

# ***Scienza e Pace***

Rivista del Centro Interdisciplinare Scienze per la Pace

Università di Pisa

ISSN 2039-1749

## ***All'ombra dei missili in fiore. "Modernizzazione" o riarmo nucleare?***

***di Alessandro Pascolini***

### ***Research Papers***

n. 37 – giugno 2016





## All'ombra dei missili in fiore. “Modernizzazione” o riarmo nucleare?

di **Alessandro Pascolini**

Dipartimento di fisica e astronomia “Galileo Galilei” e Centro d'ateneo per i diritti umani, Università di Padova.

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Padova.

E-mail: [pascolini@pd.infn.it](mailto:pascolini@pd.infn.it)

**Abstract** - Gli ultimi anni hanno visto spegnersi le speranze dell'eliminazione delle armi nucleari, speranze basate sugli impegni espressi dai governi mondiali nel corso del 2010. Al loro posto si osserva un enorme sviluppo di tali armi da parte di tutti i paesi dotati di questi ordigni, con enormi investimenti finanziari. Questi progetti vengono presentati come “modernizzazione” di armi superate, ma coinvolgono in modo globale tutta la filiera delle armi con l'obiettivo dello sviluppo qualitativo del complesso dei sistemi nucleari offensivi. Nel lavoro si esaminano i programmi dei singoli paesi con armi nucleari, mettendo in evidenza gli aspetti specifici e le caratteristiche generali. Esaminando le conseguenze dei processi di modernizzazione, si sottolinea come essi siano destabilizzanti e offensivi, deteriorino le relazioni fra le grandi potenze, fattore che contribuisce a ulteriore sviluppo militare, e possano indurre modifiche delle dottrine militari da impostazioni di deterrenza (o di “minima deterrenza”) ad ambizioni aggressive con l'opzione di distruzione preventiva delle forze militari avversarie o operazioni militari dirette. Di fronte al rapido esaurirsi del processo negoziale di controllo degli armamenti e all'imponenza dei piani di sviluppo militari, un crescente numero di paesi privi di armi nucleari e organizzazioni non governative hanno deciso di promuovere un bando definitivo e totale delle armi nucleari basato su motivi umanitari, anziché su prospettive di sicurezza. La linea che sta emergendo punta a definire direttamente un trattato formale al di fuori delle procedure dell'ONU, da perseguire senza il coinvolgimento delle potenze nucleari. Vengono presentate le riserve dell'autore su tale strategia, con l'invito a concentrare la pressione e l'impegno dell'opinione pubblica su obiettivi cruciali e urgenti per il controllo delle armi nucleari e il blocco dell'attuale corsa al loro riarmo.

### 1. Dal disarmo alla “modernizzazione”

La primavera del 2010 prometteva una fondamentale rivoluzione nel campo delle armi nucleari con quello che appariva un concreto e serio impegno nella

prospettiva di “un mondo senza armi nucleari”, con l’esplicita dichiarazione<sup>1</sup> in tal senso (5 maggio) dei cinque membri permanenti del Consiglio di sicurezza (Cina, Francia, Regno Unito, Russia e Stati Uniti), che ribadiva la risoluzione 1887 del Consiglio di sicurezza dell’ONU<sup>2</sup>, riunito solennemente il 24 settembre 2009 al livello di capi di stato. In questi documenti venivano definiti precisi impegni delle 5 potenze nucleari su cruciali aspetti della denuclearizzazione, obiettivi accolti formalmente da tutte le parti del trattato di non proliferazione (NPT) nel documento finale dell’ottava Conferenza di revisione (maggio 2010) quali “azioni” da sviluppare<sup>3</sup>.

Nel contempo, anche India, Israele, Pakistan e Corea del Nord (paesi con armi nucleari non aderenti al NPT) esprimevano in dichiarazioni politiche la propria disponibilità (se pur non incondizionata) al disarmo nucleare totale<sup>4</sup>, e i paesi della NATO al summit di Lisbona dei capi di stato dichiaravano di voler “creare le condizioni per un mondo senza armi nucleari”<sup>5</sup>.

Gli anni seguenti, a parte il raggiungimento del trattato Russo-americano New START<sup>6</sup> e il recente accordo sul programma nucleare iraniano<sup>7</sup>, hanno visto un progressivo isterilirsi delle iniziative di denuclearizzazione, col mancato completamento delle “azioni” previste dall’ottava Conferenza di revisione del

- 
- 1 Joint Statement to the 2010 Non-Proliferation Treaty Review Conference by The Five Permanent Members of the United Nations Security Council, Bureau of International Information Programs, U.S. Department of State, Washington, May 5, 2010.
  - 2 Risoluzione S/RES/1887 (2009) [Maintenance of international peace and security: Nuclear non-proliferation and nuclear disarmament](#), 24 September 2009.
  - 3 [2010 Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons Final Document Volume I](#), NPT/CONF.2010/50 (Vol. I).
  - 4 International Panel on Fissile Materials, Reducing and Eliminating Nuclear Weapons: Country Perspectives on the Challenges to Nuclear Disarmament, IPFM, Princeton, 2010.
  - 5 [Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organization](#), Adopted by Heads of State and Government at the NATO Summit in Lisbon, 19-20 November 2010, punto 26.
  - 6 Un’analisi del New START si trova in A. Pascolini, *L’intensa primavera nucleare di Barack Obama*, Pace diritti umani VIII (1), 2011, pp. 31–83.
  - 7 Il testo del *Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA)*, Vienna, 14 July 2015 between China, France, Germany, the Russian Federation, the United Kingdom and the United States, with the High Representative of the European Union for Foreign Affairs and Security Policy and the Islamic Republic of Iran si trova in appendice alla Resolution 2231 (2015) del UN Security Council del 20 luglio 2015, disponibile sul sito delle Nazioni Unite.

NPT<sup>8</sup>, che ha portato al fallimento della successiva Conferenza di revisione (maggio 2015)<sup>9</sup>.

E così la primavera del 2016 vede in atto, o in progetto, il maggior impegno di sviluppo delle armi nucleari dagli anni '80 in poi, da parte di tutti i paesi dotati di questi ordigni, con investimenti finanziari superiori a mille miliardi di dollari nel prossimo decennio. Attualmente ci sono in cantiere: nuovi missili balistici intercontinentali con base a terra (ICBM) o lanciati da sommergibili (SLBM), a gittata corta (SRBM) o intermedia (IRBM o MRBM), missili cruise per aerei (ALCM) o terrestri (GLCM), varie classi di vascelli navali, bombardieri strategici e caccia-bombardieri, nuovi tipi di testate multiple per bersagli differenziati (*multiple independently targetable reentry vehicle* – MIRV) e bombe a gravità, nonché nuove fabbriche di armi nucleari<sup>10</sup>.

Questi progetti vengono presentati come “modernizzazione” di armi superate, ma coinvolgono in modo globale tutta la filiera delle armi inclusi i sistemi di comando e controllo terrestri e spaziali, le infrastrutture di produzione/manutenzione e le dotazioni e i programmi dei laboratori e dell'industria militari, i mezzi a disposizione della formazione e addestramento del personale, inclusi gli alti comandi e i pianificatori ed elaboratori delle dottrine strategiche e tattiche, con l'obiettivo dello sviluppo qualitativo del complesso dei sistemi nucleari offensivi.

Va osservato che l'effettiva realizzazione degli ambiziosi programmi intrapresi o proposti potrà in alcuni casi venir impedita o differita o a causa di limiti nelle capacità tecnologiche effettive o per la non sostenibilità dei costi, ricordando che è normale che i progetti militari richiedano in pratica molte più risorse finanziarie di quanto inizialmente preventivato.

---

8 *The NPT Action Plan Monitoring Report March 2015*, Reaching Critical Will of the Women's International, League for Peace and Freedom, Geneva, March 2015.

9 O. Meier, *The 2015 NPT Review Conference Failure - Implications for the Nuclear Order*, report FG03-WP No 04 October 2015, German Institute for International and Security Affairs, Berlin, 2015.

10 H.M. Kristensen e R.S. Norris, “Slowing nuclear weapon reduction and endless nuclear weapon modernization: a challenge to the NPT?”, *Bulletin of the Atomic Scientists* 70 (4), 2014, pp. 94–107; G. Franceschini, “Nuclear Weapons Modernization and its Impact on the Non-Proliferation and Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaties and Geo-Political Stability”, paper presentato al 29<sup>th</sup> ISODARCO Winter Course Nuclear Governance in a Changing World, Andalo, 7-14 gennaio 2016.

I diversi paesi hanno varie motivazioni per le specifiche scelte del proprio sviluppo dell'armamento nucleare, ma comune è l'insistenza sulla necessità di tali armi per la propria sicurezza, sulla loro indispensabilità a garantire la stabilità strategica globale nell'incerta situazione attuale, da cui il bisogno di mantenere efficienti, affidabili e sicuri i vari componenti del proprio arsenale.

## 2. Opzioni di modernizzazione

Nei programmi finalizzati all'estensione della vita attiva delle armi attuali (bombe, testate) vengono distinti più livelli di intervento<sup>11</sup>, distinzioni valide, *mutatis mutandis*, anche per quanto riguarda l'ammodernamento dei loro vettori (aerei, missili, navi):

Nel caso del restauro, i singoli componenti di un ordigno sono sostituiti prima del loro degrado con componenti di modello (quasi) identico o che ne condividono forma, misura e funzione. Non si sviluppano nuove missioni o capacità militari.

Nel caso del riuso dei componenti, si ha la conservazione del nocciolo esplosivo e impiego di componenti secondari presi da altri tipi di testate. Questa scelta può permettere miglioramenti nella sicurezza e qualche potenziamento marginale.

Nel caso della sostituzione, alcuni o tutti i componenti di un ordigno sono rimpiazzati con modelli moderni che sono fabbricabili più facilmente, forniscono dei potenziamenti marginali, evitando l'uso di materiali rischiosi o non più disponibili, migliorando la sicurezza, l'affidabilità, l'inviolabilità e il controllo d'uso e offrendo l'occasione per nuovi tipi di missione.

