

(follia del
nucleare) -

 MIMESIS / ETEROTOPIE

N. ??

Collana diretta da Salvo Vaccaro e Pierre Dalla Vigna

COMITATO SCIENTIFICO

Pierandrea Amato (Università degli Studi di Messina)

Antonio Caronia (NABA)

Pierre Dalla Vigna (Università degli Studi "Insubria" Varese)

Maurizio Guerri (Università degli Studi di Milano)

José Luis Villacañas Berlanga (Universidad Complutense de Madrid)

I testi pubblicati sono sottoposti a un processo di *peer-review*

ALFONSO NAVARRA, MARIO AGOSTINELLI
LUIGI MOSCA

LA FOLLIA DEL NUCLEARE

Come uscirne?

Prefazione di Laura Tussi e Fabrizio Cracolici

contributi di

Fabio Strazzeri, Virginio Bettini, Giuseppe Bruzzone, Luigi Cadelli,
Giovanna Pagani, Alessandro Marescotti, Roberto Meregalli

 **MIMESIS**

MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine)
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

Collana: *Eterotopie*, n. ??
Isbn: 97888575287??

© 2015 – MIM EDIZIONI SRL
Via Monfalcone, 17/19 – 20099
Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 24416383
Fax: +39 02 89403935

INDICE

PRESENTAZIONE

Alfonso Navarra, Luigi Mosca, Mario Agostinelli

PREFAZIONE

Laura Tussi e Fabrizio Cracolici

-
- I. NUCLEARE MILITARE E NUCLEARE CIVILE, FRATELLI GEMELLI
Alfonso Navarra e Luigi Mosca
 - II. SOPRAVVIVERE LIBERI DAL NUCLEARE:
DALLA NECESSITÀ AL DIRITTO
Alfonso Navarra
 - III. ARMI NUCLEARI E DIRITTO
Fabio Strazzeri
 - IV. COME SCIogliere LA NATO: LA DENUCLEARIZZAZIONE
È IL GRIMALDELLO!
Alfonso Navarra e Giuseppe Marazzi
 - V. IL RISCHIO, ATTUALMENTE IN AUMENTO,
DI UNA GUERRA NUCLEARE
Alfonso Navarra e Luigi Mosca
 - VI. DOPO LA CONFERENZA DI VIENNA:
UNA FINESTRA DI SPERANZA ?
Luigi Mosca
 - VII. IL DISARMO NUCLEARE DOPO LA CONFERENZA DI NEW YORK
Mario Agostinelli

VIII. FINALMENTE LA CONCLUSIONE DELL'ACCORDO CON L'IRAN!
Alfonso Navarra e Luigi Mosca

IX. LA VERA SOLUZIONE: UNA CULTURA DELLA NON-VIOLENZA
E DELLA COOPERAZIONE
Alfonso Navarra e Luigi Mosca

X. CAMBIO CLIMATICO E GEOPOLITICA DELL'ENERGIA
Mario Agostinelli

XI. SMALTIMENTO DELLE SCORIE NUCLEARI:
LA NECESSITÀ DI PROPOSTE OPERATIVE SULLA BASE
DI UNA CORRETTA VALUTAZIONE AMBIENTALE
Virginio Bettini

CONCLUSIONE

Alfonso Navarra, Luigi Mosca e Mario Agostinelli

CONTRIBUTI

LA RESPONSABILITÀ PERSONALE IN PACE E IN GUERRA
Giuseppe Bruzzone

I GIOVANI E IL DISARMO NUCLEARE
Luigi Cadelli (MUN)

I PORTI NUCLEARI
Alessandro Marescotti (Peacelink)

CENTO ANNI DI WILPF PER LA PACE
Giovanna Pagani

L'EREDITÀ DEL NUCLEARE IN ITALIA (SCORIE)
Roberto Meregalli

APPENDICE

I TESTI DELLE NOSTRE "PETIZIONI"
(PETIZIONE GOVERNO + PETIZIONE ONU)

DICHIARAZIONE DI VILLARFOCCCHIARDO

MANIFESTO DI FIRENZE

PRESENTAZIONE DEL MANIFESTO DI FIRENZE 10 + 10
a cura di Kronos Pro Natura (Accademia KRONOS)

XI.

SMALTIMENTO DELLE SCORIE NUCLEARI: LA NECESSITÀ DI PROPOSTE OPERATIVE SULLA BASE DI UNA CORRETTA VALUTAZIONE AMBIENTALE

VIRGINIO BETTINI*

Premessa

Dobbiamo essere molto chiari sul tema dello smaltimento dei rifiuti radioattivi e tener presente gli insegnamenti e gli indirizzi che ci sono venuti dalla Francia negli ultimi 2 anni.

Claude Bernet, presidente della commissione che avrebbe dovuto gestire il dibattito pubblico in merito al progetto francese di un centro di stoccaggio geologico dei rifiuti radioattivi, riteneva che questo dibattito, previsto dal 15 maggio al 15 ottobre 2013, avrebbe avuto la funzione di fornire una precisa immagine di come l'opinione pubblica considerasse un'installazione che dovrebbe durare millenni.

Tale è infatti la durata della vita dei radionuclidi che l'Agenzia nazionale per la gestione dei rifiuti radioattivi (Andra) ritiene di poter stoccare a 500 metri di profondità, in un sito di argilla, individuato nel villaggio di Bure, al confine tra il dipartimento della Meuse e della Haute-Marne.

A Bure, dovrebbero essere necessari circa 15 km² di gallerie per stoccare gli oltre 250.000 contenitori radioattivi in cui saranno riposti gli 80.000 m³ di residui, tra i più radiotossici prodotti in Francia

Così non è stato: le associazioni locali ed ambientaliste si sono rifiutate di partecipare alla discussione e quindi, a causa del boicottaggio da parte degli oppositori, la consultazione pubblica, in merito ai residui a bassa-media radioattività del nucleare francese da stoccare nella Meuse, è stata relegata su Internet (Le Hir, 2013) e gli avversari del sito di stoccaggio di Bure hanno ricordato con insistenza il "rischio della dimenticanza di questi rifiuti a vita molto lunga" (Barroux, 2015).

