

## Energia nucleare, nuova frontiera energetica?



Recentemente l'Italia ha deciso di ricominciare la produzione di energia nucleare, ferma da circa vent'anni a causa del referendum popolare del 1987 che sanciva la chiusura di tutte le centrali nucleari esistenti sul territorio nazionale. Il governo italiano ha giustificato la sua scelta sulla base delle esigenze energetiche del paese, basandosi sul punto di vista di molti scienziati che vedono nel nucleare l'unica vera alternativa all'uso del carbone e delle altre fonti energetiche oggi utilizzate. Per questi scienziati, infatti, il rischio di danni alla salute a causa di **radiazioni emesse** da impianti nucleari, è al di sotto della soglia massima di pericolosità calcolata in base ad un modello di rischio costruito su queste assunzioni:

- ✚ gli organi umani sono rappresentati da **buste di acqua** nella quale l'**energia di radiazione** è uniformemente distribuita
- ✚ il **danno** ricevuto dall'organismo a causa dell'esposizione è **direttamente proporzionale** alla **dose media** ricevuta, espressa in J/kg, senza alcun **valore di soglia**

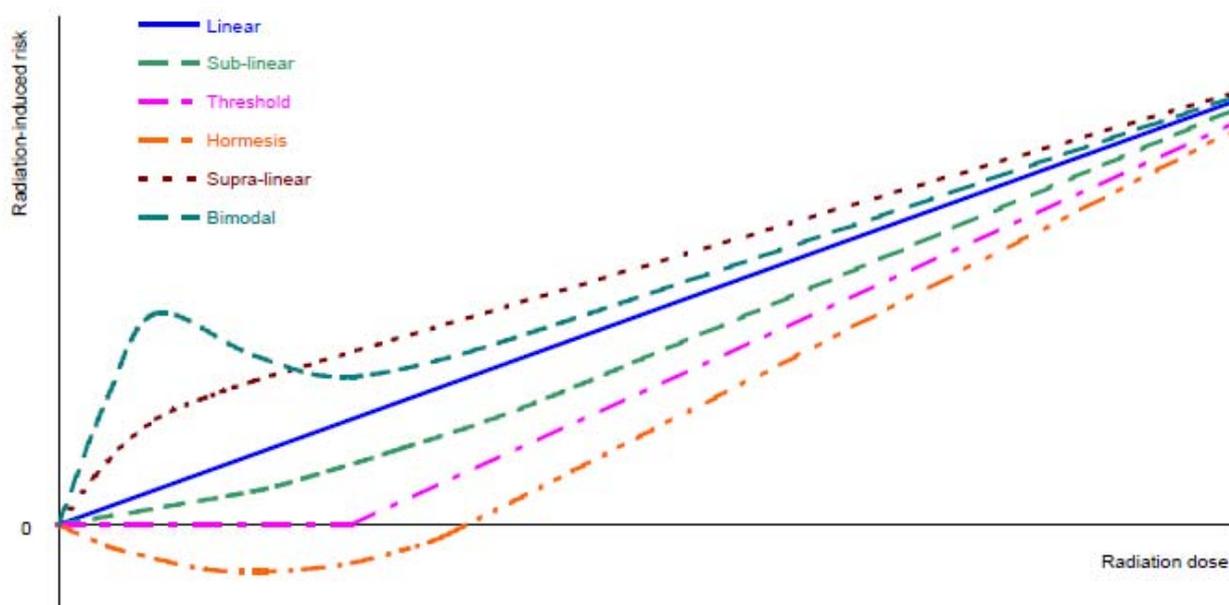
- ✚ un cancro diagnosticato entro 5 anni dall'esposizione a radiazione non può essere imputato ad essa
- ✚ il rischio dovuto ad esposizione cronica è calcolato in base ai risultati degli esami fatti sui sopravvissuti di Hiroshima, i quali, come è noto, hanno ricevuto una significativa dose esterna di radiazione
- ✚ i rischi dovuti all'esposizione a radiazione dall'interno, cioè dovuta, ad esempio, a cibi radioattivi è del tutto simile a quella esterna
- ✚ una mutazione genetica dipende solo dall'intervallo di tempo nel quale il corpo è esposto esternamente a radiazione

Il valore stimato per la **dose massima** è circa 100 millisievert (mSv). Il modello ha permesso anche di stimare che nel mondo, dal 1950 al 1989, solo 1.100.000 di tumori mortali diagnosticati sono dovuti all'inquinamento per radiazione nucleare.