Naturalmente per sistemi vecchi di decine di anni il restauro può essere praticamente impossibile, essendo i pezzi originali fuori produzione; comunque,

---

<sup>11</sup> JASON, *Lifetime Extension Program, Executive Summary*, National Nuclear Security Administration, Washington, DC, 9 settembre 2009. JASON è un gruppo indipendente di consulenti scientifici del governo americano su questioni scientifiche e tecniche che riguardano in senso lato la difesa, attivo dal 1960. La composizione dei gruppi di studio varia di volta in volta a seconda dei temi e comprende scienziati di altissimo livello nei campi specifici.

anche per sistemi più recenti, l'imperativo tecnologico spinge irresistibilmente verso il pieno impiego delle nuove tecnologie rese disponibili nei molteplici settori di interesse militare.

Programmi più ambiziosi prevedono il passaggio dai sistemi correnti a loro ulteriori "generazioni", attraverso profonde modifiche strutturali, fino alla creazione di sistemi d'arma completamente nuovi, al più alto livello permesso dalle attuali conoscenze, o progettati in modo "aperto" per poter accomodare ulteriori sviluppi scientifici e tecnici che venissero a maturare nella fase di realizzazione, o ricercati *ad hoc*.

I processi di modernizzazione non riguardano necessariamente solo testate e vettori, ma coinvolgono anche gli apparati di informazione, comando e controllo, incluso il segmento spaziale e le difese cibernetiche. Il processo riguarda tutte le attuali potenze nucleari, con caratteristiche e livelli diversi a seconda della strategia e dei piani di sviluppo dei singoli paesi.

### 3. Gli USA

Nella sua Nuclear Posture Review<sup>12</sup> del 2010 (NPR) il presidente Barack Obama si impegnava a ridurre i numeri e il ruolo delle armi nucleari per la difesa degli Stati Uniti e di procedere con passi concreti verso "un mondo senza armi nucleari", a "non sviluppare nuove testate nucleari", limitando la modernizzazione dei sistemi bellici a restauri e riusi, in modo da non permettere "nuove capacità militari". Di fatto la sua amministrazione è impegnata in un massiccio programma di ammodernamento di tutte le forze nucleari (terrestri, aeree e marittime), incluso lo sviluppo di nuovi vettori e la modernizzazione ed estensione della vita di tutti i tipi di ordigni nucleari, per un impegno di spesa stimato superiore a 350 miliardi di dollari nei prossimi 10 anni, in continuo aumento<sup>13</sup>. Inoltre è previsto il potenziamento delle basi scientifiche e tecniche a tutti i livelli e il rafforzamento di tutte le strutture di ricerca, simulazione e

---

12 U.S. Department of Defense, *Nuclear Posture Review*, Washington, DC, 6 aprile 2010.

13 T. Harrison, *Defense Modernization Plans through the 2020s Addressing the Bow Wave*, CSIS Center for Strategic and International Studies, Washington, DC and Rowman & Littlefield, Lanham, MD, 26 gennaio 2016; J.B. Wolfsthal, J. Lewis e M. Quint, *The trillion dollar nuclear triad*, James Martin Center for Nonproliferation Studies, Monterey, CA, gennaio 2014.

produzione, inclusi i laboratori impegnati nella sicurezza nazionale<sup>14</sup>, incrementando il capitale umano e le competenze, con significativi aumenti dei finanziamenti a questi fini.

Questo enorme sforzo è determinato da vari fattori: evitare che l'opinione pubblica abbia la percezione che la diminuzione numerica delle armi indebolisca la sicurezza del paese, la necessità di far accettare nel Congresso e nel Senato il New START e altre misure dell'amministrazione poco gradite ai centri di potere americani, le pressioni e gli interessi del potentissimo complesso militare-industriale, la conservazione della strategia di "dissuasione estesa" a garanzia degli alleati europei e del Pacifico; rimane comunque fondamentale il rafforzamento del primato (*leadership*) militare e politico americano a livello mondiale, a fronte della Russia e delle nuove potenze emergenti, Cina e India in particolare.

Per quanto riguarda gli ordigni nucleari dei vari vettori, si sta estendendo la vita e potenziando sia le W76-1 per i SLBM *Trident* II (D5) che le W-78 per i ICBM *Minuteman* III e si sta sviluppando la W80-4 per i nuovi missili cruise; la National Nuclear Security Administration ha presentato un piano (noto come "3+2") per la realizzazione di testate inter-operabili impiegabili sia per SLBM che ICBM; la prima *Interoperable Warhead* 1 (IW1) utilizzerà componenti delle W78, W88 e W87, ma di fatto si tratta di un'arma completamente nuova<sup>15</sup>.

Anche per le bombe a gravità si è intrapreso uno sviluppo mirante unificare quelle attualmente impiegate sui bombardieri strategici B-2A *Spirit* (le B61-7 e -11) con quelle per azioni tattiche (B61-3, -4, e -10) in un unico modello B61-12 integrabile in 5 differenti tipi di aereo, inclusi i caccia-bombardieri F-35 JSF in fase di messa a punto<sup>16</sup>. La nuova B61-12 sarà dotata di un impennaggio di

14 I laboratori coinvolti sono il Los Alamos National Laboratory, il Sandia National Laboratory di Albuquerque (entrambi nel New Mexico) e il Lawrence Livermore National Laboratory in California, dotato anche della *National Ignition Facility* che permette di studiare in laboratorio il comportamento fisico del plasma che si forma nelle varie fasi delle esplosioni nucleari.

15 Con la sigla W gli USA indicano le testate termonucleari da montare sui missili. I numeri specificano i vari tipi e modelli. Le modifiche che portano a nuove versioni in genere riguardano il miglioramento delle prestazioni, l'aumento di affidabilità, sicurezza e protezione da manomissioni, ovvero inter-operatività.

16 Il programma per il caccia-bombardiere di quinta generazione F-35 *Joint Strike Fighter* (JSF) a bassa segnatura radar (*stealth*), per l'aeronautica di vari paesi e i marines, nonostante gli altissimi investimenti per il suo sviluppo, a un recente esame del Dipartimento della difesa presenta ancora notevoli carenze operative, di affidabilità, di sicurezza, di stabilità, con banchi



coda che le permetta di venir guidata con precisione sull'obiettivo, e potrà venir lanciata a distanza sufficiente per assicurare all'aereo attaccante di evadere il fuoco difensivo dall'area del bersaglio.

L'arma è prevista sia per esplosioni al suolo (anche contro bersagli fortificati) che in aria con potenza predeterminabile fra 0,3 e 50 kt, dal momento che l'alta precisione permette di produrre gli stessi risultati operativi delle attuali B61-7 e -11 (da 360 kt e 400 kt, rispettivamente) e quindi con minori danni collaterali e minor ricaduta radioattiva. Le B61-12 dovrebbero essere disponibili nel corso degli anni '20 del secolo scorso; il programma è sottoposto a notevoli critiche, per il suo alto costo, che si prevede superiore ai 13 miliardi di dollari<sup>17</sup>. Anche in questo caso ci si trova di fatto di fronte a un nuovo ordigno, in grado di compiere una varietà di nuove possibili missioni.

La US Air Force sta pianificando un nuovo bombardiere strategico, noto come *Long Range Strike Bomber* (LRS-B) o B-21, per sostituire la flotta attuale nella seconda metà degli anni '20 del Novecento, con un armamento costituito da B61-12 e da un nuovo missile cruise (*Long-range Standoff Cruise Missile – LRSO*) dotato delle nuove testate W80-4<sup>18</sup>. Il nuovo aereo non solo sarà dotato di minima segnatura radar (*stealth*) ma anche di mezzi per poter penetrare aree densamente provviste di sistemi anti-aereo; è previsto essere in grado di restare in volo per lunghi periodi e di svolgere una varietà di compiti, incluse missioni di comando e controllo e di direzione della battaglia<sup>19</sup>.

La modernizzazione in corso degli ICBM americani, i *Minuteman III*, si sta completando in modo da mantenerli attivi fino al 2030, con la sostituzione dei componenti, dei motori a razzo, dei veicoli di rientro dei MIRV, dei sistemi di guida, con modifiche del software, introduzione di superiori tecniche di detonazione, al fine di aumentare l'accuratezza degli ICBM in modo che un

---

anche nel complesso software dell'*Autonomic Logistics Information System* (ALIS) (Defense Department's Director of Operational Test and Evaluation, *DOT&E Report: The F-35 is Not Ready for IOC and Won't Be Any Time Soon*", Washington DC, 12 March 2015).

17 H.M. Kristensen e R.S. Norris, "The B61 family of nuclear Bombs", *Bulletin of the Atomic Scientists* 70(3), 2014, pp. 79–84.

18 H.M. Kristensen e R.S. Norris, "US nuclear forces, 2015", *Bulletin of the Atomic Scientists*, 71(2), 2015, pp. 107–119.

19 J. Gertler, *Budget highlights: Air Force long range strike bomber*, Congressional Research Service, Washington, DC, 2 luglio 2014.

singolo missile possa distruggere anche bersagli fortificati pur impiegando testate di potenza inferiore alle attuali<sup>20</sup>.

Sono attualmente allo studio le opzioni per la prossima generazione di ICMB (noti come *Ground Based Strategic Deterrent* – GBSD) per sostituire i *Minuteman* nel corso degli anni '30 del secolo scorso. Uno studio delle possibili alternative è stato completato nel luglio del 2014 decidendo un piano “ibrido”, in parte basato sugli attuali *Minuteman* III, i loro silo e sistemi di comunicazione, comando e controllo, ma rimpiazzando motori, sistemi di guida, veicoli di rientro, unità di armamento, innesco e detonazione, per aumentare notevolmente la precisione di tiro rispetto alle prestazioni dei nuovi *Minuteman* III. Si sta considerando anche la possibilità che i GBSD possano venir estratti dai loro silo e dispersi mediante veicoli gommati o su rotaia.

