



OSPEDALE SAN RAFFAELE

## **Radiazioni e gravidanza**

dr.ssa Antonella del Vecchio  
Servizio di Fisica Sanitaria

Milano 4 maggio 2018



## *Informazione e Comunicazione*



Ogni anno migliaia di donne gravide sono esposte alle radiazioni ionizzanti

La mancanza d'informazione è responsabile di grande ansia e inutili interruzioni di gravidanza

In molti casi l'esposizione medica è appropriata ed il rischio per il feto minimo





# Informazione e Comunicazione



- Puntale e precisa
- Non deve lasciare dubbi

**Tabella 3. Esempi pratici di comunicazione allarmistica ed inefficace**

Domanda	Risposta
Esistono dei rischi?	Teorici di neoplasia. Non ci sono certezze assolute.
E quanto è il rischio?	Molto piccolo (teorico)
E se dovesse sviluppare un tumore per questo esame?	Non sapremo mai se è venuto per questo esame o per un altro motivo





## *Irraggiamento pre-concepimento*



L'irraggiamento pre-concepimento non ha dimostrato essere causa di cancro o malformazioni nei bambini





**WIKIPEDIA**  
L'enciclopedia libera

Pagina principale  
Ultime modifiche  
Una voce a caso  
Vetrina  
Aiuto  
Sportello informazioni

Comunità

Portale Comunità  
Bar  
Il Wikipediano  
Fai una donazione  
Contatti

Strumenti

Puntano qui  
Modifiche correlate  
Carica su Commons  
Pagine speciali  
Link permanente  
Informazioni pagina  
Elemento Wikidata  
Cita questa voce

Stampa/esporta

Crea un libro  
Scarica come PDF  
Versione stampabile

Lingue

Aggiungi collegamenti


Accesso non effettuato discussioni contributi registrati entra

Voce **Discussione**

Leggi Modifica Modifica wikitesto Cronologia

Cerca all'interno di Wikipedia





**Dona il tuo 5×1000 a Wikimedia Italia.**  
Scrivi 94039910156.

**Scopri di più**

## Nessuno si salva da solo

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

Disambiguazione – Se stai cercando l'omonimo film tratto dal romanzo, vedi **Nessuno si salva da solo (film)**.

**Nessuno si salva da solo** è un romanzo del 2011 di Margaret Mazzantini, nel quale l'autrice affronta i temi del rapporto di coppia e dell'anoressia.

### Trama [ modifica | modifica wikitesto ]

Delia e Gaetano (Gae) sono sposati e hanno due figli, Cosmo e Nico. Da poco tempo vivono separati, lei ha tenuto la casa con i bambini, lui vive in un residence. Delia, che in passato ha sofferto di anoressia, è una biologa nutrizionista, Gaetano è uno sceneggiatore di programmi televisivi. Si sono conosciuti nello studio di Delia, dove Gaetano si era presentato per gonfiori di stomaco.

Delia e Gaetano si incontrano per una cena in un ristorante, durante la quale discuteranno di come far trascorrere l'estate ai bambini. La cena occupa l'intero svolgimento del libro, ma con continui flashback viene ripercorsa la vita dei protagonisti, dall'entusiasmo dei primi anni di vita in comune, all'insorgere dei primi problemi, fino alla separazione.

Sia Delia che Gaetano sono stati condizionati dai difficili rapporti avuti con i genitori. Delia ha molto sofferto quando la madre, Fiamma, che ora si occupa spesso di Cosmo e Nico, ha abbandonato lei e il padre, un medico morto da tempo. Gaetano si è sempre sentito incompreso dal padre, Aldo, che non è riuscito a infondergli autostima.

I primi litigi tra Delia e Gaetano hanno un influsso negativo anche sui figli, in particolare su Cosmo, che diventa un bambino molto sensibile e insicuro, tanto che Delia e Gae si chiedono spesso se diventerà omosessuale. Durante una festa organizzata per il compleanno di Cosmo, Gaetano conosce Matilde, ingaggiata come animatrice; Gaetano si era ripromesso di non tradire mai Delia, ma i buoni propositi crollano immediatamente: Matilde e Gaetano cominciano a frequentarsi e in breve diventano amanti. La relazione viene scoperta da Delia perché Matilde e Gaetano si baciano in un parco senza curarsi della presenza dei figli di lui, e Nico racconta il fatto alla madre.