Ma non tutti gli scienziati sono d'accordo con queste stime. Da studi storici condotti sulle vittime di cancro emergerebbe che i tumori mortali dovuti ad esposizione a radiazione nucleare siano effettivamente 123.000.000, i bambini morti 857.000, i feti morti 1.600.000. In particolare, molti studi riportano un'alta percentuale di casi di cancro e leucemia vicino a reattori nucleari,

specialmente tra i bambini: ad esempio, negli Stati Uniti, vicino a 14 centrali nucleari, sono stati rilevate percentuali di cancro nei bambini significativamente maggiori rispetto alla media nazionale. In base a queste evidenze, un comitato di scienziati, basandosi su più di 500 studi di ricerca, ha suggerito nuovi

modelli per prevedere il rischio dovuto a radiazioni. Gli andamenti sono riportati in figura. Sull'asse delle x è riportata la dose di radiazione, sull'asse delle y la percentuale di rischio. La **curva** non tratteggiata rappresenta l'**andamento** del rischio previsto in base al modello su esposto.



Sulla base di questi modelli, il comitato di scienziati ha proposto come **livello massimo di radiazione** a cui si può essere esposti senza rischi significativi per la salute il valore di 0.1 millisievert (mSv), ben al di sotto del valore della dose media che si riceverebbe nelle vicinanze di un reattore nucleare. Altri studi hanno inoltre mostrato che i danni da esposizione a radiazione sono considerabilmente maggiori per

i bambini al di sotto dei due anni: ad esempio, ogni dose di radiazione addizionale di 100 mSv prima del concepimento aumenta del 25% il rischio per il bambino di nascere morto.

Tutti questi risultati, oltre a porre interrogativi inquietanti sui rischi reali a cui siamo esposti a causa delle radiazioni, pongono un ulteriore interrogativo: è veramente il nucleare la nuova frontiera energetica?

## **Energia nucleare, nuova frontiera energetica?**

**1** Supporteresti un comitato di protesta contro la costruzione di una centrale nucleare vicino alla tua città?

**Sì** e la mia decisione sarebbe basata su questi argomenti :

**No** e la mia decisione sarebbe basata su questi argomenti :

**2** Come risponderesti ad eventuali critiche alla tua decisione?

**3** Proveresti a convincere un'altra persona che la pensa diversamente su questo tema?

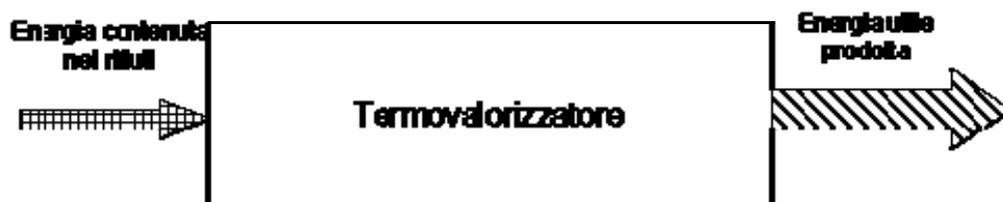
## Smaltimento dei rifiuti: termovalorizzatori possibile soluzione?