La marina americana ha esteso la vita dei sommergibili della classe *Ohio* con SLBM da 30 a 42 anni e conseguentemente sta rinnovando i missili *Trident* II D5 per mantenerli operativi e affidabili per tutta la vita dei sommergibili, dotandoli di nuovi motori a combustibile solido, sistemi di guida e apparati elettronici avanzati. Particolarmente importanti sono gli sviluppi del rinnovato veicolo di rientro MK4 con le testate multiple W76, finalizzati al potenziamento delle capacità operative e all'aumento della precisione mediante rinnovo del complesso esplosivo nucleare, dei sistemi di armamento, innesco e detonazione, dell'impianto di trasferimento dei gas con i relativi cavi, valvole, cuscinetti, telemetri e componenti miscellanei. In tale modo la forza sottomarina nucleare dovrebbe avere maggiore flessibilità per sostenere nuove missioni.

Per il rimpiazzo degli *Ohio* alla fine degli anni '20, si sta progettando una nuova classe di sottomarini atomici (*Ohio Replacement Program* – ORP, già SSBNX), dotati di 16 tubi di lancio, rispetto ai 24 degli attuali *Ohio*, anche se superiori di stazza per 2000 t; anche la consistenza numerica della flotta verrà ridotta da 14 a 12. Durante la prima decade di servizio gli ORP saranno armati con i *Trident* II D5LE potenziati<sup>21</sup>.

---

20 Secondo alcuni analisti, dei vecchi *Minuteman* III rimane inalterato il solo involucro esterno.

21 H.M. Kristensen, “US Nuclear Forces”, in *SIPRI Yearbook 2015: Armaments, Disarmament and International Security*, Oxford University Press, Oxford, 2015, pp. 461–72.

Seguendo la Presidential Policy Directive 24 del giugno 2013 sulla strategia americana relativa all'impiego delle armi nucleari, influenzata anche dai piani di sviluppo in corso, il Dipartimento della Difesa e il Comando Strategico americani hanno aggiornato i piani di guerra strategica (Operation Plan 8010-12) e vari piani di guerra regionali, tenendo conto dell'integrazione dei vari livelli di possibili conflitti, inclusi conflitti ibridi e contro forze non statali. Per la pratica esecuzione di tali piani e validare le procedure di comando e controllo gli USA hanno recentemente svolto ampie esercitazioni coinvolgenti bombardieri pesanti, ICBM e SLBN e strutture spaziali e cibernetiche di vari comandi e servizi militari, incluse simulazioni e coinvolgendo in alcuni casi anche alleati e la NATO<sup>22</sup>.

Molti analisti dentro e fuori dell'amministrazione hanno osservato che la decisione di sviluppare in parallelo tutti i programmi di ammodernamento del settore nucleare comporta un profilo di spesa che negli anni '20 potrà diventare insostenibile anche per gli USA e comunque interferirà con i necessari investimenti nel settore militare convenzionale.

#### 4. La Russia

Entro il prossimo decennio tutti i sistemi nucleari prodotti nell'era sovietica saranno gradualmente rimossi e sostituiti con nuovi, a livelli numericamente inferiori, ma di qualità e prestazioni superiori, nel contesto più generale del rinnovo di tutto il complesso militare russo, che potrà costare nei prossimi 20 anni oltre 20.000 miliardi di rubli, ovvero circa 309 milioni di dollari al cambio attuale. Il processo di sostituzione prevede in particolare l'assegnazione alle forze armate di oltre 400 missili intercontinentali nel giro di 10 anni, una quarantina all'anno, soprattutto SLB<sup>23</sup>.

---

22 The Joint Chief of Staff, *The National Military Strategy of the United States of America 2015*, Washington, DC, giugno 2015; A.F. Woolf, *U.S. Strategic Nuclear Forces: Background, Developments, and Issues*, Report RL33640, Congressional Research Service, Washington, DC, 3 novembre 2015.

23 J. Honkova, "Russian Strategic Nuclear Modernization (1991– 2013): Capabilities and Motivations", in S. Weiner (ed.), *A Collection of Papers from the 2013 Nuclear Scholars Initiative*, CSIS Center for Strategic and International Studies, Washington, DC and Rowman & Littlefield, Lanham, MD, gennaio 2014, pp. 51–79.

Sia tutta la "triade" (missili con basi a terra, missili lanciabili da sommergibili e bombardieri) delle forze strategiche che quella delle forze tattiche sono in fase di ammodernamento. L'ampiezza e la diversificazione dello sforzo di ammodernamento avrà come probabile conseguenza la fine del processo di unilaterale riduzione numerica delle armi nucleari che ha caratterizzato gli ultimi 20 anni, per fermarsi un livello stabile finale, consistente con quanto previsto dal New START, qualora non si raggiungesse un nuovo trattato, il che sembra al momento improbabile.

Le dinamiche che trainano la modernizzazione, oltre alla sostituzione di modelli antiquati, l'aumento della sopravvivenza e della efficienza delle armi, comprendono ragioni di politica interna e di orgoglio nazionale, intendono compensare e contrastare lo sviluppo americano di sistemi anti-missile balistico e di armi strategiche convenzionali e mirano a conservare uno stato di parità globale di potenza con gli Stati Uniti e di superiorità militare su ogni altro paese.

L'aeronautica sta migliorando le prestazioni militari e allungando la vita operativa dei bombardieri strategici con raggio d'azione intercontinentale Tu-160 (*Blackjack*)<sup>24</sup> e Tu-95MS16 (*Bear*) e sta progettando un bombardiere subsonico armato di missili cruise, noto come PAK-DA, che li possa sostituire nel corso del prossimo decennio. Presto potrebbe diventare operativo un nuovo missile cruise nucleare ad ampio raggio d'azione, noto come KH-102, per piattaforma aerea<sup>25</sup>.

Per le forze missilistiche con base a terra si stanno producendo nuovi vettori ICBM a testate multiple MIRV in grado di venir lanciati da postazioni fisse o mobili (con un deciso aumento delle piattaforme mobili rispetto a quelle fisse), dotati di maggior manovrabilità e penetrazione delle difese anti-missile: gli RS-24 *Yars* (SS-27 Mod 2) e RS-26 (SS-27 Mod 3) mobili e RS-24s (SS-27 Mod 2/silo) fissi; in fase di sviluppo è un ICBM "pesante" a combustibile liquido con base di lancio fissa, noto come *Sarmat*, a sostituzione degli RS-20V (SS-18 *Satan*). Per questi nuovi sistemi si stanno producendo nuove testate di prestazioni superiori alle attuali<sup>26</sup>.

---

24 Tra parentesi sono indicate le designazioni della NATO.

25 H.M. Kristensen, "Russian Nuclear Forces", in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 473–83.

26 H.M. Kristensen e R.S. Norris, "Russian nuclear forces, 2015", *Bulletin of the Atomic Scientists* 71(3), 2015, pp. 1–14.

Anche la forza strategica sottomarina è in fase di ammodernamento, con la graduale sostituzione degli attuali 6 Project667DRM *Dolfin* (classe *Delta IV*), dotati di missili a propellente liquido con 4 testate MIRV ciascuno, con 8 nuovi sommergibili della classe *Borey*, dotati di 16 tubi di lancio per i nuovi SLBM a combustibile solido RSM-56 *Bulava-30* (SS-N-32), per 4 o 6 MIRV da 100 kt<sup>27</sup>.

La dottrina militare russa prevede l'impiego di armi nucleari anche nel caso di aggressioni convenzionali che pongano il paese in grave rischio; in particolare viene sentita quale minaccia la percepita superiorità convenzionale della NATO e la sua politica di espansione a est, che riduce la zona d'influenza russa oltre alle sue frontiere.

Pertanto particolare attenzione è dedicata al potenziamento qualitativo delle forze nucleari tattiche, in tutti i loro componenti. Il nuovo missile balistico mobile a corto raggio d'azione (500 km) *Iskander-M* (SS-26 *Stone*) sta sostituendo i *Tochka* (SS-21 *Scarab*), il caccia-bombardiere Su-34 (*Fullback*) gradualmente prende il posto dei vecchi Su-24M/M2 (*Fencer-D*) mentre si stanno potenziando i Tu-22M3 (*Backfire-C*). La marina sta compiendo prove a mare del nuovo sommergibile d'attacco nucleare K-560 *Severodvinsk* primo di una serie di 6 della classe Project 885M *Yasen* (Graney), il cui armamento consiste di nuovi cruise missili a lunga gittata (fino a 4000 km), una variante degli *Kalibr* (*Sizzler*), per missioni convenzionali o nucleari<sup>28</sup>.

Infine, la Russia sta potenziando le sue difese nucleari anti-aeree e anti-missile; i sistemi di difesa aerea S-300 installati in tutta la Russia vengono sostituiti con i nuovi S-400 con intercettatori duali (convenzionali o nucleari) SA-21 (con un probabile aumento della soluzione convenzionale dato il costante progresso nel campo degli esplosivi) e anche il sistema anti-missile attorno a Mosca con missili a testata nucleare A-135 è in fase di ammodernamento.

I programmi russi presentano una crescente e dispendiosa diversificazione della tipologia delle armi russe in tutti i settori, probabilmente dovuta al grande potere del complesso militare industriale russo sul governo e il parlamento. Va

---

27 E. Miasnikov, "How to approach nuclear modernization? A Russian response", *Bulletin of the Atomic Scientists* 71(3), 2015, pp. 12–15.

28 V. Dvorkin, *Risky Contradictions: Putin's Stance on Strategic Arms and Missile Defense*, Carnegie Moscow Center, 10 febbraio 2016.

notato che il grande programma russo era basato su prospettive economiche che la crisi globale e l'attuale basso prezzo del petrolio hanno disatteso, per cui il governo sarà probabilmente costretto a ridimensioni o differimento di alcuni programmi; un segnale viene dalla diminuzione del 5% del bilancio della difesa 2016<sup>29</sup>.

