

Radiazioni e aspetti psico-sociali

(G. Trenta)

Una domanda che l'uomo della strada dovrebbe rivolgere a se stesso è perché, quando si parla di radiazioni, sale il livello del proprio stato di allarme e di paura. Certamente rileverebbe l'inconscio riferimento agli effetti delle radiazioni su Hiroshima e le descrizioni catastrofiste che preconizzano effetti misteriosamente malefici di inaudita gravità. Chernobyl poi è divenuto il paradigma del più disastroso evento incidentale cui l'umanità sia mai incorsa, non perché i morti reali sono stati (mettendoci proprio tutti) meno di 70, ma perché attorno si sono "costruiti" migliaia fino a milioni di morti, dando libero sfogo alla fantasia, attraverso l'utilizzo della "ipotesi lineare senza soglia". Questa "ipotesi" da strumento di cautela (è il "principio di precauzione" della Radioprotezione), è divenuto strumento di deterrenza e di intimidazione psico-sociale nei confronti dell'impiego delle radiazioni e non solo nel campo energetico. L'altro subdolo elemento è la proiezione nel futuro (che ha sempre del misterioso) degli effetti, soprattutto di quelli proiettati sulle generazioni che verranno. Sarebbe come dire che le ormai due generazioni di giapponesi nati dagli esposti alle radiazioni della bomba siano malaticci, gracili, deformi, soggetti a tumore più dei loro padri e dei loro nonni: evenienza attesa in senso previsionale modellistico, ma smentita dai fatti. La contaminazione del territorio ucraino che avrebbe dovuto portare alla desertificazione del suolo e all'estinzione della fauna, sta dando luogo a condizioni opposte. Il recente evento terremoto-tsunami che ha portato morte e distruzione in Giappone con circa 28000 tra morti e dispersi, con la distruzione di centinaia di migliaia di edifici, con la inondazione di oltre 500 km² di territorio (e relative conseguenze d'interesse agricolo), spostamento di 2,4 metri di Honshu, la principale isola dell'arcipelago giapponese, spostamento dell'asse terrestre, emersione e sommersione di vaste distese di territorio, ecc...sono ben poca cosa rispetto a quanto è successo e sta succedendo presso i 4 impianti nucleari di Fukushima che sono decisamente "in panne", ma che gradatamente (a circa 2 mesi dall'evento) vengono riportati sotto controllo e nei quali i morti ad oggi sono stati solo tre, peraltro per cause non imputabili a radiazioni. Al Giappone e ai Giapponesi va tutta la solidarietà, sostegno e ammirazione per quanto, con stoico atteggiamento, stanno soffrendo e per il pronto spirito con cui stanno affrontando lo sforzo per risollevarsi dall'immane catastrofe. Ma perché in mezzo a tanto disastro è Fukushima che regge le prime pagine dei giornali?

Nessuno si chiede quanti morti sono stati causati dal crollo della diga, né dei morti determinati dalle ustioni dovute all'incendio delle riserve di gas o di petrolio distrutte dal sisma. E' l'energia nucleare che sta sotto inchiesta, e in Italia, in questo momento, sta sotto inchiesta più che in qualsiasi altro paese del mondo compreso il Giappone o l'ex Unione Sovietica e più in particolare l'Ucraina. Ciò giustifica il fine politico, ma non certo quello degli interessi sociali e soprattutto quello reale della verità dei fatti. Il termine "contaminazione" radioattiva ha assunto un significato sinistro ben al di là di quello etimologico, anche perché si dimentica o non si sa che viviamo in un mondo radioattivo, non si sa che ogni secondo nell'organismo di ogni uomo si disintegrano circa 10000 atomi, che la radioattività sta in ciò che mangiamo, in ciò che respiriamo, in ciò che beviamo. Certamente questa esasperazione sbilanciata tra i due contesti, tra il reale e il paventato, merita qualche precisazione informativa circa la situazione degli impianti di Fukushima e gli effetti ambientali e sanitari ad essa conseguenti.