Un altro episodio che ha fortemente influito sui rapporti tra Delia e Gaetano è stato l'aborto a cui Delia è stata costretta quando era incinta del terzo figlio. Delia, i cui denti erano stati rovinati dall'acidità dovuta all'anoressia, si era finalmente decisa a farseli curare, con la contrarietà di Gaetano, i cui ricordi dei primi baci erano legati all'imperfezione dei denti di Delia. Il dentista, all'oscuro della gravidanza, aveva fatto radiografie senza protezione, così si era reso necessario l'aborto per evitare pericoli di malformazioni.

Quando Delia e Gaetano, esasperati dalle continue liti, decidono di separarsi, la vita continua a essere difficile per entrambi. Delia rischia di ricadere nell'anoressia ed è così nervosa che arriva a sfogare la sua ira contro Cosmo sbattendogli la testa contro una porta, un giorno in cui è irritata dal mancato arrivo di Gaetano che, sommerso dal lavoro, non può venire a prendere i figli per trascorrere con loro la domenica.

Durante la cena Gaetano cerca inutilmente di convincere Delia a dargli il permesso di frequentare la loro casa per rivedere i figli, ma lei teme che i bambini ogni volta soffrano vedendo il padre allontanarsi nuovamente. L'atteggiamento di Gaetano spazientisce Delia, che non riesce a trattenerli e gli tira in faccia il gelato. Al termine della cena Delia e Gaetano vengono avvicinati da una coppia di anziani che avevano osservato spesso a un tavolo vicino. Lui chiacchiera molto e confida di essere malato di cancro: dovendo operarsi, chiede a Delia e Gae di pregare per lui perché, sostiene, «nessuno si salva da solo».

#### Nessuno si salva da solo

<b>Autore</b>	Margaret Mazzantini
<b>1ª ed. originale</b>	2011
<b>Genere</b>	romanzo
<b>Lingua originale</b>	italiano
<b>Personaggi</b>	Delia, Gaetano, Cosmo, Nico, Fiamma, Nicola, Aldo, Serena

 Sicuro | <https://www.fisicamedica.it>



Home Chi siamo AIFM Formazione Forum Blog GUIDE(faq) Accedi 



**Rinnovi e Iscrizioni**  
2018

Per effettuare il rinnovo o l'iscrizione è necessario accedere al sito con le proprie credenziali. Entra per leggere le istruzioni.

[Entra](#)



**FAD**

corsi FAD

TECNICHE INTERVENTISTICHE E DIAGNOSTICA TC: NON SOLO DOSIMETRIA




Bando della scuola di Specializzazione in  
**FISICA MEDICA**  
UNIVERSITÀ degli STUDI di ROMA  
TOR VERGATA

**Categorie speciali**



Donne in gravidanza o allattamento e Bambini.

**Radiologia**



La sicurezza del paziente nella diagnostica.

**Medicina Nucleare**



Diagnosi e trattamento con radioisotopi.

**Radioterapia**



Le radiazioni che curano.

**Radiazioni non ionizzanti**



Risonanza magnetica, laser, ultrasuoni, tecar, wifi.

**Energia**



Energia e energia nucleare

**#ilfisicomedicorisponde**



**Poni le tue domande ai Fisici Medici!**



SOLUZIONI ECO-PRATICHE  
PER MAMME E BAMBINO

IL MIO

CHI SIAMO

ASSOCIAZIONI

COLLABORAZIONI

CONTATTACI



## Radiazioni in gravidanza: il fisico medico risponde

3 luglio 2017 | Giorgia | SALUTE E DINTORNI | 2 Comments

Quando siamo state invitate ad un pomeriggio informativo sull'effetto delle radiazioni mediche in gravidanza organizzato dall'AIFM (Associazione Italiana di Fisica Medica), io non ho potuto trattenere il mio entusiasmo. Avevo svariate motivazioni per essere felice di questo invito.

L'argomento "gravidanza e radiazioni" ben si integra con uno dei concetti che cerchiamo sempre di condividere con le mamme che ci seguono ovvero: *il martirio volontario non è contemplato*. Perché è verissimo che faremmo indicibili sacrifici per i nostri figli, siamo pronte alla sofferenza e all'Armageddon per loro, ma spesso non è necessario e possiamo, anzi **abbiamo il dovere, di trovare modalità che facciano stare bene tutti, noi comprese**. Questo vale, nelle piccole cose, ma vale anche di più quando si parla di salute e medicina.