## 5. La Cina

La modernizzazione delle armi nucleari svolge un ruolo importante nel vasto programma cinese di trasformazione delle proprie forze armate (Armata popolare di liberazione – PLA) da un esercito basato su forze terrestri di fanteria pesante a bassa tecnologia in una forza di alta tecnologia fortemente integrata nelle componenti aeree, marine e terrestri, con notevole supporto cibernetico garantito anche da avanzati sistemi spaziali. Il progresso nel settore militare è un ulteriore aspetto dello stato di grandissima potenza mondiale che sta acquisendo la Cina, accanto ai primati economici, industriali e nella tecnologia avanzata.

La politica nucleare cinese di non uso per primi, ma di assicurare la capacità di una “rappresaglia limitata”, punta a garantire la sopravvivenza delle proprie forze missilistiche a un possibile attacco disarmante da parte americana. A tal fine ha inizialmente creato una vastissima rete e interconnessa di tunnel (la “grande muraglia sotterranea”) ove disperdere e celare le forze missilistiche e le armi nucleari, normalmente tenute separate dai propri vettori. Per ulteriormente diminuire la vulnerabilità delle forze nucleari, la Cina sta sostituendo i missili con postazioni fisse con nuovi missili mobili a combustibile solido e di superiori capacità e accuratezza e inferiori tempi di lancio, i DF-21 (CSS-5) a media gittata (~2100 km) e gli ICBM DF-31(CSS-10) con gittata >7200 km e DF-31A (CSS-10 Mod 2) con gittata >11200 km, tutti armati con nuove testate da 200–300 kt.

Le nuove testate rientrano nel programma cinese per sistemi a testate multiple (MIRV), secondo alcuni osservatori già installate sull'ultima classe di ICBM a base fissa, i DF-5A (CSS-4 Mod 2); la Cina appare impegnata nello sviluppo di un nuovo vettore intercontinentale DF-41 (CSS-3) mobile a combustibile solido

---

29 T. Pettersen, “Russia cuts defense budget by 5%”, *The Independent Barents Observer*, 19 febbraio 2016.

con testate MIRV. La Cina è l'unico dei 5 paesi nucleari aderenti al NPT che stia aumentando, anche se lentamente, la consistenza del proprio arsenale nucleare, che una stima corrente porta a 260 ordigni<sup>30</sup>.

Oltre a rinnovare missili e testate, il Secondo Corpo di Artiglieria (che utilizza gli ICBM) sta sviluppando nuovi sistemi di comando, controllo e comunicazione, per assicurare l'integrità della linea di comando e di controllo con forze disperse e mobili, oltre a permettere a tutte le unità un continuo collegamento e ottimale informazione sullo sviluppo delle operazioni.

La marina cinese è impegnata nella creazione di una forza nucleare sottomarina operativa, basata su sommergibili della classe *Jin*, armati di 12 tubi di lancio per missili SLBM JL-2, in fase di sviluppo, con gittata stimata in 7000 km. Finora non state fatte prove di lanci effettivi e non è chiaro quale possa essere l'effettivo ruolo della forza sottomarina cinese data l'attuale dottrina militare contraria a montare le testate nucleari sui missili e la mancanza di prove tecniche e di esperienza operativa; non sembra ancora risolto il problema dell'alta rumorosità dei sommergibili cinesi, che li rende particolarmente vulnerabili. Esistono comunque dei progetti per una nuova classe di sommergibili nucleari con nuovi sistemi SLBM.

Verso un completamento della "triade" di forze nucleari, l'aeronautica, attualmente dotata per operazioni nucleari di aerei *Hong-6* (con circa 3000 km di raggio d'azione) e bombe a gravità, appare impegnata a modificare per missioni aria-suolo i missili cruise DH-10, finora con base a terra, in grado sia di armamento convenzionale che nucleare.

Recentemente all'interno delle forze armate cinesi (in particolare del Secondo Corpo di Artiglieria), a fronte degli sviluppi delle forze e dei sistemi antimissile degli USA, si sta discutendo sulla necessità di porre i missili in condizioni di alta

---

30 *China's Military Strategy*, The State Council Information Office of the People's Republic of China, Beijing, maggio 2015; G. Kulacki, *China's Military Calls for Putting Its Nuclear Forces on Alert*, Union of Concerned Scientist, Cambridge, MA, gennaio 2016; P. Patton Schell e H.M. Kristensen, "Chinese Nuclear Forces", in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 491-5; I.E. Rinehart e D. Gitter, *The Chinese Military: Overview and Issues for Congress*, Report R44196, Congressional Research Service, Washington, DC, 18 settembre, 2015; L. Yin, "How to approach nuclear modernization? A Chinese response", *Bulletin of the Atomic Scientists* 71(3), 2015, pp. 8-11; H.M. Kristensen e R.S. Norris, "Chinese nuclear forces, 2015", *Bulletin of the Atomic Scientists* 71(4), 2015, pp. 77-84.

allerta, in grado di venir lanciati rapidamente a fronte di un allarme di attacco, con una fondamentale modifica della dottrina militare attuale e potenziali gravi sviluppi strategici.

## 6. Il Regno Unito

Nel 2010 il governo inglese creò una commissione indipendente per la scelta dei futuri mezzi atti a garantire la conservazione “per un indefinito futuro” di una forza nucleare deterrente; la commissione ha trovato nella presente fase di estrema incertezza sulle future relazioni internazionali tre scenari che giustificano il mantenimento dell’armamento nucleare, tutti legati a possibili sviluppi che possano creare delle minacce di aggressioni estremamente gravi<sup>31</sup>, escludendo ragioni legate al prestigio o a motivazioni tecnologiche o industriali.

Fra le varie opzioni considerate per la futura struttura della forza nucleare inglese l’indicazione emersa è di continuare l’impiego di sistemi sottomarini, in particolare per avvantaggiarsi della collaborazione americana, che permette una riduzione dei possibili impegni finanziari<sup>32</sup>.

Il governo inglese ha pertanto deciso di costruire una nuova classe di 3 o 4 sommergibili dotati di missili balistici intercontinentali in sostituzione, a partire dal 2028, degli attuali 4 di tipo *Vanguard* dotati di missili *Trident II D5* (in affitto dalla marina degli USA). I missili hanno fino a tre testate MIRV Mk4A prodotte in Inghilterra sulla base delle W76-1 americane; gli sviluppi in corso mirano a estenderne la vita operativa e aumentarne la precisione sugli obiettivi. I nuovi sommergibili saranno dotati di 8 missili operativi, sempre del tipo *Trident II*, che, in collaborazione con gli USA, si stanno modernizzando per estenderne la vita fino al 2042, o di eventuali loro sviluppi; avranno non più di 40 testate nucleari

---

31 Le motivazioni individuate sono: il riemergere di una minaccia nucleare da parte di uno stato con un notevole armamento nucleare e convenzionale, minacce da uno stato aggressivo che acquisisca un ruolo nucleare globale e il crearsi di una futura massiccia e altrimenti inaffrontabile minaccia di natura biologica o di nuove armi di distruzione di massa (D. Browne et al., *The Trident Commission: Concluding Report*, British American Security Information Council, London, July 2014) .

32 Per una panoramica generale sul Regno Unito, si veda S.N. Kile e H.M. Kristensen, “British nuclear forces”, in *SIPRI Yearbook 2015: Armaments, Disarmament and International Security*, Oxford University Press, Oxford, 2015, pp. 484–7.



ciascuno, in modo da permettere la riduzione dell'arsenale inglese dalle attuali 225 testate a 180.

Il dibattito sul programma governativo è particolarmente acceso, anche per gli enormi costi previsti, e divide i partiti al loro interno, ma il governo attuale sembra determinato a garantire un ruolo nucleare alle proprie forze militari fin oltre gli anni '70. Una decisione definitiva è prevista entro il 2016.

## 7. La Francia

La Francia è stata il primo paese a intraprendere un piano di rinnovo e ora è giunta alla fase finale di una completa modernizzazione delle forze nucleari sia sottomarine che aeree, intesa a estendere la vita dei propri arsenali di almeno 40 anni, avvalendosi della propria industria nucleare e missilistica, a sostegno della riaffermazione di uno *status* di potenza mondiale a fronte dell'effettivo peso economico e influenza politica.

Nuovi missili M51 (con una terza generazione in fase di sviluppo) per i sommergibili della classe *Triomphant* sono molto superiori ai precedenti M45, con una gittata di oltre 6000 km, maggior capacità di carico utile (6 MIRV) e aumentata accuratezza. Anche le testate TN75 da 100 kt sono in corso di sostituzione con le nuove TNO (*Tête Nucléaire Océanique*) da 150 kt<sup>33</sup>.

La modernizzazione delle armi nucleari è completata con lo sviluppo dell'armamento della forza aerea, che ha visto la sostituzione dei missili cruise ASMP da 300 km di gittata con i nuovi ASMPA (*Air-Sol Moyenne Portée Amélioré*) da 500 km con nuove testate TNA (*Tête Nucléaire Aéroportée*) da 300 kt di potenza, integrati negli aerei sia con base a terra che della portaerei Charles de Gaulle.

## 8. La NATO

Al summit di Chicago (20-21 maggio 2012) la NATO ha ribadito (punto 8) che le armi nucleari sono un componente cruciale della capacità globale di difesa e

---

33 Per una panoramica generale sulla Francia, si veda P. Patton Schell e H.M. Kristensen, "French Nuclear Forces", in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 488-90.

dissuasione della NATO, ma non vengono indicate le circostanze in cui ricorrere a tali armi (punto 9)<sup>34</sup>. Comunque la NATO non si impegna a una politica di “non uso per primi” delle armi nucleari, creando incertezza sulla possibile risposta a un’eventuale aggressione.