* Docente di Analisi e Valutazione Ambientale Università IUAV di Venezia.

Il “cimitero radioattivo di Bure” dovrebbe essere testato nel 2025, passando per una fase pilota, in quanto questi prodotti, che provengono dal ritrattamento dei combustibili nucleari usati, non rappresentano che il 3% del volume totale dei rifiuti nucleari, ma concentrano oltre il 99% della loro radioattività e perdono la loro pericolosità dopo centinaia di migliaia di anni. (Le Hir, 2014).

Diversa la situazione del sito di stoccaggio delle scorie a bassa-media radioattività, localizzato in superficie su 100 ettari, nella Aube, a sud-ovest di Parigi, nei pressi di Troyes.

Si tratta del deposito più grande del mondo, che può accogliere oltre un milione di m³ di rifiuti radioattivi.

L’ho visitato nell’estate del 2014, con alcuni colleghi membri del CCN, l’Osservatorio Italiano per la Chiusura del Ciclo Nucleare.

Nei pressi del deposito è localizzato un piccolo centro abitato, Epathe-mont, di soli 180 abitanti: tanta agricoltura, mucche rosse al pascolo, campi di grano, boschi di querce e vigneti.

La casa più vicina è localizzata a 500 metri di distanza dal deposito.

L’80% della popolazione ha approvato la localizzazione del sito di stoc-caggio, che dovrebbe avere una durata compresa tra i 350 ed i 500 anni.

Dovremmo ulteriormente discutere di questo caso, anche in funzione della possibilità di scelta di un sito superficiale per le nostre scorie a media e bassa radioattività. (Baroni, 2015)

Nell’affrontare questi temi cerchiamo di tener conto del parametro di Jürgen Renn

Il dibattito sulla problematica dei rifiuti nucleari non può prescindere, in assoluto, da un parametro ben definito da Jürgen Renn (Renn, 2014), direttore dell’Istituto Max Planck per la storia della scienza di Berlino:

“Abbiamo creato cambiamenti irreversibili, consumando le risorse naturali, liberando materiale radioattivo, alterando sia la biosfera che l’atmosfera”.

Secondo Renn l’azione umana è, e lo sarà sempre più, quella che forgerà il pianeta, ma non siamo in grado di prevedere se saremo all’altezza della responsabilità che ci siamo assunti, come pure ci dovremmo rendere conto di essere ben lontani dall’aver chiaro quale tipo di conoscenza ci servirà.

La scienza, del resto, è solo un tipo di conoscenza e la natura della scienza, in quanto impresa umana considerata come tecnica, è profondamente segnata da fallimenti e debolezze, essendo un genere di conoscenza tecnica profondamente segnato da interessi politici ed economici.

Ho passato parte della mia vita a dimostrare come la problematica scientifica del nucleare ne sia un chiaro esempio (Bettini, 1977, 1981, 2006; Bettini, Nebbia, 2009).

Renn si chiede: "Chi può garantire che la scienza fornirà risposte ai problemi creati da questi interessi? E se anche ottenessimo risposte, quali strutture saranno richieste per implementarle?"

In effetti nessuno dispone di risposte adeguate, anche perché, se ci collochiamo nell'ambito della problematica relativa alla sicurezza delle scorie radioattive, ci rendiamo conto che, a 28 anni dal referendum sul nucleare che ha detto un chiaro "no" a questa tecnologia, una notevole quantità di rifiuti radioattivi (26.000 m³ secondo una valutazione dell'ANPA del 2011) è oggi stoccata in modo improprio sul territorio nazionale italiano.

Cosa significa questo? Significa che ci siamo dovuti confrontare e dovremo continuamente a confrontarci con una pericolosa e presuntuosa impostura nucleare, come sostiene il prof. Jean-Jacque Dufour dell'Università di Tolosa 1 (Dufour, 2012). Tutto ciò è stato anche recentemente dimostrato da un'inchiesta sulle menzogne del nucleare francese in un documentario dal titolo "Nucléaire, la politique du mensonge?" Di Jaean Baptiste Renaud (Fr. 2015, 55 minuti) trasmesso dal francese Canal+, lunedì 4 maggio 2015 alle ore 22,55 ed attentamente recensito dal quotidiano Le Monde (Dessous, 2015).

Le oltre 400 centrali nucleari che ogni anno, nel mondo, producono 2.600 miliardi di Kwh, traducibili nel 12% dell'elettricità totale, che generano, ogni anno, come sottoprodotti, centinaia di migliaia di tonnellate di rifiuti radioattivi, lo faranno ancora per secoli, a carico delle future generazioni.

Non sappiamo quanti saranno, fra coloro i quali leggeranno questo testo, coloro che ricorderanno di aver assistito, tra la fine del 2010 e l'inizio del 2011, ad uno spot televisivo, chiaramente filonucleare, in cui due gemelli giocavano a scacchi.

Quello che giocava con gli scacchi bianchi esponeva tutte le buone ragioni per cui sarebbe ottima cosa fare uso dell'energia nucleare per risolvere sia problemi energetici che climatici, mentre, quello che giocava con gli scacchi neri, si impegnava nell'espone gli inconvenienti del nucleare.

In uno spot di 45 secondi il "gemello bianco" risolveva il problema dello stoccaggio delle scorie spiegando che si trattava di una piccola quantità: "meno di una pedina all'anno a testa" e si mangiava la pedina nera.

Il "gemello nero" non aveva materialmente il tempo di spiegare come alcuni composti che si formano nel corso del funzionamento delle centrali nucleari, restino radioattivi e dannosi per centinaia/migliaia di anni.