Poi c'è un motivo più egoistico, la mia necessità di **ascoltare di scienza**, il mio bisogno di sentir parlare di numeri ed unità di misura, la nostalgia straziante di una presentazione powerpoint (no, perché io sapevo che qualcuno avrebbe proiettato, gli scienziati non vanno a braccio quando parlano di dati). Insomma, in generale il mio sempre vivo amore per la scienza. Uno scienziato è per sempre, perché praticare la scienza è come andare in bicicletta. Una volta imparato, non te lo dimentichi più. Come dite? Sembra più un tunnel senza uscita questo mio bisogno? Dettagli...solo dettagli...

E infine, **la simpatia che provo per i fisici**. Tutti i fisici che ho incontrato durante la mia vita da ricercatrice sono dei personaggi degni di nota e quindi non perdo occasione per conoscere altri membri della categoria. E se vi aspettate personaggi barbosi e seri, credetemi che non avete centrato. Sono invece esseri mitologici, metà comici e metà geek. Uno spasso. E anche questa volta **le mie aspettative non sono state disattese**. Credo sia stato questo mio entusiasmo a convincere Giò a venire con me... (o forse l'idea della merenda milanese, anche se lei nega strenuamente).

## Radiografie e gravidanza

Il take-home message della giornata è arrivato forte e chiaro alle mie orecchie.

**Mamme in gravidanza, non c'è motivo di temere la maggior parte delle tecniche diagnostiche che utilizzano radiazioni, nel caso si rendesse necessario utilizzarle.**



Seguici su Facebook

### Tutti i nostri social



### Categorie

- ALL'ARIA APERTA (6)
- ALLATTAMENTO (15)
- BABYWEARING (71)
- COLLABORAZIONI (29)
- FASCIA AD ANELLI (2)
- FASCIA LUNGA (4)
- FASCIA TUBOLARE (3)
- IN VIAGGIO SENZA PASSEGGINO (39)
- INCONTRI (30)
- LA RETE DELLE MAMME (143)
- LE VOSTRE STORIE (13)
- MARSUPIO ERGONOMICO (14)
- PANNOLINI LAVABILI (8)
- RECENSIONI SUPPORTI (23)



## *Conclusioni dello studio italiano sulle prescrizioni mediche*



- una migliore conoscenza della quantità di dose erogata da ciascun esame
- migliorare la formazione durante gli studi universitari e postuniversitari





## *La legge dice che ....*



... l'operante delle strutture dove si svolgono indagini o trattamenti con le radiazioni ionizzanti, deve assicurarsi che **vengano esposti avvisi atti a segnalare il potenziale pericolo per l'embrione**, il feto o il lattante nel caso di somministrazione di radiofarmaci; tali avvisi devono esplicitamente **invitare il paziente a comunicare allo specialista lo stato di gravidanza, certa o presunta, o l'eventuale situazione di allattamento.**



**Se stai aspettando un bambino o se c'è la possibilità di una gravidanza,  
informa il medico prima dell'esame radiologico!!!**

In ottemperanza al D. Lgs. 230/95

Essendo rivolti a qualsiasi tipo di paziente, devono essere espressi in tutte le lingue maggiormente parlate nel bacino d'utenza della struttura sanitaria e, come per il consenso informato chiaramente comprensibili al di là del livello culturale della paziente che li sta leggendo.

# In gravidanza? o pensi che potresti esserlo?

*Informa il personale  
prima di un esame  
radiologico o di  
medicina nucleare.*



## Cosa bisogna sapere

Prima di nascere i bambini sono particolarmente sensibili alle radiazioni.

Il livello di rischio dipende dalla fase della gravidanza, dal tipo di procedura e dalla quantità di radiazioni utilizzata.

Gli esami di radiodiagnostica sono sicuri, nella maggior parte dei casi, anche durante la gravidanza.

## Cosa fare o non fare

Non rinunciare all'esecuzione di un esame se è importante per la tua salute.

Chiedi al personale medico quali misure saranno adottate per ridurre i rischi.

Chiedi consigli, se hai dei dubbi, prima dell'esecuzione dell'esame.

Chiedi se è necessario un test di gravidanza.





