

**Sosta di unità navali militari a propulsione nucleare nei porti italiani:  
dall'esame dei Piani di emergenza esterna una semplice conclusione**

**Massimo Zucchetti<sup>1</sup>**

Lo scrivente<sup>2</sup> ha avuto modo di esaminare i Piani di emergenza esterna relativi alla sosta di unità navali militari a propulsione nucleare per parecchi dei “porti nucleari” italiani: La Spezia, Taranto, Gaeta, La Maddalena, ed altri.

L'elaborazione dei Piani e la loro resa operativa è richiesta dalla vigente legislazione civile sulla radioprotezione (D.L.vo 230/95 - come modificato da D.L.vo 241/00 e D.L.vo 257/01 - Capo X art. 115 comma 1); la loro pubblicità è anch'essa prevista dalla Legge.

Questa scheda non intende analizzare nel dettaglio ed in ogni loro punto i Piani di emergenza esterna citati; vuol invece partire dalla messa in evidenza di alcuni punti critici relativi all'implementazione di questi Piani e trarre da questa una semplice conclusione sulla sosta di unità navali militari a propulsione nucleare nei porti italiani.

Le principali criticità, si anticipa, non sono certo dovute ad inadempienze o errori da parte delle autorità civili preposte alla loro scrittura od attuazione, ma a due fattori ineliminabili ed intrinseci:

- 1) La presenza (in ambito civile si utilizza la parola “localizzazione ed esercizio”) sul territorio civile di reattori nucleari necessita di una dettagliata analisi di sicurezza ed impatto ambientale. Allo scopo, è indispensabile una informazione completa sui dettagli tecnici relativi all'impianto: in questo modo è possibile effettuare un'analisi incidentale credibile, che sta alla base di ogni disposizione d'emergenza. Occorre cioè essere in grado di stimare adeguatamente il rischio. Senza questa possibilità, è facile imporre inutilmente misure troppo restrittive o viceversa non poter prendere misure adeguate all'entità del rischio, per il quale manca o è lacunosa la stima. Ciò è in contrasto con le norme di radioprotezione, che impongono un calcolo costi-benefici per l'attuazione di ognuna delle misure d'emergenza eventualmente previste. Questa procedura viene effettuata in maniera soddisfacente nel caso di reattori nucleari terrestri ad uso civile: essi sono soggetti ad obblighi di ispezione ed analisi da parte delle autorità di sicurezza competenti. Anche chi non concordasse con quest'ultima affermazione, deve comunque ammettere che – perlomeno a livello di potenzialità – le

---

<sup>1</sup> Comitato Scienziati e Scienziati contro la guerra ([www.scienzaepace.it](http://www.scienzaepace.it))

autorità di controllo e sicurezza in ambito civile hanno tutti gli strumenti legislativi e normativi atti ad un controllo efficace e ad un'analisi di sicurezza e impatto ambientale adeguati allo scopo.

Nel caso di reattori nucleari a bordo di unità navali militari, molte di queste informazioni mancano o sono insufficienti. Quanto sarebbe necessario acquisire, conoscere, ispezionare ed accertare si scontra molto spesso con il segreto militare. Molte delle informazioni che sarebbe necessario ottenere da parte dell'autorità di controllo o di sicurezza mancano, sono inottenibili, oppure vengono trasmesse mediante comunicazioni da parte della Marina Militare o addirittura della US Navy, con una modalità di autocertificazione che – se è ammissibile per un cittadino in un ufficio pubblico – è inaccettabile nel caso dell'analisi di sicurezza di un impianto nucleare. Non può essere il soggetto di controllo colui che assicura l'ottemperanza alle norme di sicurezza: è la Regola Prima dell'analisi di sicurezza e impatto ambientale.

- 2) La presenza (ovvero, come detto la “localizzazione ed esercizio”) sul territorio di reattori nucleari necessita di una zona intorno ad essi nella quale non vi sia presenza di popolazione civile (viene chiamata anche comunemente “area di rispetto” o “zona di esclusione”), mentre è anche richiesta, in una fascia esteriore più ampia, una scarsa densità di popolazione. Ciò è necessario per ridurre le dosi collettive in caso di rilasci radioattivi, sia di routine che incidentali. Nell'ambito della localizzazione e del *licensing* di reattori nucleari civili terrestri, questi requisiti vengono rispettati nella fase di selezione del sito e della sua preparazione ai fini dell'installazione dell'impianto. Normalmente, la fascia di rispetto ha raggio di 1000 metri e vi sono requisiti di scarsa densità di popolazione per un raggio di 10 km almeno intorno all'impianto.