Anche se la NATO come tale non ha propri progetti di modernizzazione nucleari (che lascia ai partner con armi nucleari), lo sviluppo delle bombe guidate B61-12 e dei caccia-bombardieri di quinta generazione F-35A potenzia notevolmente la condizione delle forze nucleari americane in Europa collocate in basi nazionali di Belgio, Germania, Italia, Olanda e Turchia (paesi “non nucleari” secondo il NPT). Va osservato che mentre tali armi nucleari in tempo di pace sono affidate a specifiche unità americane, in caso di conflitto il loro controllo è previsto passare ai paesi ospitanti; di fatto alcuni di questi paesi hanno prenotato aerei F-35A e loro personale sta seguendo addestramento per operazioni nucleari con tali aerei<sup>35</sup>.

Le enormi spese previste per il potenziamento delle forze nucleari americane in Europa sono in competizione con risorse sempre più scarse a disposizione delle molto più importanti e necessarie forze e operazioni convenzionali, estremamente più credibili di quelle nucleari nel garantire la sicurezza degli alleati dell’est europeo. Recentemente la RAND Corporation ha considerato quale credibile scenario un possibile attacco convenzionale russo mirante all’occupazione dei paesi baltici e ha concluso che le armi nucleari della NATO sarebbero irrilevanti e che senza un preciso rafforzamento delle forze convenzionali attuali basterebbero 60 ore ai russi per arrivare a Riga e Tallin<sup>36</sup>.

Lo studio costituisce un’ulteriore conferma del fatto che le armi nucleari non sono in grado di garantire ai possessori la dissuasione di attacchi convenzionali o di evitare guerre con paesi privi di tali armi (e quindi non in grado di costituire un pericolo nucleare); oltre ai conflitti interni e alle guerre di liberazione coloniale, esempi notevoli sono stati: gli USA nella guerra di Corea (1950-54), contro la Cina durante la crisi di Quemoy e Matsu (1954-55), in Vietnam

---

34 NATO, *Deterrence and Defence Posture Review*, Chicago summit, 20-21 maggio 2012.

35 Per una panoramica generale sulla NATO, si veda R. Sokolsky e G. Adams, *The Problem With NATO's Nukes. Time to Rid Europe of Its Cold War Legacy*, Foreign Affairs, February 9, 2016.

36 D.A. Shlapak and M. W. Johnson, *Reinforcing Deterrence on NATO's Eastern Flank. Wargaming the Defense of the Baltics*, report RR1253, RAND Corporation Santa Monica, CA, 2016.

(~1960-75), nelle due campagne contro l'Iraq (1991, 2003-11) e infine contro l'Afganistan (dal 2001); l'URSS in Afganistan (1979-89); la Cina contro il Vietnam (1979) e nelle ostilità contro Taiwan (1996); il Regno Unito e la Francia contro l'Egitto (1956) e il regno Unito contro l'Argentina (1982); Israele contro Egitto e Siria (1973) e sotto gli attacchi missilistici dell'Iraq (1991); la Russia contro la Georgia (2008).

Più in generale l'armamento nucleare è assolutamente irrilevante nei conflitti armati degli ultimi anni, nelle guerre fra entità sub-nucleari e contro grandi formazioni terroristiche, conflitti che sono le vere e concrete minacce alla sicurezza dei paesi della NATO, in particolare quelli europei. Ciò nonostante, per alcuni paesi europei la presenza e la dispersione delle armi nucleari americane sono essenziali per assicurare l'impegno degli USA per la sicurezza degli alleati. Secondo una motivazione ufficiale, tali armi potrebbero essere utilizzate come strumento di scambio in una trattativa per l'eliminazione delle forze nucleari tattiche russe, prospettiva irrealistica dato che le armi russe sono concepite piuttosto come risposta alla percepita superiorità convenzionale della NATO e a fronte alle crescenti capacità militari della Cina.

## 9. Israele

Israele, permanendo nella usa politica di opacità riguardo alle proprie forze nucleari e nella massima segretezza al riguardo, rende difficile capire lo stato effettivo di sviluppo dei suoi programmi. Ha comunque deciso l'acquisizione di una variante degli aerei per missioni a grande distanza F-35, la F-35I (*Adir* "potente"), appositamente modificati per permettere il trasporto interno delle bombe nucleari israeliane. In campo missilistico, si stanno sviluppando i missili intercontinentali *Jerico* III, che con i 4000 km stimati di gittata possono colpire dovunque nel Medio Oriente, incluso l'Iran e il Pakistan, e la Russia fino agli Urali, Mosca compresa, un enorme potenziamento rispetto ai missili a medio raggio *Jerico* II, limitati a 1500 km di gittata<sup>37</sup>.

Risulta infine a molti analisti che Israele stia raggiungendo una sicura capacità di rappresaglia creando una forza nucleare sottomarina non esposta ad attacchi disarmanti, mediante l'installazione di missili cruise a testata nucleare sui nuovi

---

<sup>37</sup> Per una panoramica generale su Israele, si veda H.M. Kristensen e R.S. Norris, "Israeli nuclear weapons, 2014", *Bulletin of the Atomic Scientists* 70(6), 2014, pp. 97–115.

sommergibili della classe *Dolphin*; secondo alcuni osservatori tali missili sarebbero modifiche degli israeliani missili aria-aria *Popeye Turbo* o degli americani antinave *Harpoon*; il *Popeye Turbo* potrebbe portare una testata nucleare da 200 kt fino a 1500 km di distanza. Con questo sviluppo anche Israele completerebbe la propria “triade” di forze nucleari aeree, terrestri e marine.

## 10. India

L'India sta intensificando il sviluppo nucleare militare, sia in veste anti-pakistana e anti-cinese che nella prospettiva di acquisire lo *status* di grande potenza mondiale<sup>38</sup>. Il complesso indiano per la produzione delle armi si sta arricchendo di un nuovo reattore ad acqua pesante da 100 MW(t) dedicato alla generazione di plutonio a Dhruva e del reattore veloce autofertilizzante da 500 MW(e) a Kalpakkam, prototipo di 6 nuovi analoghi reattori in programma; anche gli impianti di riprocessamento del combustibile esausto per l'estrazione del plutonio sono in fase di potenziamento. L'India sta notevolmente aumentando anche le proprie capacità di arricchimento dell'uranio con un nuovo impianto di centrifugazione a livello industriale; l'uranio altamente arricchito (HEU) prodotto serve quale combustibile per i sommergibili nucleari in costruzione, ma può venir utilizzato anche per confezionare armi termonucleari con il primario a plutonio e il secondario a HEU, appunto.

L'India Defence Research and Development Organization (DRDO) è impegnata nello sviluppo, prova e produzione di successive generazioni dei missili a combustibile solido *Agni* (“fuoco”) mobili con base a terra, con l'obiettivo di aumentarne la gittata e potenziarne l'accuratezza grazie ad avanzati sistemi di navigazione; gli *Agni V* sono in grado di portare un carico utile di 1000 kg fino a 4000 km di distanza e possono divenire operativi in tempi brevi in caso di allarme. L'India sta anche sviluppando un missile cruise subsonico da base fissa (*Nirbhay*) con un raggio d'azione fra 700 e 1000 km per operazioni sia nucleari che convenzionali; in versione aria-suolo il *Nirbhay* potrebbe venir impiegato su aerei *Sukhoi Su-30 MKI*.

---

38 S.N. Kile e H.M. Kristensen, “India nuclear forces”, in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 496–501; H.M. Kristensen e R.S. Norris, “Indian nuclear forces, 2015”, *Bulletin of the Atomic Scientists* 71(5), 2015, pp. 77–83; P.R. Chari, *India's Nuclear Doctrine: Stirrings of Change*, *Carnegie endowment for international peace*, Washington DC, 4 giugno 2014.

A completare la triade delle forze nucleari, ha iniziato le prove in mare (dicembre 2014) il primo sommergibile nucleare *Arihant* da 6000 t, con un secondo in costruzione e un terzo in cantiere. Gli *Arihant* saranno dotati di 12 tubi di lancio per missili SLBM K-15 (*Sagarika*) con 700 km di gittata, corta per significative operazioni strategiche contro Cina e Pakistan, per cui si sta accelerando lo sviluppo di un nuovo SLBM (il K-4) in grado di raggiungere i 3000 km. Un terzo missile navale indiano è il *Dhanush*, a stadio singolo e combustibile liquido con gittata 400 km, lanciabile da pattugliatori di classe *Sukanya* opportunamente modificati per operazioni anti-nave o contro obiettivi litoranei.

## 11. Pakistan

Il Pakistan è nel mondo il paese con l'arsenale nucleare in più rapida espansione<sup>39</sup>. Il potenziamento degli impianti di arricchimento dell'uranio e lo sviluppo del complesso di produzione di plutonio a Khushab, nel Punjab, con 4 reattori ad acqua pesante, stimati della potenza di 40-50 MW(t) ciascuno, assicurano una capacità produttiva annua fra 10 e 20 nuove armi nucleari, che se perseguita sistematicamente può portare il Pakistan, in una decina di anni, alla creazione di un arsenale terzo solo a USA e Russia. La nuova disponibilità di plutonio permette al Pakistan la realizzazione di armi potenziate con flusso di neutroni da reazioni di fusione (*boosted*)<sup>40</sup> e di dimensioni ridotte rispetto a quelle correnti a uranio, realizzando così testate missilistiche di prestazioni più avanzate, anche mantenendo inalterata la potenza a 12 kt, e permettendo gittate maggiori ai vettori.

I missili pakistani sono tutti individuati come *Hatf* ("morte", ricordando l'invincibile spada di Maometto) e il numero di serie, ma viene usato anche un nome non ufficiale, che ricorda figure storiche della diffusione dell'islamismo in

---

39 T. Dalton e M. Krepon, *A normal nuclear Pakistan*, Carnegie Endowment for International Peace and Stimson Center, Washington, DC, agosto 2015; H.M. Kristensen e R.S. Norris, "Pakistani nuclear forces, 2015", *Bulletin of the Atomic Scientists* 71 (6), 2015, pp. 1-8. P. Patton Schell, S.N. Kile e H.M. Kristensen, "Pakistani nuclear forces", in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 502-6.