***D.lgs.187/2000 - Art. 10. PROTEZIONE PARTICOLARE DURANTE LA  
GRAVIDANZA E L'ALLATTAMENTO***



**Nei casi in cui la gravidanza è certa non è consentito l'impiego di procedure che comporti l'irraggiamento dell'embrione o del feto, tranne nei casi di necessità accertata o di urgenza.”**

1. **Il prescrittente** e, al momento dell'indagine diagnostica o del trattamento, **lo specialista**, devono effettuare un'accurata anamnesi allo scopo di sapere se la paziente è in stato di gravidanza, e si informano, nel caso di somministrazione di radiofarmaci, se allatta al seno.
2. **Lo specialista** considera la dose che deriverà all'utero a seguito della prestazione diagnostica o terapeutica **nei casi in cui la gravidanza non possa essere esclusa**. Se la dose è superiore a **1 mSv** sulla base della valutazione dosimetrica pone particolare attenzione alla giustificazione, alla necessità o all'urgenza, considerando la possibilità di procrastinare l'indagine o il trattamento.
3. Nel caso in cui l'indagine diagnostica o la terapia **non possano essere procrastinate** informa la donna o chi per essa dei rischi derivanti all'eventuale nascituro. Nel caso in cui si debba procedere comunque all'esposizione lo specialista deve porre particolare attenzione al processo di ottimizzazione riguardante sia la madre che il nascituro.



## *Premessa*



---

**Quasi sempre, se un esame diagnostico radiologico è giustificato, il rischio per la madre della non esecuzione della procedura è maggiore del rischio di danno potenziale per il feto.**

Le dosi all'utero derivanti dalla maggior parte delle procedure diagnostiche correttamente eseguite non presentano un rischio sensibilmente accresciuto di morte prenatale, di danno inerente allo sviluppo, o di deficit mentale rispetto all'incidenza naturale.

Anche la dose somministrata alla sede pelvico addominale in esami di radiologia tradizionale che **NON COMPRENDANO L'ADDOME** (torace, arti, cranio, rachide cervicale) o lo studio TC del CRANIO non danno una dose significativa e potenzialmente dannosa al feto.