Nel caso di reattori nucleari a bordo di unità navali militari, questi requisiti non possono venire rispettati, dato che molti dei porti si trovano in aree metropolitane densamente popolate. I punti di attracco e di fonda delle imbarcazioni militari sono, in alcuni casi, posti a distanze minime dall'abitato. Anche qui, in ogni caso, l'effettiva ubicazione di questi reattori non è determinabile, in quanto i punti suddetti sono coperti ancora una volta da segreto militare.

Si fa poi affidamento, nelle procedure di emergenza previste in caso di incidente, sulla mobilità dei reattori nucleari dovuta alla loro ubicazione su imbarcazioni, predisponendo obbligatoriamente che navi nucleari soggette a gravi incidenti debbano

---

<sup>2</sup> Ingegnere Nucleare, Professore ordinario di Impianti Nucleari presso il Politecnico di Torino, titolare dei Corsi di “Protezione dalle Radiazioni” e “Sicurezza e Analisi di Rischio”.

venire allontanate a forte velocità dal porto, entro tempi brevissimi (si intende: un'ora) dal momento dell'inizio dell'incidente. Questo genere di predisposizioni fanno conto sull'effettivo funzionamento di una serie di sistemi e sull'espletamento di una sequenza di azioni, che è purtroppo improbabile possa verificarsi completamente senza intoppi, alla luce dell'effettiva esperienza sulla gestione delle emergenze. Nessuna procedura alternativa viene messa a disposizione in caso di indisponibilità di uno qualunque degli anelli di questo sistema di sicurezza: questo è inaccettabile e contrario ad ogni principio di ridondanza e diversificazione dell'analisi di sicurezza, e non potrebbe mai essere accettato in ambito civile.

In sostanza, nei Piani di emergenza esterna esaminati, molte informazioni essenziali per la sicurezza si trovano in Allegati che vengono omessi perchè coperti da segreto militare, oppure le informazioni vengono sostituite da semplici lettere di assicurazione autocertificativa da parte dello stesso soggetto al controllo.

La presenza di reattori nucleari in zone densamente popolate provoca poi – in caso di incidente – difficoltà di gestione dell'emergenza che sono evidenti: anche in caso di messa in opera di avventurose soluzioni di rimedio, l'impatto ambientale è comunque assai rilevante.

Segue ora una raccolta di alcuni estratti da Piani di Emergenza citati (si sono scelti in particolare quelli della Spezia e di Gaeta), riportati per dimostrare con l'evidenza quanto affermato nei precedenti commenti. Si possono notare anche molte disparità e disuniformità nella soluzione di problemi analoghi.

### **Punto di Fonda – Effettiva ubicazione del reattore**

Dal PES (Piano di Emergenza Esterna) per la Rada di Gaeta:

*Nella rada di Gaeta è previsto un punto di fonda a distanza minima di circa 2 km dalle coste (Allegato A - Riservato - Omissis) per un sommergibile a propulsione nucleare o per unità di superficie a p.n. dotata di reattore nucleare di potenza termica unitaria prossima a quella di un sommergibile e non superiore a 130 MW. Non sono previsti ormeggi in banchina o nell'interno del porto.*

Si noti come, ad esempio, nella Base della Maddalena sia prevista invece la fonda di sommergibili a distanza dalla costa praticamente nulla (a meno di 50 metri). Per quanto riguarda La Spezia, ecco l'analogo estratto:

*Allegato A Carta nautica della rada di La Spezia con l'indicazione del punto di attracco delle unità navali militari a propulsione nucleare. Documento classificato "riservato" secondo le disposizioni dello Stato Maggiore della Marina Militare e che viene pertanto "omissis".*

## **Zona di esclusione**

Per quanto riguarda la **rada di Gaeta**:

*Creazione di una zona di esclusione intorno alla unità a propulsione nucleare, avente un raggio di 700 metri, entro la quale è proibito il transito e la sosta di persone e natanti estranei alle unità militari, secondo pianificazione predisposta dal Comando della Marina Militare Italiana.*

L'analoga zona per **La Spezia** è di 300 m. Non esiste zona di esclusione per La Maddalena.