Dopo che l'ICRP (ma anche altri autorevoli Organismi scientifici internazionali ¹: UNSCEAR in testa) in uno dei suoi "draft" aveva esplicitamente rilevato che i danni più consistenti dell'incidente di Chernobyl sono stati quelli psico-sociali, ci si sarebbe aspettato che l'ICRP avesse

¹ International Atomic Energy Agency study concluded that the psychological effects of the Chernobyl disaster were disproportionately large compared with the biological risk. According to the UN Chernobyl Forum report, the accident's largest public-health effect was on mental health—an effect worsened by poor information about health risks associated with radiation exposure.

aggiunto ai classici effetti delle radiazioni, un quarto tipo di effetti, appunto quelli psicosociali. E non perché specifici delle radiazioni, ma perché associati in modo più eclatante e vistoso con le radiazioni: si potrebbe parlare di *radiopsicopatìa*.

Ci si deve chiedere allora da cosa derivi questo anomalo “sentire” della gente. E’ ragionevole pensare che la cosiddetta “controversia nucleare” trovi la preponderante motivazione in interessi di tipo economico, sociologico, politico a livello di quei gruppi che, in omaggio a tali interessi, sono in grado di orientare l’opinione pubblica verso l’accettazione o verso il rifiuto. Ma se a tali livelli della struttura sociale interessi specifici possono essere il principale elemento motivazionale, a livello “dell’uomo della strada” la diffidenza ed il timore, con i quali egli “percepisce” il rischio da radiazioni e quindi il “nucleare”, hanno una giustificazione da individuare principalmente in ragioni di ordine psicologico amplificate dalle informazioni giornalistiche. Si tratta di un “costruttivismo” orientato non solo dal pensiero mediatico, ma anche da motivazioni soggettive, tra le quali prevalgono “mappe cognitive” che orientano e costruiscono le interpretazioni del singolo individuo nella materia specifica. In questo processo “costruttivo” di formazione strutturale e di dinamica dell’interpretazione del rischio radiogeno diventano prevalenti i seguenti elementi:

- associazione mentale conscia o inconscia delle tragedie di Hiroshima e Nagasaki, talché il termine “nucleare” viene ad assumere un significato connotativo dal sapore sinistro;
- incapacità, per mancanza di un organo di senso specifico, di percepire la presenza della noxa radiogena, che pertanto viene ad assumere, in una inconscia visione ancestrale, un significato equivalente a quello di uno “spirito del male”;
- difficoltà di comprensione legate all’esotericità del linguaggio fisico e alla comprensibilità di fenomeni fisici che non ricadono entro il riscontro antropologico abituale;
- adozione, nell’impostazione della filosofia di radioprotezione, di una cautela eccessivamente discriminante rispetto ai criteri di prevenzione adottati nei confronti di altre noxae patogene;
- dedica a questo rischio di una normativa specifica a parte, staccata dal contesto giuridico di prevenzione già a livello internazionale e ancor più enfaticamente a livello nazionale.

Probabilmente ci sono altre motivazioni di ordine psicologico che a livello del singolo e del gruppo sottendono la “paura della radiazione”, inducendo una percezione amplificata di questo rischio, sproporzionata rispetto ad altri rischi del vivere comune, talché questo timore, in alcuni, può divenire una vera e propria fobia. Un soggetto nel quale la predisposizione mentale di fondo si concretizza in un timore eccessivo ed immotivato, che per motivi di lavoro o per situazioni relazionali con un ambiente nel quale vi sia il sospetto di rischio radiogeno, può rappresentare un problema di contenzioso medico-legale. Tale problema divenuta poi più eclatante nel caso del coinvolgimento in una situazione incidentale. Molti medici di radioprotezioni si sono trovati coinvolti in situazioni di questo genere. A validare la causa emotiva e stressogena di questo tipo di effetti si possono evidenziare le seguenti loro caratteristiche in situazioni post-incidentali:

- manifestazioni psico-somatiche e comportamentali *immediate*,
- comparsa degli effetti anche “*sine materia*” ,
- gravità delle manifestazioni correlate con il livello di *emotività* della persona.

Nel caso poi di vicinanza forzosa con una sorgente, anche solo sospetta di emettere radiazioni (es sito di una centrale nucleare anche se in custodia passiva) le conseguenze psico-somatiche costituiscono un problema cronico che stimola atteggiamenti esasperati e pseudomaniacali.