Che significato può aver avuto questo messaggio televisivo se non quello di cancellare tutta la discussione ed il dibattito in merito ad un corretto utilizzo della valutazione d'impatto ambientale, così come è stata proposta, rivista, corretta, aggiornata in termini valutativi ed economici negli ultimi decenni? (Bettini, Falqui, Alberti, 1984; Bettini 1990; Bettini, Canter, Ortolano, 2000, Bettini 2002)

Solo da poco, ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ci ha fornito una proposta relativa ai criteri da utilizzare per la localizzazione di un deposito nucleare dei rifiuti radioattivi (ISPRA, 2014), che purtroppo prende in esame solo i rifiuti radioattivi a bassa e media radioattività.

Siamo non solo di fronte ad una proposta parziale, ma anche ad un profondissimo ritardo in quanto i processi di organizzazione e gestione dei rifiuti radioattivi erano stati ben individuati negli anni '90 (Beck, 1994; Faussat, 1997)

Vorremmo ricordare che, nel corso del Convegno dell'AAAS (American Association for Advancement of Science), svoltosi a Filadelfia nel maggio del 1986, la scelta nucleare e la problematica dello smaltimento delle scorie furono sottoposti ad un'approfondita discussione proprio in merito alla necessità di una corretta e completa valutazione di impatto ambientale a seguito del caso di Three Mile Island.

Al tempo stesso, in Italia, la problematica era emersa, per quanto attiene alla valutazione del rischio ed alla gestione delle scorie nucleari, a seguito di analisi specifiche proposte durante un corso di formazione svoltosi presso il centro di ricerca di Ispra, nel 1988 e pubblicate da Kluwer nel 1989 (Saltelli, Stanners, D'Alessandro, 1989)

Problematiche riproposte nel corso del Congresso Annuale dell'International Association of Impact Assessment (IAIA) svoltosi a Stavanger (Norvegia) nel 2006 (Bettini, Rosnati, Stevanin, 2006), dove non pochi, oltre a noi, hanno insistito sulle problematiche dei costi e della sicurezza e sulla necessità della partecipazione da parte della popolazione interessata, esaminando il contesto del sito nucleare di Yucca Mountain, situato nel Nevada, nell'area militare A51, cui è stato dedicato un intero capitolo in "Scorie l'irrisolto nucleare" (Bettini, 2006).

A Stavanger si discusse anche della decisione, presa dal Parlamento francese, nel 1991, di concedersi 15 anni per definire siti adeguati allo smaltimento di rifiuti nucleari.

In Francia, il 12 aprile 2006, cioè dopo i 15 anni previsti, una nuova legge ha posticipato, come già abbiamo visto, i tempi decisivi della pianificazione al 2015, fissando il conclusivo "enfouissement" al 2025.

In realtà una vera e propria procedura EIA (Environmental Impact Assessment) in merito allo smaltimento/stoccaggio dei rifiuti radioattivi non esiste.

Ci siamo più volte posti il problema di come la International Association for Impact Assessment (IAIA) avrebbe potuto provvedervi, anche perché riteniamo che non si possa assolutamente fare a meno dell'analisi costi-benefici su base ambientale (ECBA, Environmental Costs Benefits Analysis), la quale deve però anche tener conto degli effetti sulle generazioni future e della valutazione degli impatti cumulativi (CEA, Cumulative Effects Assessment).

Forse un qualcosa di molto vicino alla procedura di valutazione basata su ECBA e CEA lo ha fatto proprio la Francia nella procedura per la valutazione del sito di smaltimento delle scorie nel sottosuolo di Bure (Meuse), come già accennato nell'introduzione.

Ricordo ancora che si tratta di 80.000 m³ di rifiuti ad alta radioattività ed a vita lunga generati dal parco nazionale nucleare, prodotti che costituiscono solo il 3% del volume totale dei rifiuti nucleari francesi, ma che concentrano più del 99% della loro radioattività.

Dovranno trascorrere centinaia di migliaia di anni perché questi rifiuti non siano più pericolosi ed a Bure si ipotizza di scavare una rete di 15 km² di gallerie nell'argilla, a 500 metri di profondità, onde poter stoccare in sicurezza 240.000 contenitori radioattivi (Le Hir, 2014)

Resta il fatto che un dialogo tra la popolazione che vive nell'area di Bure e l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), dialogo che ritengo assolutamente irrinunciabile e fondamentale, non è stato comunque possibile. (Le Hir, 2013)

Se vogliamo andare nella direzione giusta, valutando gli impatti ambientali, anche in termini spazio-temporali, dobbiamo acquisire gli insegnamenti che ci vengono dalla procedura e dalla metodologia adottata dalla Confederazione Svizzera, in particolare per quanto riguarda la valutazione dei depositi geologici profondi e la perizia negativa in merito al deposito di scorie radioattive sotto il Wellenberg.

Entriamo brevemente nello specifico:

1-in Svizzera saranno realizzati due depositi negli strati geologici profondi: l'uno per le scorie debolmente e mediamente radioattive (deposito SDM), l'altro per scorie altamente radioattive (deposito SAA);

la selezione dei siti è stata disciplinata dal "Piano settoriale dei depositi in strati geologici profondi", approvato dal Consiglio Federale nel 2008, il che consente di garantire una scelta selettiva trasparente e corretta dei siti articolata in tre fasi:

1.1-selezione delle aree geologiche di ubicazione, ormai conclusa

1.2-selezione di almeno due siti

1.3-selezione finale di un solo sito

2.1-il consiglio di stato nidvaldese, a seguito della perizia del geologo tedesco Gerhard Jentzsch, ha detto no al deposito di scorie radioattive proposto sotto il Wellenberg (NW), in quanto, a causa della mancanza di studi e della non disponibilità di dati, la struttura della crosta terrestre del Wellenberg presenta incognite: a causa della complessa struttura della montagna non è facile giungere a conclusioni affidabili.

