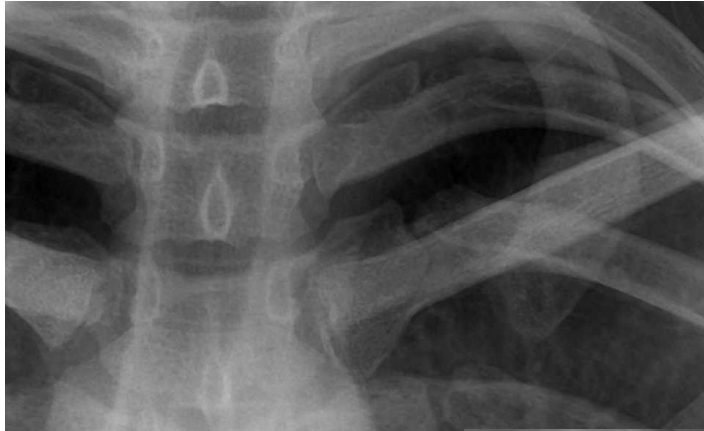


Emimandibola dx

- Sviluppo delle ossa di mano e polso completo
- Sviluppo dei terzi molari inferiori completo

—————> Maggiorennne?

A.M. maschio, collocato presso centro di accoglienza del comune come MSNA



Radiografia in proiezione postero-anteriore per la valutazione del grado di ossificazione dell'estremità sternale della clavicola (ultimo osso a completare lo sviluppo)



Area radiopaca di cartilagine epifisaria = sviluppo scheletrico non è ancora completo



Minorenne

## VALUTAZIONI DOSIMETRICHE

- La dose equivalente e la dose efficace sono calcolate utilizzando il programma PCMX.
- La quasi totalità dei soggetti esaminati esegue il protocollo completo dei controlli radiologici:
  - 1 proiezione per mano e polso,
  - 2 proiezioni per la mandibola
  - da 1 a 3 proiezioni per la clavicola.
- La dose efficace media dovuta all'esecuzione del protocollo completo è pari a circa 14  $\mu\text{Sv}$ .

## CONCLUSIONI

Il protocollo proposto consente:

- di determinare l'età dei soggetti utilizzando un'apparecchiatura radiologica portatile endorale,
- di effettuare le indagini a bassa dose (sia per i soggetti esaminati che per gli operatori),
- di effettuare le indagini anche in zone normalmente non classificate come centri di accoglienza, questure e ambulatori sanitari,
- di impartire una dose efficace complessiva inferiore a 15  $\mu\text{Sv}$ .



# MUSEO UNIVERSITARIO SCIENZE ANTROPOLOGICHE, MEDICHE E FORENSI PER I DIRITTI UMANI







GRAZIE

[cinzia.pettinato@policlinico.mi.it](mailto:cinzia.pettinato@policlinico.mi.it)



[labanof@unimi.it](mailto:labanof@unimi.it)