# *Giustificazione*

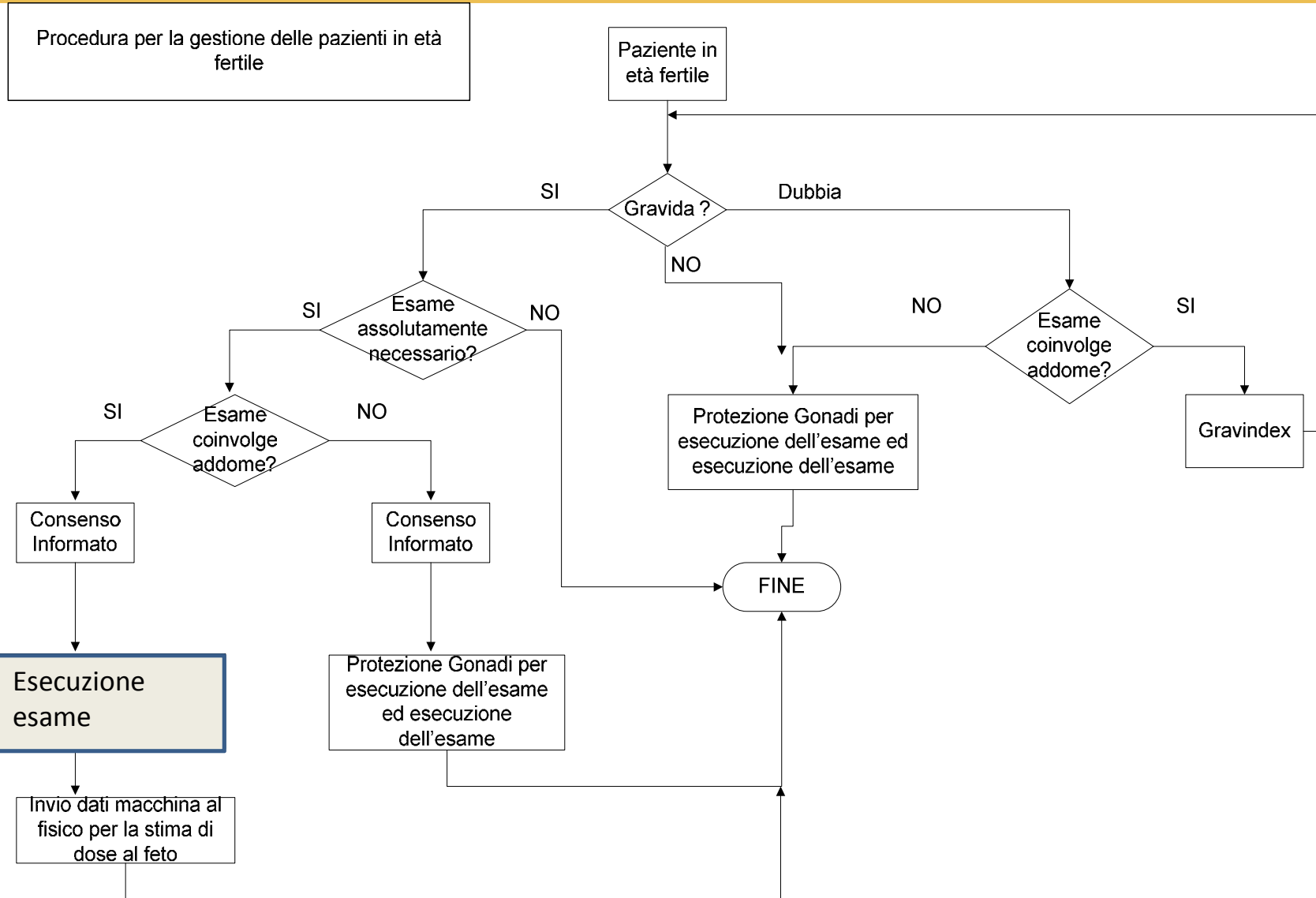


**non prescrivere un'indagine quando i risultati non modificano la gestione del paziente**

**non omettere informazioni cliniche utili o quesiti a cui l'indagine deve rispondere:** tale comportamento potrebbe determinare l'impiego non corretto di una tecnica

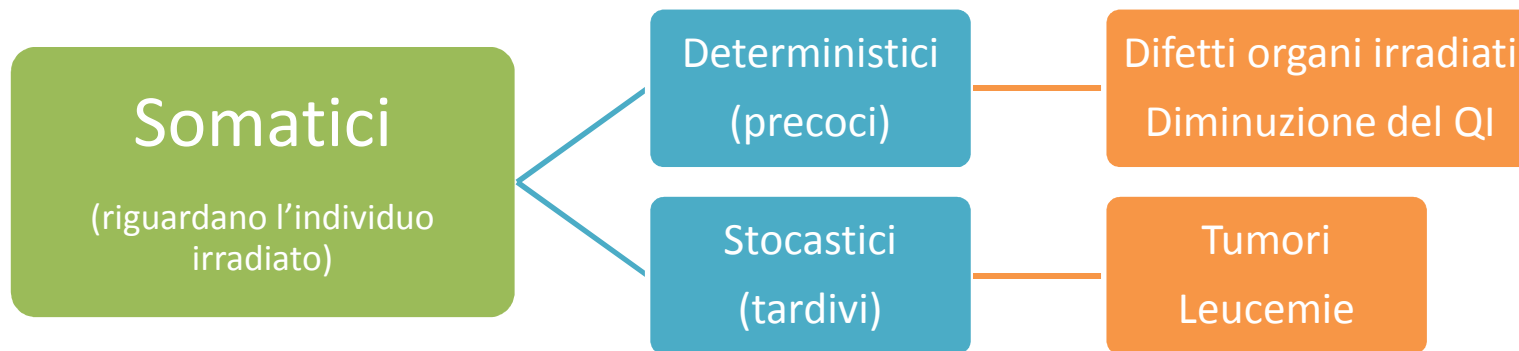


# Procedura OSR





# *I danni da radiazioni*





# *Radiazioni e gravidanza*



**L'IRCP 103/2007 conferma che dosi assorbite dal feto < 100 mGy non dovrebbero essere considerate una ragione per interrompere la gravidanza.**

Dosi > 50 mGy sembrano indurre una lieve diminuzione delle dimensioni del cranio.

Per dosi maggiori la paziente deve ricevere un'adeguata informazione al fine di potere prendere decisioni consapevoli basate sulle circostanze specifiche, inclusa la stima della dose al feto ed i conseguenti rischi di danno sia deterministico che stocastico durante la vita.