2.2-La popolazione nidvaldese, a sua volta, si è espressa con il 79,7% dei no, il 13 febbraio 2011, quando si è tenuto il referendum sul sito proposto, ma resta il fatto che il Wellenberg continua a figurare tra le zone in esame quale possibile sito di smaltimento con Giura Est e Sud, Lägern Nord, Südranden (SH), Zurigo Nordest.

2.3-La scelta definitiva è prevista per 2017 e l'entrata in funzione del deposito per il 2035.

Non dobbiamo dimenticare anche il modello di valutazione svedese che appunto ci ripropone di esaminare la relazione tra sperimentazione tecnica ed impatto sociale nei siti proposti, sulla base di un caso studio che risale al 2008. (Schori et Al., 2008)

Tenendo conto di questi esempi si dovrebbero poter formulare proposte operative e, dal momento che lo smaltimento di rifiuti radioattivi a bassa e media attività, secondo la Direttiva 2011/70 Euratom e le raccomandazioni internazionali IAEA, dovrebbe avvenire in depositi superficiali (ISPRA, 2014), si impone una valutazione ambientale strategica (VAS) dei siti prescelti che si dovrebbe basare su due parametri fondamentali:

1-la valutazione della Bionomia del Paesaggio (Ingegnoli 2011,2015)

2-la valutazione degli impatti cumulativi (CEA, Cumulative Effects Assessment), (Bettini, Canter, Ortolano, 2000; Bettini, Canter, Rosnati, 2002), in quanto nessuna area potenzialmente idonea può essere individuata senza una metodologia di ricerca e di analisi in grado di valutare i diversi stati ecologici delle Unità di Paesaggio (UdP).

Le proposte del metodo ISPRA

Come già abbiamo rilevato, ISPRA ha predisposto una guida tecnica indirizzata ad indicare i criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media radioattività.

La Guida trova applicazione: "nel processo di localizzazione del Deposito nazionale di cui al D.Lgs. n. 31/2010, dalla definizione della proposta

di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee sino alla individuazione del sito idoneo” (ISPRA, 2014).

ISPRA ricorda come “per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi a bassa attività-contenenti prevalentemente radionuclidi a breve vita, caratterizzati cioè da un tempo di dimezzamento inferiore ai 30 anni e basse concentrazioni di radionuclidi a lunga vita- e di quelli a media attività che decadono al di sotto di determinati livelli di concentrazione nel rispetto di determinati obiettivi di radioprotezione in un periodo di tempo dell’ordine di alcune centinaia di anni, sono riconosciute idonee, in ambito internazionale, strutture di deposito superficiale” (ISPRA, 2014)

La prima fase dovrebbe consistere quindi nella selezione di aree a scala nazionale, *tenendo conto di criteri relativi alle caratteristiche fisiche, chimiche, naturalistiche ed antropologiche del territorio*, in corrispondenza con le fasi:

- conceptual and planning stage,
- area survey stage-regional mapping of investigation phase, come indicato dalle raccomandazioni dell’International Atomic Energy Agency (IAEA)

Ecologia del paesaggio e Valutazione Ambientale Strategica (VAS)

Le indagini preliminari, in questo contesto, come già abbiamo accennato, dovrebbero tener conto di due specifiche valutazioni relative alle caratteristiche naturalistiche ed antropiche del territorio, ovvero.

1-un’approfondita valutazione del territorio basata sull’ecologia/bionomia del paesaggio (Ingegnoli 2011, 2015; Battisti, Conigliaro, Poeta, Teofili, 2013), cioè il paesaggio in termini ecologici e biologici in quanto livello di organizzazione della vita sulla terra, nella forma di *sistema complesso/organizzato di ecosistemi in una determinata unità territoriale* (Naveh & Lieberman 1984; Forman & Godron 1986, Ingegnoli 1971, 2002, 2011)

Si tratta di un’entità vivente, come dimostrato in “Landscape Bionomics: Biological-Integrated Landscape Ecology” (Ingegnoli, 2015).

La bionomia si occupa della connessione delle leggi naturali che sostengono il comportamento di un paesaggio sulla base delle proprie caratteristiche morfo-funzionali ed alle dinamiche di trasformazione (evolutiva o involutiva), in risposta agli stimoli esterni, naturali e/o umani, sulla base di una metodologia clinico-diagnostica.

2-la valutazione degli impatti cumulativi (CEA, Cumulative Effects Assessment), si dovrebbe condurre utilizzando la piattaforma Qcumber, su base partecipata e collaborativa con istituzioni, imprese e cittadini (Magro et Al., 2008,

2012), il che dovrebbe portare anche al miglioramento dello stato ecologico dell'area.

Qcumber è una piattaforma on-line multiutente, che consente la partecipazione attiva di tutti gli stakholders territoriali (cittadini, imprese, istituzioni) nei processi decisionali di pianificazione, programmazione e progettazione di iniziative ed opere.

Qcumber è già stato adottato da diverse istituzioni come piattaforma per la gestione di processi di *governance* e costituisce una "buona pratica" per l'ottimizzazione dei vantaggi sociali, economici ed ambientali, favorendo l'adozione di comportamenti responsabili, contribuendo quindi a migliorare le condizioni generali di sostenibilità di un territorio.

Facciamo riferimento a Q-cumber in quanto ogni individuo, secondo Sergio Barbaré, avrebbe il potere di fare del mondo un posto migliore.

Q-cumber è cresciuto ed ha ottenuto importanti risultati sul territorio, al punto che la sua diffusione oggi tende ad estendersi a scala globale.

Chiunque può oggi scaricare la nuova Qcumber App (<http://app.q-cumber.org/>) ed avviarsi così verso un modello di partecipazione nel tentativo di promuovere il modello di sostenibilità.