40 Per ulteriori informazioni sugli ordigni *boosted* vedi A. Pascolini, "Le armi nucleari", in G. Giacomello e A. Pascolini (ed.), *L'ABC del terrore. Le armi di distruzione di massa nel terzo millennio*, Vita e Pensiero, Milano, 2012, pp. 27-54.

Asia meridionale. Nuovi sistemi in fase di introduzione o sviluppo comprendono il missile mobile ambivalente (con armamento nucleare o convenzionale) a corto raggio (180 km) con propellente solido *Abdali (Haft-2)*, la serie di missili a medio raggio *Shaheen* e il missile NASR (*Haft-9*) a cortissimo raggio. Lo *Shaheen-2 (Haft-6)* sta diventando operativo, con gittata 1500 km, mentre in fase di sviluppo sono lo *Shaheen-1A (Haft-4)* con gittata 900 km e *Shaheen-3 (Haft-7)*, che con 2750 km di raggio permetterà al Pakistan di raggiungere ogni punto dell'India.

Il NASR, mobile, a propellente solido dotato di due o quattro tubi di lancio, ha un raggio d'azione di soli 60 km, troppo corto per attaccare obiettivi strategici indiani; si configura pertanto come un'arma tattica, per impiego diretto in battaglia contro un potenziale attacco convenzionale indiano. Un ulteriore aspetto destabilizzante del NASR è che il suo impiego in posizione avanzata e a pronta reazione richiederebbe il suo permanente armamento nucleare, rompendo la prudente prassi attuale pakistana di tener separate le armi dai loro vettori.

Il Pakistan sta anche sviluppando due nuovi missili cruise, il *Babur (Haft-7)*, lanciabile da base terrestre mobile, e il *Ra'ad (Haft-8)* per forze aeree; entrambi sono previsti con una gittata di 360 km, in grado di evitare l'individuazione radar e di possedere un'alta accuratezza; date le dimensioni ridotte si presume siano dotati di armi al plutonio e possano essere impiegati anche per missioni convenzionali, potenzialmente anche per contrastare lo sviluppo di sistemi indiani anti-missile. La pianificazione di tali armi, accanto al NASR, indica l'intenzione pakistana di passare da una strategia di deterrenza a livello strategico a una potenziale capacità di dissuasione a tutto spettro, nella prospettiva (assai problematica) di compensare la superiorità indiana negli armamenti convenzionali e nella tecnologica globale.

## 12. Corea del Nord

La Corea del Nord (Repubblica Democratica Popolare Coreana – DPKR) sta disperatamente cercando di creare una credibile forza nucleare con un programma che si sviluppa in un segreto che sembra impenetrabile<sup>41</sup>. È

<sup>41</sup> Sulla storia del progetto nucleare nord-coreano vedi A. Pascolini, *Hot spot a nord del 30° parallelo*, Sapere, febbraio 2010, pp. 22–27.

comunque certa l'attività dell'impianto di separazione del plutonio (con cui ha confezionato gli ordigni finora testati) e l'esistenza di un impianto di arricchimento dell'uranio, in continuo sviluppo. L'armamento nucleare serve al consolidamento interno del potere di Kim Jong compiacendo le *elites* militari e alimentando il nazionalismo e anti-americanismo della popolazione, a fronte del timore di un cambiamento di regime; a livello internazionale mantiene viva l'attenzione sui problemi esistenziali del paese e può diventare una merce di scambio in vista del raggiungimento del definitivo trattato di pace con gli USA e la Corea del Sud e del sostegno economico dei paesi vicini<sup>42</sup>.

Lo scorso 6 gennaio la DPKR ha condotto il suo quarto test esplosivo di un ordigno nucleare, dichiarandolo "bomba H"<sup>43</sup>. Gli esperti dubitano che abbia raggiunto le competenze per la realizzazione di un vera arma termonucleare, costituita da due stadi: un primario a fissione e un secondario a fusione, data anche la bassa potenza associabile al segnale sismico prodotto dall'esplosione (fra 7 e 16 kt); l'interpretazione più accreditata è che si sia trattato di una bomba a fissione potenziata (*boosted*), in cui alcune reazioni di fusione liberano di neutroni ad aumentare la potenza dell'ordigno<sup>17</sup>. Al di là degli aspetti propagandistici e degli obiettivi interni del regime, il test conferma i progressi della DPKR sulla via delle armi nucleari e della loro miniaturizzazione, nella prospettiva di un loro uso quali testate dei propri missili.

La DPKR possiede quali possibili vettori per armi nucleari missili *Scud C* e *Nodong* a corta gittata (1250 km) e sta attivamente sviluppando il missile *Musudan* (BM-25) a medio raggio (fino a 3000 km) e puntando a missili balistici intercontinentali (gittata superiore a 5500 km), il KN-08 (*Hwasong-13*) su erettori mobili e il *Taepo Dong 2* su base fissa; i *Musudan* e i KN-08 non sono ancora stati sperimentati in volo, mentre il *Taepo Dong 2* è stato utilizzato per la messa in orbita di satelliti, l'ultimo lancio (*Kwangmyongsong-4*) il 7 febbraio

---

42 Per una panoramica generale sulla Corea del Nord, si veda S.N. Kile e H.M. Kristensen, "North Korea's military nuclear capabilities", in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 509–14; The Secretary of Defense, *Military and Security Developments Involving the Democratic People's Republic of Korea 2015*, Department of Defense, Washington, DC, 2015.

43 Sui test nucleari della Corea del Nord, si vedano S. Fyffe, *Nuclear Expert Analyzes North Korean Hydrogen Bomb Claims*, CISAC Center for International Security and Cooperation, Stanford University, CA, 7 gennaio 2016; S. Ramani, "These 5 things help make sense of North Korea's nuclear tests and missile launch", *The Washington Post*, 18 febbraio 2016; A. Wellerstein, "A Hydrogen Bomb by Any Other Name", *The New Yorker*, 8 gennaio 2016.

scorso<sup>44</sup>. Nessuna prova è stata finora compiuta di rientro in atmosfera del carico utile, condizione cruciale per un impiego nucleare militare.

### 13. Conseguenze della modernizzazione

Il primo fondamentale effetto della presente modernizzazione è la potente e inequivocabile affermazione delle armi nucleari come l'assoluto e fondamentale strumento di potere militare, garanzia per una (chimerica) sicurezza totale, alle quali pertanto non si può rinunciare. I processi di modernizzazione, considerati necessari e di natura difensiva dai proponenti, appaiono invece destabilizzanti e offensivi per le controparti, causando deterioramento delle relazioni fra le grandi potenze, fattore che contribuisce a ulteriore sviluppo militare<sup>45</sup>.

L'insistenza sull'utilità, se non necessità, di armi nucleari per la sicurezza chiaramente indebolisce il regime di non-proliferazione dato che ogni altro paese è giustificato a mirare ad analoga sicurezza; ciò è particolarmente attuale in contesti ove sono presenti conflitti irrisolti, tensioni territoriali e sviluppi nucleari, quali nell'Asia nord-orientale e nel Medio-oriente.

Il differimento del disarmo nucleare a tempi indefiniti e comunque lontani costituisce un chiaro *vulnus* al trattato di non proliferazione, violandone l'articolo 6, tenuto anche conto dell'interpretazione unanime della Corte internazionale di giustizia (8 luglio 1996)<sup>46</sup>. Ulteriori problemi al NPT vengono dalla decisa volontà di Israele di conservare le proprie armi nucleari, rendendo così inattuabile la creazione di una zona priva di armi di distruzione di massa in Medio Oriente, impegno preso nella Conferenza di revisione del 1995 e riconfermato nelle Conferenze di revisione del 2000 e del 2010.

Anche il secondo fondamentale limite alla proliferazione, il blocco dei test esplosivi, è messo a rischio dai piani di sviluppo di testate completamente nuove, in particolare miranti allo sviluppo di armi miniaturizzate o termonucleari

44 Sulla questione dei missili, si veda Ju-Min Park e L. Charbonneau, "North Korean rocket puts object into space, angers neighbors", *U.S., Reuters*, Mon Feb 8, 2016 5:09am EST.

45 M. Kroenig, "How to approach nuclear modernization? A US response", *Bulletin of the Atomic Scientists* 71(3), 2015, pp. 16–18.

46 International Court of Justice, "Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons", Advisory Opinion, ICJ Reports 1996, par. 105 F.



e sistemi MIRV (gli USA e l'URSS a loro tempo per tali armi dovettero procedere a centinaia di test): ciò riguarda in particolare l'India e il Pakistan, oltre alla DPKR, mentre gli USA dovrebbero possedere sufficiente esperienza e strumenti di simulazione per produrre le nuove testate inter-operative. Un nuovo ciclo di test nucleari allontanerebbe definitivamente l'entrata in vigore del bando totale dei test nucleari (Comprehensive Test Ban Treaty – CTBT), firmato nel 1996 ma tuttora privo delle necessarie ratifiche.

Gli intensi sviluppi qualitativi delle forze americane e russe troveranno i due paesi al termine del New START con una varietà di sistemi nuovissimi o in avanzato stato di realizzazione ed è facile prevedere che sarà praticamente irraggiungibile un nuovo accordo per passare a una fase di ulteriori limitazioni delle forze offensive, in assenza del ripristino di uno spirito di fiducia reciproca e di distensione (il che al momento non sembra imminente). Ciò ritarderebbe ulteriormente il coinvolgimento degli altri paesi nucleari nel processo di riduzione dei loro armamenti.