# Irradiazione del feto (effetti stocastici e deterministici)



---

---

Il rischio da radiazioni è legato al periodo di gestazione.

Entro le prime 3 settimane dal concepimento (fase di preimpianto) difficilmente determinino effetti, stocastici o deterministici, che si manifesteranno nel nascituro.

Si ritiene che, qualora il feto abbia subito un danno, questo sia del tipo SI o NO (morte/nessun effetto)

Data l'elevata incidenza naturale degli aborti in questo periodo gestazionale e la bassa probabilità di effetti sul bambino nato questo è il periodo della gravidanza che presenta il rischio più basso per l'esposizione a radiazioni.

La dose soglia si attesta intorno ai 20 mSv con una  $DL_{50}$  stimata in circa 50 – 60 mSv.



# *Radiosensibilità del feto*



La radiosensibilità varia significativamente a seconda della fase dello sviluppo fetale in cui ha luogo l'esposizione alle radiazioni e dall'entità della dose assorbita.

Il rischio da radiazioni per quanto riguarda gli effetti deterministici è più significativo durante l'organogenesi ed il primo periodo della gravidanza.

Il rischio di effetti stocastici rimane invariato durante tutto il periodo della gestazione.

Most  
risk



Less



Least





# *Irradiazione del feto*

## *(effetti stocastici e deterministici)*

---

### FASE MORFOGENETICA

Nelle settimane successive il rischio è legato all'organo che si sta sviluppando in quel determinato momento, è un periodo caratterizzato da elevata sensibilità con massima probabilità di indurre la comparsa di malformazioni.

**questi effetti sono deterministici con un andamento di tipo lineare**

Tra l'ottava e la sedicesima settimana si trova il periodo più critico per le malformazioni legate al SNC (Sistema Nervoso Centrale) che consistono in microcefalia e ritardo mentale. Dopo la sedicesima settimana il rischio comunque sussiste anche se in modo meno significativo.