Questi parametri dovrebbero diventare parte della Guida Tecnica N.29 di ISPRA, la quale affronta il tema dell'*individuazione dei criteri di esclusione (CE) e di approfondimento (CA)*, tenendo conto:

- della stabilità geologica, geomorfologia ed idraulica dell'area, in funzione della sicurezza delle strutture ingegneristiche da realizzare,
- del confinamento dei rifiuti radioattivi mediante barriere naturali offerte dalle caratteristiche idrogeologiche e chimiche del terreno
- della compatibilità tra realizzazione del deposito e vincoli normativi relativi alla tutela del territorio ed alla conservazione del patrimonio naturale e culturale
- dell'isolamento del deposito da infrastrutture antropiche e dalle attività umane, tenendo conto dell'impatto reciproco della presenza del deposito e delle attività di trasporto dei rifiuti
- dell'isolamento del deposito dalle risorse del sottosuolo
- della protezione del deposito dalle condizioni meteo estreme.

La contestazione del trasporto di scorie per via ferroviaria e stradale

L'importanza della valutazione VAS-CEA emerge anche, ad esempio, analizzando l'atteggiamento delle popolazioni interessate dal trasporto delle scorie per via ferroviaria e stradale.

Riteniamo utile analizzare, come valido esempio, alcune contestazioni che si sono ben definite dopo l'incidente di Fukushima-1, dell'11 marzo 2011.

Il trasporto delle scorie nucleari provocò una crescente contestazione in Europa ed i militanti ecologisti si opposero, in accordo con gli amministratori dei comuni interessati dai tracciati ferroviari e stradali, chiedendo maggiori informazioni sulle problematiche del rischio legato al trasporto delle scorie nucleari. (Barroux, Stroobants, 2011)

Abbiamo attentamente preso in considerazione la contestazione che ha riguardato il convoglio di rifiuti nucleari proveniente dall'Olanda, giunto al terminal di Areva, a Valognes, nella Manches, mercoledì 8 giugno 2011 a metà giornata.

Dopo aver attraversato aree urbane dei Paesi Bassi, Belgio e Francia, i 3 contenitori TN17-2, con il loro carico di rifiuti di uranio e plutonio, avrebbero dovuto raggiungere, su camion, per strada, nei giorni successivi, l'impianto di La Hague.

Si trattava di un primo convoglio di una serie di 10, sulla base del trattato tra Paesi Bassi e Francia, approvato nel 2010.

Il sindaco di Gand, Daniel Termont, contestò lo stato belga e la società ferroviaria belga (SNCB), sostenendo la necessità di interdire il passaggio dei convogli a causa di presunti effetti negativi sugli abitanti delle aree urbane attraversate dai treni, a proposito dei raggi gamma emessi dai contenitori, i quali si sarebbero propagati a decine di metri, esponendo le popolazioni alle radiazioni.

Una guerriglia amministrativa che è continuata anche in Francia.

Ulteriori reazioni si sono avute sempre a Valognes (Manches) in merito alla partenza di un treno che avrebbe trasportato rifiuti radioattivi fino a Gorleben (Germania) (Kempf, 2011)

Ogni anno, in Francia, il trasporto di scorie radioattive per via ferroviaria è valutato in almeno 500 treni (Kempf, 2011)

I parametri bionomia e CEA

Sarebbe tempo di riconoscere i limiti umani per quanto attiene agli interventi di sicurezza nello stoccaggio delle scorie nucleari, analizzando le prospettive della possibilità di dominare la natura grazie alla tecnica, come ha sostenuto il fisico austriaco Wolfgang Kromp, membro del "Forum sulle questioni nucleari", direttore dell'Istituto di Ricerche sulla Sicurezza ed il Rischio all'Università delle Risorse Naturali e delle Scienze della Vita (BOKU) di Vienna, il quale consiglia di porre molta più attenzione alle

complesse problematiche del nucleare, in quanto un mondo più sicuro sta nel rispetto della natura, utilizzando modelli adeguati di analisi e valutazione. (Joëlle, 2011).

Uno dei modi decisamente significativi per confrontarsi con la natura sta nell'uso di parametri adeguati, quando si imposta la valutazione ambientale delle diverse fasi del nucleare, compresa ovviamente la complessa fase di smaltimento delle scorie (Bettini, Rosnati, 2007; Bettini, 2014)

Alla struttura del sistema nucleare, in particolare al problema dello smaltimento delle scorie, è sempre mancato un vero e proprio "assessment", cioè un'autovalutazione, anche per confronto (Kempf, 2011), a parte il breve momento seguito all'incidente di Fukushima, quando si parlò di cultura *nucleocratica*, caratterizzata dal fatto che un esperto, di regola, si dimostra poco disponibile a condividere il proprio sapere, altamente scientifico e poco accessibile, con i comuni mortali (Israelewicz, 2011).

La proposta di approfondire la valutazione degli impatti cumulativi e dell'ecologia del paesaggio ecologico-integrata (bionomia) si impone, sia per ragioni di chiarezza scientifica, che sulla base dei criteri di esclusione indicati dalla Guida Tecnica ISPRA N. 29:

- la non adeguata distanza dai centri abitati (CE 12)
- la distanza inferiore ad 1 km da autostrade, strade extraurbane e linee ferroviarie (CE 13)
- la presenza di attività industriali a rischio di incidente rilevante, dighe, sbarramenti idraulici artificiali, aeroporti, poligoni di tipo operativo (CE 15)

Anche nei criteri di approfondimento si trovano indicazioni significative a favore di una valutazione dei parametri bionomici e degli impatti cumulativi:

- nei parametri chimici del terreno e delle acque di falda (CA9)
- nella presenza di habitat, specie animali e vegetali di rilievo conservazionistico e geositi (CA 10)
- nelle produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, luoghi di interesse archeologico e storico (CA 11)
- nella disponibilità di vie di comunicazione primarie ed infrastrutture di trasporto (CA 12)
- nella presenza di infrastrutture rilevanti e strategiche nella produzione, stoccaggio e distribuzione di energia elettrica, gas naturale ed olio combustibile; insediamenti strategici militari operativi (CE 13).