Senza voler entrare nel merito delle scelte sul dilemma del nucleare nel nostro Paese, è opportuno fare il punto della situazione giapponese senza esasperazioni sbilanciate tra i due contesti: il reale e il paventato, fornendo qualche precisazione informativa circa la situazione degli impianti e gli effetti ambientali e sanitari conseguenti agli incidenti nei 4 reattori di Fukushima. Gli elementi concreti che hanno caratterizzato e determinato l’uscita di controllo di 4 dei 10 reattori presenti nel sito, trovano certamente il fattore umano alla base: in fase di valutazione degli “eventi

base di progetto” (circa 40 anni fa), è stata sottovalutata l’entità della causa incidentale esterna (altezza massima dell’onda del maremoto stimata allora in 6,51 m) e stata condotta un’analisi scorretta nella individuazione delle cause comuni di guasto (12 alimentatori elettrici di emergenza andati contemporaneamente fuori servizio). In mezzo alle rovine di edifici, carcasse di macchine e imbarcazioni disastrose, le strutture degli impianti hanno tuttavia retto sia alla furia dello tsunami (oltre 14 m), che ha letteralmente sommerso gli impianti, sia all’intensità del sisma, ben superiore ai valori di progetto (0,18 g per il reattore 1 e 0,45 g, 0,46 g per gli altri). Non solo, ma le strutture hanno resistito anche alle altre successive scosse di assestamento e a quella più violenta di magnitudo 7,1 del 7 aprile. I reattori si sono comunque spenti con il terremoto dell’11 marzo, ma l’interruzione dell’alimentazione elettrica sia di rete che dei 12 diesel di emergenza, in conseguenza dello tsunami, ha impedito la circolazione dell’acqua di refrigerazione del nocciolo di 3 reattori e della piscina di stoccaggio del 4° reattore, con conseguente aumento della temperatura causata dal decadimento dei prodotti di fissione. L’acqua è evaporata e gli elementi di combustibile, non più refrigerati, hanno raggiunto temperature elevate (oltre 1200 °C), tali da comportare la fusione del combustibile nucleare. Per l’alta temperatura si è verificata, oltre alla produzione di vapore e conseguente innalzamento della pressione nel vessel, la reazione tra la guaina degli elementi di combustibile, costituita da zirconio, e l’acqua con produzione di idrogeno e conseguente aumento di pressione. Il giorno successivo allo tsunami, per ridurre la pressione entro il contenimento del nocciolo è stato dato libero sfogo ai gas che, non solo hanno trascinato radioattività nell’ambiente, ma che, trascinando l’idrogeno, hanno determinato la reazione esplosiva idrogeno-ossigeno (che non è l’ “esplosione nucleare”). Il contenimento ha comunque resistito e il tutto sarebbe stato un problema interno all’impianto se, con il vapore e l’idrogeno, non ci fosse stata l’emissione all’esterno dei reattori dei prodotti di fissione più volatili: iodio e cesio. La situazione che si veniva prospettando ha indotto l’Autorità a decidere l’adozione di misure di cautela. Pertanto, fin dal 12 marzo, è stato disposto da una parte la somministrazione di iodio stabile, e dall’altra l’evacuazione della popolazione entro un raggio di 20 km dal sito degli impianti con la raccomandazione di restare al chiuso nei successivi 10 km (in tale area successivamente è stata anche adottata la misura di evacuazione per le persone al di sotto dei 40 anni). Il timore della provocazione di altre esplosioni idrogeno-ossigeno ha indotto i responsabili degli impianti ad immettere grandi quantità di azoto nel vessel dei reattori per abbassare le concentrazioni di idrogeno e ossigeno. E’ comunque da ritenere che la situazione impiantistica ormai volga verso la stabilizzazione. E’ doveroso al riguardo un riconoscimento agli operatori che con sacrificio, dedizione e rischio personale si sono adoperati per ottenere questo risultato.

Alla descrizione che riguarda le condizioni degli impianti vanno aggiunte informazioni e considerazioni sugli aspetti sanitari ed ambientali, che, con l’elevazione a livello 7 della scala INES, richiamano le condizioni di rilascio di Chernobyl. (Valutazioni successive dell’entità di rilascio hanno portato a stimare un’attività pari a circa un decimo di quella di Chernobyl).