Dopo la 25° settimana il rischio di danni deterministici risulta trascurabile

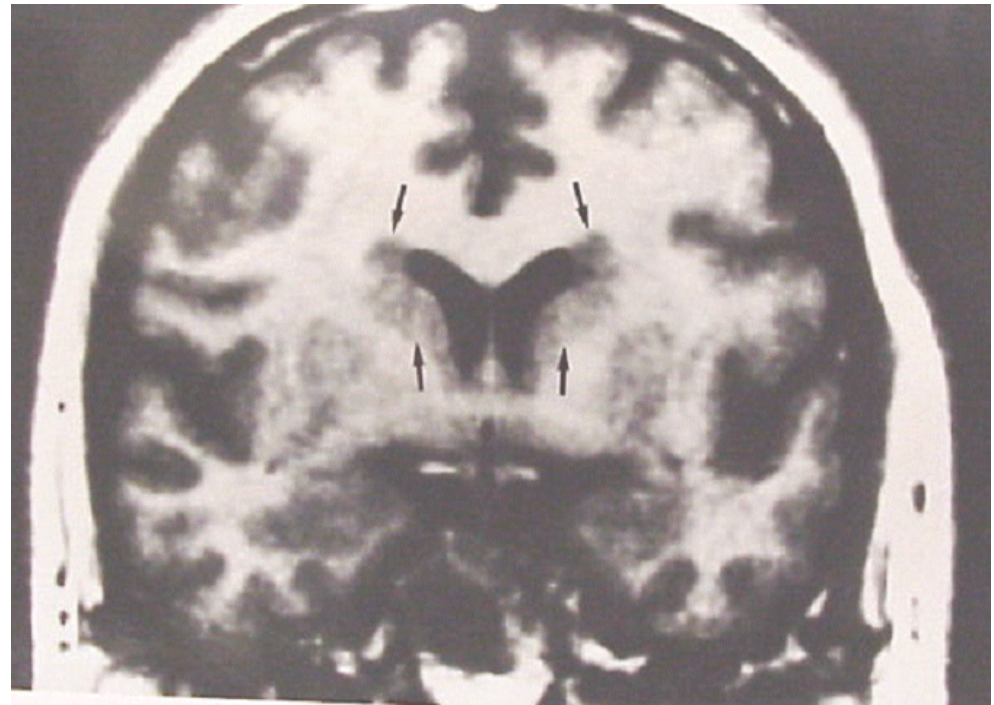


## *Malformazioni radio-indotte*



D > 100 mGy riduzione del QI

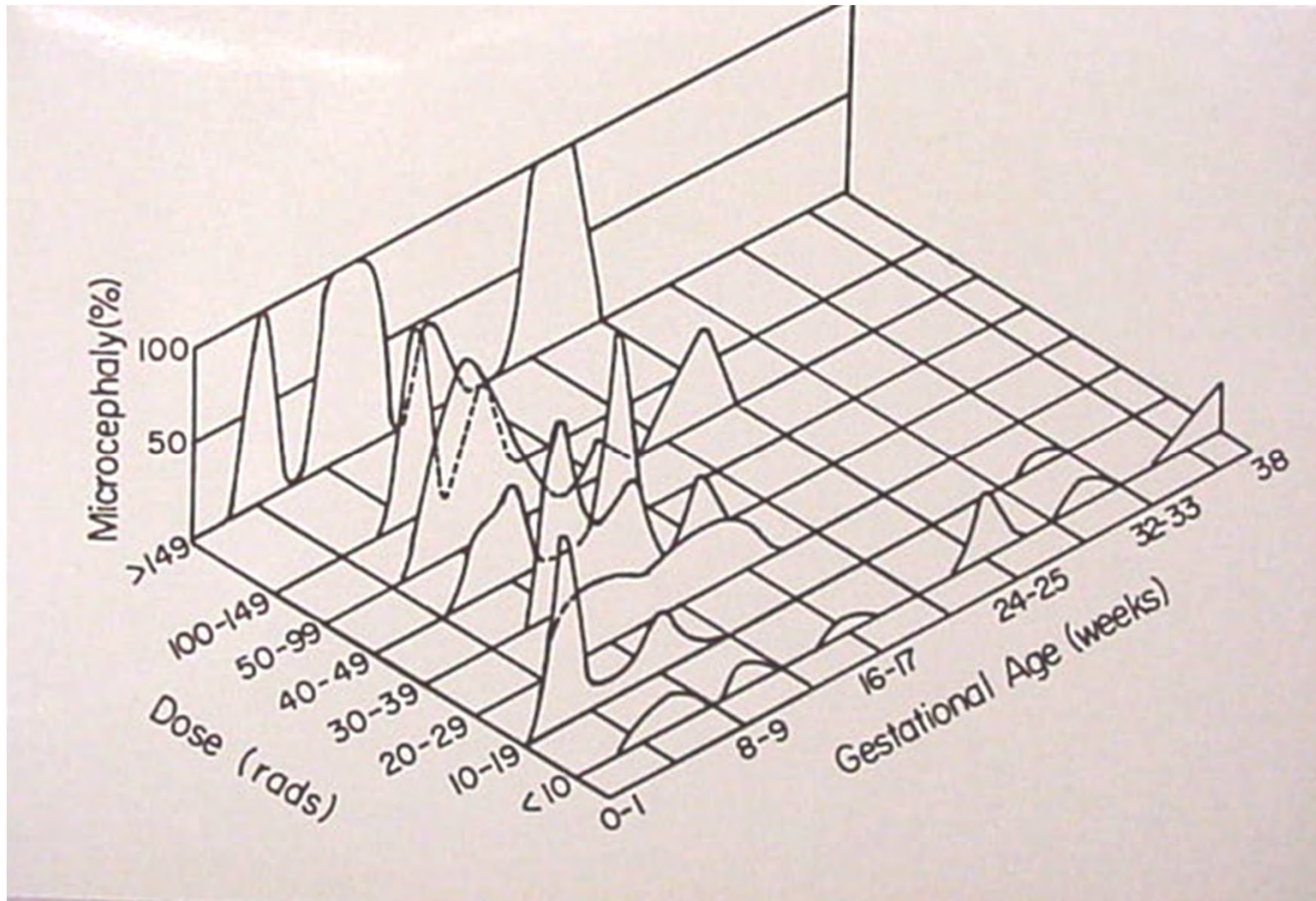
D > 1000 mGy grave ritardo mentale e  
microcefalia ( 8-15 16-25)



Questi livelli di dose sono tipici delle procedure interventistiche e della radioterapia



**Frequency of microcephaly as a function of dose and gestational age occurring as a result of in-utero exposure in atomic bomb survivors (Miller 1976)**