Si dovrà anche chiarire che il sito prescelto non dovrà essere un'area con una BTC (Biological Territorial Capacity) più elevata rispetto alle aree

limitrofe e che non deve trovarsi in un'area nodo di rete ecologica, anche se con un basso livello di BTC.

Il valore della BTC è significativo in quanto esprime i processi energetici della vegetazione (Ingegnoli, 2005; Ingegnoli e Giglio, 2005; Ingegnoli e Pignatti, 2007), misurandone il grado di capacità metabolica relativa e di mantenimento antitermico dei principali ecosistemi vegetali, misurato in Mcal/m²/anno.

La BTC definisce con chiarezza il flusso di energia che un sistema ecologico deve dissipare per mantenere il proprio livello di ordine e di metastabilità.

L'utilizzo dei parametri di valutazione relativi alla bionomia, con l'aggiunta degli impatti cumulativi, consentirà l'individuazione di aree "potenzialmente idonee" in uno specifico ordine di idoneità.

Per la valutazione degli impatti cumulativi si dovrebbe utilizzare, come già abbiamo accennato, la piattaforma Qcumber, che opera sulla base del linguaggio DCGIS.

Si tratta di una metodologia che si basa sull'applicazione della teoria dei sistemi nell'analisi degli impatti ambientali, utilizzando un software dinamico-computazionale in grado di identificare, prevedere e valutare, in maniera sistemica e strutturale, le potenziali correlazioni tra elementi di comparto.

Si potrebbero così definire indici strutturali e consuntivi di impatto, l'impiego di codici di calcolo di primo livello, nonché il quadro complessivo dei potenziali impatti specifici e cumulativi.

La piattaforma consentirebbe l'individuazione, il calcolo e la valutazione significativa di impatti e rischi, specifici e cumulativi, su un'area vasta, attraverso:

- approcci analitici che integrino modelli e misure in grado di quantificare gli effetti specifici derivanti dall'intero quadro emissivo

- tecniche di business intelligence per il supporto alle decisioni, finalizzate all'individuazione delle migliori strategie operative, per la gestione delle condizioni di rischio a carico delle comunità umane e delle risorse ambientali.

La valutazione significativa di impatti e rischi si dovrebbe effettuare rispetto al target level di tipo normativo, tecnico, sociale e/o comparativo, il che consente di disporre di un quadro consuntivo dei livelli di sostenibilità degli interventi proposti, a fronte di differenti soglie di valutazione.

Si dovrebbero inoltre individuare e definire criteri standardizzati per l'analisi dei potenziali impatti cumulativi nelle diverse ipotesi di localizzazione di nuove aree di stoccaggio e nella valutazione, ad excludendum, del possibile utilizzo, per lo stoccaggio delle scorie a bassa e media radioattivi-

tà, dei siti delle 4 centrali dismesse (Trino Vercellese, Caorso, Latina e Garigliano), sulla base di punti di approccio che potremmo così sintetizzare:

- caratterizzazione tipologica dei comparti entro i quali si propone il progetto di stoccaggio delle scorie a bassa e media radioattività,

- caratterizzazione degli impatti e dei rischi cumulativi derivanti dal potenziale utilizzo dei siti individuati e definizione preliminare delle matrici di correlazione degli impatti potenziali, considerando gli elementi ritenuti rappresentativi dei comparti di analisi,

- analisi strutturata delle classi di Biopotenzialità Territoriale (BTC) dei comparti di analisi e della rispettiva geolocalizzazione, determinata anche in conformità dei criteri proposti dall'analisi bionomica del paesaggio;

si dovrebbe, in particolare, condurre un'analisi di correlazione da effettuarsi mediante l'impiego dell'operatore Georeport, tra le classi di BTC, nella fase ante e post operam, al fine di determinarne le potenziali variazioni/alterazioni, quindi di impatto, in conformità all'articolo 5 del D. Lgs 152/06.

- analisi comparativa di idoneità dei siti oggetto di studio mediante l'impiego di uno specifico applicativo del sistema, che consenta di computare i livelli di idoneità del territorio nell'ospitare tipologie di progetti sulla base delle seguenti correlazioni tipologiche:

- *indicatori di pressione del progetto ed indicatori di vulnerabilità del sito: idoneità specifica del progetto,

- *indicatori di pressione del progetto ed indicatori di pressione del sito: idoneità cumulativa specifica,

- *indicatori di pressione del progetto ed indicatori di pressione e vulnerabilità del sito: idoneità cumulativa complessiva,

- *costruzione di un modello concettuale generale di tipo integrato sulla base degli esiti delle analisi tra le componenti multidisciplinari coinvolte,

- *sviluppo di un modello valutativo che preveda l'integrazione delle diverse discipline coinvolte,

- *individuazione di adeguate strategie di governance, finalizzate alla riduzione delle condizioni di impatto e rischio ambientale

Le ragioni della necessità di valutare gli impatti cumulativi.

L'impatto cumulativo è definito, dal Council on Environmental Quality, come "l'impatto sull'ambiente conseguente all'aumento dell'impatto del progetto, quando si somma ad altri impatti passati, presenti o ragionevolmente prevedibili in futuro, indipendentemente dagli interventi compiuti da un singolo o da un'Agenzia" (CEQ, 1978)

Gli impatti cumulativi possono essere originati da azioni minori di tipo individuale, ma collettivamente significative.