Alcuni sviluppi specifici aumentano i rischi di incidenti, malfunzionamenti e impieghi non autorizzati: l'accresciuta complessità dei nuovi sistemi e ogni forma di semi-automatizzazione nelle procedure di comando e controllo, l'affidamento di armi nucleari a comandanti operativi in assenza di una sicura e garantita catena di comando, come nella disseminazione pakistana di missili a corto raggio in prossimità del fronte indiano, e a seguito della prevista installazione di missili su sommergibili in Cina, India e Israele, paesi che ancora non hanno sviluppato adeguata esperienza nella comunicazione e sorveglianza sottomarina.

Un accresciuto pericolo di *escalation* nucleare in casi di crisi viene dall'acquisizione da parte di tutti i paesi (eccetto la DPKR) di missili con capacità duali, predisposti all'impiego sia di testate nucleari che convenzionali: il mix di opzioni aumenta il rischio di fraintendimenti e errori di valutazione in analisi permeate dal metodo dello scenario peggiore possibile. Analogo aumento del rischio di nuclearizzazione di conflitti convenzionali viene dalle armi di minima potenza, che riducono la differenza concettuale fra armi nucleari appunto e le altre.

Tutti gli sviluppi di ammodernamento comportano significativi miglioramenti qualitativi dei sistemi d'arma, aumentandone notevolmente l'efficacia con accresciuta mobilità e soprattutto per il raggiungimento di alta precisione; queste nuove capacità possono indurre modifiche delle dottrine militari da impostazioni di deterrenza (o di "minima deterrenza") ad ambizioni aggressive con l'opzione di distruzione preventiva delle forze militari avversarie o operazioni militari dirette.

Certamente il panorama del mondo fra una ventina di anni, se i programmi dei vari paesi riusciranno a compiersi secondo la volontà dei loro proponenti, si annuncia ben lontano dal "un mondo libero dalle armi nucleari" unanimemente auspicato e su cui tutte le potenze si erano in vario modo impegnate solo qualche anno fa.

#### **14. Intanto, la comunità internazionale...**

Un aspetto importante della "primavera nucleare" del 2010, largamente dovuto alla carismatica personalità di Obama e alla sua forza comunicativa, fu l'aver tenuto acceso per lunghi mesi l'interesse dei mezzi di comunicazione, e quindi dell'opinione pubblica mondiale, sui problemi delle armi e della sicurezza nucleari, rinvigorendo un'attenzione sopita da decenni. Questa sensibilizzazione ha rivitalizzato la ricerca e iniziative per azioni significative di disarmo nucleare nella direzione proposta dal segretario generale dell'ONU Ban Ki-Moon<sup>47</sup> di un piano d'azione in cinque punti per il bando definitivo di tali armi, analogamente a quelli raggiunti per le armi biologiche (1972) e quelle chimiche (1993).

Di fronte al rapido esaurirsi del processo negoziale formale di controllo degli armamenti e all'imponenza dei piani di sviluppo militari, un crescente numero di paesi privi di armi nucleari e organizzazioni non governative hanno deciso di promuovere un bando definitivo e totale delle armi nucleari basato su motivi umanitari, anziché prospettive di sicurezza, dato che l'impiego di tali armi viola i principi fondamentali del diritto umanitario individuati dalla giurisprudenza internazionale nel suo sviluppo dalla metà dell'ottocento: il principio della

---

<sup>47</sup> Ban Ki-Moon, *The United Nations and security in a nuclear-weapon-free world*, UN Office of Disarmament Affairs, New York, 2009.

necessità militare, il principio di distinzione, il principio di proporzionalità e il principio di umanità<sup>48</sup>.

Su questa linea, in un processo al di fuori dei canali formali delle Nazioni Unite, analogo a quello seguito per il raggiungimento dei bandi delle mine antiuomo (trattato di Ottawa, 1997) e delle armi a grappolo (Convenzione CCM, 2008), si sono svolte conferenze internazionali a Oslo (marzo 2013) a Nayarit (Messico, febbraio 2014) e a Vienna (dicembre 2014). Quest'ultima ha visto la partecipazione di 158 stati, varie organizzazioni internazionali, scienziati e organizzazioni non governative, e ha consolidato le motivazioni e lo spirito alla base del disarmo umanitario e ha esaminato la strategia da sviluppare<sup>49</sup>.

In parallelo, l'Assemblea generale delle Nazioni Unite (UNGA) nel dicembre 2012 ha creato (Risoluzione 67/56) un gruppo di lavoro senza termini (*open-ended working group* – OEWG) aperto a organizzazioni non-governative per sviluppare proposte per negoziati multilaterali di disarmo nucleare. L'OEWG si riunì nel corso del 2013 e produsse un rapporto finale<sup>50</sup>.

Nell'ottobre 2015, nell'ambito del primo comitato dell'UNGA con la risoluzione L.13/Rev.1 è stato istituito un secondo OEWG, come organo sussidiario dell'UNGA, per "affrontare misure concrete ed efficaci, dispositivi legali, e norme necessarie per raggiungere e mantenere un mondo senza armi nucleari". La prima sessione dell'OEGW si è tenuta a Ginevra dal 22 al 26 febbraio 2016, sotto la presidenza dell'ambasciatore thailandese Thani Thongphakdi, con la partecipazione di molti paesi, e raggruppamenti di paesi, agenzie dell'ONU, istituzioni di ricerca e organizzazioni non governative, fra cui il Comitato Internazionale della Croce Rossa, la Chatam House, Mayors for Peace, la International Campaign to Abolish Nuclear Weapons (ICAN), Article 36, la Women's International League for Peace and Freedom.

---

48 A. Roberts e R. Guelff (ed.), *Documents on the Laws of War*, Third Edition, Oxford University Press, Oxford, 2009.

49 A. Kmentt, N. Schmidt, P. Berry, J. Herz, P. Scherer-Dressler (ed.), *Conference report*, Vienna Conference on the Humanitarian Impact of Nuclear Weapons, 8–9 dicembre 2014, Federal Ministry for Europe, Integration and Foreign Affairs, Republic of Austria, Vienna, 2015.

50 *Report of the Open-ended Working Group to develop proposals to take forward multilateral nuclear disarmament negotiations for the achievement and maintenance of a world without nuclear weapons*, United Nations, Geneva, 3 September 2013; ai lavori non hanno partecipato i paesi con armi nucleari.

All'OEWG non hanno partecipato gli stati con armi nucleari (alla cui istituzione avevano votato contro); alcuni dei paesi alleati agli Stati Uniti<sup>51</sup> hanno preso parte ai lavori e hanno presentato un documento congiunto proponendo un approccio progressivo al disarmo nucleare basato sulla realizzazione di blocchi successivi mediante azioni a vari livelli, non necessariamente formalizzati da documenti formali; i primi blocchi suggeriti sono (a) misure di trasparenza sugli arsenali, scorte di materiali fissili e i programmi di riduzione delle armi, (b) smantellamento o conversione a usi civili degli impianti di produzione di materiali fissili per armi e (c) riduzione dei rischi dell'uso accidentale o non autorizzato della armi anche riducendo lo stato operativo degli arsenali<sup>52</sup>. Nel documento si insiste sul legame fra disarmo e non-proliferazione, sulla necessità di garantire la sicurezza nazionale e l'importanza di strumenti efficaci di verifica.

La maggioranza degli altri partecipanti ha rifiutato un processo per stadi successivi, insistendo sulla necessità di definire direttamente un formale trattato per il bando delle armi nucleari<sup>53</sup>, da perseguire senza il coinvolgimento delle potenze nucleari e basato su motivi umanitari<sup>54</sup>. Le misure pratiche suggerite nell'approccio a blocchi (trasparenza, eliminazione dello stato di allerta, procedure di verifica, ecc.) diventano conseguenza ineluttabile del bando e non vanno perseguite per sé, in quanto possono ritardare o differire il raggiungimento del bando stesso.

Le posizioni sono quindi molto lontane e la polarizzazione si è andata intensificando rendendo impossibile l'individuazione di uno "spazio di azione comune". In assenza di eventi straordinari è difficile ritenere che le divergenze di fondo possano venir composte nelle prossime sessioni dell'OEWG (a maggio

---

51 Australia, Belgio, Bulgaria, Canada, Estonia, Finlandia, Germania, Giappone, Italia, Lettonia, Lituania, Olanda, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Spagna e Ungheria.

52 *A progressive approach to a world free of nuclear weapons: revisiting the building-blocks paradigm*, submitted by Australia et al., UN Open-ended Working Group taking forward multilateral nuclear disarmament negotiations, A/AC.286/WP.9, Geneva, 24 February 2016.

53 *A treaty banning nuclear weapons*, Submitted by Article 36 and the Women's International League for Peace and Freedom, Open-ended Working Group taking forward multilateral nuclear disarmament negotiations, A/AC.286/NG0/3, Geneva, 24 February 2016.

54 *Nuclear weapons and security: A humanitarian perspective*, Submitted by Austria, Open-ended Working Group taking forward multilateral nuclear disarmament negotiations, A/AC.286/WP.4, Geneva, 22 February 2016.

e agosto) e si riesca a definire un percorso comune al disarmo nucleare, che sia effettivamente praticabile.

L'approccio umanitario per il disarmo nucleare è utile e importante, soprattutto in quanto, per il notevole impatto emozionale, può creare un diffuso atteggiamento di rifiuto delle armi nucleari in vasti settori dell'opinione pubblica, in grado poi di influire attraverso i canali democratici sulle posizioni dei governi dei vari paesi, inclusi quelli con armi nucleari. Fornisce inoltre strumenti efficaci per un programma di educazione e di promozione dei principi e dei valori della pace e per il rifiuto della violenza armata.

Tuttavia la definizione di un trattato di disarmo nucleare globale senza il coinvolgimento degli stati con armi nucleari e le loro specifiche conoscenze difficilmente può affrontare tutti i punti cruciali degli armamenti e individuare le necessarie forme di controllo. La situazione è molto diversa rispetto alle mine anti-uomo e le stesse armi a grappolo, ove le conoscenze erano diffuse in tutti i dettagli e non c'erano aree coperte da stretto segreto. Inoltre un bando delle armi nucleari non accolto dai possessori di tali armi avrebbe solo un valore di pressione morale, poco aggiungendo alla giurisdizione umanitaria attuale, e creerebbe ulteriori tensioni e fratture nei rapporti internazionali.