# Medicina Nucleare



- La maggior parte degli esami viene eseguito con radioisotopi ad emivita breve che non comportano dosi elevate al feto, alcuni radioisotopi non sono in grado di attraversare la placenta

- La dose può essere ulteriormente ridotta attraverso l'idratazione della madre e la conseguente espulsione del radiofarmaco con le urine



- ☀ Durante la vita fetale, l'accumulo di Iodio nella tiroide, è possibile solo dopo la **10 settimana**

- ☀ Ipotiroidismo permanente

- ☀ Se la gravidanza viene scoperta nel giro di **12 ore** dalla somministrazione, è possibile somministrare Iodio stabile (60-130 mg) alla madre per ridurre la dose al feto. La somministrazione può essere ripetuta anche diverse volte.



# Irradiazione del feto (effetti stocastici e deterministici)



Gli effetti stocastici (in genere leucemia) si manifestano nei primi 10 anni di vita del bambino. Il rischio di induzione di questo tipo di effetto è presente in tutto il periodo della gravidanza anche se in maniera più importante tra l'ottava e la sedicesima settimana.

In questo periodo si ritiene che una dose di 10 mGy possa raddoppiare il rischio naturale d'incidenza.

In generale possiamo stimare il coefficiente di rischio per effetti stocastici somatici o ereditari in

**$20 \times 10^{-2}$  per ogni Sv assorbito dal feto.**

Questo vuol dire, ad esempio, che una dose assorbita di 20 mSv porterà un rischio di insorgenza di effetti ereditari dello 0,4%.



## *Dose - effetto*



Dose to conceptus (mGy) above natural background	Probability of no malformation	Probability of no cancer (0-19 years)
<b>0</b>	<b>97</b>	<b>99.7</b>
<b>1</b>	<b>97</b>	<b>99.7</b>
<b>5</b>	<b>97</b>	<b>99.7</b>
<b>10</b>	<b>97</b>	<b>99.6</b>
<b>50</b>	<b>97</b>	<b>99.4</b>
<b>100</b>	<b>97</b>	<b>99.1</b>
<b>&gt;100</b>	<b>Possible, see text</b>	<b>Higher</b>

## Risks in a pregnant population *not* exposed to radiation

- Risks:
  - Spontaneous abortion > 15%
  - Incidence of genetic abnormalities 4-10%
  - Intrauterine growth retardation 4%
  - Incidence of major malformation 2-4%



# Irradiazione del feto (effetti stocastici e deterministici)



## Riassumendo

EFFETTO	PERIODO DI GESTAZIONE	% DI RISCHIO PER 10 mGy	% D'INCIDENZA SPONTANEA
Letale (aborto spontaneo)		1	25 – 50
Grave ritardo mentale	8 - 16 settimana	0,3 - 0,4	3 - 5
	16 - 40 settimana	0,1	
Leucemia	3 - 15 settimana	0,02	0,03
	tutta la gravidanza	0,06	



# Protocolli di ricerca

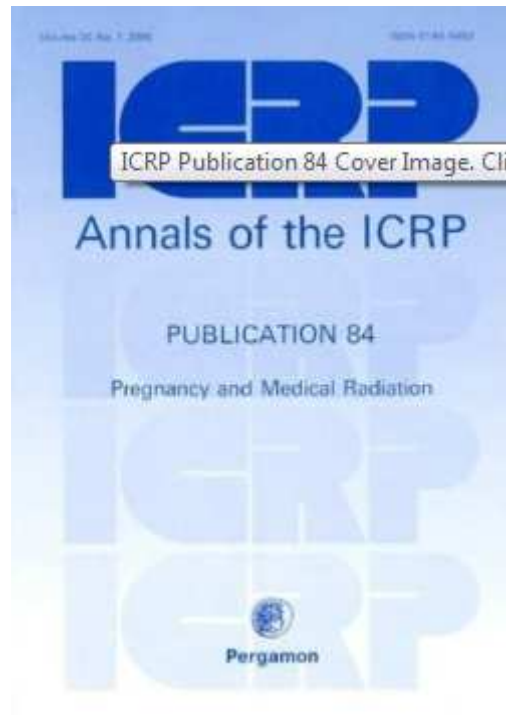


I protocolli di ricerca non possono coinvolgere  
donne gravide





# *Referenza*





Grazie

[delvecchio.antonella@hsr.it](mailto:delvecchio.antonella@hsr.it)