Gli effetti ambientali, ecologicamente e socialmente più devastanti, possono anche non essere la conseguenza degli effetti diretti di una proposta specifica, ma la combinazione degli stress esistenti e degli effetti secondari di una serie di azioni nel tempo (Clark, 1993)

Per la pratica operatività della VIA, negli Stati Uniti, sono stati individuati dal Council of Environmental Quality (CEQ, 1978) alcuni principi risultanti dalla definizione degli impatti cumulativi, quale risultato di specifiche esperienze nella pratica della VIA, al tempo stesso frutto della sintesi di alcuni lavori sull'argomento:

- gli effetti cumulativi sono la conseguenza di interventi del passato, del presente e di quelli ragionevolmente prevedibili nel futuro,

- gli effetti cumulativi sono le conseguenze totali, dirette o indirette su di una data risorsa, ecosistema e comunità umana, di ogni intervento,

- gli effetti cumulativi debbono essere analizzati nei termini delle risorse specifiche, siano essi ecosistemi o comunità umane interessate,

- gli effetti cumulativi su di una risorsa, su di un ecosistema, su di una comunità umana, non sono circoscrivibili in confini politico-amministrativi,

- gli effetti cumulativi possono risultare dal sommarsi di effetti simili o da interazioni sinergiche di effetti diversi,

- gli effetti cumulativi possono durare per anni oltre la vita dell'opera, dell'intervento o del progetto che ne hanno causato gli effetti,

- ogni risorsa interessata, ecosistema o comunità umana, deve essere analizzata sulla base della propria, specifica capacità di adattarsi agli effetti addizionali, sulla base dei parametri spazio-temporali.

A sua volta, il già citato Clark (1993), ha individuato alcuni essenziali passaggi nella valutazione degli impatti cumulativi, che ritengo possa essere ben utilizzati nella pratica dello stoccaggio, in superficie, delle scorie a bassa e media radioattività:

- 1-definizione degli obiettivi di piano dell'ente che presenta il progetto in rapporto alla pianificazione dell'area,

- 2-precisa e specifica definizione dei confini spaziali e temporali dello studio, sulla base della valutazione delle condizioni ambientali (=necessità di una valutazione bionomica)

- 3-individuazione dei fattori ambientali legati ai possibili impatti cumulativi,

- 4-definizione del valore e della funzione dell'ecosistema, indicando la soglia di compromissione dell'ecosistema stesso e le possibili minacce alle sue funzioni ed al suo equilibrio,

5-varo di un programma di monitoraggio collegato agli elementi indicatori degli impatti cumulativi.

A sua volta il CEQ, nel 1997, aveva individuato ben 11 “Steps in Cumulative Impact Assessment (CIA)”, legati allo scoping, alla descrizione dell’ambiente interessato ed alla definizione delle conseguenze ambientali (Bettini, Canter, Ortolano, 2000).

Si può così affermare, in conclusione:

-che esistono molti metodi per valutare gli effetti diretti, indiretti e cumulativi di progetti e piani strategici e che i metodi sono da definire per quanto attiene allo smaltimento delle scorie nucleari, dal momento che non esistono esempi di riferimento, ma questo fatto non può essere una ragione per non includere nella Valutazione Ambientale Strategica (VAS) la valutazione degli impatti cumulativi (CEA),

-che gli studi sugli impatti cumulativi si presentano in una indubbia dimensione di forte complessità, sia a livello scientifico che istituzionale, per cui occorre una certa coerenza nell’uso di metodi e strumenti.

BIBLIOGRAFIA

- Baroni P., 2015, *Nel borgo francese che fa scuola, « Così gestiamo le scorie nucleari »*, La Stampa, sabato 13 giugno 2015, p.15
- Barroux R., Stroobants J.P., 2011, *Le transport des déchets nucléaires provoque une contestation croissante en Europe*, Le Monde, mercredi 10 juin 2011, p. 10
- Barroux R., 2015, *Cimetière nucléaire : la justice débouté les opposants*, Le Monde, samedi 28 mars 2015, p.8
- Battisti C., Conigliaro M., Poeta G., Teofili C., 2013, *Biodiversità, Disturbi, Minacce. Dall'ecologia di base alla gestione e conservazione degli ecosistemi*, Forum, Editrice Universitaria Udinese srl, Udine
- Beck P., 1994, *Prospects and Strategies for Nuclear Power. Global Boon or Dangerous Diversion?*, The Royal Institute of International Affairs, Energy and Environmental Programme, Earthscan Publications Ltd, London
- Bettini V., 1977, *Contro il nucleare, ecologia e centrali nucleari*, Feltrinelli, Milano
- Bettini V., 1981, *Siti impossibili, una geografia improbabile del nucleare*, Feltrinelli, Milano
- Bettini V., Falqui E., Alberti M., 1984, *Il bilancio di impatto ambientale*, CLUP, Milano
- Bettini V., 1990, *L'analisi ambientale*, CLUP, Milano
- Bettini V., Canter L. W., Ortolano L., 2000, *Ecologia dell'impatto ambientale*, UTET Libreria, Torino
- Bettini V., (a cura di), 2002, *Valutazione dell'impatto ambientale. Le nuove frontiere*, UTET Libreria, Torino
- Bettini V., Canter L.W., Rosnati C., *Gli impatti cumulativi* in Bettini V., (a cura di), 2002, *Valutazione di impatto ambientale, le nuove frontiere*, UTET Libreria, Torino, p.203-245
- Bettini V., 2006, *Scorie, l'irrisolto nucleare*, UTET Libreria, Torino (si veda in particolare il capitolo 2 "Il caso Yucca Mountain", pag. 73-103)
- Bettini V., Rosnati C., Stevanin M., 2006, *Environmental Impact Assessment of nuclear power: an unsustainable route*, IAIA'06, 23-26 May 2006, Stavanger, Norway
- Bettini V., Rosnati C., 2007, *Sburocratizzare la VIA e la VAS*, 1° Workshop Nazionale IAIA Italia, Bologna, 9 marzo 2007.
- Bettini V., Nebbia G., 2009, *Il nucleare impossibile, perché non conviene tornare al nucleare*, UTET Libreria, Torino