Sono ancora nella mente di tutti le immagini drammatiche del problema rifiuti in Campania e a Napoli di qualche anno fa. La gravità della situazione ha fatto salire alla ribalta della cronaca il problema dello smaltimento dei rifiuti solidi urbani: l'attenzione della pubblica opinione è stata polarizzata su come risolvere tale problema, presente in tutte le società avanzate dal punto di vista industriale: infatti nonostante i provvedimenti volti al contenimento della loro produzione, i rifiuti aumentano proporzionalmente all'aumentare del benessere. Attualmente la raccolta dei rifiuti nelle discariche costituisce la forma di smaltimento rifiuti più frequente. Il riciclo dei rifiuti stessi è un'altra forma di smaltimento, anche se non sempre può essere perseguita a causa della natura dei rifiuti

stessi (si pensi a rifiuti inquinanti contenenti elementi tossici per l'essere umano come il mercurio). Esiste la possibilità di smaltire i rifiuti bruciandoli, ma tale via non era percorribile fino a qualche tempo fa a causa dell'emissione di alcune sostanze notoriamente dannose per la salute, come ossidi di azoto, anidride solforosa, e diossine. Recentemente, si è arrivati ad un grado di sviluppo tecnologico grazie al quale è possibile trasformare l'incenerimento in "termovalorizzazione".

Il processo di termovalorizzazione, nonostante un elevato contenuto tecnologico degli impianti oggi disponibili, è relativamente semplice: essenzialmente crea un bene prezioso, come l'energia a partire dal calore prodotto dai rifiuti quando vengono bruciati. A supporto di questa soluzione molti esperti sostengono che esso è conveniente in quanto all'inizio del processo si ha una certa quantità di energia residua non più utilizzabile, alla fine del processo una nuova e maggiore quantità di energia utilizzabile per nuovi processi industriali (vedi figura)



Se si vuole ottenere una stima del vantaggio della termovalorizzazione basta ricordare che la quantità di rifiuti prodotta da un cittadino è in media intorno ai 500 kg all'anno, mentre il consumo di energia elettrica medio della stessa persona, è intorno a 2,7 kWh. Quindi, bruciando opportunamente i rifiuti, si può fornire quasi il 45% di energia elettrica necessaria per ogni cittadino. Insomma, dal processo è possibile produrre energia termica, energia elettrica, energia chimica, ecc... preservando anche l'ambiente. Infatti, a detta di molti esperti, i termovalorizzatori inquinano circa come tre auto di media cilindrata. Spesso, però, le comunità interessate alla costruzione di un impianto di termovalorizzazione protestano perché non si sentono adeguatamente protette da rischi legati alle emissioni dell'impianto stesso. A parte il dato legato all'emissione inquinante (alcuni sostengono che un termovalorizzatore inquina come circa 100.000 auto per quanto riguarda la CO<sub>2</sub>, come 60.000 auto per quanto

riguarda gli ossidi di azoto, come 20.000 auto per quanto riguarda le polveri e come 500 auto per quanto riguarda il monossido di carbonio), riserve sono espresse anche per quel che riguarda la cosiddetta "produzione" di energia. Sostengono infatti altri esperti che per produrre l'energia dal processo di termovalorizzazione occorre in partenza una quantità di energia 4 volte maggiore: in pratica, è vero che i rifiuti hanno poca energia residua e che alla fine si ha una quantità di energia maggiore rispetto a quella di partenza, ma è vero anche che per bruciare quei rifiuti occorre spendere energia elettrica ed energia termica, per cui il saldo energetico finale, tenendo conto anche delle emissioni inquinanti e dei materiali di risulta, è in perdita (vedi figura). Da quanto riportato in questo articolo, emergono ancora dubbi sull'efficienza dei termovalorizzatori. Il miglior comportamento ambientale rimane dunque quello che cerca di produrre la minore quantità possibile di rifiuti da smaltire.



## Schede intervento

### Scheda I

#### Smaltimento dei rifiuti: termovalorizzatori possibile soluzione?

**1** Faresti parte di un comitato di protesta contro la costruzione di un termovalorizzatore vicino alla tua città?

**Si** e la mia decisione sarebbe basata su questi argomenti :

**No** e la mia decisione sarebbe basata su questi argomenti :

**2** Come risponderesti ad eventuali critiche alla tua decisione?

**3** Proveresti a convincere un'altra persona che la pensa diversamente su questo tema?