Le conseguenze sanitarie ed ambientali, ad oggi (metà giugno), sono state e sono le seguenti:

- tre deceduti a causa del sisma e dello tsunami (e non delle radiazioni);
- la contaminazione dei piedi e gambe di tre operatori con una dose di 2-3 Sv, che ha comportato un modesto eritema senza alcun reliquato dal punto di vista clinico;
- alcuni feriti e/o infortunati (15 dei quali per le esplosioni) per cause non radioattive;
- una esposizione fino ad una dose massima di 170 mSv di 21 operatori, dose per la quale si possono attendere solo effetti stocastici, e sicuramente senza effetti clinici in atto;
- 17 operatori contaminati sul viso con valori di attività di nessun significato sanitario; contaminazione eliminata dopo lavaggio con acqua;
- un lavoratore caduto in mare in acque contaminate, recuperato, sottoposto a doccia senza alcun problema sanitario;
- la contaminazione di alcune centinaia di individui della popolazione (nella realtà contaminati nel vestiario) fino a valori del centinaio di migliaia di becquerel, senza alcuna conseguenza sanitaria;

- la contaminazione della tiroide, che è stata monitorata con rivelatori direzionali in un migliaio di bambini delle zone più contaminate da iodio e che ha portato a valutare una dose equivalente inferiore a 0,2 μSv , cioè di nessun significato sanitario;
- la contaminazione del territorio a valori variabili, inferiori mediamente a 1400 Bq/m² di I 131 e 500 Bq/m² di Cs 137, che sono stati valori di picco del 31 marzo, ritornati successivamente a quelli dei giorni precedenti e cioè a valori dell'ordine della decina di becquerel per metro quadrato;
- la contaminazione di alimenti, che ha portato a restrizioni del consumo per alcuni prodotti in alcune prefetture; le analisi effettuate hanno rilevato valori inferiori ai livelli di riferimento ad eccezione di alcuni casi: campioni di funghi, di spinaci e di pesce. Il limite per lo iodio 131 è stato fissato in 2000 Bq/kg e quello per il Cesio in 500 Bq/kg in analogia agli analoghi livelli di riferimento suggeriti a livello internazionale;
- nella città più esposta, quella di Fukushima, i valori del rateo di dose variavano da 0,42 a 0,5 $\mu\text{Sv/h}$, cioè entro valori compresi tra 4 e 5 volte il fondo normale di radiazioni (0,05 e 0,1 $\mu\text{Sv/h}$), ma, essendo il rilascio al momento cessato, questi valori diminuiranno nei prossimi giorni;
- il contenuto di I 131 e Cs 137 nell'acqua potabile, misurato in alcune prefetture, è ben al di sotto dei limiti raccomandati (300 Bq/L per I 131 e 200 Bq/L per Cs 137). Solo nella prefettura di Fukushima resta in vigore la misura cautelativa per i bambini di 100 Bq/L;
- la contaminazione dell'acqua marina con circa 70000 tonnellate di acqua fortemente contaminata. Dal 5 aprile viene effettuato un campionamento giornaliero in 6 punti (divenuti poi ben più numerosi) a 15 km dalla costa e i livelli di contaminazione rilevati variavano da 57 a 200 Bq/L per lo I 131 e da 18 a 320 Bq/L per il Cs-137. Valori ben più bassi si riscontravano in direzioni diverse rispetto a quella di rilascio. Si è proceduto allo svuotamento in mare dell'acqua debolmente contaminata del pozzo di drenaggio degli edifici delle Unità 5 e 6, per trasferirvi la residua acqua ad alta attività. E' stato stimato che l'impatto previsto per lo sversamento in mare dell'acqua a bassa attività avrebbe comportato circa 0,6 mSv per l'"individuo rappresentativo", cioè per la persona che dovesse mangiare tutti i giorni, per un anno, alghe e pesce provenienti dalle vicinanze dell'impianto. L'acqua fortemente contaminata dell'edificio turbina verrà invece ospitata nei pozzi di drenaggio resi liberi e verrà successivamente inviata (operazione già iniziata) all'impianto di trattamento rifiuti per il recupero e il condizionamento della radioattività.
- due persone hanno ricevuto dosi comprese tra 200-250 mSv (250 mSv è il livello stabilito dalle autorità giapponesi come massimo da non superare per i lavoratori in caso di emergenza),
- otto lavoratori hanno ricevuto una dose compresa tra 150 e 200 mSv e
- 11 una dose compresa tra 100 e 150 mSv.
- Si può segnalare inoltre, in relazione all'attenzione rivolta al caso, che in questo periodo una lavoratrice donna è stata esposta a circa 18 mSv, valore che è oltre il triplo della dose trimestrale ammessa per il sesso femminile in Giappone.
- alcuni lavoratori in condizioni di stress sono stati ricoverati e, dopo un periodo di osservazione, dimessi senza alcun intervento sanitario dagli ospedali;
- due lavoratori sono stati esposti a livelli di dose superiori al limite di 250 mSv. Secondo valutazioni dell'istituto di radiologia giapponese il primo operatore di 30 anni avrebbe ricevuto una dose interna compresa tra 210 e 580 mSv, mentre l'altro di 40 anni una dose compresa tra 200 e 570 mSv. A questi valori si sono sovrapposte dosi esterne rispettivamente di 74 e di 89 mSv. La dose più elevata comunque riguarda la tiroide. Si tratta di valori per i quali si può aspettare un modesto rischio di tumore tiroideo: i due lavoratori saranno seguiti nel tempo.
- alcuni operatori (11) sono andati incontro a un colpo di calore a causa del caldo e soprattutto delle tute e degli altri dispositivi di protezione. Due sono stati ricoverati in ospedale, dove