- Bettini V., 2014, *La necessità di proposte operative sulla base di una corretta valutazione ambientale*, Dossier sul Nucleare, Prometeo, anno 32, n. 19, dicembre 2014, Arnoldo Mondadori Editore, p.105-107.
- CEQ (Council on Environmental Quality), 1978, National Environmental Policy Act-Regulations, Federal Register, 43, 230, November 29, 55978-56007
- CEQ (Council on Environmental Quality), 1997, Considering Cumulative Effects under the National Environmental Quality Act, January 1997, Washington
- Clark E. R., 1993, *Cumulative Effects Assessment: A Tool for Sustainable Development*, Council on Environmental Quality, Washington, Paper presented at the International Association for Impact Assessment, 14th Annual Conference, Shanghai, June 1993
- Dufour J.J., 2012, *La dangereuse imposture nucléaire*, Le Monde, Samedi 8 septembre 2012.
- Faussat A., 1997, *Les déchets nucléaires. Les connaître. Nous en protéger.*, Éditions Stock, Paris
- Forman R.T.T., Godron M., 1986, *Landscape Ecology*, John Wiley & Sons, New York
- Joëlle S., 2011, *Il faut cesser de croire que l'on peut dompter la nature grâce à la technique*, Le Monde, mardi 15 mars 2011 p. 10
- Ingegnoli V., 1971, *Ecologia territoriale e progettazione: significati e metodologia*, European Congress of FEANI, Collegio Ingegneri, Milano, p. 398-400
- Ingegnoli V., 2002, *Landscape Ecology: A Widening Foundation*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- Ingegnoli V., 2005, *An innovative contribution of landscape ecology to vegetation science*. Israel Journal of Plant Sciences Vol. 53: 155-166
- Ingegnoli V., Giglio E., 2005, *Ecologia del paesaggio: manuale per conservare, gestire e pianificare l'ambiente*, Simone Edizioni-Esse Libri, Napoli
- Ingegnoli V., Pignatti S., 2007, *The impact of widened Landscape Ecology on Vegetation Science: towards the new paradigm*. Springer Link: Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali, s.IX, vol. XVIII: 89-122
- Ingegnoli V., 2011, *Bionomia del paesaggio. L'ecologia del paesaggio biologico-integrata per la formazione di un "medico" dei sistemi ecologici*, Springer Verlag Italia, Milano
- Ingegnoli V., 2015, *Landscape Bionomics: Biological Integrated Landscape Ecology*, Springer, Milano, Berlin, New York
- Israelewicz E., 2011, *Réfléchir au nucléaire, sans tabou ni sectarisme*. Le Monde, jeudi 17 mars 2011, p. 1
- Kempf H., 2011, *La société nucléaire*, Le Monde, mercredi 12 janvier 2011
- Kempf H., 2011, *La fronde monte contre le train de déchets radioactifs. A Valogne, des heurts sont intervenus mercredi entre militants et forces de l'ordre*, Le Monde, jeudi 24 novembre 2011, p. 7
- Kessous M., 2015, *Les mensonges du nucléaire français. Une enquête édifiante sur le secrets de cette industrie dont on nous vante les mérites depuis les années 1960*, Le Monde, Dimanche 3-Lundi 4 mai 2015, p. 22
- ISPRA, 2014, *Guida Tecnica n. 29, Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media radioattività*

- Kempf H., 2011, *La fronde monte contre le train des déchets radioactifs*, Le Monde, jeudi 24 novembre 2011, p.7
- Le Hir P., 2013, *Des millénaires de déchets radioactifs, quatre mois de débat public*, Le Monde, lundi 25 avril 2013
- Le Hir P., 2013, *L'impossible dialogue sur le stockage des déchets radioactifs*, Le Monde, mardi 10 décembre 2013, Développement durable, III
- Le Hir P., 2014, *Le "cimetière radioactif" de Bure sera testé en 2025. Le projet de stockage géologique de déchets nucléaires dans la Meuse passera par une phase pilote*, Le Monde, jeudi 8 mai 2014, p. 9.
- Magro G. et Al., 2008, *An Operating GIS-Based Methodology for quantifying impact of past, present and future cumulative actions of projects*, Conference Assessing and Managing Cumulative Environmental Effects, IAIA, Calgary, Canada
- Magro G. et Al., 2008, *CEA GIS Tool for managing scoping processes in Public Institutions*, Conference Assessing and Managing Cumulative Environmental Effects, IAIA, Calgary, Canada
- Magro G. et Al., 2012, *Multimodelling approach for integrated EIA (EIA & SEA)*, Annual Conference IAIA 2012, Energy Future, The Role of Impact Assessment, Porto 27/05/12-1-06-12, Portugal
- Magro G. et Al., 2012, *Social and environmental monitoring for SEA*, Annual Conference of IAIA 2012, Energy Future, The Role of Impact Assessment, Porto 27/05/12-01/06/12, Portugal
- Naveh Z., Lieberman A., 1984, *Landscape Ecology : theory and application*, Springer, Berlin, New York
- Renn J., 2014, *Una lezione per l'antropocene: i responsabili del pianeta*, Il Sole-24 Ore, inserto Il domenicale, domenica 2 marzo 2014.
- Saltelli A., Stanners D.A., D'Alessandro M., 1989, *Risk Analysis in Nuclear Waste Management*, Proceedings of the ISPRA Course held at the Joint Research Centre, Ispra, Italy, 30 May-3 June 1988, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 25-34; 37-53; 263-284.
- Schori S., Krütli P., Stauffacher M., Flüeler T., Scholz R.W., 2008, *Siting of nuclear waste repositories in Switzerland and Sweden, Stakeholder preferences for the interplay between technical expertise and social input*, ETH-NSSI, Case Study, 2008