## **Piano operativo in caso di incidente**

Dal PES di Gaeta:

*Piano operativo della Marina Militare Italiana, secondo il quale, in caso di incidente a unità navale con fuoriuscita o pericolo di fuoriuscita di sostanze radioattive, l'allontanamento dell'unità sinistrata, quale misura protettiva per la popolazione, deve avvenire con una velocità di allontanamento non inferiore a tre nodi entro un'ora dal rilevamento o dalla comunicazione dell'incidente da parte del comando di bordo, il quale ha assunto l'obbligo, andando all'ancora nel punto di fonda previsto, di dare comunicazione immediata di qualunque incidente dovesse verificarsi durante la sosta. A tale scopo è assicurata la presenza, presso la base, di mezzi navali militari appartenenti alla nazione straniera, idonei a soddisfare, questa esigenza.*

L'analoga disposizione per La Spezia prevede uguale disposizione. L'unità deve venire allontanata di almeno 5 km dalla costa, mentre invece per Gaeta sono ritenuti necessari 10 km (si veda il punto successivo).

Per quanto riguarda **La Maddalena**, in caso di incidente, la popolazione dovrebbe essere allontanata oltre un raggio di 50 chilometri dal luogo dove è avvenuto, sempre entro 60 minuti dall'annuncio dell'emergenza (si veda l'intervento di Maja Maggiore del COCIS su questo stesso volume). Anche e soprattutto in questo caso, sarebbe necessario lo spostamento dell'unità piuttosto che della popolazione, cosa che sarebbe inattuabile. In questo caso, il rimorchiatore atto all'intervento non esiste.

## **Conseguenze dei rilasci – Contaminazione radioattiva**

Dal PES della Spezia:

*L'allontanamento dell'unità navale porterebbe ad una drastica riduzione delle dosi da nube e delle contaminazioni del suolo rispetto a quanto valutato per unità navale ferma. Peraltro, in considerazione dei valori elevati ottenuti per le deposizioni al suolo anche a distanze notevoli*

*(molte decine di km), si ritiene necessario che sia predisposto il controllo radiometrico della contaminazione del suolo nonché della catena alimentare per tempi prolungati ed entro ampio raggio; blocchi temporanei potrebbero essere attuati per il consumo di alimenti primari per gli uomini e per gli animali; potrebbe esserci, inoltre, la necessità di allontanamento temporaneo di limitati gruppi di popolazione.*

Dal PES di Gaeta:

*E' possibile, seppure con probabilità molto bassa, che sulla unità navale ormeggiata in rada nel punto di fonda previsto si abbia un incidente nucleare ovvero un'avaria che comporti fuoriuscita di sostanze radioattive allo stato aeriforme, ovvero un qualsiasi altro evento che possa evolvere in incidente nucleare. Il massimo incidente ipotizzato dal CAMEN (ora CISAM) nel 1979 e riconfermato attualmente dallo Stato Maggiore della Marina può dar luogo alla diffusione di una nube radioattiva che contamina l'atmosfera e le superfici con le quali viene a contatto. I valori di dosi più elevati in assoluto, tra quanti calcolati, sono quelli relativi alle dosi alla tiroide per i lattanti; queste, in particolare per la potenza di 130 MW caratteristica dell'unità navale che può ormeggiare nella rada di Gaeta, hanno valori, a 100 metri di distanza, variabili, come ordine di grandezza, da circa  $10^3$  mSv nelle prime ore dal rilascio a circa  $10^5$  mSv a fine rilascio; i valori sono, peraltro, considerevoli anche in relazione alle dosi efficaci ed alle dosi agli altri organi critici e per tutte le tre classi di età considerate. Le deposizioni al suolo più elevate in assoluto sono quelle relative allo I-131; esse, sempre per detta potenza di 130 MW, hanno valori, a 100 metri di distanza, variabili, come ordine di grandezza, da circa  $10^8$  Bq/m<sup>2</sup> nelle prime ore dal rilascio a circa  $10^{10}$  Bq/m<sup>2</sup> a fine rilascio; le deposizioni al suolo sono, peraltro, considerevoli anche per gli altri isotopi considerati. I suddetti valori di dosi e deposizioni al suolo risultano superiori di diversi ordini di grandezza ai livelli di riferimento di emergenza, raccomandati in sede comunitaria ed internazionale, anche per tempi brevi di rilascio e fino a distanze notevoli dal punto di rilascio. Tali risultati hanno portato ad individuare, al fine di garantire la protezione delle popolazioni in caso di incidente, "distanze minime di sicurezza degli ormeggi" nonché la necessità di allontanamento della nave incidentata (in tempi rapidi ed a velocità notevoli) fino a raggiungere "distanze di sicurezza di allontanamento". In particolare, tali due distanze, per la potenza di interesse di 130 MW, sono pari, rispettivamente, a circa 500 m ed a circa 10 km.*