Sarebbe pericoloso investire tutte le energie e risorse nella prospettiva di un bando totale senza tener conto della reale situazione attuale e delle prospettive di riarmo in corso, che per la loro gravità richiedono un serio impegno su obiettivi immediati, più limitati ma cruciali, quali il ravvivamento del NPT, la ratifica del CTBT, la messa in sicurezza del materiale fissile esplosivo e il raggiungimento di un bando della sua produzione (FMCT)<sup>55</sup>, il proseguimento ed estensione del New START, obiettivi che sono nell'agenda delle diplomazie mondiali ma che richiedono il sostegno e la pressione dell'opinione pubblica.

Un obiettivo particolarmente fruttuoso cui mirare potrebbe essere il raggiungimento di un accordo formale e controllato di tutte le potenze per un effettivo impegno di "non uso per primi" delle armi nucleari; ciò comporterebbe, fra l'altro, trasparenza sulle forze e le dottrine militari, il superamento dello stato di allerta, il ridimensionamento dei programmi di "modernizzazione" eliminando

---

55 A. Pascolini, "Scientific and technological challenges posed by the perspective of a world free of nuclear weapons", *Gjornâl Furlan des Siencis* 12, 2009, pp. 67–92.

sviluppi destabilizzanti e aggressivi, la revisione delle dottrine militari e delle regole d'ingaggio, la creazione di misure costruttive di fiducia.

Anche un tale obiettivo non è facile da raggiungere, ma si basa su lavoro già fatto in varie sedi e può essere alla portata di un'intelligente azione di governi e opinione pubblica, e, favorendo rapporti internazionali meno tesi, costituirebbe un fondamentale viatico per un definitivo e universale bando delle armi nucleari.

## Riferimenti bibliografici

P.R. Chari, *India's Nuclear Doctrine: Stirrings of Change*, Carnegie endowment for international peace, Washington DC, June 4, 2014.

*China's Military Strategy*, The State Council Information Office of the People's Republic of China, Beijing, May 2015

T. Dalton e M. Krepon, *A normal nuclear Pakistan*, Carnegie Endowment for International Peace and Stimson Center, Washington, DC, August 2015.

V. Dvorkin, *Risky Contradictions: Putin's Stance on Strategic Arms and Missile Defense*, Carnegie Moscow Center, February 10, 2016.

G. Franceschini, *Nuclear Weapons Modernization and its Impact on the Non-Proliferation and Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaties and Geo-Political Stability*, presented at the 29<sup>th</sup> ISODARCO Winter Course *Nuclear Governance in a Changing World*, Andalo, January 7-14, 2016.

S. Fyffe, *Nuclear Expert Analyzes North Korean Hydrogen Bomb Claims*, CISAC Center for International Security and Cooperation, Stanford University, CA, January 7, 2016.

T. Harrison, *Defense Modernization Plans through the 2020s Addressing the Bow Wave*, CSIS Center for Strategic and International Studies, Washington, DC and Rowman & Littlefield, Lanham, MD, January 26, 2016.

J. Honkova, *Russian Strategic Nuclear Modernization (1991– 2013): Capabilities and Motivations*, in S. Weiner (ed.), *A Collection of Papers from the 2013 Nuclear Scholars Initiative*, CSIS Center for Strategic and International Studies, Washington, DC and Rowman & Littlefield, Lanham, MD, January 2014, pp. 51–79.

International Court of Justice, *Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons, Advisory Opinion*, ICJ Reports 1996, par. 105 F.

International Panel on Fissile Materials, *Reducing and Eliminating Nuclear Weapons: Country Perspectives on the Challenges to Nuclear Disarmament*, IPFM, Princeton, NJ, 2010.

The Joint Chief of Staff, *The National Military Strategy of the United States of America 2015*, Washington, DC, June 2015.

Ju-Min Park e L. Charbonneau, *North Korean rocket puts object into space, angers neighbors, U.S.*, Reuters, Mon Feb 8, 2016 5:09am EST.

S.N. Kile e H.M. Kristensen, *British nuclear forces*, in *SIPRI Yearbook 2015: Armaments, Disarmament and International Security*, Oxford University Press, Oxford, 2015, pp. 484–7.

S.N. Kile and H.M. Kristensen, *India nuclear forces*, in *SIPRI Yearbook 2015, cit.*, pp. 496–501.

S.N. Kile and H.M. Kristensen, *North Korea's military nuclear capabilities*, in *SIPRI Yearbook 2015, cit.*, pp. 509–14.

A. Kmentt, N. Schmidt, P. Berry, J. Herz, P. Scherer-Dressler (ed.), *Conference report, Vienna Conference on the Humanitarian Impact of Nuclear Weapons, 8–9 December 2014*, Federal Ministry for Europe, Integration and Foreign Affairs, Republic of Austria, Vienna, 2015.

H. Kristensen, *A step in the right direction: the Obama administration's 2010 Nuclear Posture Review*, FAS Public Interest Report, 63 n2, summer 2010, pp. 4–6.

H.M. Kristensen, *Nuclear Weapons Modernization: A Threat to the NPT?*, *Arms Control Today* 44, May 1, 2014.

H.M. Kristensen, *US Nuclear Forces*, in *SIPRI Yearbook 2015, cit.*, pp. 461–72.

H.M. Kristensen, *Russian Nuclear Forces*, in *SIPRI Yearbook 2015, cit.*, pp. 473–83.



H.M. Kristensen e R.S. Norris, *The B61 family of nuclear Bombs*, Bulletin of the Atomic Scientists 70(3), 2014, pp. 79–84.

H.M. Kristensen e R.S. Norris, *Slowing nuclear weapon reduction and endless nuclear weapon modernization: a challenge to the NPT?*, Bulletin of the Atomic Scientists 70 (4), 2014, pp. 94–107.

H.M. Kristensen e R.S. Norris, *Israeli nuclear weapons, 2014*, Bulletin of the Atomic Scientists 70(6), 2014, pp. 97–115.

H.M. Kristensen e R.S. Norris, *US nuclear forces, 2015*, Bulletin of the Atomic Scientists, 71(2), 2015, pp. 107–119.

H.M. Kristensen e R.S. Norris, *Russian nuclear forces, 2015*, Bulletin of the Atomic Scientists 71(3), 2015, pp. 1–14

H.M. Kristensen e R.S. Norris, *Chinese nuclear forces, 2015*, Bulletin of the Atomic Scientists 71(4), 2015, pp. 77–84.

H.M. Kristensen e R.S. Norris, *Indian nuclear forces, 2015*, Bulletin of the Atomic Scientists 71(5), 2015, pp. 77–83.

H.M. Kristensen e R.S. Norris, *Pakistani nuclear forces, 2015*, Bulletin of the Atomic Scientists 71 (6), 2015, pp. 1–8.

M. Kroenig, *How to approach nuclear modernization? A US response*, Bulletin of the Atomic Scientists 71(3), 2015, pp. 16–18.

G. Kulacki, *China's Military Calls for Putting Its Nuclear Forces on Alert*, Union of Concerned Scientist, Cambridge, MA, January 2016.

O. Meier, *The 2015 NPT Review Conference Failure - Implications for the Nuclear Order*, report FG03-WP No 04 October 2015, German Institute for International and Security Affairs, Berlin, 2015.

E. Miasnikov, *How to approach nuclear modernization? A Russian response*, Bulletin of the Atomic Scientists 71(3), 2015, pp. 12–15.

A. Pascolini, *Scientific and technological challenges posed by the perspective of a world free of nuclear weapons*, *Gjornâl Furlan des Siencis* 12, 2009, pp. 67–92.

A. Pascolini, *Un mondo libero dalle armi nucleari: le iniziative dei protagonisti della bomba 1944-1946*, *Pace diritti umani* VI 2, 2009, pp. 107–45.

P. Patton Schell e H.M. Kristensen, *French Nuclear Forces*, in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 488-90.

P. Patton Schell e H.M. Kristensen, *Chinese Nuclear Forces*, in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 491–5.

P. Patton Schell, S.N. Kile e H.M. Kristensen, *Pakistani nuclear forces*, in *SIPRI Yearbook 2015*, cit., pp. 502–6.

T. Pettersen, *Russia cuts defense budget by 5%*, *The Independent Barents Observer*, February 19, 2016.

S. Ramani, *These 5 things help make sense of North Korea's nuclear tests and missile launch*, *The Washington Post*, February 18, 2016.

I.E. Rinehart e D. Gitter, *The Chinese Military: Overview and Issues for Congress*, Report R44196, Congressional Research Service, Washington, DC, September 18, 2015.

A. Roberts e R. Guelff (eds), *Documents on the Laws of War*, Third Edition, Oxford University Press, Oxford, 2009.

R. Sokolsky e G. Adams, *The Problem With NATO's Nukes. Time to Rid Europe of Its Cold War Legacy*, *Foreign Affairs*, February 9, 2016.

The Secretary of Defense, *Military and Security Developments Involving the Democratic People's Republic of Korea 2015*, Department of Defense, Washington, DC, 2015.

U.S. Department of Defense, *Report on Plan to Implement the Nuclear Force Reductions, Limitations, and Verification*, Washington, DC, April 8, 2014.

A. Wellerstein, *A Hydrogen Bomb by Any Other Name*, The New Yorker, January 8, 2016.

J.B. Wolfsthal, J. Lewis e M. Quint, *The trillion dollar nuclear triad*, James Martin Center for Nonproliferation Studies, Monterey, CA, January 2014.

A.F. Woolf, *U.S. Strategic Nuclear Forces: Background, Developments, and Issues*, Report RL33640 , Congressional Research Service, Washington, DC, November 3, 2015.

L. Yin, *How to approach nuclear modernization? A Chinese response*, Bulletin of the Atomic Scientists 71(3), 2015, pp. 8–11.