- sono stati sottoposti a reidratazione. È una situazione che con l'aumentare della temperatura stagionale potrebbe comportare altri eventi analoghi. Del resto 12 casi di colpo di calore si sono verificati quasi contemporaneamente anche a Tokio;
- due operatori si sono sentiti male e sono stati trasportati in ospedale: nessun problema radiologico;
 - un operatore è scivolato nell'edificio trattamento rifiuti ed è stato ricoverato.

Questo lungo elenco di eventi dovuti direttamente o indirettamente a radiazioni, certamente non piacevoli, ma dal significato sanitario praticamente irrilevante è tutto quanto è dovuto a Fukushima, certamente ben insignificante cosa rispetto alla distruzione e morte che si è abbattuta sul Giappone.

Sembra di poter concludere ad oggi che le conseguenze determinate da 4 dei 10 impianti nucleari di Fukushima sono certamente e notevolmente inferiori a quelle determinate dall'unico impianto tra i 6 di Chernobyl. Tuttavia si può già preconizzare lo sforzo che da più parti verrà fatto per indicare il numero di morti future che la radioattività rilasciata determinerà tra la popolazione giapponese negli anni avvenire, attraverso l'utilizzo della solita "ipotesi" della "linearità senza soglia" C'è già chi ha parlato dell'elevato numero di morti che si conteranno in Italia, quando la dose alla tiroide, dopo oltre 40 giorni di respirazione dell'aria contaminata ai valori rilevati da ISPRA, è circa 0,15 μSv !.

La stessa ICRP, che ha introdotto il modello, asserisce che è errato applicarlo a situazioni post incidentali, ma al di là di tale asserzione, anche chi non sa di Radioprotezione, deve convincersi che questa "ipotesi" non è uno strumento tanatologico, ma solo un mezzo per confrontare benefici *reali* con danni *ipotetici* al fine dell'effettuazione di scelte giustificate ed ottimizzate. Ancor meno accettabile è poi l'impiego di tale strumento per esasperare ulteriormente il già anomalo modo di percepire il rischio da radiazioni, per meri fini strumentali.

La situazione creata deve molto alla stampa e agli schieramenti politici giornalistici che hanno assunto la deterrenza sul tema specifico come strumento di lotta partigiana, incuranti del danno che tutta la nazione potrebbe ricevere dall'accettazione acritica di una posizione dettata dalla paura.

Deve essere ben chiaro che quanto riportato non è frutto di schieramento in nessuna direzione, ma un semplice invito a ritornare alla ragione e alla realtà presente su questa nostra Terra, superando un "costruttivismo" che attribuisce significati interpretativi esagerati al rischio da radiazioni, costruzione che alla fine potrebbe divenire paralizzante per le attività umane non solo nel campo energetico, ma anche in quelle sanitarie.