Si mette in evidenza come le contaminazioni radioattive conseguenti ai rilasci risultino, in assenza di allontanamento d'emergenza dell'unità incidentata, molti ordini di grandezza superiori ai livelli di riferimento d'emergenza, raccomandati a livello internazionale; queste contaminazioni conservano inoltre valori elevati (ad esempio per le deposizioni al suolo) a distanze notevoli (molte decine di km) e quindi anche in caso di allontanamento della nave.

### **Ipotesi di incidente**

Dal PES di La Spezia:

*Il CAMEN (oggi CISAM),organo tecnico del Ministero della Difesa, aveva elaborato nei 1979 i presupposti tecnici per la predisposizione dei piani di emergenza interna delle basi navali militari, prendendo come riferimento l'incidente di perdita del refrigerante primario (LOCA) di un impianto PWR, in corrispondenza di tre diversi livelli di potenza termica (60 MW; 130 MW; 450 MW). Detti livelli di potenza, secondo il CAMEN, erano quelli possibili in relazione alle caratteristiche delle*

*unità navali nucleari che transitavano nel Mediterraneo e cioè, rispettivamente, sommergibili, navi di medio dislocamento e navi di grosso dislocamento. Le ipotesi altamente conservative, considerate dal CAMEN, nel 1979, per la valutazione dei rilasci derivanti dall'incidente ipotizzato e delle conseguenze radiologiche, oggi riconfermate, sono le seguenti:*

- *funzionamento del reattore nucleare da tempo infinito alla massima potenza;*
- *fusione totale ed istantanea del combustibile;*
- *fuoriuscita dei prodotti di fissione dal circuito primario nel contenitore del reattore pari a: 100% gas nobili, 50% alogeni, 1% particolati;*
- *deposizione sulle pareti del contenitore primario pari a 0% gas nobili, 50% alogeni e 0% particolati;*
- *tasso di perdita dal contenitore del reattore pari a 1.5% del volume libero del contenitore stesso in 24 h;*

Possiamo qui commentare che:

- A Gaeta si considera l'unità navale (sommergibile) con potenza 130 MW, mentre a La Spezia la si considera con potenza di 60 MW.
- L'incidente ipotizzato (fusione totale ed istantanea del nocciolo in seguito a LOCA) è molto conservativa, ma è in contraddizione con le ipotesi successive. Qualora effettivamente si verificasse, è infatti assai dubbio che il contenitore del reattore, ad esempio, possa rilasciare soltanto il 1.5% del volume libero in 24 h. Questa assunzione, che ricorda quelle analoghe per i ben più spessi e resistenti contenitori di sicurezza in cemento armato precompresso dei reattori civili, è del tutto opinabile nel caso di un reattore navale, per il quale è più logico supporre, nel caso del grave incidente ipotizzato, una rottura catastrofica ed immediata del contenitore.

## **Conclusione**

La conclusione di ogni esperto di sicurezza nucleare che esamini con obiettività il problema in esame, anche alla luce della lettura dei Piani di emergenza, è semplice:

La presenza di navi militari a propulsione nucleare non è ammissibile in porti situati in zone con presenza di popolazione civile nel raggio di qualche km, per motivi di sicurezza e di possibilità da parte delle autorità militari di ottemperare secondo legge alle disposizioni delle autorità civili. In particolare, date queste condizioni, in nessuno degli attuali "porti nucleari" italiani è ammissibile questa presenza.